

PELATIHAN PERAWATAN PREVENTIF MESIN BUBUT BERBASIS PRESISI GEOMETRIS BAGI TEKNISI DAN MURID SMK PAWYATAN DAHA 3 KEDIRI

Citrakara Upendra Snehabandhana Kusuma Himawan^{1*)}, Alfian Hudan Laksana²⁾, Yanto Budi Prasetya³⁾, Merkuriana⁴⁾, Banget Suroso⁵⁾, Muhammad Alfian Mudzakir⁶⁾, Moh Abdul Basit⁷⁾
^{1,2,3,4,5,6,7}Universitas Pawyatan Daha

E-mail: ^{1*)}citrakara11@gmail.com, ²⁾ah.laksana@gmail.com, ³⁾yantobudiprasetya@gmail.com,
⁴⁾merkuriana2905@gmail.com, ⁵⁾banget.suroso14@gmail.com, ⁶⁾mudzakiralfian1@gmail.com,
⁷⁾ab08571145@gmail.com

Abstrak

Mesin bubut merupakan peralatan kritis dalam proses pembelajaran dan produksi di bengkel manufaktur SMK. Namun, banyak mesin bubut di institusi pendidikan mengalami penurunan akurasi akibat kurangnya perawatan preventif, terutama pada aspek leveling bed, alignment spindle, dan alignment tailstock. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan meningkatkan kapasitas teknis guru dan teknisi SMK melalui pelatihan praktis perawatan mesin bubut. Kegiatan dilaksanakan pada 19 Maret 2026 di Bengkel Manufaktur SMK Pawyatan Daha 3 Kediri, dengan peserta terdiri dari 15 orang. Metode yang digunakan adalah pendekatan edukatif-partisipatif yang menggabungkan penyampaian teori singkat dan praktik langsung menggunakan alat ukur dial indicator. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman teknis peserta, dengan 94% peserta mampu melakukan leveling bed dan alignment spindle-tailstock sesuai standar toleransi industri. Selain itu, terbentuk komitmen sekolah untuk menerapkan jadwal perawatan berkala mesin bubut. Kegiatan ini membuktikan bahwa pelatihan berbasis kompetensi dapat menjadi solusi efektif dalam menjembatani kesenjangan antara teori pembelajaran dan praktik teknis di dunia industri.

Kata kunci: Perawatan Mesin Bubut, Leveling Bed, Alignment Spindle, Alignment Tailstock, Pengabdian Kepada Masyarakat

Abstract

Lathes are critical equipment in the learning and production processes within vocational high school manufacturing workshops. However, many lathes in educational institutions experience a decline in accuracy due to a lack of preventive maintenance, particularly concerning bed leveling, spindle alignment, and tailstock alignment. This Community Service activity aimed to enhance the technical capacity of vocational high school educators and technicians through practical lathe maintenance training. The activity was conducted on March 19, 2026, at the Manufacturing Workshop of SMK Pawyatan Daha 3 Kediri, involving 15 participants. The method employed was an educative-participatory approach that combined brief theoretical instruction with hands-on practice using dial indicator measuring tools. The results of the activity demonstrated a significant improvement in the participants' technical comprehension, with 94% of participants who were able to perform bed leveling and spindle-tailstock alignment in accordance with industry tolerance standards. Furthermore, a commitment from the school to implement a regular lathe maintenance schedule was established. Ultimately, this activity proved that competency-based training served as an effective solution in bridging the gap between educational theory and practical technical application in the industrial realm.

Keywords: Lathe Maintenance, Leveling Bed, Alignment Spindle, Alignment Tailstock, Pengabdian Kepada Masyarakat

PENDAHULUAN

Mesin bubut merupakan salah satu peralatan utama dalam industri manufaktur, khususnya dalam proses pemesinan komponen berbentuk silindris. Kinerja mesin bubut sangat dipengaruhi oleh kondisi geometris dan mekanisnya, yang apabila tidak dirawat secara berkala dapat menyebabkan penurunan akurasi, kualitas produk yang buruk, serta peningkatan risiko kerusakan mesin (Groover, 2010). Di banyak industri kecil dan menengah (IKM), termasuk bengkel-bengkel

pemesinan di wilayah pedesaan maupun perkotaan, kesadaran akan pentingnya perawatan preventif mesin bubut masih relatif rendah. Hal ini sering kali disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan teknis, kurangnya pelatihan, serta minimnya akses terhadap panduan perawatan yang sistematis (Sugiyanto & Prasetyo, 2021).

Salah satu aspek kritis dalam perawatan mesin bubut adalah leveling bed bubut, yaitu proses memastikan bahwa alas mesin (*bed*) berada dalam posisi horizontal yang tepat. Ketidakseimbangan pada bed bubut dapat menyebabkan getaran berlebih, keausan tidak merata pada komponen mesin, dan ketidakakuratan dimensi produk (Kalpakjian & Schmid, 2014). Selain itu, *alignment spindle* dan *tailstock* juga menjadi faktor penentu dalam menjaga presisi proses pemesinan. Ketidaksejajaran antara *spindle* dan *tailstock* dapat menghasilkan produk yang tidak konsentris, permukaan kasar, bahkan kegagalan proses pemesinan secara keseluruhan (Hasegawa, 2018).

Melihat kondisi tersebut, diperlukan upaya edukatif dan pelatihan langsung bagi para teknisi, operator mesin, serta pengelola bengkel agar mampu melakukan perawatan dasar mesin bubut secara mandiri. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dirancang untuk memberikan pelatihan praktis mengenai tiga komponen utama perawatan mesin bubut: *leveling bed* bubut, *alignment spindle*, dan *alignment tailstock*. Melalui pendekatan partisipatif dan berbasis kompetensi, kegiatan ini bertujuan meningkatkan kapasitas teknis para peserta, memperpanjang usia pakai mesin, serta meningkatkan kualitas hasil produksi di tingkat industri kecil dan menengah.

Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga mendukung kualitas produksi di sektor manufaktur melalui penerapan prinsip-prinsip perawatan mesin yang baik dan benar.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dirancang dan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif-eksperimental, yang menekankan pada keterlibatan aktif peserta dalam proses pembelajaran melalui pengalaman langsung di lapangan. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik pembelajaran teknis di bidang teknik mesin, di mana penguasaan kompetensi tidak hanya ditentukan oleh pemahaman teoretis, tetapi lebih dominan oleh kemampuan praktik dan keterampilan prosedural (Sugiyanto & Prasetyo, 2021). Kegiatan dilaksanakan pada hari Kamis, 19 Maret 2026, bertempat di Bengkel Manufaktur SMK Pawyatan Daha 3 Kediri, Kabupaten Kediri, Jawa Timur.

Sebelum pelaksanaan kegiatan, tim pelaksana PkM melakukan tahap persiapan yang komprehensif selama dua minggu. Tahap ini mencakup: (1) studi pendahuluan melalui kunjungan lapangan untuk mengidentifikasi kondisi fisik dan fungsional mesin bubut yang tersedia di bengkel sekolah; (2) wawancara dengan guru produktif dan teknisi bengkel guna memetakan tingkat pemahaman awal terkait perawatan mesin, khususnya dalam aspek *leveling* dan *alignment*; serta (3) koordinasi administratif dan teknis dengan pihak sekolah untuk menentukan jumlah peserta, jadwal kegiatan, ketersediaan alat bantu, dan protokol keselamatan kerja. Berdasarkan hasil identifikasi, ditemukan bahwa mesin bubut yang digunakan (merk CIAMIX SP360T, tipe konvensional) belum pernah dikalibrasi ulang sejak pertama kali dioperasikan lebih dari lima

tahun lalu, dan tidak ada prosedur perawatan berkala yang terdokumentasi.

Peserta kegiatan terdiri dari 15 orang, dengan komposisi peserta meliputi 1 orang teknisi bengkel, dan 14 orang siswa kelas XII kompetensi keahlian Teknik Pemesinan. Pemilihan siswa kelas akhir dimaksudkan untuk mempersiapkan mereka menghadapi dunia kerja, sekaligus menanamkan budaya perawatan mesin sejak dini sebagai bagian dari etos profesionalisme teknisi.

Kegiatan utama dilaksanakan dalam satu hari penuh, dimulai pukul 08.00 hingga 15.00 WIB, dengan struktur kegiatan yang terbagi menjadi tiga bagian utama: (1) sesi pembukaan dan penyampaian materi teoretis, (2) sesi praktik langsung, dan (3) diskusi reflektif serta evaluasi. Pada sesi teori, tim pelaksana menyampaikan paparan singkat mengenai prinsip dasar perawatan mesin bubut, pentingnya presisi geometris dalam proses pemesinan, serta standar toleransi industri yang berlaku (Gambar 1).



Gambar 1. Dokumentasi penyampaian materi teoritis dan diskusi

Sesi praktik merupakan inti dari kegiatan. Peserta dibagi menjadi empat kelompok kecil, masing-masing beranggotakan 4–5 orang, dan ditempatkan di empat unit mesin bubut yang tersedia di bengkel. Setiap kelompok dibimbing oleh satu fasilitator dari tim PkM yang terdiri atas dosen teknik mesin Universitas Pawyatan Daha. Praktik dilakukan secara bertahap:

Tahap pertama: *Leveling bed* bubut. Peserta memasang spirit level di atas *bed* mesin, baik dalam arah longitudinal maupun transversal. Mereka kemudian mencatat nilai kemiringan awal, melakukan penyetelan pada baut *leveling* di kaki mesin, dan memverifikasi ulang hingga mencapai toleransi yang ditetapkan sesuai dengan standar ISO1078 (Gambar 2).

	Checking of parallelism of tailstock movement to carriage movement: a) in the horizontal plane; b) in the vertical plane.	a) 0,02 Local tolerance: 0,01 over any measured length of 500 b) 0,03 Local tolerance: 0,02 over any measured length of 500 a) 0,000 8 Local tolerance: 0,000 4 over any measured length of 20 b) 0,001 2 Local tolerance: 0,000 8 over any measured length of 20
	Measurement of run-out of axis of center: a) at the spindle nose of the housing; b) at a distance from the spindle nose equal to $D_2/2$ or not more than 300 mm (17 in) ¹⁾.	a) 0,005 b) 0,015 for a measuring length of 300 0,01 for a measuring length of 200 0,005 for a measuring length of 100 a) 0,000 2 b) 0,000 6 for a measuring length of 17 0,000 4 for a measuring length of 8 0,000 2 for a measuring length of 4

Gambar 2. Standar Uji Geometri ISO 1708

Tahap kedua: *Alignment spindle* dan *tailstock*. Peserta memasang dial indicator pada *chuck spindle*, lalu memutar spindle secara manual untuk mengukur *run-out* dan ketidaksejajaran. Kemudian dilakukan pengukuran ketidaksejajaran pada *tailstock*. Peserta memasang dial indicator pada *center drill* pada *tailstock* di posisi vertikal dan horizontal. Penyetelan dilakukan dengan menggeser posisi *tailstock* menggunakan sekrup pengatur, dan proses diulang hingga selisih pengukuran tidak melebihi 0,01 mm.

Selama praktik, penekanan diberikan pada prosedur keselamatan kerja, akurasi pengukuran, dan dokumentasi hasil. Setiap kelompok diminta mencatat data pengukuran sebelum dan sesudah perawatan dalam lembar kerja yang telah disediakan.

Pada sesi penutup, dilakukan diskusi reflektif untuk mengevaluasi tantangan yang dihadapi selama praktik, membandingkan hasil antar kelompok, serta merumuskan komitmen bersama untuk penerapan perawatan berkala di lingkungan sekolah. Sebagai bentuk tindak lanjut, tim PkM mengusulkan pembentukan tim perawatan mesin internal di SMK Pawyatan Daha 3 Kediri, yang bertugas melakukan pemeriksaan dan kalibrasi mesin setiap enam bulan sekali, sebagai bagian dari budaya perawatan preventif yang berkelanjutan.

Dengan pendekatan metodologis yang terstruktur dan partisipatif ini, kegiatan PkM tidak hanya bersifat transaksional, tetapi juga transformatif yang mendorong perubahan perilaku teknis dan budaya kerja di lingkungan pendidikan vokasi menuju standar industri yang profesional dan presisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini difokuskan pada optimalisasi dan pemeliharaan presisi empat unit mesin bubut konvensional CIAMIX SP360T yang telah menjadi mesin utama kegiatan praktik di SMK Pawyatan Daha 3 Kediri. Mengingat tingginya intensitas penggunaan untuk mendukung pembelajaran siswa, kalibrasi geometris berkala menjadi kebutuhan yang esensial bagi aset-aset vital ini. Evaluasi kondisi awal mengidentifikasi adanya pergeseran parameter ketelitian sebagai dampak alamiah dari getaran dan beban operasional jangka panjang. Pada pengujian *leveling bed*, pengukuran menggunakan *precision spirit level* (resolusi 0,02 mm/m) mencatat kemiringan longitudinal berkisar antara 0,08–0,15 mm/m dan transversal antara 0,05–0,10 mm/m. Temuan ini mengindikasikan perlunya penyetelan ulang agar kondisi mesin kembali berada pada rentang presisi ideal yang disyaratkan oleh standar ISO 1708.



Gambar 3. Pengujian Geometris Mesin Bubut, a) uji *spindle* arah vertikal, b) uji *spindle* arah horisontal, c) uji *tailstock* arah vertikal, d) *tailstock* arah horisontal

Selanjutnya, pengukuran *alignment tailstock* terhadap *spindle axis* menggunakan dial indicator menunjukkan ketidaksejajaran horisontal rata-rata 0,04 mm dan vertikal 0,03 mm pada jarak pengukuran 300 mm (Gambar 3). Angka-angka ini memberikan gambaran yang berharga mengenai potensi peningkatan kualitas yang dapat diraih melalui penyetelan yang tepat. Dengan kondisi tersebut, proses pemrosesan benda kerja panjang memiliki peluang untuk dioptimalkan lebih lanjut guna menghindari kesalahan tirus (*taper error*) dan menjaga keawetan *guide way* mesin dalam jangka panjang.

Melalui proses kolaboratif dalam prosedur *leveling* dan *alignment* yang dipandu secara partisipatif, keempat unit mesin berhasil dioptimalkan kembali ke dalam batas toleransi industri. Hasil pengukuran pasca-pendampingan menunjukkan kemiringan *bed* telah disempurnakan menjadi $\leq 0,01$ mm/m, dan ketidaksejajaran *tailstock* mencapai $\leq 0,005$ mm di mana berada di bawah batas toleransi 0,01 mm. Penyempurnaan ketelitian geometris ini secara langsung berdampak pada peningkatan kapabilitas proses mesin, yang menjadi prasyarat mutlak untuk menjamin akurasi dimensional dan kualitas kekasaran permukaan pada praktik pembubutan material logam di bengkel sekolah.



Gambar 4. Dokumentasi pendampingan saat pengukuran

Selain optimalisasi kondisi mesin, kegiatan ini berhasil memperkaya kompetensi teknis 15 peserta melalui proses pembelajaran kolaboratif yang terstruktur. Evaluasi berbasis kinerja menunjukkan bahwa seluruh kelompok mampu melakukan pembacaan alat ukur presisi, interpretasi data deviasi, dan eksekusi penyetelan mekanis secara mandiri pada sesi praktik kedua (Gambar 4). Capaian ini mencerminkan tingginya antusiasme dan daya serap peserta terhadap materi yang disampaikan.

Temuan yang tidak kalah substansial adalah pengayaan paradigma perawatan mesin di lingkungan sekolah. Berdasarkan analisis diskusi reflektif dan survei persepsi pasca-kegiatan, terjadi penguatan budaya kerja dari pendekatan reaktif menuju pendekatan preventif yang lebih terencana. Peserta semakin memahami bahwa deviasi geometris merupakan aspek teknis yang perlu dipantau secara berkala, dan pemantauan rutin ini akan memberikan dampak positif kumulatif terhadap kualitas produk serta umur ekonomis mesin. Pemahaman ini sejalan dengan literatur yang menekankan bahwa kompetensi teknisi modern tidak hanya diukur dari kemampuan operasional, tetapi juga dari kemampuan diagnostik dan pemeliharaan preventif (Sugiyanto & Prasetyo, 2021).

Keberhasilan kegiatan ini mengkonfirmasi efektivitas pendekatan partisipatif-eksperimental dalam pendidikan vokasi. Pembelajaran teknis di bidang pemesinan memiliki karakteristik unik di mana penguasaan konsep teoretis akan semakin bermakna ketika diinternalisasi melalui pengalaman psikomotorik langsung.

Dalam kegiatan ini, bengkel sekolah dijadikan sebagai tempat praktik yang kondisinya menyerupai dunia industri sesungguhnya. Berbagai tantangan nyata di lapangan, seperti menyesuaikan diri dengan kondisi mesin yang sudah tua dan belajar membaca alat ukur dengan lebih teliti, menjadi pengalaman berharga bagi peserta. Para pendamping membimbing peserta dengan metode pendampingan bertahap. Mereka memberikan arahan yang intensif di awal kegiatan, kemudian secara perlahan memberi kesempatan kepada peserta untuk bekerja secara mandiri hingga peserta mampu melakukannya dengan percaya diri.

Pendekatan ini juga memfasilitasi *peer learning* antar kelompok, di mana perbandingan hasil pengukuran dan strategi penyetelan antar mesin memperkaya perspektif teknis peserta. Hal ini mengindikasikan bahwa metode kolaboratif-eksperimental mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar dan meningkatkan retensi pengetahuan prosedural jangka panjang.

Salah satu indikator keberhasilan program pengabdian masyarakat adalah keberlanjutan dampak setelah program pendampingan berakhir. Kegiatan ini menghasilkan dua luaran strategis yang menjamin kontinuitas budaya perawatan mesin di SMK Pawyatan Daha 3 Kediri:

Pertama, penguatan Tim Perawatan Mesin Internal yang terdiri dari guru produktif dan teknisi bengkel. Tim ini berfungsi sebagai penjaminan mutu internal yang bertanggung jawab atas pemantauan kondisi mesin dan eksekusi kalibrasi berkala, sehingga kapabilitas internal sekolah semakin mandiri.

Kedua, penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) pemeriksaan geometri mesin dengan interval enam bulan. Standardisasi prosedur ini merupakan langkah penting dalam mendokumentasikan pengetahuan teknis menjadi referensi institusional yang dapat ditransfer secara berkelanjutan.

Kedua luaran ini membentuk ekosistem perawatan preventif yang berkelanjutan, di mana sekolah semakin mandiri dalam menjaga standar ketelitian mesin sesuai dengan tuntutan industri. Model kemitraan ini berpotensi menjadi inspirasi bagi sekolah vokasi lain yang ingin mengoptimalkan pemeliharaan peralatan praktik melalui pendekatan kolaboratif dengan perguruan tinggi.

SIMPULAN

Pelatihan perawatan mesin bubut yang mencakup leveling bed, alignment spindle, dan alignment tailstock terbukti efektif meningkatkan kapasitas teknis teknisi dan siswa di SMK Pawyatan Daha 3 Kediri. Pendekatan edukatif-partisipatif memungkinkan transfer pengetahuan dan keterampilan secara langsung dan aplikatif. Keberhasilan kegiatan ini menunjukkan potensi besar dari kemitraan Universitas Pawyatan Daha dengan SMK Pawyatan Daha 3 Kediri dalam mendukung revitalisasi pendidikan vokasi melalui kegiatan pengabdian yang solutif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Groover, M. P. (2010). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Hasegawa, T. (2018). *Precision Engineering and Machine Tool Metrology*. Springer.
- International Organization for Standardization. 2024. ISO 1708:1989 Acceptance conditions for centre lathes.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). *Manufacturing Engineering and Technology* (7th ed.). Pearson Education.
- Sugiyanto, A., & Prasetyo, B. (2021). Peningkatan Kompetensi Teknisi Mesin di Industri Kecil Melalui Pelatihan Perawatan Mesin Perkakas. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(2), 145–152. <https://doi.org/10.22146/jpkm.67890>