

Pengaruh Penguasaan Mekanika Teknik dan Motivasi Belajar terhadap Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi Jurusan DPIB SMKN 2 Probolinggo

Mohammad Fithroh¹, Meity Wulandari²

¹Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

mohammadfithroh.22024@mhs.unesa.ac.id

²Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstract

Students' cognitive readiness in construction drawing ability is an essential prerequisite before entering Building Information Modelling (BIM)-based learning. This study aims to analyze the partial and simultaneous effects of engineering mechanics material mastery and learning motivation on students' cognitive readiness in construction drawing ability among eleventh-grade DPIB students at SMKN 2 Probolinggo. This quantitative research employed an ex post facto design with a sample of 58 students selected through purposive sampling technique. Data were obtained from ASAS score documentation, a Likert-scale questionnaire, and a multiple-choice test based on technical drawing visualization, then analyzed using multiple linear regression. The results indicate that partially, engineering mechanics material mastery had no significant effect ($t_{\text{count}} = 1.728 < t_{\text{table}} = 2.003$; Sig. = 0.090), whereas learning motivation had a positive and significant effect ($t_{\text{count}} = 2.571 > t_{\text{table}} = 2.003$; Sig. = 0.013). Simultaneously, both variables had a significant effect ($F_{\text{count}} = 3.769 > F_{\text{table}} = 3.165$; Sig. = 0.029) with a contribution of 12.1% ($R^2 = 0.121$). This study concludes that learning motivation is the more dominant determinant. Educators are recommended to integrate engineering mechanics theory with visual-spatial ability exercises to optimally enhance students' cognitive readiness in construction drawing.

Article History

Submitted: 2 July 2026

Accepted: 10 July 2026

Published: 11 July 2026

Key Words

BIM, Cognitive Readiness in Construction Drawing, DPIB, Engineering Mechanics, Learning Motivation

Abstrak

Kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi merupakan prasyarat penting sebelum memasuki pembelajaran berbasis *Building Information Modelling* (BIM). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh parsial dan simultan penguasaan mekanika teknik dan motivasi belajar terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi pada siswa kelas XI DPIB di SMKN 2 Probolinggo. Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain *ex post facto* dengan sampel 58 siswa melalui teknik sampling bertujuan. Data diperoleh dari dokumentasi nilai ASAS, angket skala Likert, dan tes pilihan ganda berbasis visualisasi gambar teknis, lalu dianalisis menggunakan regresi linear berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial, penguasaan mekanika teknik tidak berpengaruh signifikan ($t_{\text{hitung}} = 1,728 < t_{\text{tabel}} = 2,003$; Sig. = 0,090), sedangkan motivasi belajar berpengaruh positif dan signifikan ($t_{\text{hitung}} = 2,571 > t_{\text{tabel}} = 2,003$; Sig. = 0,013). Secara simultan, kedua variabel berpengaruh signifikan ($F_{\text{hitung}} = 3,769 > F_{\text{tabel}} = 3,165$; Sig. = 0,029) dengan kontribusi sebesar 12,1% ($R^2 = 0,121$). Simpulan penelitian menunjukkan bahwa motivasi belajar merupakan faktor penentu yang lebih dominan. Pendidik direkomendasikan mengintegrasikan teori mekanika teknik dengan latihan kemampuan visual-spasial guna meningkatkan kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi secara optimal.

Sejarah Artikel

Submitted: 2 July 2026

Accepted: 10 July 2026

Published: 11 July 2026

Kata Kunci

BIM, DPIB, Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi, Mekanika Teknik, Motivasi Belajar

Pendahuluan

Pendidikan kejuruan melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memegang peran penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang terampil dan siap terjun di dunia kerja. Berbeda dengan pendidikan formal yang lebih menekankan teori, SMK fokus pada pendidikan vokasi guna membekali siswanya dengan keahlian spesifik dan kompetensi praktis sesuai tuntutan industri (Harianto, 2025). Strategi ini berkontribusi langsung pada pembangunan nasional dengan menyediakan tenaga kerja yang kompeten dan adaptif terhadap dinamika pasar kerja, sehingga memperkecil kesenjangan antara dunia pendidikan dan kebutuhan industri (Habibah & Dwijayanti, 2023). Salah satu program yang strategis dalam memenuhi kebutuhan tersebut adalah Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB). Jurusan ini mencetak teknisi terampil di bidang konstruksi modern melalui kurikulum berorientasi praktik yang membekali siswa dengan keterampilan perancangan, pemodelan 2D dan 3D, serta penguasaan teknologi *Building Information Modelling* (BIM) (Abidi *et al.*, 2025).

Dalam struktur Kurikulum Merdeka, efektivitas capaian Fase F pada elemen pemodelan BIM sangat bergantung pada penguasaan fondasi di Fase E (Kelas X), khususnya elemen Perhitungan Statika Bangunan atau Mekanika Teknik. Menurut Murtinugraha, elemen ini tidak sekadar mengajarkan teori fisika semata, melainkan mengaplikasikan konsep dasar perilaku struktur terhadap beban yang bekerja (Basito dalam Elizabeth, 2023). Pemahaman konsep ini sangat fundamental karena seluruh elemen bangunan bekerja berdasarkan prinsip mekanika (Ramadhan *et al.*, 2022). Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka pada elemen ini menegaskan bahwa peserta didik harus mampu memahami elemen struktur, keseimbangan gaya, dan perhitungan gaya batang rangka sederhana sebagai dasar konstruksi (BSKAP, 2024). Penguasaan materi ini merupakan prasyarat mutlak bagi kesiapan kognitif siswa karena menuntut kemampuan analitis, berpikir tingkat tinggi, kritis, dan rasional dalam menentukan dimensi serta proporsi struktur demi keamanan distribusi beban bangunan (Nurrohma & Adistana, 2021; Wang *et al.*, 2025).

Di samping penguasaan aspek materi teoretis, kesiapan kognitif siswa dalam proses pembelajaran juga digerakkan secara kuat oleh faktor psikologis berupa motivasi belajar. Berdasarkan teori hierarki kebutuhan Maslow (dalam Tohid, 2024) motivasi manusia berakar pada dorongan bertingkat dalam piramida kebutuhan untuk mencapai potensi tertinggi melalui aktualisasi diri. Motivasi bertindak sebagai dorongan internal yang mendasari setiap tindakan manusia untuk mencapai tujuan tertentu (Winkel dalam Badridduja *et al.*, 2022), serta dicirikan oleh adanya energi, kejelasan arah, dan kegigihan berperilaku dalam jangka waktu lama (Yuliani *et al.*, 2024). Lebih lanjut, motivasi belajar diartikan sebagai dorongan (*impetus*) yang menggerakkan dan mempertahankan perilaku belajar siswa melalui jalinan aspek keterkaitan (*relatedness*), tujuan penguasaan (*mastery goal*), tujuan kinerja (*performance goal*), nilai intrinsik (*intrinsic value*), dan nilai utilitas (*utility value*) (Zhang *et al.*, 2025). Dorongan, kebutuhan, dan antusiasme belajar ini dapat diukur melalui parameter indikator tekad internal siswa, stimulasi kesungguhan belajar, kejelasan target masa depan, bentuk apresiasi, variasi aktivitas, hingga ketersediaan fasilitas penunjang di lingkungan sekolah (Afifah & Kunaenih, 2023; Vhalery dalam

Afrizal, 2025; Uno dalam Sojanah & Kencana, 2021).

Urgensi kesiapan kognitif dalam pendidikan kejuruan sangat vital karena menggambar konstruksi bukan sekadar keahlian psikomotorik murni, melainkan proses manipulasi visual yang dikendalikan oleh pemahaman teknis. Penguatan aspek kognitif terbukti mampu memicu dongkrak keterampilan psikomotorik secara signifikan, sebagaimana ditunjukkan pada peningkatan performa *post-test* desain teknik siswa (Ningtyas *et al.*, 2021). Kemampuan kognitif menjadi pondasi utama agar siswa tidak hanya mahir secara visual, melainkan juga mampu mengoperasikan fitur analisis teknis dan memvalidasi kestabilan struktur statis pada pemodelan bangunan melalui perhitungan diagram gaya dalam (tegangan, regangan, dan momen). Tinjauan sistematis terhadap penelitian terdahulu mengonfirmasi premis ini, di mana Tulaka (2024) membuktikan bahwa penguasaan mekanika teknik berhubungan sangat signifikan ($r = 0,947$) terhadap kecakapan penyelesaian perhitungan konstruksi beton, yang mana penguasaan dasar mekanika itu sendiri dipengaruhi secara simultan sebesar 79,5% oleh pengetahuan fisika dan matematika (Musdiyanti *et al.*, 2024). Gambar teknik (*Engineering Graphics and Design*) juga ditegaskan sebagai keterampilan vital untuk menstimulasi kemampuan spasial dan pemecahan masalah di bidang konstruksi (Ramatsetse *et al.*, 2023). Performa gambar teknik tersebut sangat dipengaruhi oleh motivasi belajar yang memberikan kontribusi kuat ($R^2 = 72,5\%$) (Ridwan *et al.*, 2024), di mana tingkat motivasi ini dapat dioptimalkan melalui pemanfaatan multimedia pembelajaran (Rohman, 2020) maupun teknologi interaktif berbasis *Extended Reality* (Amouzgar & Mousavi, 2025).

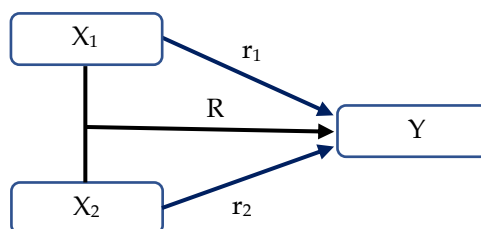
Meskipun demikian, studi-studi relevan terdahulu menunjukkan adanya batasan signifikan yang menciptakan celah penelitian (*research gap*). Batasan pertama adalah kurangnya uji simultan, di mana penelitian empiris terdahulu cenderung menguji pengaruh variabel secara parsial atau terpisah, serta belum mengintegrasikan variabel kognitif (Penguasaan Mekanika Teknik) dan variabel psikologis (Motivasi Belajar) secara bersama-sama untuk memprediksi hasil luaran kognitif siswa (Handoyono, 2022). Batasan kedua terletak pada pemilihan variabel prediktor non-kognitif serta perbedaan konteks keahlian, di mana studi variabel ganda umumnya masih memilih variabel prediktor sekunder eksternal (seperti fasilitas belajar atau efek teknologi) dan didominasi oleh lokus riset pada rumpun non-konstruksi (seperti Teknik Kendaraan Ringan atau Pemesinan) serta jenjang perguruan tinggi. Di sisi lain, pengamatan langsung selama pelaksanaan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMKN 2 Probolinggo justru menunjukkan adanya akumulasi hambatan dari kedua faktor tersebut pada siswa kelas X DPIB. Fondasi pemahaman mekanika teknik teridentifikasi belum terbentuk memadai dengan adanya data riil 25,7% dari 35 siswa mendapatkan nilai Asesmen Sumatif Akhir Semester (ASAS) di bawah standar. Kondisi tersebut diperparah oleh rendahnya motivasi belajar yang ditunjukkan melalui minimnya kemandirian dalam mengerjakan tugas dan rendahnya partisipasi dalam berdiskusi, sehingga dapat berpotensi menghambat kesiapan mereka dalam menghadapi materi Fase F yang lebih kompleks (Wahyuni *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, penelitian ini memosisikan diri untuk mengatasi celah tersebut dengan menghadirkan studi empiris yang menguji pengaruh gabungan secara komprehensif antara faktor kognitif intrinsik dan faktor psikologis terhadap luaran aplikatif spesifik di bidang konstruksi bangunan. Berdasarkan urgensi dan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh parsial penguasaan Mekanika Teknik terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi di Jurusan DPIB SMKN 2 Probolinggo; (2) menganalisis pengaruh parsial motivasi belajar terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi di Jurusan DPIB SMKN 2 Probolinggo; serta (3) menganalisis pengaruh simultan penguasaan Mekanika Teknik dan motivasi belajar secara bersama-sama terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi pada kompetensi keahlian tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah berupa data empiris yang valid untuk menjadi landasan bagi pengembangan model pembelajaran serta peningkatan kualitas pendidikan vokasi di masa mendatang.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian asosiatif dan desain *ex post facto*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Penguasaan Mekanika Teknik (X_1) dan Motivasi Belajar (X_2) terhadap Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi (Y). Hubungan fungsional antarvariabel dalam model penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1, di mana r_1 melambangkan koefisien pengaruh parsial X_1 terhadap Y , r_2 menyatakan koefisien pengaruh parsial X_2 terhadap Y , dan R merepresentasikan koefisien pengaruh simultan antara variabel independen terhadap variabel dependen secara bersama-sama.



Gambar 1. Desain Penelitian

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa Program Keahlian DPIB di SMK Negeri 2 Probolinggo pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 yang tersebar di sembilan rombongan belajar (X DPIB, XI DPIB, dan XII DPIB) dengan total keseluruhan 226 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* (sampling bertujuan) berdasarkan kriteria strategis yang selaras dengan tujuan penelitian. Fokus penentuan sampel diarahkan secara sengaja pada tingkat kelas XI (Fase F awal) karena kelompok ini dinilai paling representatif untuk

diuji kesiapan kognitifnya setelah menuntaskan Mekanika Teknik di kelas X

Dari total 92 siswa kelas XI DPIB, pembatasan sampel diterapkan pada kelas XI DPIB 1 (29 siswa aktif) dan kelas XI DPIB 2 (29 siswa aktif), sehingga diperoleh total sampel sebanyak 58 siswa. Kriteria eksklusi diterapkan pada kelas XI DPIB 3 (33 siswa) karena seluruh anggotanya sedang melaksanakan program Praktik Kerja Lapangan (PKL) secara penuh di luar lingkungan sekolah, sehingga tidak memungkinkan secara teknis untuk dilibatkan dalam pengambilan data. Rincian distribusi penentuan sampel penelitian disajikan secara sistematis pada Tabel 1 yang merujuk pada bagan rincian jumlah sampel.

Tabel 1. Rincian Sampel Penelitian

Tingkat Kelas	Rombel / Kelas	Jumlah Siswa Total	Kriteria <i>Purposive Sampling</i> / Status	Jumlah Sampel Terpilih
Kelas X	X DPIB 1	33	Belum menempuh kelas XI dan belum masuk Fase F (Elemen BIM).	0
	X DPIB 2	33		
	X DPIB 3	32		
Kelas XI	XI DPIB 1	29	Memenuhi kriteria	29
	XI DPIB 2	30	Memenuhi kriteria (1 siswa tidak hadir)	29
	XI DPIB 3	33	Siswa sedang PKL (tidak berada di tempat)	0
Kelas XII	XII DPIB 1	33	Sudah melewati fase materi yang sedang diteliti (fase F akhir)	0
	XII DPIB 2	33		
	XII DPIB 3	32		
Total	9 Rombel	226	Total Sampel Penelitian (Siswa Kelas XI)	58

Berdasarkan Tabel 1, jumlah sampel penelitian yang digunakan sebanyak 58 siswa kelas XI DPIB yang memenuhi kriteria penelitian dan aktif mengikuti kegiatan pembelajaran saat pengambilan data.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini diklasifikasikan ke dalam tiga jenis utama, yaitu teknik dokumentasi untuk data sekunder, serta angket (kuesioner) dan tes objektif untuk data primer. Teknik dokumentasi diterapkan guna menghimpun data otentik mengenai tingkat penguasaan Mekanika Teknik siswa saat menduduki kelas X. Instrumen yang digunakan adalah lembar dokumentasi nilai (ASAS) materi Mekanika Teknik yang bersumber langsung dari arsip resmi sekolah, yang berfungsi sebagai basis data nilai kompetensi prasyarat siswa sebelum memasuki materi pemodelan BIM di Fase F.

Teknik kedua adalah angket tertutup yang diukur menggunakan Skala Likert dengan rentang opsi skor 1 hingga 4 guna menjangkau data primer motivasi belajar siswa. Instrumen ini awalnya terdiri atas 25 butir pernyataan yang mencakup item positif dan item negatif (N). Aturan penskoran untuk item positif bergerak dari angka 4 (Sangat Setuju) hingga 1 (Sangat Tidak Setuju), sementara item negatif memiliki arah penskoran yang berkebalikan. Akumulasi instrumen ini menghasilkan

potensi skor tertinggi sebesar 100 poin dan skor terendah sebesar 25 poin. Distribusi indikator motivasi belajar dijabarkan secara rinci pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Kuesioner Motivasi Belajar

No	Indikator Motivasi Belajar	Nomor Butir Pernyataan	Jumlah Butir
1	Dorongan internal dan tekad kuat dari dalam diri	3, 5, 7, 11, 14, 17	6
2	Kekuatan atau stimulasi kesungguhan dalam belajar	4, 6 (N), 13, 16	4
3	Target, impian, atau cita-cita capaian masa depan	18, 19, 23	3
4	Bentuk pengakuan atau apresiasi dari guru/lingkungan	20 (N), 24	2
5	Variasi aktivitas pembelajaran yang menarik	1, 2 (N), 8 (N), 9, 10	5
6	Fasilitas memadai dan suasana lingkungan sosial kondusif	12 (N), 15 (N), 21, 22, 25 (N)	5
Total Butir			25

Teknik ketiga berupa tes objektif pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi pada elemen Desain Pemodelan BIM di Fase F. Mengadopsi prinsip metodologis menurut (Putri *et al.*, 2022), instrumen tes dirancang mengintegrasikan Mekanika Teknik dan BIM menggunakan stimulus utama berupa visualisasi gambar teknis bangunan lantai 1. Butir soal dilengkapi dengan *distractors* berbasis logika struktur untuk mengevaluasi aspek kognitif dari ingatan hingga analisis teknis, dapat mencerminkan kapasitas berpikir kritis, bukan hafalan. Kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi diukur melalui 25 butir soal yang tersebar ke dalam tingkatan taksonomi Bloom (C1 hingga C5) yang dirinci pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Soal Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi

No.	Indikator Soal	Bentuk	Jumlah Soal					Nomor Butir soal
			C1	C2	C3	C4	C5	
Kognitif Fase F								
1.	Pemahaman konsep dasar struktur bangunan	PG	1	3	1			1, 2, 3, 4
2.	Pemahaman hubungan antar elemen konstruksi pada gambar bangunan	PG	1	3			1	5, 6, 7, 8
3.	Pemahaman prinsip perencanaan dan pemodelan desain konstruksi	PG		1		2	2	9, 10, 11
4.	Penerapan konsep Mekanika Teknik dalam memahami gambar konstruksi	PG		2	2	1		12, 13, 14, 15
5.	Penilaian kesesuaian desain konstruksi berdasarkan prinsip struktur	PG		1			4	16, 17, 18, 19
Total Skor			2	10	3	3	7	25

Sistem penskoran menggunakan model dikotomi, yakni skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah atau kosong. Penentuan nilai akhir hasil tes kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi dihitung dengan mengadopsi teknik transformasi penskoran standar menurut Putri *et al.*, (2022) melalui Persamaan (1):

$$S = (\sum R : N) \times 100 \quad (1)$$

Keterangan: S melambangkan skor akhir konversi yang diperoleh siswa; $\sum R$ merepresentasikan jumlah total akumulasi jawaban benar; dan N menyatakan jumlah keseluruhan butir soal efektif instrumen tes (25 butir).

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan, diawali dari analisis instrumen (uji coba), statistik deskriptif, uji prasyarat asumsi klasik, hingga pengujian hipotesis regresi. Tahap analisis instrumen (uji coba) dilaksanakan di SMK Negeri 1 Sidoarjo terhadap 30 siswa kelas XI program keahlian DPIB secara daring guna menguji tingkat validitas dan reliabilitas alat ukur. Pengujian validitas angket motivasi belajar dihitung melalui metode *Pearson Product Moment* dengan taraf signifikansi 0,05 ($r_{\text{tabel}} = 0,361$). Hasil analisis menunjukkan dari 25 butir pernyataan, terdapat 18 butir dinyatakan valid karena memiliki $r_{\text{hitung}} > 0,361$, sedangkan 7 butir lainnya dinyatakan gugur. Uji reliabilitas terhadap 18 butir valid tersebut menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai koefisien sebesar 0,844 ($> 0,60$), sehingga kuesioner dinyatakan reliabel dengan derajat konsistensi yang tinggi.

Pada instrumen soal tes kesiapan kognitif, pengujian validitas butir soal menghasilkan 19 butir dinyatakan valid dan 6 butir dinyatakan gugur. Pengujian konsistensi internal terhadap 19 butir soal valid tersebut menggunakan metode *Kuder-Richardson 20* (KR-20) menghasilkan nilai koefisien keajekan sebesar 0,777 ($> 0,70$), sehingga soal tes kognitif ini dinyatakan reliabel dan layak digunakan dalam penelitian. Hasil uji instrumen diringkas pada Tabel 4:

Tabel 4. Rangkuman Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Pengukuran

Jenis Instrumen Penelitian	Jumlah Butir Awal	Butir Valid	Butir Gugur	Koefisien Reliabilitas	Status
Kuesioner Motivasi Belajar (X_2)	25	18	7	$\alpha = 0,844$	Reliabel
Tes Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi(Y)	25	19	6	KR-20 = 0,777	Reliabel

Tahap kedua adalah analisis statistik deskriptif untuk memberikan gambaran sistematis dan faktual mengenai data lapangan tanpa melakukan generalisasi. Data yang terkumpul diolah untuk menyajikan nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum dari variable X_1 , X_2 , serta Y. Penafsiran data dilakukan dengan mengelompokkan skor responden ke dalam kategori tinggi dan rendah yang didasarkan pada perbandingan nilai skor individu terhadap skor rata-rata (*mean*) kelompok.

Tahap ketiga adalah pengujian prasyarat analisis atau uji asumsi klasik sebelum model regresi digunakan agar tidak menghasilkan estimasi yang bias. Pengujian prasyarat meliputi: (1) uji normalitas menggunakan metode *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dengan kriteria data berdistribusi normal jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05; (2) uji linearitas memanfaatkan *Test for Linearity* pada taraf 0,05 di mana hubungan dinyatakan linear apabila nilai *Deviation from Linearity* memiliki Sig. > 0,05; (3) uji multikolinieritas untuk memastikan tidak ada korelasi sempurna antarvariabel independen melalui batas nilai *Tolerance* > 0,10 dan *Variance Inflation Factor* (VIF) < 10,00; serta (4) uji heteroskedastisitas menggunakan metode Uji *Glejser* dengan syarat model homoskedastisitas terpenuhi jika nilai signifikansi residual absolut > 0,05.

Tahap akhir adalah pengujian hipotesis menggunakan analisis regresi linear berganda dengan bantuan perangkat lunak pengolahan data statistik guna mengetahui besarnya kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen. Hubungan fungsional tersebut dimodelkan melalui persamaan regresi pada Persamaan (2):

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + e \quad (2)$$

Keterangan: Y melambangkan kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi; a menyatakan nilai konstanta; b_1 dan b_2 menggambarkan koefisien regresi masing-masing variabel; X_1 adalah penguasaan Mekanika Teknik; X_2 melambangkan motivasi belajar; dan e mempresentasikan nilai *error* atau varians faktor lain yang tidak diteliti. Pengujian signifikansi parsial dilakukan melalui uji t untuk menganalisis kontribusi individual masing-masing variabel independen, sedangkan uji simultan memanfaatkan uji F untuk membuktikan pengaruh gabungan secara bersama-sama pada taraf kepercayaan 95% $\alpha = 0,05$). Besarnya persentase total varians variabel Y yang mampu dijelaskan oleh kombinasi variabel X_1 dan X_2 diukur melalui analisis koefisien determinasi (R^2).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Analisis Deskriptif dan Sebaran Data

Analisis statistik deskriptif diterapkan guna menyajikan gambaran umum sebaran distribusi data empiris dari 58 responden siswa kelas XI DPIB SMKN 2 Probolinggo. Parameter statistik yang diukur meliputi nilai minimum (Min), nilai maksimum (Max), rata-rata (*mean*), dan standar deviasi (*std. deviation*) untuk variabel Penguasaan Mekanika Teknik, Motivasi Belajar, serta Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi. Rangkuman data deskriptif tersebut disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Ringkasan Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
Penguasaan Mekanika Teknik (X_1)	58	38	89	77,83	9,92
Motivasi Belajar (X_2)	58	42	68	55,48	6,75
Kesiapan Kognitif Siswa dalam Kemampuan Menggambar Konstruksi (Y)	58	15,79	100	67,42	24,73

Berdasarkan Tabel 5, ketiga variabel memiliki nilai standar deviasi yang lebih kecil daripada nilai rata-ratanya, yang mengindikasikan bahwa sebaran data bersifat representatif dan homogen. Klasifikasi tingkat capaian responden dilakukan menggunakan nilai rata-rata empiris sebagai titik pemisah untuk mengelompokkan siswa ke dalam kategori "Tinggi" ($\text{skor} > \text{mean}$) dan "Rendah" ($\text{skor} \leq \text{mean}$). Distribusi frekuensi hasil pengelompokan tersebut dirangkum secara komprehensif pada Tabel 6 yang merujuk pada visualisasi diagram batang variabel X_1 , X_2 , dan Y .

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Capaian Variabel Responden

Kategori Capaian	Rentang Skor X_1	Frekuensi X_1 (%)	Rentang Skor X_2	Frekuensi X_2 (%)	Rentang Skor Y	Frekuensi Y (%)
Tinggi	$> 77,83$	49 (84,48%)	$> 55,48$	32 (55,17%)	$> 67,42$	29 (50,00%)
Rendah	$\leq 77,83$	9 (15,52%)	$\leq 55,48$	26 (44,83%)	$\leq 67,42$	29 (50,00%)
Total	-	58 (100%)	-	58 (100%)	-	58 (100%)

Hasil kategorisasi menunjukkan mayoritas responden (84,48%) memiliki penguasaan teori Mekanika Teknik yang tinggi. Tingkat motivasi belajar juga didominasi oleh kategori tinggi (55,17%), meskipun terdapat proporsi rendah yang cukup kompetitif (44,83%). Sementara itu, tingkat kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi menunjukkan pembelahan data yang setara seimbang antara kategori tinggi dan rendah (masing-masing 50,00%), dengan nilai standar deviasi yang cukup besar (24,73), mempertegas adanya variasi kemampuan visualisasi spasial yang cukup heterogen di kelas tersebut.

Hasil Uji Prasyarat Analisis

Pengujian asumsi klasik dilakukan guna memastikan model regresi terbebas dari bias statistik. Uji normalitas residual melalui metode *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menghasilkan nilai koefisien *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,442. Karena nilai signifikansi $0,442 > 0,05$, nilai residual model regresi dipastikan berdistribusi secara normal. Uji linearitas memanfaatkan *Test for Linearity* menunjukkan nilai *Deviation from Linearity* untuk variabel X_1 terhadap Y sebesar 0,539 dan variabel X_2 terhadap Y sebesar 0,925. Kedua variabel independen dinyatakan memiliki hubungan linier dengan variabel dependen karena nilai signifikansi $> 0,05$.

Selanjutnya, uji multikolinieritas menunjukkan nilai *Tolerance* untuk variabel X_1 dan X_2 memiliki besaran yang sama yaitu 0,885, dengan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) sebesar 1,129. Model regresi dinyatakan bebas dari gejala multikolinieritas akibat terpenuhinya prasyarat *Tolerance* $> 0,10$ dan *VIF* $< 10,00$. Terakhir, pengujian heteroskedastisitas menggunakan metode Uji *Glejser* menghasilkan tingkat signifikansi variabel X_1 sebesar 0,217 dan variabel X_2 sebesar 0,696. Karena kedua nilai signifikansi $> 0,05$, asumsi homoskedastisitas terpenuhi dan model regresi terbukti valid tanpa varians residual yang bias.

Hasil Pengujian Hipotesis

Setelah memenuhi seluruh uji asumsi klasik, analisis regresi linier berganda diterapkan untuk mengukur arah dan besarnya kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen. Berdasarkan hasil olah data statistik parametrik, diperoleh model hubungan fungsional yang dinyatakan dalam Persamaan (3):

$$Y = -14,930 + 0,324X_1 + 1,030X_2 \quad (3)$$

Pengujian hipotesis parsial dilakukan melalui uji t untuk melihat kontribusi mandiri dari tiap prediktor. Hasil analisis regresi linier sederhana untuk variabel penguasaan Mekanika Teknik (X_1) menghasilkan nilai $t_{hitung} = 1,728$, sementara nilai $t_{tabel} = 2,003$. Karena $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,728 < 2,003$) dan nilai signifikansi $0,090 > 0,05$, disimpulkan bahwa secara parsial penguasaan Mekanika Teknik tidak berpengaruh signifikan terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi (H_0 diterima, H_a ditolak). Sebaliknya, pengujian parsial untuk variabel motivasi belajar (X_2) menghasilkan nilai $t_{hitung} = 2,571 > t_{tabel} = 2,003$ dengan nilai signifikansi $0,013 < 0,05$. Hasil statistik ini membuktikan bahwa secara parsial motivasi belajar berpengaruh positif dan signifikan terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi (H_0 ditolak, H_a diterima).

Pengujian secara simultan dilakukan melalui uji F untuk menilai signifikansi pengaruh gabungan variabel independen secara bersama-sama. Hasil olah data statistik menunjukkan nilai $F_{hitung} = 3,769$, sedangkan nilai $F_{tabel} = 3,165$. Berdasarkan kriteria keputusan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($3,769 > 3,165$) dan tingkat signifikansi $0,029 < 0,05$, diputuskan bahwa penguasaan Mekanika Teknik dan motivasi belajar secara simultan berpengaruh positif dan signifikan terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi jurusan DPIB di SMKN 2 Probolinggo (H_0 ditolak, H_a diterima). Besarnya kekuatan model dalam menjelaskan varians variabel dependen diukur melalui koefisien determinasi (R^2), di mana diperoleh nilai R^2 sebesar 0,121. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi kedua variabel independen tersebut secara simultan memberikan kontribusi efektif sebesar 12,1%, sedangkan sisa varians sebesar 87,9% ditentukan oleh faktor-faktor lain di luar model penelitian

Diskusi dan Pembahasan Ilmiah

Temuan empiris yang menunjukkan tidak adanya pengaruh signifikan secara parsial antara penguasaan Mekanika Teknik terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi memicu diskusi teoretis yang menarik. Secara konseptual, Mekanika Teknik merupakan fondasi rekayasa yang krusial bagi analisis bangunan. Tidak terdeteksinya pengaruh tersebut secara statistik diduga disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, sebaran data variabel X_1 cenderung sangat sempit (homogen), di mana 84,48% siswa menempati kategori tinggi dengan rata-rata kelompok mencapai 77,83. Kondisi homogenitas ekstrem ini secara mekanis statistik menyulitkan pendeteksian korelasi linear antarvariabel. Kedua, nilai dokumentasi ASAS bersifat akumulatif dari berbagai komponen penilaian, sehingga belum mencerminkan kapasitas kognitif murni siswa dalam menalar mekanika struktural.

Di samping itu, kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi pada dasarnya tidak hanya bertumpu pada hafalan rumus teknis, melainkan menuntut integrasi kecerdasan spasial-visual untuk mengonversi objek 2D menjadi model ruang 3D dalam pikiran. Keterbatasan penguasaan rumus semata tanpa penalaran spasial inilah yang sering memicu hambatan baca gambar teknis. Hal ini sejalan dengan temuan Wahyudi *et al.* (2018) yang menegaskan kecerdasan visual-spasial berpengaruh signifikan terhadap performa gambar teknik di SMK, serta dukungan dari Riyadi *et al.* (2025) bahwa kelemahan pada konstruksi geometri mempersulit siswa membaca gambar rekayasa sekalipun pemahaman konsep teoretis dasarnya sudah baik. Penguasaan mekanika tetap penting sebagai landasan rasionalitas rekayasa struktur, namun tidak dapat berdiri sendiri tanpa stimulasi kemampuan spasial-visual yang memadai.

Sebaliknya, signifikansi pengaruh parsial motivasi belajar membuktikan bahwa faktor psikologis memiliki peran yang jauh lebih dominan sebagai motor penggerak kognitif siswa. Karakteristik siswa yang memiliki motivasi intrinsik dan utilitas yang tinggi cenderung menunjukkan ketekunan, kemandirian tugas, serta gairah untuk mengeksplorasi materi di luar ruang kelas secara mandiri. Dorongan mental ini membuat mereka lebih siap secara kognitif saat dihadapkan pada stimulus visual gambar teknik yang rumit. Fenomena dominasi motivasi ini memperkuat temuan Hafidzoh & Munadi (2023) mengenai signifikansi motivasi belajar terhadap capaian teknik vokasional di SMK, serta penegasan Fernando *et al.* (2024) bahwa keberhasilan belajar aplikatif tidak semata-mata dimonopoli oleh kepintaran pengetahuan teoretis kaku.

Implikasi terpenting dari penelitian ini tercermin pada hasil pengujian simultan, di mana variabel Mekanika Teknik yang secara mandiri tidak signifikan, terbukti mampu memberikan kontribusi nyata ketika disandingkan secara serentak dengan motivasi belajar yang kuat. Pengetahuan teoritis struktur dan dorongan psikologis internal bukanlah dua elemen yang terpisah, melainkan jalinan komplementer yang saling melengkapi dalam membentuk skema kognitif utuh siswa. Capaian kontribusi sebesar 12,1% dikategorikan mendekati batas *effect size* sedang menurut kriteria Cohen (Aji, 2022) dan terbukti konsisten dengan hasil riset Urasyiqin & Sulistyowati (2024) yang mendapati nilai $R^2 = 11,2\%$ pada klaster penelitian sejenis. Temuan simultan ini sejalan pula dengan simpulan Silangen *et al.* (2025) serta Hafidzoh & Munadi (2023) bahwa perpaduan antara kesiapan belajar akademik dan dorongan motivasi mental menghasilkan dampak positif kumulatif yang paling optimal pada hasil belajar teknik kejuruan. Sementara itu, besarnya porsi varians di luar model (87,9%) memberikan ruang eksplorasi yang kaya bagi penelitian masa depan untuk mengkaji variabel independen potensial lainnya seperti kemampuan visual-spasial murni, tingkat literasi digital perangkat lunak BIM, maupun kualitas model pembelajaran interaktif di kelas.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa secara parsial, penguasaan Mekanika Teknik tidak berpengaruh signifikan terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi ($t_{hitung} = 1,728 < t_{tabel} = 2,003$; Sig. = 0,090 > 0,05) akibat homogenitas data nilai ASAS serta kebutuhan kompetensi penunjang lain; sebaliknya, motivasi

belajar secara parsial berpengaruh positif dan signifikan ($t_{hitung} = 2,571 > t_{tabel} = 2,003$; Sig. = $0,013 < 0,05$) sehingga menjadi faktor psikologis yang lebih dominan dalam membentuk kesiapan siswa. Secara simultan, perpaduan kedua variabel tersebut berpengaruh positif dan signifikan terhadap kesiapan kognitif siswa dalam kemampuan menggambar konstruksi kelas XI DPIB di SMKN 2 Probolinggo ($F_{hitung} = 3,769 > F_{tabel} = 3,165$; Sig. = $0,029 < 0,05$) dengan kontribusi efektif sebesar 12,1%. Implikasi praktis dari temuan ini menuntut para pendidik produktif untuk tidak mengisolasi pengajaran rumus mekanika secara teoretis murni, melainkan mereformasinya dengan mengintegrasikan perhitungan beban langsung ke dalam visualisasi model bangunan konkret, sekaligus memprioritaskan stimulasi motivasi belajar melalui pemanfaatan media interaktif berbasis teknologi *Building Information Modelling* (BIM). Selain itu, pihak Jurusan DPIB direkomendasikan untuk menyelaraskan silabus antar-elemen kompetensi Fase E dan F, sementara peneliti selanjutnya disarankan mengeksplorasi sisa varians sebesar 87,9% melalui variabel independen potensial lain seperti kemampuan spasial-visual murni siswa maupun tingkat literasi digital perangkat lunak BIM.

Referensi

- Abidi, A. El, Ichwanto, M. A., & Sokhe, A. (2025). Analisis Kesesuaian Kurikulum DPIB SMK dengan Kebutuhan Pasar Kerja: Studi Wawancara dengan Lulusan dan Pengusaha Konstruksi. *NUSRA: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 6(1), 29–38. <https://doi.org/10.55681/nusra.v6i1.3286>
- Afifah, I., & Kunaenih, K. (2023). Pengaruh Sekolah Ramah Anak terhadap Motivasi Belajar Siswa (Studi Analisis SMKN 40 Jakarta). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(1), 445–450. <https://doi.org/10.55338/saintek.v5i1.1384>
- Afrizal, W. (2025). Pengaruh Pembelajaran Daring, Lingkungan Belajar Dan Motivasi Belajar Terhadap Minat Belajar Mahasiswa Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Mahasiswa Jurusan Pendidikan Ekonomi Administrasi Perkantoran FEB Unnes 2020). *Business and Accounting Education Journal*, 5(3), 380–392. <https://doi.org/10.15294/baej.v5i3.11811>
- Aji, S. (2022). *Implementasi Sistem Manajemen Pembelajaran (Learning Management System) dalam Pengembangan Profesional Berkelanjutan (Continuous Professional Development) Guru SMK (Studi Kasus SMK N di Kota Bandung)* [Tesis (Magister), Universitas Pendidikan Indonesia]. http://repository.upi.edu/74924/4/T_PTK_2004987_Chapter%20III.pdf
- Amouzgar, K., & Mousavi, M. (2025). Holomech: an extended reality tool for supporting student motivation and perceived spatial reasoning in structural mechanics. *Virtual Reality*, 29(121). <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01183-4>
- Badridduja, F., Lessy, Z., Latipah, E., & Subaidi. (2022). Learning Motivation in Educational Psychology: A Comparative Study between General Educational Psychology and Islamic Educational Psychology. *International Journal on Advanced Science, Education, and Religion (IJoASER)*, 5(1). <https://doi.org/10.33648/ijoaser.v5i1.176>
- Basito, M. D., Arthur, R., & Daryati. (2018). Hubungan Efikasi Diri terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK Program Keahlian Teknik Bangunan pada Mata

- Pelajaran Mekanika Teknik. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 7(1).
<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jpensil>
- BSKAP. (2024, June 11). *Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. Capaian pembelajaran dasar-dasar desain pemodelan dan informasi bangunan fase E*. Guru.Kemendikdasmen.Go.Id. <https://guru.kemendikdasmen.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/smk/dasar-dasar-desain-pemodelan-dan-informasi-bangunan/fase-e/>
- Elizabeth, P. (2023). Faktor-faktor Penyebab Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Mekanika Teknik di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan. *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan Dan Teknik Sipil (E-Journal)*, 1, 87–95.
<https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/spkts/article/view/36079>
- Fernando, Y., Andriani, P., & Syam, H. (2024). Pentingnya Motivasi Belajar dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(3), 61–68.
<https://doi.org/10.59246/alfihris.v2i3.843>
- Habibah, I. F., & Dwijayanti, R. (2023). Pengaruh Praktik Kerja Lapangan (PKL), Self-Efficacy dan Internal Locus of Control terhadap Kesiapan Kerja Siswa SMKN Mojoagung Jombang. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga (JPTN)*, 11(2), 142–151.
<https://doi.org/10.26740/jptn.v11n2.p142-152>
- Hafidzoh, A. M., & Munadi, S. (2023). Pengaruh Motivasi Belajar dan Prestasi Gambar Teknik terhadap Hasil Belajar Dasar-dasar Teknik Mesin. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 11(2), 197–202. <https://doi.org/10.21831/teknikmesin.v11i2.20907>
- Handoyono, N. A. (2022). Dampak Fasilitas Belajar dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Gambar Teknik Selama Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Pendidikan*, 7, 18–23.
<https://doi.org/10.26740/jp.v7n1.p18-23>
- Hariato, S. (2025). Strategi dan Tantangan SMK Negeri 13 Surabaya dalam Menghadapi Persaingan Dunia Kerja. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin (JPTM)*, 14(1).
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/72345>
- Musdiyanti, N. D. Y., Kuncoro, T., & Wena, M. (2024). Pengaruh Hasil Belajar Matematika dan Fisika terhadap Hasil Belajar Mekanika Teknik Siswa Kelas X SMK. *Proceedings of Life and Applied Sciences*, 121–130.
<https://conference.um.ac.id/index.php/LAS/article/view/9409/3315>
- Ningtyas, A. H. P., Ayunaning, K., Prambudiarto, B. A., & Maulana, I. (2021). Implementasi Penggunaan Software AutoDesk Inventor Dalam Meningkatkan Kompetensi Menggambar Teknik pada Pelajar Kejuruan. *ADI WIDYA Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 161–169.
<https://doi.org/10.33061/awpm.v5i2.5620>
- Nurrohma, R. I., & Adistana, G. A. Y. P. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Media E-Learning Melalui Aplikasi Edmodo Pada Mekanika Teknik. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(4), 1199–1209.
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.544>

- Putri, H., Susiani, D., Wandani, N. S., & Putri, F. A. (2022). Instrumen Penilaian Hasil Pembelajaran Kognitif pada Tes Uraian dan Tes Objektif. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 4(2), 139–148. <https://e-journal.unimudasorong.ac.id/index.php/jurnalpendidikandasar/article/view/1821>
- Ramadhan, M. A., Anisah, A., Amin, B., & Wahyuni, E. S. (2022). Pembelajaran Tutor Sebaya Siswa SMK Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.17509/jptb.v2i1.45975>
- Ramatsetse, B., Daniyan, I., Mpofu, K., & Makinde, O. (2023). State of the art applications of engineering graphics and design to enhance innovative product design: a systematic review. *Procedia CIRP*, 119, 699–709. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.05.006>
- Ridwan, R., Ahmad, I. A., Sampebua, O., & Rahmah, S. N. (2024). Pengaruh Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Gambar Teknik SMKN 5 Makassar. *JURNAL BANGUNAN: Teori, Praktik, Penelitian, Dan Pengajaran Teknik Bangunan*, 29(2), 91–98. <https://doi.org/10.17977/um071v29i22024p91-98>
- Riyadi, A., Zaman, F. S. M., Saputri, A. R., & Endrayanti, F. D. T. (2025). Tingkat Pemahaman Siswa pada Gambar Teknik Dasar: Studi Kasus di SMK Piri Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kajian Pembelajaran Dan Keilmuan*, 9(1), 74–81. <https://doi.org/https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jurnalkpk/article/view/90089>
- Rohman, M. (2020). Analisis Motivasi Belajar Mahasiswa pada Pembelajaran Gambar Teknik Berbasis Multimedia. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 05(1), 8–13. <https://core.ac.uk/download/pdf/288208554.pdf>
- Silangen, P. V. A., Mamentu, M. D., & Dolonseda, H. P. (2025). Pengaruh Kesiapan Belajar dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Ekonomi di Sekolah Menengah. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 6(2), 137–146. <https://doi.org/10.30596/jppp.v6i2.26973>
- Sojanah, janah, & Kencana, N. P. (2021). Motivasi dan kemandirian belajar sebagai faktor determinan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 6(2), 214–224. <https://doi.org/10.17509/jpm.v4i2.18008>
- Tohid, H. (2024). Abraham Maslow's Legacy: A Personal Exploration of Hierarchy of Needs. *JIMGS Journal for International Medical Graduates*, 06(01).
- Tulaka, T. (2024). Pengaruh Kemampuan Penguasaan Mekanika Teknik Terhadap Kemampuan Mahasiswa Menyelesaikan Perhitungan Konstruksi Beton Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNIMA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(17), 865–869. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13913287>
- Ursyiqin, F., & Sulistyowati, E. D. (2024). Pengaruh Motivasi Belajar terhadap Prestasi Belajar Teks Eksposisi Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Balikpapan Tahun Ajaran 2022/2023. *Adjektiva: Educational Languages and Literature Studies*, 7(2), 87–100. <https://doi.org/10.30872/adjektiva.v7i2.4269>

- Wahyudi, M. A., Widiyanti, W., & Nurhadi, D. (2018). Kecerdasan Visual Spasial dan Kemandirian Belajar pada Hasil Belajar Mata Pelajaran Gambar Teknik Di SMK. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, Dan Pengajarannya*, 41(2), 101–109.
- Wahyuni, E. S., Rahmayanti, H., & Ichsan, I. Z. (2021). Hubungan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Di Masa Pandemi COVID 19. *Jurnal PenSil*, 10(3), 120–129. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v10i3.19275>
- Wang, C. P., Liu, T. Y., Lee, M. G., & Ho, S. P. (2025). Challenges and sustainable solutions in bridge construction: a case study on the balanced cantilever method with roller joints at column heads. *Innovative Infrastructure Solutions*, 10(4), 137. <https://doi.org/10.1007/s41062-025-01947-6>
- Yuliani, Syah, M., & Arifin, B. S. (2024). Strategy Analysis refers to Motivation in Learning. *AL-AFKAR : Journal for Islamic Studies*, 7(3). <https://doi.org/0.31943/afkarjournal.v7i3.1091>
- Zhang, F., Xia, Y., Wang, Y., Liu, J., Xia, J., & Chen, C. C. (2025). A mixed methods study of adult learners' online learning motivation profiles. *Education and Information Technologies*, 30(10), 14043–14068. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13382-2>