

Pengaruh Penggunaan Jobsheet Proyeksi Eropa dan Tutor Sebaya terhadap Hasil Belajar Proyeksi Ortogonal

Informasi Naskah

Nurudlucha Alfa Darojah¹
Dwi Agus Sudjimat²
Sriani³

PPG Teknik Mesin, Sekolah
Pascasarjana, Universitas
Negeri Malang, Indonesia^{1,2}
Teknik Pemesinan, SMKN 6
Malang, Indonesia³

nurudlucha.alfa.2531517@students.um.ac.id¹

dwi.agus.ft@um.ac.id²

sriani@smkn6malang.sch.id³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh integrasi jobsheet proyeksi Eropa dan metode tutor sebaya terhadap hasil belajar proyeksi ortogonal siswa SMK. Masalah utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah rendahnya kemampuan spasial siswa dan dominasi metode pembelajaran konvensional yang menyebabkan hasil belajar sering berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experiment*) desain *Non-Equivalent Control Group*. Sampel penelitian berjumlah 54 siswa kelas XI Teknik Pemesinan SMK Negeri 6 Malang, yang terbagi atas kelas XI TPM 1 (27 siswa) sebagai kelas eksperimen dan kelas XI TPM 2 (27 siswa) sebagai kelas kontrol yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan menggunakan instrumen hasil belajar tes kognitif dan unjuk kerja psikomotorik yang telah divalidasi oleh ahli dengan kategori sangat layak. Hasil analisis data menggunakan teknik uji-t independen menunjukkan perbedaan rata-rata hasil belajar yang signifikan antara kedua kelompok dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Kelas eksperimen menunjukkan keunggulan dengan selisih rata-rata hasil belajar sebesar 12,222 poin lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Simpulan dari penelitian ini adalah kombinasi jobsheet terstruktur dan metode tutor sebaya efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep proyeksi dan keterampilan menggambar secara ortogonal. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pendidik untuk menerapkan kombinasi media pembelajaran visual dan metode tutor sebaya dalam pembelajaran praktikum pendidikan vokasi.

Kata Kunci:

Gambar Teknik, Jobsheet, Proyeksi Eropa, Proyeksi Ortogonal, Tutor Sebaya.

Abstract

This study aims to analyze the effect of integrating European projection worksheets and the peer tutoring method on the orthogonal projection learning outcomes of vocational high school (SMK) students. The study was motivated by issues such as students' low spatial abilities and the prevalence of conventional teaching methods, which often resulted in learning outcomes falling below the Minimum Mastery Criteria (KKM). A quantitative approach was employed using a quasi-experimental design specifically, the Non-Equivalent Control Group design. The sample consisted of 54 Grade XI Machining Engineering students from SMK Negeri 6 Malang, divided into an experimental group (Class XI TPM 1, 27 students) and a control group (27 students) selected via purposive sampling. Data were collected using validated instruments comprising cognitive tests and psychomotor performance assessments that were rated as highly suitable by experts. Independent t-test analysis revealed a significant difference in average learning outcomes between the two groups (significance value of $0.000 < 0.05$). The experimental group outperformed the control group, achieving an average score that was 12.222 points higher. The study concludes that combining structured worksheets with the peer tutoring method is effective for enhancing students' mastery of projection concepts and orthogonal drawing skills. These findings offer important implications for educators regarding the implementation of combined visual learning media and peer tutoring methods in vocational practical training.

Keyword:

Engineering Drawing, European Projection, Jobsheet, Orthogonal Projection, Peer Tutoring.

Information Production:

© 2026 by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)



PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan di Indonesia memegang peranan vital dalam mencetak sumber daya manusia yang memiliki keahlian spesifik dan daya saing tinggi di pasar kerja global. Di tengah arus Revolusi Industri 4.0 dan transisi menuju Society 5.0, sektor manufaktur menuntut lulusan yang tidak hanya terampil mengoperasikan mesin, tetapi juga memiliki kemampuan literasi teknis yang mendalam. Salah satu kompetensi fundamental dalam dunia teknik mesin adalah kemampuan membaca dan memproduksi gambar teknik sesuai standar internasional, di mana proyeksi ortogonal khususnya proyeksi Eropa menjadi fondasinya. Penguasaan

materi ini sangat bergantung pada kecerdasan spasial siswa, yakni kemampuan memvisualisasikan objek tiga dimensi ke dalam bidang datar dua dimensi secara akurat, dan terbukti menentukan keberhasilan siswa pada mata pelajaran produktif lainnya (Maulidya & Cahyaka, 2023).

Realita pembelajaran di lapangan menunjukkan kontradiksi dengan target ideal kurikulum. Banyak siswa SMK masih menganggap materi proyeksi ortogonal sebagai hal yang abstrak dan sulit dipahami, sehingga hasil belajar kerap berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Problematika ini berakar pada metode pembelajaran yang masih konvensional dan bersifat teacher-centered, di mana media yang digunakan kurang mampu menstimulasi daya imajinasi spasial siswa secara maksimal (Yoviyanti et al., 2023). Hambatan kognitif menjadi tantangan utama dimana proses transformasi objek dari bentuk nyata ke dalam proyeksi pandangan depan, samping, dan atas menuntut konsentrasi tinggi serta logika posisi yang presisi, sehingga sering ditemukan ketidaksesuaian hasil gambar siswa dengan spesifikasi teknis dalam hal proporsi maupun ketepatan sudut pandang (Utomo & Setiawan, 2026).

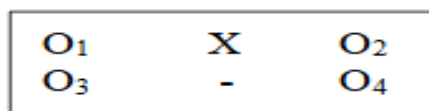
Di luar faktor kognitif, aspek afektif turut memberikan dampak signifikan terhadap rendahnya capaian hasil belajar. Tuntutan ketelitian tinggi dalam gambar teknik dirasakan sebagai tekanan psikologis yang memunculkan kecemasan akademik, sementara anggapan bahwa menggambar merupakan bakat bawaan membuat sebagian siswa enggan bereksplorasi (Rosmiati et al., 2024). Lebih jauh, budaya malu bertanya saat mengalami kesulitan menjadi penghambat transfer pengetahuan di kelas, yang secara sistemik bermuara pada menurunnya aktivitas dan keterlibatan aktif siswa (Widyanika & Cholik, 2022). Kompleksitas permasalahan ini menuntut terobosan berupa media pembelajaran yang bersifat instruksional sekaligus strategi pedagogis yang menyentuh dimensi sosial-emosional siswa.

Merespons kondisi tersebut, penelitian ini mengintegrasikan dua pendekatan secara sinergis, yaitu penggunaan jobsheet proyeksi Eropa sebagai media instruksional terstruktur dan penerapan metode tutor sebaya sebagai strategi interaksi sosial. Integrasi ini berlandaskan teori *Zone of Proximal Development* (ZPD) Vygotsky (1978), di mana jobsheet bertindak sebagai *scaffolding* visual untuk mereduksi beban kognitif (Solihati et al., 2025; Tsaqib & Cahyaka, 2021), sementara tutor sebaya bertindak sebagai katalisator untuk meruntuhkan hambatan psikologis dan kecemasan akademik siswa (Fauziah et al., 2024; Widyanika & Cholik, 2022).

Meskipun kajian terdahulu telah membuktikan bahwa media jobsheet efektif meningkatkan keterampilan teknis secara mandiri (Prihantoro et al., 2025; Tsaqib & Cahyaka, 2021) dan metode tutor sebaya berpotensi meningkatkan keaktifan siswa (Fauziah et al., 2024; Widyanika & Cholik, 2022), sebagian besar studi tersebut masih mengkaji kedua variabel ini secara terpisah dan berfokus pada ranah yang tunggal. Keterbatasan pendekatan parsial ini terletak pada ketidakmampuannya menyelesaikan hambatan kognitif dan afektif siswa secara simultan: penggunaan jobsheet tanpa interaksi sebaya cenderung membuat siswa pasif saat mengalami jalan buntu, sedangkan tutor sebaya tanpa panduan instruksional yang terstandarisasi berisiko menyebabkan miskonsepsi pada konsep proyeksi yang presisi (Rosmiati et al., 2024; Widyanika & Cholik, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi-experiment* (eksperimen semu). Desain penelitian yang diterapkan adalah *Non-Equivalent Control Group Design*. Dalam desain ini, subjek penelitian tidak dipilih secara murni acak untuk masuk ke dalam kelompok eksperimen atau kontrol, melainkan menggunakan kelas yang sudah ada (*intact class*) untuk menjaga alamiahnya proses belajar mengajar (Nurhayati et al., 2023). Struktur desain penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian Non-Equivalent Control Group Design

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 6 Malang pada semester genap. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Pemesinan yang sedang menempuh mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan kesetaraan kemampuan awal kelas. Diperoleh dua kelas sebagai sampel: kelas eksperimen (n=27) dan kelas kontrol (n=27), sehingga total sampel berjumlah 54 siswa.

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap: (1) Tahap persiapan, Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *jobsheet* proyeksi Eropa, pemilihan dan pelatihan siswa tutor, serta penyusunan

instrumen tes kognitif dan psikomotorik. (2) Tahap pelaksanaan, Pemberian *pretest* pada kedua kelompok, pelaksanaan pembelajaran selama 4 pertemuan (masing-masing 2×45 menit), dan pemberian *posttest*. Kelompok eksperimen mendapat pembelajaran menggunakan *jobsheet* proyeksi Eropa dengan metode tutor sebaya, sedangkan kelompok kontrol mendapat pembelajaran konvensional dengan ceramah dan demonstrasi guru. (3) Tahap analisis data, Pengolahan data statistik dan penarikan kesimpulan.

Data hasil belajar dikumpulkan melalui dua jenis instrumen yang telah divalidasi oleh ahli (*expert judgment*): (1) Tes Kognitif, Mengukur pemahaman konsep proyeksi ortogonal, terdiri atas 10 butir pilihan ganda (skor dikotomi 0–1) dan 5 butir uraian (skor non-dikotomi bertingkat). (2) Tes Psikomotorik, Tugas unjuk kerja menggambar proyeksi ortogonal dari objek 3D, dinilai menggunakan rubrik yang mencakup ketepatan sudut pandang, proporsi ukuran, kualitas garis, dan etiket (Maulidya & Cahyaka, 2023; Tsaqib & Cahyaka, 2021).

Pengujian instrumen dianalisis menggunakan rumus Kuder-Richardson (KR-20) untuk soal pilihan ganda, serta Alpha Cronbach untuk soal uraian dan rubrik psikomotorik dengan ambang batas $r > 0,60$. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan distribusi nilai *pretest* dan *posttest*. Uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas varians (Levene's test). Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t independen (*independent samples t-test*) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ menggunakan SPSS versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Validasi Instrumen dan Perangkat Pembelajaran

Sebelum dilakukan implementasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, peneliti melakukan uji validasi terhadap perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan instrumen soal. Validasi ini melibatkan dua orang validator ahli untuk menilai kelayakan desain dan substansi materi.

Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Data hasil validasi RPP mencakup lima aspek utama, yaitu aspek identitas modul ajar, desain pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, *asesmen*, dan lampiran. Ringkasan hasil penilaian validator disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi RPP

No	Aspek Validasi	Rerata Skor	Kategori
1	Aspek Identitas Modul Ajar	3,30	Sangat Layak
2	Aspek Desain Pembelajaran	3,25	Sangat Layak
3	Aspek Langkah-Langkah Pembelajaran	3,38	Sangat Layak
4	Aspek Asesmen	3,00	Layak
5	Lampiran	3,25	Sangat Layak
Rerata Total		3,24	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 1. Hasil validasi RPP secara keseluruhan memperoleh rerata skor 3,24 dari skala 4,00. Sesuai dengan kriteria interval kategori kelayakan yang diadaptasi dari Sugiyono (2020). Aspek langkah-langkah pembelajaran memperoleh skor tertinggi (3,38), yang menunjukkan bahwa skenario pembelajaran kolaboratif melalui metode tutor sebaya telah tersusun secara logis dan operasional. Secara umum, RPP dikategorikan "Sangat Layak" untuk digunakan dalam pembelajaran.

Validasi Instrumen Soal (Kognitif)

Validasi instrumen soal dilakukan terhadap 15 butir pertanyaan yang mencakup tiga indikator utama: substansi soal, konstruksi soal, dan bahasa. Ringkasan hasil penilaian validator untuk seluruh butir soal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Instrumen Soal

No	Komponen Penilaian	Rerata Skor	Kategori
1	Substansi Soal (Kesesuaian Indikator & Kompetensi)	3,45	Sangat Valid
2	Konstruksi Soal (Rumusan soal & Petunjuk jawaban)	3,40	Sangat Valid
3	Bahasa (Kemudahan dipahami, Efektifitas, & EYD)	3,35	Sangat Valid
Rerata Total		3,40	Sangat Valid

Hasil validasi instrumen soal menunjukkan nilai rerata total sebesar 3,40. Penilaian pada aspek substansi soal menunjukkan bahwa butir-butir pertanyaan telah selaras dengan indikator pemahaman proyeksi ortogonal. Meskipun terdapat sedikit catatan pada aspek bahasa (khususnya penggunaan EYD pada beberapa butir soal), secara keseluruhan instrumen dinyatakan "Sangat Valid" dan layak digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa.

Validasi Instrumen Psikomotorik (Tes Unjuk Kerja)

Selain aspek kognitif, peneliti juga melakukan validasi terhadap instrumen psikomotorik untuk mengukur keterampilan siswa dalam menggambar proyeksi ortogonal. Instrumen ini berupa rubrik penilaian yang divalidasi berdasarkan aspek ketepatan sudut pandang, proporsi ukuran, kerapian garis, dan penggunaan etiket. Hasil validasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Instrumen Psikomotorik

No	Komponen Penilaian Rubrik	Rerata Skor	Kategori
1	Ketepatan Penempatan Sudut Pandang Proyeksi	3,50	Sangat Valid
2	Akurasi Proporsi Ukuran dan Skala	3,25	Sangat Valid
3	Kualitas Garis (Tebal-Tipis) sesuai Standar	3,00	Layak
4	Kelengkapan Informasi Etiket dan Simbol	3,25	Sangat Valid
Rerata Total		3,25	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3, instrumen psikomotorik memperoleh rerata skor 3,25. Skor tertinggi terdapat pada aspek ketepatan penempatan sudut pandang (3,50), yang merupakan elemen paling krusial dalam materi proyeksi Eropa. Meskipun aspek kualitas garis mendapatkan catatan untuk lebih dipertegas dalam rubrik penilaian (skor 3,00), secara keseluruhan instrumen ini dinyatakan valid dan siap digunakan untuk menilai hasil karya gambar siswa.

Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen pengumpul data digunakan untuk mengukur capaian hasil belajar siswa pada tahap *pretest* dan *posttest* di kelas kontrol maupun kelas eksperimen, peneliti melakukan uji coba instrumen (*try-out*) terlebih dahulu. Uji coba ini dilaksanakan pada kelas di luar sampel penelitian yang telah menempuh materi proyeksi ortogonal. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis konsistensi internal serta keajegan dari setiap butir instrumen tes yang dirancang, baik pada aspek kognitif maupun aspek psikomotorik.

Uji Reliabilitas Instrumen Tes Kognitif

Instrumen tes kognitif dalam penelitian ini mengukur penguasaan konsep teori proyeksi ortogonal siswa yang terdiri atas dua bentuk soal, yaitu 10 butir soal pilihan ganda dan 5 butir soal uraian. Mengingat karakteristik metode penskoran kedua bentuk soal tersebut berbeda, maka analisis koefisien reliabilitas dilakukan secara terpisah: (a) Soal Pilihan Ganda (10 butir), Menggunakan sistem penskoran dikotomi (skor 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah), sehingga diuji menggunakan rumus *Kuder-Richardson* (KR-20). (b) Soal Uraian (5 butir), Menggunakan sistem penskoran *non-dikotomi* (skor bertingkat), sehingga diuji menggunakan rumus *Alpha Cronbach*.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas Tes Kognitif

Bentuk Soal	Jumlah Butir	Metode Analisis	Nilai Koefisien	Batas Minimum	Keterangan
Pilihan Ganda	10	Kuder-Richardson (KR-20)	0,764	0,60	Reliabel
Uraian	5	Alpha Cronbach	0,792	0,60	Reliabel

Berdasarkan Tabel 4, nilai koefisien reliabilitas untuk soal pilihan ganda 0,764 dan soal uraian 0,792 secara keseluruhan berada di atas ambang batas kritis minimum ($> 0,60$).

Tabel 1. Hasil Uji Reliabilitas Per Butir Soal Pilihan Ganda (10 Soal)

No. Soal	Indikator Materi Proyeksi Ortogonal	Nilai Korelasi (rhitung)	Batas (rtabel)	Status Butir
1	Mengidentifikasi ciri-ciri Proyeksi Eropa	0,452	0,361	Reliabel
2	Menentukan posisi pandangan depan (kuadran I)	0,512	0,361	Reliabel
3	Menentukan posisi pandangan atas	0,398	0,361	Reliabel
4	Menentukan posisi pandangan samping kiri	0,477	0,361	Reliabel
5	Membaca simbol proyeksi sistem kuadran I	0,530	0,361	Reliabel
6	Mentransformasikan objek 3D ke pandangan 2D	0,415	0,361	Reliabel
7	Menganalisis ketepatan garis sembunyi (garis putus)	0,489	0,361	Reliabel
8	Menentukan skala pembesaran/pegecilan gambar	0,385	0,361	Reliabel
9	Memilih orientasi kertas gambar yang tepat	0,422	0,361	Reliabel
10	Menganalisis peletakan etiket gambar teknik	0,460	0,361	Reliabel

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas Per Butir Soal Uraian (5 Soal)

No. Soal	Indikator Kompetensi Soal Uraian	Nilai Korelasi (rhitung)	Batas (rtabel)	Status Butir
1	Menjelaskan perbedaan Proyeksi Eropa dan Amerika	0,588	0,361	Reliabel/Sesuai
2	Menggambar simbol standar Proyeksi Eropa manual	0,612	0,361	Reliabel/Sesuai
3	Menentukan 3 pandangan utama dari sketsa benda 3D	0,645	0,361	Reliabel/Sesuai

4	Menganalisis kesalahan peletakan sudut pandang gambar	0,530	0,361	Reliabel/Sesuai
5	Menghitung proporsi skala gambar berdasarkan benda asli	0,576	0,361	Reliabel/Sesuai

Data pada Tabel 5 dan Tabel 6, mengonfirmasi bahwa seluruh nilai r_{hitung} dari 15 butir soal kognitif tersebut melebihi nilai r_{tabel} 0,361. Hal ini menunjukkan bahwa secara individual, setiap butir pertanyaan kognitif bersifat konsisten, stabil, dan tidak ambigu bagi siswa

Uji Reliabilitas Instrumen Tes Psikomotorik

Instrumen tes psikomotorik berupa lembar tugas praktik menggambar proyeksi ortogonal dari objek tiga dimensi dinilai menggunakan rubrik penilaian unjuk kerja. Pengujian reliabilitas terhadap instrumen psikomotorik ini ditujukan untuk memvalidasi tingkat konsistensi internal kriteria penilaian, sehingga rubrik mampu memberikan skor objektif yang stabil tanpa dipengaruhi faktor subjektivitas penilai.

Mengingat kriteria rubrik ini menggunakan rentang nilai bertingkat (skor *non-dikotomi*, rentang 1-4), maka analisis statistika dihitung menggunakan metode *koefisien Alpha Cronbach*. Hasil kalkulasi menunjukkan nilai reliabilitas total untuk rubrik psikomotorik adalah sebesar 0,843, yang dikategorikan dalam tingkat keandalan yang sangat tinggi (sangat *reliabel* karena $> 0,60$). Rincian nilai korelasi dari 4 komponen kriteria penilaian utama terhadap skor total diuraikan pada Tabel 7.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas Rubik Psikomotor

No.	Komponen Kriteria Penilaian Rubrik	Nilai Korelasi (r_{hitung})	Batas (r_{tabel})	Status Komponen
1	Ketepatan Penempatan Sudut Pandang Proyeksi Eropa	0,685	0,361	Konsisten
2	Akurasi Proporsi Ukuran dan Skala Gambar	0,642	0,361	Konsisten
3	Kualitas Kerapian Garis (Tebal-Tipis) sesuai Standar ISO	0,538	0,361	Konsisten
4	Kelengkapan Informasi Etiket dan Simbol Proyeksi	0,594	0,361	Konsisten

Hasil rincian pada Tabel 7, membuktikan bahwa seluruh komponen penilaian memiliki indeks korelasi butir r_{hitung} yang melampaui batas r_{tabel} 0,361. Komponen “Ketepatan Penempatan Sudut Pandang Proyeksi Eropa” mencatatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 0,685, yang mengindikasikan kriteria paling krusial ini memiliki tingkat ketetapan paling kokoh di dalam sistem rubrik unjuk kerja.

Berdasarkan serangkaian uji reliabilitas yang telah dipaparkan, baik instrumen kognitif (pilihan ganda dan uraian) maupun instrumen psikomotorik (rubrik unjuk kerja) secara keseluruhan dan parsial telah terbukti memenuhi persyaratan statistik keandalan secara mutlak. Karakteristik respon jawaban siswa menunjukkan pola penyebaran skor yang ajeg dan logis. Dengan demikian, seluruh rangkaian paket soal tes dan alat penilaian unjuk kerja ini dinyatakan valid, andal, dan siap diimplementasikan untuk mengumpulkan data hasil belajar riil siswa pada kelas kontrol dan eksperimen dalam penelitian ini.

Analisis Data Hasil Belajar

Statistik Deskriptif Hasil Belajar

Untuk memberikan gambaran yang jelas dalam capaian pembelajaran dan besarnya peningkatan nilai siswa sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*), perbandingan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi disajikan pada Tabel 8.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Hasil Belajar Siswa

Kelompok Kelas	N	Tahap Tes	Nilai Min	Nilai Maks	Rata-Rata (Mean)	Standar Deviasi	Gain Rata-Rata
Kontrol	27	<i>Pretest</i>	45,00	70,00	56,30	7,12	16,30
		<i>Posttest</i>	60,00	85,00	72,60	6,85	
Eksperimen	27	<i>Pretest</i>	45,00	72,00	60,74	7,45	24,08
		<i>Posttest</i>	75,00	95,00	84,82	4,92	

Berdasarkan Tabel 8, kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata nilai sebesar 24,08 poin (dari 60,74 menjadi 84,82), sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 16,30 poin (dari 56,30 menjadi 72,60). Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji *Shapiro-Wilk*, seluruh kelompok data memiliki nilai *signifikansi* (*Sig.*) yang lebih besar dari 0,05.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Kelas	Tahap Data	Statistik	df	Sig.	Keterangan
Kontrol	<i>Pretest</i>	0,964	27	0,449	Normal

	<i>Posttest</i>	0,938	27	0,110	Normal
Eksperimen	<i>Pretest</i>	0,969	27	0,576	Normal
	<i>Posttest</i>	0,969	27	0,576	Normal

Berdasarkan Tabel 9, nilai signifikansi untuk kelas kontrol *pretest* adalah 0,449 dan *posttest* adalah 0,110. Sementara itu, kelas eksperimen memiliki nilai signifikansi sebesar 0,576 baik pada tahap *pretest* maupun *posttest*. Karena semua nilai $Sig. > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan apakah kelompok data memiliki varians yang sama (homogen) berikut adalah ringkasan hasil *uji Levene*:

Tabel 10. Hasil Uji Homogenitas (*Levene's Test*)

Tahap Data	<i>Levene Statistic (Based on Mean)</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,150	1	52	0,700	Homogen
<i>Posttest</i>	6,451	1	52	0,014	Tidak Homogen

Berdasarkan Tabel 10, hasil uji homogenitas pada tahap *pretest* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,700. Karena nilai $Sig. > 0,05$, maka varians data *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen atau setara. Namun, pada tahap *posttest*, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,014. Karena nilai $Sig. < 0,05$, maka varians data *posttest* dinyatakan tidak homogen.

Uji Hipotesis (Independent Samples T-Test)

Pengujian hipotesis dilakukan untuk membandingkan perbedaan rata-rata nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada tahap *pretest* dan *posttest*. Hasil uji-t disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 51. Hasil Analisis *Independent Samples T-Test*

Tahap Data	Asumsi Varians	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2 tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>
<i>Pretest</i>	<i>Equal variances assumed</i>	-2,646	52	0,011	-4,444
<i>Posttest</i>	<i>Equal variances not assumed</i>	-8,761	42,058	0,000	-12,222

Hasil uji-t pada Tabel 11, menunjukkan nilai $Sig. (2-tailed) 0,000 < 0,05$ pada tahap *posttest*. Hal ini mengkonfirmasi adanya perbedaan hasil belajar yang sangat signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah intervensi diberikan.

Pembahasan

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa integrasi *jobsheet* proyeksi Eropa yang dikombinasikan dengan metode pembelajaran tutor sebaya berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar proyeksi ortogonal siswa, sebagaimana ditunjukkan oleh perbedaan rerata (*mean difference*) sebesar 12,222 poin antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Keberhasilan intervensi ini tidak terlepas dari kualitas perangkat pembelajaran yang telah melalui proses validasi ahli, di mana Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) memperoleh rerata skor 3,24 dengan kategori "Sangat Layak", dan skor tertinggi diperoleh pada aspek langkah-langkah pembelajaran (3,38). Hal ini mengindikasikan bahwa skenario pembelajaran kolaboratif yang dirancang melalui metode tutor sebaya telah tersusun secara logis, operasional, dan kondusif untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep proyeksi ortogonal yang bersifat abstrak.

Secara teoretis, efektivitas *jobsheet* dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui kerangka *scaffolding* Vygotsky, di mana media instruksional terstruktur berfungsi sebagai penopang kognitif yang membantu siswa melewati *Zone of Proximal Development* (ZPD) mereka secara mandiri. Tanpa panduan prosedural yang sistematis, perhatian kognitif siswa cenderung terbagi antara pemahaman instruksi teknis dan pemahaman konsep proyeksi itu sendiri, sehingga menghambat pembentukan skema mental yang akurat. Ketersediaan panduan langkah demi langkah yang tervalidasi sangat layak (rerata skor 3,38) memungkinkan siswa untuk mengalokasikan kapasitas kognitifnya secara lebih terfokus pada esensi materi, yakni akurasi penempatan sudut pandang proyeksi, yang terbukti memperoleh skor psikomotorik tertinggi sebesar 3,50. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Tsajib dan Cahyaka (2021) yang menyatakan bahwa pengembangan media *jobsheet* berbasis industri secara signifikan meningkatkan kemampuan psikomotorik siswa di lingkungan pendidikan vokasi. Di sisi lain, metode tutor sebaya memberikan kontribusi yang tidak kalah krusial melalui mekanisme interaksi horizontal antarsiswa. Dalam konteks pendidikan vokasi, siswa yang mengalami kesulitan konseptual khususnya pada tahap penentuan pandangan samping dalam proyeksi Eropa cenderung lebih leluasa mengajukan pertanyaan kepada rekan sejawat dibandingkan kepada instruktur, karena hambatan psikologis berupa rasa segan dan kecemasan akademik dapat diminimalisasi secara efektif (Fauziah et al.,

2024; Widyanika & Cholik, 2022). Selain berdampak pada siswa yang menerima bantuan (*tutee*), metode ini juga memberikan manfaat resiprokal bagi siswa tutor melalui mekanisme *learning by teaching*, di mana proses menjelaskan materi kepada rekan sejawat terbukti memperdalam penguasaan konsep tutor itu sendiri. Fenomena ini tercermin secara statistik melalui kondisi data *posttest* yang tidak homogen (Sig. = 0,014), yang mengindikasikan adanya variasi lonjakan performa yang lebih dinamis pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol.

Secara lebih luas, implementasi *jobsheet* terstruktur dalam penelitian ini turut mendukung pengembangan kemandirian belajar siswa sebagaimana diamanatkan oleh Kurikulum Merdeka, dengan menggeser peran siswa dari penerima informasi yang pasif menjadi subjek belajar aktif yang mampu melakukan evaluasi mandiri terhadap hasil kerjanya melalui rubrik penilaian yang terintegrasi dalam *jobsheet*. Temuan ini memperkuat sejumlah penelitian terdahulu, di antaranya Widyanika dan Cholik (2022) yang membuktikan efektivitas strategi pembelajaran kolaboratif berbantuan *jobsheet* dalam meningkatkan kompetensi kognitif siswa teknik, serta Tsaqib dan Cahyaka (2021) yang menunjukkan bahwa integrasi *scaffolding* dalam *jobsheet* berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa efektivitas kombinasi kedua intervensi ini sangat bergantung pada kualitas seleksi dan pelatihan siswa tutor sebelum pelaksanaan pembelajaran, di mana aspek kemampuan interpersonal perlu dipertimbangkan secara setara dengan kemampuan akademik. Pengembangan lebih lanjut melalui penambahan elemen visualisasi digital interaktif dalam *jobsheet* direkomendasikan untuk menutup celah pada aspek kualitas garis yang masih memperoleh skor moderat (3,00), sehingga capaian kompetensi psikomotorik siswa dapat memenuhi standar industri secara menyeluruh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *jobsheet* proyeksi Eropa yang dikombinasikan dengan metode tutor sebaya berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar proyeksi ortogonal siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Negeri 6 Malang. Keberhasilan ini dibuktikan secara empiris melalui perbedaan nilai rata-rata hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tahap *posttest*, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dan selisih rerata sebesar 12,222 poin.

Peningkatan kompetensi ini didukung oleh kualitas perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian yang telah tervalidasi dalam kategori sangat layak. Integrasi panduan praktikum visual melalui *jobsheet* terstruktur dan peran tutor sebaya sebagai jembatan komunikasi terbukti efektif mengonversi konsep spasial yang abstrak menjadi lebih operasional. Sinergi ini mampu meminimalisir hambatan psikologis siswa serta meningkatkan penguasaan aspek kognitif maupun psikomotorik secara optimal dibandingkan metode konvensional.

Saran

Berdasarkan temuan dan implikasi penelitian ini, terdapat beberapa saran praktis yang dapat diterapkan. Bagi guru mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur, disarankan untuk mulai mengadopsi penggunaan *jobsheet* sistematis yang dipadukan dengan pemberdayaan tutor sebaya khususnya pada materi yang memerlukan visualisasi spasial untuk menciptakan iklim belajar yang inklusif serta mengurangi kecemasan akademik siswa. Bagi pihak sekolah, diharapkan dapat memberikan dukungan berkelanjutan terhadap pengembangan media pembelajaran praktikum serta memfasilitasi pelatihan bagi siswa calon tutor agar pemerataan kompetensi teknik dapat tercapai di seluruh kelas. Sementara bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi variabel pendukung lainnya seperti variasi gaya belajar siswa atau penggabungan teknologi bantuan visual berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk memperkuat pemahaman konsep proyeksi ortogonal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan puji syukur dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta fasilitas selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini berlangsung. Ucapan terima kasih secara khusus ditujukan kepada Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Malang (UM) atas dukungan akademis dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Teknik Mesin. Penghargaan juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, jajaran manajemen, dan dewan guru SMK Negeri 6 Malang, khususnya pada Program Keahlian Teknik Pemesinan, atas izin, dukungan, dan kerja sama yang sangat baik selama masa pengambilan data penelitian. Terima kasih yang tak terhingga turut disampaikan kepada siswa-siswi kelas XI Teknik Pemesinan SMK Negeri 6 Malang yang telah berpartisipasi secara aktif dan kooperatif sebagai subjek penelitian, serta kepada seluruh pihak yang telah

memberikan kontribusi pemikiran maupun tenaga sehingga naskah publikasi ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Fauziah, N., Ramdani, A., & Kurniawan, F. (2024). Efektivitas model tutor sebaya dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa: Tinjauan literatur sistematis. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 1–10. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/19816>
- Maulidya, C. S., & Cahyaka, H. W. (2023). Pengembangan e-modul untuk meningkatkan *spatial visualization intelligence* pada materi proyeksi ortogonal di SMK. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 9(1), 78–89. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/57641>
- Nurhayati, I., Haryudo, S. I., & Suprijono, B. (2023). Pengaruh jobsheet berbantuan software Simurelay berbasis pembelajaran proyek untuk meningkatkan kompetensi siswa di SMKN 7 Surabaya. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 5(2), 145–152. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p145-152>
- Prihantoro, C. R., Dwiwati, S. T., & Hakim, M. I. H. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis e-jobsheet pada mata pelajaran gambar teknik kelas X di SMKS. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 13(1), 30–37. <https://doi.org/10.23887/jptm.v13i1.91761>
- Rosmiati, C., Munandar, A., Nurhikmah, H., & Seprida, R. (2024). Meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran peer teaching pada siswa kelas VIII SMP Negeri 17 Makassar. *Journal of Social Science Research*, 4(2), 1234–1245. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/16661>
- Solihati, E., Suherman, U., & Kusumaryono, S. (2025). Peer tutoring with Liveworksheets in accounting classrooms: Tutor sebaya dengan Liveworksheets dalam pembelajaran akuntansi. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 26(4), Article e1722. <https://doi.org/10.21070/ijins.v26i4.1722>
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tsaqib, A. F., & Cahyaka, H. W. (2021). Penggunaan media pembelajaran jobsheet pada mata pelajaran gambar konstruksi bangunan untuk meningkatkan kemampuan literasi konstruksi pada siswa SMK jurusan teknik bangunan. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 7(1), 78–79. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/38196>
- Utomo, B., & Setiawan, A. (2026). Peningkatan aktivitas dan hasil belajar proyeksi ortogonal melalui model Problem Based Learning berbantuan media 3D printing. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 14(2), 266–278. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTM/article/view/116937>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Widyanika, R. P., & Cholik, M. (2022). Penerapan pembelajaran peer teaching guna meningkatkan hasil belajar mesin bubut kelas XI TPM di SMK Jawahirul Ulum Sidoarjo. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 11(2), 118–122. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/46921>
- Yoviyanti, S., Supriyadi, E., & Utomo, B. (2023). The effectiveness of peer tutoring on students' understanding of mathematical concepts. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 6(3), 350–358. <https://doi.org/10.23887/jp2.v6i3.65191>