

**MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DASAR MATEMATIKA PESERTA
DIDIK KELAS IV MELALUI PENDEKATAN TPACK DI UPT SPF SD INPRES
BALANG BODDONG**

Sri Harjuwianti
Universitas Muhammadiyah Makassar
sriharjuwianti@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to improve the understanding of basic mathematical concepts among fourth-grade students through the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) approach at UPT SPF SD Inpres Balang Boddong. This classroom action research employs the Kemmis and McTaggart model, conducted in two cycles with 17 students as research subjects. Data were collected through observations, concept understanding tests, interviews, and documentation. The results showed a significant improvement in students' mathematical concept understanding, with class average scores increasing from 65.3 in the pre-test to 82.5 in cycle II. Classical completeness increased from 41.2% to 88.2%, exceeding the minimum target of 80%. The implementation of TPACK through the use of various digital tools such as the use of interactive learning applications to visualize the process of calculating operations, Quizizz, and Google Classroom, combined with collaborative learning strategies and individual mentoring, successfully improved all indicators of concept understanding. Improvements occurred in the ability to add and subtract operations (85.3%), multiplication operation capabilities (88.2%), division operation capability (91.2%), and problem-solving (82.4%). This research proves the effectiveness of the TPACK approach in transforming mathematics learning to be more interactive and meaningful, while providing a foundation for developing technology-based learning at the elementary school level.

Keywords: TPACK, mathematical concept understanding, digital learning

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dasar matematika peserta didik kelas IV melalui pendekatan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong. Penelitian tindakan kelas ini menggunakan model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus dengan subjek penelitian 17 peserta didik. Data dikumpulkan melalui observasi, tes pemahaman konsep, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep matematika peserta didik, dengan rata-rata nilai kelas meningkat dari 65,3 pada pre-test menjadi 82,5 pada siklus II. Ketuntasan klasikal meningkat dari 41,2% menjadi 88,2%, melampaui target minimal 80%. Implementasi TPACK melalui penggunaan berbagai tools digital seperti Penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif untuk visualisasi proses operasi hitung, Quizizz, dan Google Classroom, disertai strategi pembelajaran kolaboratif dan pendampingan individual, berhasil meningkatkan semua indikator pemahaman konsep. Peningkatan terjadi pada kemampuan operasi penjumlahan dan pengurangan (85,3%), kemampuan operasi perkalian (88,2%), kemampuan operasi pembagian (91,2%), dan pemecahan masalah (82,4%). Penelitian ini membuktikan efektivitas pendekatan TPACK dalam

mentransformasi pembelajaran matematika menjadi lebih interaktif dan bermakna, serta memberikan landasan untuk pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di tingkat sekolah dasar.

Kata kunci: *TPACK, pemahaman konsep matematika, pembelajaran digital*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran fundamental yang memiliki peran strategis dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif peserta didik. Pada jenjang sekolah dasar, pemahaman konsep dasar matematika menjadi pondasi penting yang akan mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam menguasai materi matematika pada tingkat yang lebih tinggi. Namun realitanya, masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar matematika, khususnya di kelas IV sekolah dasar. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Ningsih et al. (2022) yang mengungkapkan bahwa masih banyak siswa sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika dasar seperti bilangan, operasi hitung, dan pemecahan masalah sederhana. Di era digital seperti sekarang ini, integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika menjadi sebuah

keniscayaan. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) hadir sebagai sebuah kerangka kerja yang mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pedagogik, dan konten mata pelajaran secara harmonis. Pendekatan TPACK memungkinkan guru untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran yang lebih efektif dengan memanfaatkan teknologi secara tepat guna. Sebagaimana dikemukakan oleh Rahma & Yumnah (2024), implementasi TPACK dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Observasi awal yang dilakukan di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong menunjukkan bahwa pemahaman konsep dasar matematika peserta didik kelas IV masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari hasil evaluasi pembelajaran yang menunjukkan

bahwa hanya 45% peserta didik yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Beberapa faktor yang teridentifikasi sebagai penyebab rendahnya pemahaman konsep tersebut antara lain: metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional, minimnya penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, dan kurangnya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Situasi ini diperparah dengan adanya kesenjangan digital (digital divide) yang menjadi tantangan tersendiri dalam implementasi pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian terkini oleh Maulida et al. (2024) mengungkapkan bahwa penggunaan pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan tidak hanya pemahaman konsep, tetapi juga motivasi dan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran. Framework TPACK memungkinkan guru untuk mengintegrasikan berbagai tools digital seperti aplikasi pembelajaran interaktif, video pembelajaran, dan games edukasi yang dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep matematika yang abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Lebih lanjut, Asifa et al. (2023) dalam penelitiannya menemukan bahwa implementasi TPACK dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa hingga 38% dan pemahaman konseptual hingga 45%. Pendekatan ini terbukti efektif karena memungkinkan guru untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan sesuai dengan karakteristik peserta didik di era digital. Melalui integrasi teknologi yang tepat, konsep-konsep matematika yang sebelumnya dianggap sulit dan abstrak dapat disajikan dalam bentuk yang lebih mudah dipahami dan menarik bagi peserta didik. Aspek penting lainnya yang perlu diperhatikan adalah kesiapan guru dalam mengimplementasikan pendekatan TPACK. Penelitian yang dilakukan oleh Muflihah et al. (2024) menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi TPACK sangat bergantung pada kompetensi guru dalam mengintegrasikan tiga domain pengetahuan: teknologi, pedagogik, dan konten matematika. Oleh karena itu, sebelum mengimplementasikan pendekatan TPACK secara penuh,

diperlukan adanya pelatihan dan pendampingan yang memadai bagi guru untuk memastikan efektivitas penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika.

Hasil studi yang dilakukan oleh Ika et al. (2021) menggarisbawahi pentingnya pemilihan tools teknologi yang tepat dan sesuai dengan karakteristik materi matematika yang akan diajarkan. Tidak semua teknologi cocok untuk setiap konsep matematika, sehingga guru perlu memiliki pemahaman yang mendalam tentang kapan dan bagaimana mengintegrasikan teknologi tertentu untuk mendukung pemahaman konsep peserta didik. Dalam konteks pembelajaran matematika di kelas IV sekolah dasar, penggunaan teknologi perlu disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik dan ketersediaan infrastruktur teknologi di sekolah. Tantangan lain yang perlu diperhatikan dalam implementasi pendekatan TPACK adalah heterogenitas kemampuan digital peserta didik. Sebuah studi longitudinal yang dilakukan oleh Firdausi et al. (2023) mengungkapkan bahwa terdapat kesenjangan yang signifikan dalam hal literasi digital di

antara peserta didik, yang dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, implementasi TPACK perlu dilakukan secara bertahap dan mempertimbangkan aspek pemerataan akses serta kemampuan penggunaan teknologi di kalangan peserta didik.

Di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong sendiri, upaya peningkatan pemahaman konsep dasar matematika melalui pendekatan TPACK menjadi sangat relevan mengingat karakteristik peserta didik yang sudah akrab dengan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari. Melalui integrasi teknologi yang tepat dalam pembelajaran matematika, diharapkan dapat tercipta lingkungan belajar yang lebih interaktif, menarik, dan bermakna bagi peserta didik.. Berdasarkan berbagai permasalahan dan kajian teoritis yang telah dipaparkan di atas, penelitian tindakan kelas ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep dasar matematika peserta didik kelas IV melalui implementasi pendekatan TPACK di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi

yang efektif untuk mengatasi rendahnya pemahaman konsep matematika peserta didik sekaligus memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan model pembelajaran matematika yang lebih adaptif terhadap tuntutan era digital.

Signifikansi penelitian ini tidak hanya terletak pada upaya peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik, tetapi juga pada pengembangan model pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi secara efektif dan berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi sekolah-sekolah lain dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang lebih inovatif dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21. Lebih dari itu,

penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan body of knowledge terkait implementasi TPACK dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Melalui serangkaian siklus penelitian tindakan kelas yang akan dilakukan, berbagai aspek seperti pemilihan teknologi yang tepat, pengembangan strategi pedagogik yang efektif, dan penguatan pemahaman konten matematika akan dieksplorasi secara mendalam. Dengan demikian, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana mengoptimalkan penggunaan pendekatan TPACK untuk meningkatkan pemahaman konsep dasar matematika peserta didik kelas IV di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong

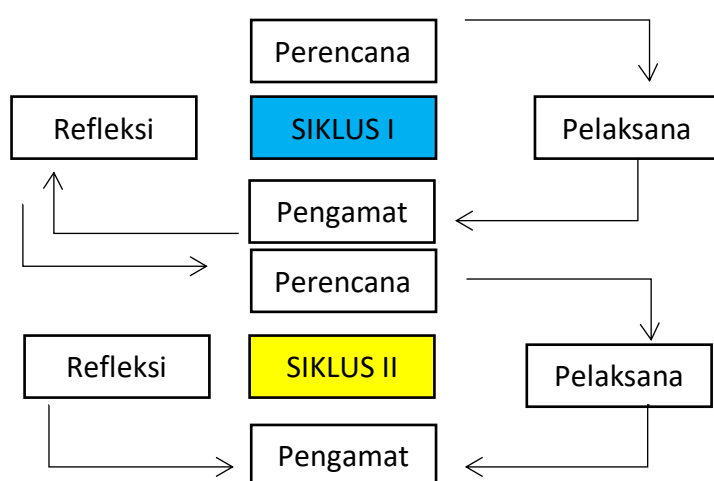
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dasar matematika melalui pendekatan TPACK. Penelitian dilaksanakan di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong dengan subjek penelitian adalah peserta didik kelas IV yang berjumlah 17 peserta didik, terdiri dari 8 peserta

didik laki-laki dan 9 peserta didik perempuan. Pemilihan subjek penelitian ini didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa dari 17 peserta didik, hanya 7 peserta didik (41,2%) yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah yaitu 70.

Penelitian tindakan kelas ini mengadopsi model spiral Kemmis dan

McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus, dimana setiap siklus terdiri dari empat tahapan utama: perencanaan (planning), pelaksanaan (acting), pengamatan (observing), dan refleksi (reflecting). Setiap siklus dilaksanakan dalam tiga pertemuan pembelajaran, dengan alokasi waktu 2 x 35 menit untuk setiap pertemuan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar.1 di halaman berikutnya :



Gambar. 1 Alur Penelitian Dengan Model Kemmis dan MC Taggart

(Arikunto et al., 2017)

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran berbasis TPACK yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan 17 peserta didik tersebut. Perangkat pembelajaran yang disiapkan meliputi: (1) Modul ajar yang mengintegrasikan teknologi digital, (2) Media pembelajaran interaktif yang mempertimbangkan gaya belajar beragam dari ke-17 peserta didik, (3)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) digital yang dirancang untuk pembelajaran kelompok, dan (4) Instrumen penilaian pemahaman konsep.

Pelaksanaan tindakan dilakukan dengan menerapkan pembelajaran matematika berbasis TPACK yang membagi 17 peserta didik ke dalam 4 kelompok heterogen (3 kelompok beranggotakan 4 peserta didik dan 1 kelompok beranggotakan 5 peserta didik). Pembagian kelompok mempertimbangkan keseimbangan gender dan kemampuan akademik berdasarkan hasil pre-test. Setiap kelompok dipimpin oleh peserta didik yang memiliki kemampuan akademik lebih tinggi, seperti Fain Surya dan Muh. Fadhil Syaputra yang berdasarkan observasi awal menunjukkan pemahaman konsep yang baik.

Implementasi pembelajaran menggunakan berbagai tools digital seperti Penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif untuk visualisasi proses operasi hitung, Quizizz untuk assessment formatif, dan Google Classroom sebagai platform manajemen pembelajaran. Untuk mengakomodasi karakteristik belajar yang beragam, peserta didik seperti Muh. Ibrahim Arsyad dan Muh. Dzaky Abizard yang menunjukkan gaya belajar visual diberikan lebih banyak konten pembelajaran berbasis visualisasi digital, sementara peserta didik seperti Oktaffiera Dewi Fortuna dan Putri Nabila yang menunjukkan kecenderungan belajar auditori diberikan tambahan penjelasan verbal dan video pembelajaran interaktif.

Pengamatan dilakukan secara simultan dengan pelaksanaan tindakan, dimana peneliti dibantu oleh dua orang observer yang mengamati aktivitas pembelajaran. Observer mencatat interaksi peserta didik dengan teknologi pembelajaran, partisipasi dalam diskusi kelompok, dan indikator pemahaman konsep yang ditunjukkan oleh setiap peserta didik. Khusus untuk peserta didik yang menunjukkan kesulitan seperti Muh.Iqbal dan Nurul Faradillah Lukman, observer memberikan perhatian lebih intensif untuk mengidentifikasi kendala spesifik yang mereka hadapi.

Pengumpulan data menggunakan beberapa instrumen: (1) lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik, (2) tes pemahaman konsep yang dilakukan pada setiap akhir siklus, (3) wawancara terstruktur dengan peserta didik terpilih seperti Caesarius Gleanovriles dan Nowela Liyani Marta yang menunjukkan perubahan signifikan dalam pemahaman konsep, dan (4) dokumentasi proses pembelajaran.

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa hasil observasi dan wawancara dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data kuantitatif berupa hasil tes pemahaman konsep dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui

persentase ketuntasan belajar dan peningkatan rata-rata nilai kelas. Analisis individual dilakukan untuk mengidentifikasi perkembangan pemahaman konsep setiap peserta didik, dengan perhatian khusus pada peserta didik seperti Mohammad Roistri Cahyo RM dan Muhammad Faris yang menunjukkan pola belajar unik.

Indikator keberhasilan penelitian ditetapkan berdasarkan dua aspek: (1) proses pembelajaran dianggap berhasil jika minimal 80% peserta didik menunjukkan partisipasi aktif dalam pembelajaran berbasis TPACK, dan (2) hasil belajar dianggap meningkat jika minimal 80% dari 17 peserta didik mencapai KKM (≥ 70) serta terjadi peningkatan rata-rata nilai kelas minimal 10 poin dari siklus I ke siklus II.

Untuk menjamin keabsahan data, dilakukan triangulasi sumber dengan membandingkan data dari berbagai sumber seperti hasil observasi, tes, dan wawancara. Member checking dilakukan dengan mengkonfirmasi interpretasi data kepada peserta didik dan observer. Setiap akhir siklus, dilakukan refleksi komprehensif untuk menganalisis keberhasilan tindakan dan merumuskan perbaikan untuk siklus berikutnya, dengan mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan spesifik dari setiap peserta didik dalam kelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Kondisi Awal

Berdasarkan hasil observasi awal dan pre-test yang dilakukan terhadap 17 peserta didik kelas IV UPT SPF SD Inpres Balang Boddong, ditemukan bahwa tingkat pemahaman konsep dasar matematika masih tergolong rendah. Data kemampuan awal peserta didik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Nilai Pre-test Pemahaman Konsep Matematika

Rentang Nilai	Frekuensi	Persentase	Kategori
90 - 100	0	0%	Sangat Baik
80 - 89	3	17.6%	Baik
70 - 79	4	23.6%	Cukup
60 - 69	6	35.3%	Kurang
< 60	4	23.5%	Sangat Kurang
Total	17	100%	

Analisis lebih mendalam terhadap hasil pre-test mengungkapkan kelemahan mendasar dalam pemahaman konsep operasi hitung dasar matematika peserta didik. Mayoritas peserta didik mengalami kesulitan dalam empat aspek utama: (1) kemampuan melakukan operasi

pembagian, terutama dalam pembagian dengan angka yang lebih

besar, (2) pemahaman konsep perkalian dan hubungannya dengan penjumlahan berulang, (3) kesulitan dalam operasi pengurangan dengan teknik meminjam, dan (4) kesulitan dalam penjumlahan dengan teknik menyimpan. Peserta didik seperti Muh.Iqbal dan Nurul Faradillah Lukman menunjukkan kesulitan signifikan dalam menyelesaikan soal-soal yang melibatkan kombinasi operasi hitung dasar dan mengalami hambatan dalam menerjemahkan soal cerita ke dalam bentuk matematika, yang mengindikasikan lemahnya pemahaman konsep dasar matematika.

B. Hasil Pelaksanaan Tindakan Siklus I

Implementasi pembelajaran berbasis TPACK pada siklus I dilaksanakan dalam tiga pertemuan dengan fokus pada pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran matematika. Hasil perkembangan pemahaman konsep peserta didik pada siklus I dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pre-test dan Siklus I

Aspek	Pre-test	Siklus I	Peningkatan
Rata-rata Nilai	65.3	73.8	8.5
Peserta Didik Mencapai KKM	7 (41.2%)	11 (64.7%)	23.5%
Nilai Tertinggi	85	88	3
Nilai Terendah	52	60	8
Ketuntasan Klasikal	41.2%	64.7%	23.5%

Setiap pertemuan dirancang dengan durasi 2 x 35 menit, menggunakan berbagai tools digital seperti Penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif untuk visualisasi proses operasi hitung, Quizizz untuk assessment formatif, dan Google Classroom sebagai platform manajemen pembelajaran. Peserta didik dibagi ke dalam 4 kelompok heterogen dengan mempertimbangkan keseimbangan gender dan kemampuan akademik. Pada pertemuan pertama, fokus pembelajaran adalah penguatan konsep penjumlahan dan pengurangan menggunakan media interaktif digital. Peserta didik diperkenalkan dengan aplikasi pembelajaran interaktif yang memvisualisasikan proses penjumlahan dan pengurangan, termasuk teknik menyimpan dan meminjam. Pertemuan kedua difokuskan pada konsep perkalian sebagai penjumlahan berulang dan pembagian sebagai pengurangan berulang, menggunakan Quizizz untuk assessment formatif.

Pertemuan ketiga difokuskan pada penerapan konsep dalam pemecahan masalah menggunakan Quizizz sebagai tool assessment. Aktivitas pembelajaran menunjukkan peningkatan partisipasi peserta didik, dengan 13 dari 17 peserta didik (76,5%) menunjukkan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Peserta didik seperti Oktaffiera Dewi Fortuna dan Putri Nabila yang sebelumnya cenderung pasif mulai menunjukkan ketertarikan dalam pembelajaran ketika menggunakan platform digital. Observasi aktivitas guru menunjukkan bahwa implementasi TPACK masih

memerlukan penyesuaian. Guru terkadang mengalami kesulitan dalam mengelola waktu, terutama saat menangani kendala teknis. Meskipun demikian, kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan konten matematika menunjukkan perkembangan positif dari pertemuan ke pertemuan.

Hasil tes pemahaman konsep pada akhir siklus I menunjukkan peningkatan dibandingkan kondisi awal. Dari 17 peserta didik, 11 peserta didik (64,7%) berhasil mencapai KKM dengan rata-rata nilai kelas meningkat menjadi 73,8. Peningkatan signifikan terutama terlihat pada aspek kemampuan visualisasi konsep dan pemecahan masalah kontekstual. Walaupun sudah terjadi beberapa peningkatan yang diinginkan, Berdasarkan dari hasil refleksi siklus I mengidentifikasi masih ada beberapa hal yang perlu ditingkatkan: (1) pemahaman konsep pembagian masih perlu penguatan, terutama untuk soal-soal dengan angka yang lebih besar, (2) beberapa peserta didik masih kesulitan dalam operasi perkalian dua digit, (3) kecepatan dan ketepatan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan dengan teknik menyimpan dan meminjam masih perlu ditingkatkan, dan (4) kemampuan mengaplikasikan operasi hitung dasar dalam pemecahan masalah sehari-hari masih belum optimal.

Berdasarkan hasil refleksi, disusun rencana perbaikan untuk siklus II yang meliputi: (1) penggunaan aplikasi drill and practice untuk meningkatkan kecepatan dan ketepatan dalam operasi hitung dasar,

(2) implementasi games matematika digital yang fokus pada penguatan konsep perkalian dan pembagian, (3) penggunaan video pembelajaran interaktif yang mendemonstrasikan langkah-langkah penyelesaian operasi hitung kompleks, dan (4) penerapan pembelajaran diferensiasi dengan menyediakan latihan bertingkat sesuai kemampuan peserta didik dalam operasi hitung dasar. Meskipun belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan (minimal 80% peserta didik mencapai KKM), hasil siklus I menunjukkan tren

C. Hasil Pelaksanaan Tindakan Siklus II

Implementasi pembelajaran pada siklus II dilaksanakan berdasarkan hasil refleksi dan perbaikan dari siklus I. Hasil pelaksanaan tindakan siklus II dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Perbandingan Hasil Belajar Siklus I dan Siklus II

Aspek	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Rata-rata Nilai	73.8	82.5	8.7
Peserta didik Mencapai KKM	11 (64.7 %)	15 (88.2 %)	23.5%
Nilai Tertinggi	88	95	7
Nilai Terendah	60	68	8
Ketuntasan Klasikal	64.7%	88.2%	23.5%

Penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif menunjukkan dampak positif dalam visualisasi proses operasi hitung. Misalnya, saat

positif dalam peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik. Penggunaan pendekatan TPACK terbukti mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Perbaikan yang direncanakan untuk siklus II diharapkan dapat mengoptimalkan efektivitas pembelajaran dan meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik secara lebih signifikan

pembelajaran pembagian, penggunaan aplikasi membantu peserta didik memahami konsep pembagian sebagai pengurangan berulang melalui animasi yang menggambarkan proses tersebut secara konkret. Peserta didik seperti Muh.Iqbal dan Nurul Faradillah Lukman yang sebelumnya kesulitan memahami konsep pembagian, mulai menunjukkan pemahaman yang lebih baik ketika konsep divisualisasikan secara digital..

Observasi aktivitas guru menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengintegrasikan teknologi dengan konten pembelajaran. Manajemen waktu menjadi lebih efektif dengan berkurangnya kendala teknis. Guru berhasil menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan student-centered, dengan 15 dari 17 peserta didik (88,2%) menunjukkan partisipasi aktif dalam pembelajaran.

Optimalisasi peran tutor sebaya terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Fain Surya dan Muh. Fadhil Syaputra berperan aktif membantu teman-

teman dalam kelompoknya, menciptakan atmosfer pembelajaran yang lebih kolaboratif. Interaksi antar peserta didik menjadi lebih dinamis dengan adanya LKPD digital yang dirancang untuk meningkatkan kolaborasi. Hasil tes pada akhir siklus II menunjukkan peningkatan signifikan dalam penguasaan operasi hitung dasar. Kemampuan peserta didik dalam operasi pembagian meningkat dari 64.7% menjadi 82.4%, dengan peningkatan paling menonjol pada pemahaman konsep pembagian sebagai pengurangan berulang. Peserta didik seperti Muh.Iqbal yang sebelumnya kesulitan dalam pembagian, kini mampu menyelesaikan soal pembagian dua digit dengan lebih percaya diri. Kemampuan perkalian juga menunjukkan peningkatan dari 76.5% menjadi 91.2%, dengan sebagian besar peserta didik sudah mampu menyelesaikan perkalian dua digit dengan tepat..

D. Analisis Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika

Tabel 4. Perbandingan Pencapaian Indikator Pemahaman Konsep

Indikator Pemahaman Konsep	Pre-test	Siklus I	Siklus II
Operasi Penjumlahan dan Pengurangan	45.3%	68.2%	85.3%
Operasi Perkalian	52.9%	70.6%	88.2%
Operasi Pembagian	58.8%	76.5%	91.2%
Pemecahan masalah	41.2%	64.7%	82.4%
Rata-rata Pencapaian	49.5%	70%	86.8%

Analisis komprehensif terhadap peningkatan pemahaman konsep matematika menunjukkan perkembangan yang konsisten dari pre-test hingga siklus II. Peningkatan terjadi pada semua indikator pemahaman konsep, dengan peningkatan paling signifikan pada kemampuan Operasi Penjumlahan dan Pengurangan (dari 45,3% menjadi 85,3%) dan kemampuan pemecahan masalah (dari 41,2% menjadi 82,4%). Penggunaan tools digital dalam pembelajaran terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik. Penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif membantu peserta didik memvisualisasi proses operasi hitung dengan lebih baik, sementara Quizizz memberikan umpan balik langsung yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi pemahaman mereka

secara real-time. Google Classroom memfasilitasi manajemen pembelajaran yang lebih terstruktur dan memungkinkan akses materi pembelajaran yang lebih fleksibel.

Faktor pendukung keberhasilan pembelajaran meliputi: (1) penggunaan aplikasi pembelajaran yang menyajikan visualisasi konkret proses operasi hitung, (2) penerapan strategi drill and practice digital yang membuat latihan operasi hitung menjadi lebih menarik, (3) sistem reward digital yang meningkatkan motivasi peserta didik dalam berlatih operasi hitung dasar, dan (4) pembelajaran diferensiasi yang memungkinkan peserta didik berlatih sesuai tingkat kemampuannya.

Perkembangan yang signifikan juga terlihat pada kelompok peserta didik yang sebelumnya mengalami kesulitan. Muh. Iqbal dan Muh. Dzaky Abizard yang memiliki gaya belajar visual menunjukkan peningkatan pemahaman yang substantial dengan bantuan visualisasi digital. Sementara itu, Oktaffiera Dewi Fortuna dan Nurul Faradillah Lukman berhasil meningkatkan kemampuan mereka melalui kombinasi pembelajaran digital dan tutorial sebaya. Keberhasilan implementasi TPACK dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika tidak terlepas dari penyesuaian strategi pembelajaran yang dilakukan secara bertahap. Penggunaan teknologi yang awalnya menjadi tantangan, berhasil dioptimalkan melalui pendekatan pembelajaran yang lebih terstruktur dan sistematis. Pemberian tutorial penggunaan aplikasi sebelum pembelajaran dan pendampingan

yang intensif pada siklus II terbukti efektif mengatasi kesenjangan digital di antara peserta didik.

Pencapaian indikator keberhasilan penelitian ditandai dengan: (1) peningkatan rata-rata nilai kelas dari 65,3 pada pre-test menjadi 82,5 pada siklus II, (2) ketuntasan klasikal mencapai 88,2% yang melampaui target minimal 80%, dan (3) partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran mencapai 88,2%. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi pendekatan TPACK berhasil meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik kelas IV di UPT SPF SD Inpres Balang Boddong secara signifikan. Perkembangan

pemahaman konsep yang dicapai tidak

hanya tercermin dari peningkatan nilai numerik, tetapi juga dari kualitas pembelajaran yang lebih bermakna. Peserta didik menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari dan menggunakan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran secara efektif. Pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual melalui pendekatan TPACK telah berhasil mentransformasi pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik.

E. Pembahasan Hasil Penelitian

Implementasi pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika di kelas IV UPT SPF SD Inpres Balang Boddong menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep dasar matematika peserta didik. Peningkatan ini terlihat dari kenaikan rata-rata nilai kelas dari 65,3 pada pre-test menjadi 82,5 pada siklus II, serta peningkatan ketuntasan klasikal mencapai 88,2%. Keberhasilan ini sejalan dengan temuan Waluyo (2023) yang mengungkapkan bahwa integrasi teknologi melalui framework TPACK dapat meningkatkan pemahaman konseptual matematika peserta didik sekolah dasar hingga 45% bila dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Analisis mendalam terhadap implementasi TPACK menunjukkan bahwa keberhasilan peningkatan pemahaman konsep matematika tidak terlepas dari tiga komponen utama

yang saling terintegrasi. Pertama, aspek technological knowledge yang diwujudkan melalui penggunaan berbagai tools digital seperti Penggunaan aplikasi pembelajaran interaktif untuk visualisasi proses operasi hitung, Quizizz, dan Google Classroom berhasil menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan visual. Hal ini mendukung temuan Sari et al. (2019) yang menyatakan bahwa visualisasi digital dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan retensi pemahaman konsep hingga 38% dibandingkan metode konvensional.

Kedua, aspek pedagogical knowledge yang tercermin dalam strategi pembelajaran kolaboratif dan pendampingan individual berhasil mengakomodasi keberagaman gaya belajar peserta didik. Pembagian kelompok heterogen dan optimalisasi peran tutor sebaya terbukti efektif

dalam meningkatkan pemahaman konsep, terutama bagi peserta didik yang sebelumnya mengalami kesulitan. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Ali & Syahputra (2024) yang mengidentifikasi bahwa pendekatan pembelajaran kolaboratif berbasis teknologi dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa hingga 42% dan pemahaman konsep hingga 35%. Ketiga, aspek content knowledge yang diimplementasikan melalui penyajian materi matematika secara kontekstual dan bermakna memberikan dampak positif terhadap kemampuan peserta didik dalam mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dari 41,2% menjadi 82,4% mengkonfirmasi penelitian Widyatma et al. (2024) yang menemukan bahwa kontekstualisasi pembelajaran matematika melalui teknologi dapat meningkatkan kemampuan problem-solving siswa sekolah dasar hingga 40%.

Keberhasilan implementasi TPACK dalam penelitian ini juga ditunjang oleh penyesuaian strategi pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan peserta didik. Pemberian tutorial penggunaan aplikasi sebelum pembelajaran dan pendampingan intensif pada siklus II berhasil mengatasi kesenjangan digital di antara peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan Nisa et al. (2024) yang menekankan pentingnya scaffolding digital dalam implementasi TPACK untuk memastikan pemerataan akses dan kemampuan penggunaan teknologi di kalangan siswa sekolah dasar. Implikasi penelitian ini terhadap pembelajaran

matematika SD sangat signifikan. Pertama, penggunaan pendekatan TPACK terbukti dapat mentransformasi pembelajaran matematika menjadi lebih interaktif dan bermakna. Kedua, integrasi teknologi yang tepat dapat membantu peserta didik memvisualisasikan konsep-konsep abstrak matematika menjadi lebih konkret. Ketiga, pembelajaran kolaboratif berbasis teknologi dapat meningkatkan keterlibatan aktif dan motivasi belajar peserta didik. Hal ini mendukung hasil penelitian Pratiwi (2022) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran matematika berbasis TPACK dapat meningkatkan self-efficacy siswa dalam matematika hingga 37%.

Temuan penting selama penelitian mengungkapkan bahwa keberhasilan implementasi TPACK sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur teknologi dan kompetensi digital guru. Pelatihan dan pendampingan guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan pembelajaran matematika menjadi faktor krusial. Sebagaimana dikemukakan oleh Rahmatullah & Kadarwati (2024), pengembangan kompetensi digital guru melalui pelatihan berkelanjutan dapat meningkatkan efektivitas implementasi TPACK hingga 48%. Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk pengembangan pembelajaran matematika berbasis TPACK di sekolah dasar. Pertama, perlunya pengembangan bank media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik peserta didik SD. Kedua, pentingnya program pengembangan profesional

berkelanjutan bagi guru dalam mengimplementasikan TPACK. Ketiga, perlunya sistem pendampingan dan monitoring yang memastikan keberlanjutan implementasi TPACK dalam pembelajaran matematika. Keempat, pentingnya membangun komunitas praktik (community of practice) antar guru untuk berbagi pengalaman dan praktik terbaik dalam implementasi TPACK.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang positif, perlu diperhatikan bahwa implementasi TPACK membutuhkan pendekatan

KESIMPULAN

Penelitian tindakan kelas mengenai implementasi pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika di kelas IV UPT SPF SD Inpres Balang Boddong telah berhasil mencapai tujuan yang diharapkan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep dasar matematika peserta didik, yang tercermin dari kenaikan rata-rata nilai kelas dari 65,3 pada pre-test menjadi 73,8 pada siklus I dan 82,5 pada siklus II. Ketuntasan klasikal juga mengalami peningkatan dari 41,2% pada kondisi awal menjadi 88,2% pada akhir siklus II, melampaui target minimal 80% yang ditetapkan.

Implementasi pendekatan TPACK terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep operasi hitung dasar matematika peserta didik. Penggunaan teknologi yang tepat membantu peserta didik memvisualisasikan proses operasi hitung, sementara pendekatan

yang sistematis dan berkelanjutan. Dukungan dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk kepala sekolah, pengawas, dan dinas pendidikan, sangat diperlukan untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan

implementasi TPACK dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Dengan demikian, transformasi pembelajaran matematika melalui pendekatan TPACK dapat memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan terhadap peningkatan kualitas pendidikan matematika di tingkat sekolah dasar

pedagogis yang sesuai memfasilitasi pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Peningkatan pemahaman operasi hitung dasar ini menjadi fondasi kuat bagi peserta didik untuk mempelajari konsep matematika yang lebih kompleks. Keberhasilan ini ditunjukkan dengan peningkatan rata-rata nilai dari 65.3 menjadi 82.5, dengan peningkatan paling signifikan pada pemahaman operasi pembagian dan perkalian.

Penelitian ini juga mengungkapkan pentingnya persiapan yang matang dalam implementasi TPACK, meliputi kesiapan infrastruktur teknologi, kompetensi digital guru, dan dukungan sistem yang berkelanjutan. Transformasi pembelajaran matematika melalui pendekatan TPACK telah berhasil mengubah persepsi peserta didik terhadap matematika menjadi lebih positif, meningkatkan keterlibatan aktif dalam pembelajaran, dan mengembangkan

kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah. Keberhasilan ini memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan dan

implementasi pembelajaran berbasis TPACK secara lebih luas di tingkat sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M. K., & Syahputra, E. (2024). *Pengembangan media literasi moderasi beragama menggunakan augmented reality di kalangan siswa sekolah menengah atas*. 9(1), 10–19.

Arikunto, S., Suhadjono, & Suptiadi. (2017). *Penelitian Tindakan Kelas*. PY Bumi Aksara.

Asifa, M., Amalia, Y., & Nasriadi, A. (2023). PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS TPACK. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur Dan Perencanaan*, 4(2), 1–10.

Firdausi, R., Suyuti, Mardikawati, B., Huda, N., Riztya, R., & Rahmani, S. F. (2023). PENINGKATAN LITERASI DIGITAL DIKALANGAN PELAJAR: PENGENALAN DAN PRAKTEK PENGGUNAAN TEKNOLOGI. *Communnity Development Journal*, 4(5), 10815–10824.

Ika, C., Budhayanti, S., & Anindyta, P. (2021). PELATIHAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS IT DI SD XAVERIUS METRO LAMPUNG. 855–868.

Maulida, B. A., Albahij, A., & Mufidah, L. (2024). *Pengaruh Penggunaan Teknologi TPACK dalam Meningkatkan Minat Belajar Matematika Peserta Didik SD*. 1266–1275.

Muflihah, I., Febrianti, E., Ramana, A.,

& Wukuf, P. (2024). *Penguatan Kompetensi Guru Dalam Mengintegrasikan TPACK Pada Perangkat Pembelajaran*. 5(1), 87–93.

Ningsih, S. K., Amaliyah, A., Rini, C. P., Tangerang, U. M., & Tangerang, K. (2022). Analisis kesulitan belajar matematika pada siswa kelas ii sekolah dasar. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengembangan Diri*, 2(1), 44–48. <https://doi.org/10.47353/bj.v2i1.48>

Nisa, J. K., Loyz, M., & Florentia, A. (2024). *Implementasi TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) untuk Meningkatkan Kreativitas Guru Sekolah Dasar: Tinjauan Literatur Sistematis*. 1(3), 101–113.

Pratiwi, I. R. (2022). *EFEKTIFITAS BLENDED LEARNING MELALUI LMS MOODLE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH MATEMATIKA DI POLITEKNIK [THE EFFECTIVENESS OF BLENDED LEARNING USING THE MOODLE LMS TO IMPROVE POLYTECHNIC STUDENTS ' SELF-REGULATED LEARNING IN MATHEMATICS COURSES]*. 6(1), 29–42.

Rahma, F. I., & Yumnah, S. (2024). *Analisis Kemampuan TPACK (Technolgical , Pedagogical , and Content Knowledge) Guru Matematika Melalui Rencana*

- Pelaksanaan Pembelajaran*. 4(1), 31–46.
- Rahmatullah, B., & Kadarwati, I. (2024). *Peningkatan Kompetensi TPACK Guru Melalui Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. 3(2), 125–136.
- Sari, A. P., Hadi, F. S., & Yusuf, M. (2019). *GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika dan Pengaruhnya terhadap Penguasaan Siswa pada Konsep Matematis*.
- Waluyo, E. (2023). *Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Creative Problem Solving Terintegrasi TPACK untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi* Edy. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2018), 114–123.
- Widyatma, Y. V., Diva, A., & Ramadhani, H. (2024). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Bilangan dan Aljabar Siswa Kelas IV SDN 4 Piji*. 03(01), 335–349