

## **Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) dengan Media Manipulatif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X**

**Siti Raudhatul Hasanah<sup>1</sup>, I Made Dharma Atmaja<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Profesi Guru, Universitas Mahasaraswati,  
Jl. Kamboja No. 11A, Dangin Puri Kangin, Kota Denpasar, Bali, Indonesia

\* *dharm.a.tmajao7@unmas.ac.id*

Received: 20 Mei 2025 ; Accepted: 13 Juni 2025 ; Published: 26 Juni 2025

Doi: 10.15575/ja.v11i1.45615

### **Abstrak**

Rendahnya keterlibatan dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi trigonometri, menjadi perhatian utama dalam proses pembelajaran di SMK. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar melalui penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang didukung oleh media manipulatif *TrigoWheel*. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan ketuntasan belajar dari 63,33% pada pra-siklus menjadi 83% pada Siklus I dan meningkat lagi menjadi 93% pada Siklus II. Selain itu, rata-rata nilai siswa juga meningkat dari 77,67 pada pra-siklus menjadi 87,00 pada Siklus I, dan menjadi 93,23 pada Siklus II. Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran PBL yang didukung media manipulatif *TrigoWheel* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

**Kata kunci:** Hasil Belajar, Media Manipulatif, *Problem Based Learning* (PBL)

### **Abstract**

Low involvement and poor learning outcomes of students in mathematics learning, especially in trigonometry, are the major concerns in the learning process at vocational schools. This study aims to improve the mathematics learning outcomes of Class X DKV 2 students of SMK Negeri 1 Denpasar through the application of the *Problem-Based Learning* (PBL) model supported by *TrigoWheel* manipulative media. This study is a *Classroom Action Research* (CAR) conducted in two cycles. Data were collected through learning outcome tests and documentation, and then analyzed using quantitative descriptive analysis techniques. The results of the study showed an increase in learning mastery from 63.33% in the pre-cycle to 83% in Cycle I and increased again to 93% in Cycle II. In addition, the average student score increased from 77.67 in the pre-cycle to 87.00 in Cycle I, and to 93.23 in Cycle II. Thus, the use of the PBL model supported by *TrigoWheel* manipulative media has proven effective in improving students' mathematics learning outcomes.

**Keywords:** Learning Outcomes, Manipulative Media, *Problem Based Learning* (PBL)

## 1. PENDAHULUAN

Matematika mempunyai andil besar dalam pengembangan kecakapan siswa dalam berpikir secara logis, menganalisis, serta menyusun gagasan secara sistematis (Haniva et al., 2024). Kemampuan berpikir semacam ini sangat diperlukan, tidak hanya dalam konteks akademik, tetapi juga penting dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit. Pembelajaran matematika mendorong siswa untuk menyelesaikan soal secara sistematis dan terorganisir, sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa ikut berkembang. Salah satu tujuan utama dari pembelajaran matematika adalah meningkatkan hasil belajar siswa. Pencapaian hasil belajar mencerminkan adanya perubahan perilaku peserta didik yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor sebagai dampak dari berlangsungnya proses pembelajaran (Sudjana, 2013). Dalam konteks pembelajaran matematika, hasil belajar yang baik mencerminkan pemahaman konseptual, kemampuan menerapkan konsep dalam berbagai situasi, serta sikap positif terhadap mata pelajaran tersebut. Namun, pembelajaran matematika di SMK sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering ditemukan adalah rendahnya motivasi belajar siswa karena mereka sulit mengaitkan materi matematika dengan konteks nyata yang relevan dengan jurusan atau bidang keahlian yang mereka pelajari.

Materi trigonometri merupakan salah satu topik dalam matematika yang kerap menjadi tantangan bagi siswa SMK. Materi ini menuntut pemahaman konsep yang bersifat abstrak, seperti keterkaitan antara besar sudut dengan panjang sisi dalam suatu segitiga, serta penerapan fungsi trigonometri dalam berbagai situasi. Dalam memahami konsep trigonometri, terdapat banyak siswa yang mengalami kesulitan karena sifatnya yang abstrak dan tidak langsung terhubung dengan pengalaman sehari-hari siswa (Faturrohman & Amelia, 2020; Nurwahid & Ashar, 2023). Beberapa studi menyebutkan bahwa rendahnya partisipasi aktif siswa selama dalam proses pembelajaran serta strategi pembelajaran yang masih bersifat konvensional, menjadi penyebab utama rendahnya hasil belajar pada materi ini (Novianti & Riajanto, 2021; Putri & Yosi Adiputra, 2022; Sugianto et al., 2023). Selain itu, trigonometri sering kali diajarkan secara prosedural tanpa memberikan konteks aplikatif yang memadai, sehingga siswa kesulitan memahami makna dari konsep yang dipelajari (Siregar et al., 2023).

Permasalahan ini mencerminkan isu nasional dalam Pendidikan di Indonesia. Berdasarkan laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018, kemampuan literasi matematika siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hanya sekitar 28% siswa Indonesia yang mampu mencapai level minimal dalam menyelesaikan soal matematika kontekstual yang relevan dengan kehidupan nyata (OECD, 2019). Di tingkat global, UNESCO (2021) menekankan bahwa pendidikan matematika harus berfokus pada penguatan kemampuan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembelajaran kontekstual. Kenyataan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran tradisional perlu ditinjau ulang dan diperbarui.

Menanggapi isu tersebut, peneliti memandang bahwa perlu adanya inovasi pembelajaran di SMK, terutama melalui pendekatan yang mampu mengaitkan matematika dengan bidang keahlian siswa. Pendekatan berbasis masalah (*Problem Based Learning*/PBL) dinilai mampu mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam kelompok, dan memecahkan permasalahan nyata (Hendriana et al., 2018; Wahyuni, 2023). Selain itu, pemanfaatan media manipulatif yang bersifat konkret dan visual diyakini dapat membantu siswa memahami konsep abstrak dalam matematika, khususnya trigonometri (Cahyono et al., 2024; Carbonneau et al., 2013; Rahmat et al., 2023).

Berdasarkan hasil observasi di Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar, terlihat bahwa hasil belajar siswa masih rendah, yang tercermin dari skor rata-rata *pretest* yang belum optimal serta rendahnya keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran. Situasi ini disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih didominasi oleh peran guru, penyampaian materi yang cenderung membosankan, serta kurangnya penggunaan media pembelajaran yang kontekstual dan bersifat

nyata. Satriani (2019) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang bersifat satu arah akan menurunkan minat dan motivasi siswa dalam memahami materi, terutama jika tidak didukung oleh media yang relevan dan menarik. Susanti et al. (2024) menambahkan bahwa penerapan media pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik gaya belajar siswa mampu meningkatkan pemahaman konsep serta partisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Sebagaimana dijelaskan oleh Panekenan et al. (2024), pendekatan konvensional semacam ini kurang mampu menumbuhkan motivasi belajar dan partisipasi siswa dalam menguasai konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak.

Dalam konteks pembelajaran di Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar, penggunaan model PBL berbantuan media manipulatif dianggap tepat karena sesuai dengan karakteristik siswa yang cenderung lebih responsif terhadap metode visual dan pembelajaran langsung. Program keahlian Desain Komunikasi Visual (DKV) menekankan pada kreativitas, pemahaman visual, serta kemampuan pemecahan masalah dalam konteks desain. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang berbasis masalah dan partisipatif dinilai lebih sesuai untuk mengoptimalkan kemampuan siswa secara menyeluruh. Model PBL yang mengintegrasikan media manipulatif juga dinilai sesuai untuk mengembangkan potensi mereka secara optimal. Wulandari & Surjono (2013) menyebutkan bahwa pemilihan media pembelajaran yang sejalan dengan karakteristik siswa dapat memudahkan mereka dalam memahami materi, meningkatkan daya ingat, serta mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, media manipulatif juga dapat meningkatkan rasa ingin tahu, motivasi belajar, serta kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan tugas matematika (Cahyono et al., 2024; Rahmat et al., 2023; Retnosari, 2020). Dengan demikian, model PBL yang mengintegrasikan media manipulatif menjadi salah satu alternatif solusi pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan efektif. Wahyuni (2023) juga menekankan bahwa model PBL mampu meningkatkan hasil belajar dan memperkuat koneksi antara teori matematika dan aplikasi praktis di bidang kejuruan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas model PBL dan media manipulatif secara terpisah. Nisa et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan media gambar mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa sekolah dasar. Penelitian Ramli et al. (2025) membuktikan bahwa PBL berbasis media audiovisual juga berhasil meningkatkan pemahaman konsep trigonometri siswa SMA secara signifikan. Namun demikian, hingga saat ini masih jarang ditemukan penelitian yang menggabungkan model PBL dengan media manipulatif visual yang disesuaikan dengan karakteristik siswa SMK, terutama pada program keahlian Desain Komunikasi Visual (DKV). Dengan demikian, *gap* penelitian ini terletak pada kurangnya kajian mengenai integrasi antara model pembelajaran PBL dan media manipulatif visual kontekstual yang relevan dengan dunia kejuruan. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa SMK, khususnya pada jurusan DKV yang menekankan pada kreativitas dan visualisasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan model PBL berbantuan media manipulatif dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa pada pokok bahasan trigonometri di Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar. Dengan pendekatan ini, diharapkan pembelajaran terasa lebih bermakna, kontekstual, dan mampu mendorong siswa sebagai upaya mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, serta melakukan refleksi diri. Penelitian ini juga diharapkan dapat berkontribusi dalam merumuskan strategi pembelajaran matematika yang lebih efektif di jenjang SMK, khususnya pada program keahlian DKV yang membutuhkan pendekatan yang kreatif dan aplikatif (Rahma Dhani & Rahayu, 2022; Zakiyah & Yusritawati, 2023).

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) atau *Classroom Action Research (CAR)* yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa melalui penerapan model

pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan media manipulatif *TrigoWheel*. Pemilihan desain PTK didasarkan pada kebutuhan untuk menyelesaikan permasalahan nyata yang ditemukan dalam proses pembelajaran di kelas, serta memberikan ruang bagi guru untuk melakukan perbaikan secara berkelanjutan melalui refleksi dan tindakan (Hopkins, 2011). Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus, yang masing-masing terdiri atas empat tahapan, yaitu: perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Penelitian dilakukan di Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian adalah seluruh siswa dalam kelas tersebut yang berjumlah 30 orang. Kelas ini dipilih berdasarkan hasil observasi awal yang menunjukkan rendahnya partisipasi aktif siswa serta belum tercapainya ketuntasan belajar matematika pada materi trigonometri.

Prosedur penelitian ini mengikuti model PTK yang dikembangkan oleh Kemmis dan McTaggart, yang mencakup kegiatan perencanaan pembelajaran berbasis PBL dan penggunaan media manipulatif *TrigoWheel*, pelaksanaan tindakan di kelas, observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa, serta refleksi untuk mengevaluasi hasil pembelajaran dan merancang perbaikan pada siklus berikutnya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes hasil belajar untuk mengukur capaian kognitif siswa, lembar observasi aktivitas siswa dan guru selama proses pembelajaran, serta dokumentasi berupa foto kegiatan, nilai siswa, dan catatan lapangan. Tes hasil belajar berupa soal uraian diberikan di akhir setiap siklus untuk menilai pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Observasi dilakukan untuk menilai keterlibatan siswa dalam kegiatan diskusi, penggunaan media *TrigoWheel*, serta kemampuan dalam mengemukakan pendapat dan bekerja sama dalam kelompok.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes, observasi, dan dokumentasi. Data hasil tes dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata dan persentase ketuntasan belajar. Ketuntasan belajar individu ditentukan berdasarkan Angka Ketuntasan Minimal (AKM), yaitu nilai  $\geq 75$ . Suatu kelas dikatakan tuntas secara klasikal jika minimal 80% siswa mencapai nilai tersebut. Selain itu, keaktifan dan partisipasi siswa dalam pembelajaran juga dianalisis untuk mengevaluasi keberhasilan tindakan dari sisi proses. Analisis data dilakukan dengan menyusun dan mengelompokkan hasil tes, menghitung ketuntasan belajar siswa baik secara individu maupun klasikal, membandingkan hasil antar siklus, serta meninjau catatan observasi guna mengevaluasi proses pembelajaran secara menyeluruh. Melalui pendekatan ini, diharapkan pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna dan kontekstual, sesuai dengan karakteristik peserta didik SMK, khususnya pada program keahlian Desain Komunikasi Visual.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan media manipulatif *TrigoWheel* dalam pembelajaran matematika terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus dan diawali dengan tahap pra-siklus yang bertujuan untuk mengetahui kondisi awal siswa. Pada tahap pra-siklus, siswa diberikan tes diagnostik berupa soal uraian untuk mengukur penguasaan materi trigonometri sebelum perlakuan diberikan. Hasil dari tahap ini menunjukkan bahwa hanya 19 dari 30 siswa atau 63,33% yang mencapai nilai  $\geq 75$ , sementara 11 siswa lainnya atau 36,67% belum mencapai ketuntasan, dengan rata-rata nilai kelas sebesar 77,76. Hasil ini memperkuat penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa materi trigonometri merupakan topik yang sulit dipahami oleh siswa SMK karena sifatnya yang abstrak dan minim keterkaitan dengan konteks vokasional (Faturohman & Amelia, 2020; Siregar et al., 2023).

**Tabel 1 Data Awal Hasil Belajar Siswa pada Tahap Pra-Siklus**

No	Keterangan	Frekuensi	Persentase
1	Tuntas ( $\geq 75$ )	19 siswa	63,33%
2	Tidak tuntas ( $< 75$ )	11 Siswa	36,67%
	<b>Jumlah</b>	30 siswa	100%

Untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan pada tahap prasiklus dan merujuk pada Tabel 1, peneliti memutuskan untuk melanjutkan penelitian dengan menerapkan model PBL berbantuan media manipulatif *TrigoWheel* pada Siklus I. Penerapan ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman materi sekaligus mendorong hasil belajar yang lebih baik. Keputusan ini diambil karena meskipun terjadi peningkatan dibandingkan dengan tahap pra-siklus, hasil yang diperoleh pada tahap awal belum sepenuhnya memenuhi kriteria ketuntasan yang ditetapkan. Selain itu, masih ditemukan beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep trigonometri dengan penerapan kontekstualnya. Dengan demikian, pada Siklus I difokuskan untuk memperkuat pemahaman materi sekaligus mendorong hasil belajar yang lebih baik.

Siklus I dilaksanakan pada 12 Maret 2025 dengan materi pembelajaran mengenai koordinat kartesius dan koordinat kutub. Penggunaan *TrigoWheel* sebagai media manipulatif dirancang untuk memudahkan siswa dalam memahami materi, khususnya dalam menggambarkan dan mengubah koordinat kartesius ke koordinat kutub maupun sebaliknya. Meskipun media manipulatif ini membantu sebagian besar siswa, masih terdapat sejumlah siswa yang belum sepenuhnya memahami proses konversi koordinat tanpa bantuan media. Hasil evaluasi pada Siklus I menunjukkan peningkatan signifikan, dengan 83% siswa berhasil mencapai nilai di atas AKM, meningkat dibandingkan dengan hasil pada tahap pra-siklus. Akan tetapi, sebanyak 17% siswa belum mencapai ketuntasan serta hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian siswa masih kesulitan dalam memahami materi jika tidak menggunakan alat bantu visual. Hal ini menjadi bahan evaluasi untuk pelaksanaan Siklus II.

**Table 2 Data Perkembangan Hasil Belajar Siswa Siklus I**

No	Keterangan	Frekuensi	Persentase
1	Tuntas ( $\geq 75$ )	25 siswa	83%
2	Tidak tuntas ( $< 75$ )	5 Siswa	17%
	<b>Jumlah</b>	30 siswa	100%

Pada Siklus II yang dilaksanakan pada 19 Maret 2025, materi yang diajarkan adalah aturan sinus. Pada siklus ini, *TrigoWheel* digunakan untuk membantu siswa memahami konsep hubungan antara sisi dan sudut dalam segitiga, serta penerapan aturan sinus dalam berbagai konteks soal. Melalui

pendekatan kontekstual yang berorientasi pada permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, *TrigoWheel* memberikan kemudahan bagi siswa dalam memvisualisasikan konsep yang sulit. Hasil evaluasi pada Siklus II menunjukkan bahwa 93% siswa berhasil mencapai ketuntasan belajar, menandakan adanya kemajuan yang cukup signifikan dibandingkan dengan siklus sebelumnya.

**Tabel 3 Data Perkembangan Hasil Belajar Siswa Siklus II**

No	Keterangan	Frekuensi	Persentase
1	Tuntas ( $\geq 75$ )	28 siswa	93%
2	Tidak tuntas ( $< 75$ )	2 siswa	7%
<b>Jumlah</b>		30 siswa	100%

Penerapan model PBL berbantuan media *TrigoWheel* terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa, di mana mayoritas siswa berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran serta menunjukkan penguasaan yang lebih mendalam terhadap materi yang diberikan. Selain itu, keberhasilan pembelajaran ini juga terlihat dari meningkatnya motivasi dan partisipasi siswa dalam diskusi dan pemecahan masalah, yang menjadi salah satu indikator keberhasilan penerapan model PBL. Berdasarkan hasil evaluasi pada Siklus II, yang menunjukkan bahwa mayoritas siswa telah memenuhi standar ketuntasan belajar, maka penelitian ini dinyatakan berhasil mencapai tujuan yang dirancang. Oleh karena itu, siklus berikutnya tidak diperlukan.

Keberhasilan ini sejalan dengan prinsip-prinsip teori konstruktivisme, yang berpandangan bahwa belajar merupakan proses aktif, di mana peserta didik membentuk pemahaman mereka sendiri berdasarkan pengalaman melalui interaksi dengan lingkungan mereka (Wibowo et al., 2025). Model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi masalah kontekstual, berdiskusi, dan menemukan solusi secara kolaboratif. Selain itu, penggunaan media manipulatif *TrigoWheel* memfasilitasi pemahaman konsep trigonometri yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan visual. Sebagaimana ditegaskan dalam penelitian Carbonneau et al. (2013), media konkret memiliki pengaruh signifikan terhadap pemahaman matematis siswa. Media *TrigoWheel* ini memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar trigonometri, seperti sinus, kosinus, dan tangen, melalui cara yang tidak hanya mengandalkan hafalan rumus, tetapi juga visualisasi dan manipulasi informasi secara langsung. Media ini berfungsi sebagai penghubung antara konsep abstrak dan pemahaman konkret siswa, yang berperan penting dalam mempermudah mereka dalam menguasai materi secara lebih komprehensif. Dengan memanfaatkan media *TrigoWheel*, siswa dapat lebih mudah mengingat dan memahami hubungan antar sudut dan arah rotasi, sehingga mendukung terciptanya pembelajaran yang bermakna dan aplikatif.

Selain itu, peningkatan hasil belajar juga dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran bermakna yang dikemukakan oleh Ausubel, yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika materi baru dikaitkan dengan struktur pengetahuan yang sudah dimiliki siswa. Dalam penelitian ini, penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kontekstual yang berkaitan dengan dunia DKV membuat materi matematika menjadi lebih relevan dengan kehidupan mereka. Materi yang dipelajari tidak terpisah dari aktivitas yang mereka kenali, sehingga memungkinkan terjadinya belajar yang bermakna. Pendekatan ini menjadikan pembelajaran matematika tidak hanya bersifat

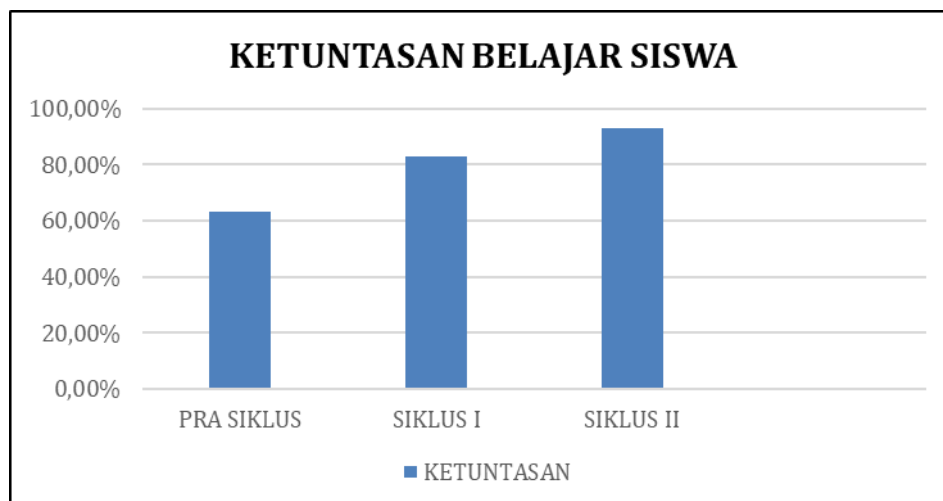
teoritis, tetapi juga relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, serta mampu meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mereka.

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil studi sebelumnya. Nisa et al. (2023) menunjukkan bahwa implementasi model PBL berbantuan media gambar mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa SD dari 55,77% menjadi 82,69%. Penelitian lain oleh Ramli et al. (2025) juga menemukan bahwa PBL berbasis media audiovisual pada materi trigonometri meningkatkan partisipasi dan pemahaman konsep matematika siswa SMA secara signifikan. Selain itu, studi oleh Kamilah et al. (2019) menegaskan bahwa penggunaan media manipulatif dalam konteks pembelajaran berbasis masalah mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan hasil belajar matematika di tingkat SMK. Dengan demikian, konsistensi temuan-temuan tersebut memperkuat dugaan bahwa model PBL yang dipadukan dengan media manipulatif, seperti *TrigoWheel*, dapat menjadi strategi yang efektif dan aplikatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan. Hasil penelitian ini semakin menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang didukung media konkret mampu meningkatkan capaian belajar siswa. Tabel berikut menyajikan rekap hasil belajar siswa pada setiap tahap penelitian:

**Tabel 4 Rekapitulasi Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas X DKV 2 di SMK Negeri 1 Denpasar**

Tahap	Jumlah Siswa Tuntas	Persentase Ketuntasan	Rata-rata Nilai Keas
Pra Siklus	19 siswa	63,33%	77,67
Siklus I	25 siswa	83,00%	87,00
Siklus II	28 siswa	93,00%	93,23

Kemajuan hasil belajar siswa pada tiap siklus dapat dilihat lebih jelas melalui diagram batang berikut.



**Gambar 1 Rekapitulasi Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas X DKV 2 SMK Negeri 1 Denpasar**

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa dalam penelitian ini bukan merupakan suatu kebetulan, melainkan dampak langsung dari implementasi

model pembelajaran PBL yang selaras dengan pendekatan-pendekatan teori pembelajaran modern. Model ini, yang didukung oleh penggunaan media manipulatif *TrigoWheel*, tidak hanya membantu siswa memahami konsep matematika secara teoritis, tetapi juga mengaplikasikannya dalam konteks nyata. Strategi ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan relevan bagi siswa.

Secara keseluruhan, penerapan model pembelajaran PBL berbantuan media *TrigoWheel* terbukti tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis. Strategi ini relevan untuk diterapkan di SMK, terutama pada program keahlian yang berbasis visual, seperti Desain Komunikasi Visual.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan penelitian dalam dua siklus, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang didukung oleh media manipulatif *TrigoWheel* berhasil meningkatkan hasil belajar matematika siswa Kelas X DKV 2 di SMK Negeri 1 Denpasar. Pembelajaran dengan model ini menunjukkan kemajuan yang nyata dalam pencapaian ketuntasan belajar siswa serta peningkatan kualitas pemahaman konsep trigonometri. Model PBL yang diterapkan mampu memfasilitasi siswa untuk lebih aktif membangun pengetahuan secara mandiri melalui penyelesaian masalah yang kontekstual dan relevan dengan pengalaman serta bidang keahlian mereka. Penggunaan media manipulatif *TrigoWheel* memberikan dukungan visual dan interaktif yang efektif dalam memperjelas konsep-konsep abstrak, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami oleh siswa. Selain meningkatkan aspek kognitif, penerapan model ini juga memberikan dampak positif terhadap perkembangan kemampuan sosial siswa, seperti kolaborasi dalam kelompok, keterampilan komunikasi, dan berpikir kritis selama proses pembelajaran berlangsung. Secara keseluruhan, pendekatan pembelajaran ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan aktif siswa sehingga hasil belajar matematika dapat mencapai tingkat optimal. Dengan tercapainya indikator keberhasilan yang telah ditetapkan berdasarkan tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL berbantuan media manipulatif *TrigoWheel* efektif dan penelitian ini dapat dinyatakan berhasil tanpa memerlukan tindak lanjut lebih lanjut.

#### Referensi

- Cahyono, B., Karoso, S., Sugito, & Baso, R. S. (2024). Implementasi Media Manipulatif Untuk Pemahaman Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Indonesian Journal of Learning and Instructional Innovation*, 2(01), 1–6. <https://doi.org/10.20961/ijolii.v2i01.1303>
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Faturohman, Y., & Amelia, S. (2020). Analysis of Student Difficulties in Solving Trigonometric Problem. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol5no1.2020pp1-8>
- Haniva, P., Marta, R., & Rizal, M. S. (2024). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Problem Based Learning Siswa di Sekolah Dasar. *PEDADIDAKTIKA : JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR*, 11(1), 89–104.
- Hendriana, H., Johanto, T., & Sumarmo, U. (2018). The role of problem-based learning to improve students' mathematical problem-solving ability and self confidence. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 291–299. <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5394.291-300>
- Hopkins, D. (2011). *Panduan Guru Penelitian Tindakan Kelas: A Teacher's Guide to Classroom Research (Edisi ke-4)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kamilah, S. R., Budilestari, P., & Gunawan, I. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan



- Representasi Matematis Siswa SMK. *INTERMATHZO*, 4(2), 70–77.
- Nisa, K., Khasanah, U., & Sulistyaningsih, W. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Media Gambar Kelas I Amanah SD Muhammadiyah Kleco 2 TA 2022/2023. *Kalam Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jkc.v1i2.76245>
- Novianti, V., & Riajanto, M. L. E. J. (2021). Analisis Kesulitan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Materi Trigonometri. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(1), 161–168. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i1.161-168>
- Nurwahid, M., & Ashar, S. (2023). Media Pembelajaran Panganmewah dan Jargon untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Siswa pada Materi Perbandingan Trigonometri. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 221–234. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i2.2935>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Panekenan, C., Pulkadang, R. J., & Pesik, A. (2024). PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING DAN MODEL PEMBELAJARAN LANGSUNG PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA OPERASI MATRIKS DI SMK N 1 TOULUAAN. *SOSCIED: Journal Social, Science and Education*, 7(2). <https://doi.org/10.32531/jsoscied.v7i2.874>
- Putri, H. E., & Yosi Adiputra. (2022). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMA pada Materi Trigonometri. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 29–39. <https://doi.org/10.30656/gauss.v5i2.5559>
- Rahma Dhani, A., & Rahayu, G. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Science and Education Journal (SICEDU)*, 1(2), 414–420. <https://doi.org/10.31004/sicedu.v1i2.60>
- Rahmat, M., Asrori, & Hairida. (2023). PEMANFAATAN MEDIA MANIPULATIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS VI. *As - S A B I Q U N: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 5(6), 1520–1537.
- Ramli, U., Rizal, M., & Zaelani, A. S. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Materi Trigonometri Melalui Model Problem Based Learning Berbasis Media Audiovisual. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 15(1), 84–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.24246/j.js.2025.v15.i1.p84-92>
- Retnosari, D., Amrianto, R., & Karim, H. (2020). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Manipulatif Terhadap Motivasi Belajar Siswa Di Sekolah Menengah Atas Negeri 16 Kabupaten Tebo. *EDU-BIO: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 54–59. <https://doi.org/10.30631/edu-bio.v4i2.119>
- Satriani. (2019). Inovasi pendidikan metode pembelajaran. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Siregar, A., Nasution, B. N., Sihotang, D. R. A., Arif, I. I., & Frisnoiry, S. (2023). Analisis Kesalahan dan Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Persamaan Trigonometri. *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 114–118.
- Sudjana, N. (2013). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar (Cetakan ke-18)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sugianto, R., In'am, A., & Syaifuddin, M. (2023). Kendala siswa dalam mengatasi kesulitan belajar Trigonometri: Youtube sebagai sumber belajar Matematika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(3), 312–327. <https://doi.org/10.21831/jitp.v9i3.52089>
- Susanti, S., Aminah, F., Assa'idah, I. M., Aulia, M. W., & Angelika, T. (2024). Dampak Negatif Metode Pengajaran Monoton Terhadap Motivasi Belajar. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan Dan Riset*, 2(2), 86–93.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*.
- Wahyuni, S. (2023). Penerapan Model PBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa di SMK Negeri 10 Medan. *Paradikma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 135–141. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/paradikma/article/view/40098>
- Wibowo, S., Wangid, M. N., & Firdaus, F. M. (2025). The relevance of Vygotsky's constructivism

- learning theory with the differentiated learning primary schools. *Journal of Education and Learning*, 19(1), 431–440. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21197>
- Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh problem-based learning terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar PLC di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(2), 178–191. <https://doi.org/10.21831/jpv.v3i2.1600>
- Zakiah, K., & Yusritawati, I. (2023). Penerapan PBL melalui Mathematical Modelling untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self Efficacy Siswa. *Pasundan Journal of Mathematics Education: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 45–55. <https://doi.org/10.23969/pjme.v13i1.7481>