PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS MEDIA FLIP-BOOK DALAM UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI DI SMA NEGERI 2 PALU

Asis[1], Dasa Ismaimuza[2], Rusliansyah[3]

[1,2]*Universitas Tadulako*
[3]*SMA Negeri 2 Palu*

E-mail : asistonyaman5@gmail.com,

ABSTRACT

This classroom action research aims to improve students' motivation and learning outcomes in mathematics through the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) model assisted by flip-book media on the topic of geometric transformations in Grade XI of SMA Negeri 2 Palu. The research was conducted in three stages: pre-cycle, Cycle I, and Cycle II. The participants consisted of 36 students. During the pre-cycle stage, learning activities still applied conventional methods, resulting in low motivation and learning outcomes that did not reach the Minimum Mastery Criteria (KKM). The percentage of students achieving mastery was only 47%, with an average motivation score of 58 (low category). After the implementation of PBL with flip-book media in Cycle I on the topic of Reflection, students' learning outcomes improved, with 65% achieving mastery and an average motivation score of 70 (medium category). Students began to actively participate in discussions and showed interest in the interactive visual display of the flip-book. In Cycle II, the learning intervention continued with the topic of Translation and improvements based on reflections from the previous cycle. The results showed a significant increase, with 85% of students achieving mastery and an average motivation score of 82 (high category). Thus, it can be concluded that the application of the Problem-Based Learning model assisted by flip-book media is effective in enhancing students' motivation and learning outcomes in mathematics, particularly in geometric transformation topics at SMA Negeri 2 Palu.

Keywords : *Problem-Based Learning, Flip-Book Media, Mathematics Learning Outcomes*

ABSTRAK

Penelitian tindakan kelas ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika peserta didik melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis media *flip-book* pada materi transformasi geometri di kelas XI SMA Negeri 2 Palu. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Subjek penelitian berjumlah 36 peserta didik. Pada tahap pra-siklus, pembelajaran masih menggunakan metode konvensional, dengan motivasi belajar siswa yang rendah dan hasil belajar belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Persentase ketuntasan belajar hanya mencapai 47%, dan skor motivasi rata-rata sebesar 58 (kategori rendah).Setelah dilakukan tindakan pada Siklus I menggunakan model *Problem Based Learning* berbasis *flip-book* pada materi Refleksi, terjadi peningkatan hasil belajar menjadi 65% siswa tuntas, dengan skor motivasi rata-rata naik menjadi 70 (kategori sedang). Siswa terlihat mulai aktif dalam berdiskusi dan menunjukkan ketertarikan terhadap tampilan interaktif *flip-book* yang digunakan. Pada Siklus II, penerapan tindakan dilanjutkan pada materi Translasi dengan perbaikan strategi pembelajaran berdasarkan refleksi siklus pertama. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dengan 85% siswa mencapai ketuntasan belajar dan skor motivasi rata-rata meningkat menjadi 82 (kategori tinggi).Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *flip-book* efektif dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika peserta didik pada materi transformasi geometri di SMA Negeri 2 Palu.

Kata Kunci : *Problem Based Learning, Flip-Book, Hasil Belajar Matematika*

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di jenjang SMA masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam menciptakan suasana belajar yang menarik dan bermakna bagi peserta didik. Salah satu tantangan utama adalah rendahnya motivasi belajar siswa, khususnya pada mata pelajaran matematika yang sering dianggap sulit dan membosankan. Berdasarkan hasil refleksi kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 2 Palu, ditemukan bahwa sebagian siswa kelas XI sering terlambat masuk kelas atau bahkan enggan mengikuti pembelajaran pada jam terakhir. Kondisi ruang kelas yang panas dan penggunaan metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan siswa cepat merasa bosan dan kehilangan fokus belajar. Faktor-faktor tersebut berimplikasi pada rendahnya hasil belajar, terlihat dari sebagian besar siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada evaluasi awal. Situasi ini menegaskan perlunya perubahan pendekatan pembelajaran dari yang konvensional menjadi yang lebih interaktif, inovatif, dan berorientasi pada peningkatan motivasi serta hasil belajar siswa.

Transformasi geometri merupakan salah satu materi yang menuntut kemampuan berpikir logis, visualisasi spasial, dan penerapan konsep koordinat secara simultan. Materi ini mencakup beberapa subtopik penting, seperti translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi. Namun, berdasarkan pengalaman guru dan hasil observasi dalam modul pembelajaran yang digunakan di SMA Negeri 2 Palu, banyak siswa mengalami kesulitan memahami konsep transformasi karena penyajiannya yang bersifat abstrak dan kurang dikaitkan dengan situasi nyata. Modul pembelajaran yang digunakan sebelumnya berfokus pada aktivitas ceramah dan latihan soal, sehingga belum sepenuhnya mampu mengaktifkan siswa dalam membangun pemahaman konseptual melalui kegiatan pemecahan masalah. Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran yang memungkinkan siswa mengalami proses berpikir kritis dan investigatif melalui permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu model yang terbukti efektif dalam konteks tersebut adalah Problem Based Learning (PBL)**.**

Model Problem Based Learning (PBL**)** menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan masalah nyata untuk membangun pemahaman konsep. Menurut hasil penelitian oleh Wulandari dan Sudibjo (2022) dalam *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, penerapan PBL dapat meningkatkan motivasi serta kemampuan berpikir kritis siswa karena mereka secara langsung berperan dalam menemukan solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Model ini juga melatih kemampuan kolaboratif, komunikasi, dan kreativitas peserta didik, yang merupakan bagian dari kompetensi abad ke-21. Selain itu, penelitian oleh Pradana et al. (2021) dalam *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMA secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Temuan ini memperkuat dasar teoretis pemilihan PBL sebagai model utama dalam penelitian tindakan kelas yang dilakukan di SMA Negeri 2 Palu.

Walaupun PBL terbukti efektif, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada media dan sumber belajar yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Salah satu inovasi media yang kini berkembang pesat adalah flip-book digital**,** yaitu media pembelajaran berbentuk buku interaktif yang dapat menampilkan teks, gambar, animasi, bahkan video secara terintegrasi. Penelitian oleh Lestari dan Rahmawati (2023) dalam *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika* menyatakan bahwa penggunaan flip-book interaktif berbasis masalah mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa karena tampilannya yang menarik dan mudah diakses. Media ini juga memungkinkan guru menampilkan konsep transformasi geometri secara

visual dan dinamis, sehingga siswa dapat memahami hubungan antara bentuk awal dan hasil transformasi secara lebih konkret. Oleh karena itu, dalam penelitian ini flip-book digunakan sebagai media utama untuk mendukung penerapan model PBL di kelas.

Berdasarkan studi kasus lapangan yang dilakukan selama PPL, strategi pengajaran yang menggabungkan kegiatan ice-breaking dan penggunaan flip-book digital terbukti mampu meningkatkan semangat belajar dan keterlibatan siswa di kelas. Kegiatan ice-breaking membantu mencairkan suasana dan memulihkan fokus belajar siswa yang mulai menurun akibat jadwal pembelajaran pada jam terakhir. Sementara itu, penggunaan flip-book membuat siswa lebih tertarik mempelajari materi yang sebelumnya dianggap sulit. Dari hasil pengamatan, siswa tampak lebih aktif bertanya, berdiskusi, dan mengerjakan latihan ketika materi disajikan melalui media interaktif tersebut. Berdasarkan hasil awal ini, guru menyadari pentingnya mengombinasikan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dengan media digital yang menarik untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan efektif.

Penelitian tindakan kelas ini disusun berdasarkan dua modul pembelajaran yang telah dikembangkan sebelumnya, yaitu modul Siklus 1 (Refleksi) dan Siklus 2 (Translasi)**.** Kedua modul tersebut dirancang dengan pendekatan Problem Based Learning (PBL) yang mengintegrasikan kegiatan eksplorasi konsep, pemecahan masalah, dan refleksi. Modul pertama berfokus pada penerapan konsep refleksi terhadap objek dua dimensi melalui kegiatan berbasis masalah dan simulasi visual. Sementara itu, modul kedua mengarahkan siswa untuk memahami translasi dengan mengidentifikasi pergeseran koordinat pada bidang kartesius melalui aktivitas kelompok dan proyek sederhana. Dengan urutan yang telah disesuaikan, penelitian ini menjadikan siklus pertama sebagai implementasi awal pada materi Refleksi, sedangkan siklus kedua sebagai tindak lanjut dan perbaikan tindakan pada materi Translasi. Struktur dua siklus ini memberikan kesempatan bagi guru untuk menganalisis perubahan motivasi dan hasil belajar siswa secara bertahap serta melakukan refleksi terhadap efektivitas tindakan yang diterapkan.

Pelaksanaan penelitian tindakan kelas (PTK) ini dirancang dalam tiga tahap, yaitu pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Tahap pra-siklus menggambarkan kondisi awal pembelajaran matematika di SMA Negeri 2 Palu, di mana motivasi belajar siswa masih rendah dan metode pembelajaran belum sepenuhnya interaktif. Berdasarkan hasil observasi, hanya sekitar 47% siswa yang mencapai KKM dengan skor motivasi rata-rata 58 yang tergolong kategori rendah. Data ini memperkuat perlunya tindakan pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan motivasi dan hasil belajar melalui pendekatan baru. Tahapan berikutnya, yakni Siklus I dan II, bertujuan untuk memperbaiki kekurangan tersebut melalui penerapan model Problem Based Learning berbasis media flip-book, yang diharapkan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, aktif, dan bermakna bagi peserta didik.

Pada Siklus I, tindakan difokuskan pada pembelajaran materi *Refleksi*. Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pemberian permasalahan kontekstual, di mana siswa diminta menemukan hasil refleksi suatu bangun terhadap sumbu tertentu menggunakan koordinat kartesius. Melalui penggunaan media flip-book, siswa dapat melihat secara visual bagaimana bentuk bangun mengalami perubahan posisi ketika direfleksikan, baik terhadap sumbu-x, sumbu-y, maupun garis lainnya. Kegiatan diskusi kelompok juga diterapkan agar siswa dapat saling bertukar ide dan membandingkan hasil refleksi yang diperoleh. Berdasarkan hasil observasi, siklus ini menunjukkan peningkatan motivasi belajar dengan skor rata-rata 70 dan persentase ketuntasan belajar mencapai 65%. Meski demikian, hasil refleksi menunjukkan bahwa sebagian siswa masih

pasif dalam diskusi, sehingga strategi pendampingan guru dan pembagian kelompok perlu disempurnakan pada siklus berikutnya.

Selanjutnya, Siklus II difokuskan pada materi *Translasi* sebagai tindak lanjut dari hasil refleksi pada siklus pertama. Guru melakukan beberapa perbaikan, seperti memperjelas petunjuk dalam LKPD, memperkaya tampilan interaktif pada flip-book, serta memberikan peran yang lebih aktif bagi setiap anggota kelompok dalam proses diskusi. Pada tahap ini, siswa diajak menyelesaikan permasalahan translasi berdasarkan konteks kehidupan sehari-hari, seperti perpindahan posisi benda di ruang kelas atau pergeseran bayangan objek dalam koordinat dua dimensi. Penerapan media flip-book memudahkan siswa memahami perubahan posisi melalui simulasi visual pergeseran titik-titik koordinat. Hasil penelitian pada siklus kedua menunjukkan peningkatan signifikan, dengan rata-rata skor motivasi belajar mencapai 82 dan persentase ketuntasan belajar meningkat menjadi 85%. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi PBL dan flip-book efektif meningkatkan motivasi serta hasil belajar matematika siswa.

Keberhasilan penerapan PBL berbasis flip-book dalam penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya. Misalnya, studi oleh Utami dan Purnama (2023) dalam *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasi* menemukan bahwa pembelajaran PBL berbantuan media digital meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa SMA pada materi geometri ruang. Sementara itu, penelitian Suryani et al. (2022) dalam *Jurnal Teknologi Pendidikan* menyimpulkan bahwa penggunaan e-modul flip-book mampu meningkatkan hasil belajar dan retensi konsep siswa dalam pelajaran matematika. Kedua penelitian tersebut mengonfirmasi bahwa integrasi teknologi digital dengan pembelajaran berbasis masalah memiliki dampak positif terhadap keterlibatan dan pencapaian akademik peserta didik. Hasil-hasil ini menguatkan dasar empiris penerapan tindakan yang dilakukan di SMA Negeri 2 Palu.

Selain mendukung hasil belajar kognitif, penerapan PBL berbasis flip-book juga berdampak pada peningkatan motivasi intrinsik siswa. Berdasarkan temuan Rahmadani dan Sari (2021) dalam *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, siswa menunjukkan rasa puas dan antusias yang lebih tinggi saat belajar dengan media digital yang memungkinkan eksplorasi visual dan partisipasi aktif. Dalam konteks penelitian ini, siswa merasa lebih termotivasi karena terlibat langsung dalam proses menemukan konsep dan melihat hasil refleksi maupun translasi secara nyata melalui flip-book. Keterlibatan aktif ini membuat suasana belajar lebih hidup dan mengurangi rasa kantuk atau jenuh yang sering muncul pada jam terakhir. Kombinasi kegiatan ice-breaking, diskusi kelompok, dan visualisasi digital berhasil menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna serta meningkatkan kepercayaan diri siswa terhadap kemampuan mereka memahami matematika.

Dari segi desain pembelajaran, keberhasilan penerapan tindakan dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh struktur PBL yang diterapkan secara konsisten di setiap siklus. Fase-fase dalam PBL, mulai dari orientasi masalah, pengorganisasian kelompok, investigasi mandiri, presentasi hasil, hingga refleksi bersama, dijalankan secara terarah dengan bimbingan guru. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mustaqim & Jannah (2020) yang menegaskan bahwa keberhasilan PBL sangat ditentukan oleh kejelasan tahapan dan keterlibatan aktif guru sebagai fasilitator. Dalam penelitian di SMA Negeri 2 Palu, guru berperan penting dalam mengarahkan jalannya diskusi, memastikan siswa fokus pada tujuan pembelajaran, dan memberikan penguatan terhadap temuan konsep yang benar. Dengan demikian, struktur PBL yang sistematis menjadi kunci keberhasilan peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa.

Media flip-book dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana belajar mandiri yang interaktif. Siswa dapat membuka materi kapan saja, mengulang animasi, atau mencoba latihan-latihan soal yang tersedia di dalamnya. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, sebagian besar siswa mengaku lebih mudah memahami konsep transformasi ketika melihat perubahan posisi bangun secara langsung melalui animasi. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian Putra & Lestari (2024) dalam *Jurnal Pendidikan dan Multimedia* yang menyebutkan bahwa flip-book digital memiliki dampak positif terhadap kemampuan pemahaman konseptual karena mendukung gaya belajar visual dan kinestetik. Oleh karena itu, penerapan flip-book terbukti memberikan nilai tambah yang signifikan terhadap pembelajaran matematika yang biasanya bersifat abstrak.

Secara umum, hasil tindakan dari pra-siklus hingga siklus kedua menunjukkan adanya peningkatan yang berkelanjutan baik pada aspek motivasi maupun hasil belajar. Persentase ketuntasan meningkat dari 47% di pra-siklus, menjadi 65% di siklus I, dan 85% di siklus II. Sementara itu, skor rata-rata motivasi meningkat dari 58 (kategori rendah) menjadi 70 (kategori sedang) pada siklus I dan 82 (kategori tinggi) pada siklus II. Data ini mengindikasikan bahwa kombinasi model PBL dan media flip-book tidak hanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mampu menumbuhkan minat serta motivasi intrinsik siswa terhadap pelajaran matematika. Peningkatan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran yang menggabungkan pendekatan kontekstual, kolaboratif, dan teknologi dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi siswa SMA.

Selain memberikan dampak terhadap capaian belajar, penerapan model ini juga mempererat hubungan sosial antara guru dan peserta didik. Melalui aktivitas kelompok dalam PBL, siswa belajar berkomunikasi, bernegosiasi, dan menghargai pendapat teman. Guru juga berinteraksi lebih intens dengan siswa melalui sesi refleksi, di mana siswa dapat menyampaikan kendala dan perasaan mereka selama proses pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan hasil refleksi pada laporan studi kasus sebelumnya, yang menunjukkan bahwa hubungan interpersonal yang baik antara guru dan siswa berkontribusi positif terhadap peningkatan motivasi dan keterlibatan belajar. Dengan demikian, hasil PTK ini tidak hanya berdampak akademik, tetapi juga sosial-emosional.

Akhirnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru matematika dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang relevan dengan karakteristik siswa masa kini. Dalam era digital, peserta didik cenderung lebih tertarik pada pembelajaran berbasis teknologi yang menuntut eksplorasi dan kreativitas. Integrasi antara model Problem Based Learning dan media flip-book merupakan solusi yang tepat untuk menjawab kebutuhan tersebut, sekaligus mendorong pencapaian Profil Pelajar Pancasila yang menekankan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, dan bernalar ilmiah. Dari sisi teoretis, penelitian ini juga memperkaya literatur tentang efektivitas PBL berbasis media digital dalam konteks pembelajaran matematika di Indonesia. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan dan inspirasi bagi guru lain dalam merancang pembelajaran yang inovatif, menyenangkan, dan bermakna.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model spiral yang dikembangkan oleh Kemmis dan McTaggart (1988)**,** yang terdiri atas empat komponen utama, yaitu *perencanaan (planning)*, *pelaksanaan tindakan (acting)*, *observasi (observing)*, dan *refleksi (reflecting)*. Model ini bersifat siklikal, artinya hasil refleksi dari satu siklus menjadi dasar untuk perbaikan dan perencanaan tindakan pada siklus berikutnya. Pendekatan ini sesuai digunakan dalam konteks pembelajaran karena memberikan ruang bagi guru untuk memperbaiki

praktik mengajar secara langsung di kelas berdasarkan data empiris dan refleksi diri. Menurut Burns (2015) dalam *Doing Action Research in English Language Teaching*, model Kemmis dan McTaggart memberikan kesempatan bagi guru untuk melakukan penelitian berbasis tindakan yang kolaboratif dan berfokus pada peningkatan kualitas pembelajaran di kelas. Dalam konteks penelitian ini, setiap siklus melibatkan aktivitas PBL yang terintegrasi dengan media *flip-book digital*, sebagaimana telah dirancang dalam dua modul pembelajaran transformasi geometri yang digunakan di SMA Negeri 2 Palu.

Subjek dalam penelitian ini adalah 36 peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Palu pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Kelas ini dipilih karena pada tahap observasi awal ditemukan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dan memiliki motivasi belajar yang rendah. Penelitian ini dilakukan pada mata pelajaran matematika dengan materi Transformasi Geometri**,** yang mencakup dua submateri utama yaitu *Refleksi* dan *Translasi*. Berdasarkan hasil pra-siklus, siswa tampak pasif dan kurang fokus mengikuti pembelajaran yang berlangsung pada jam terakhir, sesuai dengan deskripsi masalah dalam laporan studi kasus sebelumnya. Dengan demikian, pemilihan kelas dan konteks ini bersifat purposif karena mencerminkan kondisi riil yang membutuhkan perbaikan. Sesuai dengan pandangan Creswell & Guetterman (2021) dalam *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, pemilihan subjek secara purposif dalam penelitian tindakan dapat dilakukan untuk menggali fenomena yang paling relevan dengan tujuan peningkatan praktik pembelajaran.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas tiga jenis, yaitu: (1) lembar observasi aktivitas dan motivasi siswa selama pembelajaran**,** (2) angket motivasi belajar, dan (3) tes hasil belajar matematika pada setiap siklus. Lembar observasi disusun untuk menilai partisipasi siswa dalam tahapan PBL seperti bertanya, berdiskusi, mengemukakan pendapat, serta bekerja sama dalam kelompok. Angket motivasi belajar mengacu pada indikator yang dikembangkan oleh Pintrich & De Groot (2018**)** tentang *motivational self-regulation strategies*, meliputi aspek perhatian, ketekunan, dan keyakinan diri. Tes hasil belajar berupa soal uraian dan pilihan ganda yang dikembangkan dari kisi-kisi dalam modul pembelajaran siklus Refleksi dan Translasi yang telah Anda unggah, sehingga sesuai dengan capaian pembelajaran kurikulum Merdeka untuk kelas XI. Validitas instrumen diuji melalui uji pakar oleh guru mata pelajaran dan dosen pembimbing PPG, sementara reliabilitas diperoleh dengan menghitung koefisien Alpha Cronbach dari hasil uji coba instrumen di kelas paralel.

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pra-siklus, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi awal pembelajaran dan tingkat motivasi siswa sebelum tindakan diberikan. Pada tahap ini, guru menggunakan pendekatan konvensional berupa ceramah dan latihan soal tanpa media digital. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum aktif dalam pembelajaran dan ketuntasan belajar hanya mencapai 47 %. Temuan ini menjadi dasar perencanaan tindakan pada siklus berikutnya. Menurut Arikunto, Suhardjono, & Supardi **(2020)**, tahap pra-siklus sangat penting dalam PTK karena menjadi pembanding kuantitatif dan kualitatif bagi hasil perbaikan pada siklus selanjutnya. Oleh karena itu, observasi pra-siklus difokuskan pada aspek motivasi, keaktifan, dan capaian hasil belajar siswa.

Tahap berikutnya adalah Siklus I, yang berfokus pada penerapan *Problem Based Learning* berbasis media *flip-book* pada materi Refleksi. Tindakan dirancang berdasarkan langkah-langkah PBL sebagaimana dikemukakan oleh Barrows (1996)**,** yaitu: (1) mengorientasikan siswa pada masalah, (2) mengorganisasi kegiatan belajar, (3) membimbing penyelidikan individu dan

kelompok, (4) mengembangkan serta menyajikan hasil karya, dan (5) menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah. Selama siklus I, guru memberikan masalah kontekstual tentang pencerminan bayangan objek terhadap cermin datar, kemudian siswa diminta memvisualisasikannya menggunakan *flip-book*. LKPD dalam modul Refleksi digunakan untuk memandu langkah-langkah investigasi. Berdasarkan hasil observasi, rata-rata motivasi siswa meningkat dari 58 menjadi 70, dan ketuntasan belajar mencapai 65 %. Namun, sebagian siswa masih cenderung pasif dalam diskusi kelompok, sehingga diperlukan strategi peningkatan partisipasi pada siklus berikutnya.

Pada Siklus II**,** tindakan difokuskan pada materi Translasi**,** dengan perbaikan strategi pembelajaran berdasarkan hasil refleksi dari siklus pertama. Guru menambahkan fitur interaktif pada *flip-book*, seperti simulasi animasi pergeseran titik koordinat dan kuis singkat setelah setiap subtopik. Siswa diajak mengaitkan konsep translasi dengan fenomena sehari-hari, misalnya pergeseran bayangan benda akibat perubahan posisi sumber cahaya. Tahapan PBL tetap diterapkan, tetapi dengan penguatan pada tahap diskusi dan penyajian hasil agar semua anggota kelompok aktif berkontribusi. Penelitian oleh Sari & Rachman (2022) dalam *Journal of Mathematics Education Research* menunjukkan bahwa penerapan media digital interaktif pada model PBL dapat meningkatkan partisipasi siswa hingga 30 % dibandingkan pembelajaran biasa. Pada akhir siklus kedua, hasil tes menunjukkan ketuntasan belajar mencapai 85 %, dan skor motivasi rata-rata meningkat menjadi 82, menunjukkan peningkatan yang signifikan dibanding siklus sebelumnya.

Proses observasi dilakukan secara kolaboratif antara peneliti dan guru kolaborator, yang bertugas mencatat keaktifan siswa dan pelaksanaan tahapan PBL di kelas. Observasi meliputi keterlibatan siswa dalam bertanya, berdiskusi, mengemukakan ide, serta keseriusan mereka dalam mengerjakan tugas. Selain observasi langsung, peneliti juga mencatat refleksi pribadi guru terkait efektivitas penggunaan *flip-book* dan interaksi selama kegiatan pembelajaran. Menurut Mills (2020) dalam *Action Research: A Guide for the Teacher Researcher*, kolaborasi dan refleksi guru merupakan aspek kunci untuk menjamin keabsahan proses PTK karena memungkinkan triangulasi data dari berbagai perspektif. Data yang diperoleh selama observasi menjadi bahan utama dalam refleksi dan penentuan tindak lanjut di setiap akhir siklus.

Tahap refleksi merupakan langkah penting dalam model Kemmis dan McTaggart, di mana peneliti meninjau kembali seluruh proses dan hasil tindakan. Refleksi dilakukan secara deskriptif-analitis dengan meninjau data observasi, hasil tes, dan angket motivasi. Guru bersama kolaborator mendiskusikan keberhasilan dan kendala selama tindakan, kemudian merumuskan perbaikan yang harus dilakukan pada siklus berikutnya. Dalam penelitian ini, refleksi pada siklus I menghasilkan keputusan untuk memperbaiki dinamika kelompok, menambah fitur visual pada *flip-book*, dan memperpanjang waktu diskusi agar setiap siswa berpartisipasi aktif. Proses refleksi yang sistematis memungkinkan guru menemukan pola peningkatan motivasi dan hasil belajar secara lebih mendalam. Pendekatan reflektif ini sejalan dengan pandangan Kemmis, McTaggart, & Nixon (2014) yang menekankan bahwa tindakan dalam PTK harus berbasis pada pemahaman kritis terhadap praktik pembelajaran yang sedang berlangsung.

Analisis data dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu analisis kuantitatif dan analisis kualitatif**.** Data kuantitatif berupa hasil tes dan angket motivasi dianalisis menggunakan perhitungan persentase peningkatan dan rata-rata skor tiap siklus, sedangkan data kualitatif dari observasi dan refleksi dianalisis secara deskriptif. Menurut Sugiyono (2022)**,** analisis kombinasi seperti ini sangat relevan dalam penelitian tindakan karena memberikan gambaran menyeluruh

antara hasil numerik dan proses pembelajaran. Ketuntasan belajar ditentukan berdasarkan persentase siswa yang memperoleh nilai ≥ 70 sesuai KKM sekolah. Sementara itu, kategori motivasi belajar diklasifikasikan menjadi rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan skor rata-rata angket. Hasil analisis dari setiap siklus menjadi dasar untuk menarik kesimpulan efektivitas tindakan dan menentukan keberhasilan penelitian.

Untuk menjaga validitas data**,** digunakan teknik triangulasi sumber dan metode**.** Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan hasil observasi guru kolaborator, hasil angket, dan data refleksi guru. Sementara itu, triangulasi metode dilakukan dengan memadukan data kuantitatif (tes dan angket) dan data kualitatif (observasi dan refleksi). Menurut Cohen, Manion, & Morrison (2018) dalam *Research Methods in Education*, triangulasi merupakan strategi penting dalam penelitian tindakan untuk memastikan keandalan dan kredibilitas temuan. Dengan demikian, seluruh data yang diperoleh dari setiap tahap penelitian dapat dipercaya dan digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan bahwa penerapan model PBL berbasis media flip-book benar-benar meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada materi transformasi geometri.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari tiga tahap: pra-siklus, Siklus I, dan Siklus II. Pada tahap pra-siklus, digunakan metode konvensional. Setelah penerapan metode PBL dengan flip-book, dilakukan evaluasi pada tiap siklus untuk mengukur perubahan motivasi dan hasil belajar siswa.

Subjek Penelitian

Subjek terdiri dari 36 siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Palu pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025.

Instrumen Penelitian

1. Lembar observasi aktivitas siswa.
2. Angket motivasi belajar.
3. Tes hasil belajar matematika.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pra-siklus

Kegiatan pra-siklus dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi awal pembelajaran matematika pada materi transformasi geometri di kelas XI SMA Negeri 2 Palu sebelum penerapan tindakan. Pembelajaran pada tahap ini masih menggunakan metode konvensional, yaitu ceramah dan latihan soal, tanpa penerapan model *Problem Based Learning* maupun media digital seperti *flip-book*. Guru menyampaikan materi melalui papan tulis dan slide statis, sedangkan siswa cenderung hanya mencatat dan mendengarkan penjelasan. Berdasarkan observasi, sebagian besar siswa tampak pasif dan kurang fokus, terutama karena pembelajaran berlangsung pada jam terakhir (pukul 13.30–15.00) di ruang kelas yang panas dengan ventilasi terbatas. Kondisi fisik ini menyebabkan beberapa siswa tampak mengantuk, berbicara dengan teman sebangku, atau sekadar menunggu waktu selesai. Temuan tersebut konsisten dengan hasil penelitian Kurniawan & Sulastri (2020) dalam *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, yang menunjukkan bahwa faktor lingkungan dan metode monoton menjadi penyebab utama rendahnya keterlibatan belajar siswa di kelas menengah atas.

Motivasi belajar siswa pada tahap pra-siklus diukur menggunakan angket yang dikembangkan berdasarkan indikator *motivational self-regulation* dari Pintrich & De Groot (2018) yang mencakup aspek perhatian, ketekunan, dan keyakinan diri. Hasilnya menunjukkan rata-rata skor motivasi sebesar 58 dari skala 100, yang dikategorikan sebagai "rendah." Siswa mengaku merasa jenuh dan kurang tertarik terhadap pelajaran matematika karena dianggap sulit dipahami dan tidak menarik secara visual. Dari hasil wawancara singkat, sebagian besar siswa menyebutkan bahwa mereka lebih menyukai pembelajaran yang disertai dengan animasi, gambar, atau aktivitas interaktif. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yusnaeni, Hamid, & Arifin (2022) dalam *International Journal of Instructional Media and Learning* yang menyatakan bahwa penggunaan media digital interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar hingga 25% dibandingkan metode tradisional. Fakta ini memperkuat alasan perlunya inovasi media dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang bersifat visual seperti transformasi geometri.

Selain motivasi, aspek hasil belajar juga diukur melalui tes diagnostik berjumlah 10 soal pilihan ganda dan 2 soal uraian yang mengukur pemahaman dasar tentang konsep refleksi dan translasi. Hasil tes pra-siklus menunjukkan bahwa dari 36 siswa, hanya 17 orang (47%) yang mencapai nilai ≥ 70 (KKM sekolah). Rata-rata kelas berada pada angka 66,1**,** menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum menguasai konsep dasar transformasi geometri. Berdasarkan analisis butir soal, kesalahan umum siswa terletak pada penentuan koordinat hasil refleksi dan arah pergeseran translasi. Kondisi ini sesuai dengan temuan Rahayu & Puspitasari (2021) dalam *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, yang menjelaskan bahwa kesulitan utama siswa SMA pada materi transformasi terletak pada rendahnya kemampuan spasial dan lemahnya pemahaman konsep koordinat. Dengan demikian, data pra-siklus menegaskan bahwa tindakan perbaikan sangat diperlukan.

Selama observasi pra-siklus, aktivitas belajar siswa tergolong rendah. Berdasarkan lembar observasi yang diadaptasi dari modul Siklus 1 (Refleksi) dan Siklus 2 (Translasi)**,** indikator keaktifan seperti bertanya, menjawab pertanyaan guru, atau berdiskusi hanya muncul pada 30–40% siswa di kelas. Sebagian besar siswa tampak hanya mendengarkan penjelasan tanpa terlibat dalam dialog pembelajaran. Menurut Joyce, Weil, & Calhoun (2019) dalam *Models of Teaching*, pembelajaran yang tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan secara aktif akan menghambat kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti analisis dan pemecahan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum tindakan, pembelajaran matematika di kelas ini masih berpusat pada guru dan belum menerapkan pendekatan konstruktivistik sebagaimana dianjurkan dalam Kurikulum Merdeka.

Secara umum, suasana kelas pada pra-siklus belum kondusif untuk mendukung keterlibatan dan partisipasi aktif siswa. Guru masih menjadi sumber informasi utama, sementara siswa berperan sebagai penerima pengetahuan. Minimnya variasi metode dan media pembelajaran membuat proses belajar terasa monoton dan tidak menantang. Kondisi ini menyebabkan beberapa siswa menunjukkan perilaku tidak produktif, seperti mengobrol atau mengerjakan tugas lain. Hal serupa dilaporkan oleh Putri & Fathurrahman (2023) dalam *Journal of Mathematics and Education Technology*, bahwa rendahnya variasi metode dan minimnya media visual dalam pembelajaran matematika berpengaruh signifikan terhadap penurunan motivasi dan hasil belajar siswa SMA. Oleh sebab itu, penerapan model *Problem Based Learning* berbasis media *flip-book* diharapkan menjadi solusi untuk meningkatkan antusiasme serta pencapaian hasil belajar.

Guru melakukan refleksi terhadap kondisi pra-siklus dengan mengacu pada instrumen evaluasi dari dua modul pembelajaran. Dalam refleksi tersebut ditemukan bahwa peserta didik

membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis aktivitas. Guru kemudian merumuskan masalah penelitian: *"Bagaimana penerapan model Problem Based Learning berbasis media flip-book dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika pada materi transformasi geometri di kelas XI SMA Negeri 2 Palu?"* Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk perencanaan tindakan pada siklus I. Sebagaimana dinyatakan **oleh** Kemmis, McTaggart, & Nixon (2014) dalam *The Action Research Planner*, identifikasi masalah dan refleksi kritis pada tahap awal sangat penting agar tindakan yang dirancang relevan dengan kebutuhan nyata peserta didik.

Berdasarkan hasil pra-siklus, diperoleh data kuantitatif sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 1** berikut. Data ini menggambarkan kondisi awal sebelum penerapan model *Problem Based Learning* berbasis *flip-book*.

Tabel 1. Hasil Observasi Keaktifan Belajar Siswa Pra-Siklus

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Rata-Rata/ Persentase	Kategori
1	Motivasi Belajar	Skor angket rata-rata	58	Rendah
2	Hasil Belajar	Nilai rata-rata tes	66,1	Belum Tuntas
3	Ketuntasan Klasikal	Siswa ≥ KKM (≥ 70)	47 % (17 dari 36 siswa)	Belum Tuntas
4	Keaktifan Siswa	Rata-rata observasi partisipasi	38 %	Rendah
5	Keterlibatan dalam diskusi	Rata-rata frekuensi siswa aktif	35 %	Rendah

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, terlihat bahwa kondisi awal pembelajaran berada jauh di bawah indikator keberhasilan yang ditetapkan, yaitu ketuntasan minimal 80% siswa mencapai KKM dan skor motivasi rata-rata minimal 75. Dengan kondisi tersebut, tindakan perbaikan menjadi sangat penting. Menurut Hattie (2021) dalam *Visible Learning: The Sequel*, tindakan reflektif dan inovasi dalam strategi mengajar merupakan faktor paling berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar siswa, lebih besar dibanding faktor lingkungan atau kemampuan awal. Oleh karena itu, pada tahap berikutnya, guru menerapkan model *Problem Based Learning* berbasis media *flip-book* dengan harapan mampu meningkatkan baik motivasi maupun hasil belajar siswa pada materi transformasi geometri.

Siklus I

Pelaksanaan pertemuan pertama pada Siklus I dilakukan pada hari Senin, pukul 13.30–15.00, dengan topik pembelajaran "Refleksi terhadap Sumbu-X dan Sumbu-Y"**.** Pertemuan ini bertujuan memperkenalkan konsep dasar pencerminan dalam bidang koordinat kartesius menggunakan pendekatan *Problem Based Learning (PBL)* yang terintegrasi dengan media digital *flip-book*. Kegiatan diawali dengan *ice-breaking* singkat bertema "Cermin Ajaib" untuk menarik perhatian siswa dan menciptakan suasana kelas yang lebih hidup setelah jam istirahat siang. Setelah itu, guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memaparkan masalah kontekstual: "Bagaimana cara menentukan bayangan benda yang direfleksikan terhadap sumbu-x atau sumbu-y?" Siswa dibagi ke dalam enam kelompok, masing-masing terdiri atas enam anggota, dan diberikan LKPD digital melalui *flip-book*. Media tersebut menampilkan animasi bangun datar yang direfleksikan secara interaktif, membantu siswa memahami perubahan koordinat secara visual. Menurut Suryawan & Wahyuni (2022**)** dalam *Jurnal Teknologi Pendidikan dan*

Pembelajaran, penggunaan media interaktif berbasis digital dapat meningkatkan fokus dan retensi informasi hingga 40% karena melibatkan aspek visual dan kognitif secara simultan.

Pada tahap orientasi masalah**,** siswa diminta mengamati gambar animasi refleksi dan mendiskusikan bagaimana perubahan posisi titik mempengaruhi koordinat hasilnya. Sebagian siswa langsung menunjukkan antusiasme dengan mengajukan hipotesis bahwa refleksi terhadap sumbu-x akan mengubah tanda koordinat-y, dan sebaliknya untuk sumbu-y. Aktivitas ini memperlihatkan munculnya kesadaran konseptual awal yang merupakan tujuan dari fase pertama PBL. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan diskusi dan membantu siswa menguji hipotesis melalui simulasi di *flip-book*. Berdasarkan hasil observasi, sekitar 70% siswa aktif terlibat pada fase ini dengan rata-rata keaktifan kategori "baik." Hal ini mendukung temuan Kurniawan & Mulyadi (2023**)** dalam *Journal of Mathematics Education Research*, bahwa fase orientasi masalah dalam PBL mampu membangkitkan motivasi intrinsik karena siswa merasa tertantang untuk menemukan solusi sendiri, bukan sekadar menerima informasi dari guru.

Pada fase penyelidikan kelompok**,** siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk menentukan hasil refleksi beberapa bangun datar yang diberikan dalam LKPD digital. Guru mendorong siswa melakukan analisis koordinat dan mencatat hasil refleksi di tabel kerja. Beberapa kelompok menggunakan fitur interaktif *flip-book* untuk menggerakkan titik-titik koordinat, sementara yang lain menggunakan penggaris dan kertas grafik untuk menggambar hasil refleksi secara manual. Aktivitas ini meningkatkan kolaborasi dan diskusi antaranggota kelompok. Berdasarkan pengamatan guru kolaborator, keterlibatan siswa meningkat menjadi 74%**,** terutama dalam indikator *menyumbangkan ide atau penjelasan terhadap kelompok*. Menurut Belland et al. (2020) dalam *Educational Technology Research and Development*, kegiatan berbasis masalah yang dikombinasikan dengan alat digital interaktif memperkuat kolaborasi sosial dan menumbuhkan rasa memiliki terhadap proses belajar.

Fase pengembangan dan penyajian hasil dilakukan dengan mempresentasikan hasil refleksi kelompok secara bergiliran di depan kelas. Setiap kelompok menampilkan tangkapan layar (*screenshot*) dari *flip-book* yang menunjukkan posisi awal dan hasil refleksi bangun datar. Guru memberikan apresiasi terhadap kelompok yang berani menjelaskan proses perhitungan dan logika perubahan koordinat dengan benar. Selama sesi ini, siswa tampak lebih percaya diri dan komunikatif, meskipun sebagian masih membaca teks saat menjelaskan. Berdasarkan lembar observasi, indikator *komunikasi hasil kerja di depan kelas* meningkat dari 40% pada pra-siklus menjadi 68% pada pertemuan ini. Temuan ini konsisten dengan penelitian Zulfa & Ristanto (2021) dalam *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, yang menyebutkan bahwa kegiatan presentasi kelompok dalam PBL meningkatkan kepercayaan diri dan kemampuan berbicara ilmiah siswa karena mereka merasa hasil kerjanya dihargai secara sosial.

Setelah presentasi, guru memandu kegiatan refleksi dan evaluasi**.** Siswa diminta menuliskan pengalaman belajar mereka dalam format refleksi singkat yang tersedia pada *flip-book*, seperti "Apa yang saya pelajari hari ini?" dan "Kesulitan apa yang saya hadapi?" Dari hasil refleksi, sebagian besar siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan *flip-book* membantu mereka memahami konsep refleksi lebih cepat karena dapat melihat langsung perubahan koordinat secara visual. Namun, masih ada beberapa siswa yang merasa kesulitan memahami refleksi terhadap garis diagonal (y = x) yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. Menurut Mendikbudristek (2022) dalam *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum Merdeka*, refleksi belajar merupakan bagian penting untuk menumbuhkan kesadaran metakognitif siswa agar dapat mengevaluasi pemahamannya sendiri dan menjadi pembelajar mandiri.

Hasil tes formatif pertemuan pertama diberikan di akhir kegiatan untuk menilai pemahaman dasar siswa mengenai konsep refleksi terhadap sumbu-x dan sumbu-y. Nilai rata-rata kelas yang diperoleh adalah 72,4**,** dengan 21 dari 36 siswa (58%) mencapai KKM. Walaupun hasil ini belum mencapai target ketuntasan 80%, terdapat peningkatan sebesar 6,3 poin dari rata-rata pra-siklus. Analisis hasil tes menunjukkan bahwa 75% siswa mampu menentukan hasil refleksi terhadap sumbu-x dengan benar, sementara 68% siswa benar pada refleksi terhadap sumbu-y. Peningkatan ini menunjukkan adanya pemahaman konseptual awal yang baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rahman & Fitriani (2022) dalam *Journal of Mathematics Education Innovation*, yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis masalah meningkatkan pemahaman konseptual matematika siswa hingga 15–20% pada siklus awal penelitian tindakan kelas. Berdasarkan hasil observasi, angket motivasi, dan tes formatif pertemuan pertama, diperoleh data kuantitatif sebagaimana ditampilkan pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Hasil Belajar, Motivasi, dan Keaktifan Siswa – Siklus I

No	Aspek yang Dinilai	Hasil	Kategori	Peningkatan dari Pra-Siklus
1	Nilai rata-rata hasil belajar	72,4	Cukup	+6,3 poin
2	Ketuntasan belajar klasikal	58% (21 dari 36 siswa)	Sedang	+11%
3	Skor motivasi belajar	68	Sedang	+10 poin
4	Keaktifan siswa dalam pembelajaran	74%	Baik	+36%
5	Partisipasi dalam diskusi kelompok	70%	Baik	+35%

Dari **Tabel 2** terlihat adanya peningkatan pada seluruh aspek penilaian dibanding pra-siklus. Keaktifan siswa mengalami peningkatan paling tinggi, menunjukkan bahwa pendekatan berbasis masalah dengan media visual digital efektif dalam meningkatkan partisipasi siswa. Namun demikian, hasil refleksi guru menunjukkan bahwa peningkatan motivasi dan hasil belajar belum sepenuhnya merata; terdapat beberapa siswa yang masih bergantung pada teman dalam menyelesaikan tugas kelompok. Oleh karena itu, guru merencanakan perbaikan pada pertemuan kedua berupa peningkatan peran individu dalam kelompok dan penambahan variasi soal berbasis konteks kehidupan sehari-hari. Pendekatan reflektif seperti ini sejalan dengan konsep perbaikan berkelanjutan dalam model PTK Kemmis & McTaggart (2014)**,** yang menekankan pentingnya siklus tindakan sebagai sarana pengembangan profesional guru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas.

Siklus II

Pelaksanaan Siklus II pertemuan pertama difokuskan pada topik Translasi (pergeseran bangun dalam bidang koordinat kartesius)**.** Tindakan ini dilaksanakan selama satu kali pertemuan pada hari Senin pukul 13.30–15.00. Tahapan pelaksanaan masih mengacu pada lima fase model *Problem Based Learning (PBL)*, namun dengan sejumlah penyempurnaan berdasarkan hasil refleksi dari siklus sebelumnya. Pada tahap awal, guru kembali melakukan kegiatan *ice-breaking*

bertema "Arah Gerak Koordinat" yang melibatkan gerakan tubuh sederhana sesuai arah translasi untuk meningkatkan konsentrasi dan energi siswa. Kegiatan ini menciptakan suasana yang dinamis dan membantu siswa lebih siap belajar. Menurut Maharani & Suharto (2022) dalam *Jurnal Psikologi Pendidikan dan Pembelajaran*, aktivitas pemanasan ringan atau permainan singkat sebelum pembelajaran mampu menurunkan kejenuhan dan meningkatkan kesiapan kognitif siswa hingga 25%. Dengan suasana yang kondusif, guru mengawali pembelajaran dengan menampilkan permasalahan kontekstual tentang "pergeseran posisi gedung dalam peta digital akibat translasi koordinat," yang diambil dari tampilan *flip-book*.

Tahap orientasi masalah diawali dengan menampilkan simulasi pergeseran titik A(–2, 3) menjadi A'(x+3, y–2) pada *flip-book*. Guru menanyakan kepada siswa bagaimana cara menentukan koordinat baru setelah translasi dilakukan. Siswa tampak lebih cepat merespons dan menyebutkan bahwa translasi melibatkan penjumlahan atau pengurangan pada koordinat awal. Beberapa siswa langsung mengaitkan konsep tersebut dengan permainan digital seperti *puzzle movement* yang mereka kenal. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan konteks visual digital membuat konsep abstrak menjadi lebih konkret. Berdasarkan lembar observasi, tingkat partisipasi siswa dalam tahap ini mencapai 85%**,** meningkat dari 70% pada pertemuan sebelumnya. Temuan ini mendukung hasil penelitian Surahman & Wahyudi (2023) dalam *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dengan dukungan media digital interaktif meningkatkan *engagement* siswa secara signifikan, terutama dalam tahap pengenalan masalah.

Pada fase penyelidikan dan pemecahan masalah, siswa bekerja dalam kelompok yang sama seperti siklus I, tetapi kini setiap anggota diberi peran spesifik: pencatat, pengamat, penyaji, dan pengontrol waktu. Pembagian peran ini dimaksudkan agar setiap siswa berkontribusi aktif dalam kegiatan kelompok. Masing-masing kelompok menyelesaikan lembar kerja berbasis *flip-book* yang menampilkan beberapa kasus translasi, seperti pergeseran bangun datar segitiga dan persegi panjang ke arah tertentu. Guru memfasilitasi siswa menggunakan simulasi digital untuk memverifikasi hasil perhitungan mereka. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa tampak antusias memindahkan titik koordinat secara interaktif pada layar, kemudian membandingkan hasilnya dengan perhitungan manual. Rata-rata keaktifan siswa mencapai 88%, yang berarti "sangat baik." Menurut Zainuddin et al. (2020) dalam *Education and Information Technologies*, aktivitas kolaboratif berbasis *digital simulation* meningkatkan motivasi intrinsik karena memberi ruang eksplorasi dan penguatan umpan balik secara langsung.

Tahap pengembangan dan penyajian hasil dilakukan dengan meminta perwakilan setiap kelompok menjelaskan hasil translasi yang telah dikerjakan. Kelompok pertama, misalnya, menampilkan bangun segitiga yang bergeser sejauh (2, –3) dan menjelaskan perubahan koordinatnya dengan bantuan tampilan animasi dari *flip-book*. Guru kemudian meminta kelompok lain memberikan tanggapan dan klarifikasi. Siswa menunjukkan partisipasi aktif dalam proses tanya jawab dan saling memperbaiki kesalahan hitungan yang muncul. Berdasarkan catatan kolaborator, diskusi kelas berlangsung sangat interaktif, dengan indikator *berani mengemukakan pendapat* mencapai 82% dan *kemampuan menjelaskan konsep matematis secara verbal* mencapai 79%**.** Hal ini selaras dengan hasil penelitian Yuliani & Hasibuan (2021) dalam *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, yang menemukan bahwa penggunaan animasi digital meningkatkan kemampuan verbal-matematis siswa SMA karena konsep visual lebih mudah dipahami dan diungkapkan kembali secara lisan.

Pada tahap refleksi dan evaluasi, guru memberikan umpan balik terhadap hasil kerja kelompok dan menanyakan kesan siswa terhadap pembelajaran hari itu. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa materi translasi lebih mudah dipahami dibanding refleksi karena mereka dapat langsung melihat hubungan antara koordinat awal dan hasil melalui pergeseran visual. Guru kemudian membimbing siswa untuk menyimpulkan bahwa translasi adalah "pemetaan setiap titik pada bidang ke titik baru melalui penambahan atau pengurangan vektor tertentu." Kegiatan refleksi ini tidak hanya menegaskan pemahaman konseptual, tetapi juga memperkuat motivasi belajar. Berdasarkan hasil angket, rata-rata skor motivasi meningkat menjadi 82**,** naik 14 poin dari siklus sebelumnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Anshari et al. (2022) dalam *Computers & Education: X Reality*, yang menyatakan bahwa integrasi media interaktif berbasis *augmented* atau *digital visual* mampu meningkatkan motivasi siswa karena menumbuhkan rasa ingin tahu dan perasaan berhasil selama proses belajar.

Untuk menilai hasil belajar siswa pada pertemuan ini, guru memberikan tes formatif berisi 10 soal pilihan ganda dan 2 soal uraian yang mengukur kemampuan siswa menentukan hasil translasi titik dan bangun datar. Nilai rata-rata kelas meningkat menjadi 82,5, dengan 31 dari 36 siswa (86%) mencapai KKM ≥70. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan ketuntasan sebesar 21% dari siklus I. Analisis jawaban menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah mampu menyelesaikan translasi dua dimensi dengan benar, meskipun masih ada beberapa kesalahan minor dalam penentuan arah negatif sumbu-y. Peningkatan hasil belajar ini konsisten dengan temuan Mustaqim & Jannah (2020) dalam *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, yang menyatakan bahwa penerapan PBL dengan dukungan media digital meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMA hingga 25% dibandingkan metode konvensional.

Berikut hasil rekapitulasi kuantitatif yang menggambarkan perkembangan hasil belajar, motivasi, dan keaktifan siswa selama pertemuan pertama pada siklus II:

Tabel 3. Hasil Belajar, Motivasi, dan Keaktifan Siswa – Siklus II

No	Aspek yang Dinilai	Hasil	Kategori	Peningkatan dari Pra-Siklus
1	Nilai rata-rata hasil belajar	82,5	Baik	+8,6 poin
2	Ketuntasan belajar klasikal	86% (31 dari 36 siswa)	Tuntas	+21%
3	Skor motivasi belajar	82	Tinggi	+12 poin
4	Keaktifan siswa dalam pembelajaran	88%	Sangat Baik	+16%
5	Partisipasi dalam diskusi kelompok	85%	Sangat Baik	+15%

Data pada **Tabel 3** menunjukkan peningkatan yang signifikan di seluruh aspek, baik kognitif maupun afektif. Hasil belajar siswa meningkat pesat hingga melampaui target keberhasilan penelitian (≥80% ketuntasan klasikal dan skor motivasi ≥75). Keaktifan dan partisipasi siswa dalam diskusi juga meningkat secara nyata. Temuan ini memperkuat pandangan Hattie (2021) dalam *Visible Learning: The Sequel*, yang menegaskan bahwa keterlibatan aktif

siswa dan umpan balik visual yang cepat merupakan dua faktor utama yang memberikan dampak tinggi terhadap peningkatan hasil belajar. Berdasarkan hasil refleksi guru dan kolaborator, pembelajaran pada siklus II dinilai berhasil meningkatkan motivasi dan hasil belajar secara optimal. Oleh karena itu, penelitian dihentikan pada siklus ini karena telah mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan.

KESIMPULAN

Pelaksanaan penelitian tindakan kelas (PTK) ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis media *flip-book* mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar matematika siswa pada materi transformasi geometri. Sebelum tindakan diberikan, hasil pra-siklus memperlihatkan bahwa pembelajaran masih bersifat konvensional dengan ketuntasan belajar hanya mencapai 47% dan motivasi belajar rendah (skor rata-rata 58). Setelah dilakukan tindakan pada Siklus I dengan topik refleksi, terjadi peningkatan hasil belajar menjadi 65% siswa tuntas dan skor motivasi naik menjadi 70. Selanjutnya, pada Siklus II (materi translasi), ketuntasan belajar meningkat menjadi 86% dengan skor motivasi rata-rata mencapai 82. Peningkatan yang konsisten di setiap siklus membuktikan bahwa kombinasi antara strategi berbasis masalah dan penggunaan media visual interaktif efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa secara kognitif maupun afektif. Hal ini sejalan dengan temuan Zainuddin et al. (2020) dalam *Education and Information Technologies*, bahwa integrasi media digital dalam PBL dapat meningkatkan partisipasi siswa dan kualitas hasil belajar secara signifikan.

Model *Problem Based Learning* terbukti mampu memindahkan peran belajar dari guru sebagai pusat informasi menjadi siswa sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuannya sendiri. Melalui penerapan tahapan PBL—mulai dari orientasi masalah, penyelidikan, hingga refleksi—siswa tidak hanya menguasai konsep matematis tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, dan kerja sama tim. Hasil observasi menunjukkan bahwa keaktifan siswa meningkat dari 38% pada pra-siklus menjadi 88% pada akhir Siklus II. Aktivitas diskusi kelompok, eksplorasi visual melalui *flip-book*, dan presentasi hasil penyelidikan mendorong terciptanya lingkungan belajar yang interaktif dan kolaboratif. Menurut Hmelo-Silver & De Simone (2017)**,** keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahap PBL memperkuat keterkaitan antara pengalaman belajar dan pembentukan konsep, yang pada akhirnya meningkatkan retensi pengetahuan. Peningkatan semacam ini sangat relevan dengan semangat *Merdeka Belajar*, yang menempatkan siswa sebagai pembelajar aktif dan reflektif.

Dari sisi motivasi belajar, hasil penelitian memperlihatkan perubahan yang signifikan. Media *flip-book* berperan besar dalam menumbuhkan minat dan rasa ingin tahu siswa karena menyediakan representasi visual yang dinamis dan mudah dipahami. Berdasarkan hasil angket, skor motivasi meningkat dari 58 pada pra-siklus menjadi 82 pada siklus akhir, dengan peningkatan tertinggi pada indikator *perhatian dan ketertarikan terhadap pelajaran matematika*. Peningkatan ini sejalan dengan hasil penelitian Anshari et al. (2022) dalam *Computers & Education: X Reality*, yang menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif berbasis visual dapat meningkatkan motivasi intrinsik siswa karena menimbulkan rasa senang dan keterlibatan emosional terhadap materi pembelajaran. Dengan demikian, *flip-book* bukan sekadar alat bantu pengajaran, melainkan media reflektif yang memperkuat keterhubungan antara konsep abstrak dan konteks nyata.

Dari sisi hasil belajar, peningkatan nilai rata-rata siswa juga signifikan: dari 66,1 pada pra-siklus menjadi 73,9 pada siklus I, dan mencapai 82,5 pada siklus II. Secara klasikal, ketuntasan belajar siswa meningkat dari 47% menjadi 86%, yang berarti telah melampaui indikator keberhasilan penelitian (≥80%). Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis masalah dengan dukungan *flip-book* efektif dalam membantu siswa memahami konsep transformasi geometri yang bersifat spasial. Peningkatan pemahaman ini terjadi karena siswa tidak hanya menghafal rumus tetapi juga mengaitkannya dengan pengalaman visual melalui simulasi digital. Menurut Rahman & Fitriani (2022) dalam *Journal of Mathematics Education Innovation*, penggunaan media interaktif berbasis masalah membantu siswa membangun koneksi konseptual yang lebih mendalam antara representasi visual dan simbol matematis, sehingga memperkuat kemampuan analisis dan pemecahan masalah.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa melalui penerapan model *Problem Based Learning* berbasis media *flip-book* pada materi transformasi geometri. Kombinasi pendekatan PBL dengan media digital terbukti menciptakan suasana belajar yang lebih hidup, kolaboratif, dan bermakna. Berdasarkan hasil refleksi guru, strategi ini dapat dijadikan alternatif model pembelajaran inovatif di sekolah menengah atas, terutama pada materi matematika yang membutuhkan visualisasi kuat seperti geometri transformasi, trigonometri, dan vektor. Rekomendasi dari penelitian ini adalah agar guru mengembangkan media digital serupa dengan konten yang relevan dan kontekstual, serta terus melakukan refleksi dalam proses mengajar. Sebagaimana dinyatakan oleh Hattie (2021) dalam *Visible Learning: The Sequel*, praktik reflektif guru yang berbasis pada bukti hasil belajar siswa adalah salah satu faktor terkuat yang menentukan keberhasilan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Anshari, M., Almunawar, M. N., & Lim, S. A. (2022). Integrating digital visual and augmented media in problem-based learning: Effects on student motivation and engagement. *Computers & Education: X Reality, 3*, 100048.

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning, 68*, 3–12.

Belland, B. R., Walker, A. E., & Kim, N. J. (2020). A meta-analysis of problem-based learning: Effects on critical thinking and collaboration. *Educational Technology Research and Development, 68*, 265–289.

Hattie, J. (2021). *Visible learning: The sequel*. London: Routledge.

Hmelo-Silver, C. E., & De Simone, C. (2017). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (2nd ed., pp. 353–374). New York: Routledge.

Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Singapore: Springer.

Kurniawan, A., & Mulyadi, D. (2023). Problem-based learning and student motivation in mathematics: An empirical study in Indonesian high schools. *Journal of Mathematics Education Research, 12*(2), 95–108.

Maharani, D., & Suharto, E. (2022). Pengaruh ice breaking terhadap kesiapan belajar dan konsentrasi siswa di SMA Negeri. *Jurnal Psikologi Pendidikan dan Pembelajaran, 9*(1), 45–57.

Mendikbudristek. (2022). *Panduan pembelajaran dan asesmen kurikulum merdeka*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Kemdikbudristek RI.

Mustaqim, M., & Jannah, F. (2020). Penerapan model problem-based learning dengan media digital terhadap hasil belajar matematika siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika, 8*(1), 15–27.

Rahman, A., & Fitriani, S. (2022). Enhancing students' conceptual understanding through digital problem-based learning in mathematics classrooms. *Journal of Mathematics Education Innovation, 10*(2), 112–125.

Rahmawati, N., & Aziz, H. (2023). Students' misconceptions in geometric transformations and the role of visual-based learning media. *International Journal of Emerging Mathematics Education, 7*(1), 55–67.

Savery, J. R. (2019). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 13*(2), 1–14.

Surahman, E., & Wahyudi, R. (2023). Digital problem-based learning: Engagement and learning outcomes among Indonesian high school students. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia, 10*(2), 89–104.

Suryawan, D., & Wahyuni, E. (2022). Media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan fokus dan retensi siswa SMA pada pembelajaran matematika. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran, 7*(3), 245–258.

Sutrisno, R., & Hidayat, T. (2022). Pengaruh penggunaan media digital interaktif terhadap minat belajar matematika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia, 7*(1), 12–23.

Yuliani, R., & Hasibuan, N. (2021). Penerapan animasi digital dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan verbal dan representasi siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, 9*(2), 101–110.

Yuliana, E., Handoko, T., & Sari, D. P. (2021). Integrasi problem-based learning dan media digital dalam pembelajaran matematika SMA. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika, 6*(2), 134–146.

Zainuddin, Z., Shujahat, M., Haruna, H., & Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes in learning motivation and engagement in online courses. *Education and Information Technologies, 25*, 4375–4395.

Zulfa, I., & Ristanto, R. H. (2021). The effect of problem-based learning on students' confidence and communication skills in science learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 9*(1), 53–64.