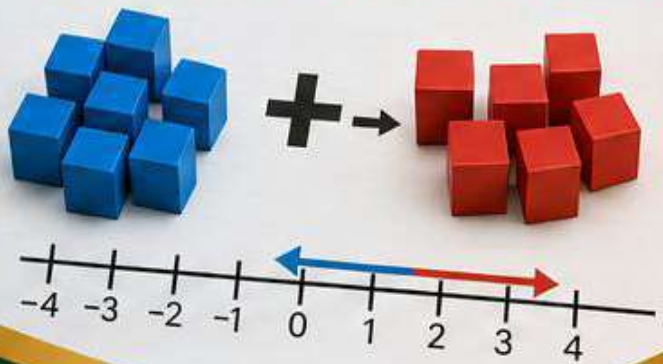
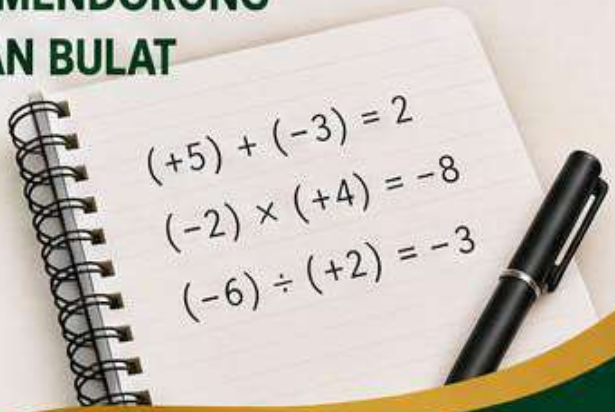
UIMSYA
UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
BLOKAGUNG BANYUWANGI



PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF:

EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM TEACHING* TIPE-TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT





Oleh:
Felisa Asnawi
NIM : 2211241020
PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT (UIMSYA)
BLOKAGUNG BANYUWANGI
2026

SKRIPSI

PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF: EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM TEACHING* TIPE–TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

Oleh:

Felisa Asnawi

NIM : 2211241020

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT

(UIMSYA)

BLOKAGUNG BANYUWANGI

2026

PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF: EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM TEACHING* TIPE–TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

Oleh:

Felisa Asnawi

NIM : 2211241020

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT

(UIMSYA)

BLOKAGUNG BANYUWANGI

2026

PRASYARAT GELAR

PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF: EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM TEACHING* TIPE–TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Oleh:

FELISA ASNAWI

NIM: 2211241020

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT

(UIMSYA)

BLOKAGUNG BANYUWANGI

2026

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Dengan Judul:

PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF: EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM TEACHING* TIPE–TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

Telah disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian skripsi

Pada tanggal: 22 Juni 2026

Mengetahui,

Ketua Prodi	Dosen Pembimbing
MOH. ABDUL QOHAR, M.Pd.	**NAWAL IKA SUSANTI, S. Pd, M. Si**
NIPY. 3152211118901	NIPY. 3151212068801

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi saudari Felisa Asnawi telah dipertahankan di depan dewan Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH.Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi pada tanggal:

(22 juni 2026)

Dan telah diterima serta disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Tim Penguji:

Ketua

SITI NUR AZIZAH, M. Pd.
NIPY. 3152205078901

Penguji I	Penguji II
AHMAD SOFI YULLAH, M. Pd.	**NAWAL IKA SUSANTI, S. Pd., M. Si.**
NIPY. 3152214129401	NIPY. 3151212068801

Dekan

Dr. ZULFI ZUMALA DWI ANDRIANI, S.S., M.A.
NIPY. 3150722128401

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

اِنْ اَحْسَنْتُمْ اَحْسَنْتُمْ لِاَنْفُسِكُمْۗ وَاِنْ اَسَأْتُمْ فَلَهَا

"Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri. Jika kamu berbuat jahat, maka (kerugian kejahatan) itu untuk dirimu sendiri."

(Q.S. Al-Isra: 07)

Persembahan:

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan kemudahan yang telah diberikan, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta, Ayah dan Ibu, yang senantiasa memberikan kasih sayang, do'a, dukungan, nasihat, serta pengorbanan yang tidak ternilai dalam setiap perjalanan hidup saya. Terima kasih atas segala perjuangan, kesabaran, dan kepercayaan yang selalu menguatkan langkah saya hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Ayah dan Ibu.

Adik-adik tersayang, yang selalu memberikan semangat, do'a, dan kebahagiaan dalam setiap proses yang saya jalani. Terima kasih atas dukungan dan perhatian yang menjadi penyemangat untuk terus berusaha dan tidak menyerah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terkhusus kepada Nenek saya, yang selalu menjadi penyemangat dan memberikan motivasi agar tidak menyerah begitu saja dalam menjalani hidup dan berjuang.

Seluruh keluarga, sahabat, teman seperjuangan, guru, dosen, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan do'a selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

Seluruh teman-teman seperjuangan, mbak-mbak kamar Al-Faridha, mbak-mbak Koprasi Amalia, mbak-mbak Pengurus Pengajian dan seluruh anak-anak sorogan 1 ula yang selalu menyuport saya untuk terus semangat terkhusus "seseorang yang ada disetiap doa-doa saya" yang selalu ada, membantu, mendoakan, menyemangati dan menjadi garda terdepan disaat saya kesulitan.

PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	:	Felisa Asnawi
NIM	:	2211241020
Program Studi	:	Tadris Matematika
Fakultas	:	Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Alamat Lengkap	:	Desa Nusa Raya, RT 03 RW 10, Kecamatan Belitang III Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Provinsi Sumatera Selatan

Dengan sungguh-sungguh menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Banyuwangi, 06 Juni 2026



Yang Menyatakan,



Felisa Asnawi

NIM: 2211241020

ABSTRACT

Asnawi, Felisa. 2026. Strengthening Cognitive Bridges: The Effectiveness of the Contextual-Based Quantum Teaching TANDUR Model in Promoting Integer Representation Transitions. Thesis. Mathematics Education Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, KH. Mukhtar Syafa'at University (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi. Advisor: Nawal Ika Susanti, S. Pd., M. Si.

Keywords: Quantum Teaching, TANDUR, Contextual Learning, Mathematical Representation, Integer Operations.

Mathematical representation ability is one of the essential competencies that students need to develop in learning mathematics. Through representation, students can express mathematical ideas in contextual, visual, and symbolic forms to understand concepts and solve problems effectively. However, many students still experience difficulties in transforming information from contextual situations into visual and symbolic representations, particularly in integer operations. Therefore, an innovative learning model is needed to facilitate students in constructing and connecting various forms of mathematical representations. One of the learning models that can be applied is the contextual-based Quantum Teaching TANDUR learning model.

This study aimed to determine: (1) whether there is a significant difference in integer representation ability between students who learn through the contextual-based Quantum Teaching TANDUR learning model and those who learn through conventional learning, (2) students' ability to perform transitions among contextual, visual, and symbolic representations after the implementation of the contextual-based Quantum Teaching TANDUR learning model, and (3) the effectiveness of the contextual-based Quantum Teaching TANDUR learning model in improving students' integer representation ability.

This research employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The population consisted of seventh-grade students of MTs Al-Amiriyyah. The samples were selected using purposive sampling, involving one experimental class and one control class. Data were collected through tests, student worksheets, documentation, and observation. The data were analyzed using descriptive statistics, Independent Sample t-Test, and N-Gain analysis.

The results showed that there was a significant difference in integer representation ability between students taught using the contextual-based Quantum Teaching TANDUR learning model and those taught using conventional learning. The hypothesis testing revealed a significance value

of less than 0.05, indicating that the representation ability of students in the experimental class was significantly higher than that of the control class. The findings also demonstrated that students were able to perform transitions from contextual representations to visual representations and subsequently to symbolic representations in solving integer operation problems. Furthermore, the N-Gain analysis indicated that the improvement in students' representation ability in the experimental class was categorized as high, whereas the control class showed a low improvement category. These findings indicate that the contextual-based Quantum Teaching TANDUR learning model is effective in improving students' integer representation ability and facilitating transitions among mathematical representations in integer operation learning.

ABSTRAK

Asnawi, Felisa. 2026. Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe–TANDUR Berbasis Kontekstual dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat. Skripsi. Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas KH. Mukhtar Syafa'at (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi. Pembimbing: Nawal Ika Susanti, S. Pd., M. Si.

Kata Kunci: Quantum Teaching, TANDUR, Kontekstual, Kemampuan Representasi Matematis, Bilangan Bulat.

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini berperan dalam membantu peserta didik mengungkapkan ide matematika melalui berbagai bentuk representasi, seperti representasi kontekstual, visual, dan simbolik. Kenyataannya, masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menghubungkan permasalahan kontekstual dengan representasi visual maupun simbolik, khususnya pada materi operasi bilangan bulat. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun dan menghubungkan berbagai bentuk representasi matematis. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan kemampuan representasi bilangan bulat antara peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional, (2) kemampuan peserta didik dalam melakukan transisi antara representasi kontekstual, visual, dan simbolik setelah diterapkan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual, serta (3) efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment dan desain non-equivalent control group design. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas VII MTs Al-Amiriyyah. Sampel penelitian terdiri atas satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Teknik pengumpulan data meliputi tes, lembar kerja peserta didik, observasi, dan

dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, uji Independent Sample t-Test, dan analisis N-Gain.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05 sehingga kemampuan representasi peserta didik pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peserta didik mampu melakukan transisi dari representasi kontekstual menuju representasi visual dan representasi simbolik dalam menyelesaikan permasalahan operasi bilangan bulat. Selain itu, hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi peserta didik pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah. Dengan demikian, model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat serta mendukung transisi antarrepresentasi matematis peserta didik pada materi operasi bilangan bulat.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga pada kesempatan ini saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ***"Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe–TANDUR Berbasis Kontekstual Dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat"*** yang mana dapat terselesaikan dengan maksimal.

Shalawat dan salam selalu tercurah limpah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. berserta keluarganya, serta para sahabatnya, dan semoga sampai kepada umat akhir zaman.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, proposal skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Dr. KH. Abdul Kholiq Syafaat, M.A. selaku Ketua Senat Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
2. Dr. KH. Ahmad Munib Syafa'at, Lc,. M.E.I. Rektor Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
3. Dr. Zulfi Zumala Dwi Andriani, M.A. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
4. Bapak Moh. Abdul Qohar, M.Pd. Kepala Program Studi Tadris Matematika (UIMSYA) Banyuwangi
5. Nawal Ika Susanti, S.Pd., M.Si, Selaku Dosen Pembimbing Skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
7. Seluruh Teman-teman Tadris Matematika Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
8. Dan semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung telah menyumbangkan tenaga dan pikirannya demi terselesaikannya penulisan skripsi ini

Selain itu, saya juga menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, dan tidak terlepas dari berbagai macam kendala, keterbatasan ilmu, serta referensi. Oleh karena itu, saya masih mengharapkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak sehingga proposal ini menjadi lebih baik lagi.

Tiada balas jasa yang dapat saya berikan kecuali doa kepada Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasih, semoga kebaikan beliau semua mendapat balasan dari-Nya. Harapan saya semoga skripsi ini dapat

bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi dunia Pendidikan, khususnya Pendidikan Matematika.

Akhirnya kepada Allah Azza Wajalla, saya kembalikan segala suatu-Nya dengan harapan semoga Skripsi, ini tersusun dengan ridho-Nya serta dapat memberikan manfaat. Amin Ya Robbal 'Alamin.

Banyuwangi, 06 Juni 2026

Felisa Asnawi

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR ..... **ii**
SAMPUL DALAM ..... **iii**
PRASYARAT GELAR ..... **iv**
PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **v**
PENGESAHAN PENGUJI ..... **vi**
MOTO DAN PERSEMBAHAN ..... **vii**
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
ABSTRAK ..... **xi**
KATA PENGANTAR ..... **xiii**
DAFTAR ISI ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvii**
DAFTAR TABEL ..... **xviii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xix**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 9
1.3 Tujuan Penelitian 9
1.4 Manfaat Penelitian 9
1.5 Batasan Penelitian 11
1.6 Batasan Penelitian dan Pengembangan 11
BAB II KAJIAN PUSTAKA **13**
2.1 Landasan Teori 13
2.2 Penelitian Terdahulu 41
2.3 Kerangka berpikir 52
2.4 Hipotesis 53
BAB III METODE PENELITIAN **55**
3.1 Jenis Penelitian 55
3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian 56
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian 56

3.4 Teknik Pengambilan Sampel....56
3.5 Variabel Penelitian....57
3.6 Uji Validitas, Reliabilitas dan Normalitas....58
3.7 Data dan Sumber Data....60
3.8 Teknik Pengumpulan Data....60
3.9 Teknik Analisis Data....62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN....66
4.1 Definisi Umum Objek Penelitian....66
4.2 Analisis Data....67
4.3 Pembahasan....89
BAB V PENUTUP....103
5.1 Kesimpulan....103
5.2 Keterbatasan Penelitian....104
5.3 Saran....106
DAFTAR PUSTAKA....108
LAMPIRAN – LAMPIRAN....131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Penjumlahan.....37
Gambar 2. 2 Garis Bilangan Bulat.....38
Gambar 2. 3 Ilustrasi Pembagian..... 40
Gambar 2. 4 Ilustrasi Pembagian Kelompok 41
Gambar 2. 5 Kerangka Konseptual.....53
Gambar 4. 1 Lembar Jawaban LKPD Siswi A 93
Gambar 4. 1 Lembar Jawaban LKPD Siswi B.....94
Gambar 4. 2 Lembar Jawaban Pretest Kelas Kontrol 95
Gambar 4. 3 Lembar Jawaban Postest Kelas Kontrol.....96
Gambar 4. 4 Lembar Jawaban Pretest Kelas Eksperimen 97
Gambar 4. 5 Lembar Jawaban Postest Kelas Eksperimen.....98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Langkah-langkah TANDUR 21
Tabel 2. 2Bentuk-bentuk Representasi Bilangan 35
Tabel 2. 3Penelitian Terdahulu 43
Tabel 4. 1 Hasil Validasi RPM 68
Tabel 4. 2 Hasil Validasi LKPD 68
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Soal 69
Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas Soal 71
Tabel 4. 5 Hasil Uji Reliabilitas 72
Tabel 4. 6 Hasil Observasi Kegiatan Guru 73
Tabel 4. 7 Hasil Observasi Kegiatan Siswa 74
Tabel 4. 8 Hasil Nilai LKPD Kelas Kontrol 75
Tabel 4. 9 Hasil Nilai Soal Pretest Kelas Eksperimen 76
Tabel 4.10Hasil Pretest Kelas Eksperimen 80
Tabel 4.11 Hasil Postest Kelas Eksperimen 80
Tabel 4.12 Hasil Pretest Kelas Kontrol 81
Tabel 4.13 Hasil Postest Kelas Kontrol 81
Tabel 4.14 Hasil Uji Normalitas 82
Tabel 4.15 Hasil Uji Homogenitas 83
Tabel 4.16 Hasil Uji Kesetaraan Awal 84
Tabel 4.17 Hasil Uji Perubahan Dalam Masing-masing Kelas 85
Tabel 4.18 Hasil Uji Perbedaan Akhir 87
Tabel 4.19 Hasil Uji N-Gain 88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kartu Bimbingan.....131
Lampiran 2 : Surat Penelitian 132
Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian 133
Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi.....134
Lampiran 5 : Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran 135
Lampiran 6 : Lembar Validasi Observasi Aktivitas Guru dan Siswa 187
Lampiran 7 : Rencana Pembelajaran Mendalam(RPM).....201
Lampiran 8 : Lembar Kerja Peserta Didik(LKPD).....210
Lampiran 9 : Lembar Soal Pretest dan Postest.....213
Lampiran 10 : Rubrik Penilaian 216
Lampiran 11 : Matriks Instrumen Representasi Bilangan Bulat.....219
Lampiran 12: Hasil Belajar Peserta Didik (LKPD).....223
Lampiran 13: Hasil Belajar Peserta Didik Soal Postest (Eksperimen)....229
Lampiran 14: Hasil Data Menggunakan SPSS Versi 26.....233
Lampiran 14: Dokumentasi Penelitian.....236

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam dunia pendidikan di abad ke-21 ditandai dengan kebutuhan untuk menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebutuhan masyarakat global (Yanuarto et al., 2025). Pendidikan kini tidak hanya fokus pada penguasaan pengetahuan faktual, tetapi lebih menekankan pada kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, serta keterampilan memecahkan masalah secara sistematis (Cajandig & Ledesma, 2025). Dalam konteks ini, matematika memiliki peran yang semakin strategis karena berfungsi sebagai fondasi utama dalam membangun penalaran rasional dan kemampuan analitis yang dibutuhkan untuk mengatasi berbagai tantangan di abad ke-21 (Lumbu et al., 2025).

Pentingnya untuk mempelajari matematika tidak bisa dipisahkan dari aspek yang sangat luas dalam kehidupan nyata serta fungsinya sebagai salah satu bidang ilmu yang mendukung keterlibatan individu dalam masyarakat (Hadi, 2025). Matematika memiliki posisi fundamental karena berperan sebagai dasar dalam pengembangan kemampuan logika, penalaran, dan pemecahan masalah secara kuantitatif, yang menjadi landasan bagi berbagai disiplin ilmu lainnya (Mamuju & Majene, 2024). Oleh karena itu, matematika sering disebut sebagai induk dari berbagai pengetahuan (Antara & Penalaran, 2025). Beragam mata pelajaran, seperti Fisika, Kimia, Akuntansi, dan bidang keilmuan lainnya, sangat bergantung pada konsep dan perhitungan matematis (Eshaq, 2024). Selain itu, perkembangan teknologi serta aktivitas kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari penggunaan konsep matematika, khususnya dalam pengolahan dan analisis data numerik (Kularajan & Czocher, 2025). Berkaitan dengan pentingnya peran matematika dalam kehidupan sehari-hari, Al-Qur'an telah memberikan gambaran mengenai aspek-aspek matematika, salah satunya sebagaimana tercantum dalam QS. Yunus ayat 5 yang berbunyi:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ

Artinya:"Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya serta mengatur tempat-tempat peredarannya, agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan."

Ayat diatas menjelaskan bahwa proses hisab yang dimaksud berfungsi sebagai sarana untuk mengetahui bilangan tahun melalui keteraturan peredaran matahari dan bulan. Konsep hisab dalam ayat tersebut tidak hanya menekankan aktivitas menghitung, tetapi juga menuntut kemampuan merepresentasikan bilangan secara sistematis agar keteraturan waktu dan fenomena alam dapat dipahami secara rasional. Dalam perspektif matematika, proses tersebut melibatkan penggunaan bilangan sebagai representasi kuantitatif terhadap satuan waktu yang bersifat diskrit dan utuh. Bilangan tahun direpresentasikan dalam bentuk simbolik, yang merefleksikan hasil perhitungan siklus sirkulasi secara berulang dan teratur. Keteraturan peredaran benda langit tersebut dapat dipresentasikan dalam berbagai bentuk representasi matematis, seperti urutan bilangan, garis bilangan waktu, maupun pola periodik, yang membantu manusia memahami hubungan antar satuan waktu secara sistematis.

Matematika adalah salah satu pelajaran yang diajarkan pada semua tingkat pendidikan di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, mulai dari Sekolah Dasar (SD) sampai Perguruan Tinggi/Universitas (Novi et al., 2025). Pengajaran matematika bertujuan untuk menyiapkan generasi masa depan yang unggul (Zuliyanti, 2023). Dalam Kurikulum Merdeka dijelaskan bahwa tujuan utama pembelajaran matematika adalah untuk mengembangkan sikap menghargai penggunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari, yaitu dengan memiliki rasa ingin tahu yang besar, perhatian pada peristiwa di sekitarnya, dan ketertarikan dalam belajar dan memahami matematika, serta menekankan sikap tekun, rajin dan percaya diri dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang ada pada matematika (Lestari & Apoko, 2022).

Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menciptakan suasana belajar yang nyaman, efektif dan menyenangkan, dengan didukung oleh perencanaan pembelajaran yang sistematis serta pemilihan metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Amri et al., 2025). Perencanaan dan metode yang sesuai dapat membantu peserta didik dalam memahami materi dengan lebih baik dan efisien (Hasanah, 2024). Metode pembelajaran juga memiliki peran yang sangat penting dalam keseluruhan proses pendidikan karena berdampak pada kualitas hasil belajar yang diperoleh oleh peserta didik (Latifa et al., 2025).

Kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa masih terdapat peserta didik yang menganggap jika matematika adalah mata

pelajaran yang sangat sulit, membosankan, dan menakutkan (Fadhilah Rosadi et al., 2025). Persepsi tersebut muncul akibat perbedaan kemampuan akademis yang dimiliki oleh peserta didik. Peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi cenderung mampu mengikuti pembelajaran tanpa kendala sementara peserta didik yang memiliki kemampuan rendah lebih sering menghadapi berbagai kendala dalam memahami materi yang diajarkan (Yonathan & Seleky, 2023). Adapun beberapa fakta empiris mengenai kesulitan belajar matematika yang diungkapkan oleh Syakur yang menunjukkan adanya beberapa bentuk hambatan yang dialami oleh peserta didik, yaitu: a) kesulitan memahami konsep-konsep matematika, b) kesulitan melakukan operasi hitung, c) kesulitan membedakan simbol-simbol matematika, d) kesulitan menentukan nilai tempat, e) kesulitan memecahkan masalah, f) kesulitan memahami bahasa atau notasi matematika (Irshad, 2024). Selain itu, kesulitan-kesulitan tersebut muncul karena peserta didik tidak memiliki dasar berupa pemahaman konsep bilangan, penguasaan operasi hitung, serta kecakapan dalam memodelkan situasi ke dalam representasi matematis secara mendalam (Salis et al., 2025). Kemampuan representasi bilangan bulat menjadi pondasi penting bagi siswa sebelum memasuki konsep-konsep lanjutan seperti aljabar, perbandingan, dan pemecahan masalah. Kelemahan pada aspek representasi bilangan bulat dapat menyebabkan kesulitan belajar pada tahap berikutnya dan berdampak pada menurunnya motivasi belajar siswa (Octavia et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara di MTs Al-Amiriyyah, diperoleh indikasi bahwa matematika masih menjadi mata pelajaran yang kurang diminati oleh sebagian peserta didik. Peserta didik memandang matematika sebagai pelajaran yang sulit karena materi pembelajarannya didominasi oleh angka, simbol, serta tanda operasi yang dianggap membingungkan. Mereka cenderung fokus pada lambang-lambang matematika tanpa memahami makna konkret dari konsep yang dipelajari, sehingga proses berpikir peserta didik mengalami kesulitan ketika mengikuti pembelajaran maupun ketika menyelesaikan soal yang diberikan.

Hasil wawancara dengan Ibu Rara menyebutkan bahwa sifat abstrak dari matematika, terutama pada materi bilangan bulat, menjadi salah satu faktor utama yang menghambat proses belajar peserta didik dalam merepresentasikan bilangan tersebut. Peserta didik sering mengalami kesulitan saat dihadapkan pada simbol positif

dan negatif, serta saat mempelajari sifat-sifat operasi hitung bilangan bulat. Kemampuan peserta didik dalam merepresentasikan bilangan bulat ke berbagai bentuk yang masih tergolong rendah. Pemahaman konsep bilangan bulat belum terbentuk secara menyeluruh karena peserta didik didik lebih banyak prosedur menghafal daripada memahami konsep dasar yang mendasarinya. Akibatnya, kesulitan muncul ketika mereka dihadapkan pada persoalan yang membutuhkan pemahaman mendalam.

Sesuai penjelasan diatas, ketika bu rara menjelaskan materi dengan diselingi contoh soal / soal pemantik operasi bilangan bulat sederhana seperti 5+(-3)=2 itu sama halnya dengan 5-3=2, namun masih terdapat peserta didik yang menunjukkan kebingungan dalam memberikan jawaban. Apalagi ketika soal melibatkan notasi bilangan positif dan negatif, kebingungan peserta didik semakin meningkat dan peserta didik tampak tidak yakin terhadap jawaban yang telah didapatkan. Bu rara juga mengemukakan bahwa ketika peserta didik dihadapkan soal yang berkaitan dengan garis bilangan, rata-rata peserta didik belum mampu merepresentasikannya sehingga membuat peserta didik menjadi ragu untuk menjawab soal atau tidak menemukan jawaban yang benar. Keadaan ini lebih diperparah ketika bu rara memberikan soal berbentuk kontekstual, seperti perubahan suhu menggunakan thermometer, menghitung berat menggunakan timbangan dan keadaan nyata lainnya peserta didik masih belum mampu merepresentasikannya, sehingga ketika mendapatkan soal yang seperti ini peserta didik masih butuh pendampingan khusus untuk menemukan jawaban yang benar sesuai dengan konsep matematika bilangan bulat.

Setelah mewawancarai guru matematika di MTs Al-Amiriyyah, wawancara juga dilakukan pada beberapa peserta didik, dimana mereka mengemukakan bahwa “bu guru ketika proses pembelajaran berlangsung masih cenderung menggunakan metode ceramah atau pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, sehingga metode pembelajaran semacam ini kurang mampu menarik minat peserta didik untuk terlibat aktif dalam kegiatan belajar, terutama pada mata pelajaran Matematika yang menuntut pemahaman konsep secara mendalam”. Peserta didik yang sejak awal memiliki motivasi belajar rendah semakin kehilangan minat karena tidak memperoleh pengalaman belajar yang menyenangkan, interaktif, dan memudahkan mereka dalam memahami materi, sehingga proses pembelajaran tidak berjalan secara optimal. Keadaan tersebut

memberikan gambaran bahwa kemampuan representasi bilangan peserta didik di MTs al-Amiriyyah masih berada pada tingkat yang rendah.

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi bukan semata-mata pada kesalahan perhitungan, melainkan pada kegagalan transformasi representasi (kegagalan transisi representasional) dalam memahami konsep bilangan bulat. Kegagalan transisi representasi yang dimaksud adalah kondisi ketika peserta didik tidak mampu berpindah secara fleksibel dan terstruktur dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya, seperti dari konteks konkret (misalnya perubahan suhu atau naik-turun tangga) ke representasi visual (garis bilangan), kemudian ke representasi simbolik (notasi positif dan negatif), serta ke representasi verbal dalam menjelaskan prosesnya. Peserta didik cenderung memahami setiap representasi secara terpisah dan parsial, tanpa mampu membangun keterkaitan konsep antar representasi tersebut.

Secara pedagogis, kondisi ini juga dipengaruhi oleh terbatasnya penggunaan media pembelajaran, Lembar Kerja Siswa (LKS), maupun perangkat pembelajaran kontekstual yang secara eksplisit dirancang untuk menjembatani perpindahan antar representasi. Pembelajaran yang dominan menggunakan metode ceramah dan latihan prosedural peserta menyebabkan didikan langsung diarahkan pada simbol dan operasi formal tanpa melalui tahapan pengalaman nyata dan visualisasi yang memadai. Akibatnya, representasi simbolik berdiri sendiri tanpa didukung pemahaman konsep, sehingga ketika bentuk soal berubah (misalnya dari bentuk numerik ke garis bilangan atau soal cerita kontekstual), peserta didik mengalami kebingungan. Dengan demikian, akar permasalahan dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai lemahnya jembatan kognitif dalam proses transformasi representasi bilangan bulat, bukan sekedar rendahnya hasil belajar secara kuantitatif.

Dalam konteks penelitian ini, jembatan kognitif tidak dipahami sebagai istilah konsep semata, melainkan sebagai rekayasa pedagogis yang terwujud dalam skenario pembelajaran berbasis sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR yang secara sistematis mengarahkan peserta didik melakukan transisi representasi bilangan bulat dari pengalaman konkret menuju bentuk visual, simbolik, dan verbal. Permasalahan rendahnya kemampuan representasi siswa di MTs Al-Amiriyyah menunjukkan bahwa pembelajaran sebelumnya belum menyediakan alur yang menjembatani perpindahan antar

representasi secara terstruktur, sehingga siswa cenderung terjebak pada simbol tanpa memahami makna konseptualnya. Oleh karena itu, skenario pembelajaran dalam penelitian ini dirancang dimulai dari konteks nyata (seperti perubahan suhu atau keuntungan-rugi), dilanjutkan dengan visualisasi melalui garis bilangan, kemudian diformalkan ke dalam notasi matematika, dan diakhiri dengan kemampuan menjelaskan kembali proses secara verbal. Alur inilah yang berfungsi sebagai jembatan kognitif, karena setiap tahapan pembelajaran secara sadar dirancang untuk membangun keterkaitan makna antar representasi, sehingga pemahaman siswa tidak terfragmentasi, melainkan berkembang secara bertahap dan terintegrasi.

Berdasarkan data dan hasil yang didapatkan melalui observasi dan wawancara yang dilakukan, peneliti menemukan bahwa adanya beberapa masalah dalam proses pembelajaran Matematika yang ada di MTs al-Amiriyyah kelas VII. Kondisi tersebut menuntut adanya upaya perbaikan agar kualitas pembelajaran dapat meningkat. Salah satu solusi yang dipilih oleh peneliti adalah penerapan model pembelajaran kooperatif, yaitu Model Pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR (Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, Rayakan) (Rismayanti et al., 2024). Model pembelajaran ini diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih aktif, interaktif, dan menyenangkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan dalam merepresentasikan bilangan matematika peserta didik di MTs al-Amiriyyah kelas VII di Pondok Pesantran Darussalam (Kumanireng et al., 2024).

Model pembelajaran adalah suatu konsep yang dirancang secara sistematis untuk mengarahkan proses pendidikan agar berlangsung lebih efisien, terencana, dan mencapai tujuan pembelajaran secara optimal (Putri et al., 2020). Di antara beberapa model pembelajaran yang cocok untuk digunakan untuk meningkatkan kemampuan representasi bilangan salah satunya adalah tipe TANDUR (Evendi et al., 2020). Model ini dibuat guna menciptakan pengalaman belajar yang berarti melalui suasana yang menyenangkan, kondusif, dan memungkinkan peserta didik berpartisipasi langsung dalam kegiatan belajar (Muhsam et al., 2023). Pendekatan tipe TANDUR menempatkan peserta didik sebagai pusat aktivitas belajar, di mana mereka didorong untuk aktif mengeksplorasi konsep bilangan melalui penggunaan permasalahan kontekstual (Mardiana, 2023). Strategi ini bertujuan untuk memperkuat

kemampuan siswa dalam memvisualisasikan, memanipulasi, dan merepresentasikan berbagai bentuk bilangan, serta menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Marliani & Puspitasari, 2022).

Model Quantum Teaching dengan tipe-TANDUR dikembangkan untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, berorientasi dan menyenangkan bagi peserta didik (Putri et al., 2020). Penerapannya sangat relevan dalam pembelajaran representasi bilangan karena setiap tahapan mendukung proses konstruksi konsep matematika secara bertahap (Jufri et al., 2023). Model ini berupaya memperkaya pengalaman belajar siswa melalui hubungan yang lebih dekat antara dunia nyata dengan materi matematika yang dipelajari (Sarassanti, 2021). Model Quantum Teaching sendiri berlandaskan pada prinsip bahwa pembelajaran harus mampu mengintegrasikan konteks kehidupan nyata peserta didik dengan konsep bilangan yang diajarkan pada matematika sehingga pemahaman peserta didik lebih mudah terbentuk (Saputra et al., 2024). Prinsip tersebut diwujudkan melalui penerapan berbagai metode dan landasan pedagogis yang menjadi ciri khas Quantum Teaching (Salis et al., 2025).

Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai titik awal dalam proses pembelajaran, di mana masalah tersebut menjadi dasar bagi peserta didik untuk mengekplorasi, membangun dan mengintegrasikan pengetahuan baru mereka serta menempatkan masalah sebagai penggerak untuk memperluas pemahaman peserta didik dan membantu menguasai materi secara lebih mendalam (Khatin-Zadeh et al., 2025). Langkah-langkah dalam tipe TANDUR dirancang untuk membantu siswa menghubungkan pengalaman nyata dengan materi yang diajarkan, sehingga konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak, khususnya pada materi bilangan bulat dan operasinya, dapat dipahami melalui berbagai bentuk representasi seperti konkret, visual, verbal, maupun simbolik (Mulyaningsih et al., 2020). Pendekatan ini tidak hanya membuat pemahaman konsep menjadi lebih jelas, tetapi juga mendukung pengembangan kemampuan siswa untuk berpindah dari satu bentuk representasi ke bentuk lain secara bertahap dan lebih matang (Afriana et al., 2023). Kemampuan melakukan transisi representasi bilangan ini menjadi elemen penting dalam membangun jembatan kognitif yang menuntun peserta didik dari pemahaman konkret menuju konsep abstrak (Žakelj & Klančar, 2022).

Kajian penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa model Quantum Teaching tipe-TANDUR sudah banyak diterapkan dalam pengajaran matematika, namun sebagian besar penelitian masih terfokus pada peningkatan hasil belajar. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Zahratul Putra Yontela (2024) membuktikan bahwa TANDUR efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas II di SDN 01 Ulak Karang Selatan. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Ismawati (2024) juga membuktikan bahwa model Quantum Teaching tipe-TANDUR memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi luas bangun datar di SDN 19 Ampenan. Selain kedua penelitian tersebut, terdapat beberapa kajian lainnya juga yang menekankan pada pengaruh TANDUR terhadap pencapaian kognitif dasar, aktivitas belajar, dan ketuntasan hasil belajar. Namun, belum ditemukan satu pun penelitian yang secara spesifik meneliti kemampuan representasi bilangan, khususnya representasi bilangan bulat yang mencakup representasi konkret, verbal, visual, dan simbolik.

Kekosongan kajian tersebut menjadi landasan kebaruan (novelty) dalam penelitian ini. Penelitian ini memberikan sudut pandang baru dengan memfokuskan penerapan model Quantum Teaching tipe-TANDUR pada peningkatan kemampuan representasi bilangan sebagai kemampuan matematika fundamental yang berperan penting dalam pemahaman konsep lanjutan. Selanjutnya, penelitian ini juga memfokuskan pada bagaimana tahapan TANDUR mampu mendorong transisi representasional peserta didik dari tahap konkret menuju abstrak dalam memahami operasi bilangan bulat, suatu aspek yang belum pernah dieksplorasi dalam penelitian-penelitian terdahulu yang lebih menitikberatkan pada hasil belajar secara umum. Sehingga penelitian ini tidak hanya memperluas cakupan kajian melalui implementasi TANDUR saja, tetapi juga memberikan kontribusi ilmiah baru dalam usaha meningkatkan jembatan pemahaman peserta didik pada materi bilangan bulat.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian masalah tersebut dengan judul "PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF: EFEKTIVITAS MODEL QUANTUM TEACHING TIPE–TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan representasi bilangan bulat antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional?
b. Bagaimana kemampuan peserta didik dalam melakukan transisi antara representasi kontekstual, visual, dan ekspresi matematis pada materi bilangan bulat setelah diterapkan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual
c. Seberapa besar efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

a. Untuk menemukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan kemampuan representasi bilangan bulat bagi siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional.
b. Untuk mendeskripsikan kemampuan peserta didik dalam melakukan transisi antara representasi kontekstual, visual, dan ekspresi matematis pada materi bilangan bulat setelah diterapkan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual.
c. Untuk mengukur sejauh mana tingkat efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pendidikan matematika, terutama dalam efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR untuk meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat. Secara teoritis, penelitian

ini memperluas pemahaman mengenai bagaimana tahapan TANDUR (Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, Rayakan) berperan aktif dalam membangun jembatan kognitif sehingga peserta didik mampu berpindah dari representasi konkret, semi konkret, hingga simbolik dalam memahami bilangan bulat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya sumber referensi dan menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya mengenai model pembelajaran kontekstual berbasis konstruktivisme

b. Manfaat Praktis
   1) Bagi peneliti
      Penelitian ini memperdalam pemahaman dan wawasan peneliti mengenai penerapan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR dalam mengukur keefektivitasannya dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan siswa.
   2) Bagi guru
      Hasil penelitian ini dapat memberikan strategi alternatif pembelajaran yang efektif untuk membantu peserta didik dalam memahami bilangan bulat melalui pendekatan representasi bilangan yang lebih konkret dan bermakna. Guru juga dapat menggunakan hasil penelitian sebagai panduan untuk merancang pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada pengalaman belajar peserta didik.
   3) Bagi siswa
      Penerapan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dapat membantu peserta didik lebih mudah memahami konsep bilangan bulat melalui tahapan representasi yang terstruktur. Selain itu, pengalaman belajar yang menyenangkan dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta rasa percaya diri siswa dalam mengikuti proses pembelajaran matematika.
   4) Bagi sekolah
      Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi sekolah untuk meningkatkan kualitas matematika melalui penerapan model pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik MTs.
   5) Bagi universitas
      Penelitian ini dapat menambah literasi ilmiah di bidang pendidikan matematika serta menjadi referensi bagi mahasiswa dan dosen dalam pengembangan penelitian terkait model pembelajaran dan kemampuan representasi matematis.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada peningkatan kemampuan representasi bilangan bulat siswa di kelas VII A dan VII B MTs Al-Amiriyyah, dengan menerapkan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Kemampuan matematika lain di luar representasi bilangan bulat tidak dibahas dalam penelitian ini. Pembanding dalam penelitian ini adalah pembelajaran konvensional yang umum digunakan oleh guru di kelas tersebut.

1.6 Batasan Penelitian dan Pengembangan

Agar pembaca tidak mengalami kesalahpahaman pada penelitian ini maka diperlukan adanya penjelasan operasional, yaitu:

a. Model Pembelajaran Quantum Teaching
   Model pembelajaran Quantum Teaching merupakan pendekatan yang menekankan pada menciptakan interaksi bermakna dalam proses belajar mengajar dengan mengaitkan pengalaman awal peserta didik, lingkungan belajar, serta strategi pembelajaran yang aktif dan menyenangkan. Model ini berorientasi pada pengoptimalan potensi belajar siswa melalui pengelolaan konteks dan isi pembelajaran sehingga terbentuk pengalaman belajar yang bermakna dan mudah dipahami.
b. Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe TANDUR
   Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR adalah penerapan dari Quantum Teaching yang terdiri dari enam tahapan pembelajaran, yaitu Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan. Dalam penelitian ini, tipe TANDUR diterapkan dengan pendekatan kontekstual, yaitu mengaitkan materi bilangan bulat dengan situasi dan masalah nyata yang dihadapi oleh peserta didik. Penerapan tahapan TANDUR bertujuan untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep bilangan bulat secara bertahap melalui pengalaman konkret, pengenalan konsep, latihan, serta penguatan hasil belajar.
c. Kemampuan Representasi Bilangan
   Kemampuan representasi bilangan ialah kemampuan peserta didik dalam menyajikan, memodelkan, dan mengomunikasikan konsep bilangan dalam berbagai bentuk representasi matematika. Kemampuan ini diukur melalui kemampuan siswa dalam:
   1. Representasi visual, yaitu penggunaan garis bilangan, gambar, tabel, atau model konkret untuk menunjukkan konsep dan operasi bilangan.

2. Representasi simbolik, yaitu penggunaan simbol dan notasi matematika untuk menuliskan bilangan serta menyelesaikan operasi bilangan secara matematis.
3. Representasi verbal, yaitu kemampuan menjelaskan konsep, proses, dan hubungan antar bilangan secara lisan maupun tertulis.

d. Bilangan Bulat

Bilangan bulat dalam penelitian ini diartikan sebagai kumpulan bilangan yang terdiri dari bilangan negatif, bilangan nol, dan bilangan positif. Materi bilangan bulat yang dikaji meliputi konsep nilai bilangan, perbandingan bilangan, serta operasi dasar dalam bilangan bulat, meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Kemampuan siswa pada materi bilangan bulat diidentifikasi melalui:

1. pemahaman posisi bilangan terhadap garis bilangan,
2. kemampuan menentukan nilai dan perbandingan bilangan bulat.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Model Pembelajaran

Pembelajaran dipahami sebagai proses interaksi pendidikan yang terjadi antara pengajar dan peserta didik di dalam suatu lingkungan pendidikan (Muharam et al., 2023). Pembelajaran merupakan proses interaksi edukatif yang menuntut perencanaan sistematis melalui pemilihan model pembelajaran yang tepat sebagai kerangka konseptual dalam mengintegrasikan pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran secara efektif (Jufri et al., 2023). Aktivitas belajar mengajar juga memerlukan perencanaan pembelajaran yang matang agar tujuan pembelajaran dapat tercapai maksimall (Ulum et al., 2025).

Model pembelajaran berfungsi sebagai kerangka konseptual dalam pelaksanaan pembelajaran yang memberikan arahan bagi guru dalam mengorganisasikan pengalaman belajar peserta didik secara sistematis, terencana, dan bermakna, sesuai dengan karakter materi dan kebutuhan peserta didik (Rahman et al., 2021). Pemilihan model pembelajaran yang tepat memberikan pengaruh terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran serta tingkat efektivitas proses pembelajaran di kelas (Artawan, 2023). Kajian tentang model pembelajaran tidak terlepas dari istilah pendekatan belajar, strategi belajar, metode belajar dan teknik belajar (Ramdani et al., 2023).

Jika pendekatan belajar, strategi belajar, metode belajar dan teknik belajar terintegrasi secara utuh maka terbentuklah model pembelajaran (Lowell & Ureña-Rodríguez, 2023). Model pembelajaran mencerminkan keseluruhan proses pembelajaran dari awal hingga akhir yang telah diberikan oleh guru kepada peserta didik (Urhahne, 2020). Model pembelajaran didefinisikan sebagai pola atau rencana yang digunakan dalam menyusun kurikulum, mengelola materi pembelajaran dan memberikan panduan kepada guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas (Hoerudin & Yuliani, 2025).

Model pembelajaran juga dipahami sebagai tipe kegiatan pembelajaran yang digunakan guru dalam menyampaikan bahan ajar kepada peserta didik (Siswanto et al., 2025). Model pembelajaran membantu guru menentukan tujuan pembelajaran,

langkah pembelajaran dan bentuk evaluasi pembelajaran (Delfita et al., 2020). Model pembelajaran juga berperan dalam pengembangan kemampuan representasi matematis yang mencakup representasi simbolik, visual dan verbal (Hawa & Nurjanah, 2023). Dalam pembelajaran bilangan bulat, model pembelajaran membantu peserta didik mengaitkan konsep abstrak dengan pengalaman konkret (Aisyah & Madio, 2021).

Beragam metode dan model pembelajaran telah dikembangkan untuk mendukung proses transisi representasi matematis peserta didik (Pambudi et al., 2021). Beberapa model pembelajaran tersebut diantaranya adalah model pembelajaran kontekstual, pembelajaran kooperatif, Problem Based Learning (PBL), inquiry dan pembelajaran quantum teaching learning secara teoretis mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dan penggunaan beragam representasi matematis . Adapun metode pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru cenderung menekankan representasi simbolik secara langsung, sehingga sering kali kurang memberi ruang bagi peserta didik untuk membangun pemahaman melalui representasi visual dan verbal (Silviani et al., 2021). Sebaliknya, metode pembelajaran aktif seperti pembelajaran kontekstual, kooperatif, dan berbasis masalah lebih mendorong keterlibatan peserta didik dalam mengonstruksi konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna (Aisyah & Madio, 2021). Namun demikian, efektivitas metode-metode tersebut sangat bergantung pada sistematika tahapan pembelajaran yang diterapkan. Tanpa alur pembelajaran yang jelas, proses pemahaman peserta didik antar representasi dapat berlangsung secara parsial dan tidak terintegrasi, sehingga tujuan penguatan kemampuan representasi matematis belum sepenuhnya tercapai (Hawa & Nurjanah, 2023).

Salah satu model pembelajaran yang memiliki kerangka sistematis dalam memfasilitasi transisi representasi matematis adalah Model Quantum Teaching (Nursalam et al., 2021). Model pembelajaran Quantum Teaching dipandang memiliki keunggulan karena mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan lingkungan belajar secara menyeluruh (Supriadi et al., 2024). Quantum Teaching menekankan pentingnya menciptakan suasana belajar yang bermakna, interaktif, dan berorientasi pada pengalaman belajar peserta didik, sehingga memungkinkan terbentuknya pemahaman konsep melalui berbagai representasi matematis

(Purba, 2021). Model ini tidak hanya memfasilitasi peserta didik dalam membangun makna konsep bilangan bulat secara bertahap, tetapi juga membantu guru mengelola proses pembelajaran agar selaras dengan tuntutan kurikulum dan karakteristik peserta didik (Manik et al., 2025).

2.1.2 Model Pembelajaran *Quantum Teaching*

Model pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu pola atau kerangka konseptual yang dipakai sebagai pedoman dalam merencanakan dan mengimplementasikan proses belajar di kelas maupun dalam kegiatan tutorial (M. P. Trianto, 2024). Model pembelajaran berfungsi untuk membantu guru dalam merancang kegiatan belajar sehingga tujuan yang telah ditentukan dapat dicapai dengan maksimal (Maulidi, 2022). Melalui penerapan model pembelajaran yang sesuai, diharapkan proses belajar mengajar dapat mendukung peserta didik dalam memperkuat pemahaman, meningkatkan keterampilan dan meningkatkan sikap positif terhadap proses belajar (Nursyaidah & Matondang, 2022).

Arends mengungkapkan bahwa model pembelajaran berkaitan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan guru, yang mencakup tujuan pembelajaran, tahapan kegiatan belajar, suasana belajar dan pengelolaan kelas (Amma et al., 2024). Model pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai urutan langkah pembelajaran, melainkan sebagai satu kesatuan sistem yang mengatur interaksi antara guru, peserta didik, materi pembelajaran, serta lingkungan belajar (Rahayu & Yuanita, 2021).

Quantum Teaching berakar dari eksperimen suggestology yang dikembangkan oleh Georgi Lozanov di Bulgaria (Fauzan et al., 2024). Konsep suggestology menekankan bahwa sugesti memiliki pengaruh terhadap hasil belajar (Tarwani & Herdiana, 2021). Konsep ini lantas diperluas oleh Bobby DePorter menjadi Quantum Learning dengan mengintegrasikan sejumlah teori pembelajaran seperti teori otak kanan dan kiri, teori otak triune, pendekatan modalitas belajar visual, auditorial, kinestetik, serta pendidikan holistik (Wati & Pustaka, 2025). Quantum Learning selanjutnya berkembang menjadi Quantum Teaching sebagai model pembelajaran kelas (Nasution, 2023).

Istilah quantum dalam Quantum Teaching juga dianalogikan dengan teori fisika kuantum yang dikemukakan oleh Albert Einstein melalui persamaan $E = mc^2$ (Halim & Herliana, 2020). Energi dimaknai sebagai antusiasme serta efektivitas

pembelajaran. Massa dimaknai sebagai interaksi berbagai unsur pembelajaran seperti guru, peserta didik, materi, media, serta situasi belajar. Cahaya dimaknai sebagai peningkatan kompetensi peserta didik secara signifikan.

Quantum Teaching adalah suatu model pengajaran yang fokus pada pengoptimalan interaksi dalam proses belajar mengajar (Wati & Pustaka, 2025). DePorter mengaitkan model pembelajaran Quantum Teaching sebagai metode serta proses pembelajaran di kelas yang mengoptimalkan interaksi berbagai unsur yang terdapat pada diri peserta didik serta lingkungan belajarnya (Iis, 2022). Interaksi tersebut melibatkan unsur-unsur yang mendukung pembelajaran efektif seperti antusiasme, motivasi, dan semangat belajar peserta didik (Nursyaidah & Matondang, 2022). Melalui interaksi yang terencana, Quantum Teaching berupaya menciptakan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik (Warman & Ristiani, 2023).

Ismail Sukardi memandang Quantum Teaching sebagai metode pengajaran yang menciptakan suasana kebersamaan dalam proses pembelajaran serta memberikan rasa nyaman, tenang dan aman bagi peserta didik (Nawawi, 2020). Dari sudut pandang konseptual, Quantum Teaching adalah interaksi antara berbagai teori belajar serta teori psikologi yang menghasilkan sebuah paradigma pembelajaran yang inklusif (Astrini et al., 2021).

Dimas Purnomo membagi unsur pembelajaran dalam Quantum Teaching ke dalam dua kategori utama, yaitu konteks serta isi (Kularajan & Czocher, 2025). Konteks mencakup suasana hati peserta didik, lingkungan belajar yang teratur, dasar pembelajaran, presentasi pembelajaran, serta sarana belajar (Cahyono & Purnomo, 2023). Isi meliputi strategi penyampaian kurikulum, keterampilan belajar peserta didik, keterampilan hidup, serta cara guru menyampaikan materi pembelajaran. Penataan ruang kelas dipandang sebagai bagian dari konteks pembelajaran yang memiliki pengaruh terhadap motivasi serta keterlibatan peserta didik (Arbi, 2023). Lingkungan belajar yang dirancang secara sadar akan menyampaikan pesan pembelajaran yang dapat memacu atau menghambat proses belajar (Asnawi & Susanti, 2020). Oleh karena itu, penataan kelas menjadi aspek penting dalam penerapan Quantum Teaching.

Selain lingkungan belajar, Quantum Teaching juga menekankan pentingnya landasan pembelajaran yang mencakup

tujuan pembelajaran, keyakinan, kesepakatan kelas, kebijakan, prosedur, serta aturan bersama (Marta et al., 2024). Landasan ini berfungsi sebagai kerangka kerja yang memberikan pedoman bagi guru serta peserta didik dalam menjalani proses sehingga dapat menciptakan rasa memiliki terhadap proses belajar (Astrini et al., 2021). Quantum Teaching juga menuntut guru untuk merancang pembelajaran secara dinamis yang bertujuan untuk membangun jalinan pembelajaran yang kuat, mempercepat pemahaman materi, memperkuat daya ingat peserta didik, serta memastikan terjadinya pengalihan pengetahuan (Iis, 2022).

Dalam implementasinya, Quantum Teaching tidak dipahami sebagai satu pola pembelajaran tunggal, melainkan sebagai payung pedagogis yang dapat dioperasionalkan melalui berbagai kerangka dan strategi pembelajaran (Maulidi, 2022). Beberapa praktik Quantum Teaching menekankan pada pengelolaan lingkungan belajar, penguatan interaksi sosial, penggunaan bahasa positif, serta orkestrasi pengalaman belajar yang bermakna. Variasi kerangka tersebut menunjukkan bahwa Quantum Teaching bersifat fleksibel dan adaptif terhadap konteks pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta tujuan kompetensi yang ingin dicapai (Asri et al., 2024). Namun demikian, dari perspektif analisis pedagogis, fleksibilitas ini juga menuntut adanya kerangka operasional yang jelas agar proses pembelajaran tidak kehilangan arah konseptual, terutama dalam pembelajaran matematika yang menuntut keterpaduan representasi dan kejelasan struktur kognitif (Putri et al., 2020).

Kerangka operasional yang tersistematis dalam Quantum Teaching adalah tipe TANDUR (Fauzan et al., 2024). Kerangka ini sangat unggul karena secara eksplisit mengatur alur pembelajaran dari pembangkitan kesiapan belajar hingga penguatan makna dan motivasi peserta didik (Salis et al., 2025). Dalam konteks pengembangan kemampuan representasi matematis, tipe TANDUR menyediakan tahapan yang memungkinkan terjadinya peralihan representasi secara terencana, mulai dari pengalaman konkret menuju pemaknaan simbolik dan penguatan konseptual. Dibandingkan implementasi Quantum Teaching yang kurang efektif, tipe TANDUR memberikan kejelasan sintaks yang membantu guru mengelola beban kognitif peserta didik dan memastikan setiap aktivitas pembelajaran berkontribusi terhadap pencapaian kompetensi (Mardiana, 2023).

2.1.3 Model Pembelajaran *Quantum Teaching* Tipe-TANDUR

a. Pengertian TANDUR

Istilah TANDUR adalah singkatan dari enam langkah dalam proses belajar, yaitu Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasi, Ulangi, dan Rayakan (Anggraini, 2022). Enam langkah ini membentuk satu kesatuan sintaksis dalam pembelajaran yang dirancang untuk mengatur interaksi belajar dengan cara sistematis, sehingga peserta didik mampu membangun pemahaman konsep secara bermakna (Putri et al., 2020). Dalam materi pembelajaran matematika, terutama pada materi bilangan bulat, sintaks TANDUR memainkan peranan penting dalam memperkuat jembatan kognitif peserta didik dari pengalaman langsung menuju representasi simbolik dan konseptual.

1. Tumbuhkan

Tahap Tumbuhkan merepresentasikan fase awal pembelajaran yang berfokus pada pengembangan minat, perhatian, dan kesiapan belajar peserta didik. Pada tahap ini, guru berupaya membangun kesadaran internal peserta diarahkan terhadap pentingnya materi yang akan dipelajari melalui pengaitan konteks pembelajaran dengan pengalaman kehidupan sehari-hari (Syafrilianto et al., 2022). Aktivasi tersebut membentuk jembatan awal antara pengetahuan lama dan pengetahuan baru, sehingga memudahkan proses asimilasi konsep bilangan bulat yang sering kali bersifat abstrak (Nawawi, 2020). Ketika peserta didik memahami manfaat pembelajaran bagi kehidupannya, mereka cenderung menunjukkan keterlibatan kognitif yang lebih tinggi serta kesiapan mental untuk menerima pengalaman belajar berikutnya (Utami et al., 2023)

2. Alami

Tahap Alami betapa pentingnya pengalaman langsung sebagai fondasi utama terbentuknya pengetahuan. Pembelajaran menjadi bermakna ketika peserta didik terlibat secara aktif dalam mengamati, mencoba, dan mengalami fenomena yang berkaitan dengan materi pembelajaran (Maulidi, 2022). Dalam pembelajaran bilangan bulat, pengalaman ini dapat diwujudkan melalui konteks situasi nyata seperti perubahan suhu, naik-turun permukaan udara, atau transaksi untung-rugi yang dekat dengan kehidupan peserta didik (Evelyne et al., 2023). Pengalaman langsung tersebut berfungsi

sebagai jembatan kognitif yang menghubungkan representasi konkret dengan pemahaman konseptual awal (Nursyaidah & Matondang, 2022). Peserta didik tidak sekadar menerima informasi, tetapi membangun makna berdasarkan pengalaman yang dialami sendiri. Proses ini memperkuat konstruksi pengetahuan internal dan mengurangi kecenderungan belajar hafalan yang sering terjadi pada pembelajaran matematika konvensional (Kumanireng et al., 2024).

3. Namai

   Pada tahap ini, guru memperkenalkan istilah, simbol, definisi, dan aturan matematika yang berkaitan dengan pengalaman yang telah dialami peserta didik sebelumnya (Khatin-Zadeh et al., 2025). Penamaan konsep tidak dilakukan secara terpisah, melainkan berlandaskan pada pengalaman konkret yang telah membentuk pemahaman awal peserta didik. Dalam konteks transisi representasi bilangan bulat, tahap Namai berperan penting dalam memfasilitasi pelestarian dari representasi kontekstual menuju representasi simbolik (Priskila & Arief, 2024).

4. Demonstrasi

   Tahap Demonstrasi memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengekspresikan dan menerapkan pengetahuan yang telah dikembangkan (Edimizwar et al., 2024). Peserta didik diberikan peluang untuk menunjukkan kemampuan melalui pemecahan masalah, presentasi hasil kerja, diskusi, atau representasi visual dan simbolik dari konsep bilangan bulat. Kegiatan ini memperkuat jembatan kognitif karena peserta didik dituntut mampu mempresentasikannya kedalam berbagai bentuk. Tahap ini juga memfasilitasi guru untuk mengidentifikasi kesalahan pemahaman dan memberikan umpan balik yang bersifat formatif (Widiyanti & Hadi, 2020).

5. Ulangi

   Pengulangan tidak dipahami sebagai latihan mekanis, tetapi sebagai proses reflektif untuk memperdalam pemahaman dan memperkuat koneksi saraf (Astrini et al., 2021). Pengulangan konsep bilangan bulat melalui berbagai konteks dan representasi membantu peserta didik membangun daya ingat jangka panjang serta meningkatkan kepercayaan diri dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Dalam perspektif kognitif, berlipat ganda berfungsi untuk menstabilkan

struktur pengetahuan yang telah terbentuk sehingga peserta didik mampu mengakses konsep secara fleksibel dalam situasi yang berbeda (Aulia et al., 2025).

6. Rayakan

   Tahap Rayakan merupakan bentuk pengakuan terhadap usaha dan pencapaian peserta didik (Tarwani & Herdiana, 2021). Perayaan dapat diwujudkan melalui pujian, refleksi bersama, atau bentuk apresiasi lainnya yang bersifat edukatif. Pengakuan ini memperkuat motivasi intrinsik serta menumbuhkan rasa percaya diri peserta didik terhadap kemampuan matematis yang dimilikinya. Dalam pembelajaran bilangan bulat, perayaan hasil belajar membantu peserta didik membangun sikap positif terhadap matematika. Sikap ini menjadi faktor penting dalam keinginan proses belajar dan kesiapan peserta didik menghadapi materi yang lebih kompleks (Warman & Ristiani, 2023).

Model pembelajaran TANDUR adalah salah satu metode yang menekankan partisipasi langsung peserta didik dalam proses belajar, sehingga membuat kegiatan belajar menjadi lebih bermakna (Syafrilianto et al., 2022). Peserta didik tidak hanya berfungsi sebagai penerima informasi, tetapi juga mengalami proses belajar melalui kegiatan yang dirancang secara sistematis, bukan sekadar melihat atau menghafal materi pelajaran (Widiyanti & Hadi, 2020). Selain itu, penerapan model pembelajaran TANDUR terbukti dapat meningkatkan partisipasi peserta didik selama pembelajaran, karena memberikan kesempatan secara luas bagi peserta didik untuk terlibat aktif dalam setiap tahap proses belajar (Hidayah & Chotimah, 2025).

Pembelajaran dengan model TANDUR menempatkan peserta didik sebagai pembelajaran (student centered), sementara guru berfungsi sebagai fasilitator dan mediator yang membantu peserta didik dalam memahami materi yang sedang dipelajari (Kurniasari & Mandela, 2020). Peran guru ini memudahkan peserta didik lebih mudah menangkap makna dari konsep pembelajaran dengan lebih mendalam. Pandangan ini konsisten dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa peserta didik secara aktif membangun pengetahuannya melalui pengalaman belajar, bukan ditransfer secara langsung oleh guru (Cambi & Caldeira, 2023).

b. Langkah-langkah Quantum Teaching Tipe-TANDUR

Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR adalah salah satu pendekatan yang menekankan pada penciptaan pengalaman belajar yang bermakna melalui keterlibatan aktif peserta didik secara kognitif, emosional, dan motorik (Wati & Pustaka, 2025). TANDUR adalah singkatan dari enam langkah pembelajaran, yaitu Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasi, Ulangi, dan Rayakan, yang dirancang untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara bertahap dari pengalaman nyata menuju konsep formal (Hidayah & Chotimah, 2025).Dalam materi matematika, terutama pada materi bilangan bulat, penggunaan model Quantum Teaching tipe TANDUR diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik serta mendukung proses berpikir yang lebih mendalam dengan menghubungkan konsep dengan situasi kehidupan nyata. Setiap tahapan dalam model TANDUR memiliki peran penting dalam menumbuhkan motivasi belajar, memberikan pengalaman langsung, memperjelas konsep, serta memperkuat pemahaman melalui refleksi dan apresiasi (Mardiana, 2023).

Adapun langkah-langkah penggunaan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR dalam pembelajaran bilangan bulat disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.1 langkah-langkah TANDUR

No	Langkah Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
1.	Tumbuhkan	a. Menyampaikan tujuan pembelajaran bilangan bulat. b. Menjelaskan manfaat materi terhadap kehidupan sehari-hari. c. Mengaitkan konsep bilangan bulat dengan konteks nyata. d. Menyajikan permasalahan kontekstual.	a. Memusatkan perhatian pada penjelasan guru. b. Memberikan respons terhadap pertanyaan pemantik. c. Mengungkapkan pengalaman kontekstual. Menunjukkan kesiapan belajar.

		Membangun suasana kelas fisik emosional sosial positif.	
2.	Alami	a. Mengarahkan keterlibatan aktif peserta didik dalam aktivitas pembelajaran. b. Menyajikan pengalaman langsung terkait bilangan bulat. Memfasilitasi keterlibatan kognitif fisik mental peserta didik.	a. Mengerjakan tugas berbasis pengalaman. b. Menjawab pertanyaan kontekstual. c. Menyusun kesimpulan awal. Melakukan diskusi kelompok.
3.	Namai	a. Menyajikan konsep formal bilangan bulat melalui simbol istilah aturan. Mengaitkan pengalaman belajar dengan representasi matematis.	a. Memperhatikan penjelasan konsep. b. Mengajukan pertanyaan konseptual. c. Menjawab pertanyaan guru. Mencatat materi pembelajaran.
4.	Demonstrasi	a. Menampilkan contoh proses penyelesaian masalah bilangan bulat secara tepat. Memberikan kesempatan penerapan konsep dalam penyelesaian soal.	a. Menyajikan hasil kerja kelompok dalam diskusi. Mengemukakan saran pendapat berdasarkan pemahaman.

5.	Ulangi	a. Menegaskan kembali konsep utama bilangan bulat melalui penguatan umpan balik. Menyajikan latihan reflektif berbasis pengalaman belajar.	a. Mengemukakan pendapat berdasarkan pengamatan pengalaman. Menyimpulkan konsep menggunakan bahasa sendiri.
6.	Rayakan	a. Memberikan dukungan pengakuan terhadap setiap usaha belajar. b. Memberikan apresiasi terhadap pencapaian peserta didik. Menutup pembelajaran dengan suasana positif.	a. Memberikan apresiasi terhadap keberhasilan yang diperoleh. b. Menunjukkan ekspresi kepuasan belajar. Mengikuti refleksi akhir pembelajaran.

Sumber: Diadaptasi dari (Fauzi & Noviartati, 2018)

c. Tahapan-tahapan TANDUR

Model Quantum Teaching tipe TANDUR tidak hanya berfungsi sebagai skema pembelajaran prosedural, tetapi juga sebagai kerangka pedagogis yang sistematis secara membangun jembatan kognitif antar representasi. Dalam konteks pembelajaran bilangan bulat, setiap tahapan TANDUR berkontribusi secara spesifik terhadap proses transisi dari representasi konkret menuju simbolik dan verbal secara terstruktur.

1. Tumbuhkan

Tahap Tumbuhkan bertujuan membangun motivasi dan relevansi pembelajaran melalui konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Dalam perspektif representasi transisi, tahap ini berperan sebagai aktivasi representasi konkret dan pengalaman awal.

Guru menghadirkan situasi kontekstual seperti perubahan suhu, naik-turun tangga, atau transaksi untung-rugi untuk membangkitkan skema awal siswa. Pada tahap ini, peserta didik belum diarahkan pada simbol formal (+/−), tetapi fokus pada pemahaman makna situasional. Kontribusi tahap ini adalah:

a) Mengaktifkan representasi berbasis pengalaman (experiential representasi).
b) Mewakili pembelajaran simbolik yang terlepas dari makna.
c) Menjadikan fondasi konseptual sebelum berubah menjadi bentuk visual dan simbolik.

2. Alami

Tahap Alami memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami langsung konsep melalui eksplorasi, manipulasi, atau visualisasi. Pada tahap ini terjadi pergeseran dari representasi konkret menuju representasi visual.

Contohnya:

a) Menggunakan garis bilangan.
b) Menggunakan model gerak maju-mundur.
c) Menggunakan alat peraga atau media visual interaktif.

Kontribusi tahap Alami terhadap representasi transisi adalah:

a) Mengubah pengalaman kontekstual menjadi model visual.
b) Membantu siswa memetakan makna konkret ke bentuk spasial.
c) Menguatkan hubungan antara konsep “arah” dan simbol positif-negatif.

3. Namai (N)

Tahap Namai merupakan tahap formalisasi konsep. Pada tahap ini, guru membantu peserta didik memberi label, simbol, dan istilah matematis terhadap pengalaman dan visualisasi yang telah diperoleh.

Dalam konteks bilangan bulat:

a) Pengalaman “maju” dinamai menjadi bilangan positif.
b) Pengalaman “mundur” disebut sebagai bilangan negatif.
c) Pergerakan pada garis bilangan diformalkan dalam bentuk operasi penjumlahan atau pengurangan.

Kontribusi tahap ini:

a) Mengalihkan representasi visual menjadi representasi simbolik.
b) Mengintegrasikan istilah verbal dengan simbol matematis.
c) Mengurangi miskonsepsi akibat simbol yang tidak bermakna.

4. Demonstrasikan (D)

Tahap Demonstrasikan merupakan fase di mana peserta didik diminta menunjukkan pemahamannya melalui penyelesaian masalah, diskusi kelompok, presentasi, atau penjelasan langkah kerja. Pada tahap ini, peserta didik tidak lagi hanya memahami konsep secara internal, tetapi mulai menyebarkan pemahamannya dalam berbagai bentuk representasi secara terpadu.

Dalam konteks transformasi representasi bilangan bulat, tahap ini menjadi momen integrasi representasi. Peserta didik:

a) Menggunakan garis bilangan untuk menjelaskan proses operasi.
b) Menuliskan langkah penyelesaian dalam bentuk simbolik.
c) Menguraikan alasan dan proses berpikirnya secara verbal.

Kontribusi tahap Demonstrasikan terhadap transisi representasi adalah:

a) Melatih perpindahan aktif antar representasi (visual ↔ simbolik ↔ verbal).
b) Menguatkan koneksi makna antara arah gerak pada garis bilangan dan tanda operasi (+/−).
c) Menguji konsistensi pemahaman ketika satu konsep dinyatakan dalam berbagai bentuk.
d) Mengidentifikasi miskonsepsi jika terjadi ketidaksesuaian antar representasi.

5. Ulangi (U)

Tahap Ulangi bertujuan memperkuat dan menstabilkan pemahaman melalui latihan yang dirancang secara bervariasi dan bertahap. Namun, dalam konteks transformasi representasi, pengulangan tidak hanya berupa latihan hitung, melainkan latihan konversi antar representasi.

Contoh bentuk latihan pada tahap ini meliputi:

a) Mengubah soal cerita menjadi bentuk simbolik.
b) Mengubah bentuk simbolik menjadi garis bilangan.

c) Mengubah gambar garis bilangan menjadi kalimat matematis.
d) Menjelaskan hasil operasi dalam bentuk verbal.

Kontribusi tahap Ulangi terhadap transisi representasi adalah:

a) Mengokohkan jalur kognitif antar representasi sehingga tidak terputus-putus.
b) Mengurangi ketergantungan peserta didik pada satu bentuk representasi saja (misalnya hanya simbol).
c) Membentuk kesadaran bahwa satu konsep matematika dapat dinyatakan dalam berbagai bentuk yang setara.
d) Meningkatkan kelancaran perpindahan antar representasi secara fleksibel.
e) Tahap Ulangi memastikan bahwa representasi transisi tidak bersifat sementara atau situasional, melainkan terinternalisasi dalam struktur kognitif peserta didik sebagai kemampuan berpikir yang stabil.

6. Rayakan (R)

Tahap Rayakan merupakan fase pemberian apresiasi terhadap proses dan hasil belajar peserta didik. Secara pedagogis, tahap ini tidak hanya berdampak pada motivasi, tetapi juga berkontribusi terhadap penguatan aspek afektif dan metakognitif dalam penggunaan berbagai representasi.

Dalam pembelajaran bilangan bulat, peserta didik sering merasa ragu atau cemas ketika dihadapkan dengan simbol negatif dan campuran operasi. Oleh karena itu, Rayakan berperan dalam:

a) Mengurangi kecemasan terhadap simbol matematis.
b) Meningkatkan keberanian dalam menjelaskan proses berpikir secara verbal.
c) Menumbuhkan rasa percaya diri dalam menggunakan garis bilangan atau bentuk visual lainnya.
d) Membentuk sikap positif terhadap proses perpindahan antar representasi.

Selain itu, guru dapat memfasilitasi refleksi singkat, seperti:

a. Representasi mana yang paling membantu memahami operasi?
b. Mengapa garis bilangan menyederhanakan memahami bilangan negatif?

c. Refleksi ini memperkuat kesadaran metakognitif bahwa perpindahan representasi adalah strategi berpikir yang sah dan efektifKelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe-TANDUR

d. Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe-TANDUR

1. Kelebihan Model Quantum Teaching tipe-TANDUR

Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR memiliki berbagai kelebihan dan karakteristik khas yang membedakannya dari model pembelajaran lainnya. Ciri khas ini terletak pada kemampuannya untuk mengadakan pengalaman belajar yang aktif, penuh makna, dan berorientasi pada peserta didik (Irmansyah et al., n.d.). Menurut Miftahul A'la, terdapat beberapa kelebihan utama dari model pembelajaran ini, di antaranya adalah:

a) Pertama, Quantum Teaching tipe TANDUR mengintegrasikan elemen demonstrasi dalam proses belajar. Model ini memberikan peluang yang luas bagi seluruh peserta didik untuk terlibat secara aktif dan berpartisipasi dalam setiap langkah pembelajaran, sehingga siswa tidak hanya berfungsi sebagai pengamat, tetapi juga pelaku langsung dalam proses belajar.
b) Kedua, pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR mampu menumbuhkan rasa kepuasan dalam diri peserta didik. Kepuasan ini muncul karena siswa diberi ruang untuk mengalami sendiri proses belajar, menemukan konsep, serta merasakan keberhasilan atas usaha yang dilakukan.
c) Ketiga, terdapat unsur pemantapan dalam penguasaan materi maupun keterampilan yang dipelajari. Melalui berbagai aktivitas pembelajaran, siswa diberi kesempatan untuk mengulang, memperdalam, dan menguatkan pemahaman terhadap materi yang diajarkan.
d) Keempat, Quantum Teaching tipe TANDUR mendorong peserta didik untuk mampu merumuskan hasil temuan belajar dalam bentuk konsep, teori, model, maupun gagasan lain yang relevan dengan materi pembelajaran.

Shoimin mengemukakan bahwa kelebihan model Quantum Teaching tipe TANDUR antara lain mampu membimbing peserta didik untuk berpikir dalam satu alur pemahaman yang sama (Nursalam et al., 2021). Model ini melibatkan peserta didik secara aktif, sehingga perhatian mereka dapat lebih terfokus pada aspek-aspek pembelajaran yang dianggap penting oleh

guru (Fauzan et al., 2024). Pembelajaran juga berlangsung dalam suasana yang lebih nyaman dan menyenangkan, serta merangsang peserta didik untuk aktif mengamati, menyesuaikan teori dengan kenyataan, dan mencoba melakukan kegiatan pembelajaran secara mandiri. Model ini juga menuntut kreativitas guru dalam merangsang potensi berpikir kreatif peserta didik, sehingga secara tidak langsung guru turut terlatih untuk berpikir kreatif dalam merancang pembelajaran (Delfita et al., 2020).

Dilain sisi, Quantum Teaching mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik melalui penggunaan teknik-teknik interaktif, seperti visualisasi, permainan edukatif, serta kerja kelompok (Aisyah & Madio, 2021). Model ini juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan sosial dan emosional melalui kegiatan kolaboratif, diskusi, serta pertukaran pendapat, sehingga siswa terlatih dalam bekerja sama, berkomunikasi, dan memecahkan masalah (Cambi & Caldeira, 2023). Menurut DePorter, Quantum Teaching memiliki kelebihan karena mampu membimbing siswa untuk berpikir dalam satu kesatuan pemahaman, memusatkan perhatian siswa pada hal-hal penting dalam pembelajaran, serta menyajikan proses pembelajaran secara konkret sehingga tidak memerlukan banyak penjelasan verbal (Arbi, 2023).

2. Kekurangan Model Quantum Teaching tipe-TANDUR

Model pembelajaran Quantum Teaching tipe Tandur, meskipun memiliki banyak keunggulan, juga tidak terlepas dari sejumlah keterbatasan dalam implementasinya di kelas (Susanto et al., 2023). Menurut Shoimin, model ini menuntut kesiapan guru yang tinggi, terutama dalam hal perencanaan dan pengelolaan pembelajaran. Model ini juga memerlukan waktu yang relatif panjang, baik dalam tahap persiapan maupun pelaksanaan, sehingga berpotensi mengurangi alokasi waktu untuk mata pelajaran lain (Syafrilianto et al., 2022). Selain itu, penerapan Quantum Teaching tipe Tandur membutuhkan fasilitas pendukung seperti media, ruang belajar, dan biaya yang memadai, yang tidak selalu tersedia di setiap sekolah (Widiyanti & Hadi, 2020). Unsur perayaan yang menjadi ciri khas model ini, seperti tepuk tangan atau nyanyian, juga berpotensi mengganggu kelas lain jika tidak dikelola dengan baik. Keberhasilan Quantum Teaching sangat bergantung pada keterampilan khusus guru, ketelitian, serta kesabaran dalam mengelola proses pembelajaran, tanpa hal tersebut, tujuan

pembelajaran sulit tercapai secara optimal (Cambi & Caldeira, 2023).

Model pembelajaran Quantum Teaching banyak dikembangkan dan diterapkan di luar negeri, adaptasi dengan konteks sosial dan budaya pendidikan di Indonesia terkadang menjadi tantangan (Holincheck et al., 2024). Model ini juga dinilai memiliki keterbatasan dalam mengontrol perilaku peserta didik, khususnya pada kelas dengan tingkat heterogenitas yang tinggi (Susanto et al., 2023). Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat ditemukan beberapa kekurangan model pembelajaran ini, diantaranya yaitu:

a) Membutuhkan perencanaan yang rinci dan alokasi waktu pembelajaran yang cukup lama.
b) Menuntut ketersediaan media dan fasilitas pendukung yang memadai.
c) Keberhasilan pelaksanaannya sangat tergantung pada kemampuan guru dalam mengelola kelas dan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.
d) Kurang efektif pada kondisi kelas besar dan lingkungan belajar yang tidak mendukung.
e) Menghadapi tantangan dalam pengukuran hasil belajar secara objektif dan terstandar.

2.1.4 Model Pembelajaran *Quantum Teaching* Tipe-TANDUR Berbasis Kontekstual

Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada pembentukan makna belajar melalui pengalaman nyata peserta didik (Maulidi, 2022). Model ini menempatkan proses interaksi belajar sebagai elemen utama dalam pencapaian tujuan pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika melalui Quantum Teaching tidak berfokus pada penyampaian informasi secara satu arah, melainkan menekankan penciptaan lingkungan belajar yang mampu mengaktifkan potensi kognitif peserta didik secara menyeluruh (Widiyanti & Hadi, 2020). Model ini relevan diterapkan pada pembelajaran bilangan bulat yang menuntut kemampuan abstraksi tinggi berbasis pengalaman konkret (Habaridota, 2020).

Model Quantum Teaching tipe TANDUR memiliki struktur pembelajaran yang sistematis melalui enam tahap utama yang membentuk alur pembelajaran bermakna (Susanto et al., 2023). Tahap Tumbuhkan berfungsi membangun kesiapan mental peserta didik melalui stimulus awal berbasis pengalaman sehari-hari.

Aktivitas awal pembelajaran diarahkan pada penggalian pengetahuan awal peserta didik terkait konsep bilangan bulat dalam kehidupan nyata yang bertujuan untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari. Tahap Alami memberi ruang bagi peserta didik untuk mengalami langsung konsep bilangan bulat melalui aktivitas kontekstual, dengan melalui pengamatan, diskusi, simulasi, eksplorasi situasi nyata yang relevan dengan konsep matematika (Muhsam et al., 2023).

Tahap Namai berperan dalam proses penguatan konsep melalui pemberian istilah matematis formal terhadap pengalaman yang telah diperoleh peserta didik. Pada tahap ini peserta didik mulai mengaitkan pengalaman konkret dengan simbol matematika bilangan bulat (Susirowanto, 2020). Proses internalisasi konsep terjadi secara bertahap melalui pemaknaan simbol, notasi, aturan operasi bilangan bulat (Fitriyana et al., 2025). Tahap Demonstrasikan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengekspresikan pemahaman konsep melalui berbagai bentuk representasi matematis serepti melalui pemahaman gambar garis bilangan, model visual, penjelasan verbal, penyelesaian masalah kontekstual (Adelisa & Mulyono, 2025).

Tahap Ulangi berfungsi memperkuat keterkaitan antarrepresentasi bilangan bulat yang telah dibangun sebelumnya dan membangun kestabilan kognitif dalam memahami hubungan antarbilangan bulat, operasi bilangan dan representasi matematis (Kurniasari & Mandela, 2020). Tahap Rayakan memberikan penguatan positif terhadap pencapaian belajar peserta didik dalam menumbuhkan motivasi intrinsik peserta didik terhadap pembelajaran matematika.

Dalam konteks kehidupan sehari-hari, Model Pembelajaran ini digunakan sebagai landasan utama dalam pembelajaran bilangan bulat seperti untung rugi, suhu, ketinggian, posisi digunakan sebagai representasi awal konsep bilangan bulat (Astrini et al., 2021). Pendekatan ini memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konsep matematika melalui pengalaman yang bermakna sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami makna bilangan negatif, bilangan positif, nol dalam kehidupan sehari-hari (Marta et al., 2024).

2.1.5 Representasi Bilangan

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menyatakan bahwa ada lima standar keterampilan yang harus dimiliki peserta didik dalam proses belajar, yaitu kemampuan menyelesaikan masalah, kemampuan berfikir, kemampuan berkomunikasi, kemampuan menghubungkan konsep, dan kemampuan merepresentasikan bilangan (Anggoro et al., 2023). Keterampilan dalam representasi matematika adalah salah satu standar yang penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Keterampilan ini berperan sebagai sarana bagi peserta didik untuk mengungkapkan ide matematis serta membantu memahami konsep secara lebih bermakna (Latifa et al., 2025).

Representasi matematis dipahami sebagai bentuk atau model pengganti dari suatu masalah yang disajikan dalam berbagai bentuk seperti simbol, gambar, kata-kata, tabel, grafik, maupun objek matematika (Yayuk, 2019). Sabirin menyatakan bahwa representasi dalam pembelajaran matematika menjadi penghubung antara permasalahan nyata dengan konsep matematika yang bersifat abstrak (Aziz et al., 2025). Melalui representasi, peserta didik dapat membangun pemahaman konsep secara bertahap sesuai dengan struktur berpikir yang dimilikinya (Hawa & Nurjanah, 2023).

NCTM juga menyatakan bahwa representasi merupakan cara yang digunakan seseorang untuk mengomunikasikan gagasan atau ide matematis yang muncul dalam proses penyelesaian masalah (Asnawi & Susanti, 2020). Representasi tidak hanya berfungsi sebagai alat visual, melainkan juga sebagai sarana komunikasi matematis peserta didik untuk menjelaskan proses berpikir, menyampaikan strategi penyelesaian, serta menafsirkan hasil yang diperoleh (Hariyani et al., 2023). Proses tersebut membantu peserta didik menghubungkan konsep, prosedur, dan konteks permasalahan yang dihadapi.

Warisi mengemukakan bahwa representasi matematis merupakan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dan memecahkan masalah matematika yang bersumber dari gagasan atau ide matematis yang berkembang melalui pola pikir masing-masing individu (Holincheck et al., 2024). Representasi visual dikembangkan melalui penggunaan garis bilangan, diagram, ilustrasi situasi nyata, representasi simbolik diperkuat melalui penggunaan notasi matematika formal dan representasi verbal

membantu peserta didik menjelaskan makna bilangan bulat dalam konteks kehidupan sehari-hari (Warman & Ristiani, 2023). Proses transisi representasi berlangsung secara bertahap melalui aktivitas belajar yang terstruktur, yaitu peserta didik tidak langsung dihadapkan pada simbol abstrak melainkan diarahkan membangun pemahaman melalui pengalaman konkret terlebih dahulu. Dengan demikian, kemampuan representasi matematis mendukung proses transisi pemahaman peserta didik dari konkret menuju abstrak (Nawawi, 2020).

Dalam konteks bilangan bulat, representasi dapat diklasifikasikan menjadi tiga bentuk utama berikut:

a. Representasi Kontekstual

Representasi kontekstual merupakan bentuk penyajian konsep matematika melalui situasi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pada materi bilangan bulat, representasi kontekstual digunakan untuk membantu peserta didik memahami konsep bilangan positif dan negatif melalui pengalaman yang nyata sebelum mempelajari bentuk simbolik yang lebih abstrak. Representasi ini penting karena konsep bilangan bulat, khususnya bilangan negatif, sering kali sulit dipahami apabila langsung disajikan dalam bentuk simbol dan aturan operasi.

Pada pembelajaran bilangan bulat, representasi kontekstual dapat ditunjukkan melalui berbagai situasi sehari-hari, seperti perubahan suhu pada termometer, pergerakan naik dan turun tangga, transaksi untung dan rugi, serta aktivitas maju dan mundur dalam permainan. Melalui situasi tersebut, peserta didik dapat memahami bahwa bilangan positif dan negatif memiliki makna yang berkaitan dengan kondisi tertentu. Bilangan positif dapat merepresentasikan kenaikan, keuntungan, atau pergerakan ke arah maju, sedangkan bilangan negatif dapat merepresentasikan penurunan, kerugian, atau pergerakan ke arah berlawanan.

Secara kognitif, representasi kontekstual memiliki beberapa peran penting sebagai berikut.

1) Mengaktifkan pengetahuan awal peserta didik.
2) Mengurangi tingkat abstraksi pada tahap awal pembelajaran.
3) Membantu peserta didik memahami makna bilangan positif dan negatif secara konseptual.

Adapun beberapa kesulitan yang sering ditemukan oleh Peserta didik antara lain sebagai berikut.

1) Peserta didik memahami cerita konteks, tetapi belum menyadari bahwa konteks tersebut merepresentasikan sistem bilangan.
2) Peserta didik kesulitan menggeneralisasi pengalaman konkret menjadi aturan matematis.
3) Konteks dipandang sebagai cerita terpisah, bukan sebagai model matematika.

b. Representasi Visual

Representasi visual merupakan bentuk penyajian konsep matematika melalui gambar, diagram, atau model yang membantu peserta didik memahami hubungan antar konsep secara lebih konkret dan terstruktur. Pada materi bilangan bulat, representasi visual berperan sebagai sarana untuk menggambarkan konsep yang sebelumnya diperoleh melalui situasi kontekstual ke dalam bentuk yang lebih matematis. Representasi ini menjadi tahap penting dalam proses pembelajaran karena membantu peserta didik melakukan transisi dari pengalaman nyata menuju pemahaman yang lebih abstrak.

Bentuk representasi visual yang paling banyak digunakan pada materi bilangan bulat adalah garis bilangan, diagram arah, dan model pergerakan. Di antara berbagai bentuk tersebut, garis bilangan merupakan representasi yang paling umum karena mampu menunjukkan posisi suatu bilangan secara jelas. Melalui garis bilangan, peserta didik dapat memahami letak relatif suatu bilangan terhadap bilangan lainnya, menentukan jarak atau nilai absolut suatu bilangan, serta mengenali arah positif dan negatif sebagai dasar dalam memahami operasi bilangan bulat. Penggunaan garis bilangan juga membantu peserta didik melihat bahwa operasi penjumlahan dan pengurangan dapat dimaknai sebagai suatu perpindahan pada posisi tertentu.

Secara kognitif, representasi visual memiliki beberapa peran sebagai berikut.

1) Menghubungkan pengalaman kontekstual dengan bentuk matematika yang lebih abstrak.
2) Membantu memahami urutan bilangan dan hubungan antarbilangan.

3) Memfasilitasi pemahaman operasi bilangan sebagai perpindahan pada garis bilangan.
4) Membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir spasial dan relasional.
5) Memperjelas hubungan antara posisi, arah, dan nilai suatu bilangan.

Adapun beberapa kesulitan yang sering muncul antara lain sebagai berikut.

1) Tidak memahami bahwa semakin ke kiri pada garis bilangan nilainya semakin kecil.
2) Menganggap tanda negatif hanya sebagai simbol, bukan sebagai penunjuk arah atau posisi.
3) Kesulitan menghubungkan perpindahan pada garis bilangan dengan operasi matematika.
4) Kesulitan menentukan arah gerakan yang sesuai dalam operasi bilangan bulat.
5) Belum mampu menginterpretasikan hubungan antara representasi visual dan representasi simbolik.

c. Representasi Verbal

Representasi simbolik merupakan bentuk penyajian konsep matematika menggunakan simbol, angka, notasi, serta operasi formal yang berlaku dalam sistem matematika. Pada materi bilangan bulat, representasi simbolik digunakan untuk menyatakan konsep positif dan negatif dalam bentuk yang lebih abstrak dan sistematis. Bentuk representasi ini tampak pada penggunaan notasi seperti -3, $+5$, $5 + (-3)$, dan $5 - (-3)$. Melalui simbol-simbol tersebut, peserta didik tidak hanya melakukan perhitungan, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep yang terdapat dalam operasi bilangan bulat.

Representasi simbolik menempati tingkat abstraksi yang lebih tinggi dibandingkan representasi kontekstual maupun representasi visual. Pada tahap ini, peserta didik dituntut untuk memahami makna setiap simbol yang digunakan serta hubungan antar simbol dalam suatu operasi matematika. Pemahaman terhadap simbol tidak hanya berkaitan dengan kemampuan melakukan prosedur perhitungan, tetapi juga mencakup kemampuan menafsirkan makna konsep yang direpresentasikan oleh simbol tersebut. Oleh karena itu, keberhasilan dalam menggunakan representasi simbolik sangat

dipengaruhi oleh kualitas pemahaman yang telah dibangun melalui representasi kontekstual dan representasi visual.

Secara kognitif, representasi simbolik memiliki beberapa peran sebagai berikut.

1) Menggeneralisasi konsep bilangan bulat dalam bentuk formal.
2) Memungkinkan penyelesaian masalah secara sistematis dan efisien.
3) Mengintegrasikan berbagai operasi bilangan dalam satu sistem matematika.
4) Mengembangkan kemampuan berpikir abstrak dan penalaran matematis.
5) Memfasilitasi komunikasi matematis melalui penggunaan simbol yang baku.

Beberapa kesulitan yang sering ditemukan antara lain sebagai berikut.

1) Kebingungan dalam memahami penggunaan tanda ganda, seperti pada bentuk $-(-3)$ atau $5 - (-3)$.
2) Menghafal aturan operasi bilangan bulat tanpa memahami konsep yang mendasarinya.
3) Menganggap tanda negatif sebagai bagian dari angka semata, bukan sebagai representasi posisi atau arah.
4) Kesulitan menghubungkan simbol matematika dengan representasi visual maupun representasi kontekstual.
5) Kesalahan dalam menafsirkan makna operasi yang melibatkan bilangan negatif.

Table 2.2 Bentuk-bentuk Representasi Bilangan

No	Indikator	Sub Indikator
1	Representasi Visual	a. Menyajikan ulang data atau informasi dari suatu representasi ke dalam bentuk visual (diagram, grafik, atau tabel). b. Memanfaatkan representasi visual untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matematika. Membuat gambar ilustrasi atau model visual untuk memperjelas

		permasalahan dan membantu dalam penyelesaian.
2	Representasi Persamaan atau Ekspresi Matematis	a. Menghasilkan persamaan atau model matematika dari representasi yang ada. Menyelesaikan permasalahan matematika dengan melibatkan representasi numerik atau simbolik.
3	Representasi Kata atau Teks Tertulis	a. Mengembangkan situasi masalah dalam bentuk data atau teks tertulis berdasarkan representasi yang diberikan. Menguraikan penyelesaian dari permasalahan menggunakan kata-kata atau teks tertulis yang teratur dan logis.

Sumber: Diadaptasi dari (Sarassanti, 2021)

2.1.6 Bilangan Bulat

Bilangan adalah konsep dasar dalam ilmu matematika yang berfungsi sebagai alat untuk perhitungan dan pengukuran (Saba'Pasinggi, 2025). Secara konseptual, bilangan bersifat tidak konkret karena tidak bisa dilihat secara langsung, tetapi digunakan untuk menunjukkan jumlah elemen dalam suatu kumpulan objek (Maulida et al., 2022). Lambang atau simbol yang digunakan untuk menyatakan suatu bilangan disebut angka atau simbol bilangan. Dalam kajian matematika, bilangan memiliki beragam jenis, salah satunya adalah bilangan bulat (Unaenah et al., 2023).

Bilangan bulat merupakan kumpulan beberapa bilangan yaitu bilangan positif, nol, dan bilangan negatif. Angka nol (0)termasuk bilangan bulat yang tidak tergolong sebagai bilangan positif maupun negatif (Nathalia et al., 2023). Secara visual, bilangan bulat dapat direpresentasikan melalui model pengukuran menggunakan garis bilangan, di mana setiap bilangan ditunjukkan oleh titik-titik yang tersusun secara teratur (Aras et al., 2021). Pada garis bilangan, bilangan bulat tersusun secara simetris terhadap titik nol. Bilangan yang berada di sebelah kiri nol merupakan bilangan negatif, sedangkan bilangan yang berada di sebelah kanan nol merupakan bilangan positif (Wahyuningsih & Kelana, 2023).

a. Penjumlahan Bilangan Bulat

Penjumlahan adalah salah satu operasi dasar dalam memepelajari matematika yang disimbolkan menggunakan tanda "+". Operasi ini digunakan untuk menentukan jumlah atau total dari dua bilangan atau lebih. Contoh penerapan penjumlahan bilangan bulat antara lain:

$$10 + 5 = 15$$

Penjumlahan dapat juga diartikan sebagai cara untuk memberi atau memasukkan beberapa angka dari kelompoknya. Misalkan:



Gambar 2.1 Ilustrasi Penjumlahan

Penjumlahan bilangan bulat memiliki berbagai sifat, diantaranya yaitu:.

1. Sifat Komutatif

   Sifat komutatif menyatakan bahwa urutan bilangan yang dijumlahkan tidak memengaruhi hasil, jika a dan b adalah bilangan bulat, maka berlaku:

   $$a + b = b + a$$

   Contoh:

   $$10 + 17 = 17 + 10$$

2. Sifat Asosiatif

   Sifat asosiatif atau sifat pengelompokan adalah cara dengan mengelompokkan bilangan dalam penjumlahan tidak mengubah hasil, jika a, b, dan c adalah bilangan bulat, maka berlaku:

   $$a + (b + c) = (a + b) + c$$

   Contoh:

   $$25 + (15 + 10) = (25 + 15) + 10.$$

3. Sifat Identitas

   Unsur yang menunjukkan identitas dalam penjumlahan bilangan bulat adalah angka nol (0). Apabila suatu angka bulat ditambahkan dengan nol, hasilnya akan tetap angka tersebut, yang secara umum bisa dituliskan:

   $$a + 0 = a = 0 + a$$

4. Sifat Invers

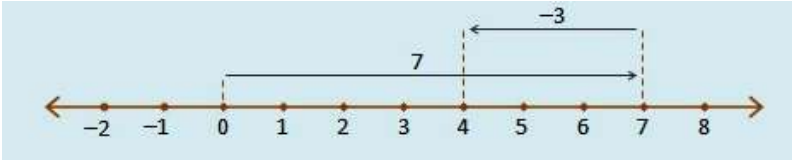
Setiap bilangan bulat memiliki invers aditif, yaitu kebalikan dari bilangan tersebut. Seperti invers dari bilangan bulat b adalah –b, sedangkan invers dari 2 adalah -2. Sifat invers menyatakan bahwa menjumlahkan suatu bilangan dengan inversnya akan menghasilkan unsur identitas, yaitu nol. Dengan demikian berlaku:

$$a + (-a) = 0$$

b. Pengurangan Bilangan Bulat

Operasi pengurangan adalah operasi bilangan yang dilambangkan dengan simbol "–". Operasi ini dapat dipahami sebagai penjumlahan dengan lawan bilangan dari bilangan pengurang. Dengan kata lain, mengurangi sebuah bilangan sama dengan menambahkan bilangan tersebut dengan invers aditif dari bilangan yang dikurangi. Sebagai contoh, operasi $5 - 3$ memiliki makna yang sama dengan $5 + (-3)$.

Pengurangan juga dapat dimaknai sebagai proses mengambil atau mengeluarkan sejumlah bilangan dari suatu kelompok tertentu. Konsep pengurangan bilangan bulat dapat direpresentasikan melalui garis bilangan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan perpindahan posisi bilangan ke arah kiri.



Gambar 2.2 Garis Bilangan Bulat

Pada operasi pengurangan bilangan bulat tidak berlaku sifat asosiatif dan sifat komutatif, serta tidak memiliki unsur identitas. Oleh karena itu, urutan dan pengelompokan bilangan dalam pengurangan memengaruhi hasil perhitungan.

c. Perkalian Bilangan Bulat

Operasi perkalian dinyatakan dengan simbol "×". Perkalian dapat didefinisikan sebagai penjumlahan yang dilakukan secara berulang, jika a merupakan bilangan positif dan b merupakan

bilangan positif, maka hasil perkalian $a \times b$ dapat dimaknai sebagai penjumlahan bilangan b sebanyak a kali, yaitu:

$$a \times b = b + b + b + \cdots + b \text{ sebanyak } a \text{ kali.}$$

Sebagai contoh, 5×9 dapat dinyatakan sebagai $9 + 9 + 9 + 9 + 9$ yang hasilnya adalah 45.

Dalam perkalian bilangan bulat terlaku beberapa sifat, yaitu:

1. Sifat Komutatif

   Sifat komutatif menyatakan bahwa pertukaran urutan bilangan yang dikalikan tidak memengaruhi hasil perkalian, sehingga berlaku:

   $$a \times b = b \times a$$

2. Sifat Asosiatif

   Sifat asosiatif mengindikasikan bahwa cara pengelompokan bilangan dalam perkalian tidak berpengaruh pada hasil, sehingga berlaku:

   $$a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$$

3. Sifat Distributif

   Perkalian memiliki sifat distributif terhadap operasi penjumlahan dan opersi pengurangan, yang dapat dituliskan sebagai berikut:

   a) Perkalian terhadap penjumlahan:

   $$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

   b) Perkalian terhadap pengurangan:

   $$a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$$

4. Sifat Identitas

   Unsur identitas dalam perkalian bilangan bulat adalah bilangan 1. Apabila suatu bilangan bulat dikalikan dengan 1, maka hasilnya tetap bilangan itu sendiri. Secara umum dapat dituliskan:

   $$a \times 1 = a = 1 \times a$$

   Pada perkalian dua bilangan bulat yang keduanya tidak bernilai nol, berlaku ketentuan tanda sebagai berikut:

   a) Ketika bilangan bulat positif dikalikan dengan bilangan bulat positif, hasilnya adalah bilangan bulat positif.

b) Ketika bilangan bulat positif dikalikan dengan bilangan bulat negatif, hasilnya adalah bilangan bulat negatif.
c) Ketika bilangan bulat negatif dikalikan dengan bilangan bulat positif, hasilnya adalah bilangan bulat negatif.
d) Ketika bilangan bulat negatif dikalikan dengan bilangan bulat negatif, hasilnya adalah bilangan bulat positif

d. Pembagian Bilangan Bulat

Operasi pembagian dilambangkan dengan simbol "÷" atau ":". Pembagian suatu bilangan dapat dipahami melalui beberapa sudut pandang atau konsep. Beberapa konsep yang umum digunakan untuk menjelaskan makna pembagian antara lain pembagian sebagai konsep pengukuran (measurement concept), pembagian sebagai konsep partisi (partitioning concept), dan pembagian sebagai invers dari perkalian (inverse of multiplication).

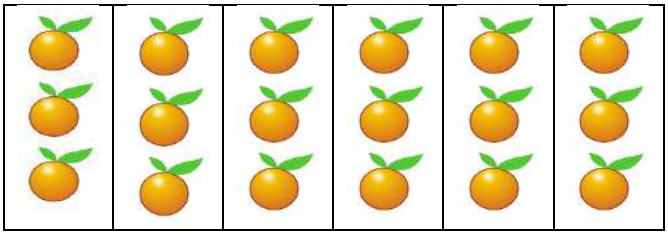
Pada konsep pengukuran, pembagian dimaknai sebagai cara untuk menentukan banyaknya kelompok apabila ukuran setiap kelompok telah diketahui. Sebagai contoh, pada operasi 18 ÷ 3, langkah yang dilakukan adalah membentuk kelompok-kelompok yang masing-masing beranggotakan 3 secara berulang dari bilangan 18, kemudian menghitung jumlah kelompok yang terbentuk. Ilustrasi proses tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.2. Dari ilustrasi tersebut dapat diketahui bahwa hasil dari 18 ÷ 3 adalah 6.



Gambar 2.3 Ilustrasi Pembagian

Konsep berikutnya adalah konsep partisi. Konsep ini merupakan kebalikan dari konsep pengukuran, yaitu menentukan ukuran masing-masing kelompok apabila jumlah kelompok telah diketahui. Dengan menggunakan contoh yang sama, yaitu 18 ÷ 3, bilangan 18 dibagi menjadi 3 kelompok yang sama besar, kemudian ditentukan banyaknya anggota pada setiap kelompok. Ilustrasi pembagian berdasarkan konsep

partisi ditunjukkan pada Gambar 2.3, yang menunjukkan bahwa hasil pembagian 18 ÷ 3 adalah 6.



Gambar 2.4 Ilustrasi Pembagian Kelompok

Konsep terakhir dalam pembagian adalah pembagian sebagai invers dari perkalian. Diketahui bahwa perkalian adalah penjumlahan yang dilakukan berulang, maka dati itu pembagian dapat dianggap sebagai pengurangan berulang. Secara umum, apabial a dan b merupakan bilangan bulat positif, maka operasi pembagian $a \div b$ dapat dituliskan dengan cara berikut:

$$a \div b = a - b - b - b - \cdots - b$$

Pengurangan dilakukan secara berulang hingga diperoleh $a = 0$ atau $a < b$. Hasil pembagian ditentukan oleh banyaknya bilangan b yang dikurangkan dari a sampai kondisi tersebut tercapai. Dalam operasi pembagian bilangan bulat tidak berlaku sifat komutatif, sifat asosiatif, maupun sifat distributif. Selain itu, pada pembagian antara dua bilangan bulat yang keduanya tidak bernilai nol, berlaku ketentuan tanda sebagai berikut:

a) Pembagian bilangan bulat positif dengan bilangan bulat positif akan menghasilkan bilangan bulat positif.
b) Pembagian bilangan bulat positif dibagi oleh bilangan bulat negatif, hasilnya adalah bilangan bulat negatif.
c) Pembagian bilangan bulat negatif dibagi oleh bilangan bulat positif, hasilnya adalah bilangan bulat negatif.
d) Pembagian bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat negatif akan menghasilkan bilangan bulat positif

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan kajian sistematis terhadap hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini, baik dari segi tema, objek kajian, maupun pendekatan metodologis. Kajian ini

digunakan untuk memperkuat landasan teoretis dan empiris penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran serta kemampuan representasi bilangan.

Dalam menganalisis penelitian terdahulu, peneliti tidak hanya melakukan peringkasan, tetapi juga membandingkan penelitian-penelitian tersebut melalui tiga aspek utama, yaitu:

a. Persamaan

   Persamaan digunakan untuk mengidentifikasi kesamaan fokus antara penelitian terdahulu dan penelitian saat ini, seperti penggunaan model pembelajaran inovatif, penerapan pendekatan kontekstual, serta kajian terhadap kemampuan representasi bilangan bulat dalam pembelajaran matematika.

b. Perbedaan

   Perbedaan bertujuan untuk menelaah perbedaan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang dilakukan, baik dari segi model pembelajaran yang digunakan, karakteristik peserta didik, materi pembelajaran yang diberikan, maupun konteks dan lokasi penelitian.

c. Novelty

   Novelty (kebaruan) adalah elemen orisinalitas atau kebaruan dalam suatu penelitian yang membuatnya berbeda dari penelitian sebelumnya dan memberikan kontribusi unik terhadap ilmu pengetahuan atau praktik. Hal ini sering dicapai dengan mengisi kesenjangan penelitian (research gap) dari penelitian sebelumnya menggunakan metode inovatif, topik yang belum pernah dieksplorasi sebelumnya, atau pendekatan yang berbeda, menjadikannya aspek penting dari penelitian karya ilmiah yang serius, terutama dalam hal disertasi.

Karena penelitian ini mengkaji efektivitas model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual, kajian penelitian terdahulu berfungsi untuk menunjukkan bahwa model pembelajaran inovatif dan pendekatan kontekstual telah diakui secara ilmiah dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam memperkuat jembatan kognitif dan mendorong transisi representasi bilangan bulat merupakan langkah ilmiah yang valid dan layak untuk dilakukan.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
1.	Supitmie, R. (2021). Penerapan Kerangka TANDUR Quantum Teaching untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika	https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/439 \ Jurnal Pendidikan Tambusai (JPTAM)	Mengetahui efektivitas kerangka TANDUR Quantum Teaching dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa	Jenis penelitian: Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Data: Data kuantitatif (hasil tes) dan kualitatif (observasi). Sumber data: Siswa dan guru. Prosedur pengumpulan data: Tes hasil belajar	Model Quantum Teaching tipe TANDUR efektif meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa	Sama-sama menggunakan model TANDUR	Fokus pada hasil belajar umum, bukan representasi bilangan

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
				dan lembar observasi. Subjek: Siswa SMA. Teknik keabsahan data: Triangulasi teknik. Alat analisis data: Analisis deskriptif komparatif.			
2.	Ruzlina & Latif (2025). Efektivitas Pembelajaran Quantum	https://dinastirev.org/JMPIS \ Jurnal Manajemen	Menganalisis efektivitas pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR terhadap hasil	Jenis penelitian: Eksperimen semu (quasi eksperimen). Data: Data	Pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR terbukti efektif meningkatkan hasil belajar	Sama-sama menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR	Mata pelajaran Bahasa Indonesia dan jenjang SD, sedangkan penelitian

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	Teaching Tipe TANDUR terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas III Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di SDN 113 Pekanbaru	Pendidikan dan Ilmu Sosial (JMPIS), Vol. 6 No. 4, Universitas Islam Riau	belajar Bahasa Indonesia siswa kelas III sekolah dasar	kuantitatif (hasil tes) dan kualitatif (observasi). Sumber data: Siswa kelas III SDN 113 Pekanbaru. Prosedur pengumpulan data: Pretest, perlakuan, dan posttest. Subjek: Kelas eksperimen dan kelas	Bahasa Indonesia siswa kelas III serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa		penulis fokus pada mata pelajaran dan jenjang yang berbeda (matematika dan kemampuan representasi bilangan)

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
				kontrol. Teknik keabsahan data: Uji validitas dan reliabilitas instrumen. Alat analisis data: Analisis statistik kuantitatif			
3.	Sari, N., dkk. (2022). Pengaruh Model Quantum Teaching Tipe TANDUR	Jurnal Pendidikan Matematika (Jurnal Nasional)	Mengetahui pengaruh dan efektivitas model TANDUR terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa	Jenis penelitian: Quasi eksperimen. Data: Data kuantitatif dan kualitatif.	Aktivitas dan hasil belajar siswa meningkat secara signifikan	Sama pada penggunaan model TANDUR	Tidak mengkaji kemampuan representasi bilangan

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa			Sumber data: Siswa SMP. Prosedur pengumpulan data: Tes hasil belajar dan observasi aktivitas. Subjek: Kelas eksperimen dan kontrol. Teknik keabsahan data: Validitas isi instrumen. Alat analisis data:			

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
				Statistik deskriptif dan inferensial.			
4.	Cahyaningrum, A. D., & Asyhari, A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe TANDUR terhadap Hasil Belajar	https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/article/view/4363 \ IJSME – UIN Raden Intan Lampung	Menguji efektivitas Quantum Teaching tipe TANDUR terhadap hasil belajar siswa SMP	Jenis penelitian: Quasi eksperimen. Data: Data kuantitatif. Sumber data: Siswa SMP. Prosedur pengumpulan data: Tes hasil belajar. Subjek: Kelas eksperimen	Model TANDUR terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa	Sama pada model TANDUR	Variabel terikat bukan representasi bilangan bulat

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
				dan kontrol. Teknik keabsahan data: Uji validitas dan reliabilitas. Alat analisis data: Uji-t dan analisis statistik inferensial.			
5.	Dayu Irmansyah, Astuti, Zulhendri, Kasman Edi Putra, Adityawarman Hidayat (2024)	Journal of Education Research, Vol. 5 No. 4, 2024, Universit	Mengetahui pengaruh model pembelajaran Quantum Teaching terhadap kemampuan pemecahan masalah	Jenis penelitian: Eksperimen semu Data: Data kuantitatif (hasil tes) dan kualitatif	Model pembelajaran Quantum Teaching berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan	Sama-sama menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching dan pendekatan kuasi eksperimen	Fokus penelitian pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP, sedangkan

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
	Pengaruh Model Quantum Teaching terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII	as Pahlawan Tuanku Tambusai	matematis siswa kelas VII SMP	(observasi) Sumber data: Siswa kelas VII SMP Negeri 3 XIII Koto Kampar Prosedur pengumpulan data: Observasi dan tes tertulis (post-test control group design) Subjek: Kelas VII B (eksperimen) dan VII C	pemecahan masalah matematis siswa kelas VII SMP dan tergolong cukup efektif dibandingkan pembelajaran konvensional		penelitian penulis menitikberatkan pada kemampuan representasi bilangan dan/atau materi serta jenjang yang berbeda

No	Nama, Tahun, Judul Penelitian	Link artikel	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil / Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
				(kontrol) Teknik keabsahan data: Uji normalitas dan homogenitas Alat analisis data: Uji Independent Sample T-Test dan N-Gain			

Sumber : (Olahan Peneliti, 2025)

Persamaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada kesamaan penggunaan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR sebagai kerangka utama dalam proses pembelajaran. Seluruh penelitian terdahulu yang dirujuk sama-sama berfokus pada pengujian efektivitas model TANDUR dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, baik dari segi hasil belajar maupun aktivitas siswa. Selain itu, penelitian-penelitian tersebut umumnya menggunakan pendekatan eksperimen atau quasi eksperimen dengan desain pembandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta memanfaatkan instrumen tes sebagai alat utama pengumpulan data kuantitatif. Kesamaan ini menunjukkan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR telah memiliki landasan empiris yang kuat dan relevan untuk diterapkan dalam berbagai konteks pembelajaran.

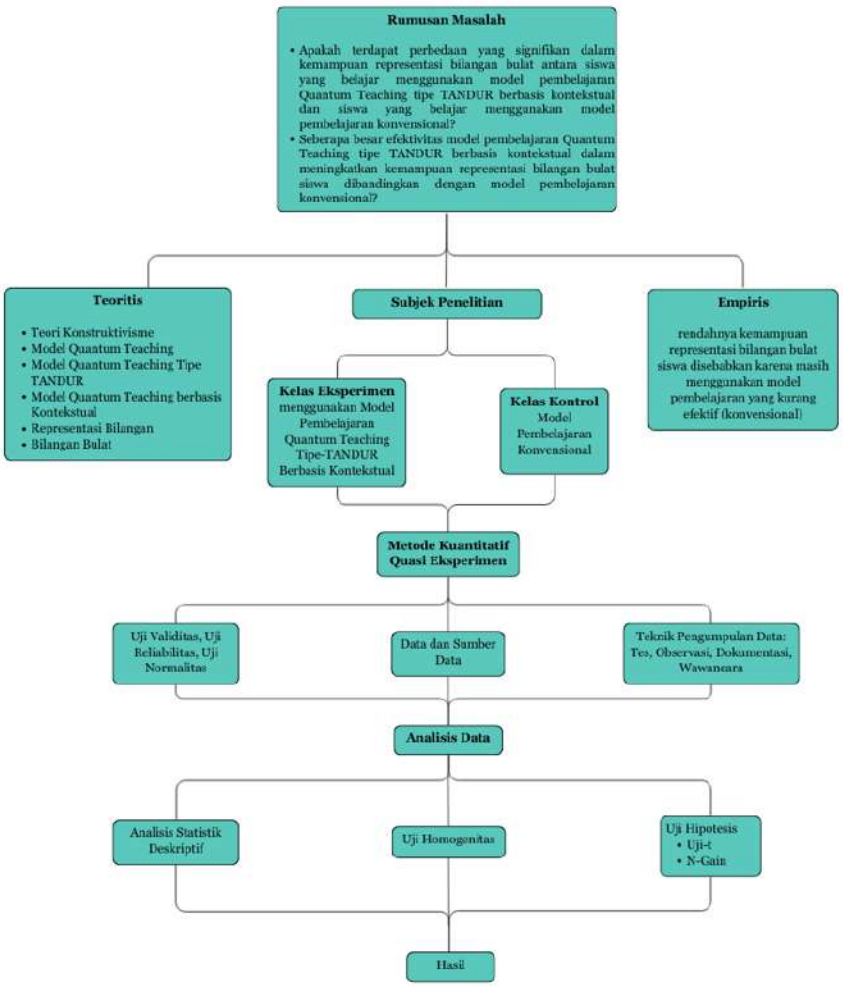
Meskipun memiliki sejumlah persamaan, penelitian ini juga memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu. Perbedaan utama terletak pada fokus variabel terikat yang dikaji. Penelitian terdahulu umumnya menitikberatkan pada peningkatan hasil belajar secara umum atau aktivitas belajar siswa, sedangkan penelitian ini secara khusus mengkaji kemampuan representasi bilangan bulat sebagai aspek kognitif yang lebih mendalam. Penelitian ini tidak hanya melihat hasil akhir pembelajaran, tetapi juga menelaah proses transisi representasi bilangan siswa sebagai bentuk penguatan jembatan kognitif dalam memahami konsep matematika. Penelitian ini mengintegrasikan model Quantum Teaching tipe TANDUR dengan pendekatan kontekstual untuk mengaitkan konsep bilangan bulat dengan pengalaman nyata siswa, sedangkan sebagian besar penelitian terdahulu belum menekankan pendekatan kontekstual secara eksplisit. Selain itu, penelitian ini secara khusus memfokuskan kajian pada materi bilangan bulat dan kemampuan representasinya dalam pembelajaran matematika SMP, sementara penelitian terdahulu banyak diterapkan pada mata pelajaran lain atau pada materi matematika secara umum.

2.3 Kerangka berpikir

Menurut (Kependudukan & Nasional, 2023), kerangka berpikir merupakan model konseptual yang menjelaskan hubungan antara teori dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai permasalahan penting dalam penelitian. Berdasarkan kajian pustaka dan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka disusun

kerangka pemikiran penelitian sebagai dasar alur logistik dalam menjawab permasalahan penelitian. Penelitian ini melibatkan variabel bebas (X) yaitu model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan variabel terikat (Y) yaitu kemampuan transisi representasi bilangan siswa.

Adapun hubungan antarvariabel selanjutnya akan disajikan secara visual dalam diagram kerangka berpikir berikut:



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini disusun untuk menguji apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual

terhadap kemampuan representasi bilangan bulat siswa. Model Quantum Teaching tipe TANDUR dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa melalui tahapan pembelajaran yang menekankan pengalaman belajar konkret, pemberian makna konsep, serta penguatan pemahaman melalui demonstrasi dan pengulangan. Secara teoretis, model pembelajaran ini memiliki potensi yang lebih besar dalam memfasilitasi transisi representasi bilangan bulat, mulai dari pengalaman kontekstual menuju representasi mental dan simbolik, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat prosedural. Hipotesis dalam penelitian ini difokuskan pada perbedaan hasil kemampuan representasi bilangan bulat dan tingkat efektivitas peningkatannya antara kelompok siswa yang dibelajarkan menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan kelompok siswa yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional.

$\boldsymbol{H_{0_1}}$: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan representasi bilangan bulat antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

$\boldsymbol{H_{1_1}}$: Terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan representasi bilangan bulat antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

$\boldsymbol{H_{0_2}}$: Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

$\boldsymbol{H_{1_2}}$: Model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan paradigma positivisme (Badruzaman et al., 2024). Paradigma positivisme memandang realitas pembelajaran di kelas sebagai fenomena yang bersifat objektif dan dapat diamati serta diukur secara empiris (Setiawan, 2024). Melalui pendekatan ini, kebenaran ilmiah dicapai dengan mengumpulkan data yang dapat diukur, melakukan pengujian hipotesis, dan melakukan analisis statistik yang terstruktur, sehingga hasilnya dapat diuji kembali dan direplikasi oleh peneliti lain (Hildawati et al., 2024). Metode kuantitatif dipilih karena fokus penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas suatu perlakuan pembelajaran secara empiris, bukan untuk memahami pengalaman subjektif dari para peserta didik (Adil et al., 2023). Fenomena belajar diubah menjadi variabel-variabel yang dapat diukur, yang memungkinkan analisis statistik untuk mengevaluasi dampak penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual terhadap kemampuan transisi representasi bilangan bulat pada peserta didik (Allo et al., 2022; Nasution, 2023).

Berdasarkan tujuan dan karakter masalah penelitian, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen kuantitatif, tepatnya eksperimen semu (quasi experimental research) (Riswanto et al., 2023). Metode eksperimen semu dipilih karena peneliti tidak dapat melakukan pengacakan subjek secara individu, mengingat pembagian kelas sudah ditentukan oleh pihak sekolah (M. Trianto et al., 2025). Meskipun begitu, penelitian ini masih memungkinkan untuk menguji hubungan sebab-akibat antara variabel independen dan dependen dalam situasi pembelajaran yang nyata di kelas (Wismiati et al., 2025). Rancangan eksperimen ya ng digunakan adalah Non-Equivalent Control Group Design, yaitu rancangan yang melibatkan satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol yang tidak dipilih secara acak, tetapi keduanya mendapatkan pretest dan posttest (Gopalan et al., 2020). Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan berupa penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Pemberian pretest berfungsi untuk mengukur kemampuan awal siswa, sehingga perbedaan hasil posttest dapat dianalisis dengan lebih tepat sebagai pengaruh dari perlakuan yang diberikan (Allo et al., 2022).

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

3.2.1 Lokasi

Lokasi penelitian ini akan dilakukan di MTs Al-Amiriyyah Pondok Pesantren Darussalam Blokagung Desa Karangdoro Kecamatan Tegalsari Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian akan dilaksanakan pada tanggal 1 November 2025 sampai 28 Februari 2026. Pemilihan waktu penelitian dilakukan dengan mempertimbangkan kalender akademik sekolah sehingga tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar. Penelitian dilaksanakan pada semester yang sedang berjalan dengan mempertimbangkan jadwal kegiatan belajar mengajar, agenda penilaian, serta kegiatan sekolah lainnya. Dengan penyesuaian tersebut diharapkan pelaksanaan penelitian dapat berlangsung secara efektif, optimal, dan kondusif, sehingga peserta didik dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dan pengambilan data penelitian tanpa mengurangi kualitas proses belajar di kelas.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini mencakup semua siswa kelas VII MTs Al-Amiriyyah tahun ajaran 2025/2026 yang terdiri atas 9 kelas dengan jumlah keseluruhan 283 siswa. Populasi ini dipilih karena siswa kelas VII sedang menjalani tahap awal pembelajaran matematika tingkat MTs, terutama pada materi bilangan bulat, sehingga sangat relevan untuk menganalisis kemampuan transisi representasi bilangan dan memperkuat jembatan kognitif siswa.

3.3.2 Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini, sampel diambil dari dua kelas, yaitu kelas VII L sebagai kelompok eksperimen dan kelas VII N sebagai kelompok kontrol. Jumlah sampel yang digunakan adalah 60 siswa, dengan rincian 30 siswa pada kelompok eksperimen dan 30 siswa pada kelompok kontrol. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan awal siswa agar perbedaan hasil penelitian lebih dapat dikaitkan dengan perlakuan yang diberikan, bukan dengan faktor lain di luar penelitian.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah non-probability sampling, yaitu penentuan sampel yang

tidak memberikan peluang yang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel (Sukabumi, 2022). Pemilihan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian, sehingga sampel yang dipilih diharapkan dapat memberikan informasi yang sesuai dengan kebutuhan studi (Ramadani et al., 2025). Penggunaan teknik non-probability sampling didasarkan pada karakteristik penelitian eksperimen semu (quasi experiment) yang tidak memungkinkan dilakukannya pengacakan subjek secara individual (Gopalan et al., 2020). Dalam konteks penelitian pendidikan yang dilaksanakan pada kelas nyata di sekolah, peneliti umumnya harus menggunakan kelas yang telah terbentuk secara administratif oleh pihak sekolah (Handoko et al., 2024).

Pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tersebut bertujuan untuk meminimalkan pengaruh variabel luar (extraneous variables) yang dapat memengaruhi hasil penelitian, sehingga perubahan kemampuan siswa yang terjadi lebih dapat dikaitkan dengan perlakuan pembelajaran yang diberikan (Setiawan, 2024; Sukabumi, 2022). Penggunaan teknik non-probability sampling dalam penelitian ini tidak ditujukan untuk melakukan generalisasi hasil penelitian secara luas, melainkan untuk menguji efektivitas suatu perlakuan pembelajaran dalam konteks dan kondisi tertentu (Pascua, 2024). Dengan demikian, fokus penelitian lebih diarahkan pada penguatan validitas internal, yaitu sejauh mana perubahan kemampuan siswa dapat dijelaskan sebagai akibat dari penerapan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual (Asri et al., 2024).

Dalam penelitian eksperimen semu, teknik non-probability sampling dipandang sah secara metodologis selama proses dan pertimbangan pemilihan sampel dijelaskan secara jelas serta selaras dengan tujuan penelitian (Adil et al., 2023). Oleh karena itu, penggunaan teknik ini dinilai tepat dan relevan untuk mendukung pengujian hubungan sebab–akibat antara variabel independen dan variabel dependen dalam situasi pembelajaran nyata di sekolah (Ramadani et al., 2025).

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah semua elemen yang menjadi perhatian dalam penelitian dan memiliki variasi tertentu yang bisa diukur secara empiris. Dalam penelitian ini, variabel dibagi menjadi dua, yaitu variabel independen dan variabel dependen.

3.5.1 Variabel Independen (X)

Variabel independen dalam penelitian ini adalah model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual, yaitu metode pembelajaran yang dilakukan melalui enam langkah, yaitu: Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan dengan mengaitkan materi bilangan bulat ke dalam situasi sehari-hari yang dialami siswa sebagai bentuk perlakuan

3.5.2 Variabel Dependen (Y)

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kemampuan transisi representasi bilangan bulat siswa, yaitu kemampuan siswa dalam berpindah dan menghubungkan berbagai bentuk representasi bilangan bulat, seperti representasi verbal, simbolik, visual, dan kontekstual dalam menyelesaikan masalah matematika

3.6 Uji Validitas, Reliabilitas dan Normalitas

3.6.1 Uji Validitas

Uji validitas instrumen berfungsi untuk mengetahui sejauh mana butir-butir soal dalam instrumen mampu mengukur konstruk yang seharusnya diukur, yaitu kemampuan transisi representasi bilangan bulat siswa (Badruzaman et al., 2024). Instrumen yang valid menunjukkan bahwa data yang diperoleh benar-benar merepresentasikan kemampuan yang diteliti . Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan korelasi Product Moment Pearson melalui bantuan software SPSS yang dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara skor item dan skor total

X = skor item

Y = skor total

N = jumlah responden

Setiap soal dianggap valid jika nilai r hitung lebih besar dari r tabel pada taraf signifikansi α = 0,05. Sebaliknya, butir soal yang tidak memenuhi syarat tersebut dianggap tidak valid dan tidak dipakai dalam pengumpulan data penelitian.

3.6.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas berfungsi untuk mengetahui tingkat konsistensi dan stabilitas instrumen dalam mengukur kemampuan siswa (Anggoro et al., 2023). Instrumen yang memiliki reliabilitas tinggi akan memberikan hasil pengukuran yang hampir sama ketika digunakan dalam kondisi serupa. Uji reliabilitas instrumen dalam penelitian ini dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan bantuan software SPSS yang secara matematis, rumus adalah sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right)$$

Keterangan:
α = koefisien reliabilitas
k = jumlah item
σ_i^2 = varians setiap item
σ_t^2 = varians total

Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha ≥ 0,70. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang baik dan layak digunakan sebagai alat pengumpul data dalam penelitian

3.6.3 Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah hasil penelitian terdistribusi normal atau tidak (Badruzaman et al., 2024). Pengujian normalitas sangat penting karena menjadi dasar untuk menentukan teknik analisis statistik yang akan dipakai, apakah menggunakan statistik parametrik atau nonparametrik. Secara konseptual, uji Kolmogorov–Smirnov membandingkan distribusi data sampel dengan distribusi normal yang teoritis.

Kriteria pengambilan keputusan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

1) Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data berdistribusi normal.

2) Jika nilai signifikansi kurang dari/ sama dengan 0,05, maka data tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan teknik analisis data pada tahap pengujian hipotesis, yaitu penggunaan statistik parametrik apabila data berdistribusi normal, atau statistik nonparametrik apabila data tidak berdistribusi normal

3.7 Data dan Sumber Data

3.7.1 Jenis Data

Jenis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berbentuk data interval, yang diperoleh dari skor hasil tes kemampuan transisi representasi bilangan bulat siswa (Adil et al., 2023). Skor tes tersebut merupakan hasil pengukuran kemampuan siswa sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran, sehingga memungkinkan dilakukan analisis statistik untuk mengetahui perubahan dan perbedaan kemampuan antar kelompok. Berdasarkan dimensi waktu, data dalam penelitian ini termasuk data silang tempat (cross section), karena data dikumpulkan pada satu periode waktu tertentu dari dua kelompok yang berbeda, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penggunaan data silang tempat sesuai dengan desain eksperimen semu yang membandingkan hasil belajar antar kelompok pada kondisi yang sama.

3.7.2 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder (Hildawati et al., 2024). Data primer diperoleh secara langsung dari subjek penelitian melalui hasil tes kemampuan transisi representasi bilangan bulat siswa serta hasil observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Data ini digunakan sebagai sumber utama dalam analisis pengaruh perlakuan pembelajaran. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari pihak sekolah, meliputi dokumentasi sekolah, daftar siswa, serta nilai matematika siswa pada periode sebelumnya. Data sekunder digunakan untuk melengkapi informasi penelitian dan mendukung proses penentuan sampel serta analisis awal kemampuan siswa.

3.8 Teknik Pengumpulan Data

3.8.1 Tes

Tes berfungsi sebagai teknik utama dalam mengumpulkan data kuantitatif mengenai kemampuan transisi representasi bilangan bulat siswa. Tes ini dilaksadalam bentuk pretest dan posttest kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pretest dilaksanakan sebelum pemberian perlakuan pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa serta memastikan kesetaraan kemampuan awal antar kelompok. Selanjutnya, posttest diberikan setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah memperoleh perlakuan.

Instrumen tes disusun berdasarkan indikator kemampuan transisi representasi bilangan bulat, yang meliputi kemampuan siswa dalam mengaplikasikan dan menghubungkan berbagai jenis representasi seperti verbal, simbolik, visual, dan kontekstual. Hasil yang diperoleh dari tes ini digunakan sebagai data utama dalam analisis statistik guna menguji dampak penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual terhadap kemampuan siswa dalam transisi representasi bilangan bulat.

3.8.2 Observasi

Observasi dilakukan untuk melihat langsung pelaksanaan proses pembelajaran dan penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual di dalam kelas. Kegiatan observasi berlangsung selama sesi pembelajaran dengan menggunakan lembar observasi yang telah disusun dengan rapi. Lembar observasi ini mencakup indikator pelaksanaan dari setiap tahap pembelajaran TANDUR, yaitu Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan. Data yang diperoleh dari observasi digunakan untuk memastikan bahwa metode pembelajaran dijalankan sesuai dengan rencana awal. Selain itu, hasil dari observasi juga berfungsi sebagai data tambahan yang mendukung analisis dari tes, khususnya dalam memahami efektivitas model pembelajaran yang diterapkan di kelas.

3.8.3 Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan terkait dengan penelitian. Data dokumentasi mencakup daftar nama dan jumlah siswa, nilai matematika yang diperoleh siswa pada periode sebelumnya, jadwal pelajaran, silabus, serta dokumen administrasi sekolah lainnya yang berhubungan dengan

pelaksanaan penelitian. Fungsi dari data dokumentasi adalah untuk melengkapi data utama yang didapat melalui tes dan observasi, dan sebagai dasar dalam menentukan sampel, menganalisis kemampuan awal siswa, serta memverifikasi kondisi penelitian.

3.8.4 Wawancara

Wawancara berfungsi sebagai metode pengumpulan data tambahan untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang pelaksanaan pembelajaran dan respons siswa terhadap penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual. Proses wawancara dilakukan secara terstruktur dengan guru matematika dan sejumlah siswa di kelompok eksperimen dengan menggunakan pedoman wawancara yang telah disiapkan. Data yang diperoleh dari wawancara ini digunakan untuk melengkapi dan memperkuat hasil penelitian yang didapatkan melalui tes dan observasi, terutama dalam menginterpretasikan efektivitas penerapan model pembelajaran di kelas

3.9 Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan statistik inferensial dengan bantuan software SPSS. Analisis statistik inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terhadap kemampuan transisi representasi bilangan bulat siswa berdasarkan data sampel penelitian. Tahapan analisis data dilakukan secara sistematis sebagai berikut.

3.9.1 Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik data hasil penelitian (Badruzaman et al., 2024). Statistik deskriptif yang dianalisis meliputi nilai rata-rata (mean), standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum dari skor pretest dan posttest.

Secara matematis, statistik deskriptif dirumuskan sebagai berikut:

a. Rata-rata (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

b. Standar Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Keterangan:
X= skor siswa
$\bar{X}$= nilai rata-rata
N= jumlah siswa

Hasil analisis ini digunakan untuk mengetahui kecenderungan data dan variasi kemampuan siswa pada masing-masing kelompok sebelum dan sesudah perlakuan

3.9.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bersifat homogen atau tidak (Hildawati et al., 2024). Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene's Test.

Dalam analisis statistik, uji Levene berfungsi untuk menilai kesetaraan varians antara kelompok-kelompok yang ada. Kriteria untuk pengambilan keputusan adalah:

1) Jika nilai Sig. lebih dari 0,05, maka varians data dianggap homogen.
2) Jika nilai Sig. sama dengan atau kurang dari 0,05, maka varians data dianggap tidak homogen

3.9.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilaksanakan untuk menentukan apakah ada pengaruh dari penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual terhadap kemampuan siswa dalam mengubah representasi bilangan bulat. Metode uji hipotesis yang digunakan akan disesuaikan dengan hasil uji normalitas data.

a. Uji-t Dua Sampel Independen

Uji-t dua sampel independen diterapkan jika data terdistribusi normal dan varians antara kelompok adalah homogen (Adil et al., 2023). Uji ini berfungsi untuk membandingkan nilai rata-rata posttest antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Secara matematis, rumus uji-t dua sampel independen adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:
$\bar{X}_1$= rata-rata kelompok eksperimen
$\bar{X}_2$= rata-rata kelompok control
s_1^2, s_2^2= varians masing-masing kelompok
n_1, n_2= jumlah sampel masing-masing kelompok

Keputusan uji diambil berdasarkan nilai signifikansi:
1) Jika Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H0 ditolak.
2) Jika Sig. (2-tailed) ≥ 0,05, maka H0 diterima.

b. Uji Mann-Whitney U

Uji Mann–Whitney U digunakan apabila data tidak berdistribusi normal (Riswanto et al., 2023). Uji ini merupakan uji nonparametrik yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok independen.

Secara konsep, uji Mann–Whitney U membandingkan peringkat (*rank*) skor antar kelompok. Rumus statistiknya adalah:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

Keterangan:
n_1= jumlah sampel kelompok pertama
n_2= jumlah sampel kelompok kedua
R_1= jumlah peringkat kelompok pertama

Keputusan uji diambil berdasarkan nilai signifikansi:
1) Jika Sig. < 0,05, maka H0 ditolak.
2) Jika Sig. ≥ 0,05, maka H0 diterima.

c. Analisis Efektivitas Model Pembelajaran

Efektivitas penggunaan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR yang berbasis kontekstual dalam meningkatkan kemampuan transisi representasi bilangan bulat pada siswa dianalisis menggunakan Normalized Gain (N-Gain) (Badruzaman et al., 2024). N-Gain dipakai untuk mengukur seberapa banyak kemampuan siswa meningkat

dengan cara membandingkan skor pretest dan posttest secara proporsional terhadap nilai maksimum yang telah dicapai.

Tujuan penggunaan N-Gain dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran yang lebih objektif mengenai efektivitas peningkatan hasil belajar siswa, karena metode ini tidak hanya memperhatikan selisih antara nilai akhir, tetapi juga mempertimbangkan potensi peningkatan untuk masing-masing siswa (Hildawati et al., 2024). Oleh karena itu, N-Gain sangat cocok untuk membandingkan efektivitas pembelajaran antara kelas eksperimen yang menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran biasa.

Secara matematis, perhitungan N-Gain dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{N-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimum} - \text{Skor Pretest}}$$

Keterangan:
Skor Pretest = nilai siswa sebelum perlakuan
Skor Posttest = nilai siswa setelah perlakuan
Skor Maksimum = skor tertinggi yang dicapai

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Definisi Umum Objek Penelitian

4.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Al-Amiriyyah Blokagung yang berada di bawah naungan Yayasan Pondok Pesantren Darussalam Blokagung, Tegalsari, Banyuwangi. Madrasah ini berdiri pada tanggal 2 April 1968 dan memperoleh akta pendirian pada tahun 1983 dengan Nomor Statistik Madrasah (NSM) 121235100017. MTs Al-Amiriyyah merupakan salah satu madrasah tsanawiyah swasta dengan jumlah peserta didik terbesar di Kabupaten Banyuwangi. Seiring perkembangan zaman, madrasah terus melakukan berbagai pembenahan dalam aspek kurikulum, proses pembelajaran, sarana pendidikan, serta tata kelola kelembagaan untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

MTs Al-Amiriyyah memiliki visi "Unggul dalam kompetensi agama, akademik, life skill, dan berakhlakul karimah." Visi tersebut diwujudkan melalui berbagai misi, yaitu membekali peserta didik dengan pengetahuan agama Islam yang kuat, meningkatkan kesadaran beribadah, meningkatkan kualitas kelulusan, membekali siswa dengan keterampilan hidup (life skill), serta membiasakan penerapan akhlakul karimah dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahun pelaksanaan penelitian, MTs Al-Amiriyyah didukung oleh 72 tenaga pendidik dan tenaga kependidikan yang terdiri atas 43 guru dan 29 tenaga kependidikan. Jumlah peserta didik secara keseluruhan mencapai 1.548 siswa yang tersebar pada jenjang kelas VII, VIII, dan IX. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa MTs Al-Amiriyyah memiliki sumber daya manusia dan jumlah peserta didik yang memadai untuk mendukung pelaksanaan kegiatan pembelajaran maupun penelitian.

Responden dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII-L dan VII-N MTs Al-Amiriyyah Blokagung yang berjumlah 60 siswa. Kelas VII-L ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas VII-N sebagai kelas kontrol, dengan masing-masing kelas terdiri atas 30 siswa. Seluruh responden berjenis kelamin perempuan dengan rentang usia 12–13 tahun. Pemilihan kedua kelas tersebut didasarkan pada kemampuan akademik yang relatif homogen

berdasarkan nilai matematika sebelumnya, hasil pretest yang menunjukkan kemampuan awal yang seimbang, serta rekomendasi guru mata pelajaran matematika. Penelitian menggunakan desain Pretest-Posttest Control Group Design, di mana kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Deskripsi tersebut memberikan gambaran umum mengenai lokasi penelitian dan karakteristik responden yang menjadi sampel dalam penelitian ini

4.2 Analisis Data

4.2.1 Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

a. Data Validasi Instrumen

Validasi instrumen merupakan tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data mengenai tingkat kelayakan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian sebelum digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Proses validasi bertujuan memastikan kesesuaian instrumen dengan tujuan penelitian, materi pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta aspek kebahasaan dan penyajian. Kegiatan validasi melibatkan empat validator yang memiliki kompetensi dalam bidang pendidikan dan pembelajaran matematika, diantara empat validator tersebut adalah:

1) Validator 1: Moh. Abdul Qohar, M.Pd., dosen Universitas KH. Mukhtar Syafa'at (UIMSYA), sebagai validator perangkat pembelajaran.
2) Validator 2: Hasan Asnawi, S. Mat, M.Pd., dosen Universitas KH. Mukhtar Syafa'at (UIMSYA), sebagai validator ahli materi.
3) Validator 3: Rara Imanda, S.Pd., guru matematika kelas VII MTs, sebagai validator ahli materi.
4) Validator 4: Roisatul Azizah, S.Pd., guru matematika kelas IX MTs Al-Amiriyyah, sebagai validator ahli materi.

Penilaian terhadap setiap instrumen dilakukan berdasarkan aspek yang disesuaikan dengan karakteristik instrumen yang dikembangkan. Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) mencakup aspek kelayakan materi, kelayakan penyajian, kelayakan metode, dan kelayakan bahasa. Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) mencakup aspek kelayakan materi, kelayakan penyajian, dan

kelayakan bahasa. Validasi instrumen tes berupa soal pretest dan posttest mencakup aspek kelayakan materi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Penilaian pada setiap aspek bertujuan memperoleh informasi mengenai tingkat kesesuaian instrumen dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta kaidah penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen evaluasi yang baik.

Hasil validasi setiap instrumen para ahli disajikan dalam bentuk skor dan persentase kelayakan sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut:

1) Hasil validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPM) yang diperoleh dari para validator disajikan pada Tabel 4.1

Table 4.1 Hasil Validasi RPM

No	Instrument RPM	Vlidator				Jumlah skor	Jumlah seluruh skor	Persentase	Ketuntasan
		1	2	3	4				
1	Kelayakan Materi	18	19	19	19	75	80	93,75%	SB
2	Kelayakan Penyajian	19	18	19	18	74	80	92,5%	SB
3	Kelayakan Metode	17	19	18	19	73	80	91,25%	SB
4	Kelayakan Bahasa	22	26	28	28	104	112	92,9%	SB

Sumber: Data Exel Hasil Validasi RPM

2) Hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diperoleh dari para validator disajikan pada Tabel 4.2

Table 4.2 Hasil Validasi LKPD

No	Instrument LKPD	Vlidator				Jumlah skor	Jumlah seluruh skor	Persentase	Ketuntasan
		1	2	3	4				
1	Kelayakan Materi	18	18	19	19	74	80	92,5%	SB
2	Kelayakan Penyajian	16	18	16	20	70	80	87,5%	SB
3	Kelayakan Bahasa	16	19	18	20	73	80	91,25%	SB

Sumber: Data Exel Hasil Validasi LKPD

3) Hasil validasi instrumen tes berupa soal pretest dan posttest yang diperoleh dari para validator disajikan pada Tabel 4.3

Table 4.3 Hasil Validasi Soal

No	Instrument Soal	Vlidator				Jumlah skor	Jumlah seluruh skor	Persentase	Ketuntasan
		1	2	3	4				
1	Kelayakan Materi	18	19	20	19	76	80	95%	SB
2	Kelayakan Penyajian	17	19	20	20	76	80	95%	SB
3	Kelayakan Bahasa	10	11	15	15	51	60	85%	SB

Sumber: Data Exel Hasil Validasi Soal

b. Validasi Instrumen Para Ahli

1) Validasi Rencana Pembelajaran Mendalam

Hasil validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian memperoleh kategori Sangat Baik (SB). Aspek kelayakan materi memperoleh persentase sebesar 93,75%, menunjukkan kesesuaian materi pembelajaran dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, indikator, serta karakteristik peserta didik. Aspek kelayakan penyajian memperoleh persentase sebesar 92,5%, menunjukkan bahwa komponen-komponen RPP tersusun secara sistematis, jelas, serta mendukung keterlaksanaan proses pembelajaran. Aspek kelayakan metode memperoleh persentase sebesar 91,25%, menunjukkan kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan sintaks model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual yang digunakan dalam penelitian. Aspek kelayakan bahasa memperoleh persentase sebesar 92,9%, menunjukkan penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah kebahasaan, mudah dipahami, serta mendukung penyampaian materi pembelajaran. Hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian para validator.

2) Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian berada pada

kategori Sangat Baik (SB). Aspek kelayakan materi memperoleh persentase sebesar 92,5%, menunjukkan kesesuaian isi LKPD dengan tujuan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, serta materi operasi bilangan bulat yang menjadi fokus penelitian. Aspek kelayakan penyajian memperoleh persentase sebesar 87,5%, menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran, petunjuk penggunaan, serta penyusunan tugas dalam LKPD telah tersusun secara terstruktur dan mudah diikuti oleh peserta didik. Aspek kelayakan bahasa memperoleh persentase sebesar 91,25%, menunjukkan penggunaan bahasa yang komunikatif, jelas, dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik kelas VII. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

3) Pembahasan Validasi Instrumen Tes Pretest dan Posttest

Hasil validasi instrumen tes berupa soal pretest dan posttest menunjukkan kategori Sangat Baik (SB) pada seluruh aspek penilaian. Aspek kelayakan materi memperoleh persentase sebesar 95%, menunjukkan bahwa setiap butir soal telah sesuai dengan indikator kemampuan representasi bilangan yang diukur dalam penelitian. Aspek kelayakan penyajian memperoleh persentase sebesar 95%, menunjukkan bahwa penyusunan soal telah memenuhi prinsip penyusunan instrumen evaluasi yang baik, meliputi kejelasan bentuk soal, kesesuaian tingkat kesulitan, serta ketepatan penyajian permasalahan. Aspek kelayakan bahasa memperoleh persentase sebesar 85%, menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam soal telah memenuhi kriteria kejelasan dan kemudahan pemahaman bagi peserta didik. Hasil penilaian tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik sebagai alat ukur kemampuan representasi bilangan peserta didik.

c. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

1) Uji Validitas

Uji validitas instrumen dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keabsahan instrumen yang digunakan dalam penelitian sehingga mampu mengukur variabel yang diteliti secara tepat sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen yang valid menunjukkan bahwa alat

ukur tersebut mampu menghasilkan data yang akurat, relevan, dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya di lapangan.

Setelah perangkat pembelajaran dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi ahli, tahap selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah uji validitas statistik atau validitas empiris. Uji validitas statistik dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan butir soal pretest dan posttest berdasarkan data hasil uji coba kepada peserta didik. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap butir soal mampu mengukur kemampuan yang seharusnya diukur sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, uji validitas statistik dilakukan menggunakan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistics dengan teknik korelasi Product Moment Pearson. Butir soal dinyatakan valid apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 atau nilai r_hitunglebih besar daripada r_tabel. Hasil uji validitas statistik selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kelayakan instrumen penelitian sebelum digunakan pada tahap pelaksanaan penelitian.

Table 4.4 hasil Uji Validasi Soal

No.	**R *hitung***	**R *tabel***	**Keterangan**
1	0,322	0,254	Valid
2	0,508	0,254	Valid
3	0,280	0,254	Valid
4	0,296	0,254	Valid
5	0,508	0,254	Valid
6	0,550	0,254	Valid
7	0,536	0,254	Valid
8	0,536	0,254	Valid
9	0,618	0,254	Valid
10	0,498	0,254	Valid

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil uji validitas soal pretest dan postest pada eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran Quantum Teaching tipe-TANDUR berbasis

kontekstual dalam mendorong representasi bilangan bulat diatas menunjukkan bahwa seluruh butir soal memiliki tingkat validitas yang baik. Nilai r_{hitung}pada setiap item soal lebih besar dibandingkan nilai r_{tabel}sebesar 0,254. Nilai r_{hitung}yang diperoleh berkisar antara 0,280 sampai 0,618. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh item soal memenuhi kriteria validitas serta mampu mengukur aspek yang seharusnya diukur sesuai dengan tujuan penelitian. Validnya seluruh item instrumen menunjukkan bahwa soal yang disusun memiliki keterkaitan yang kuat dengan indikator kemampuan representasi bilangan bulat yang diteliti. Instrumen yang valid mencerminkan bahwa setiap soal mampu menggambarkan kemampuan siswa secara tepat, baik dalam merepresentasikan bilangan bulat secara visual, simbolik dan verbal.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui adanya konsistensi alat ukur dalam penggunaannya atau dengan kata lain alat ukur tersebut mempunyai hasil yang konsisten apabila digunakan berkali-kali pada waktu yang berbeda. Untuk menguji reliabilitas instrumen peneliti melakukan melalui metode *Alpha-Cronbach* Uji reliabilitas soal dilakukan menggunakan *SPSS* 26 *for windows*. Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai *Alpha-Cronbach :*

1) Jika nilai *Alpha-Cronbach* > 0,60 maka data dinyatakan reliabel.
2) Jika nilai *Alpha-Cronbach* < 0,60 maka data dinyatakan tidak reliabel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.5 Uji Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.592	10

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan uji reliabilitas yang telah dilakukan dengan bantuan aplikasi program SPSS 26 for Windows, diperoleh nilai alpha (Rhitung) sebesar 0,592 lebih besar dari Rtabel

0,254. Maka dapat dinyatakan item-item soal dinyatakan reliable.

d. Data Pelaksanaan Metode TANDUR

Pelaksanaan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR dianalisis untuk memperoleh gambaran mengenai implementasi pembelajaran selama penelitian berlangsung. Analisis didasarkan pada data hasil observasi aktivitas guru, data hasil observasi aktivitas peserta didik, hasil pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan hasil soal postest kelas eksperimen. Data observasi digunakan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan setiap tahapan TANDUR yang meliputi Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan. Data LKPD dan nilai soal postest digunakan untuk mengidentifikasi capaian kemampuan representasi bilangan peserta didik yang mencakup representasi kontekstual, representasi visual, dan representasi simbolik. Analisis pelaksanaan pembelajaran memiliki peran penting dalam penelitian ini karena memberikan informasi mengenai sejauh mana penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR mampu mendorong perkembangan kemampuan representasi bilangan peserta didik pada materi operasi bilangan bulat.

Adapun hasil observasi kegiatan guru dan siswa yang diperoleh dari para validator adalah sebagai berikut:

1.) Hasil Observasi Kegiatan Guru

Observasi kegiatan guru dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual selama proses pembelajaran berlangsung. Pengamatan dilakukan oleh tiga observer pada setiap tahap TANDUR untuk memastikan bahwa pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan sintaks dan rancangan yang telah disusun. Hasil observasi kegiatan guru disajikan pada Tabel 4.6.

Table 4.6 Hasil Observasi Kegiatan Guru

No	Tahap TANDUR	Vlidator			Jumlah	Persen	Ketuntasan
		1	2	3			
1	Tumbuhkan	3	3	3	9	100%	SB
2	Alami	3	3	2	8	88,8%	SB
3	Namai	3	2	3	8	88,8%	SB
4	Demonstrasikan	3	2	3	8	88,8%	SB

5	Ulangi	2	2	3	7	77,7%	B
6	Rayakan	3	3	3	9	100%	SB

Sumber: Data Excel Hasil Observasi Kegiatan Guru

2.) Hasil Observasi Kegiatan Siswa

Observasi kegiatan siswa dilakukan untuk mengetahui tingkat keaktifan dan keterlibatan peserta didik selama mengikuti pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Pengamatan dilakukan pada setiap tahap TANDUR untuk melihat partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Hasil observasi kegiatan siswa disajikan pada Tabel 4.7.

Table 4.7 Hasil Observasi Kegiatan Siswa

No	Tahap TANDUR	Vlidator			Jumlah	Persen	Ketuntasan
		1	2	3			
1	Tumbuhkan	3	3	3	9	100%	SB
2	Alami	2	3	3	8	88,8%	SB
3	Namai	3	2	2	7	77,7%	B
4	Demonstrasikan	2	3	2	7	77,7%	B
5	Ulangi	3	3	3	9	100%	SB
6	Rayakan	3	2	3	8	88,8%	SB

Sumber: Data Excel Hasil Observasi Kegiatan Siswa

Keterangan:

SB : sangat baik
B : baik
C : cukup
K : kurang
SK : sangat kurang

Hasil nilai dari LKPD dan soal postest yang telah dilakukan oleh kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

1.) Nilai Dari LKPD

Penilaian LKPD dilakukan untuk mengetahui kemampuan representasi bilangan peserta didik selama mengikuti pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Hasil

penilaian mencerminkan kemampuan peserta didik dalam merepresentasikan konsep bilangan melalui representasi kontekstual, visual, dan simbolik. Adapun hasil penilaian LKPD disajikan pada table dibawah ini:

Table 4.8 Hasil Nilai LKPD

No	Nama	Representasi				
		Kontekstual		Visual	Simbolik	
		1	2	3	4	5
1	R1	4	4	3	4	4
2	R2	3	4	4	4	3
3	R3	4	4	4	4	3
4	R4	3	3	3	4	4
5	R5	2	4	4	4	4
6	R6	3	3	3	2	4
7	R7	4	3	4	3	3
8	R8	3	4	4	3	4
9	R9	4	4	4	4	3
10	R10	3	3	4	3	3
11	R11	3	4	2	3	4
12	R12	4	3	4	4	3
13	R13	3	3	4	3	3
14	R14	4	4	4	3	4
15	R15	3	3	3	4	3
16	R16	4	3	4	4	4
17	R17	3	4	4	3	3
18	R18	4	3	4	3	4
19	R19	3	4	3	3	4
20	R20	3	3	4	3	3
21	R21	4	4	4	3	4
22	R22	3	3	4	4	4
23	R23	3	3	4	3	3
24	R24	4	4	4	4	3
25	R25	4	4	4	4	4
26	R26	3	4	4	4	3
27	R27	3	4	4	4	3
28	R28	4	4	4	4	2
29	R29	3	4	4	4	3
30	R30	3	3	4	4	4
Jumlah skor		101	107	113	106	103

Jumlah seluruh skor	120	120	120	120	120
Persen per soal	84,2%	89,2%	94,2%	88,3%	85,8%
Persen per representasi	86,6%		94,2%	87,1%	

Sumber: Data Excel Hasil Nilai LKPD

2.) Nilai Dari Postest

Posttest diberikan setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan untuk mengukur kemampuan representasi bilangan peserta didik setelah memperoleh perlakuan pembelajaran. Hasil posttest digunakan untuk melihat tingkat pencapaian kemampuan representasi bilangan peserta didik setelah penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Adapun hasil posttest peserta didik disajikan pada Tabel 4.9.

Table 4.9 Hasil Nilai Soal Postest Kelas Eksperimen

No	Nama	Representasi									
		Kontekstual			Visual			Simbolik			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	R1	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
2	R2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
3	R3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
4	R4	3	3	2	4	4	3	4	4	3	3
5	R5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	R6	3	3	3	2	4	3	4	4	3	4
7	R7	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4
8	R8	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3
9	R9	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
10	R10	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3
11	R11	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
12	R12	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4
13	R13	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3
14	R14	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3
15	R15	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4
16	R16	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4
17	R17	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3
18	R18	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
19	R19	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4

20	R20	3	3	4	3	3	4	4	4	2	3
21	R21	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4
22	R22	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4
23	R23	3	3	4	3	3	4	4	2	3	4
24	R24	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4
25	R25	4	4	4	4	2	3	4	3	3	3
26	R26	3	4	4	4	3	2	4	3	3	4
27	R27	3	4	4	4	3	2	4	3	3	3
28	R28	4	4	4	4	2	2	4	2	3	3
29	R29	3	2	4	4	2	2	2	3	4	3
30	R30	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3
Jumlah		96	105	115	105	100	98	118	109	100	108
Persen per soal		80%	87,5%	95,8%	87,5%	83,3%	81,6%	98,3 %	90,8%	83,3%	90%
Persen per representasi		87,7%			84,2%			90,6%			

Sumber: Data Excel Hasil Nilai Soal Postest Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil observasi kegiatan guru pada Tabel 4.6, seluruh tahapan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terlaksana dengan kategori baik hingga sangat baik. Tahap Tumbuhkan dan Rayakan memperoleh persentase tertinggi sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Tahap Alami, Namai, dan Demonstrasikan masing-masing memperoleh persentase sebesar 88,8% dengan kategori sangat baik. Tahap Ulangi memperoleh persentase sebesar 77,7% dengan kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa guru mampu melaksanakan sintaks TANDUR secara konsisten sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Tingginya keterlaksanaan setiap tahapan menunjukkan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dapat diterapkan dengan baik dalam pembelajaran operasi bilangan bulat.

Berdasarkan hasil observasi kegiatan siswa pada Tabel 4.7, tingkat keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berada pada kategori baik hingga sangat baik. Tahap Tumbuhkan dan Ulangi memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Tahap Alami dan Rayakan memperoleh persentase sebesar 88,8% dengan kategori sangat baik. Tahap Namai dan Demonstrasikan memperoleh persentase

sebesar 77,7% dengan kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Aktivitas siswa yang tinggi mengindikasikan bahwa penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual mampu menciptakan pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses memahami dan mengonstruksi konsep matematika.

Berdasarkan hasil penilaian LKPD pada Tabel 4.8, kemampuan representasi bilangan peserta didik berada pada kategori sangat baik. Representasi visual memperoleh persentase tertinggi sebesar 94,2%. Representasi simbolik memperoleh persentase sebesar 87,1%. Representasi kontekstual memperoleh persentase sebesar 86,6%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mampu menyajikan konsep operasi bilangan bulat dalam berbagai bentuk representasi. Dominasi representasi visual mengindikasikan bahwa peserta didik lebih mudah memahami konsep melalui bantuan gambar, ilustrasi, atau model visual yang digunakan selama proses pembelajaran. Persentase yang tinggi pada ketiga indikator menunjukkan bahwa LKPD yang dirancang berdasarkan sintaks TANDUR mampu memfasilitasi perkembangan kemampuan representasi bilangan peserta didik.

Berdasarkan hasil posttest pada Tabel 4.9, kemampuan representasi bilangan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual menunjukkan hasil yang sangat baik. Representasi simbolik memperoleh persentase tertinggi sebesar 90,6%. Representasi kontekstual memperoleh persentase sebesar 87,7%. Representasi visual memperoleh persentase sebesar 84,2%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu menggunakan simbol, notasi, dan prosedur matematis secara tepat dalam menyelesaikan permasalahan operasi bilangan bulat. Kemampuan representasi kontekstual yang tinggi menunjukkan bahwa peserta didik mampu menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata. Kemampuan representasi visual yang tetap berada pada kategori sangat baik menunjukkan bahwa peserta

didik mampu memanfaatkan model atau gambar sebagai sarana memahami konsep matematika.

Secara keseluruhan, hasil observasi kegiatan guru, observasi kegiatan siswa, penilaian LKPD, dan hasil posttest menunjukkan bahwa pelaksanaan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terlaksana dengan sangat baik. Tingkat keterlaksanaan sintaks pembelajaran yang tinggi diikuti oleh capaian kemampuan representasi bilangan peserta didik yang berada pada kategori sangat baik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual mampu mendukung perkembangan kemampuan representasi kontekstual, visual, dan simbolik peserta didik pada materi operasi bilangan bulat.

e. Uji Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik data penelitian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji statistik deskriptif dalam penelitian ini meliputi nilai rata-rata (mean), nilai minimum, nilai maksimum, standar deviasi, serta jumlah sampel (N) dari hasil pretest dan posttest peserta didik. Melalui analisis ini, peneliti dapat mengetahui kecenderungan data, tingkat penyebaran data, serta perbedaan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran. Hasil analisis statistik deskriptif tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar awal dalam menginterpretasikan efektivitas model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam mendorong transisi representasi bilangan bulat peserta didik.

Dari data nilai peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol diatas, maka dapat disimpulkan uji statistik deskriptif sebagai berikut:

1. Hasil Pretest Kelas Eksperimen

   Hasil pretest yang dilakukan sebelum menggunakan metode Quantum Teaching (TANDUR) yaitu pada kelompok eksperimen diperoleh skor hasil belajar tertinggi 72,5 dan terendah 40,0. Adapun nilai rata-rata sebesar 52,167, median 50,000, modus 45,0 dan standar deviasi 8,65. Penyebaran data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 4.10 Hasil Pretest Kelas Eksperimen

No	Kelas Eksperimen	Pretest
1.	Nilai Maksimum	72,5
2.	Nilai Minimum	40,0
3.	Mean	52,167
4.	Median	50,000
5.	Modus	45,0
6.	Standar Deviasi	8,65

Sumber: Output SPSS 2026

2. Hasil Postest Kelas Eksperimen

Hasil postest yang dilakukan sesudah menggunakan metode Quantum Teaching (TANDUR) yaitu pada kelompok eksperimen diperoleh skor hasil belajar tertinggi 100,0 dan terendah 72,5. Adapun nilai rata-rata sebesar 87,833, median 87,500, modus 82,5 dan standar deviasi 5,9355. Penyebaran data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 4. 11 Hasil Postest Kelas Eksperimen

No	Kelas Eksperimen	Postest
1.	Nilai Maksimum	100,0
2.	Nilai Minimum	72,5
3.	Mean	87,833
4.	Median	87,500
5.	Modus	82,5
6.	Standat Deviasi	5,9355

Sumber: Output SPSS 2026

3. Hasil pretest kelas kontrol

Hasil pretest yang dilakukan sebelum menggunakan metode Quantum Teaching (TANDUR) yaitu pada

kelompok kontrol diperoleh skor hasil belajar tertinggi 62,5 dan terendah 32,5. Adapun nilai rata-rata sebesar 45,333, median 45,000, modus 45,0 dan standar deviasi 7,4779. Penyebaran data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 4.12 Hasil pretest kelas kontrol

No	Kelas kontrol	Pretest
1.	Nilai Maksimum	62,5
2.	Nilai Minimum	32,5
3.	Mean	45,333
4.	Median	45,000
5.	Modus	45,0
6.	Standat Deviasi	7,4779

Sumber: Output SPSS 2026

4. Hasil postest kelas kontrol

Hasil postest yang dilakukan sesudah menggunakan metode Quantum Teaching (TANDUR) yaitu pada kelompok kontrol diperoleh skor hasil belajar tertinggi 77,5 dan terendah 37,5. Adapun nilai rata-rata sebesar 51,083, median 50,000, modus 37,5 dan standar deviasi 10,0147. Penyebaran data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 4.13 Hasil postest kelas kontrol

No	Kelas kontrol	Postest
1.	Nilai Maksimum	77,5
2.	Nilai Minimum	37,5
3.	Mean	51,083
4.	Median	50,000
5.	Modus	37,5

6.	Standat Deviasi	10,0147

Sumber: Output SPSS 2026

4.2.2 Uji Prasyarat Analisa Data

a. Uji Normalitas

Sebelum melakukan uji selanjutnya, peneliti terlebih dahulu melakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk dengan bantuan program IBM SPSS Statistics versi 26 pada taraf signifikansi 0,05. Pengambilan keputusan normalitas data didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) uji Kolmogorov–Smirnov karena jumlah sampel penelitian sebanyak 60 peserta didik, sehingga uji tersebut dinilai lebih sesuai digunakan untuk jumlah sampel lebih dari 50. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0,05, sedangkan apabila nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Adapun hasil uji normalitas tersebut adalah sebagai berikut:

Table 4.14 Hasil Uji Normalitas

Data	Kelas	Statistic	df	Sig.	Keterangan
Pretest	Kontrol	0,151	30	0,078	Normal
Pretest	Eksperimen	0,110	30	0,200	Normal
Posttest	Kontrol	0,121	30	0,200	Normal
Posttest	Eksperimen	0,150	30	0,083	Normal

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov pada taraf signifikansi 0,05, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pretest kelas kontrol sebesar 0,078 dan kelas eksperimen sebesar 0,200. Sementara itu, nilai signifikansi posttest kelas kontrol sebesar 0,200 dan kelas eksperimen sebesar 0,083. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen berdistribusi normal. Dengan demikian, data penelitian memenuhi asumsi normalitas dan layak untuk

dilanjutkan pada tahap uji hipotesis menggunakan uji statistik parametrik.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kelompok penelitian memiliki kesamaan atau bersifat homogen. Pengujian homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistics. Uji homogenitas menjadi salah satu syarat yang harus dipenuhi sebelum dilakukan uji hipotesis menggunakan statistik parametrik. Data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji homogenitas data penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Hasil Uji Homogenitas

No	Data	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keterangan
1	Based on Mean	2,225	3	116	0,089	Homogen
2	Based on Median	1,835	3	116	0,145	Homogen
3	Based on Median and with Adjusted df	1,835	3	99,191	0,146	Homogen
4	Based on Trimmed Mean	2,072	3	116	0,108	Homogen

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada Tabel diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,089 pada based on mean. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 sehingga varians data pada kelompok penelitian dinyatakan homogen. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data yang diperoleh memiliki kesamaan varians antar kelompok penelitian. Pengujian homogenitas dilakukan terhadap seluruh kelompok data penelitian secara simultan sehingga menghasilkan nilai df1 sebesar 3 yang menunjukkan terdapat empat kelompok data yang diuji. Kesamaan varians pada data penelitian menunjukkan bahwa penyebaran data antar kelompok tidak

memiliki perbedaan yang signifikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa data penelitian telah memenuhi asumsi homogenitas sehingga layak digunakan untuk analisis lebih lanjut menggunakan uji statistik parametrik dalam pengujian hipotesis penelitian.

4.2.3 Uji Hipotesis

a. Uji Kesetaraan Awal

Uji kesetaraan awal dilakukan untuk mengetahui kondisi kemampuan awal siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan pembelajaran. Pengujian dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test dengan membandingkan nilai pre-test kedua kelas. Sebelum dilakukan uji perbedaan rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas melalui Levene's Test for Equality of Variances. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,213 > 0,05 sehingga data kedua kelas dinyatakan homogen. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki penyebaran yang relatif sama sehingga analisis dapat dilanjutkan menggunakan asumsi Equal Variances Assumed.

Table 4.16 Uji Kesetaraan Awal

Data yang Dibandingkan	F	Sig. Homogenitas	t	df	Sig. (2-tailed)	Selisih Rata-rata	Kesimpulan
Pre-test kelas kontrol dan kelas eksperimen	1,589	0,213	-3,273	58	0,002	-2,733	Terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil Independent Sample T-Test diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,002 < 0,05. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan kemampuan awal antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perbedaan tersebut

ditunjukkan oleh nilai mean difference sebesar -2,733. Meskipun demikian, selisih kemampuan awal yang ditemukan masih berada dalam kategori yang dapat diterima dalam penelitian eksperimen di lingkungan sekolah karena penentuan kelas penelitian dilakukan berdasarkan kelas yang telah tersedia tanpa pengacakan individu secara penuh. Kondisi tersebut merupakan hal yang umum terjadi dalam penelitian kuasi eksperimen.

Perbedaan kemampuan awal tersebut tidak menghambat pelaksanaan penelitian karena kedua kelas tetap memiliki karakteristik data yang homogen dan memperoleh materi pembelajaran yang sama. Selain itu, pengaruh perlakuan dalam penelitian tidak hanya ditinjau dari kondisi awal siswa, tetapi juga dilihat berdasarkan perubahan hasil belajar setelah diberikan perlakuan pembelajaran pada masing-masing kelas. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan pada tahap uji peningkatan hasil belajar dan uji perbedaan hasil akhir untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran yang diterapkan.

b. Uji Perubahan Dalam Masing-masing Kelas

Uji perubahan hasil belajar dilakukan untuk mengetahui adanya perubahan kemampuan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran pada masing-masing kelas. Pengujian dilakukan menggunakan Paired Sample T-Test karena data yang dibandingkan berasal dari kelompok yang sama namun diukur pada dua waktu yang berbeda, yaitu sebelum pembelajaran (pre-test) dan sesudah pembelajaran (post-test). Pengujian dilakukan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran berlangsung.

Hipotesis dalam pengujian ini yaitu H1_0 menyatakan tidak terdapat perbedaan hasil pre-test dan post-test, sedangkan H1_1 menyatakan terdapat perbedaan hasil pre-test dan post-test. Dasar pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai signifikansi (Sig. 2-tailed). Nilai signifikansi kurang dari 0,05 menunjukkan adanya perubahan atau peningkatan hasil belajar yang signifikan.

Tabel 4. 17 Hasil Uji Perubahan Dalam Masing-Masing Kelas

Kelas	Data yang Dibandingkan	Mean Difference	t	df	Sig. (2-tailed)	Keputusan Hipotesis

Kontrol	Pre-test dan Post-test	-2,300	-3,233	29	0,003	$H0_1$ ditolak dan $H1_1$ diterima
Eksperimen	Pre-test dan Post-test	-14,267	-18,747	29	0,000	$H0_1$ ditolak dan $H1_1$ diterima

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil Paired Sample T-Test pada kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,003 < 0,05. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan antara nilai pre-test dan post-test pada kelas kontrol. Nilai mean difference sebesar -2,300 menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan pembelajaran. Berdasarkan hasil tersebut, $H0_1$ ditolak dan $H1_1$ diterima. Kesimpulan pengujian menunjukkan bahwa pembelajaran pada kelas kontrol memberikan peningkatan terhadap hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil Paired Sample T-Test pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 < 0,05. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test pada kelas eksperimen. Nilai mean difference sebesar -14,267 menunjukkan peningkatan hasil belajar yang jauh lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut, $H0_1$ ditolak dan $H1_1$diterima. Kesimpulan pengujian menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan hasil belajar siswa

c. Uji Perbedaan Hasil Akhir

Uji perbedaan hasil akhir dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Pengujian dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test dengan membandingkan nilai post-test kelas kontrol dan

kelas eksperimen. Penggunaan uji tersebut disebabkan data yang dibandingkan berasal dari dua kelompok yang berbeda. Tujuan pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol.

Hipotesis dalam pengujian ini yaitu $H0_1$ menyatakan tidak terdapat perbedaan hasil belajar akhir antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, sedangkan $H1_1$ menyatakan terdapat perbedaan hasil belajar akhir antara kedua kelas. Dasar pengambilan keputusan dilakukan dengan melihat nilai signifikansi (Sig. 2-tailed). Nilai signifikansi kurang dari 0,05 menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar akhir yang signifikan.

Sebelum dilakukan uji perbedaan rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas melalui Levene's Test for Equality of Variances. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,030 < 0,05 sehingga data kedua kelas dinyatakan tidak homogen. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa varians data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda sehingga analisis menggunakan baris Equal Variances Not Assumed.

Table 4.18 hasil uji perbedaan akhir

Data yang Dibandingkan	F	Sig. Homogenitas	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Keputusan Hipotesis
Post-test kelas kontrol dan kelas eksperimen	4,959	0,030	-17,291	47,136	0,000	-14,700	$H1_0$ ditolak dan $H1_1$ diterima

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil Independent Sample T-Test diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 < 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa $H1_0$ ditolak dan $H1_1$ diterima. Hasil pengujian menunjukkan terdapat perbedaan hasil belajar akhir antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai mean difference sebesar -14,700 menunjukkan adanya selisih rata-

rata hasil belajar akhir antara kedua kelas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kesimpulan pengujian menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa.

d. Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa. Analisis ini bertujuan untuk melihat besarnya peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan perolehan nilai pre-test dan post-test pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu $H2_0$: model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional, sedangkan $H2_1$: model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Hasil analisis deskriptif uji N-Gain disajikan pada Tabel berikut:

Table 4.19 hasil uji N-Gain

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Mean (%)	73,62	9,86
Std. Deviation	13,99	18,42
Minimum	45,45	-38,89
Maximum	100,00	59,09

Sumber: Output SPSS 2026

Berdasarkan hasil analisis deskriptif uji N-Gain diperoleh rata-rata nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 73,62%, sedangkan rata-rata nilai N-Gain kelas kontrol sebesar 9,86%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi bilangan bulat siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Nilai rata-

rata N-Gain kelas eksperimen termasuk kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol termasuk kategori rendah. Standar deviasi pada kelas eksperimen sebesar 13,99 menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa cenderung lebih merata dibandingkan kelas kontrol yang memiliki standar deviasi sebesar 18,42. Nilai maksimum kelas eksperimen mencapai 100,00 yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar secara optimal setelah penerapan model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Sementara itu, pada kelas kontrol masih ditemukan nilai minimum sebesar -38,89 yang menunjukkan adanya siswa yang mengalami penurunan hasil belajar.

Hasil uji N-Gain tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa dibandingkan model pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil tersebut, hipotesis $H2_0$ditolak dan $H2_1$diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat siswa kelas VII MTs.

4.3 Pembahasan

4.3.1 Perbedaan Kemampuan Representasi Bilangan Bulat antara Peserta Didik yang Belajar Menggunakan Model Quantum Teaching Tipe TANDUR Berbasis Kontekstual dan Model Pembelajaran Konvensional

Perbedaan kemampuan representasi bilangan bulat antara peserta didik yang belajar menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional dibuktikan melalui hasil Independent Sample T-Test pada Tabel 4.18. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 < 0,05 sehingga $H1_0$ ditolak dan $H1_1$ diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan representasi bilangan bulat antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah proses pembelajaran dilaksanakan. Nilai mean difference sebesar -14,700 menunjukkan bahwa rata-rata

kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Temuan tersebut tidak hanya ditunjukkan oleh hasil uji perbedaan akhir, tetapi juga diperkuat oleh hasil uji perubahan dalam masing-masing kelas pada Tabel 4.17. Kelas eksperimen memperoleh nilai mean difference sebesar -14,267 dengan signifikansi 0,000, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh mean difference sebesar -2,300 dengan signifikansi 0,003. Besarnya nilai mean difference pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi bilangan bulat yang terjadi setelah pembelajaran jauh lebih besar dibandingkan peningkatan yang terjadi pada kelas kontrol. Selisih peningkatan yang sangat jauh tersebut menunjukkan bahwa perbedaan hasil akhir yang ditemukan pada Tabel 4.18 bukan hanya disebabkan oleh variasi data antar kelas, melainkan merupakan dampak dari perlakuan pembelajaran yang berbeda.

Perbedaan tersebut dapat dijelaskan melalui keterlaksanaan sintaks model Quantum Teaching tipe TANDUR selama proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi kegiatan guru pada Tabel 4.6, seluruh tahapan TANDUR terlaksana dengan kategori baik dan sangat baik. Tahap Tumbuhkan dan Rayakan memperoleh persentase sebesar 100%, tahap Alami, Namai, dan Demonstrasikan memperoleh persentase sebesar 88,8%, sedangkan tahap Ulangi memperoleh persentase sebesar 77,7%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa guru mampu menerapkan setiap tahapan pembelajaran sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Keterlaksanaan sintaks yang tinggi menjadi indikator bahwa perlakuan pada kelas eksperimen benar-benar dilaksanakan secara konsisten selama penelitian berlangsung.

Keberhasilan pelaksanaan sintaks pembelajaran juga tercermin pada aktivitas peserta didik. Berdasarkan Tabel 4.7, tahap Tumbuhkan dan Ulangi memperoleh persentase sebesar 100%, tahap Alami dan Rayakan memperoleh persentase sebesar 88,8%, sedangkan tahap Namai dan Demonstrasikan memperoleh persentase sebesar 77,7%. Data tersebut menunjukkan bahwa peserta didik terlibat aktif pada setiap tahapan pembelajaran. Tingginya keterlibatan peserta didik menjadi faktor penting dalam pembentukan kemampuan

representasi bilangan karena representasi matematika berkembang melalui aktivitas mengamati, berdiskusi, mengomunikasikan ide, dan menyelesaikan masalah.

Pengaruh tahapan-tahapan tersebut terlihat pada hasil penilaian LKPD yang disajikan pada Tabel 4.8. Representasi visual memperoleh persentase tertinggi sebesar 94,2%, representasi simbolik sebesar 87,1%, dan representasi kontekstual sebesar 86,6%. Persentase yang tinggi pada ketiga indikator menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran peserta didik mampu menggunakan berbagai bentuk representasi dalam menyelesaikan masalah operasi bilangan bulat. Dominasi representasi visual menunjukkan bahwa peserta didik lebih mudah memahami konsep melalui bantuan gambar, ilustrasi, atau model yang digunakan selama pembelajaran.

Kemampuan tersebut tetap terlihat pada hasil nilai posttest kelas eksperimen yang disajikan pada Tabel 4.9. Representasi simbolik memperoleh persentase sebesar 90,6%, representasi kontekstual sebesar 87,7%, dan representasi visual sebesar 84,2%. Persentase yang tinggi pada representasi simbolik menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya memahami konsep melalui bantuan visual, tetapi juga telah mampu mentransformasikan pemahamannya ke dalam bentuk simbol dan ekspresi matematis yang lebih formal. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perkembangan kemampuan representasi dari tahap pemahaman menuju tahap penggunaan konsep secara mandiri dalam penyelesaian masalah.

Pembelajaran konvensional tidak memberikan kesempatan yang sama kepada peserta didik untuk mengembangkan berbagai bentuk representasi tersebut. Aktivitas pembelajaran yang lebih berpusat pada guru menyebabkan peserta didik cenderung menerima konsep dalam bentuk jadi tanpa melalui proses membangun representasi secara mandiri. Dampaknya, kemampuan peserta didik dalam menghubungkan representasi kontekstual, visual, dan simbolik berkembang secara lebih terbatas dibandingkan peserta didik yang belajar menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual.

Berdasarkan seluruh hasil analisis tersebut dapat dipahami bahwa perbedaan kemampuan representasi bilangan bulat antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak hanya ditunjukkan oleh hasil statistik pada Tabel 4.18, tetapi juga didukung oleh data keterlaksanaan pembelajaran pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7, hasil pengerjaan LKPD pada Tabel 4.8, serta capaian posttest pada Tabel 4.9. Seluruh data tersebut menunjukkan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual mampu menciptakan proses pembelajaran yang mendorong peserta didik aktif membangun representasi matematika sehingga menghasilkan kemampuan representasi bilangan bulat yang lebih baik dibandingkan model pembelajaran konvensional.

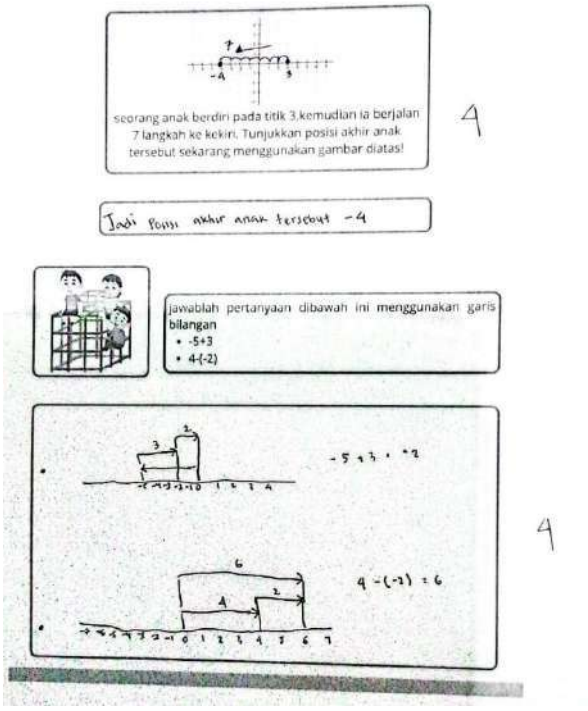
4.3.2 Kemampuan Peserta Didik dalam Melakukan Transisi antara Representasi Kontekstual, Visual, dan Ekspresi Matematis setelah Diterapkan Model Quantum Teaching Tipe TANDUR Berbasis Kontekstual

Kemampuan peserta didik dalam melakukan transisi antara representasi kontekstual, visual, dan ekspresi matematis dianalisis berdasarkan hasil pengerjaan LKPD dan posttest kelas eksperimen. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan peserta didik dalam mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya selama proses penyelesaian masalah operasi bilangan bulat. Transisi representasi menjadi aspek penting dalam penelitian ini karena kemampuan representasi tidak hanya ditunjukkan melalui penggunaan satu bentuk representasi, melainkan melalui kemampuan peserta didik menghubungkan berbagai representasi yang digunakan untuk memahami dan menyelesaikan suatu permasalahan matematika.

Berdasarkan hasil penilaian LKPD pada Tabel 4.8, representasi visual memperoleh persentase tertinggi sebesar 94,2%, representasi simbolik sebesar 87,1%, dan representasi kontekstual sebesar 86,6%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran peserta didik mampu menggunakan ketiga bentuk representasi dengan kategori sangat baik. Dominasi representasi visual menunjukkan bahwa peserta didik lebih mudah memahami konsep operasi bilangan bulat melalui bantuan gambar, garis bilangan, ilustrasi, atau model visual yang disajikan dalam LKPD. Kondisi tersebut

menunjukkan bahwa representasi visual berperan sebagai jembatan antara permasalahan kontekstual dan ekspresi matematis yang lebih abstrak.

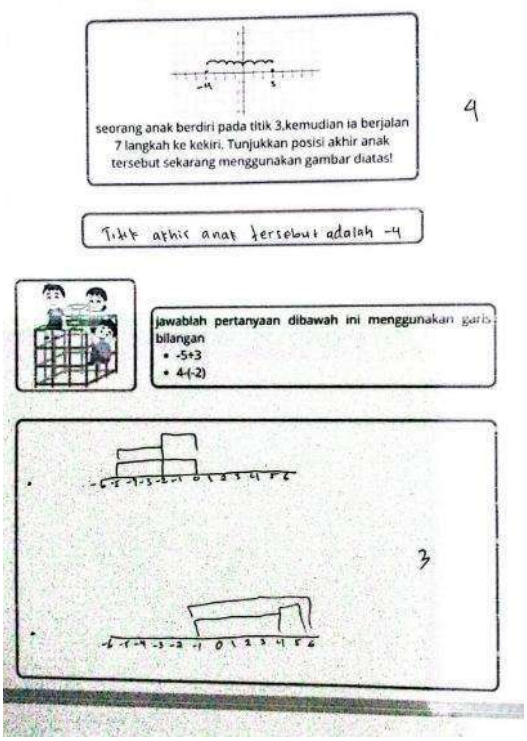
Temuan tersebut dapat diamati melalui hasil pekerjaan peserta didik pada LKPD yang disajikan pada Gambar 4.1. Peserta didik dengan kategori kemampuan tinggi mampu mengidentifikasi informasi yang terdapat pada soal kontekstual, mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk visual yang sesuai, kemudian menuliskannya dalam bentuk operasi bilangan bulat menggunakan simbol matematika yang tepat. Pola penyelesaian tersebut menunjukkan adanya transisi representasi dari representasi kontekstual menuju representasi visual, kemudian dilanjutkan ke representasi simbolik. Seluruh tahapan representasi digunakan secara sistematis sehingga menghasilkan jawaban yang benar.



Gambar 4.1

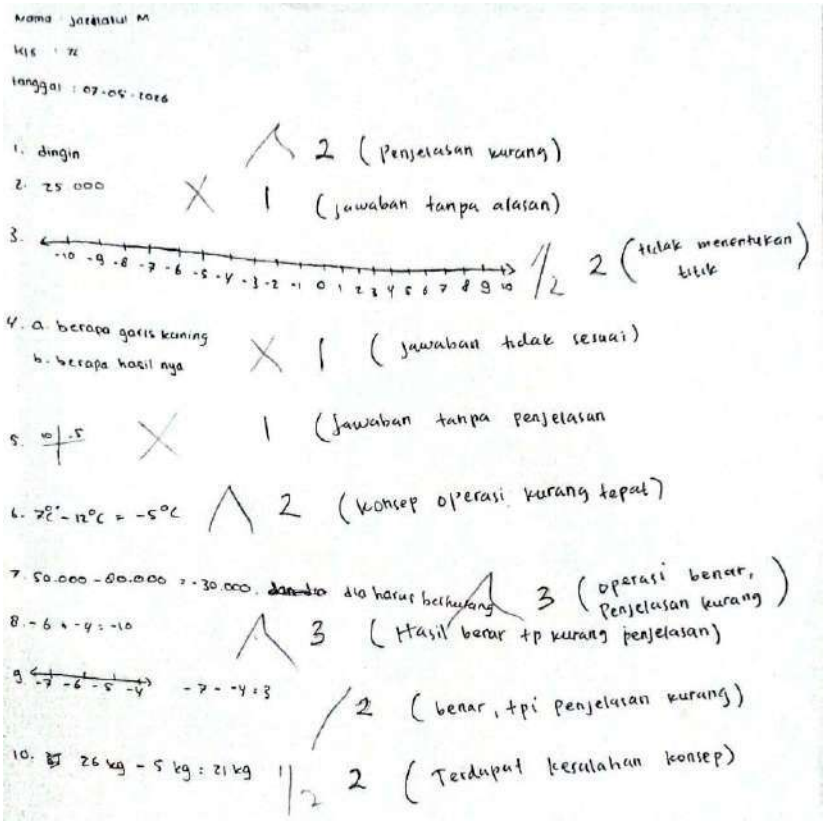
Berbeda dengan peserta didik yang memiliki kemampuan lebih rendah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.2. Peserta didik mampu memahami sebagian konteks permasalahan, namun mengalami kesulitan ketika mengubah informasi ke dalam bentuk visual atau ekspresi

matematis yang tepat. Kesalahan yang muncul berupa ketidaksesuaian penggunaan tanda positif dan negatif, kesalahan dalam menentukan posisi bilangan pada garis bilangan, atau ketidaktepatan dalam menuliskan model matematis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses transisi representasi telah terjadi, namun keterhubungan antarrepresentasi belum terbentuk secara optimal.



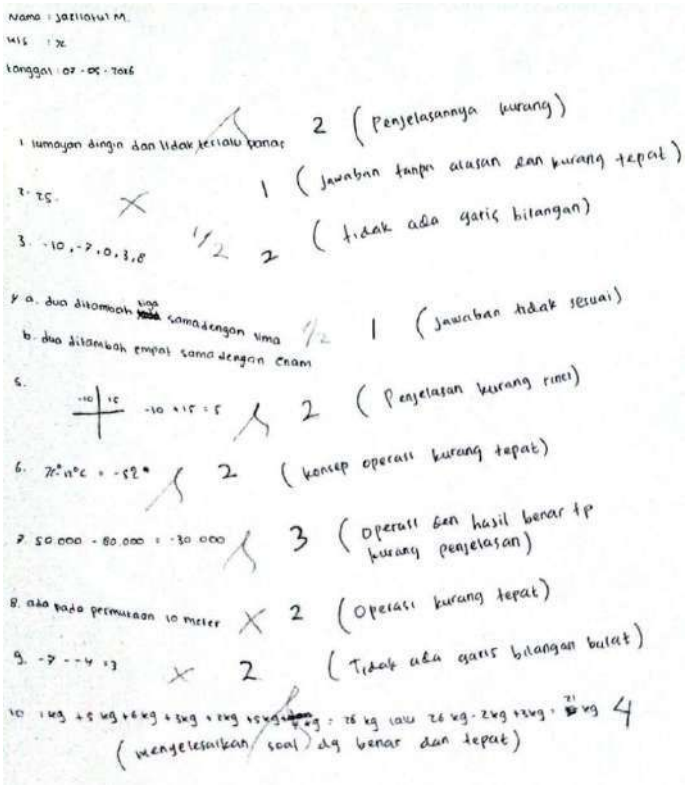
Gambar 4.2

Hasil pekerjaan peserta didik pada pretest kelas kontrol yang disajikan pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa kemampuan representasi bilangan peserta didik masih terbatas. Peserta didik mampu memahami sebagian informasi yang terdapat dalam soal kontekstual, namun mengalami kesulitan ketika mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk visual maupun ekspresi matematis yang tepat. Kesalahan terlihat pada penentuan tanda positif dan negatif, penyajian garis bilangan, serta penyusunan model operasi bilangan bulat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara representasi kontekstual, visual, dan simbolik belum terbentuk secara optimal.



Gambar 4.3

Hasil pekerjaan peserta didik pada posttest kelas kontrol yang disajikan pada Gambar 4.4 menunjukkan adanya perubahan kemampuan representasi dibandingkan hasil pretest. Perubahan yang terjadi relatif kecil dan belum menunjukkan perkembangan yang berarti pada kemampuan transisi representasi. Sebagian peserta didik telah mampu menggunakan lebih dari satu bentuk representasi dalam menyelesaikan permasalahan operasi bilangan bulat. Kemampuan menghubungkan informasi kontekstual dengan model matematis mulai terlihat pada beberapa jawaban. Tingkat ketepatan penyelesaian masih rendah pada sebagian indikator representasi. Kesalahan masih ditemukan pada penentuan tanda positif dan negatif, penggunaan garis bilangan, penyusunan model operasi bilangan bulat, serta interpretasi hasil akhir.

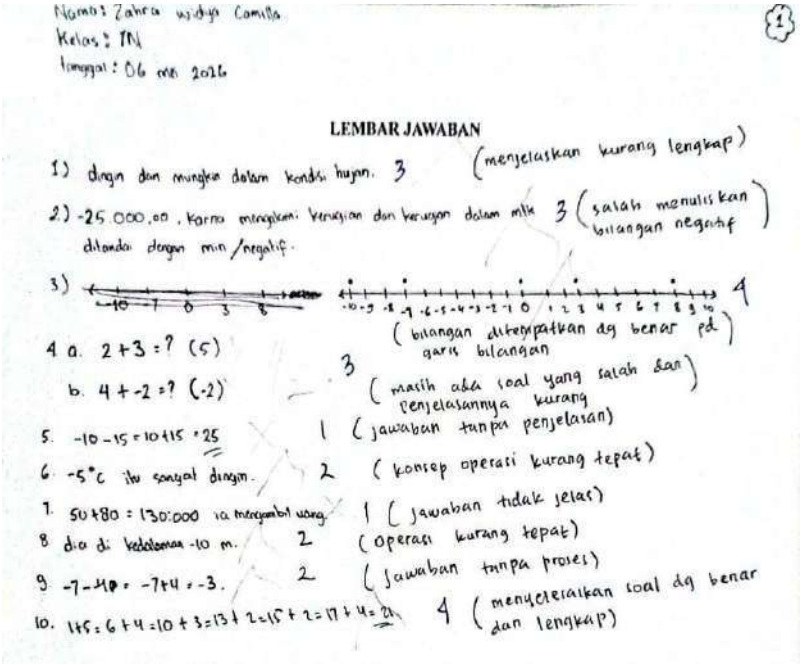


Gambar 4.4

Perbandingan jawaban pretest dan posttest menunjukkan pola penyelesaian yang relatif sama. Peserta didik cenderung menggunakan prosedur yang serupa dengan kondisi sebelum pembelajaran. Kemampuan mengubah representasi kontekstual ke representasi visual maupun representasi simbolik belum berkembang secara optimal. Hubungan antarrepresentasi masih tampak terpisah sehingga peserta didik mengalami kesulitan ketika harus berpindah dari satu bentuk representasi ke bentuk representasi lainnya.

Hasil pekerjaan peserta didik pada pretest kelas eksperimen yang disajikan pada Gambar 5.5 menunjukkan kondisi awal kemampuan representasi yang relatif sama dengan kelas kontrol. Peserta didik telah mampu mengenali informasi yang terdapat dalam soal, namun kemampuan menghubungkan representasi kontekstual, visual, dan simbolik masih belum berkembang secara menyeluruh. Kesulitan terlihat pada proses mengubah informasi verbal ke

dalam bentuk garis bilangan maupun model operasi bilangan bulat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan transisi representasi sebelum perlakuan pembelajaran masih berada pada tahap awal.


Nama : Zahra widya Camilla
Kelas : IX J
tanggal : 06 mei 2026

1

LEMBAR JAWABAN

1) dingin dan mungkin dalam kondisi hujan. 3 (menjelaskan kurang lengkap)

2) -25.000,00 . Karna menyatakan kerugian dan kerugian dalam nilai 3 (salah menuliskan bilangan negatif)
ditandai dengan min / negatif.

3) 4

4 a. 2+3 = ? (5)
b. 4+-2 = ? (-2) 3 (bilangan ditempatkan dg benar pd garis bilangan)

5. -10-15 = 10+15 = 25 (masih ada soal yang salah dan penjelasannya kurang)

6. -5°C itu sangat dingin. 1 (jawaban tanpa penjelasan)

7. 50+80 = 130.000 ia mengambil uang 2 (konsep operasi kurang tepat)

8 dia di kedalaman -10 m. 1 (jawaban tidak jelas)

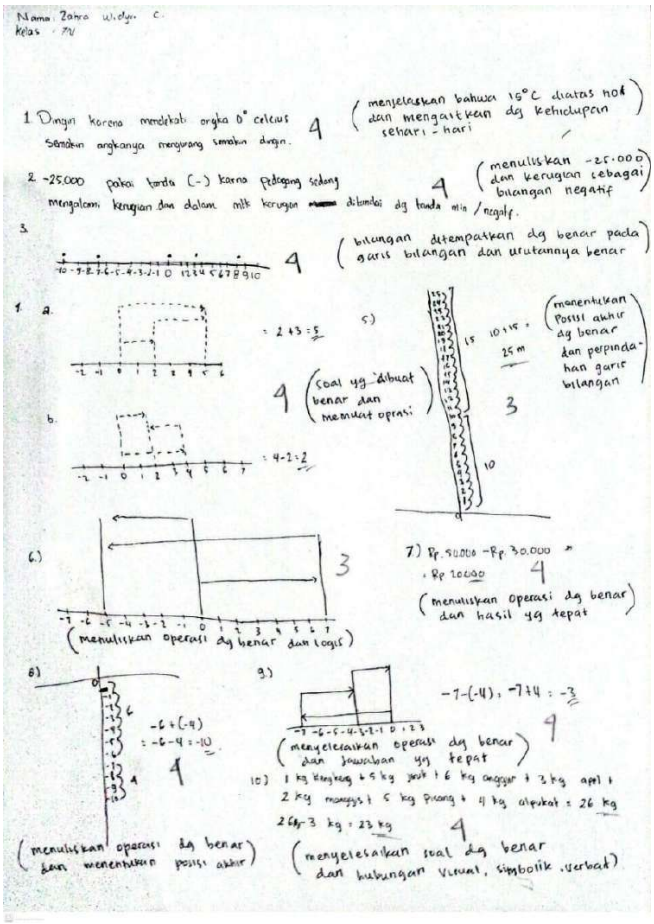
9. -7-40 = -7+4 = -3. 2 (operasi kurang tepat)

10. 1+5 = 6+4 = 10+3 = 13+2 = 15+2 = 17+4 = 21 2 (jawaban tanpa proses)

4 (menyelesaikan soal dg benar dan lengkap)

Gambar 5.5

Hasil pekerjaan peserta didik pada posttest kelas eksperimen yang disajikan pada Gambar 4.6 menunjukkan perkembangan kemampuan representasi yang lebih komprehensif. Peserta didik mampu mengidentifikasi informasi kontekstual secara tepat, menyajikannya dalam bentuk visual yang sesuai, kemudian mengubahnya ke dalam ekspresi matematis untuk memperoleh penyelesaian yang benar. Pola penyelesaian tersebut menunjukkan adanya transisi representasi yang berlangsung secara utuh dari representasi kontekstual menuju representasi visual, kemudian menuju representasi simbolik. Ketepatan penggunaan simbol, prosedur operasi bilangan bulat, serta interpretasi hasil menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mengintegrasikan berbagai bentuk representasi dalam proses pemecahan masalah.



Gambar 4.6

Kemampuan peserta didik dalam melakukan transisi representasi tersebut selaras dengan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7. Tahap Alami memperoleh persentase sebesar 88,8% pada observasi guru dan 88,8% pada observasi siswa. Tahap Namai memperoleh persentase sebesar 88,8% pada observasi guru dan 77,7% pada observasi siswa. Tahap Demonstrasikan memperoleh persentase sebesar 88,8% pada observasi guru dan 77,7% pada observasi siswa. Ketiga tahapan tersebut memiliki keterkaitan langsung dengan perkembangan kemampuan representasi peserta didik. Tahap Alami memfasilitasi pembentukan representasi kontekstual, tahap Namai memfasilitasi penggunaan konsep dan simbol matematika, tahap Demonstrasikan memfasilitasi penggunaan

berbagai bentuk representasi dalam mengomunikasikan pemahaman.

Berdasarkan keseluruhan data pada Tabel 4.8, Tabel 4.9, Tabel 4.6, dan Tabel 4.7 serta analisis hasil pekerjaan peserta didik pada LKPD dan nilai posttest kelas eksperimen, dapat disimpulkan bahwa peserta didik telah mampu melakukan transisi antara representasi kontekstual, visual, dan ekspresi matematis setelah diterapkan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Kemampuan transisi tersebut terlihat dari kemampuan peserta didik dalam menghubungkan informasi kontekstual dengan model visual, mengubah model visual menjadi ekspresi matematis, serta menggunakan ekspresi matematis untuk menyelesaikan permasalahan operasi bilangan bulat secara tepat.

4.3.3 Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe TANDUR Berbasis Kontekstual dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Bilangan Bulat.

Efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat dianalisis melalui perbandingan peningkatan hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis efektivitas dilakukan menggunakan uji N-Gain karena mampu menunjukkan besarnya peningkatan kemampuan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Efektivitas suatu model pembelajaran tidak hanya ditunjukkan oleh adanya peningkatan hasil belajar, melainkan juga ditunjukkan oleh besarnya peningkatan yang terjadi setelah peserta didik memperoleh perlakuan pembelajaran.

Hasil uji N-Gain pada Tabel 4.19 menunjukkan bahwa rata-rata nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 73,62%, sedangkan rata-rata nilai N-Gain kelas kontrol sebesar 9,86%. Selisih peningkatan sebesar 63,76% menunjukkan perbedaan yang sangat besar antara kedua kelas. Nilai N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan nilai N-Gain kelas kontrol berada pada kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik yang memperoleh pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual mengalami peningkatan kemampuan representasi bilangan yang jauh lebih tinggi

dibandingkan peserta didik yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

Tingginya nilai N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang berlangsung mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna sehingga peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga mampu mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Kondisi tersebut terlihat dari kemampuan peserta didik dalam menggunakan representasi kontekstual, visual, dan simbolik selama proses pembelajaran maupun pada saat penyelesaian posttest. Sebaliknya, rendahnya nilai N-Gain pada kelas kontrol menunjukkan bahwa pembelajaran yang berlangsung belum memberikan dampak peningkatan yang optimal terhadap kemampuan representasi bilangan peserta didik.

Efektivitas model pembelajaran juga diperkuat oleh hasil uji paired sample t-test pada Tabel 4.17. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 < 0,05 dengan mean difference sebesar -14,267. Kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,008 < 0,05 dengan mean difference sebesar -2,300. Nilai mean difference menunjukkan besarnya perubahan yang terjadi antara pretest dan posttest pada masing-masing kelas. Selisih peningkatan sebesar 14,267 pada kelas eksperimen menunjukkan adanya perubahan kemampuan representasi bilangan yang sangat tinggi setelah peserta didik memperoleh pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual. Nilai mean difference sebesar 2,300 pada kelas kontrol menunjukkan peningkatan yang relatif kecil. Perbedaan besarnya perubahan pada kedua kelas memperkuat temuan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran konvensional.

Efektivitas model pembelajaran tidak hanya tercermin dari hasil analisis statistik, tetapi juga terlihat pada keterlaksanaan pembelajaran selama penelitian berlangsung. Hasil observasi kegiatan guru pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa seluruh tahapan TANDUR terlaksana dengan kategori baik hingga sangat baik. Tahap Tumbuhkan dan Rayakan memperoleh persentase sebesar 100%. Tahap Alami, Namai,

dan Demonstrasikan memperoleh persentase sebesar 88,8%. Tahap Ulangi memperoleh persentase sebesar 77,7%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa setiap sintaks pembelajaran terlaksana sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Keterlaksanaan sintaks yang tinggi menjadi indikator bahwa perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen berjalan secara optimal.

Hasil observasi kegiatan siswa pada Tabel 4.7 menunjukkan bahwa peserta didik terlibat aktif selama proses pembelajaran. Tahap Tumbuhkan dan Ulangi memperoleh persentase sebesar 100%. Tahap Alami dan Rayakan memperoleh persentase sebesar 88,8%. Tahap Namai dan Demonstrasikan memperoleh persentase sebesar 77,7%. Tingginya tingkat partisipasi peserta didik menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan mampu menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan berpusat pada peserta didik. Aktivitas belajar yang tinggi memberikan peluang lebih besar kepada peserta didik untuk membangun pemahaman konsep melalui pengalaman langsung, diskusi, eksplorasi, serta komunikasi matematis.

Efektivitas model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual juga tercermin pada hasil penilaian LKPD yang disajikan pada Tabel 4.8. Representasi kontekstual memperoleh persentase sebesar 86,6%, representasi visual sebesar 94,2%, dan representasi simbolik sebesar 87,1%. Seluruh indikator berada pada kategori sangat baik. Persentase tersebut menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran peserta didik mampu memahami konsep operasi bilangan bulat melalui berbagai bentuk representasi. Representasi visual memperoleh persentase tertinggi yang menunjukkan bahwa peserta didik mampu memanfaatkan gambar, ilustrasi, dan model visual sebagai sarana memahami konsep matematika.

Perkembangan kemampuan representasi tersebut terlihat lebih kuat pada hasil nilai postest kelas eksperimen yang disajikan pada Tabel 4.9. Representasi kontekstual memperoleh persentase sebesar 87,7%, representasi visual sebesar 84,2%, dan representasi simbolik sebesar 90,6%. Persentase tertinggi pada representasi simbolik menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mentransformasikan

pemahaman yang diperoleh melalui konteks dan visual ke dalam bentuk simbol serta ekspresi matematis yang lebih formal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya memahami konsep secara konkret, tetapi juga mampu menggunakan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah matematika secara abstrak.

Hasil uji N-Gain pada Tabel 4.19, hasil uji paired sample t-test pada Tabel 4.17, hasil observasi kegiatan guru pada Tabel 4.6, hasil observasi kegiatan siswa pada Tabel 4.7, hasil penilaian LKPD pada Tabel 4.8, serta hasil posttest pada Tabel 4.9 menunjukkan pola yang konsisten. Keterlaksanaan pembelajaran yang tinggi diikuti oleh peningkatan kemampuan representasi bilangan yang tinggi. Aktivitas peserta didik yang tinggi diikuti oleh kemampuan representasi kontekstual, visual, dan simbolik yang berada pada kategori sangat baik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa H_{0_2} ditolak dan H_{1_2}diterima**.** Model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik dibandingkan model pembelajaran konvensional. Efektivitas tersebut tercermin pada peningkatan hasil belajar yang tinggi, kualitas keterlaksanaan sintaks pembelajaran yang optimal, tingkat partisipasi peserta didik yang tinggi, serta perkembangan kemampuan representasi matematis yang berlangsung secara komprehensif pada aspek kontekstual, visual, maupun simbolik.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terhadap kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik kelas VII MTs Al-Amiriyyah, dapat disimpulkan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik. Hasil analisis data menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik yang memperoleh pembelajaran menggunakan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional. Temuan tersebut ditunjukkan oleh hasil uji hipotesis yang memperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05, sehingga kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik pada kelas eksperimen terbukti lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan pengalaman belajar bermakna, keterlibatan aktif peserta didik, serta konteks yang dekat dengan kehidupan sehari-hari mampu membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Penerapan model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual juga menunjukkan keberhasilan dalam mengembangkan kemampuan peserta didik melakukan transisi antarrepresentasi matematis. Peserta didik mampu mengidentifikasi informasi yang terdapat pada permasalahan kontekstual, mengubah informasi tersebut ke dalam bentuk representasi visual berupa garis bilangan atau ilustrasi yang sesuai, kemudian mengekspresikannya dalam bentuk model matematika dan simbol operasi bilangan bulat secara tepat. Kemampuan melakukan perpindahan dari representasi kontekstual menuju representasi visual dan representasi simbolik menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya memahami prosedur penyelesaian, tetapi juga mampu menghubungkan berbagai bentuk representasi untuk membangun pemahaman konsep yang lebih utuh. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa tahapan TANDUR memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuan secara bertahap melalui aktivitas belajar yang terarah dan bermakna.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik. Analisis N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi pada kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, sedangkan peningkatan pada kelas kontrol berada pada kategori rendah. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa peserta didik yang belajar melalui model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual mengalami perkembangan kemampuan representasi yang lebih optimal dibandingkan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dengan demikian, model Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat, memperkuat kemampuan peserta didik dalam melakukan transisi antarrepresentasi matematis, serta mendukung terbentuknya pemahaman konsep yang lebih bermakna dan berkelanjutan.

5.2 Keterbatasan Penelitian

Setiap penelitian memiliki batasan yang dapat memengaruhi ruang lingkup, interpretasi, dan generalisasi temuan penelitian. Keterbatasan tersebut tidak mengurangi nilai ilmiah penelitian, melainkan menjadi bagian penting dalam menjelaskan konteks hasil penelitian yang diperoleh. Pemahaman terhadap keterbatasan penelitian diperlukan agar temuan yang dihasilkan dapat ditafsirkan secara proporsional serta menjadi dasar bagi pengembangan penelitian selanjutnya. Berdasarkan proses pelaksanaan penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran Quantum Teaching tipe TANDUR berbasis kontekstual terhadap kemampuan representasi bilangan bulat peserta didik, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

5.2.1 Keterbatasan Cakupan Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada materi operasi bilangan bulat yang memiliki karakteristik relatif konkret dan mudah dikaitkan dengan pengalaman sehari-hari peserta didik. Karakteristik tersebut memberikan peluang yang lebih besar bagi peserta didik untuk membangun representasi kontekstual, visual, dan simbolik secara bertahap. Kondisi ini menyebabkan efektivitas model *Quantum Teaching* tipe TANDUR berbasis kontekstual yang ditemukan dalam penelitian belum dapat secara langsung dijadikan dasar untuk menyimpulkan efektivitas yang sama pada materi matematika yang memiliki tingkat abstraksi

lebih tinggi, seperti aljabar, relasi dan fungsi, maupun geometri. Oleh karena itu, temuan penelitian masih terbatas pada konteks materi yang diteliti.

5.2.2 Keterbatasan Generalisasi Hasil Penelitian

Penelitian hanya melibatkan dua kelas pada satu satuan pendidikan dengan karakteristik peserta didik yang relatif homogen. Kondisi tersebut menyebabkan hasil penelitian lebih merepresentasikan kondisi pembelajaran yang terjadi pada lokasi penelitian. Perbedaan karakteristik peserta didik, budaya sekolah, kualitas pembelajaran, dan lingkungan akademik pada sekolah lain berpotensi menghasilkan temuan yang berbeda, sehingga generalisasi hasil penelitian terhadap populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara berhati-hati.

5.2.3 Keterbatasan Pengukuran Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan representasi matematis dalam penelitian ini dianalisis melalui tiga indikator utama, yaitu representasi kontekstual, representasi visual, dan representasi simbolik. Padahal kemampuan representasi matematis memiliki cakupan yang lebih luas, meliputi representasi verbal, tabel, grafik, diagram, maupun representasi berbasis teknologi. Keterbatasan indikator yang digunakan menyebabkan gambaran kemampuan representasi matematis peserta didik yang diperoleh dalam penelitian ini belum mencakup seluruh dimensi representasi matematis secara komprehensif.

5.2.4 Keterbatasan Durasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlangsung dalam rentang waktu yang terbatas sesuai dengan jadwal pembelajaran yang ditetapkan oleh sekolah. Kondisi tersebut memungkinkan penelitian mengukur peningkatan kemampuan representasi matematis dalam jangka pendek, tetapi belum mampu menjelaskan keberlangsungan pengaruh model pembelajaran terhadap retensi konsep dan kestabilan kemampuan representasi matematis peserta didik dalam jangka panjang. Dampak pembelajaran setelah perlakuan berakhir masih memerlukan penelitian lanjutan.

5.2.5 Keterbatasan Analisis Transisi Representasi matematis

Analisis transisi representasi matematis dilakukan berdasarkan hasil tes dan lembar kerja peserta didik. Data tersebut mampu menunjukkan bentuk representasi yang digunakan peserta didik serta hasil akhir penyelesaian masalah

yang dihasilkan. Namun, penelitian ini belum mampu mengungkap secara mendalam proses berpikir peserta didik ketika membangun hubungan antara representasi kontekstual, visual, dan simbolik. Aspek-aspek penting seperti strategi berpikir, konflik kognitif, miskonsepsi, dan alasan pemilihan representasi tertentu belum dapat teridentifikasi secara menyeluruh karena tidak didukung oleh teknik pengumpulan data yang secara khusus mengungkap proses kognitif peserta didik.

5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama pelaksanaan penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

5.3.1 Bagi Guru Matematika

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik masih memerlukan bantuan dalam melakukan transisi dari representasi kontekstual menuju representasi simbolik. Guru matematika perlu memberikan perhatian yang lebih besar terhadap proses pembentukan representasi, bukan hanya ketepatan jawaban akhir. Pembelajaran perlu dirancang untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik mengonstruksi representasi kontekstual, visual, dan simbolik secara berkesinambungan sehingga kemampuan memahami konsep tidak berhenti pada prosedur perhitungan semata. Penggunaan konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik juga perlu dipertahankan karena terbukti membantu peserta didik memahami makna operasi bilangan bulat sebelum mengubahnya ke dalam bentuk matematis.

5.3.2 Bagi Sekolah

Sekolah perlu mendorong pelaksanaan pembelajaran matematika yang tidak hanya berorientasi pada pencapaian hasil belajar, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir matematis peserta didik. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi dapat berkembang melalui pembelajaran yang aktif dan bermakna. Oleh karena itu, sekolah perlu memfasilitasi guru untuk mengembangkan perangkat pembelajaran inovatif yang mampu melatih kemampuan representasi, komunikasi, dan penalaran matematis peserta didik secara berkelanjutan.

5.3.3 Bagi Universitas

Universitas diharapkan meningkatkan penguatan kompetensi mahasiswa calon guru dalam merancang pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan matematis tingkat tinggi, khususnya kemampuan representasi matematis. Penguatan tersebut penting karena hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi memiliki peran strategis dalam membantu peserta didik memahami konsep matematika secara mendalam. Universitas juga perlu memperluas kajian dan penelitian mengenai representasi matematis serta transisi antarrepresentasi sehingga dapat menjadi landasan teoritis dan praktis bagi pengembangan pembelajaran matematika di sekolah.

5.3.4 Bagi Peneliti

Penelitian ini menunjukkan bahwa analisis hasil tes dan lembar kerja peserta didik belum mampu menggambarkan secara menyeluruh proses berpikir yang terjadi ketika peserta didik melakukan transisi antarrepresentasi. Peneliti perlu meningkatkan kemampuan dalam mengkaji aspek kognitif peserta didik melalui penggunaan metode penelitian yang lebih mendalam, seperti wawancara klinis, *think aloud protocol*, dan observasi proses pembelajaran. Upaya tersebut diperlukan agar penelitian selanjutnya tidak hanya mampu menjelaskan hasil belajar peserta didik, tetapi juga mampu mengungkap proses terbentuknya pemahaman matematis secara lebih komprehensif.

5.3.5 Bagi Peneliti Selanjutnya

Temuan penelitian menunjukkan bahwa model *Quantum Teaching* tipe TANDUR berbasis kontekstual efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi bilangan bulat. Pengujian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengetahui konsistensi efektivitas model pada materi matematika yang memiliki tingkat abstraksi lebih tinggi, seperti aljabar, persamaan linear, fungsi, dan geometri. Penelitian selanjutnya juga perlu melibatkan subjek yang lebih luas dan beragam sehingga diperoleh temuan yang memiliki daya generalisasi lebih kuat. Kajian mengenai transisi representasi matematis juga perlu dikembangkan karena aspek tersebut masih relatif jarang diteliti, padahal memiliki peran penting dalam membangun pemahaman konsep matematika yang utuh.

DAFTAR PUSTAKA

Adelisa, A., & Mulyono, S. E. (2025). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pendidikan Nonformal: Telaah Konseptual dan Strategi Pembelajaran Kontekstual. *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities*. https://doi.org/10.24815/jr.v8i3.48947

Adil, A., Liana, Y., Mayasari, R., Lamonge, A. S., Ristiyana, R., Saputri, F. R., Jayatmi, I., Satria, E. B., Permana, A. A., & Rohman, M. M. (2023). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif: Teori dan praktik. *Jakarta: Get Press Indonesia*.

Afriana, S., Khoirunisa, K., Ajizah, R., & Nugraheni, A. S. (2023). Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Tematik Berbasis Strategi Quantum Learning Tipe Tandur Untuk Madrasah Ibtidaiyah. *Madania: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman*. https://doi.org/10.24014/jiik.v13i1.20828

Aisyah, A., & Madio, S. S. (2021). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Pembelajaran Berbasis Masalah Melalui Pendekatan Konstekstual dan Matematika Realistik. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*. https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.1268

Allo, A., Farida, I., & Sinon, I. (2022). The Influence of Quantum Teaching Model through the TANDUR Strategy on the Students' Learning Outcome of Senior High School Students in Static Fluid Materials. *Journal of Physics: Conference Series*, *2392*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2392/1/012004

Amma, T., Komariyah, S., & Bahrudin, A. (2024). Perencanaan Pembelajaran Mata Pelajaran Pai dalam Kajian Teori Belajar Kognitif. *CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman*. https://doi.org/10.37348/cendekia.v10i1.417

Amri, N., Wahyuni, S., Rizka, M., Pane, L. S., Pendidikan, K., & Setiabudi, D. I. (2025). *Literature Review : Peran Pengelolaan Kelas dalam Menciptakan Lingkungan Belajar yang Kondusif*. *November*, 68–75.

Anggoro, A. F. D., Hendriana, H., & Yuliani, A. (2023). *Kemampuan Pemecahan Matematika, Koneksi Matematika, dan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah*. Guepedia.

Anggraini, L. (2022). *Pembelajaran kuantum dalam matematika*. Guepedia.

Antara, H., & Penalaran, K. (2025). *Jurnal jendela pendidikan*. *5*(02), 399–405.

Aras, I., Hermansyah, H., & Darmayasa, J. B. (2021). Pembelajaran

Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat Menggunakan Garis Bilangan. *Al-Khwarizmi : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. https://doi.org/10.24256/jpmipa.v9i1.1339

Arbi, A. P. (2023). PROJECT BASED LEARNING IMPLEMENTATION TRAINING FOR TEACHERS OF SMPN 44 SURABAYA. *JURNAL HURRIAH: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian*. https://doi.org/10.56806/jh.v4i1.122

Artawan, P. (2023). Effectiveness of Group Investigation Cooperative Learning Model on Students' Science Learning Achievement. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3801

Asnawi, M. H., & Susanti, E. (2020). Pemecahan Masalah Matematika (Aritmatika Sosial) Menggunakan Tradisi Marosok. *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai-Nilai Islami)*, *3*(1), 285–288.

Asri, A., Mustamin, M., Nooviar, M. S., Deviv, S., Munir, N., Arifuddin, M. S., Akhmad, N. F., & Dewi, A. F. (2024). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KONTRUKSIVISME UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*. https://doi.org/10.31764/jmm.v8i2.22127

Astrini, D., Khotimah, K., & Cholifah, P. S. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Quantum Teaching untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*. https://doi.org/10.17977/um065v1i82021p665-675

Aulia, Z., Waldi, A., Amini, R., & Ladiva, H. B. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Menggunakan Model Quantum Learning pada Pembelajaran Pendidikan Pancasila di Kelas IV SDN 3 Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*. https://doi.org/10.54373/imeij.v6i1.2707

Aziz, F., Ridhwan, M., Pramono, S. A., Kusnadi, I. H., Sakti, B. P., & Hamzanwadi, U. (2025). Analysis of the Effect of Learning Models, Cognitive Abilities, and Facilities on Students' Academic Achievements. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*. https://doi.org/10.47709/educendikia.v5i01.5725

Badruzaman, D., Istiarsono, Z., Nurlela, N., Udaya, L. O. M. R. A., Selly, O. A., Annisa, N. N., Mulyadi, A., Sijal, M., Maghfiroh, A. M., & Mutmainna, D. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.

Cahyono, G., & Purnomo, P. (2023). The roles of interpersonal skills for

teachers to learn Islamic Religious Education online. *Atthulab: Islamic Religion Teaching and Learning Journal*. https://doi.org/10.15575/ath.v8i2.23587

Cajandig, A. J. S., & Ledesma, Z. C. (2025). *The Synergy Between 21st-Century Skills and Mathematical Proficiency*. *IX*(2454), 1470–1475. https://doi.org/10.47772/IJRISS

Cambi, B., & Caldeira, A. D. (2023). Mathematical modeling, mediator-guiding teacher, and constructivism: discursive interlacements in the constitution of the teaching figure. *Revista Brasileira de Educação*. https://doi.org/10.1590/s1413-24782023280026

Delfita, O., Hutapea, N. M., & Murni, A. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Problem Based Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*. https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.316

Edimizwar, Walidin, W., Syabuddin, & Mahmud, S. (2024). IMPLEMENTASI TEORI QUANTUM TEACHING DALAMPEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM. *Jurnal Tarbiyah Almuslim*. https://doi.org/10.71025/pe5c8c22

Eshaq, H. A. (2024). *The effect of using STEM education on students ' mathematics achievement*. *8*(1), 75–82.

Evelyne, T., Imelda, E., & Sriwati. (2023). PENERAPAN METODE QUANTUM TEACHING PADA KEGIATAN ASISTENSI PENGAJARAN AKUNTANSI DI SMA TARSISIUS 1 JAKARTA. *Jurnal Serina Abdimas*. https://doi.org/10.24912/jsa.v1i1.23837

Evendi, M. T., Awang, I. S., & Supiandi, M. I. (2020). PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN TANDUR BERBANTUAN MEDIA PUZZLE. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. https://doi.org/10.31932/ve.v11i1.665

Fadhilah Rosadi, F., Ridho Fahlevi, M., Rohana, S., & Revita, R. (2025). Tantangan Perkembangan Kemampuan Matematis Siswa Indonesia dalam Kurikulum Merdeka. *Aljabar: Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika Dan Kebumian*, *1*(2), 111–125.

Fauzan, F., Hairit, A., & Ansori, R. A. M. (2024). Optimizing Student Achievement with the Quantum Teaching Approach. *Molang: Journal Islamic Education*. https://doi.org/10.32806/jm.v2i1.811

Fauzi, A. M., & Noviartati, K. (2018). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING TIPE TANDUR DITINJAU DARI*. *5*(3), 240–248.

Fitriyana, R., Setyawati, A., Lestari, S., & Djatmiko. (2025). Using Quantum Teaching to Improve Mathematics Learning Outcomes in Junior High School: A Classroom Action Research Approach. *Journal of Transdisiplinary Studies in Education*. https://doi.org/10.64268/jtse.v1i1.9

Gopalan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. (2020). Use of Quasi-Experimental Research Designs in Education Research: Growth, Promise, and Challenges. *Review of Research in Education*, *44*, 218–243. https://doi.org/10.3102/0091732x20903302

Habaridota, M. L. B. (2020). *The Implementation Tandur Quantum Teaching Learning Model to Improve Social Learning Achievement*. *4*, 153. https://doi.org/10.23887/ijee.v4i2.26593

Hadi, S. (2025). *Mathematical reasoning : How students learn mathematics ? 16*(3), 937–954.

Halim, A., & Herliana, F. (2020). *Pengantar Fisika Kuantum*. Syiah Kuala University Press.

Handoko, Y., Wijaya, H. A., & Lestari, A. (2024). *Metode Penelitian Kualitatif Panduan Praktis untuk Penelitian Administrasi Pendidikan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Hariyani, M., Suherman, S., Andriani, M., & Herawati, H. (2023). The Importance of Mathematical Representation Ability for Elementary School Students: A Literature Review and Its Implications. *Syekh Nurjati International Conference on Elementary Education*. https://doi.org/10.24235/sicee.v1i0.14579

Hasanah, A. F. (2024). *Strategi Perencanaan Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Peserta didik*. *3*, 6065–6072.

Hawa, R. N., & Nurjanah. (2023). Kemampuan Respresentasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *PARAMETER: Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*. https://doi.org/10.21009/parameter.362.01

Hidayah, K. R., & Chotimah, C. (2025). Penerapan Metode TANDUR berbantuan Model Buzz Group untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Mata Pelajaran Fiqih Kelas VIII MTsN 11 di Jombang. *YASIN*. https://doi.org/10.58578/yasin.v5i4.6327

Hildawati, H., Suhirman, L., Prisuna, B. F., Husnita, L., Mardikawati, B., Isnaini, S., Wakhyudin, W., Setiawan, H., Hadiyat, Y., & Sroyer, A. M. (2024). *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kuantitatif & Aplikasi Pengolahan Analisa Data Statistik*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Hoerudin, C. W., & Yuliani, Y. (2025). LEARNING PROCESS THROUGH INTERACTION EDUCATIVE IN ISLAMIC EDUCATION. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*. https://doi.org/10.30868/ei.v14i01.8118

Holincheck, N., Rosenberg, J., Zhang, X., Butler, T., Colandene, M., & Dreyfus, B. (2024). Quantum Science and Technologies in K-12: Supporting Teachers to Integrate Quantum in STEM Classrooms. *Education Sciences*. https://doi.org/10.3390/educsci14030219

Iis, Y. (2022). UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA MELALUI PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING MENGENAI SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*. https://doi.org/10.51878/secondary.v2i3.1363

Irshad, M. (2024). "Enhancing Mathematical Literacy in School Students: Strategies for Effective Instruction in Basic Math Concepts." *Scholars Journal of Physics, Mathematics and Statistics*, *11*(1), 1–5. https://doi.org/10.36347/sjpms.2024.v11i01.001

Jufri, A. P., Asri, W. K., Mannahali, M., & Vidya, A. (2023). *Strategi Pembelajaran: Menggali Potensi Belajar Melalui Model, Pendekatan, dan Metode yang Efektif*. Ananta Vidya.

Kependudukan, B., & Nasional, K. B. (2023). BAB 4 Kerangka Berpikir Dan Kerangka Konsep. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, *73*.

Khatin-Zadeh, O., Eskandari, Z., Farsani, D., & Banaruee, H. (2025). Dynamic Mathematical Processing Through Symbolic, Situational, and Verbal Representations. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, *59*. https://doi.org/10.1007/s12124-025-09899-3

Kularajan, S., & Czocher, J. A. (2025). The Role of Reasoning with Quantities in Undergraduates ' Modeling Activities. In *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education* (Issue 0123456789). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/s40753-025-00273-7

Kumanireng, N. L., Dhiki, Y., & Mbagho, H. M. (2024). EFEKTIVITAS CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA. *JUPIKA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*. https://doi.org/10.37478/jupika.v7i1.3174

Kurniasari, R., & Mandela, W. (2020). *MENUMBUHKAN GREEN BEHAVIOUR SISWA MELALUI STRATEGI TANDUR BERBASIS PROYEK DALAM PEMBELAJARAN IPS*. *4*, 452–460. https://doi.org/10.35568/naturalistic.v4i1.632

Latifa, U., Indrasari, P., Pramuditya, S., & Asnawati, S. (2025). Connecting Concepts and Representations in Mathematics: A Sistematic Literature Review. *International Journal of Contemporary Studies in Education (IJ-CSE)*. https://doi.org/10.56855/ijcse.v4i2.1483

Lestari, D. A., & Apoko, T. W. (2022). Efektivitas Video Animasi melalui YouTube terhadap Minat Belajar Bahasa Indonesia pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 5953–5960. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3180

Lowell, V. L., & Ureña-Rodríguez, L. (2023). A Framework for Examining the Relationship and Classifying Instructional Strategies, Methods, and Techniques. *SAGE Open*, *13*. https://doi.org/10.1177/21582440231202911

Lumbu, A., Haryono, P., & Tumober, R. T. (2025). *Buku Referensi Strategi Pembelajaran Populer Abad-21*. PT. Green Pustaka Indonesia.

Mamuju, T., & Majene, S. B. (2024). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Soal Cerita Siswa*. *3*(2), 96–110.

Manik, W., Ivanatha, A. G., Syuhada, H., Maldini, Y., Islam, M. F., & Rambe, Z. F. (2025). Quantum Teaching Dan Quantum Learning Dalam Pembelajaran. *Karakter : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*. https://doi.org/10.61132/karakter.v2i2.697

Mardiana, M. (2023). MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN TANDUR BERBANTUAN MEDIA VISUAL PELAJARAN IPA KELAS V SDN 1 MADAYIN. *TEACHER : Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*. https://doi.org/10.51878/teacher.v2i4.1927

Marliani, S., & Puspitasari, N. (2022). Kemampuan representasi matematis siswa pada materi kesebangunan dan kekongruenan di kampung sukawening. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*. https://doi.org/10.31980/powermathedu.v1i2.2224

Marta, M. A., Purnomo, D., & Gusmameli, G. (2024). Konsep Taksonomi Bloom dalam Desain Pembelajaran. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*. https://doi.org/10.55606/lencana.v3i1.4572

Maulida, M., Sari, P., & Purwanto, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat dengan Menggunakan Model Neutralization on a Number Line (NNL). *Griya Journal of Mathematics Education and Application*. https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.131

Maulidi, A. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Quantum Learning

dalam Meningkatkan Motivasi Belajar. *Fakta: Jurnal Pendidikan Agama Islam*. https://doi.org/10.28944/fakta.v2i1.698

Muharam, A., Mustikaati, W., Wulandari, A., Nurbaiti, N., & Prabowo, S. A. (2023). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Kontekstual dan Konstruktivisme pada Kelas VI SDIT Cendekia. *Journal on Education*. https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.822

Muhsam, J., Artikel, I., Abstrak, & Kabupaten, T. (2023). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TANDUR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IPA SISWA KELAS IV SDK TUALARAN KABUPATEN MALAKA. *Mimbar PGSD Flobamorata*. https://doi.org/10.51494/mpf.v1i2.953

Mulyaningsih, S., Marlina, R., & Effendi, K. N. S. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*. https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.7960

Nasution, K. K. (2023). MODEL DAN STRATEGI PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING & LEARNING. *Jurnal Al Wahyu*. https://doi.org/10.62214/jayu.v1i1.112

Nathalia, D. K., Rosyidi, U., & Cahyana, U. (2023). The Effectiveness of E-Learning Management Through Online Learning Information Systems : An Integrative Approach Model. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, *9*(3), 959. https://doi.org/10.33394/jk.v9i3.8724

Nawawi, M. (2020). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa SD melalui Metode Quantum Teaching pada Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*. https://doi.org/10.20961/shes.v3i4.54404

Novi, M., Manalu, A., Simanjutak, P. L., Pendidikan, P., Sekolah, G., Pendidikan, F. I., & Negeri, U. (2025). *Cendikia pendidikan*. *13*(6). https://doi.org/10.9644/sindoro.v3i9.252

Nursalam, M., Hs, E., & Jusmawati, J. (2021). *Efektifitas Model Quantum Teaching Terhadap Pembelajaran Matematika Siswa di Sekolah Dasar*. *5*, 506–516. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.724

Nursyaidah, N., & Matondang, R. W. (2022). UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MODEL QUANTUM TEACHING PADA PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA DI KELAS V SDN 200507 PADANGSIDIMPUAN. *DIRASATUL IBTIDAIYAH*. https://doi.org/10.24952/ibtidaiyah.v1i2.5547

Octavia, R., Laeli, F. N., & Wijaya, N. S. (2024). Dinamika Pengajaran

Matematika: Tantangan dan Pengalaman Guru di SMP YAKPI 1 DKI JAYA. *JURIHUM: Jurnal Inovasi Dan Humaniora*, *1*(6), 836–840. https://jurnalmahasiswa.com/index.php/Jurihum/article/view/887

Pambudi, W., Mastur, Z., & Kharisudin, I. (2021). KEMAMPUAN PENALARAN DAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN MIC BERBASIS ETNOMATEMATIKA. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*. https://doi.org/10.25134/pedagogi.v8i2.4968

Pascua, G. (2024). EFFECT OF "ONE WORD A DAY APPROACH" ON THE READING SCHEMA OF INTERMEDIATE LEARNERS IN THE FRUSTRATION LEVEL. *EPRA International Journal of Environmental Economics, Commerce and Educational Management*. https://doi.org/10.36713/epra17256

Priskila, D. E., & Arief, N. A. (2024). The correlation between students' physical ability and their academic performance. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, *10*(3), 540–558. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v10i3.23884

Purba, T. N. (2021). *IMPLEMENTASI METODE QUANTUM TEACHING TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA*. *3*, 45–54. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2021.v3i1.45-54

Putri, I. P. S., Dantes, N., & Suranata, K. (2020). *Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe TANDUR Berbantuan Permainan Tradisional Terhadap Hasil Belajar IPA*. *4*, 186. https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25137

Rahayu, D., & Yuanita, P. (2021). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING PADA MATERI SEGIEMPAT DAN SEGITIGA UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP/MTs. *AXIOM : Jurnal Pendidikan Dan Matematika*. https://doi.org/10.30821/axiom.v10i1.8482

Rahman, A., Pd, M., Nurhadi, S. P. I., Sy, S. E., & Sh, M. S. (2021). *Model Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Riset*. Guepedia.

Ramadani, U. P., Muthmainnah, R., Ulhilma, N., Wazabirah, A., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Strategi Penentuan Populasi dan Sampel dalam Penelitian Pendidikan: Antara Validitas dan Representativitas. *QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, *3*(2), 574–585.

Ramdani, N. G., Fauziyyah, N., Fuadah, R., Rudiyono, S., Septiyaningrum, Y. A., Salamatussa'adah, N., & Hayani, A. (2023). Definisi Dan Teori Pendekatan, Strategi, Dan Metode Pembelajaran. *Indonesian Journal*

of Elementary Education and Teaching Innovation. https://doi.org/10.21927/ijeeti.2023.2(1).20-31

Rismayanti, T., Ismaya, E. A., & Fathurohman, I. (2024). Peningkatan Keterampilan Menulis Puisi Naratif Menggunakan Metode Quantum Learning Berbantuan Media Gambar Berseri. *P2M STKIP Siliwangi*. https://doi.org/10.22460/p2m.v11i2.4913

Riswanto, A., Joko, J., Boari, Y., Taufik, M. Z., Irianto, I., Farid, A., Yusuf, A., Hina, H. B., Kurniati, Y., & Karuru, P. (2023). *Metodologi Penelitian Ilmiah: Panduan Praktis Untuk Penelitian Berkualitas*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Saba'Pasinggi, Y. (2025). *Pengembangan Konsep Matematika di Sekolah Dasar*. CV Eureka Media Aksara.

Salis, I., Perangin-angin, L. M., & Simbolon, N. (2025). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING TIPE TANDUR TERHADAP HASIL BELAJAR BAHASA INDONESIA THE INFLUENCE OF QUANTUM TEACHING LEARNING MODEL TYPE TANDUR ON THE INDONESIAN LANGUAGE LEARNING OUTCOMES OF GRADE IV STUDENTS IN ELEMENTARY SCHOOLS*. *6*, 99–111.

Saputra, S., Kosasih, U., & Annisatun, F. (2024). Desain pembelajaran bilangan rasional berbantuan ranudo untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis dan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*. https://doi.org/10.31980/pme.v3i3.2642

Sarassanti, Y. (2021). ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, *19*, 60. https://doi.org/10.31571/edukasi.v19i1.2311

Setiawan, P. A. (2024). Positivisme Sebagai Era Baru Filsafat dan Pengaruhnya Dalam Kajian Sosial Islam. *Al-Qalam: Jurnal Kajian Islam Dan Pendidikan*, *16*(2), 330–341.

Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.1011

Siswanto, E., Rahayu, W., Meiliasari, M., & others. (2025). Optimalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika melalui Implementasi Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic Literature Review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *9*(1), 181–195.

Sukabumi, S. P. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam

metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, *1*(2), 85–114.

Supriadi, N., Putra, F. G., Cahyaningtyas, E., & Imama, K. (2024). Optimizing Mathematical Representation Skills: Unveiling the Synergy between Quantum Teaching and Self-Esteem. *Journal of Philology and Educational Sciences*. https://doi.org/10.53898/jpes2024313

Susanto, G. A. S. A., Faradita, M. N., & Naila, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V MI. *Journal on Education*. https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1057

Susirowanto, S. (2020). *PENINGKATKAN HASIL PEMBELAJARAN POLA BILANGAN DENGAN PENERAPAN MODEL REALISTIK KELAS VIII C SMP NEGERI 1 WONOMERTO*. *1*, 10–16. https://doi.org/10.47387/jira.v1i1.19

Syafrilianto, S., Nasution, M., & Juniati, M. (2022). PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MELALUI MODEL QUANTUM TEACHING DI SD NEGERI 033 HUTABARINGIN MANDAILING NATAL. *FORUM PAEDAGOGIK*. https://doi.org/10.24952/paedagogik.v13i1.5339

Tarwani, A., & Herdiana, D. (2021). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. https://doi.org/10.17509/jpp.v21i2.33258

Trianto, M. P. (2024). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara.

Trianto, M., Putri, R. T., & Masrianih, M. (2025). The Influence of Problem Solving Method on Student Learning Outcomes in Science Subjects at SMP Negeri 1 Momunu, Buol Regency. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*. https://doi.org/10.32938/jbe.v10i1.7549

Ulum, A. M., Alfani, M. F., & Zakaria, A. R. (2025). The Effectiveness of the RADEC Learning Model in Improving Student Learning Achievement. *EDUCARE: Journal of Primary Education*. https://doi.org/10.35719/educare.v6i1.313

Unaenah, E., Ningrum, D. K., Maulidya, S., & Aprilianti, T. A. (2023). Analisis Pemahaman Konsep pada Operasi Penjumlahan Bilangan Bulat Menggunakan Media Garis Bilangan. *YASIN*. https://doi.org/10.58578/yasin.v3i6.1590

Urhahne, D. (2020). Learning approaches. *Educational Psychology*, *40*,

533–534. https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1755503

Utami, V. Q. N., Firman, & Desyandri. (2023). DAMPAK MODEL QUANTUM TEACHING TERHADAP HASIL BELAJAR PADA PEMBELAJARAN IPS PESERTA DIDIK. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*. https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i2.602

Wahyuningsih, R., & Kelana, J. B. (2023). Pembelajaran pemahaman konsep bilangan bulat pada kelas III Sekolah Dasar dengan menggunakan alat peraga kancing. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*. https://doi.org/10.22460/collase.v1i1.5745

Warman, E., & Ristiani, I. (2023). Pembelajaran Inovatif Dengan Pendekatan Model Pembelajaran Quantum Learning Di Sekolah Dasar Dalam Peningkatan Kreativitas Berpikir Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*. https://doi.org/10.55606/jpbb.v2i4.2204

Wati, S., & Pustaka, D. (2025). *Quantum Teaching: Cara Seru Belajar Pendidikan Agama Islam*. Detak Pustaka.

Widiyanti, D., & Hadi, K. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Bernuansa Quantum Teaching Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV Di Sekolah Dasar. *Estudios Demográficos y Urbanos*, *1*, 26–34. https://doi.org/10.51276/edu.v1i2.34

Wismiati, I., Suzanti, F., & Daryanes, F. (2025). Improving students' cognitive learning outcomes through quizizz learning media. *Inornatus: Biology Education Journal*. https://doi.org/10.30862/inornatus.v5i1.735

Yanuarto, W. N., Setyaningsih, E., & Zakaria, M. I. (2025). *The 21st Century Skills Model of Mathematics Students Today ' s Instruction Age*. *14*(2), 467–476.

Yayuk, E. (2019). *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar* (Vol. 1). UMMPress.

Yonathan, A. B., & Seleky, J. S. (2023). PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGOPTIMALKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA [REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO OPTIMIZE STUDENTS' UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL CONCEPTS]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, *7*(2), 143. https://doi.org/10.19166/johme.v7i2.6233

Žakelj, A., & Klančar, A. (2022). The Role of Visual Representations in Geometry Learning. *European Journal of Educational Research*.

https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1393

Zuliyanti, P. (2023). *Systematic Literatur Review : Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar Matematika*. *12*(2), 494–503. https://doi.org/10.35194/jp.v12i2.3242

Adelisa, A., & Mulyono, S. E. (2025). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pendidikan Nonformal: Telaah Konseptual dan Strategi Pembelajaran Kontekstual. *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities*. https://doi.org/10.24815/jr.v8i3.48947

Adil, A., Liana, Y., Mayasari, R., Lamonge, A. S., Ristiyana, R., Saputri, F. R., Jayatmi, I., Satria, E. B., Permana, A. A., & Rohman, M. M. (2023). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif: Teori dan praktik. *Jakarta: Get Press Indonesia*.

Afriana, S., Khoirunisa, K., Ajizah, R., & Nugraheni, A. S. (2023). Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Tematik Berbasis Strategi Quantum Learning Tipe Tandur Untuk Madrasah Ibtidaiyah. *Madania: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman*. https://doi.org/10.24014/jiik.v13i1.20828

Aisyah, A., & Madio, S. S. (2021). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa dengan Pembelajaran Berbasis Masalah Melalui Pendekatan Konstekstual dan Matematika Realistik. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*. https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i2.1268

Allo, A., Farida, I., & Sinon, I. (2022). The Influence of Quantum Teaching Model through the TANDUR Strategy on the Students' Learning Outcome of Senior High School Students in Static Fluid Materials. *Journal of Physics: Conference Series*, *2392*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2392/1/012004

Amma, T., Komariyah, S., & Bahrudin, A. (2024). Perencanaan Pembelajaran Mata Pelajaran Pai dalam Kajian Teori Belajar Kognitif. *CENDEKIA: Jurnal Studi Keislaman*. https://doi.org/10.37348/cendekia.v10i1.417

Amri, N., Wahyuni, S., Rizka, M., Pane, L. S., Pendidikan, K., & Setiabudi, D. I. (2025). *Literature Review : Peran Pengelolaan Kelas dalam Menciptakan Lingkungan Belajar yang Kondusif*. *November*, 68–75.

Anggoro, A. F. D., Hendriana, H., & Yuliani, A. (2023). *Kemampuan Pemecahan Matematika, Koneksi Matematika, dan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah*. Guepedia.

Anggraini, L. (2022). *Pembelajaran kuantum dalam matematika*. Guepedia.

Antara, H., & Penalaran, K. (2025). *Jurnal jendela pendidikan*. *5*(02), 399–405.

Aras, I., Hermansyah, H., & Darmayasa, J. B. (2021). Pembelajaran Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat Menggunakan Garis Bilangan. *Al-Khwarizmi : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. https://doi.org/10.24256/jpmipa.v9i1.1339

Arbi, A. P. (2023). PROJECT BASED LEARNING IMPLEMENTATION TRAINING FOR TEACHERS OF SMPN 44 SURABAYA. *JURNAL HURRIAH: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian*. https://doi.org/10.56806/jh.v4i1.122

Artawan, P. (2023). Effectiveness of Group Investigation Cooperative Learning Model on Students' Science Learning Achievement. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3801

Asnawi, M. H., & Susanti, E. (2020). Pemecahan Masalah Matematika (Aritmatika Sosial) Menggunakan Tradisi Marosok. *Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai-Nilai Islami)*, *3*(1), 285–288.

Asri, A., Mustamin, M., Nooviar, M. S., Deviv, S., Munir, N., Arifuddin, M. S., Akhmad, N. F., & Dewi, A. F. (2024). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KONTRUKSIVISME UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*. https://doi.org/10.31764/jmm.v8i2.22127

Astrini, D., Khotimah, K., & Cholifah, P. S. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Quantum Teaching untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, Dan Pengelolaan Pendidikan*. https://doi.org/10.17977/um065v1i82021p665-675

Aulia, Z., Waldi, A., Amini, R., & Ladiva, H. B. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Menggunakan Model Quantum Learning pada Pembelajaran Pendidikan Pancasila di Kelas IV SDN 3 Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*. https://doi.org/10.54373/imeij.v6i1.2707

Aziz, F., Ridhwan, M., Pramono, S. A., Kusnadi, I. H., Sakti, B. P., & Hamzanwadi, U. (2025). Analysis of the Effect of Learning Models, Cognitive Abilities, and Facilities on Students' Academic Achievements. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*. https://doi.org/10.47709/educendikia.v5i01.5725

Badruzaman, D., Istiarsono, Z., Nurlela, N., Udaya, L. O. M. R. A., Selly, O. A., Annisa, N. N., Mulyadi, A., Sijal, M., Maghfiroh, A. M., & Mutmainna, D. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.

Cahyono, G., & Purnomo, P. (2023). The roles of interpersonal skills for teachers to learn Islamic Religious Education online. *Atthulab: Islamic Religion Teaching and Learning Journal*. https://doi.org/10.15575/ath.v8i2.23587

Cajandig, A. J. S., & Ledesma, Z. C. (2025). *The Synergy Between 21st-Century Skills and Mathematical Proficiency*. *IX*(2454), 1470–1475. https://doi.org/10.47772/IJRISS

Cambi, B., & Caldeira, A. D. (2023). Mathematical modeling, mediator-guiding teacher, and constructivism: discursive interlacements in the constitution of the teaching figure. *Revista Brasileira de Educação*. https://doi.org/10.1590/s1413-24782023280026

Delfita, O., Hutapea, N. M., & Murni, A. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Problem Based Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*. https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.316

Edimizwar, Walidin, W., Syabuddin, & Mahmud, S. (2024). IMPLEMENTASI TEORI QUANTUM TEACHING DALAMPEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM. *Jurnal Tarbiyah Almuslim*. https://doi.org/10.71025/pe5c8c22

Eshaq, H. A. (2024). *The effect of using STEM education on students ' mathematics achievement*. *8*(1), 75–82.

Evelyne, T., Imelda, E., & Sriwati. (2023). PENERAPAN METODE QUANTUM TEACHING PADA KEGIATAN ASISTENSI PENGAJARAN AKUNTANSI DI SMA TARSISIUS 1 JAKARTA. *Jurnal Serina Abdimas*. https://doi.org/10.24912/jsa.v1i1.23837

Evendi, M. T., Awang, I. S., & Supiandi, M. I. (2020). PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN TANDUR BERBANTUAN MEDIA PUZZLE. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. https://doi.org/10.31932/ve.v11i1.665

Fadhilah Rosadi, F., Ridho Fahlevi, M., Rohana, S., & Revita, R. (2025). Tantangan Perkembangan Kemampuan Matematis Siswa Indonesia dalam Kurikulum Merdeka. *Aljabar: Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika Dan Kebumian*, *1*(2), 111–125.

Fauzan, F., Hairit, A., & Ansori, R. A. M. (2024). Optimizing Student Achievement with the Quantum Teaching Approach. *Molang:*

Journal Islamic Education. https://doi.org/10.32806/jm.v2i1.811

Fauzi, A. M., & Noviartati, K. (2018). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING TIPE TANDUR DITINJAU DARI*. *5*(3), 240–248.

Fitriyana, R., Setyawati, A., Lestari, S., & Djatmiko. (2025). Using Quantum Teaching to Improve Mathematics Learning Outcomes in Junior High School: A Classroom Action Research Approach. *Journal of Transdisiplinary Studies in Education*. https://doi.org/10.64268/jtse.v1i1.9

Gopalan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. (2020). Use of Quasi-Experimental Research Designs in Education Research: Growth, Promise, and Challenges. *Review of Research in Education*, *44*, 218–243. https://doi.org/10.3102/0091732x20903302

Habaridota, M. L. B. (2020). *The Implementation Tandur Quantum Teaching Learning Model to Improve Social Learning Achievement*. *4*, 153. https://doi.org/10.23887/ijee.v4i2.26593

Hadi, S. (2025). *Mathematical reasoning : How students learn mathematics ? 16*(3), 937–954.

Halim, A., & Herliana, F. (2020). *Pengantar Fisika Kuantum*. Syiah Kuala University Press.

Handoko, Y., Wijaya, H. A., & Lestari, A. (2024). *Metode Penelitian Kualitatif Panduan Praktis untuk Penelitian Administrasi Pendidikan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Hariyani, M., Suherman, S., Andriani, M., & Herawati, H. (2023). The Importance of Mathematical Representation Ability for Elementary School Students: A Literature Review and Its Implications. *Syekh Nurjati International Conference on Elementary Education*. https://doi.org/10.24235/sicee.v1i0.14579

Hasanah, A. F. (2024). *Strategi Perencanaan Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Peserta didik*. *3*, 6065–6072.

Hawa, R. N., & Nurjanah. (2023). Kemampuan Respresentasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *PARAMETER: Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*. https://doi.org/10.21009/parameter.362.01

Hidayah, K. R., & Chotimah, C. (2025). Penerapan Metode TANDUR berbantuan Model Buzz Group untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Mata Pelajaran Fiqih Kelas VIII MTsN 11 di Jombang. *YASIN*. https://doi.org/10.58578/yasin.v5i4.6327

Hildawati, H., Suhirman, L., Prisuna, B. F., Husnita, L., Mardikawati, B.,

Isnaini, S., Wakhyudin, W., Setiawan, H., Hadiyat, Y., & Sroyer, A. M. (2024). *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kuantitatif & Aplikasi Pengolahan Analisa Data Statistik*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Hoerudin, C. W., & Yuliani, Y. (2025). LEARNING PROCESS THROUGH INTERACTION EDUCATIVE IN ISLAMIC EDUCATION. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*. https://doi.org/10.30868/ei.v14i01.8118

Holincheck, N., Rosenberg, J., Zhang, X., Butler, T., Colandene, M., & Dreyfus, B. (2024). Quantum Science and Technologies in K-12: Supporting Teachers to Integrate Quantum in STEM Classrooms. *Education Sciences*. https://doi.org/10.3390/educsci14030219

Iis, Y. (2022). UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA MELALUI PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING MENGENAI SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*. https://doi.org/10.51878/secondary.v2i3.1363

Irshad, M. (2024). "Enhancing Mathematical Literacy in School Students: Strategies for Effective Instruction in Basic Math Concepts." *Scholars Journal of Physics, Mathematics and Statistics*, *11*(1), 1–5. https://doi.org/10.36347/sjpms.2024.v11i01.001

Jufri, A. P., Asri, W. K., Mannahali, M., & Vidya, A. (2023). *Strategi Pembelajaran: Menggali Potensi Belajar Melalui Model, Pendekatan, dan Metode yang Efektif*. Ananta Vidya.

Kependudukan, B., & Nasional, K. B. (2023). BAB 4 Kerangka Berpikir Dan Kerangka Konsep. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, *73*.

Khatin-Zadeh, O., Eskandari, Z., Farsani, D., & Banaruee, H. (2025). Dynamic Mathematical Processing Through Symbolic, Situational, and Verbal Representations. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, *59*. https://doi.org/10.1007/s12124-025-09899-3

Kularajan, S., & Czocher, J. A. (2025). The Role of Reasoning with Quantities in Undergraduates ' Modeling Activities. In *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education* (Issue 0123456789). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/s40753-025-00273-7

Kumanireng, N. L., Dhiki, Y., & Mbagho, H. M. (2024). EFEKTIVITAS CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA. *JUPIKA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA*. https://doi.org/10.37478/jupika.v7i1.3174

Kurniasari, R., & Mandela, W. (2020). *MENUMBUHKAN GREEN BEHAVIOUR SISWA MELALUI STRATEGI TANDUR BERBASIS PROYEK DALAM PEMBELAJARAN IPS*. *4*, 452–460. https://doi.org/10.35568/naturalistic.v4i1.632

Latifa, U., Indrasari, P., Pramuditya, S., & Asnawati, S. (2025). Connecting Concepts and Representations in Mathematics: A Sistematic Literature Review. *International Journal of Contemporary Studies in Education (IJ-CSE)*. https://doi.org/10.56855/ijcse.v4i2.1483

Lestari, D. A., & Apoko, T. W. (2022). Efektivitas Video Animasi melalui YouTube terhadap Minat Belajar Bahasa Indonesia pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 5953–5960. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3180

Lowell, V. L., & Ureña-Rodríguez, L. (2023). A Framework for Examining the Relationship and Classifying Instructional Strategies, Methods, and Techniques. *SAGE Open*, *13*. https://doi.org/10.1177/21582440231202911

Lumbu, A., Haryono, P., & Tumober, R. T. (2025). *Buku Referensi Strategi Pembelajaran Populer Abad-21*. PT. Green Pustaka Indonesia.

Mamuju, T., & Majene, S. B. (2024). *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Soal Cerita Siswa*. *3*(2), 96–110.

Manik, W., Ivanatha, A. G., Syuhada, H., Maldini, Y., Islam, M. F., & Rambe, Z. F. (2025). Quantum Teaching Dan Quantum Learning Dalam Pembelajaran. *Karakter : Jurnal Riset Ilmu Pendidikan Islam*. https://doi.org/10.61132/karakter.v2i2.697

Mardiana, M. (2023). MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN TANDUR BERBANTUAN MEDIA VISUAL PELAJARAN IPA KELAS V SDN 1 MADAYIN. *TEACHER : Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*. https://doi.org/10.51878/teacher.v2i4.1927

Marliani, S., & Puspitasari, N. (2022). Kemampuan representasi matematis siswa pada materi kesebangunan dan kekongruenan di kampung sukawening. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*. https://doi.org/10.31980/powermathedu.v1i2.2224

Marta, M. A., Purnomo, D., & Gusmameli, G. (2024). Konsep Taksonomi Bloom dalam Desain Pembelajaran. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*. https://doi.org/10.55606/lencana.v3i1.4572

Maulida, M., Sari, P., & Purwanto, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat dengan Menggunakan Model

Neutralization on a Number Line (NNL). *Griya Journal of Mathematics Education and Application*. https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.131

Maulidi, A. (2022). Implementasi Model Pembelajaran Quantum Learning dalam Meningkatkan Motivasi Belajar. *Fakta: Jurnal Pendidikan Agama Islam*. https://doi.org/10.28944/fakta.v2i1.698

Muharam, A., Mustikaati, W., Wulandari, A., Nurbaiti, N., & Prabowo, S. A. (2023). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Kontekstual dan Konstruktivisme pada Kelas VI SDIT Cendekia. *Journal on Education*. https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.822

Muhsam, J., Artikel, I., Abstrak, & Kabupaten, T. (2023). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TANDUR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IPA SISWA KELAS IV SDK TUALARAN KABUPATEN MALAKA. *Mimbar PGSD Flobamorata*. https://doi.org/10.51494/mpf.v1i2.953

Mulyaningsih, S., Marlina, R., & Effendi, K. N. S. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*. https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.7960

Nasution, K. K. (2023). MODEL DAN STRATEGI PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING & LEARNING. *Jurnal Al Wahyu*. https://doi.org/10.62214/jayu.v1i1.112

Nathalia, D. K., Rosyidi, U., & Cahyana, U. (2023). The Effectiveness of E-Learning Management Through Online Learning Information Systems : An Integrative Approach Model. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, *9*(3), 959. https://doi.org/10.33394/jk.v9i3.8724

Nawawi, M. (2020). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa SD melalui Metode Quantum Teaching pada Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*. https://doi.org/10.20961/shes.v3i4.54404

Novi, M., Manalu, A., Simanjutak, P. L., Pendidikan, P., Sekolah, G., Pendidikan, F. I., & Negeri, U. (2025). *Cendikia pendidikan*. *13*(6). https://doi.org/10.9644/sindoro.v3i9.252

Nursalam, M., Hs, E., & Jusmawati, J. (2021). *Efektifitas Model Quantum Teaching Terhadap Pembelajaran Matematika Siswa di Sekolah Dasar*. *5*, 506–516. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.724

Nursyaidah, N., & Matondang, R. W. (2022). UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA DENGAN MODEL QUANTUM

TEACHING PADA PEMBELAJARAN BAHASA INDONESIA DI KELAS V SDN 200507 PADANGSIDIMPUAN. *DIRASATUL IBTIDAIYAH*. https://doi.org/10.24952/ibtidaiyah.v1i2.5547

Octavia, R., Laeli, F. N., & Wijaya, N. S. (2024). Dinamika Pengajaran Matematika: Tantangan dan Pengalaman Guru di SMP YAKPI 1 DKI JAYA. *JURIHUM: Jurnal Inovasi Dan Humaniora*, *1*(6), 836–840. https://jurnalmahasiswa.com/index.php/Jurihum/article/view/887

Pambudi, W., Mastur, Z., & Kharisudin, I. (2021). KEMAMPUAN PENALARAN DAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN MIC BERBASIS ETNOMATEMATIKA. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*. https://doi.org/10.25134/pedagogi.v8i2.4968

Pascua, G. (2024). EFFECT OF "ONE WORD A DAY APPROACH" ON THE READING SCHEMA OF INTERMEDIATE LEARNERS IN THE FRUSTRATION LEVEL. *EPRA International Journal of Environmental Economics, Commerce and Educational Management*. https://doi.org/10.36713/epra17256

Priskila, D. E., & Arief, N. A. (2024). The correlation between students' physical ability and their academic performance. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, *10*(3), 540–558. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v10i3.23884

Purba, T. N. (2021). *IMPLEMENTASI METODE QUANTUM TEACHING TERHADAP PENINGKATAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA*. *3*, 45–54. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2021.v3i1.45-54

Putri, I. P. S., Dantes, N., & Suranata, K. (2020). *Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe TANDUR Berbantuan Permainan Tradisional Terhadap Hasil Belajar IPA*. *4*, 186. https://doi.org/10.23887/jisd.v4i2.25137

Rahayu, D., & Yuanita, P. (2021). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING PADA MATERI SEGIEMPAT DAN SEGITIGA UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP/MTs. *AXIOM : Jurnal Pendidikan Dan Matematika*. https://doi.org/10.30821/axiom.v10i1.8482

Rahman, A., Pd, M., Nurhadi, S. P. I., Sy, S. E., & Sh, M. S. (2021). *Model Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Riset*. Guepedia.

Ramadani, U. P., Muthmainnah, R., Ulhilma, N., Wazabirah, A., Hidayatullah, R., & Harmonedi, H. (2025). Strategi Penentuan Populasi dan Sampel dalam Penelitian Pendidikan: Antara Validitas dan Representativitas. *QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial &*

Humaniora, *3*(2), 574–585.

Ramdani, N. G., Fauziyyah, N., Fuadah, R., Rudiyono, S., Septiyaningrum, Y. A., Salamatussa'adah, N., & Hayani, A. (2023). Definisi Dan Teori Pendekatan, Strategi, Dan Metode Pembelajaran. *Indonesian Journal of Elementary Education and Teaching Innovation*. https://doi.org/10.21927/ijeeti.2023.2(1).20-31

Rismayanti, T., Ismaya, E. A., & Fathurohman, I. (2024). Peningkatan Keterampilan Menulis Puisi Naratif Menggunakan Metode Quantum Learning Berbantuan Media Gambar Berseri. *P2M STKIP Siliwangi*. https://doi.org/10.22460/p2m.v11i2.4913

Riswanto, A., Joko, J., Boari, Y., Taufik, M. Z., Irianto, I., Farid, A., Yusuf, A., Hina, H. B., Kurniati, Y., & Karuru, P. (2023). *Metodologi Penelitian Ilmiah: Panduan Praktis Untuk Penelitian Berkualitas*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Saba'Pasinggi, Y. (2025). *Pengembangan Konsep Matematika di Sekolah Dasar*. CV Eureka Media Aksara.

Salis, I., Perangin-angin, L. M., & Simbolon, N. (2025). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM TEACHING TIPE TANDUR TERHADAP HASIL BELAJAR BAHASA INDONESIA THE INFLUENCE OF QUANTUM TEACHING LEARNING MODEL TYPE TANDUR ON THE INDONESIAN LANGUAGE LEARNING OUTCOMES OF GRADE IV STUDENTS IN ELEMENTARY SCHOOLS*. *6*, 99–111.

Saputra, S., Kosasih, U., & Annisatun, F. (2024). Desain pembelajaran bilangan rasional berbantuan ranudo untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis dan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*. https://doi.org/10.31980/pme.v3i3.2642

Sarassanti, Y. (2021). ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS MAHASISWA. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, *19*, 60. https://doi.org/10.31571/edukasi.v19i1.2311

Setiawan, P. A. (2024). Positivisme Sebagai Era Baru Filsafat dan Pengaruhnya Dalam Kajian Sosial Islam. *Al-Qalam: Jurnal Kajian Islam Dan Pendidikan*, *16*(2), 330–341.

Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.1011

Siswanto, E., Rahayu, W., Meiliasari, M., & others. (2025). Optimalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika melalui Implementasi

Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic Literature Review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *9*(1), 181–195.

Sukabumi, S. P. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, *1*(2), 85–114.

Supriadi, N., Putra, F. G., Cahyaningtyas, E., & Imama, K. (2024). Optimizing Mathematical Representation Skills: Unveiling the Synergy between Quantum Teaching and Self-Esteem. *Journal of Philology and Educational Sciences*. https://doi.org/10.53898/jpes2024313

Susanto, G. A. S. A., Faradita, M. N., & Naila, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Learning terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V MI. *Journal on Education*. https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1057

Susirowanto, S. (2020). *PENINGKATKAN HASIL PEMBELAJARAN POLA BILANGAN DENGAN PENERAPAN MODEL REALISTIK KELAS VIII C SMP NEGERI 1 WONOMERTO*. *1*, 10–16. https://doi.org/10.47387/jira.v1i1.19

Syafrilianto, S., Nasution, M., & Juniati, M. (2022). PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MELALUI MODEL QUANTUM TEACHING DI SD NEGERI 033 HUTABARINGIN MANDAILING NATAL. *FORUM PAEDAGOGIK*. https://doi.org/10.24952/paedagogik.v13i1.5339

Tarwani, A., & Herdiana, D. (2021). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. https://doi.org/10.17509/jpp.v21i2.33258

Trianto, M. P. (2024). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Bumi Aksara.

Trianto, M., Putri, R. T., & Masrianih, M. (2025). The Influence of Problem Solving Method on Student Learning Outcomes in Science Subjects at SMP Negeri 1 Momunu, Buol Regency. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*. https://doi.org/10.32938/jbe.v10i1.7549

Ulum, A. M., Alfani, M. F., & Zakaria, A. R. (2025). The Effectiveness of the RADEC Learning Model in Improving Student Learning Achievement. *EDUCARE: Journal of Primary Education*. https://doi.org/10.35719/educare.v6i1.313

Unaenah, E., Ningrum, D. K., Maulidya, S., & Aprilianti, T. A. (2023).

Analisis Pemahaman Konsep pada Operasi Penjumlahan Bilangan Bulat Menggunakan Media Garis Bilangan. *YASIN*. https://doi.org/10.58578/yasin.v3i6.1590

Urhahne, D. (2020). Learning approaches. *Educational Psychology*, *40*, 533–534. https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1755503

Utami, V. Q. N., Firman, & Desyandri. (2023). DAMPAK MODEL QUANTUM TEACHING TERHADAP HASIL BELAJAR PADA PEMBELAJARAN IPS PESERTA DIDIK. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*. https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i2.602

Wahyuningsih, R., & Kelana, J. B. (2023). Pembelajaran pemahaman konsep bilangan bulat pada kelas III Sekolah Dasar dengan menggunakan alat peraga kancing. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*. https://doi.org/10.22460/collase.v1i1.5745

Warman, E., & Ristiani, I. (2023). Pembelajaran Inovatif Dengan Pendekatan Model Pembelajaran Quantum Learning Di Sekolah Dasar Dalam Peningkatan Kreativitas Berpikir Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*. https://doi.org/10.55606/jpbb.v2i4.2204

Wati, S., & Pustaka, D. (2025). *Quantum Teaching: Cara Seru Belajar Pendidikan Agama Islam*. Detak Pustaka.

Widiyanti, D., & Hadi, K. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Bernuansa Quantum Teaching Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Siswa Kelas IV Di Sekolah Dasar. *Estudios Demográficos y Urbanos*, *1*, 26–34. https://doi.org/10.51276/edu.v1i2.34

Wismiati, I., Suzanti, F., & Daryanes, F. (2025). Improving students' cognitive learning outcomes through quizizz learning media. *Inornatus: Biology Education Journal*. https://doi.org/10.30862/inornatus.v5i1.735

Yanuarto, W. N., Setyaningsih, E., & Zakaria, M. I. (2025). *The 21st Century Skills Model of Mathematics Students Today ' s Instruction Age*. *14*(2), 467–476.

Yayuk, E. (2019). *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar* (Vol. 1). UMMPress.

Yonathan, A. B., & Seleky, J. S. (2023). PENDEKATAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENGOPTIMALKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA [REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION TO OPTIMIZE STUDENTS' UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL CONCEPTS]. *JOHME: Journal of Holistic*

Mathematics Education, *7*(2), 143. https://doi.org/10.19166/johme.v7i2.6233

Žakelj, A., & Klančar, A. (2022). The Role of Visual Representations in Geometry Learning. *European Journal of Educational Research*. https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1393

Zuliyanti, P. (2023). *Systematic Literatur Review : Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar Matematika*. *12*(2), 494–503. https://doi.org/10.35194/jp.v12i2.3242

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kartu Bimbingan

6/9/26, 11:42 AM SISTEM INFORMASI MANAJEMEN AKADEMIK UIMSYA BLOKAGUNG ::

NIM	2211241020
NAMA	FELISA ASNAWI
FAKULTAS	TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI	S1 TADRIS MATEMATIKA
PERIODE	20252
JUDUL	PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF: EFEKTIVITAS MODEL QUANTUM TEACHING TIPE TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

No	Periode	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Uraian Masalah	Bimbingan
1	20252	09 Juni 2026	09 Juni 2026	Acc & Persiapan Sidang	Persetujuan akhir dosen pembimbing, simulasi pertanyaan sidang, penggandaan naskah & administrasi pendaftaran sidang
2	20252	02 Juni 2026	02 Juni 2026	Review Naskah Lengkap (BAB I–V)	Cek konsistensi alur, kelengkapan daftar pustaka (format sesuai panduan), lampiran & abstrak
3	20252	26 Mei 2026	26 Mei 2026	BAB V – Kesimpulan & Saran	Penulisan kesimpulan (menjawab rumusan masalah), saran praktis & akademis, keterbatasan penelitian
4	20252	19 Mei 2026	19 Mei 2026	Revisi BAB IV + Draft Pembahasan	Perbaikan penyajian data, penulisan pembahasan: kaitkan temuan dengan teori & penelitian terdahulu
5	20252	12 Mei 2026	12 Mei 2026	Draft BAB IV – Hasil Penelitian	Penyajian hasil analisis data, tabel/grafik/gambar, deskripsi temuan utama
6	20252	05 Mei 2026	09 Juni 2026	Pengolahan & Analisis Data	Presentasi data mentah, pemilihan teknik analisis (uji statistik/coding/simulasi), interpretasi awal hasil
7	20252	28 April 2026	28 April 2026	Laporan Awal Pengambilan Data	Update progres pengumpulan data di lapangan, diskusi kendala yang ditemui, penyesuaian metode jika diperlukan
8	20252	17 Februari 2026	17 Februari 2026	Finalisasi Instrumen & Izin Penelitian	Validasi instrumen (kuesioner/pedoman wawancara/alat ukur), pengurusan surat izin penelitian, penyesuaian teknik sampling
9	20252	03 Februari 2026	03 Februari 2026	Revisi Proposal setelah seminar proposal	Revisi Proposal setelah seminar proposal
10	20251	17 Januari 2026	17 Januari 2026	Acc Sempro	Acc Sempro
11	20251	10 Januari 2026	10 Januari 2026	cek bab 3	acc bab 3
12	20251	27 Desember 2025	27 Desember 2025	Cek bab 1 sampai bab 3	Acc Bab 1 dan Bab 2, revisi bab 3
13	20251	13 Desember 2025	13 Desember 2025	Kerangka Konseptual, bab 3	revisi Kerangka Konseptual, revisi analisa data
14	20251	03 Desember 2025	03 Desember 2025	Bab 1 dan Bab 2	Acc bab 1, Revisi bab 2
15	20251	20 November 2025	20 November 2025	Penyusunan bab 1	Ada revisi Bab 1
16	20251	15 Oktober 2025	15 Oktober 2025	Pengajuan Judul	ada Revisi Perubahan Judul

Lampiran 2 : Surat Penelitian



UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Blokagung - Banyuwangi
UIMSYA
Alamat : PP. Darussalam Blokagung Banyuwangi, No Hp : 08113129333
E-Mail: official@uimsya.ac.id, Website: uimsya.ac.id, Kode Pos : 68491

Nomor : 51.2.12/131.177/ UIMSYA/FTK/B.7/V/2026
Lamp. : -
Hal : **Pengantar Penelitian**

Kepada Yang Terhormat:
Kepala MTs Al-Amiriyyah Darussalam
Blokagung, Banyuwangi
Di - Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Yang bertanda tangan di bawah ini Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi, memohonkan izin penelitian atas mahasiswa kami:

Nama	: Felisa Asnawi
TTL	: Nusa Raya,19 Juni 2004
NIM	: 2211241020
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Program Studi	: Tadris Matematika (TMTK)
Alamat	: Nusa Raya, Balitang III, Oku Timur, Sumatra Selatan
Dosen Pembimbing	: Nawal Ika Susanti, S.Pd., M.Si.

Untuk dapat diterima melaksanakan penelitian di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin, dalam rangka penyelesaian program **tugas akhir skripsi**.
Adapun judul penelitiannya adalah: ***"Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantun Teaching Tipe TANDUR Berbasis Kontekstual Dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat"***.

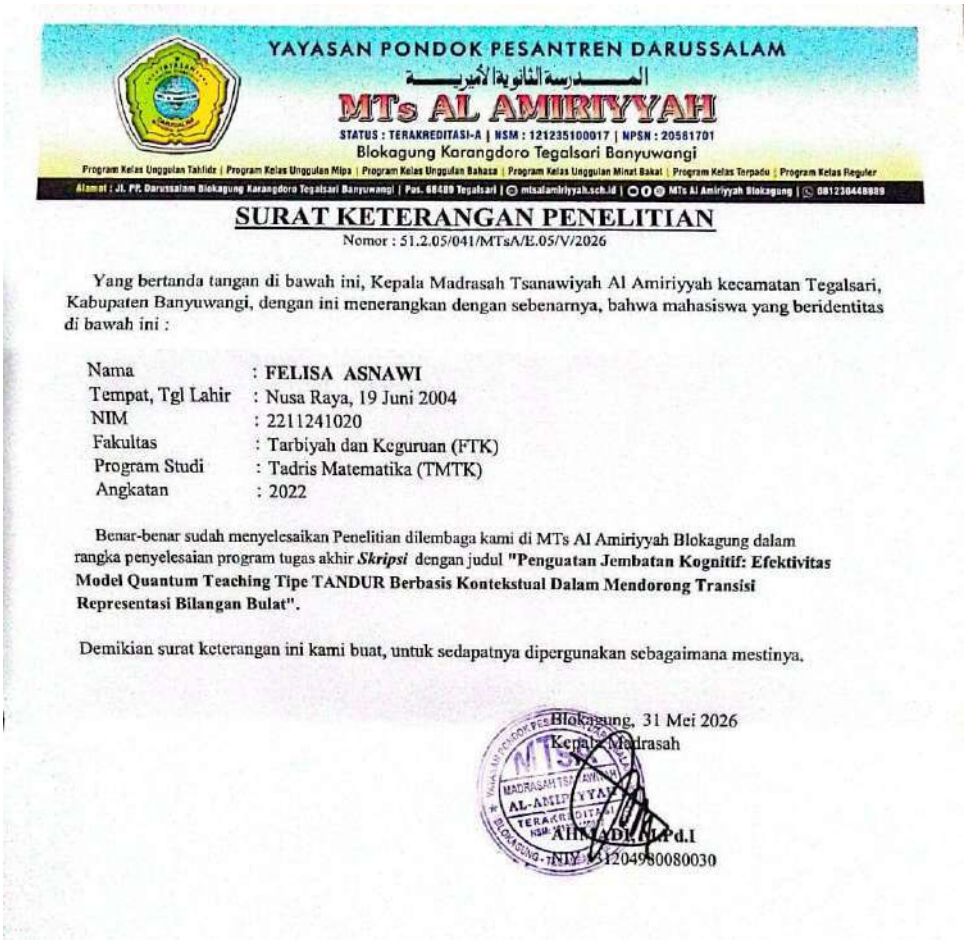
Atas perkenan dan kerja samanya yang baik diucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Blokagung, 05 Mei 2026
Dekan

Dr. Zulfi Zumala Dwi Andriani, S.S., M.A.
NUPTK. 6554762663230193

Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



YAYASAN PONDOK PESANTREN DARUSSALAM

المدرسة الثانوية الأميرية

MTs AL AMIRIYYAH

STATUS : TERAKREDITASI-A | NSM : 121235100017 | NPSN : 20581701

Blokagung Karangdoro Tegalsari Banyuwangi

Program Kelas Unggulan Tahlidz | Program Kelas Unggulan Mipa | Program Kelas Unggulan Bahasa | Program Kelas Unggulan Minat Bakat | Program Kelas Terpadu | Program Kelas Reguler

Alamat : Jl. PP. Darussalam Blokagung Karangdoro Tegalsari Banyuwangi | Pos. 68489 Tegalsari | mtsalamiriyyah.sch.id | MTs Al Amiriyyah Blokagung | 081230448889

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 51.2.05/041/MTsA/E.05/V/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Tsanawiyah Al Amiriyyah kecamatan Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi, dengan ini menerangkan dengan sebenarnya, bahwa mahasiswa yang beridentitas di bawah ini :

Nama	: **FELISA ASNAWI**
Tempat, Tgl Lahir	: Nusa Raya, 19 Juni 2004
NIM	: 2211241020
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Program Studi	: Tadris Matematika (TMTK)
Angkatan	: 2022

Benar-benar sudah menyelesaikan Penelitian dilembaga kami di MTs Al Amiriyyah Blokagung dalam rangka penyelesaian program tugas akhir ***Skripsi*** dengan judul **"Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe TANDUR Berbasis Kontekstual Dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat".**

Demikian surat keterangan ini kami buat, untuk sedapatnya dipergunakan sebagaimana mestinya.

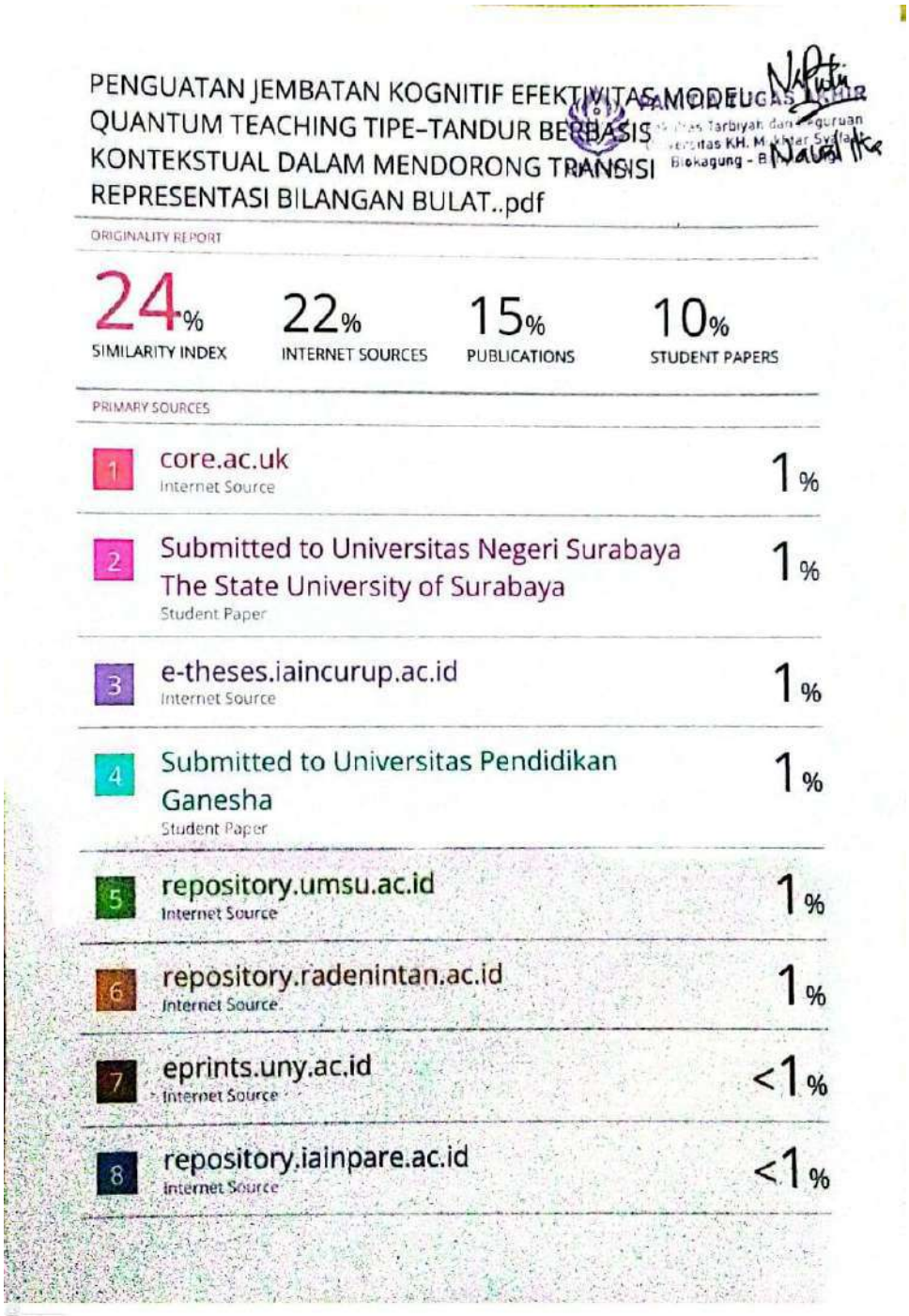
Blokagung, 31 Mei 2026

Kepala Madrasah

AHMADI, M.Pd.I

NIY : 31204980080030

Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi



PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF EFEKTIVITAS MODEL QUANTUM TEACHING TIPE–TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT..pdf

ORIGINALITY REPORT

24%	22%	15%	10%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	core.ac.uk Internet Source	1%
2	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	1%
3	e-theses.iaincurup.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Pendidikan Ganesha Student Paper	1%
5	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%
6	repository.radenintan.ac.id Internet Source	1%
7	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%
8	repository.iainpare.ac.id Internet Source	<1%

Lampiran 5 : Lembar Validasi

1. Validator 1

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PEMBELAJARAN MENDALAM (RPM)

a. Identitas

Judul Perangkat	: Rencana Pembelajaran Mendalam (RPM)
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

b. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

c. Aspek yang Dinilai
1. Kelayakan Isi (Materi)

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran				✓
2	Kesesuaian materi dengan karakteristik siswa				✓
3	Kebenaran konsep bilangan bulat dan operasinya				✓
4	Kesesuaian materi dengan kemampuan representasi matematis				✓
5	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual)			✓	

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyusunan RPM				✓
2	Kejelasan langkah pembelajaran model TANDUR				✓

3	Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran.			✓	
4	Kesesuaian penggunaan media dan alat peraga.			✓	
5	Kejelasan tahapan pembelajaran berbasis kontekstual.				✓

3. Kelayakan Model & Metode

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian model Quantum Teaching tipe TANDUR dengan materi.				✓
2	Kesesuaian pendekatan kontekstual dengan tujuan pembelajaran.				✓
3	Kemampuan model dalam mendorong transisi representasi bilangan bulat.				✓
4	Kesesuaian tahapan TANDUR dengan prinsip Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning				✓
5	Peran guru sebagai fasilitator pembelajaran			✓	

4. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kejelasan bahasa yang digunakan			✓	
2	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
3	Kalimat mudah dipahami peserta didik				✓
4	Penggunaan istilah matematika yang tepat				✓
5	Kesesuaian asesmen dengan tujuan pembelajaran				✓
6	Kejelasan teknik penilaian (diagnostik, formatif, sumatif)				✓
7	Kesesuaian penilaian dengan kemampuan representasi bilangan bulat			✓	

d. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{19+18+19}{22} = \frac{82}{22} = 3,72$

$$Rata-rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

e. Saran dan Masukan Validator

_____

_____

_____

f. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR

H. Abdul Qohar, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI LKPD

A. Identitas

Judul Perangkat	: LKPD Berbasis Quantum Teaching Tipe TANDUR
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai
1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi LKPD dengan Capaian Pembelajaran Fase D				✓
2	Ketepatan konsep bilangan bulat dan operasinya yang disajikan				✓
3	Kesesuaian isi LKPD dengan tujuan pembelajaran				✓
4	LKPD memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik(visual, simbolik, dan verbal)			✓	
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik			✓	

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyajian LKPD				✓
2	Kejelasan petunjuk pengerjaan				✓

3	Kesesuaian dengan sintaks TANDUR				✓
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis			✓	
5	Petunjuk dan pertanyaan dalam LKPD disusun secara sistematis dan logis			✓	

3. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓
2	Penggunaan istilah matematika yang tepat				✓
3	Tampilan LKPD menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik				✓
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis			✓	
5	Ukuran huruf dan desain LKPD mendukung keterbacaan				✓

D. Skor Total

Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{18+18+19}{15} \cdot \frac{55}{15} = 3,66$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

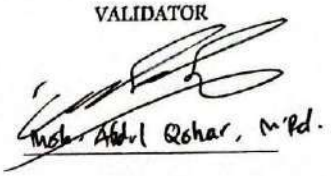
E. Saran dan Masukan Validator

Ukuran gambar diperjelas

F. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR



Mohammad Abdul Qohar, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTEST

A. Identitas

Jenis Tes	: Pretest & Posttest
Bentuk	: Uraian (Essay)
Materi	: Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Level	: Representasi Matematis
Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai
1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran				✓
2	Kesesuaian soal dengan materi bilangan bulat dan operasinya				✓
3	Kesesuaian soal dengan indikator kemampuan representasi matematis				✓
4	Soal mampu mengukur kemampuan transisi antar representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal) peserta didik				✓
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik			✓	

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Rumusan soal jelas dan tidak ambigu				✓
2	Soal sesuai dengan kaidah penulisan soal uraian				✓

3	Tersedia pedoman penskoran/rubrik				✓
4	Soal mendorong peserta didik memberikan alasan atau penjelasan jawaban			✓	
5	Penggunaan gambar dan garis bilangan mendukung pemahaman peserta didik				✓

3. Kelayakan Bahasa

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
2	Kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
3	Struktur kalimat dalam soal efektif dan mudah dipahami			✓	

D. Skor Total

Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{19+19+11}{13}$ = $\frac{50}{13}$ = 3,84

$$Rata-rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator

Dipasih Identitas Siswa

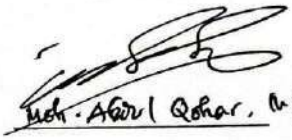
F. Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR



Moh. Abdul Qohar, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI

Judul Penelitian : Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe–TANDUR Berbasis Kontekstual dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat

Materi Pokok : Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat

Kelas / Semester : VII / Genap

Validator : M. Abdul Gohar, M.Pd

Instansi : -

Petunjuk:
Berikan tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Skala Penilaian:
4 = Sangat Baik / Sangat Sesuai
3 = Baik / Sesuai
2 = Cukup
1 = Kurang

A. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas guru dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kesesuaian aktivitas guru dalam membangun jembatan kognitif peserta didik				✓	

5	Kejelasan deskriptor pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)				✓	
6	Kesesuaian sistem penskoran dengan indikator observasi			✓		
7	Keterpaduan aktivitas guru dengan kemampuan representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal)			✓		
8	Kejelasan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran aktif				✓	
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik peserta didik				✓	
10	Kelengkapan tahapan pembelajaran pada lembar observasi				✓	

38

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{38}{10} = 3,8$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

B. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas siswa dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kejelasan aktivitas siswa pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)				✓	
5	Kejelasan petunjuk pengisian instrumen observasi				✓	
6	Kesesuaian aktivitas siswa dalam menunjukkan representasi visual, simbolik, dan verbal				✓	
7	Kelengkapan aspek interaksi siswa dengan guru dan siswa dengan siswa				✓	
8	Instrumen observasi mampu mengukur keterlibatan aktif siswa			✓		
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik peserta didik				✓	

10	Keterukuran perilaku atau aktivitas siswa yang diamati				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{39}{10} = 3{,}9$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

C. SARAN DAN MASUKAN VALIDATOR

_____

_____

_____

D. KESIMPULAN VALIDASI

1. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi
2. Instrumen dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Instrumen perlu direvisi besar
4. Instrumen belum dapat digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR

Moh. Abdul Qohar, M.Pd.

2. Validator 2

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PEMBELAJARAN MENDALAM (RPM)

a. Identitas

Judul Perangkat	: Rencana Pembelajaran Mendalam (RPM)
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

b. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

c. Aspek yang Dinilai
1. Kelayakan Isi (Materi)

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran				✓
2	Kesesuaian materi dengan karakteristik siswa			✓	
3	Kebenaran konsep bilangan bulat dan operasinya			✓	
4	Kesesuaian materi dengan kemampuan representasi matematis				✓
5	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual)				✓

18

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyusunan RPM				✓
2	Kejelasan langkah pembelajaran model TANDUR			✓	

19

3	Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran.				✓
4	Kesesuaian penggunaan media dan alat peraga.				✓
5	Kejelasan tahapan pembelajaran berbasis kontekstual.				✓

3. Kelayakan Model & Metode

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian model Quantum Teaching tipe TANDUR dengan materi.				✓
2	Kesesuaian pendekatan kontekstual dengan tujuan pembelajaran.			✓	
3	Kemampuan model dalam mendorong transisi representasi bilangan bulat.			✓	
4	Kesesuaian tahapan TANDUR dengan prinsip Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning			✓	
5	Peran guru sebagai fasilitator pembelajaran				✓

4. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kejelasan bahasa yang digunakan				✓
2	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
3	Kalimat mudah dipahami peserta didik			✓	
4	Penggunaan istilah matematika yang tepat			✓	
5	Kesesuaian asesmen dengan tujuan pembelajaran			✓	
6	Kejelasan teknik penilaian (diagnostik, formatif, sumatif)			✓	
7	Kesesuaian penilaian dengan kemampuan representasi bilangan bulat			✓	

d. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{18+19+17+22}{22} = \frac{76}{22} = 3,27$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

e. Saran dan Masukan Validator

_____

_____

_____

f. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR

Muhammad Hasan Asnawi, M.Pd

LEMBAR VALIDASI LKPD

A. Identitas

Judul Perangkat	: LKPD Berbasis Quantum Teaching Tipe TANDUR
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai
1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi LKPD dengan Capaian Pembelajaran Fase D			✓	
2	Ketepatan konsep bilangan bulat dan operasinya yang disajikan			✓	
3	Kesesuaian isi LKPD dengan tujuan pembelajaran				✓
4	LKPD memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik(visual, simbolik, dan verbal)				✓
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik				✓

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyajian LKPD			✓	
2	Kejelasan petunjuk pengerjaan			✓	

3	Kesesuaian dengan sintaks TANDUR			✓	
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis				✓
5	Petunjuk dan pertanyaan dalam LKPD disusun secara sistematis dan logis			✓	

3. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓
2	Penggunaan istilah matematika yang tepat			✓	
3	Tampilan LKPD menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik			✓	
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis			✓	
5	Ukuran huruf dan desain LKPD mendukung keterbacaan			✓	

D. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{18+16+16}{15} = \frac{50}{15} = 3,33$

$$Rata-rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator
perbaiki soal/laporan.3

F. Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR

Muhammad Haron Arnawi, M.Pd

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTEST

A. Identitas

Jenis Tes	: Pretest & Posttest
Bentuk	: Uraian (Essay)
Materi	: Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Level	: Representasi Matematis
Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Kriteria Skor:

4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai

1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran				✓
2	Kesesuaian soal dengan materi bilangan bulat dan operasinya				✓
3	Kesesuaian soal dengan indikator kemampuan representasi matematis			✓	
4	Soal mampu mengukur kemampuan transisi antar representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal) peserta didik			✓	
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik				✓

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Rumusan soal jelas dan tidak ambigu			✓	
2	Soal sesuai dengan kaidah penulisan soal uraian			✓	

3	Tersedia pedoman penskoran/rubrik				✓
4	Soal mendorong peserta didik memberikan alasan atau penjelasan jawaban				✓
5	Penggunaan gambar dan garis bilangan mendukung pemahaman peserta didik			✓	

3. Kelayakan Bahasa

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
2	Kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
3	Struktur kalimat dalam soal efektif dan mudah dipahami			✓	

D. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{18+17+10}{13} = \frac{45}{13} = 3,46$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator

F. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR

Muhammad Haran Arrasi, M.Pd

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI

Judul Penelitian : Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe–TANDUR Berbasis Kontekstual dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat

Materi Pokok : Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat

Kelas / Semester : VII / Genap

Validator : M. Hasan Asnawi, M.Pd

Instansi : -

Petunjuk:
Berikan tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Skala Penilaian:
4 = Sangat Baik / Sangat Sesuai
3 = Baik / Sesuai
2 = Cukup
1 = Kurang

A. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas guru dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kesesuaian aktivitas guru dalam membangun jembatan kognitif peserta didik				✓	

5	Kejelasan deskriptor pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)			✓		
6	Kesesuaian sistem penskoran dengan indikator observasi			✓		
7	Keterpaduan aktivitas guru dengan kemampuan representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal)				✓	
8	Kejelasan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran aktif			✓		
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik peserta didik			✓		
10	Kelengkapan tahapan pembelajaran pada lembar observasi				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{36}{10} = 3,6$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

B. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat			✓		
3	Kesesuaian aktivitas siswa dengan pendekatan kontekstual			✓		
4	Kejelasan aktivitas siswa pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)			✓		
5	Kejelasan petunjuk pengisian instrumen observasi			✓		
6	Kesesuaian aktivitas siswa dalam menunjukkan representasi visual, simbolik, dan verbal			✓		
7	Kelengkapan aspek interaksi siswa dengan guru dan siswa dengan siswa				✓	
8	Instrumen observasi mampu mengukur keterlibatan aktif siswa				✓	
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik peserta didik			✓		

10	Keterukuran perilaku atau aktivitas siswa yang diamati				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{34}{10} = 3{,}4$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

C. SARAN DAN MASUKAN VALIDATOR
Untuk lembar observasi guru. diperjelas siapa yang diobservasi.

D. KESIMPULAN VALIDASI
1. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi
2. Instrumen dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Instrumen perlu direvisi besar
4. Instrumen belum dapat digunakan

Banyuwangi, 17 Mei 2026

VALIDATOR

Muhammad Haron Asnawi, M.Pd

3. Validator 3

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PEMBELAJARAN MENDALAM (RPM)

a. Identitas

Judul Perangkat	: Rencana Pembelajaran Mendalam (RPM)
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

b. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

c. Aspek yang Dinilai
1. Kelayakan Isi (Materi)

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran			✓	
2	Kesesuaian materi dengan karakteristik siswa				✓
3	Kebenaran konsep bilangan bulat dan operasinya				✓
4	Kesesuaian materi dengan kemampuan representasi matematis				✓
5	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual)				✓

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyusunan RPM				✓
2	Kejelasan langkah pembelajaran model TANDUR				✓

3	Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran.			✓	
4	Kesesuaian penggunaan media dan alat peraga.				✓
5	Kejelasan tahapan pembelajaran berbasis kontekstual.				✓

3. Kelayakan Model & Metode

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian model Quantum Teaching tipe TANDUR dengan materi.				✓
2	Kesesuaian pendekatan kontekstual dengan tujuan pembelajaran.			✓	
3	Kemampuan model dalam mendorong transisi representasi bilangan bulat.			✓	
4	Kesesuaian tahapan TANDUR dengan prinsip Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning				✓
5	Peran guru sebagai fasilitator pembelajaran				✓

4. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kejelasan bahasa yang digunakan				✓
2	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
3	Kalimat mudah dipahami peserta didik				✓
4	Penggunaan istilah matematika yang tepat				✓
5	Kesesuaian asesmen dengan tujuan pembelajaran				✓
6	Kejelasan teknik penilaian (diagnostik, formatif, sumatif)				✓
7	Kesesuaian penilaian dengan kemampuan representasi bilangan bulat				✓

d. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{84}{22} = 3,81$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

e. Saran dan Masukan Validator

_____

_____

_____

f. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 20 Mei 2026

VALIDATOR

Roisatul Azizah

LEMBAR VALIDASI LKPD

A. Identitas

Judul Perangkat	: LKPD Berbasis Quantum Teaching Tipe TANDUR
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Kriteria Skor:

4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai

1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi LKPD dengan Capaian Pembelajaran Fase D				√
2	Ketepatan konsep bilangan bulat dan operasinya yang disajikan			√	
3	Kesesuaian isi LKPD dengan tujuan pembelajaran				√
4	LKPD memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik(visual, simbolik, dan verbal)				√
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik				√

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyajian LKPD				√
2	Kejelasan petunjuk pengerjaan			√	

3	Kesesuaian dengan sintaks TANDUR			✓	
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis			✓	
5	Petunjuk dan pertanyaan dalam LKPD disusun secara sistematis dan logis			✓	

3. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓
2	Penggunaan istilah matematika yang tepat				✓
3	Tampilan LKPD menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik			✓	
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis			✓	
5	Ukuran huruf dan desain LKPD mendukung keterbacaan				✓

D. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{19+16+18}{15} = \frac{53}{15} = 3,53$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator

F. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 20 Mei 2026

VALIDATOR

Roisatul Azizah.

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTEST

A. Identitas

Jenis Tes	: Pretest & Posttest
Bentuk	: Uraian (Essay)
Materi	: Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Level	: Representasi Matematis
Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai

1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran				✓
2	Kesesuaian soal dengan materi bilangan bulat dan operasinya				✓
3	Kesesuaian soal dengan indikator kemampuan representasi matematis				✓
4	Soal mampu mengukur kemampuan transisi antar representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal) peserta didik			✓	
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik				✓

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Rumusan soal jelas dan tidak ambigu				✓
2	Soal sesuai dengan kaidah penulisan soal uraian				✓

3	Tersedia pedoman penskoran/rubrik				√
4	Soal mendorong peserta didik memberikan alasan atau penjelasan jawaban				√
5	Penggunaan gambar dan garis bilangan mendukung pemahaman peserta didik				√

3. Kelayakan Bahasa

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif				√
2	Kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				√
3	Struktur kalimat dalam soal efektif dan mudah dipahami				√

D. Skor Total

Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{13 + 20 + 12}{13} = \frac{51}{13} = 3,91$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator

F. Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 20 Mei 2026

VALIDATOR

Roisatul Azizah

Lampiran 12 Lembar Validasi Instrumen Observasi

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI

Judul Penelitian : Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe–TANDUR Berbasis Kontekstual dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat

Materi Pokok : Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat

Kelas / Semester : VII / Genap

Validator : Rosatul Azizah

Instansi : -

Petunjuk:
Berikan tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Skala Penilaian:
4 = Sangat Baik / Sangat Sesuai
3 = Baik / Sesuai
2 = Cukup
1 = Kurang

A. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas guru dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kesesuaian aktivitas guru dalam				✓	

	membangun jembatan kognitif peserta didik			✓		
5	Kejelasan deskriptor pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)				✓	
6	Kesesuaian sistem penskoran dengan indikator observasi				✓	
7	Keterpaduan aktivitas guru dengan kemampuan representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal)			✓		
8	Kejelasan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran aktif				✓	
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik peserta didik				✓	
10	Kelengkapan tahapan pembelajaran pada lembar observasi				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{38}{10} = 3,8$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

B. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas siswa dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kejelasan aktivitas siswa pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)				✓	
5	Kejelasan petunjuk pengisian instrumen observasi				✓	
6	Kesesuaian aktivitas siswa dalam menunjukkan representasi visual, simbolik, dan verbal			✓		
7	Kelengkapan aspek interaksi siswa dengan guru dan siswa dengan siswa			✓		
8	Instrumen observasi mampu mengukur keterlibatan aktif siswa				✓	
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan					

	karakteristik peserta didik			v		
10	Keterukuran perilaku atau aktivitas siswa yang diamati				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{37}{10}$ = 3,7

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

C. SARAN DAN MASUKAN VALIDATOR

D. KESIMPULAN VALIDASI

1. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi
2. Instrumen dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Instrumen perlu direvisi besar
4. Instrumen belum dapat digunakan

Banyuwangi, 20 Mei 2026

VALIDATOR

Roisatul Azizah

4. Validator 4

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PEMBELAJARAN MENDALAM (RPM)

a. Identitas

Judul Perangkat	: Rencana Pembelajaran Mendalam (RPM)
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

b. Petunjuk Pengisian
Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.
Kriteria Skor:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

c. Aspek yang Dinilai

1. Kelayakan Isi (Materi)

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran				✓
2	Kesesuaian materi dengan karakteristik siswa			✓	
3	Kebenaran konsep bilangan bulat dan operasinya				✓
4	Kesesuaian materi dengan kemampuan representasi matematis				✓
5	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari (kontekstual)				✓

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyusunan RPM				✓
2	Kejelasan langkah pembelajaran model TANDUR				✓

3	Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran.			✓	
4	Kesesuaian penggunaan media dan alat peraga.				✓
5	Kejelasan tahapan pembelajaran berbasis kontekstual.			✓	

3. Kelayakan Model & Metode

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian model Quantum Teaching tipe TANDUR dengan materi.				✓
2	Kesesuaian pendekatan kontekstual dengan tujuan pembelajaran.				✓
3	Kemampuan model dalam mendorong transisi representasi bilangan bulat.			✓	
4	Kesesuaian tahapan TANDUR dengan prinsip Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning				✓
5	Peran guru sebagai fasilitator pembelajaran				✓

4. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kejelasan bahasa yang digunakan				✓
2	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓
3	Kalimat mudah dipahami peserta didik				✓
4	Penggunaan istilah matematika yang tepat				✓
5	Kesesuaian asesmen dengan tujuan pembelajaran				✓
6	Kejelasan teknik penilaian (diagnostik, formatif, sumatif)				✓
7	Kesesuaian penilaian dengan kemampuan representasi bilangan bulat				✓

d. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{19+18+19+28}{22} = \frac{84}{22} = 3,81$

$$Rata-rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

e. Saran dan Masukan Validator

f. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 20 Mei 2026

VALIDATOR

RARA [illegible]

LEMBAR VALIDASI LKPD

A. Identitas

Judul Perangkat	: LKPD Berbasis Quantum Teaching Tipe TANDUR
Mata Pelajaran	: Matematika
Materi	: Bilangan Bulat dan Operasinya
Kelas/Fase	: VII / Fase D
Model Pembelajaran	: Quantum Teaching Tipe TANDUR
Nama Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Kriteria Skor:

4 = Sangat Baik

3 = Baik

2 = Cukup

1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai

1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian materi LKPD dengan Capaian Pembelajaran Fase D				✓
2	Ketepatan konsep bilangan bulat dan operasinya yang disajikan				✓
3	Kesesuaian isi LKPD dengan tujuan pembelajaran				✓
4	LKPD memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik(visual, simbolik, dan verbal)				✓
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik			✓	

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Sistematika penyajian LKPD				✓
2	Kejelasan petunjuk pengerjaan				✓

3	Kesesuaian dengan sintaks TANDUR				✓
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis				✓
5	Petunjuk dan pertanyaan dalam LKPD disusun secara sistematis dan logis				✓

3. Kelayakan Bahasa & Kelayakan Penilaian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓
2	Penggunaan istilah matematika yang tepat				✓
3	Tampilan LKPD menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik				✓
4	LKPD membantu peserta didik memahami hubungan antar representasi matematis				✓
5	Ukuran huruf dan desain LKPD mendukung keterbacaan				✓

D. Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{19+20+20}{15} = \frac{59}{15} = 3,93$

$$Rata-rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator

F. Kesimpulan
1. Layak digunakan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 20 Mei 2026

VALIDATOR

RARA MIANDA

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTEST

A. Identitas

Jenis Tes	: Pretest & Posttest
Bentuk	: Uraian (Essay)
Materi	: Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Level	: Representasi Matematis
Penyusun	: Felisa Asnawi

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Kriteria Skor:

4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

C. Aspek yang Dinilai

1. Kelayakan Isi

No	Indikator	1	2	3	4
1	Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran				✓
2	Kesesuaian soal dengan materi bilangan bulat dan operasinya				✓
3	Kesesuaian soal dengan indikator kemampuan representasi matematis				✓
4	Soal mampu mengukur kemampuan transisi antar representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal) peserta didik				✓
5	Permasalahan yang disajikan bersifat kontekstual dan dekat dengan kehidupan peserta didik				✓

2. Kelayakan Penyajian

No	Indikator	1	2	3	4
1	Rumusan soal jelas dan tidak ambigu				✓
2	Soal sesuai dengan kaidah penulisan soal uraian				✓

3	Tersedia pedoman penskoran/rubrik				✓
4	Soal mendorong peserta didik memberikan alasan atau penjelasan jawaban				✓
5	Penggunaan gambar dan garis bilangan mendukung pemahaman peserta didik				✓

3. Kelayakan Bahasa

No	Indikator	1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
2	Kalimat dalam soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
3	Struktur kalimat dalam soal efektif dan mudah dipahami				✓

D. Skor Total

Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{20+20+12}{13} = \frac{52}{13} = 4$

$$Rata-rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

E. Saran dan Masukan Validator

F. Kesimpulan

1. Layak digunakan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Banyuwangi, 3 Mei 2026

VALIDATOR

RARA [illegible]

Lampiran 12 Lembar Validasi Instrumen Observasi

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN OBSERVASI

Judul Penelitian	: Penguatan Jembatan Kognitif: Efektivitas Model Quantum Teaching Tipe–TANDUR Berbasis Kontekstual dalam Mendorong Transisi Representasi Bilangan Bulat
Materi Pokok	: Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Kelas / Semester	: VII / Genap
Validator	: RARA IMANDA
Instansi	:

Petunjuk:
Berikan tanda (✓) pada kolom skor sesuai dengan penilaian Anda.

Skala Penilaian:
4 = Sangat Baik / Sangat Sesuai
3 = Baik / Sesuai
2 = Cukup
1 = Kurang

A. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas guru dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kesesuaian aktivitas guru dalam				✓	

	membangun jembatan kognitif peserta didik					
5	Kejelasan deskriptor pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)				✓	
6	Kesesuaian sistem penskoran dengan indikator observasi				✓	
7	Keterpaduan aktivitas guru dengan kemampuan representasi matematis(visual, simbolik, dan verbal)				✓	
8	Kejelasan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran aktif				✓	
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik peserta didik				✓	
10	Kelengkapan tahapan pembelajaran pada lembar observasi				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{40}{10} = 4$

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

B. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

No	Aspek yang Dinilai	1	2	3	4	Saran
1	Kesesuaian indikator observasi dengan sintaks Quantum Teaching tipe TANDUR				✓	
2	Kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran representasi bilangan bulat				✓	
3	Kesesuaian aktivitas siswa dengan pendekatan kontekstual				✓	
4	Kejelasan aktivitas siswa pada tahap Tumbuhkan (T), Alami (A), Namai (N), Demonstrasikan (D), Ulangi (U), Rayakan (R)				✓	
5	Kejelasan petunjuk pengisian instrumen observasi				✓	
6	Kesesuaian aktivitas siswa dalam menunjukkan representasi visual, simbolik, dan verbal				✓	
7	Kelengkapan aspek interaksi siswa dengan guru dan siswa dengan siswa				✓	
8	Instrumen observasi mampu mengukur keterlibatan aktif siswa				✓	
9	Kesesuaian instrumen observasi dengan				✓	

	karakteristik peserta didik					
10	Keterukuran perilaku atau aktivitas siswa yang diamati				✓	

Skor Total
Jumlah Skor = ...

Nilai Rata-rata = $\frac{40}{10}$: 4

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ Skor}{Jumlah\ Indikator}$$

Kategori:
3,26 – 4,00 = Sangat Valid
2,51 – 3,25 = Valid
1,76 – 2,50 = Cukup Valid
1,00 – 1,75 = Kurang Valid

C. SARAN DAN MASUKAN VALIDATOR

D. KESIMPULAN VALIDASI
1. Instrumen dapat digunakan tanpa revisi
2. Instrumen dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Instrumen perlu direvisi besar
4. Instrumen belum dapat digunakan

Banyuwangi, 25 Mei 2026

VALIDATOR

RARA MUANDA

Lampiran 6 : Lembar Validasi Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

1. Validator 1

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

Materi Pokok : Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Kelas / Semester : VII / Genap
Waktu : 2 × 30 menit

Petunjuk : Berikan tanda rumput (√) pada kolom "Ya" jika dilaksanakan dan "Tidak" jika tidak dilaksanakan.

1. Skor 3 diberikan jika semua deskriptor dilaksanakan
2. Skor 2 diberikan jika 2 deskriptor dilaksanakan
3. Skor 1 diberikan jika 1 deskriptor dilaksanakan
4. Skor 0 diberikan jika tidak ada deskriptor yang dilaksanakan

No	Indikator/Deskriptor	Pelaksanaan		SKOR
		Ya	Tidak	
1	**Tumbuhkan(T)**			
	a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa bersama.	✓		
	b. Guru mengaitkan konsep bilangan bulat dengan kehidupan sehari-hari (suhu, untung-rugi, naik-turun lift, dll).	✓		
	c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pentingnya representasi bilangan bulat dalam pemecahan masalah.	✓		
2	**Alami (A)**			
	a. Guru memberikan pengalaman konkret melalui media/manipulatif atau situasi			

	kontekstual.	✓		
	b. Guru mengarahkan siswa mengamati permasalahan bilangan bulat dalam bentuk visual, verbal, dan simbolik.	✓		
	c. Guru memfasilitasi siswa menemukan hubungan antar representasi bilangan bulat.	✓		
3	**Namai (N)**			
	a. Guru menjelaskan konsep bilangan bulat dan jenis representasinya secara sistematis.	✓		
	b. Guru memberikan istilah atau simbol matematika yang sesuai dengan konsep yang ditemukan siswa.	✓		
	c. Guru menegaskan keterkaitan antara representasi visual, simbolik, dan verbal.		✓	
4	**Demonstrasikan (D)**			
	a. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi atau penyelesaian masalah.	✓		
	b. Guru membimbing siswa mendemonstrasikan transisi antar representasi bilangan bulat.		✓	
	c. Guru memberikan umpan balik terhadap hasil demonstrasi siswa.	✓		
5	**Ulangi (U)**			
	a. Guru mengajak siswa mengulangi konsep inti melalui tanya jawab atau latihan singkat.	✓		
	b. Guru memberikan penguatan terhadap konsep representasi		✓	

	bilangan bulat yang telah dipelajari.			
	c. Guru memastikan siswa memahami proses transisi antar representasi.		✓	
5	**Rayakan (R)**			
	a. Guru memberikan apresiasi terhadap partisipasi dan hasil kerja siswa.	✓		
	b. Guru memberikan motivasi agar siswa percaya diri dalam belajar matematika.	✓		
	c. Guru menutup pembelajaran dengan refleksi dan kesimpulan bersama.	✓		

Komentar Observer :

Sudah bagus, Cuman pembagian waktu yang kurang maksimal

Banyuwangi, 20 Mei 2026

OBSERVER

Rosyi -

Rosyatul Azizah

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

Pada kolom "AKTIVITAS", berikan tanda check (√) pada kolom "Terlihat" apabila deskriptornya terlihat dan pada kolom "Tidak Terlihat" apabila deskriptornya tidak terlihat. Isilah kolom skor dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Skor 3 diberikan jika semua deskriptor terlihat
2. Skor 2 diberikan jika 2 deskriptor terlihat
3. Skor 1 diberikan jika 1 deskriptor terlihat
4. Skor 0 diberikan jika tidak ada deskriptor yang terlihat

No	Indikator/Deskriptor	AKTIVITAS		SKOR
		Terlihat	Tidak Terlihat	
1	**Antusiasme Siswa dalam Mengikuti Pembelajaran (Tumbuhkan)**			
	a. Siswa fokus mengikuti pembelajaran dan tidak melakukan aktivitas di luar pembelajaran.	✓		
	b. Siswa merespon pertanyaan pemantik tentang bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari.	✓		
	c. Siswa menunjukkan minat terhadap penggunaan media atau situasi kontekstual yang diberikan guru.	✓		
2	**Interaksi Siswa dengan Guru (Alami)**			
	a. Siswa mengamati media atau situasi kontekstual yang diberikan guru.	✓		
	b. Siswa mencoba menghubungkan pengalaman nyata dengan konsep bilangan bulat.	✓		

	c. Siswa aktif berdiskusi menemukan bentuk representasi bilangan bulat.		✓	
3	**Interaksi Siswa dengan Guru (Namai)**			
	a. Siswa mencatat istilah, simbol, atau konsep penting yang dijelaskan guru.	✓		
	b. Siswa mampu menyebutkan bentuk representasi visual, simbolik, dan verbal.		✓	
	c. Siswa mengajukan pertanyaan terkait konsep yang belum dipahami.	✓		
4	**Aktivitas Transisi Representasi Bilangan Bulat (Demonstrasikan)**			
	a. Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.	✓		
	b. Siswa mampu menunjukkan transisi antar representasi bilangan bulat.		✓	
	c. Siswa memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok lain.	✓		
5	**Kerja Sama Kelompok (Ulangi)**			
	a. Siswa mengerjakan latihan untuk memperkuat pemahaman konsep.	✓		
	b. Siswa mengulangi kembali konsep penting yang telah dipelajari.	✓		
	c. Siswa memperbaiki kesalahan berdasarkan umpan balik guru.	✓		
6	**Refleksi dan Penguatan Konsep (Rayakan)**			

	a. Siswa menunjukkan rasa percaya diri setelah menyelesaikan tugas pembelajaran.		✓
	b. Siswa memberikan apresiasi terhadap hasil kerja teman atau kelompok lain	✓	
	c. Siswa mengikuti kegiatan refleksi dan penutup pembelajaran dengan antusias.	✓	

Komentar Observer :
Antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran sangat bagus, Hanya saja Kurangnya rasa percaya diri dalam menyelesaikan Tugas pembelajaran

Banyuwangi, 20 mei 2026

OBSERVER

Raisatul Azizah.

2. Validator 2

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

Materi Pokok : Bilangan Bulat dan Representasi Bilangan Bulat
Kelas / Semester : VII / Genap
Waktu : 2 × 30 menit

Petunjuk : Berikan tanda rumput (√) pada kolom "Ya" jika dilaksanakan dan "Tidak" jika tidak dilaksanakan.

1. Skor 3 diberikan jika semua deskriptor dilaksanakan
2. Skor 2 diberikan jika 2 deskriptor dilaksanakan
3. Skor 1 diberikan jika 1 deskriptor dilaksanakan
4. Skor 0 diberikan jika tidak ada deskriptor yang dilaksanakan

No	Indikator/Deskriptor	Pelaksanaan		SKOR
		Ya	Tidak	
1	**Tumbuhkan(T)**			
	a. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa bersama.	√		
	b. Guru mengaitkan konsep bilangan bulat dengan kehidupan sehari-hari (suhu, untung-rugi, naik-turun lift, dll).	√		
	c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pentingnya representasi bilangan bulat dalam pemecahan masalah.	√		
2	**Alami (A)**			
	a. Guru memberikan pengalaman konkret melalui media/manipulatif atau situasi	√		

	kontekstual.			
	b. Guru mengarahkan siswa mengamati permasalahan bilangan bulat dalam bentuk visual, verbal, dan simbolik.	✓		
	c. Guru memfasilitasi siswa menemukan hubungan antar representasi bilangan bulat.	✓		
3	**Namai (N)**			
	a. Guru menjelaskan konsep bilangan bulat dan jenis representasinya secara sistematis.	✓		
	b. Guru memberikan istilah atau simbol matematika yang sesuai dengan konsep yang ditemukan siswa.	✓		
	c. Guru menegaskan keterkaitan antara representasi visual, simbolik, dan verbal.	✓		
4	**Demonstrasikan (D)**			
	a. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi atau penyelesaian masalah.	✓		
	b. Guru membimbing siswa mendemonstrasikan transisi antar representasi bilangan bulat.	✓		
	c. Guru memberikan umpan balik terhadap hasil demonstrasi siswa.	✓		
5	**Ulangi (U)**			
	a. Guru mengajak siswa mengulangi konsep inti melalui tanya jawab atau latihan singkat.	✓		
	b. Guru memberikan penguatan terhadap konsep representasi	✓		

	bilangan bulat yang telah dipelajari.			
	c. Guru memastikan siswa memahami proses transisi antar representasi.		✓	
5	**Rayakan (R)**			
	a. Guru memberikan apresiasi terhadap partisipasi dan hasil kerja siswa.	✓		
	b. Guru memberikan motivasi agar siswa percaya diri dalam belajar matematika.	✓		
	c. Guru menutup pembelajaran dengan refleksi dan kesimpulan bersama.	✓		

Komentar Observer :

.....

.....

.....

Banyuwangi, 20 Mei 2026

OBSERVER

RAFA IMANDA

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

Pada kolom "AKTIVITAS", berikan tanda check (√) pada kolom "Terlihat" apabila deskriptornya terlihat dan pada kolom "Tidak Terlihat" apabila deskriptornya tidak terlihat. Isilah kolom skor dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Skor 3 diberikan jika semua deskriptor terlihat
2. Skor 2 diberikan jika 2 deskriptor terlihat
3. Skor 1 diberikan jika 1 deskriptor terlihat
4. Skor 0 diberikan jika tidak ada deskriptor yang terlihat

No	Indikator/Deskriptor	AKTIVITAS		SKOR
		Terlihat	Tidak Terlihat	
1	**Antusiasme Siswa dalam Mengikuti Pembelajaran (Tumbuhkan)**			
	a. Siswa fokus mengikuti pembelajaran dan tidak melakukan aktivitas di luar pembelajaran.	√		
	b. Siswa merespon pertanyaan pemantik tentang bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari.	√		
	c. Siswa menunjukkan minat terhadap penggunaan media atau situasi kontekstual yang diberikan guru.	√		
2	**Interaksi Siswa dengan Guru (Alami)**			
	a. Siswa mengamati media atau situasi kontekstual yang diberikan guru.	√		
	b. Siswa mencoba menghubungkan pengalaman nyata dengan konsep bilangan bulat.	√		

	c. Siswa aktif berdiskusi menemukan bentuk representasi bilangan bulat.	✓		
3	**Interaksi Siswa dengan Guru (Namai)**			
	a. Siswa mencatat istilah, simbol, atau konsep penting yang dijelaskan guru.	✓		
	b. Siswa mampu menyebutkan bentuk representasi visual, simbolik, dan verbal.		✓	
	c. Siswa mengajukan pertanyaan terkait konsep yang belum dipahami.	✓		
4	**Aktivitas Transisi Representasi Bilangan Bulat (Demonstrasikan)**			
	a. Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.	✓		
	b. Siswa mampu menunjukkan transisi antar representasi bilangan bulat.		✓	
	c. Siswa memberikan tanggapan terhadap presentasi kelompok lain.		✓	
5	**Kerja Sama Kelompok (Ulangi)**			
	a. Siswa mengerjakan latihan untuk memperkuat pemahaman konsep.	✓		
	b. Siswa mengulangi kembali konsep penting yang telah dipelajari.	✓		
	c. Siswa memperbaiki kesalahan berdasarkan umpan balik guru.	✓		
6	**Refleksi dan Penguatan Konsep (Rayakan)**			

	a. Siswa menunjukkan rasa percaya diri setelah menyelesaikan tugas pembelajaran.		✓
	b. Siswa memberikan apresiasi terhadap hasil kerja teman atau kelompok lain	✓	
	c. Siswa mengikuti kegiatan refleksi dan penutup pembelajaran dengan antusias.	✓	

Komentar Observer :

.....

.....

.....

.....

Banyuwangi, 20 Mei 2026

OBSERVER

RAFA IMADA

Lampiran 7: Rencana Pembelajaran Mendalam

RENCANA PEMBELAJARAN MENDALAM
(RPM)

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS RPM

Nama Penyusun	**: Felisa Asnawi**
Satuan Pendidikan	**: MTs Al-Amiriyyah**
Kelas / Fase	**: VII/D**
Mata Pelajaran	**: Matematika**
Elemen	**: Bilangan Bulat dan Oprasinya**
Prediksi Alokasi Waktu	**: 5 JP(1 JP = 30 menit)**
Tahun Penyusunan	**: 2025 / 2026**
Model Pembelajaran	**: Quantum Teaching Tipe TANDUR**
Pendekatan	**: Kontekstual**

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Kemampuan peserta didik dalam memahami dan menggunakan bilangan bulat beserta operasinya secara bermakna dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik dituntut mampu merepresentasikan konsep bilangan bulat dalam bentuk visual, simbolik, dan verbal sebagai bagian dari pemahaman konsep. Penekanan pada kemampuan representasi ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya fokus pada prosedur menghitung, tetapi juga pada pengembangan number sense dan kemampuan pemecahan masalah secara konseptual.

C. DIMENSI PROFIL KELULUSAN

1. Penalaran Kritis: Peserta didik mampu menganalisis pola, mengidentifikasi hubungan antarbilangan, dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diberikan.
2. Kreativitas: Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep barisan dan deret untuk memecahkan masalah-masalah kontekstual yang baru dan mengembangkan ide-ide orisinal dalam proyek mereka.
3. Kolaborasi: Peserta didik dapat bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas proyek, berbagi ide, dan saling membantu dalam memahami konsep.

4. Kemandirian: Peserta didik memiliki inisiatif dan tanggung jawab dalam belajar serta mampu mencari sumber belajar tambahan secara mandiri.
5. Komunikasi:Peserta didik mampu menyampaikan ide, pendapat, dan hasil pemikiran matematis secara lisan maupun tertulis dengan jelas, runtut, dan santun.

D. SARANA DAN PRASARANA

- Buku
- Penggaris
- Papan tulis
- Spidol
- Timbangan
- Gambar kontekstual
- Uang
- Thermometer

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

F. MODEL PEMBELAJARAN

PTM melalui model pembelajaran *Quantum Teaching Tipe TANDUR dengan metode: Diskusi, tanya jawab, demonstrasi, dan penugasan*

KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan makna bilangan bulat positif, negatif, dan nol dalam konteks kehidupan sehari-hari.
2. Merepresentasikan bilangan bulat menggunakan garis bilangan dan model visual.
3. Menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat secara simbolik dengan benar.
4. Menjelaskan proses penyelesaian operasi bilangan bulat secara verbal.

B. PEMAHAMAN BERMAKNA

1. Memahami makna bilangan bulat positif, negatif, dan nol dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari;

2. Memahami hubungan antara situasi kontekstual dengan representasi visual (garis bilangan) dan simbolik bilangan bulat;
3. Memahami proses transisi representasi bilangan bulat dari bentuk konkret dan visual menuju bentuk simbolik dan verbal;
4. Menerapkan konsep dan operasi bilangan bulat dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual secara tepat dan logis.

C. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Mengapa suhu di suatu daerah bisa bernilai negatif?
2. Dalam kehidupan sehari-hari, kapan kita menggunakan bilangan negatif?
3. Bagaimana cara menunjukkan bilangan negatif dan positif pada garis bilangan?
4. Mengapa operasi pengurangan bilangan bulat dapat menghasilkan bilangan yang lebih besar atau lebih kecil dari bilangan semula?

D. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pendahuluan

1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa bersama sesuai dengan keyakinan masing-masing peserta didik.
2. Guru melakukan absensi untuk mengetahui kehadiran peserta didik.
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu agar peserta didik mampu memahami konsep bilangan bulat serta merepresentasikannya dalam bentuk visual, simbolik, dan verbal **(Mindful Learning)**
4. Guru menyampaikan bentuk penilaian pembelajaran yang meliputi observasi aktivitas peserta didik, penilaian LKPD, dan tes kemampuan representasi bilangan bulat.
5. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik mengenai pentingnya bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari, seperti suhu, untung-rugi, dan ketinggian suatu tempat **(Meaningful Learning)**
6. Guru menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dengan mengajak peserta didik melakukan ice breaking singkat berkaitan dengan bilangan positif dan negative **(Joyful Learning)**

Kegiatan Inti

1. Tumbuhkan

a. Guru mengajukan pertanyaan pemantik untuk membangun rasa ingin tahu peserta didik **(Joyful Learning)**, seperti:
   - Mengapa suhu di daerah tertentu dapat bernilai negatif?

- Mengapa dalam perdagangan terdapat istilah untung dan rugi?
- Mengapa permukaan laut dijadikan titik acuan ketinggian?

b. Guru mengaitkan pertanyaan tersebut dengan pengalaman nyata peserta didik agar peserta didik menyadari bahwa bilangan bulat sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari **(Meaningful Learning).**

c. Guru menampilkan gambar atau video singkat mengenai suhu, lift gedung bertingkat, dan aktivitas jual beli sebagai bentuk penguatan konteks pembelajaran

d. Guru memberikan motivasi bahwa memahami bilangan bulat akan membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari secara lebih mudah dan logis **(Mindful Learning)**

2. Alami (Bereksplorasi)

a. Guru menjelaskan kembali pengertian bilangan bulat yang meliputi bilangan bulat positif, negatif, dan nol beserta contoh penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

b. Guru memperkenalkan garis bilangan sebagai representasi visual bilangan bulat.

c. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok belajar secara heterogeny, kemudian guru memperkenalkan alat peraga berupa garis bilangan, kartu bilangan positif-negatif, dan media kontekstual lainnya **(Joyful Learning).**

d. Guru meminta peserta didik mencoba menggunakan alat peraga untuk menunjukkan posisi bilangan bulat tertentu pada garis bilangan **(Meaningful Learning).**

e. Guru mengajak peserta didik mengeksplorasi hubungan antara bentuk visual, simbolik, dan verbal dari suatu bilangan bulat.

f. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengenai contoh penggunaan bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari dan menuliskannya pada lembar kerja sederhana.

3. Namai

a. Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk mengarahkan peserta didik mengidentifikasi konsep-konsep penting tentang bilangan bulat berdasarkan hasil eksplorasi **(Mindful Learning).**

b. Guru mengajukan pertanyaan penuntun untuk membantu peserta didik menghubungkan pengalaman eksplorasi dengan konsep matematika yang benar.

c. Guru memperkenalkan istilah-istilah matematika yang berkaitan dengan bilangan bulat, seperti:

- bilangan bulat positif
- bilangan bulat negatif
- bilangan nol
- simbol bilangan
- posisi pada garis bilangan

d. Guru menjelaskan keterkaitan antara representasi visual, simbolik, dan verbal dalam memahami konsep bilangan bulat secara utuh.
e. Peserta didik mencatat konsep penting yang telah dipelajari sebagai bentuk penguatan pemahaman konsep **(Meaningful Learning).**
f. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran sementara pada pertemuan pertama **(Joyful Learning).**

Kegiatan Penutup

1. Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan mengenai konsep dasar bilangan bulat dan bentuk representasinya **(Mindful Learning).**
2. Guru melakukan refleksi sederhana dengan menanyakan pengalaman belajar peserta didik selama kegiatan berlangsung **(Joyful Learning)**.
3. Guru memberikan penguatan dan motivasi agar peserta didik tetap semangat belajar.
4. Guru menyampaikan bahwa pada pertemuan berikutnya peserta didik akan mempresentasikan hasil diskusi dan menyelesaikan latihan representasi bilangan bulat.
5. Guru menutup pembelajaran dengan doa bersama.

Pertemuan Kedua

Kegiatan Pendahuluan

1. Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa bersama.
2. Guru melakukan absensi peserta didik.
3. Guru melakukan apersepsi dengan mengulas kembali materi bilangan bulat dan representasinya pada pertemuan sebelumnya (**Meaningful Learning)**.
4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua, yaitu agar peserta didik mampu menunjukkan dan menggunakan berbagai bentuk representasi bilangan bulat dalam menyelesaikan masalah kontekstual (**Mindful Learning)**.

5. Guru memberikan motivasi agar peserta didik percaya diri dalam berdiskusi dan menyampaikan pendapat (**Joyful Learning)**.

Kegiatan Inti

1. Demonstrasikan

a. Guru membagikan LKPD kepada masing-masing kelompok.
b. Guru meminta peserta didik mendiskusikan permasalahan kontekstual yang terdapat pada LKPD menggunakan berbagai bentuk representasi bilangan bulat.
c. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan menunjukkan representasi visual, simbolik, maupun verbal yang telah dibuat (**Joyful Learning)**.
d. Peserta didik menjelaskan alasan penggunaan bilangan tertentu dan strategi penyelesaian yang digunakan (**Meaningful Learning)**.
e. Kelompok lain diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan, pertanyaan, maupun saran terhadap hasil presentasi kelompok penyaji.
f. Guru memfasilitasi diskusi kelas dan meluruskan konsep yang masih kurang tepat.
g. Guru memberikan umpan balik konstruktif terhadap hasil kerja peserta didik.

2. Ulangi

a. Guru memberikan latihan soal singkat yang berkaitan dengan konsep bilangan bulat dan berbagai bentuk representasinya.
b. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan soal menggunakan lebih dari satu bentuk representasi.
c. Peserta didik mengerjakan latihan secara individu maupun berpasangan (**Joyful Learning)**.
d. Guru mengajak peserta didik membahas hasil latihan bersama-sama.
e. Guru memberikan penguatan terhadap konsep-konsep penting yang telah dipelajari(**Mindful Learning)**.
f. Guru mengajak peserta didik merefleksikan strategi yang paling mudah dipahami dalam menyelesaikan soal representasi bilangan bulat.

3. Rayakan

a. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik atas keaktifan, kerja sama, dan keberanian dalam menyampaikan pendapat selama pembelajaran (**Joyful Learning)**.
b. Guru memberikan pujian dan penguatan positif kepada kelompok yang aktif dan menunjukkan peningkatan pemahaman.
c. Guru memberikan reward sederhana atau doorprize kepada peserta didik maupun kelompok dengan hasil terbaik sebagai

bentuk penghargaan dan motivasi belajar (**Meaningful Learning)**.

d. Guru bersama peserta didik melakukan tepuk semangat atau yel-yel kelas sebagai bentuk perayaan keberhasilan belajar.

Kegiatan Penutup

a. Guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran mengenai konsep dan representasi bilangan bulat.
b. Guru melakukan refleksi pembelajaran terkait pemahaman peserta didik dan proses belajar yang telah berlangsung (**Mindful Learning)**.
c. Guru memberikan motivasi agar peserta didik terus berlatih menggunakan berbagai bentuk representasi dalam menyelesaikan masalah matematika (**Mindful Learning)**.
d. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
e. Guru menutup pembelajaran dengan doa bersama.

E. ASESMEN / PENILAIAN

1. ASESMEN DIAGNOSTIK:

Mengetahui kondisi awal mental para peserta didik

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apa kabar hari ini?		
2	Apakah ada yang sakit hari ini?		
3	Apakah kalian dalam keadaan sehat?		
4	Apakah anak-anak merasa bersemangat hari ini?		
5	Apakah tadi malam sudah belajar?		

2. ASESMEN FORMATIF:

Diskusi: melatih kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi dengan kelompoknya, melatih berbicara dan berani mengungkapkan pendapat, memunculkan ide-idenya, bekerja sama dalam tim

Presentasi: melatih kemampuan peserta didik dalam melatih berbicara di depan umum, berani mengajukan pertanyaan terhadap

pemaparan hasil praktikum milik kelompok lain, memaksimalkan kerja kelompok

Unjuk kerja: menilai keterampilan proses yang dimiliki setiap anak, dan perkembangannya

FORMAT PENILAIAN FORMATIF

No	Nama Peserta Didik	Materi 1				Materi 2				Materi 3				Total Skor	Nilai
		Skor Nilai				Skor Nilai				Skor Nilai					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1															
2															
3															
4															
5															
dst															

3. ASESMEN SUMATIF

Dilaksanakan diakhir pembelajaran untuk mengukur tingkat capaian pemahaman sains peserta didk untuk menentukan langkah selajutnya.

- Guru melakukan pengamatan selama diskusi berlangsung. Hasil pengamatan berupa jawaban siswa dan partisipasi siswa dalam diskusi dapat dicatat dalam jurnal untuk ditinjau kembali
- Guru memeriksa kelengkapan lembar pengamatan siswa
- Asesmen ini dibuat Individu, kelompok, peforma dan tertulis-formatif dan sumatif

F. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

Ajak siswa untuk refleksi diri dengan menjawab pertanyaan berikut. Siswa dapat menuliskannya dalam buku jurnal refleksi dan minta mereka memberikan bukti atau contoh pemahaman mereka.

- Apakah saya memahami konsep bilangan bulat positif, bilangan bulat negatif, dan bilangan nol dengan baik?
- Apakah saya memahami cara merepresentasikan bilangan bulat dalam bentuk visual, simbolik, dan verbal?

- Apakah saya mampu menyelesaikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan bilangan bulat menggunakan berbagai bentuk representasi?

Refleksi Peserta Didik:

Pertanyaan yang dapat diajukan kepada peserta didik pada saat kegiatan refleksi:

- Apakah kalian memahami instruksi dan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan selama kegiatan belajar berlangsung?
- Apakah materi bilangan bulat dan representasinya yang disampaikan, didiskusikan, dan dipresentasikan dapat kalian pahami dengan baik?
- Manfaat apa yang kalian peroleh setelah mempelajari materi bilangan bulat dalam kaitannya dengan kehidupan sehari-hari?
- Sikap positif apa yang kalian peroleh selama mengikuti kegiatan pembelajaran, seperti kerja sama, tanggung jawab, atau keberanian mengemukakan pendapat?
- Apa yang kalian alami selama pembelajaran bilangan bulat dan representasinya?
- Upaya apa yang kalian lakukan atau rencanakan agar dapat belajar lebih baik pada pertemuan selanjutnya.

Lampiran 8: Lembar Kerja Peserta Didik

Nama kelompok: Kelas:

LKPD

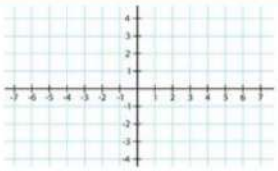
Mari kita belajar merepresentasikan bilangan bulat pada kehidupan sehari-hari



Suhu udara di puncak gunung Jayawijaya adalah –4°C .
Beberapa jam kemudian suhu naik sebanyak 7°C .
Maka jelaskan dan berapa suhu udara yang ada di puncak gunung Jayawijaya adalah ...



Pagi tadi aku disuruh nenek untuk membeli 7 kg buah apel, 5 kg jeruk dan 3 kg kelengkeng. kemudian nenek ku membagikan buah apel 4 kg ke tetangga samping rumah dan 1 kg kelengkeng ke panti asuhan. berapa kg buah yang sekarang dimiliki nenek....

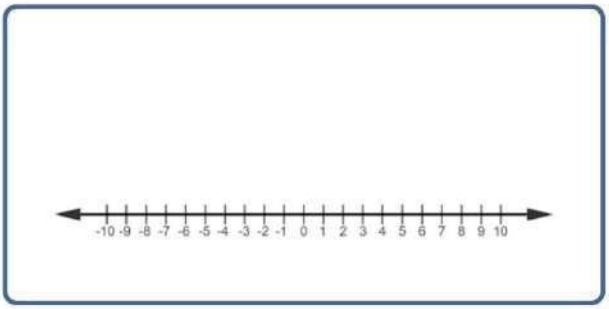


seorang anak berdiri pada titik 3,kemudian ia berjalan 7 langkah ke kekiri. Tunjukkan posisi akhir anak tersebut sekarang menggunakan gambar diatas!



jawablah pertanyaan dibawah ini menggunakan garis bilangan

- -5+3
- 4-(-2)



jadikanlah gambar garis bilangan diatas sebagai jawaban dari soal: 1 - 6 =?

Lampiran 9: Lembar Soal Pretest dan Postest

SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST BILANGAN BULAT

Petunjuk Pengerjaan:

- Sebelum mengerjakan soal, mohon diteliti terlebih dahulu jumlah soal yang terdapat pada lembar pertanyaan. Ada 10 pertanyaan dalam lembar pertanyaan ini.
- Tuliskan nama lengkap, kelas, dan nomor peserta pada lembar jawaban.
- Tulis jawaban yang paling benar menurut pemahaman yang kalian miliki dengan menggunakan pulpen.
- Dilarang menggunakan alat bantu berupa telepon seluler, kalkulator, kamus, dan alat bantu lainnya.
- Waktu pengerjaan soal adalah 45 menit

1.



Suhu udara di suatu daerah pegunungan pada siang hari menunjukkan angka 15°C. Jelaskan makna bilangan 15 tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari.

2.



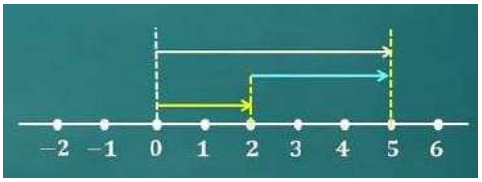
Seorang pedagang buah mengalami kerugian sebesar Rp25.000,00 dalam satu hari. Tuliskan makna bilangan bulat yang sesuai dengan kondisi tersebut. Dan berikan alasannya....

3. Sajikan bilangan-bilangan dibawah ini pada sebuah garis bilangan!
   c. -10

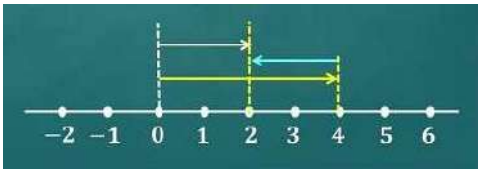
d. -7
e. 0
f. 3
g. 8

4. Buatlah soal yang jawabannya sesuai pada gambar dibawah ini

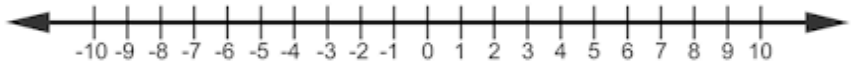
a.



b.



5. Seorang pendaki gunung berada pada ketinggian 10 meter diatas permukaan laut. Ia kemudian naik 15 meter. Tentukan dan jelaskan posisi akhir pendaki dengan menggunakan garis bilangan kartesius!
6. Suhu suatu ruangan mula-mula 7°C. Setelah pendingin ruangan dinyalakan, suhu turun 12°C. Tentukan berapa dan jelaskan suhu akhir ruangan tersebut menggunakan operasi bilangan bulat!
7. Seorang siswa memiliki saldo tabungan Rp50.000,00. Karena ada keperluan mendadak, ia kemudian mengambil uang tabungannya sebesar Rp30.000,00. Tuliskan permasalahan cerita diatas dalam bentuk operasi bilangan bulat dan tentukan hasilnya!
8. Seekor ikan laut berada pada kedalaman 6 meter di bawah permukaan laut. Ikan tersebut kemudian berenang turun lagi sejauh 4 meter kedasar permukaan laut. Tuliskan posisi akhir ikan tersebut dalam bentuk operasi bilangan bulat
9.



Jadikanlah gambar garis bilangan diatas untuk menyelesaikan opersai bilangan bulat dengan jawaban yang benar dan tepat, dengan soal (-7) – (-4)=...

10.



Ibu Ranita membeli timbangan seperti gambar disamping untuk menimbang buah yang akan dijualnya dipasar. Hasil timbangan Ibu Ranita yaitu 1kg kelengkeng, 5kg jeruk, 6kg anggur, 3kg apel, 2kg manggis, 5kg pisang dan 4kg alpukat. Kemudian setelah selesai menimbang, diketahui ada 2 kg anggur dan 1kg pisang busuk. Jadi berapakah jumlah keseluruhan buah Ibu Ranita yang layak untuk dijual....

Lampiran 10: Rubrik Penilaian

RUBRIK PENILAIAN

Skor maksimal tiap soal = 4
Total skor maksimal = 40

Rubrik Analitik

1. (Makna Bilangan Positif dalam Konteks Suhu)

Skor	Kriteria
4	Menjelaskan bahwa 15°C menunjukkan suhu di atas nol dan mampu mengaitkannya dengan kondisi udara secara tepat dan logis
3	Menyatakan suhu di atas nol tetapi penjelasan kurang lengkap
2	Jawaban kurang tepat atau penjelasan kurang sesuai
1	Menjawab singkat tanpa penjelasan
0	Tidak menjawab

2. (Makna Bilangan Negatif dalam Konteks Kerugian)

Skor	Kriteria
4	Menuliskan bilangan -25.000 dengan alasan bahwa kerugian dinyatakan sebagai bilangan negatif
3	Menuliskan bilangan negatif dengan alasan kurang lengkap
2	Jawaban kurang tepat atau konsep negatif belum dipahami
1	Jawaban tanpa alasan
0	Tidak menjawab

3. (Representasi Visual pada Garis Bilangan)

Skor	Kriteria
4	Semua bilangan ditempatkan dengan benar pada garis bilangan dan urutannya tepat
3	Sebagian besar benar, terdapat sedikit kesalahan posisi
2	Banyak kesalahan penempatan bilangan
1	Garis bilangan tidak sesuai
0	Tidak menjawab

4. (Menyusun Soal Berdasarkan Representasi Visual)

Skor	Kriteria
4	Soal yang dibuat sesuai dengan gambar dan memuat operasi bilangan bulat yang benar
3	Soal sesuai gambar tetapi kurang lengkap
2	Soal kurang sesuai dengan gambar

1	Soal tidak logis atau tidak sesuai
0	Tidak menjawab

5. (Representasi Visual dan Simbolik pada Garis Bilangan)

Skor	Kriteria
4	Menentukan posisi akhir dengan benar (+25 meter) serta menjelaskan perpindahan pada garis bilangan secara tepat
3	Jawaban benar tetapi penjelasan kurang rinci
2	Proses atau hasil kurang tepat
1	Jawaban tanpa penjelasan
0	Tidak menjawab

6. (Operasi Penjumlahan Bilangan Bulat Negatif)

Skor	Kriteria
4	Menuliskan operasi $7 + (-12)$ dengan benar dan memperoleh hasil -5 serta memberikan penjelasan logis
3	Hasil benar tetapi penjelasan kurang lengkap
2	Konsep operasi kurang tepat
1	Jawaban tidak disertai langkah
0	Tidak menjawab

7. (Representasi Simbolik dalam Konteks Tabungan)

Skor	Kriteria
4	Menuliskan operasi 50.000 – 30.000 dengan benar dan memperoleh hasil tepat disertai penjelasan
3	Operasi dan hasil benar tetapi penjelasan kurang lengkap
2	Terdapat kesalahan operasi
1	Jawaban tidak jelas
0	Tidak menjawab

8. (Representasi Kedalaman dengan Bilangan Negatif)

Skor	Kriteria
4	Menuliskan operasi $-6 + (-4)$ atau $-6 - 4$ dengan benar dan menentukan posisi akhir -10 meter
3	Hasil benar tetapi penjelasan kurang rinci
2	Operasi kurang tepat
1	Jawaban tidak jelas
0	Tidak menjawab

9. (Penggunaan Garis Bilangan pada Operasi Bilangan Bulat)

Skor	Kriteria
4	Menyelesaikan operasi $(-7) - (-4)$ dengan benar menggunakan garis bilangan dan memberikan langkah yang tepat
3	Jawaban benar tetapi langkah kurang lengkap

2	Konsep pengurangan bilangan negatif belum tepat
1	Jawaban tanpa proses
0	Tidak menjawab

10. (Representasi dan Transisi Antar Representasi Bilangan Bulat)

Skor	**Kriteria**
4	Mampu menyelesaikan soal dengan benar serta menunjukkan hubungan visual, simbolik, dan verbal secara lengkap
3	Jawaban benar tetapi salah satu representasi kurang lengkap
2	Terdapat beberapa kesalahan konsep
1	Jawaban tidak sistematis
0	Tidak menjawab

Lampiran 11: Matriks Instrumen Representasi Bilangan Bulat

LEMBAR MATRIKS INSTRUMEN TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

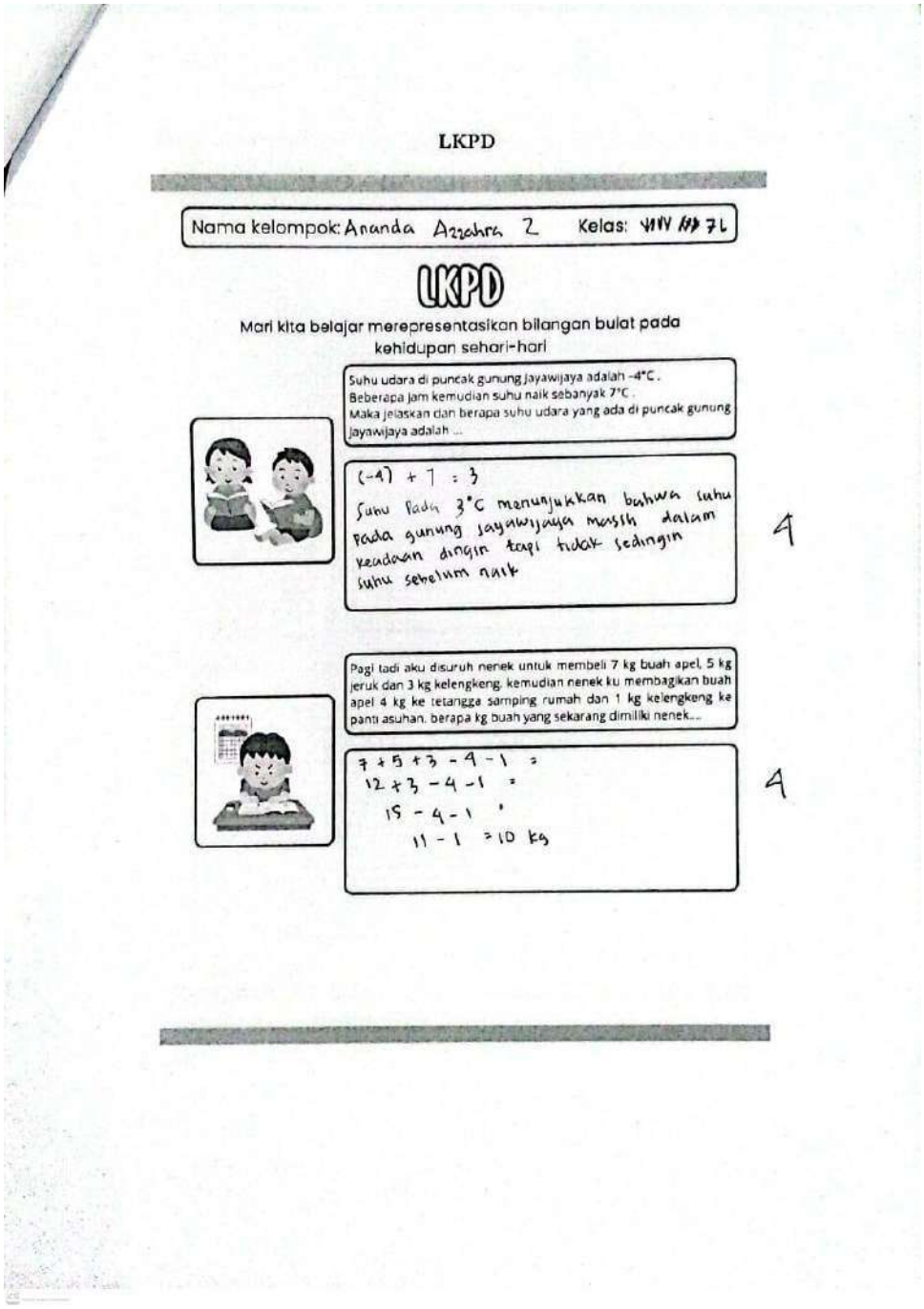
No	Jenis Transisi Representasi	Indikator	Contoh Butir Soal	Soal
1.	Simbolik → Verbal (Kontekstual)	Siswa mampu menjelaskan makna bilangan positif dalam konteks kehidupan sehari-hari	Menjelaskan makna 15°C	Suhu udara di suatu daerah pegunungan pada siang hari menunjukkan angka 15°C. Jelaskan makna bilangan 15 tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari.
2.	Kontekstual → Simbolik → Verbal	Siswa mampu memodelkan kerugian ke bentuk bilangan bulat negatif serta menjelaskan alasannya	Kerugian pedagang Rp25.000	Seorang pedagang buah mengalami kerugian sebesar Rp25.000,00 dalam satu hari. Tuliskan makna bilangan bulat yang sesuai dengan kondisi tersebut dan berikan alasannya.
3.	Simbolik → Visual (Garis Bilangan)	Siswa mampu meletakkan bilangan bulat pada garis bilangan secara tepat	Menyajikan -10, -7, 0, 3, 8 pada garis bilangan	Sajikan bilangan-bilangan berikut pada sebuah garis bilangan: -10, -7, 0, 3, 8.

4.	Visual → Kontekstual	Siswa mampu membuat soal cerita berdasarkan representasi visual (gambar)	Membuat soal dari gambar	Buatlah soal cerita yang jawabannya sesuai dengan gambar (a) dan (b) yang diberikan.
5.	Kontekstual → Visual → Simbolik	Siswa mampu menentukan hasil operasi bilangan bulat dan menjelaskannya dengan garis bilangan	Pendaki dari -10 naik 15 meter	Seorang pendaki gunung berada pada ketinggian −10 meter dari permukaan laut. Ia kemudian naik 15 meter. Tentukan dan jelaskan posisi akhir pendaki dengan menggunakan .garis bilangan kartesius.
6.	Kontekstual → Simbolik → Verbal	Siswa mampu menyelesaikan operasi penjumlahan bilangan bulat negatif dalam konteks suhu	7°C turun 12°C	Suhu suatu ruangan mula-mula 7°C. Setelah pendingin ruangan dinyalakan, suhu turun 12°C. Tentukan dan jelaskan suhu akhir ruangan tersebut menggunakan operasi bilangan bulat.
7.	Kontekstual → Simbolik	Siswa mampu memodelkan pengambilan saldo menjadi operasi bilangan bulat	50.000 diambil 80.000	Seorang siswa memiliki saldo tabungan Rp50.000,00. Ia mengambil Rp80.000,00. Tuliskan dalam

				bentuk operasi bilangan bulat dan tentukan hasilnya.
8.	Kontekstual → Simbolik	Siswa mampu memodelkan kedalaman laut dalam operasi bilangan bulat negatif	Ikan di -6 turun 4 meter	Seekor ikan laut berada pada kedalaman 6 meter di bawah permukaan laut. Ikan tersebut kemudian berenang turun lagi sejauh 4 meter. Tuliskan situasi tersebut dalam bentuk operasi bilangan bulat.
9.	Simbolik → Visual → Verbal	Siswa mampu menyelesaikan operasi pengurangan bilangan negatif dan menjelaskan langkahnya melalui garis bilangan	(-7) – (-4)	Pada gambar di atas, buatkan cara menyelesaikan operasi bilangan bulat (-7) – (-4) = ... dengan jawaban yang benar dan tepat.
10.	Kontekstual → Simbolik → Analisis Operasi Campuran	Siswa mampu menjumlahkan dan mengurangkan bilangan bulat dalam konteks berat benda	Total berat buah dikurangi buah busuk	Ibu Ranita menimbang beberapa buah: 1 kg kelengkeng, 5 kg jeruk, 6 kg anggur, 3 kg apel, 2 kg manggis, 5 kg pisang, dan 4 kg alpukat. Setelah diketahui 2 kg anggur dan 3 kg pisang

				busuk, tentukan total berat buah yang siap dijual.

Lampiran 12: Hasil Belajar Peserta Didik (LKPD)



LKPD

Nama kelompok: Ananda Azzahra 2 Kelas: VIII 7L

LKPD

Mari kita belajar merepresentasikan bilangan bulat pada kehidupan sehari-hari

Suhu udara di puncak gunung jayawijaya adalah -4°C. Beberapa jam kemudian suhu naik sebanyak 7°C. Maka jelaskan dan berapa suhu udara yang ada di puncak gunung jayawijaya adalah ....

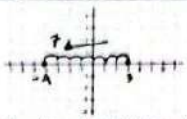
(-4) + 7 = 3
Suhu pada 3°C menunjukkan bahwa suhu pada gunung jayawijaya masih dalam keadaan dingin tetapi tidak sedingin suhu sebelum naik

4

Pagi tadi aku disuruh nenek untuk membeli 7 kg buah apel, 5 kg jeruk dan 3 kg kelengkeng. kemudian nenek ku membagikan buah apel 4 kg ke tetangga samping rumah dan 1 kg kelengkeng ke panti asuhan. berapa kg buah yang sekarang dimiliki nenek....

7 + 5 + 3 - 4 - 1 =
12 + 3 - 4 - 1 =
15 - 4 - 1 =
11 - 1 = 10 kg

4



seorang anak berdiri pada titik 3,kemudian ia berjalan 7 langkah ke kekiri. Tunjukkan posisi akhir anak tersebut sekarang menggunakan gambar diatas!

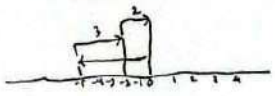
4

Jadi posisi akhir anak tersebut −4

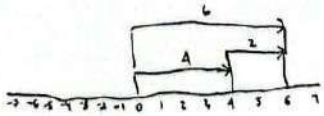


jawablah pertanyaan dibawah ini menggunakan garis bilangan

- -5+3
- 4-(-2)

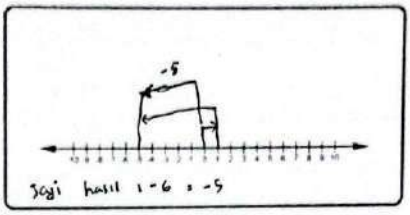


-5 + 3 = -2



4 - (-2) = 6

4



4

jadikanlah gambar garis bilangan diatas sebagai jawaban dari soal: 1 - 6 =?

LKPD

Nama kelompok: Ansyah lamfah Azka Kelas: 7 L

LKPD

Mari kita belajar merepresentasikan bilangan bulat pada kehidupan sehari-hari



Suhu udara di puncak gunung Jayawijaya adalah –4°C .
Beberapa jam kemudian suhu naik sebanyak 7°C .
Maka jelaskan dan berapa suhu udara yang ada di puncak gunung Jayawijaya adalah ...

$-4 + 7 = 3$

3°C adalah suhu yang masih dingin tapi tidak sedingin dengan suhu sebelumnya karena 3°C masih sangat dingin bagi kulit orang indonesia

4



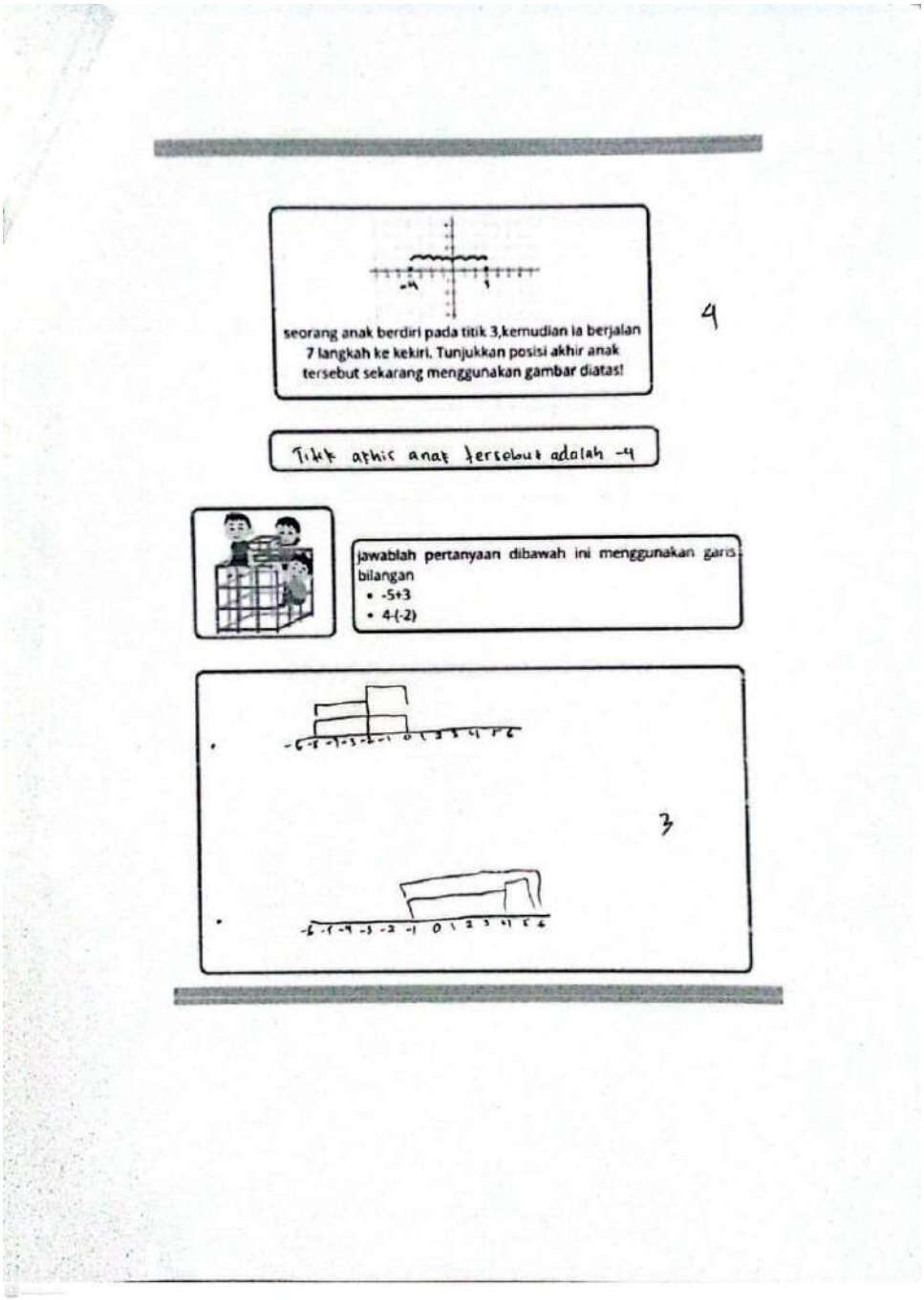
Pagi tadi aku disuruh nenek untuk membeli 7 kg buah apel, 5 kg jeruk dan 3 kg kelengkeng, kemudian nenek ku membagikan buah apel 4 kg ke tetangga samping rumah dan 1 kg kelengkeng ke panti asuhan. berapa kg buah yang sekarang dimiliki nenek....

$(7 - 4) + 5 + (3 - 1)$

$3 + 5 + 2 = 10$

jadi tinggal 10 kg

4



seorang anak berdiri pada titik 3,kemudian ia berjalan 7 langkah ke kekiri. Tunjukkan posisi akhir anak tersebut sekarang menggunakan gambar diatas!

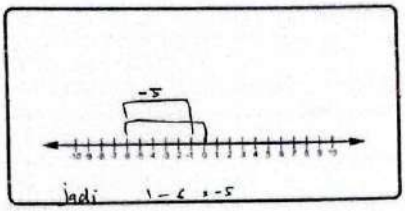
4

Titik akhir anak tersebut adalah -4

jawablah pertanyaan dibawah ini menggunakan garis bilangan

- -5+3
- 4-(-2)

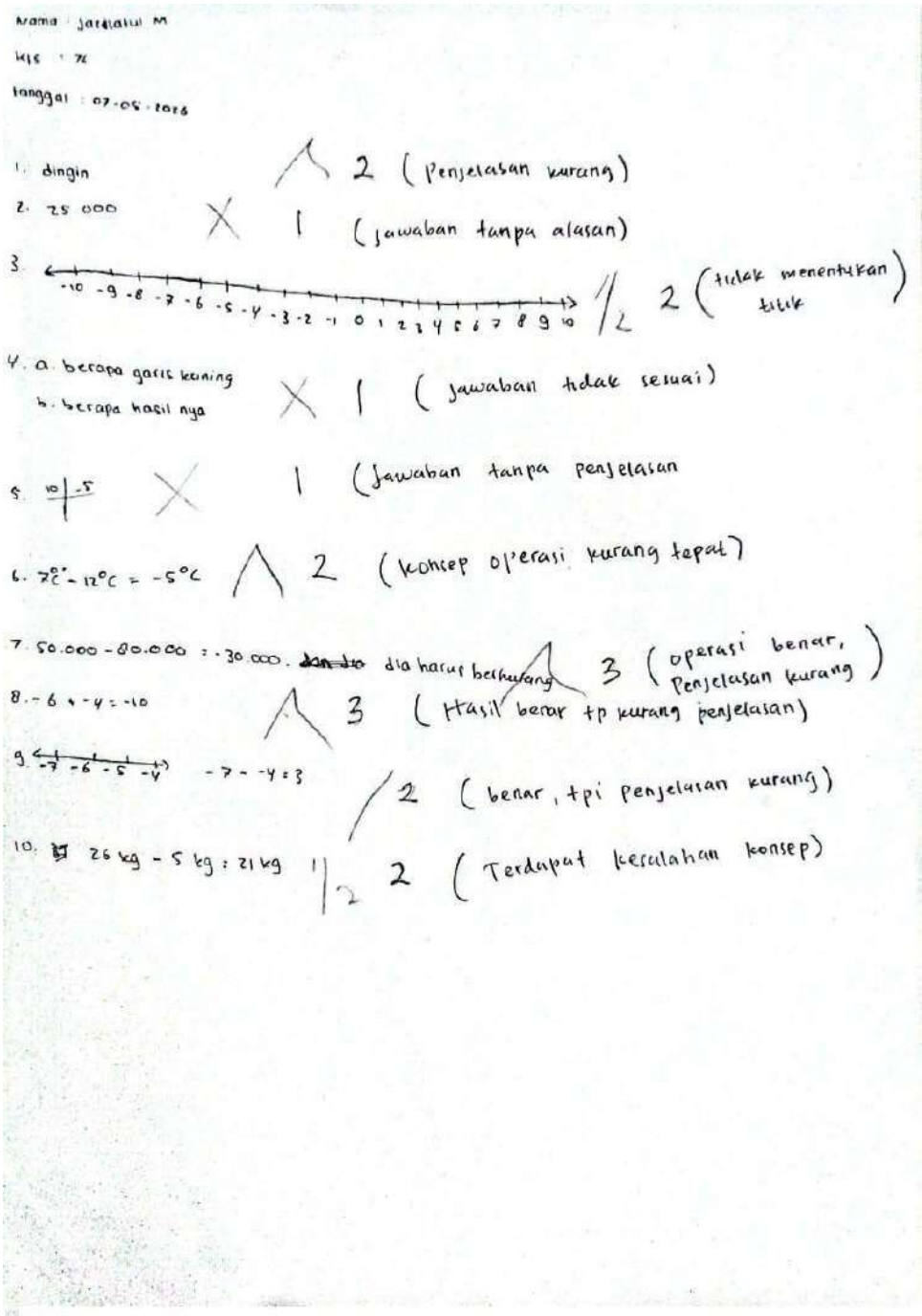
3



3

jadikanlah gambar garis bilangan diatas sebagai jawaban dari soal: 1 - 6 =?

Lampiran 13: Hasil Belajar Peserta Didik Soal Postest Kelas Eksperimen



Nama : Jazilatul M.

kls : 7c

tanggal : 07 - 05 - 2016

1. lumayan dingin dan tidak terlalu panas — 2 (penjelasannya kurang)

2. 25. — 1 (jawaban tanpa alasan dan kurang tepat)

3. -10, -7, 0, 3, 8 — 1/2 2 (tidak ada garis bilangan)

4 a. dua ditambah tiga ~~sama~~ samadengan lima — 1/2 1 (jawaban tidak sesuai)

b. dua ditambah empat sama dengan enam

5. -10 | 15 — -10 + 15 = 5 — 2 (penjelasan kurang rinci)

6. 7°-12°c = -5°c — 2 (konsep operasi kurang tepat)

7. 50.000 - 80.000 = -30.000 — 3 (operasi dan hasil benar tp kurang penjelasan)

8. ada pada permukaan 10 meter — 2 (operasi kurang tepat)

9. -7 - -4 = 3 — 2 (Tidak ada garis bilangan bulat)

10. 14kg + 5kg + 6kg + 3kg + 2kg + 15kg + ~~4kg~~ = 26 kg atau 26 kg - 2kg + 3kg = 21 kg — 4

(menyelesaikan soal dg benar dan tepat)

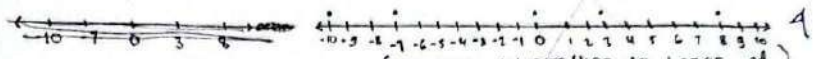
Nama : Zahra widya Camilla
Kelas : IX
Tanggal : 06 mei 2026

1

LEMBAR JAWABAN

1) dingin dan mungkin dalam kondisi hujan. 3 (menjelaskan kurang lengkap)

2) -25.000,00 . Karna mengalami kerugian dan kerugian dalam mtk 3 (salah menuliskan bilangan negatif)
ditandai dengan min / negatif.

3)  4
(bilangan ditempatkan dg benar pd garis bilangan)

4 a. 2 + 3 = ? (5)

b. 4 + -2 = ? (-2) 3 (masih ada soal yang salah dan penjelasannya kurang)

5. -10 - 15 = 10 + 15 = 25 1 (jawaban tanpa penjelasan)

6. -5°C itu sangat dingin. 2 (konsep operasi kurang tepat)

7. 50 + 80 = 130.000 ia mengambil uang 1 (jawaban tidak jelas)

8. dia di kedalaman -10 m. 2 (operasi kurang tepat)

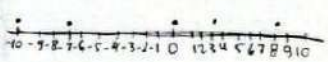
9. -7 - 40 = -7 + 4 = -3. 2 (jawaban tanpa proses)

10. 1 + 5 = 6 + 4 = 10 + 3 = 13 + 2 = 15 + 2 = 17 + 4 = 21 4 (menyelesaikan soal dg benar dan lengkap)

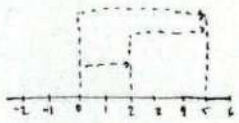
Nama : Zahra Widya C.
Kelas : 7U

1. Dingin karena mendekati angka 0° celcius semakin angkanya menyurang semakin dingin. 4 (menjelaskan bahwa 15°C diatas nol dan mengaitkan dg kehidupan sehari-hari)

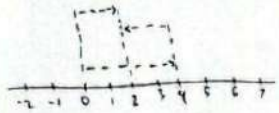
2. -25.000 pakai tanda (-) karna pedagang sedang mengalami kerugian dan dalam mtk kerugian ~~[illegible]~~ ditandai dg tanda min / negatif. 4 (menuliskan -25.000 dan kerugian sebagai bilangan negatif)

3. 

4 (bilangan ditempatkan dg benar pada garis bilangan dan urutannya benar)

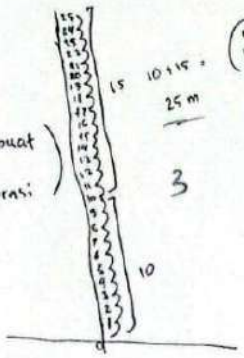
4. a. 

= 2 + 3 = 5

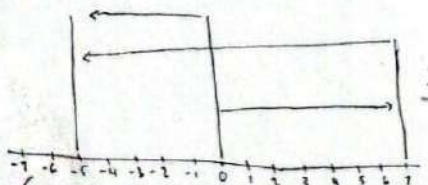
b. 

= 4 - 2 = 2

4 (soal yg dibuat benar dan memuat operasi)

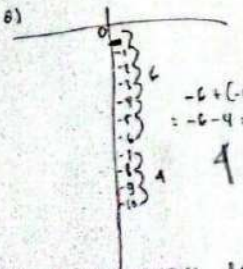
5) 

10 + 15 = 25 m
3 (menentukan posisi akhir dg benar dan perpindahan garis bilangan)

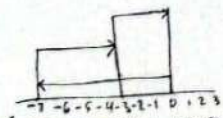
6) 

3 (menuliskan operasi dg benar dan logis)

7) Rp. 50.000 - Rp. 30.000 = Rp 20.000 4 (menuliskan operasi dg benar dan hasil yg tepat)

8) 

-6 + (-4) = -6 - 4 = -10
4 (menuliskan operasi dg benar dan menentukan posisi akhir)

9) 

-7 - (-4) = -7 + 4 = -3
4 (menyelesaikan operasi dg benar dan jawaban yg tepat)

10) 1 kg kiwi + 5 kg jeruk + 6 kg anggur + 3 kg apel + 2 kg mangga + 5 kg pisang + 4 kg alpukat = 26 kg
26 kg - 3 kg = 23 kg
4 (menyelesaikan soal dg benar dan hubungan visual, simbolik, verbal)

Lampiran 14 Hasil Data Menggunakan SPSS Versi 26

1. Hasil Uji Validitas

Correlations

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	XT
X1	Pearson Correlation	1	.327	.417*	.142	-.302	-.160	.279	-.120	.288	-.025	.322
	Sig. (2-tailed)		.078	.022	.455	.105	.399	.136	.526	.123	.894	.083
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X2	Pearson Correlation	.327	1	.265	-.049	.091	.043	.524**	.097	.199	.061	.508**
	Sig. (2-tailed)	.078		.157	.797	.632	.822	.003	.610	.293	.747	.004
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X3	Pearson Correlation	.417*	.265	1	-.043	-.337	-.078	.196	-.078	.233	-.070	.280
	Sig. (2-tailed)	.022	.157		.822	.069	.683	.299	.682	.214	.713	.135
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X4	Pearson Correlation	.142	-.049	-.043	1	-.057	-.024	-.125	.036	.308	.118	.296
	Sig. (2-tailed)	.455	.797	.822		.767	.900	.509	.850	.098	.534	.112
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X5	Pearson Correlation	-.302	.091	-.337	-.057	1	.520**	.259	.420*	.143	.390*	.508**
	Sig. (2-tailed)	.105	.632	.069	.767		.003	.167	.021	.450	.033	.004
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X6	Pearson Correlation	-.160	.043	-.078	-.024	.520**	1	.232	.363*	.081	.331	.550**
	Sig. (2-tailed)	.399	.822	.683	.900	.003		.218	.048	.671	.074	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X7	Pearson Correlation	.279	.524**	.196	-.125	.259	.232	1	.248	.000	.157	.536**
	Sig. (2-tailed)	.136	.003	.299	.509	.167	.218		.186	1.000	.407	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X8	Pearson Correlation	-.120	.097	-.078	.036	.420*	.363*	.248	1	.274	.068	.536**
	Sig. (2-tailed)	.526	.610	.682	.850	.021	.048	.186		.142	.721	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X9	Pearson Correlation	.288	.199	.233	.308	.143	.081	.000	.274	1	.309	.618**
	Sig. (2-tailed)	.123	.293	.214	.098	.450	.671	1.000	.142		.096	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X10	Pearson Correlation	-.025	.061	-.070	.118	.390*	.331	.157	.068	.309	1	.498**
	Sig. (2-tailed)	.894	.747	.713	.534	.033	.074	.407	.721	.096		.005
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
XT	Pearson Correlation	.322	.508**	.280	.296	.508**	.550**	.536**	.536**	.618**	.498**	1
	Sig. (2-tailed)	.083	.004	.135	.112	.004	.002	.002	.002	.000	.005	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

2. Hasil Reliabilitas

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.592	10

3. Hasil Uji Statistik Deskriptif

Statistics

		pretestkontrol	postestkontrol	pretesteksperimen	postesteksperimen
N	Valid	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0
Mean		45.333	51.083	52.167	87.833
Std. Error of Mean		1.3653	1.8284	1.5799	1.0837
Median		45.000	50.000	50.000	87.500
Mode		45.0	37.5[a]	45.0	82.5[a]
Std. Deviation		7.4779	10.0147	8.6536	5.9355
Variance		55.920	100.295	74.885	35.230
Range		30.0	40.0	32.5	27.5
Minimum		32.5	37.5	40.0	72.5
Maximum		62.5	77.5	72.5	100.0
Sum		1360.0	1532.5	1565.0	2635.0

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

4. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kontrol	.151	30	.078	.953	30	.204
Postest Kontrol	.110	30	.200*	.936	30	.071
Unstandardized Residual	.121	30	.200*	.946	30	.133
Postest Eksperimen	.150	30	.083	.952	30	.186

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

5. Hasil Uji Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil	Based on Mean	2.225	3	116	.089
	Based on Median	1.835	3	116	.145
	Based on Median and with adjusted df	1.835	3	99.191	.146
	Based on trimmed mean	2.072	3	116	.108

6. Hasil Uji Kesetaraan Awal

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
HASIL	Equal variances assumed	1.589	.213	-3.273	58	.002	-2.733	.835	-4.405	-1.061
	Equal variances not assumed			-3.273	56.806	.002	-2.733	.835	-4.406	-1.061

7. Hasil Uji Perubahan pada Masing-masing Kelas

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	PRETESTKONTROL - POSTESTKONTROL	-2.300	3.897	.711	-3.755	-.845	-3.233	29	.003

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	PRETESTEKSPERIMEN - POSTESTEKSPERIMEN	-14.267	4.168	.761	-15.823	-12.710	-18.747	29	.000

8. Hasil Uji Perbedaan Akhir

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
HASIL	Equal variances assumed	4.959	.030	-17.291	58	.000	-14.700	.850	-16.402	-12.998
	Equal variances not assumed			-17.291	47.136	.000	-14.700	.850	-16.410	-12.990

9. Hasil Uji N-Gain

Descriptives

	kelas			Statistic	Std. Error
NGain_persen	eksperimen	Mean		73.6176	2.55360
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	68.3949	
			Upper Bound	78.8403	
		5% Trimmed Mean		73.8007	
		Median		73.7986	
		Variance		195.626	
		Std. Deviation		13.98662	
		Minimum		45.45	
		Maximum		100.00	
		Range		54.55	
		Interquartile Range		21.51	
		Skewness		-.355	.427
		Kurtosis		-.540	.833

	kontrol	Mean		9.8577	3.36313
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2.9793	
			Upper Bound	16.7361	
		5% Trimmed Mean		9.9046	
		Median		9.3074	
		Variance		339.319	
		Std. Deviation		18.42062	
		Minimum		-38.89	
		Maximum		59.09	
		Range		97.98	
		Interquartile Range		22.73	
		Skewness		-.086	.427
		Kurtosis		1.680	.833

Lampiran 15: Dokumentasi Penelitian








Milcoko













DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama	:	Felisa Asnawi
NIM	:	2211241020
TTL	:	Oku, 19 juni 2004
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Agama	:	Islam
Prodi	:	Tadris Matematika
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan
Telp	:	-
Alamat	:	Dsn. 3, RT 03 RW 10, Desa Nusa Raya, Kecamatan Belitang III, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Provinsi Sumatera Selatan

Riwayat Pendidikan Formal

Jenjang Pendidikan	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Nama Sekolah/Perguruan Tinggi	Bidang Studi
Paud	2009	2010	Paud Cipto Budi Utomo	
SD	2010	2016	SD N 2 Nusa Raya	
MTs	2016	2019	MTs Al-Musthofa	
MA	2019	2022	MA Al-Musthofa	Ipa
S1	2022	2026	Universitas KH. Mukhtar Syafa'at	Tadris Matematika

Riwayat Pendidikan Non Formal

Jenjang Pendidikan	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Nama Sekolah/Perguruan Tinggi	Bidang Studi
Ula	2022	2024	PP. Darussalam Blokagung	
Wustho	2024	2026	PP. Darussalam Blokagung	

PENGUATAN JEMBATAN KOGNITIF:
EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM TEACHING* TIPE-TANDUR BERBASIS KONTEKSTUAL DALAM MENDORONG TRANSISI REPRESENTASI BILANGAN BULAT

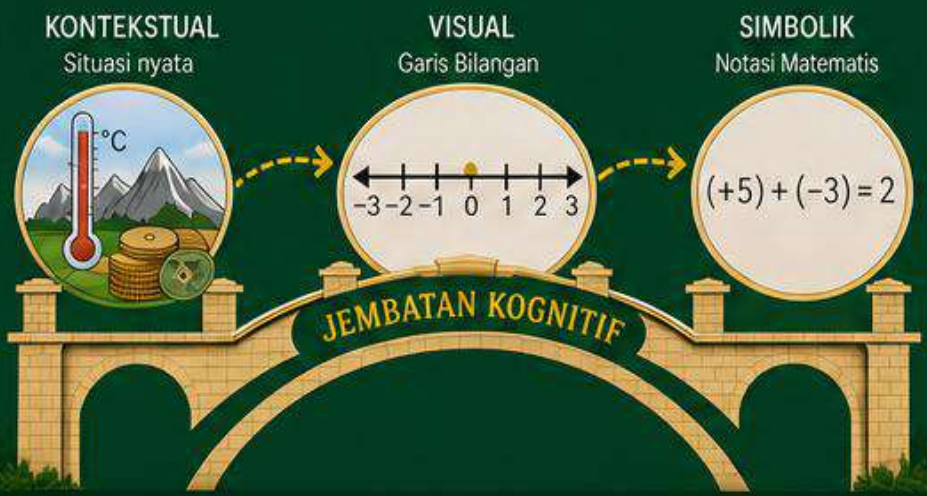
Felisa Asnawi

2026

UIMSYA

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
BLOKAGUNG BANYUWANGI

Matematika bukan hanya tentang angka dan simbol, tetapi tentang memahami makna dan menghubungkannya dengan kehidupan nyata. Melalui penguatan jembatan kognitif, pembelajaran menjadi lebih bermakna, memfasilitasi transisi antarrepresentasi, dan menuntun pada pemahaman konsep yang utuh dan mendalam.



"Pendidikan adalah jembatan menuju masa depan, dan matematika adalah pondasinya."

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
(UIMSYA) BLOKAGUNG BANYUWANGI
Jl. KH. Mukhtar Syafaat No. 1
Blokagung, Banyuwangi, Jawa Timur 68491
(0333) 846221
www.uimsya.ac.id

ISBN 978-623-0000-00-0