

Pengalaman Subjektif dan Hambatan Psikomotorik Murid Teknik Pemesinan dalam Pembelajaran Dasar-Dasar Program Keahlian SMK

Informasi Naskah

Decka Ridho Ariraya¹,
Yoto², Bobby Hartawan³

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

decka.ridho.2531517@students.um.ac.id¹,
yoto.ft@um.ac.id²,
bobby@smkn6malang.sch.id³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi pengalaman subjektif serta mengidentifikasi hambatan psikomotorik murid kelas X Teknik Pemesinan 3 di SMK Negeri 6 Malang dalam pembelajaran praktik kerja bangku, khususnya proses mengikir besi virkan pada pembuatan palu pen. Pendekatan kualitatif fenomenologi digunakan untuk menggali perspektif langsung dari subjek penelitian yang dibatasi pada tiga murid kelas X Teknik Pemesinan 3 yang mengalami hambatan psikomotorik dalam proses mengikir serta seorang guru pengampu mata pelajaran Dasar-Dasar Program Keahlian (DPK) Teknik Pemesinan. Data diperoleh melalui wawancara mendalam dan observasi partisipatif terhadap ketiga murid, serta wawancara mendalam dengan guru pengampu untuk memperoleh perspektif mengenai proses pembelajaran dan hambatan psikomotorik yang dialami murid. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung. Analisis data mengikuti model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, sedangkan keabsahan data diuji melalui triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan tiga tema utama, yaitu: murid mengalami kecemasan awal yang secara bertahap berkembang menjadi adaptasi dan motivasi intrinsik; hambatan psikomotorik meliputi inkonsistensi tekanan kikiran, ketidakstabilan pola gerakan, kurangnya koordinasi tubuh, dan kelelahan otot prematur; serta ketidaksesuaian tinggi ragum dengan postur tubuh murid menyebabkan posisi kerja yang tidak ergonomis dan mempercepat kelelahan fisik. Penelitian ini merekomendasikan penyesuaian fasilitas bengkel, penguatan bimbingan teknis terdiferensiasi, dan pengembangan media pembelajaran berbasis kebutuhan psikomotorik.

Kata Kunci:

Pengalaman Subjektif, Hambatan Psikomotorik, Kerja Bangku, Ergonomi, Teknik Pemesinan, Fenomenologi.

Abstract

This study aimed to explore the subjective experiences and identify the psychomotor barriers experienced by Class X Machining Engineering 3 students at SMK Negeri 6 Malang during benchwork practice, particularly in the process of filing Virkan steel to manufacture a ball-peen hammer. A qualitative phenomenological approach was employed to gain an in-depth understanding of the participants' lived experiences. The participants consisted of three Class X Machining Engineering 3 students who experienced psychomotor barriers during the filing process and one teacher responsible for the Basic Machining Engineering Vocational Subject (DPK Teknik Pemesinan). Data were collected through in-depth interviews and participant observation involving the three students, while the teacher participated in an in-depth interview to provide insights into the instructional process and the psychomotor barriers experienced by the students. Documentation was used to support the data. Data were analyzed using the Miles and Huberman interactive model, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing. The credibility of the data was established through methodological triangulation. The findings indicated that the students initially experienced anxiety, which gradually developed into adaptation and intrinsic motivation. They encountered psychomotor barriers, including inconsistent pressure, unstable movement patterns, poor body coordination, and premature muscle fatigue. In addition, the mismatch between the vise height and the students' body posture resulted in non-ergonomic working positions, leading to accelerated physical fatigue. The study recommends improving workshop facilities, strengthening differentiated technical guidance, and developing instructional media that address students' psychomotor needs.

Key Word:

Subjective Experience, Psychomotor Barriers, Bench Work, Ergonomics, Machining Engineering, Phenomenology.

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

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki tanggung jawab strategis dalam mencetak tenaga kerja terampil yang siap bersaing di dunia industri. Meisya dkk. (2025) menegaskan bahwa pendidikan vokasional berkontribusi signifikan dalam meningkatkan kesiapan kerja melalui penguatan kompetensi teknis, meski masih terdapat kesenjangan antara kebutuhan industri dan profil kompetensi lulusan. Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, Kurikulum Merdeka menempatkan mata pelajaran Dasar-Dasar Program Keahlian (DPK) sebagai fondasi utama bagi murid kelas X sebelum memasuki kompetensi lanjutan, dengan memberi ruang lebih luas bagi pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja (Rina Maulida, 2025).

Pada Program Keahlian Teknik Mesin, fondasi kompetensi tersebut diwujudkan melalui kerja bangku, yaitu mengikir, menggergaji, dan mengebor, yang merupakan keterampilan fundamental sekaligus prasyarat bagi kompetensi pemesinan lanjutan. Hal ini sejalan dengan pandangan Sultan dan Tirtayasa (2024) bahwa kurikulum kejuruan harus responsif terhadap perkembangan industri manufaktur, serta penegasan Rahayu dan Suhartini (2024) bahwa DPK harus menekankan kesiapan kerja yang selaras dengan tuntutan industri modern. Dalam implementasinya, pembelajaran berbasis jobsheet terbukti efektif memberikan panduan terstruktur bagi murid untuk menjalankan praktik kerja bangku secara sistematis (Mangesa & Prasajo, 2025).

Meskipun panduan jobsheet telah tersedia, penguasaan mengikir pada dasarnya menuntut lebih dari sekadar mengikuti prosedur tertulis, karena keterampilan ini berada pada ranah psikomotorik yang kompleks. Merujuk taksonomi Simpson, murid dituntut mencapai tahap presisi dan fleksibilitas gerakan yang hanya dapat dicapai melalui latihan berulang (Umam dkk., 2025). Kompleksitas ini muncul karena mengikir melibatkan koordinasi sistem visual, kinestetik, dan tubuh secara bersamaan, sehingga ketidaksesuaian dimensi alat kerja dengan fisik pengguna berpotensi menimbulkan postur kerja yang tidak nyaman. Tatik dan Eko (2023) membuktikan adanya hubungan signifikan antara postur tidak ergonomis dengan peningkatan keluhan muskuloskeletal, yang berarti faktor fisik-ergonomis turut menentukan keberhasilan pencapaian kompetensi psikomotorik, bukan sekadar faktor latihan teknis semata.

Umam dkk. (2025) menegaskan bahwa psikomotorik tidak hanya mencakup gerakan, tetapi juga ketepatan, kecepatan, keluwesan, dan koordinasi yang memerlukan latihan berulang secara menerus dan terstruktur. Sayangnya, hambatan psikomotorik yang tidak teridentifikasi secara tepat akan menghambat pencapaian standar kompetensi yang ditetapkan (Dzulkurnain dkk., 2024). Kesesuaian tinggi ragam dengan postur tubuh murid, sebagai salah satu variabel ergonomi kunci, sering kali terabaikan dalam desain pembelajaran praktik, padahal postur kerja yang tidak sesuai terbukti meningkatkan risiko gangguan sistem tubuh sekaligus menurunkan kualitas hasil kerja (Saikhunuddin dkk., 2024).

Jika dicermati, penelitian-penelitian terdahulu tersebut menunjukkan pola yang serupa: Sultan dan Tirtayasa (2024) serta Rahayu dan Suhartini (2024) berfokus pada relevansi kurikulum DPK dengan kebutuhan industri secara makro; Mangesa dan Prasajo (2025) menyoroti efektivitas jobsheet sebagai model pembelajaran; sementara Tatik dan Eko (2023) serta Saikhunuddin dkk. (2024) mengukur hubungan postur-ergonomi dengan keluhan fisik secara kuantitatif-korelasional. Ketiga kelompok penelitian ini secara konsisten berorientasi pada efektivitas model pembelajaran, kesesuaian kurikulum, atau hubungan variabel ergonomi secara statistik, namun belum ada yang mengeksplorasi secara fenomenologis bagaimana murid mengalami proses mengikir itu sendiri, termasuk dimensi emosional dan kinestetik yang menyertainya (Arianto & Handayani, 2024), maupun hambatan psikomotorik spesifik yang mereka hadapi dari sudut pandang subjek yang mengalaminya langsung. Kesenjangan inilah, yaitu absennya kajian pengalaman subjektif murid dalam menghadapi tuntutan presisi mengikir sekaligus faktor ergonomi yang melingkupinya, yang menjadi novelty penelitian ini.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian dilaksanakan di kelas X TPM 3 SMK Negeri 6 Malang dengan tiga tujuan, yaitu untuk mendeskripsikan pengalaman subjektif murid dalam proses mengikir, mengidentifikasi hambatan psikomotorik spesifik dalam mencapai standar kerataan dan kepresisian, serta mengkaji pengaruh kondisi fisik dan ergonomi terhadap efektivitas gerakan motorik murid.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain fenomenologi deskriptif untuk mengeksplorasi pengalaman subjektif dan hambatan psikomotorik murid. Fenomenologi dipilih karena menekankan pengalaman subjek sebagai sumber utama dalam memahami fenomena, di mana makna pengalaman individu menjadi fokus kajian (Farid, 2018; Arianto & Handayani, 2024). Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 6 Malang pada semester genap 2025/2026. Subjek terdiri dari tiga murid kelas X TPM 3 yang dipilih secara purposif untuk mewakili variasi kemampuan (tinggi, sedang, rendah). Penentuan kategori

kemampuan didasarkan pada nilai praktik kerja bangku (mengikir) pada pertemuan sebelumnya, dengan mengacu pada Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan guru pengampu sebesar 75. Kategori kemampuan tinggi mencakup murid dengan nilai ≥ 85 , kategori sedang mencakup murid dengan nilai 75–84 (memenuhi KKTP namun belum optimal), dan kategori rendah mencakup murid dengan nilai < 75 (belum memenuhi KKTP). Dari masing-masing kategori dipilih satu murid berdasarkan hasil konsultasi dan rekomendasi guru pengampu, dengan mempertimbangkan kesediaan murid untuk diwawancarai secara mendalam serta keterwakilan karakteristik hambatan psikomotorik yang tampak selama observasi awal.

Tabel 1. Teknik Pengambilan Data dan Triangulasi Penelitian

No	Teknik	Sumber Data	Instrumen	Triangulasi
1	Wawancara	3 murid X TPM 3 & guru pengampu DPK	Pedoman wawancara	Teknik & sumber
2	Observasi	Kegiatan praktik kerja bangku X TPM 3	Lembar observasi, catatan lapangan	Teknik
3	Dokumentasi	Jobsheet palu pen, foto, catatan penilaian	Daftar dokumen, kamera	Teknik

Sumber: *SMK Negeri 6 Malang (2026)*

Analisis data mengikuti model interaktif Miles dan Huberman (1994) yang terdiri dari tiga tahap yaitu yang pertama Reduksi Data pemilihan, pemfokusan, dan kategorisasi data mentah ke dalam tema-tema relevan, kedua Penyajian Data narasi deskriptif, tabel tematik, dan kutipan verbatim terpilih serta yang ketiga Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi perumusan makna secara bertahap yang diperbarui seiring bertambahnya data baru. Ketiga tahap berlangsung secara bersamaan dan saling berinteraksi sepanjang proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data menghasilkan tiga tema utama yaitu pengalaman subjektif murid, hambatan psikomotorik spesifik, dan pengaruh kondisi fisik dan ergonomi. Tabel 2 menyajikan hasil reduksi data dari wawancara mendalam ketiga subjek.

Tabel 2. Hasil Reduksi Data: Tema, Sub-Tema, dan Kata Kunci Transkrip

Kategori Utama	Sub-Tema	Kata Kunci dari Transkrip
Pengalaman Subjektif	Kecemasan awal	"grogi", "takut salah", "bingung cara memegang kikir"
	Adaptasi bertahap	"lama-lama terbiasa", "sudah bisa ngerasain tekanannya"
	Motivasi & kepuasan	"seneng kalau hasilnya rata", "pengen bisa lebih presisi"
Hambatan Psikomotorik	Inkonsistensi tekanan	"tekanannya naik turun", "kadang terlalu keras"
	Koordinasi motorik	"tangan kiri sering lebih lemah", "susah ngatur keduanya"
	Kelelahan fisik	"tangan cepat pegal", "setelah 20 menit mulai goyang"
Ergonomi	Ketinggian ragam	"ragumnya terlalu rendah", "harus nunduk"
	Postur tubuh	"punggung sakit", "posisi kaki sering berubah"

Sumber: *Hasil reduksi data wawancara (2026)*

Pengalaman Subjektif Murid dalam Proses Mengikir

Eksplorasi terhadap ketiga subjek mengungkap pola konsisten: fase kecemasan awal diikuti adaptasi secara bertahap dan tumbuhnya motivasi intrinsik. S1 (kemampuan tinggi) merasa grogi di awal karena belum memahami cara memegang kikir yang benar; ia mengandalkan kekuatan tangan semata hingga menyadari bahwa teknik dan ritme lebih menentukan hasil. S2 (kemampuan sedang) mengalami kecemasan berkepanjangan karena khawatir merusak benda kerja, sehingga ritme kerjanya terganggu oleh kebiasaan berhenti mengecek kerataan. S3 (kemampuan rendah) menghadapi hambatan paling kompleks: selain kecemasan, ia kesulitan memahami instruksi jobsheet yang minim ilustrasi teknik gerakan.

Tabel 3. Profil Pengalaman Subjektif Murid Berdasarkan Fase Pembelajaran

Fase	S1 (Kemampuan Tinggi)	S2 (Kemampuan Sedang)	S3 (Kemampuan Rendah)
Awal (1–2)	Kecemasan teknis, antusias mencoba	Kecemasan tinggi, takut merusak benda kerja	Bingung & cemas, sulit memahami jobsheet
Tengah (3–5)	Mulai menemukan ritme & teknik yang tepat	Kecemasan berkurang, mulai bereksperimen	Masih tersendat, butuh bimbingan guru
Akhir (6–8)	Percaya diri, puas dari hasil presisi	Konsistensi meningkat, motivasi bertambah	Kemajuan lambat, perlu pendampingan intensif

Sumber: *Hasil wawancara dan observasi (2026)*

Observasi lapangan mengkonfirmasi temuan wawancara. Pada pertemuan awal, ekspresi ketegangan, gerakan kaku, dan intensitas bertanya kepada guru yang tinggi tampak pada seluruh subjek. S1 menunjukkan perkembangan paling signifikan gerakan semakin ritmis dan mengalir sementara S3 masih kerap menampilkan tanda kebingungan dan frustrasi di akhir sesi. Foto dokumentasi praktik mendukung temuan ini melalui perbedaan postur dan ekspresi wajah yang mencolok antara murid.



Gambar 1. Aktivitas Praktik Mengikir Murid X TPM 3

Hambatan Psikomotorik Spesifik

Lima kategori hambatan psikomotorik teridentifikasi secara konsisten pada seluruh subjek dengan intensitas bervariasi, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Hambatan Psikomotorik dan Dampak pada Benda Kerja

Jenis Hambatan	S1	S2	S3	Dampak pada Benda Kerja
Inkonsistensi tekanan kikiran	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Permukaan bergelombang/cembung
Ketidakstabilan pola gerakan	Rendah	Sedang	Tinggi	Bekas kikiran tidak searah
Kurangnya koordinasi gerakan tubuh	Rendah	Sedang	Tinggi	Sudut & arah tidak konsisten
Kelelahan otot prematur	Rendah	Sedang	Tinggi	Kualitas turun setelah 20–30 menit
Kurangnya pemahaman pengikiran	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Tidak bisa merasakan kerataan tanpa alat ukur

Sumber: Hasil observasi dan wawancara (2026)

Inkonsistensi tekanan kikiran merupakan hambatan paling dominan. Secara teknik, tekanan harus didistribusikan secara proporsional terhadap posisi kikir: lebih besar di ujung depan saat dorongan maju dan lebih besar di ujung belakang saat tarikan kembali. Tanpa kepekaan kinestetik memadai, permukaan benda kerja cenderung cembung di tengah. Hambatan koordinasi tubuh tampak jelas pada S2 dan S3 yang menunjukkan dominasi tangan kanan berlebih sehingga arah kikiran tidak konsisten. Kelelahan otot yang muncul setelah 20–30 menit secara langsung menurunkan presisi gerakan motorik; korelasi antara durasi kerja dan penurunan kualitas permukaan terobservasi paling nyata pada S3.

Pengaruh Kondisi Fisik dan Ergonomi

Pengukuran langsung di bengkel menunjukkan tinggi ragum berkisar 85–88 cm dari lantai. Berdasarkan kesesuaian, ketinggian siku ideal tiap subjek adalah: S1 = 98 cm, S2 = 94 cm, dan S3 = 90 cm. Dengan demikian, seluruh subjek menggunakan ragum yang lebih rendah dari posisi siku ideal mereka, dengan gap 2–13 cm.

Tabel 5. Antropometri Subjek dan Kesesuaian Tinggi Ragum

Subjek	TB (cm)	Tinggi Siku Ideal (cm)	Tinggi Ragum Aktual (cm)	Gap (cm)	Risiko Postur	Dampak Ergonomi
S1	168	98	87	–11	Sedang–Tinggi	Membungkuk sedang, punggung bawah nyeri
S2	161	94	87	–7	Sedang	Membungkuk ringan, bahu tegang
S3	154	90	87	–3	Rendah–Sedang	Postur hampir ideal, dampak minimal
Standar Ideal	—	Setinggi siku bawah	—	0	Rendah	Postur tegak, gerakan optimal

Sumber: Pengukuran langsung peneliti di bengkel SMKN 6 Malang (2026)

Temuan menarik: S1 yang memiliki kemampuan teknis tertinggi justru mengalami ketidaksesuaian ergonomi terbesar karena postur tubuhnya paling tinggi. Ia paling banyak mengeluhkan nyeri punggung bawah, menunjukkan bahwa kemampuan teknis yang baik tidak serta-merta menetralkan dampak kondisi kerja yang tidak ergonomis. Korelasi antara gap ergonomi dan kelelahan fisik terkonfirmasi dari observasi: S1 lebih cepat menghentikan aktivitas untuk mengistirahatkan punggung dibandingkan S3.



Gambar 2. Analisis Postur Kerja S1 (Kiri), S2 (Tengah), S3 (Kanan) Saat Mengikir

Pembahasan

Pengalaman Subjektif sebagai Fondasi Konstruksi Kompetensi Psikomotorik

Pola kecemasan awal yang berkembang menjadi adaptasi dan motivasi intrinsik selaras dengan teori self-efficacy Bandura (1997): keyakinan individu terhadap kemampuan dirinya mempengaruhi kinerja aktual dan persistensi dalam menghadapi kesulitan. S3 dengan hambatan paling kompleks juga menunjukkan rasa percaya diri yang rendah, tercermin dari frekuensi berhenti bekerja dan kebutuhan pengecekan hasil kikiran secara berulang yang tinggi. Perbedaan laju adaptasi antar subjek relevan pula dengan konsep Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) Vygotsky (1978), yang mensyaratkan *scaffolding* terdiferensiasi sesuai kebutuhan individual. Hariyanto (2023) menemukan bahwa pendampingan terdiferensiasi dalam pembelajaran berbasis proyek di SMK secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar. Selain itu, kepuasan dari keberhasilan menghasilkan permukaan rata menjadi motivator intrinsik yang kuat, konsisten dengan teori motivasi berprestasi McClelland (1961) dan temuan Ahmad (2023) bahwa PjBL efektif menumbuhkan motivasi melalui pengalaman nyata penyelesaian tugas bermakna.

Hambatan Psikomotorik: Implikasi Pedagogis

Lima hambatan yang teridentifikasi mencerminkan keterampilan motorik yang masih berada pada level imitasi dan manipulasi dalam taksonomi Simpson. Inkonsistensi tekanan menunjukkan belum terkonsolidasi nya motor schema untuk gerakan mengikir. Schmidt dan Lee (2011) menjelaskan bahwa perubahan memori keterampilan fisik yang mudah hilang menjadi memori yang stabil dan lebih kuat memerlukan latihan berulang dan terus-menerus dengan jadwal yang optimal. Kurangnya koordinasi dari kedua tangan pada S2 dan S3 mengindikasikan belum memahami dengan baik prosedur pengikiran yang baik dan benar. Dzulkurnain dkk. (2024) menemukan bahwa demonstrasi terkombinasi latihan terbimbing secara signifikan lebih efektif mengembangkan koordinasi kedua tangan saat mengikir dibanding metode ceramah dan jobsheet semata. Kelelahan otot prematur perlu mendapat perhatian serius karena secara langsung mengganggu kontrol motorik halus; manajemen kelelahan melalui jadwal istirahat aktif dan latihan peregangan sebaiknya menjadi komponen eksplisit dalam desain pembelajaran praktik.

Ergonomi Bengkel sebagai Variabel Pedagogis

Temuan bahwa seluruh subjek menggunakan ragum di bawah tinggi siku idealnya memiliki implikasi praktis yang signifikan, bukan sekadar soal kenyamanan, melainkan faktor fundamental yang memengaruhi efisiensi gerakan dan laju perkembangan keterampilan motorik, sebagaimana ditegaskan Yoto dkk. (2019) bahwa kesesuaian ketinggian ragum terhadap postur pengguna merupakan faktor kritis bagi efektivitas kerja dan keselamatan murid, serta diperkuat Saikhunuddin dkk. (2024) bahwa penyesuaian tinggi peralatan kerja terhadap antropometri pengguna dapat meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi risiko cedera muskuloskeletal. Yang lebih menarik, keterbatasan ergonomi ini tidak hanya berdampak pada aspek psikomotorik, tetapi turut memicu dimensi psikologis yang jarang mendapat perhatian, sebagaimana tampak pada paradoks S1 (murid berkemampuan teknis tertinggi) yang justru mengalami risiko ergonomi terbesar akibat kecenderungannya memaksakan penyesuaian postur secara mandiri demi menjaga presisi hasil kikiran alih-alih mengeluhkan ketidaksesuaian alat, sebuah kompensasi yang jika berlangsung berulang berpotensi menimbulkan kecemasan performa. Fenomena ini sejalan dengan temuan Apriliana (2018) bahwa murid SMK

cenderung mengalami tingkat kecemasan tertentu ketika menghadapi tuntutan presisi dalam ujian praktik kejuruan.

Dalam konteks kerja bangku, siklus tersebut termanifestasi sebagai keterkaitan antara postur tidak sesuai, kompensasi tubuh berlebih, kelelahan, kecemasan, dan penurunan kontrol motorik yang saling memperburuk satu sama lain, sebagaimana kelelahan akibat postur tidak ergonomis juga terbukti berkontribusi terhadap penurunan produktivitas dan konsentrasi kerja pada konteks bengkel serupa. Implikasi praktisnya, intervensi ergonomi tidak dapat berdiri sendiri tanpa disertai pendekatan psikologis-suportif: praktisi vokasi perlu menghadirkan intervensi ergonomi bertahap seperti alas berdiri bervariasi (5, 10, 15 cm) atau ragum yang dapat disetel ketinggiannya agar murid tidak perlu berkompensasi secara mandiri, disertai pengelompokan tempat kerja berdasarkan tinggi badan agar murid dengan antropometri serupa memperoleh kondisi setara dan terhindar dari rasa tidak percaya diri, serta peran guru dalam menormalisasi keluhan ergonomi melalui pengecekan rutin kenyamanan postur agar murid berkemampuan tinggi seperti S1 tidak merasa perlu menyembunyikan ketidaknyamanan demi menjaga citra kompeten, dan evaluasi hasil kerja yang turut mempertimbangkan konteks ergonomi, bukan semata skor kerataan dan kepresisian, agar murid tidak keliru mengasosiasikan hasil kerja yang kurang optimal dengan kegagalan kompetensi personal semata. Dengan demikian, penanganan hambatan psikomotorik dalam kerja bangku perlu dipahami secara holistik, bukan hanya sebagai persoalan teknis-ergonomis, melainkan juga persoalan psikologis yang mempengaruhi rasa aman dan kepercayaan diri murid dalam berlatih.

Kontribusi Fenomenologi dan Novelty Penelitian

Penggunaan fenomenologi menghasilkan pemahaman berlapis tentang hambatan pembelajaran yang tidak dapat diperoleh melalui pendekatan kuantitatif. Dimensi emosional (kecemasan, frustrasi, kepuasan) dan kinestetik (persepsi tekanan, gerakan) hanya dapat diungkap melalui eksplorasi naratif langsung (Arianto & Handayani, 2024). Novelty penelitian ini terletak pada integrasi eksplorasi pengalaman subjektif, identifikasi hambatan psikomotorik spesifik, dan analisis ergonomi berbasis data antropometri dalam satu kerangka fenomenologis sebuah kombinasi yang belum banyak dilakukan dalam penelitian pendidikan teknik mesin di Indonesia. Temuan ini menjadi fondasi bagi pengembangan pendekatan pembelajaran yang lebih humanis, ergonomis, dan efektif di SMK.

KESIMPULAN

Pengalaman subjektif murid X TPM 3 SMKN 6 Malang dalam pembelajaran mengikir besi virkan ditandai oleh kecemasan dan rendahnya kepercayaan diri di awal, yang secara bertahap berkembang menjadi adaptasi dan motivasi intrinsik. Perbedaan laju adaptasi menunjukkan kebutuhan scaffolding yang terdiferensiasi dalam pembelajaran praktik kejuruan. Hambatan psikomotorik spesifik yang dihadapi meliputi inkonsistensi tekanan kikiran, ketidakstabilan pola gerakan, kurangnya koordinasi kedua tangan, kelelahan otot prematur, dan rendahnya kepekaan terhadap kerataan permukaan. Kelima hambatan saling berinteraksi dan secara kumulatif menghambat pencapaian standar kerataan dan kepresisian dalam jobsheet.

Ketidaksesuaian tinggi ragum dengan tinggi siku ideal seluruh subjek menyebabkan postur kerja yang tidak ergonomis, mempercepat kelelahan fisik, dan menurunkan efektivitas gerakan motorik. Subjek dengan tubuh tertinggi mengalami risiko ergonomi terbesar meski memiliki kemampuan teknis terbaik, menunjukkan bahwa faktor fisik harus dipertimbangkan setara dengan faktor pedagogis. Bagi guru, disarankan menerapkan scaffolding terdiferensiasi, meningkatkan frekuensi demonstrasi koordinasi bimanual secara langsung, serta mengintegrasikan sesi manajemen kelelahan dalam desain pembelajaran. Bagi pengelola sekolah, perlu disediakan alas berdiri dengan ketinggian bervariasi atau ragum yang dapat disetel, serta dilakukan pemetaan kesehatan murid di awal tahun pelajaran. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan memperluas subjek, menggunakan mixed methods yang mengintegrasikan fenomenologi dengan penilaian kuantitatif kualitas benda kerja, serta menguji efektivitas intervensi ergonomi dan pedagogis yang direkomendasikan secara eksperimental.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Sekolah SMK Negeri 6 Malang yang telah memberikan izin penelitian dan fasilitas bengkel yang diperlukan. Terimakasih kepada Bapak Prof/ Dr. Yoto, S.T., M.Pd. selaku dosen pembimbing penelitian ini dan kepada Bapak Bobby Hartawan S.T selaku guru pengampu mata pelajaran Dasar-Dasar Program Keahlian Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan penuh selama pengumpulan data. Apresiasi yang tulus juga diberikan kepada para murid kelas X Teknik Pemesinan 3 tahun pelajaran 2025/2026 yang telah bersedia menjadi subjek penelitian dan berbagi pengalaman secara terbuka. Tidak lupa ucapan terima kasih kepada Program Pendidikan Profesi Guru, Sekolah

Pascasarjana Universitas Negeri Malang atas bimbingan akademis yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini.

REFERENSI

- Ahmad, S. T., Watiranthos, R., Samala, A. D., Muskhair, M., & Dogara, G. (2023). Project-based learning in vocational education: A bibliometric approach. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 15(4), 43–56. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2023.04.04>
- Apriliana, I. P. A. (2018). Tingkat kecemasan siswa SMK menghadapi ujian nasional berbasis komputer tahun 2018. *Counsellia: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 8(1), 37–44. <https://doi.org/10.25273/counsellia.v8i1.2341>
- Arianto, A., & Handayani, S. (2024). *Pengantar studi fenomenologi*. Novelty Publishing.
- Dzulkurnain, M. I., Aminuddin, A., & Hammood, W. A. (2024). Optimizing students' practical skills through project-based learning: Case study in vocational high schools. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(5), 3151–3163. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i5.28694>
- Farid, M. (2018). *Fenomenologi dalam penelitian ilmu sosial*. Prenada Media.
- Hariyanto, V. L., Hidayah, R., Pratama, G. N. I. P., & Syamsudin, R. N. (2023). Project-based learning at vocational schools: A case study of the implementation of entrepreneurship learning model. *International Journal of Instruction*, 16(3), 283–306. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16316a>
- Mangesa, R. T., & Prasojo, K. (2025). Mengoptimalkan penggunaan *jobsheet* praktikum pada pembelajaran teknik instalasi tenaga listrik di SMK Negeri 5 Gowa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 7–12.
- Meisya, N., Rahmawati, R., Maulana, R., & Ramadan, M. S. (2025). Dampak implementasi Kurikulum Merdeka terhadap kesiapan kerja lulusan SMK. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 41902–41909.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Rahayu, L. S., & Suhartini, R. (2024). Pendidikan kejuruan di era revolusi industri 4.0: Perspektif teori. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(3), 2484–2489.
- Rina Maulida, R. (2025). Efektivitas *e-learning* berbasis proyek untuk siswa kejuruan di era digital. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 1(1), 1–15.
- Saikhunuddin, S., Widajati, N., & Paskarini, I. (2024). Gambaran posisi kerja dan keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja di industri baja Gresik. *Media Gizi Kesmas*, 13(1), 292–299. <https://doi.org/10.20473/mgk.v13i1.2024.292-299>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5th ed.). Human Kinetics.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). Peran pendidikan vokasi dalam meningkatkan keterampilan kerja di era industri 4.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(6), 6853–6862.
- Tatik, W., & Eko, N. R. (2023). Hubungan antara postur kerja, umur, dan masa kerja dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja. *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 1–23.
- Umam, K., Rohati, S., & Nugraha, E. (2025). Instrumen pembelajaran psikomotorik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 10(1), 1–14.
- Yoto, Irdianto, W., Marsono, & Kustono, D. (2019). *Tata kelola bengkel teknik mesin dan K3 di pendidikan kejuruan*. Media Nusa Creative.