

ERGONOMI LINGKUNGAN FISIK BENGKEL KERJA MESIN CNC PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN SMKN 2 MAKASSAR

Fiskia Rera Baharuddin

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar
fiskiarera@unm.ac.id

Badaruddin Anwar

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar
badaruddin.anwar@unm.ac.id

Andi Muadz Palerangi

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar
muadz@unm.ac.id

Muhammad Reski Ilham

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar
muhreskiilham@gmail.com

ABSTRAK; Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode survey yang bertujuan untuk mengetahui ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar melalui pengukuran langsung. Variabel bebas dalam penelitian ini ergonomi lingkungan fisik, sedangkan variabel terikatnya adalah bengkel kerja praktikum CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar. Data hasil penelitian ini diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung terkait ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar. Hasil analisis deskriptif dan kesimpulan menunjukkan: (1) kenyamanan termal berada pada 33,5°C, sementara standar suhu ruang kerja yang ideal berkisar antara 24°C - 27°C ; (2) pencahayaan dengan nilai 213,22 Lux. Sementara standar pencahayaan yang ideal berkisar antara 200-300 Lux; (3) tingkat kebisingan ergonomi lingkungan fisik rata-rata sebesar 86,26dB. Sementara standar kebisingan ruang praktikum yang ideal sebesar 85dB; (4) desain tata ruang dengan luas 130 m², sementara standar ideal luas ruang kerja 64 m²

Kata kunci: Ergonomi, lingkungan fisik, mesin CNC

ABSTRACT This research is a type of quantitative research using a survey method that aims to determine the ergonomics of the physical environment of the workshop. Mechanical engineering expertise program at SMKN 2 Makassar through direct measurement. The independent variable in this study is the ergonomics of the physical environment, while the dependent variable is the CNC practicum workshop, the ordering engineering expertise program at SMKN 2 Makassar. The results of the descriptive analysis and conclusions show: (1) thermal comfort is at 33.5°C, while the ideal workspace temperature standard is between 24°C -27°C; (2) lighting with a value of 213.22 Lux. While the ideal lighting standard is between 200-300 Lux; (3) the average physical environment ergonomics noise level is 86.26 dB. Meanwhile, the ideal practicum room noise standard is 85dB; (4) layout design with an area of 130 m, while the ideal standard of workspace is 64 m².

Keywords: Ergonomics, physical environment, CNC machine

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah bentuk satuan pendidikan yang orientasinya memberi bekal siswa untuk memasuki lapangan kerja tingkat menengah dan melanjutkan pendidikan ke jenjang yang sesuai dengan kekhususannya (kejuruannya). Sebagai lembaga pendidikan, sekolah memerlukan dukungan

sarana dan prasarana pendidikan. Sarana dan prasarana pendidikan merupakan material pendidikan yang sangat penting. Banyak sekolah memiliki sarana dan prasarana pendidikan yang lengkap sehingga sangat menunjang proses pendidikan di sekolah. Baik guru maupun siswa, merasa terbantu dengan adanya fasilitas tersebut. Salah satu sarana dan prasarana yang sangat menunjang proses pembelajaran khususnya praktikum pada sekolah menengah kejuruan adalah bengkel kerja. Bengkel kerja merupakan istilah lain dari ruang kerja praktik. Standar ruang kerja praktik diatur pada Permendikbud No. 34 Tahun 2018, namun dalam permendiknas hanya terdapat rincian terkait jenis, rasio dan deskripsinya tanpa melihat pada sisi kenyamanan bengkel kerja.

Kenyamanan pada bengkel kerja sangat berpengaruh terhadap berjalannya proses pembelajaran. Kondisi bengkel kerja yang tidak nyaman menyebabkan proses pembelajaran terhambat, seperti kegerahan yang menyebabkan siswa jadi lebih mudah merasa lelah atau kelalaian yang dapat menimbulkan kecelakaan dalam praktik. Hal ini berkaitan dengan ergonomi. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang digunakan untuk memanfaatkan informasi terkait sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya dalam merancang sistem kerja yang baik agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Ergonomi lingkungan fisik secara umum berkaitan dengan pencahayaan, udara ruangan, kebisingan dan getaran. Sejalan dengan hal itu, Ergonomi lingkungan fisik kerja menurut Irisdiatadi & Yassierli (2015:14), yaitu: "Bidang yang mengkaji respons manusia terhadap lingkungan fisik kerja, termasuk kebisingan, temperatur, pencahayaan, getaran, dan lain sebagainya. Informasi yang diperoleh dari bidang kajian ini dapat dimanfaatkan dalam menentukan, contohnya, penempatan lampu penerangan, lama waktu istirahat, dampak rotasi kerja, serta efek penggunaan alat pelindung diri".

Berdasarkan beberapa definisi diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana manusia dengan pekerjaannya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Baharuddin & Palerangi (2017) Analisis Ergonomi Lingkungan Fisik Bengkel Kerja Program Keahlian Teknik Permesinan SMK di Kota Makassar dengan hasil analisis deskriptif dan kesimpulan menunjukkan bahwa 1) kenyamanan termal berada pada 32,10 C , sedangkan standar ideal berkisar antara 24 C - 27 C; 2) pencahayaan dengan nilai 460,26 Lux sedangkan standar ideal berkisar antara 200 hingga 300 Lux; 3) ilusi (kebisingan) dengan nilai 80,97 dB, sedangkan standar ideal untuk teori ruang berkisar antara 35-45 Db dan ruang praktis 85 dB, dan; 4) desain ruang dengan hasil 46,21 m2, sedangkan standar ukuran ideal untuk setiap unit kerja berkisar 64 m2. Berdasarkan hasil wawancara oleh guru SMKN 2 Makassar program keahlian teknik pemesinan, bahwa pelaksanaan praktikum dalam bengkel kerja terhambat karena beberapa hal, gerah, gelap maupun bising.

Adapun uraian dari tujuan kegiatan yang ingin dicapai sebagai berikut: (1) Memberi informasi dan gambaran tentang standar kenyamanan termal (suhu) yang kondusif pada bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar; (2) Memberi informasi dan gambaran tentang standar pencahayaan yang kondusif pada bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar; (3) Memberi informasi dan gambaran tentang standar suara bising yang kondusif pada bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar; (4) Sebagai informasi dan gambaran tentang standar desain ruang kerja (layout) yang kondusif pada bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar.

Berdasarkan tujuan tersebut di atas, adapun manfaat yang diharapkan dalam kegiatan tentang Ergonomi Lingkungan Fisik Bengkel Kerja Mesin CNC Program Keahlian Teknik Pemesinan SMKN 2 Makassar adalah: (1) Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi industri dalam penyesuaian ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja mesin CNC; (2) Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi lembaga dalam penyesuaian ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja mesin CNC; (3) Penelitian ini diharapkan dapat mejadi bahan acuan bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan pengembangan penelitian yang lebih baik lagi kedepannya. Hasil penelitian ini nantinya akan memberikan kontribusi dalam bentuk rekomendasi tentang standar ergonomi lingkungan fisik dalam pengembangan bengkel kerja di SMKN 2 Makassar.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode survey, yakni mengumpulkan data terkait ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar melalui pengamatan dan pengukuran langsung. Penelitian ini dimulai pada tahun pelajaran 2020/2021 semester genap, dan dilaksanakan di SMKN 2 Makassar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII SMKN 2 Makassar program keahlian teknik pemesinan yang telah melakukan praktikum CNC yang terdiri dari 1 kelas dengan jumlah keseluruhan 30 siswa. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah populasi dengan jumlah keseluruhan 30 siswa, yang diperoleh dengan menggunakan teknik pengambilan sampel total atau total sampling.

Penelitian ini terdiri atas dua variabel, yakni: variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Adapun variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah ergonomi lingkungan fisik, dan variabel terikat (Y) adalah bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar. Adapun dalam penelitian ini menggunakan observasi partisipasi pasif, yakni peneliti datang di tempat yang akan diteliti untuk mengumpulkan data tanpa terlibat dalam suatu kegiatan. Penelitian ini memperoleh data dengan menggunakan pengukuran langsung terkait kenyamanan termal, pencahayaan, kebisingan dan desain ruang kerja (layout) pada bengkel kerja mesin CNC program keahlian teknik pemesinan SMKN 2 Makassar. Alat yang digunakan dalam pengukuran: (1) Pencahayaan (Digital Lux Meter SANFIX GM1010); (2) Kenyamanan termal (Digital Thermo-Hygro meter DEKCO 642N); (3) Kebisingan (Sound Level Meter SANFIX GM1358); (4) Desain ruang (Meter). Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif untuk menentukan nilai rata-rata, median, nilai minimum juga nilai maksimum menggunakan perhitungan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelaksanaan program penelitian tentang ergonomi lingkungan fisik diawali dengan observasi bengkel kerja dengan tujuan untuk melihat kondisi serta permasalahan yang terdapat pada pelaksanaan praktikum program keahlian teknik pemesinan. Kegiatan ini dilaksanakan pada Juli 2021 di ruang kerja mesin CNC SMKN 2 Makassar. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan mengukur setiap komponen ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja yang terdiri dari (1) kenyamanan termal; (2) Pencahayaan; (3) Akustik atau kebisingan dan; (4) Desain ruang kerja (Layout), yang selanjutnya dilaksanakan disela-sela pelaksanaan praktikum program keahlian teknik pemesinan

Evaluasi yang digunakan untuk menggambarkan hasil pengukuran dari setiap komponen ergonomi lingkungan fisik adalah dengan menggunakan uji analisis statistik deskriptif yang dihitung menggunakan nilai rata-rata, nilai tengah (median), dan modus untuk ukuran pemusatan data. Untuk ukuran penyebaran data dihitung melalui standar deviasi. Deskripsi data untuk kenyamanan termal, pencahayaan, akustik dan desain ruang (layout) dapat diuraikan pada tabel sebagai berikut:

Kenyamanan Termal

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kenyamanan Termal (Suhu)

Statistik	Nilai Statistik
Mean	33,5
Median	33,5
Modus	33,5

Nilai Maksimum	33,5
Nilai Minimum	32,8
Standar Deviasi	0,494

Penyehatan udara ruang adalah upaya yang dilakukan agar suhu dan kelembaban, debu, pertukaran udara, bahan pencemar dan mikroba di ruang kerja memenuhi persyaratan kesehatan. Temperatur merupakan salah satu dari empat faktor yang penting dalam lingkungan fisik kerja yang membawa pengaruh terhadap kinerja atau produktivitas pekerja (Matthews dan Khann, 2016). Hasil pengukuran kenyamanan termal (suhu) dengan menggunakan alat ukur thermostat digital stick yang kemudian telah diolah dengan menggunakan software SPSS 22 menunjukkan harga mean (M) sebesar 33,5, median (Me) sebesar 33,5, Standar Deviasi (SD) sebesar 0,494 dan Maximal sebesar 33,5 dan Minimal sebesar 32,8. Berdasarkan tabel hasil deskriptif kenyamanan termal di atas diketahui bahwa suhu rata-rata lingkungan kerja sebesar 33,5°C. Menurut SNI (2011), suhu ruang kerja sebaiknya berkisar 24°C - 27°C, dengan hasil yang diperoleh cukup jauh dari batas kenyamanan yang diizinkan. Secara geografis Indonesia berada dalam garis khatulistiwa dan beriklim tropis. Daerah tropis menurut pengukuran suhu adalah daerah tropis dengan suhu rata-rata di atas 20°C, wilayah Indonesia memiliki suhu rata-rata yang umumnya dapat mencapai 35°C.

Sebagai tambahan wilayah Indonesia memiliki tingkat kelembapan yang tinggi, dapat mencapai 85 %. Keadaan ini terjadi antara lain akibat posisi Indonesia yang berada pada pertemuan dua iklim ekstrim (akibat posisi antara 2 benua dan 2 samudera). Kondisi tersebut menjadikan Indonesia kurang menguntungkan siswa dalam melakukan kegiatan pekerjaan karena produktivitas kerja siswa cenderung menurun atau rendah jika berada pada kondisi lingkungan kerja yang terlalu dingin atau terlalu panas. Suhu nyaman termal untuk orang Indonesia berada pada rentang suhu 22,8°C - 25,8°C dengan kelembapan 70%.

Pencahayaan

Tabel 2. Statistik Deskriptif Pencahayaan

Statistik	Nilai Statistik
Mean	213,22
Median	197,6
Modus	-
Nilai Maksimum	401
Nilai Minimum	110,7
Standar Deviasi	105,85

Pencahayaan untuk bengkel kerja sebaiknya didesain dengan tingkat pencahayaan yang cukup untuk bekerja dengan berbagai tingkat ketelitian, utamanya pada pekerjaan pemesinan yang biasanya membutuhkan tingkat presisi yang cukup tinggi. Hal ini sejalan dengan Irianto (2006) yang menyatakan bahwa desain instalasi pencahayaan untuk ruang pendidikan disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan ruangan seperti untuk perpustakaan, laboratorium, bengkel atau ruang kuliah. Setiap ruangan mempunyai kebutuhan intensitas pencahayaan yang berbeda-beda. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam poin pencahayaan adalah; a) kadar cahaya, suatu pekerjaan memerlukan kadar cahaya masing-masing yang sesuai jenis pekerjaannya; b) distribusi cahaya, *setting* yang baik adalah ketika cahaya dapat didistribusikan

secara merata dalam keseluruhan lapangan visual; c) sinar yang menyilaukan, selain ketegangan mata, juga dapat mengaburkan pandangan. Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Kep-Menkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 menentukan intensitas cahaya di ruang kerja minimal 100 lux (“Kep-Menkes RI”).

Berdasarkan hasil uji deskriptif, diketahui bahwa rata-rata pencahayaan jika diukur dari intensitas cahaya ruangan di bengkel kerja mesin CNC sebesar 213,22 Lux. Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) Kep-Menkes RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 untuk jenis kegiatan pekerjaan kasar dan terus menerus tingkat pencahayaan minimal sebesar 200 Lux.

Akuistik (Kebisingan)

Tabel 3. Statistik Deskriptif Akustik

Statistik	Nilai Statistik
Mean	86,26
Median	85,1
Modus	-
Nilai Maksimum	89,9
Nilai Minimum	82,1
Standar Deviasi	3,094

Bising (*noise*) dan getaran (*vibration*) memiliki perbedaan makna menurut Kuswana (2014:179), bising merupakan suatu hal yang dapat didengar (*hearing*), sedangkan getaran merupakan suatu hal yang dapat dirasakan (*feeling*). Kebisingan dapat menyebabkan dampak jangka panjang maupun jangka pendek pada pendengaran. Oleh karena itu untuk menanggulangi kebisingan di ruang kerja atau bengkel kerja, beberapa negara menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan.

Nilai ambang batas kebisingan adalah intensitas suara tertinggi yang merupakan nilai rata-rata, yang masih dapat diterima oleh tenaga kerja tanpa mengganggu daya dengar yang menetap dalam waktu kerja terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam sepekan. Berdasarkan tabel di atas hasil uji deskriptif diketahui bahwa rata-rata kebisingan di bengkel sebesar 86,26 dBA. Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan terkait waktu maksimum bekerja selama 4 jam dengan tingkat kebisingan 88 dBA.

Desain ruang (*layout*)

Tabel 4. Statistik Deskriptif Desain Ruang

Statistik	Nilai Statistik
Mean	8,83
Median	10
Modus	-
Nilai Maksimum	13
Nilai Minimum	3,5
Standar Deviasi	3,96

Ruang kerja yang baik adalah ruang kerja yang nyaman juga memenuhi persyaratan ergonomi. Ada beberapa hal yang menjadikan ruang kerja dikatakan nyaman dan ergonomis, diantaranya adalah: (1) Desain dan seluruh perlengkapan yang ada didalamnya disesuaikan dengan ukuran tubuh pekerjaannya dan mudah diatur; (2) Ruangan dapat mengakomodir seluruh pekerjaannya dan tidak terlalu padat; (3) Terdapat jendela agar cahaya matahari dari luar masuk; (4) Warna untuk ruang kerja terang dan cerah. Ruang kerja dengan cat hitam, merah atau warna mencolok lainnya akan membuat pekerja mengalami *stress*; (5) Partisi yang digunakan terbuat dari bahan yang permanen dan tidak mudah lepas juga dipasang tidak terlalu tinggi; (6) Tinggi langit-langit dari lantai 2,5 m; (7) Bila suhu $>28^{\circ}\text{C}$ perlu menggunakan alat penata udara seperti AC atau kipas angin; (8) Bila suhu udara luar $<180^{\circ}\text{C}$ perlu menggunakan pemanas ruangan. Berdasarkan tabel di atas hasil pengukuran luas ruang ergonomi lingkungan fisik sebesar 130 m^2 , sementara standar ideal ukuran luas bengkel kerja berkisar 64 m^2 .

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa: (1) Hasil pengukuran suhu ruang kerja, diketahui bahwa hasil pengukuran fisik rata-rata sebesar $33,5^{\circ}\text{C}$. Sementara standar suhu ruang kerja yang ideal berkisar antara 24°C - 27°C ; (2) Bengkel kerja dengan tingkat pencahayaan yang kurang atau berlebihan akan mempengaruhi keadaan fisik siswa dalam melaksanakan praktikum. Hasil pengukuran fisik pencahayaan bengkel kerja mesin CNC rata-rata sebesar 213,22 Lux, sementara Nilai Ambang Batas (NAB) Kep-Menkes RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 untuk jenis kegiatan pekerjaan kasar dan terus menerus tingkat pencahayaan minimal sebesar 200 Lux; (3) Kebisingan terjadi ketika suara mengganggu atau tidak diinginkan berlangsung intens serta dapat mempengaruhi kinerja dan kesehatan. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa tingkat kebisingan bengkel kerja mesin CNC SMKN 2 Makassar rata-rata sebesar 86,26 dBA, sementara Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan terkait waktu maksimum bekerja selama 4 jam dengan tingkat kebisingan 88 DbA; (4) Desain ruang kerja atau praktikum yang baik akan menyebabkan siswa merasa nyaman, aman, dan produktif dalam beraktifitas berdasarkan hasil pengukuran luas bengkel kerja mesin CNC SMKN 2 Makassar sebesar 130 m^2 , sementara standar ideal ukuran luas bengkel kerja berkisar 64 m^2 .

Berdasarkan uraian pembahasan, pelaksanaan dan kesimpulan kegiatan ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja di SMKN 2 Makassar, maka dapat disarankan sebagai berikut: (1) Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi industri dalam penyesuaian ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja mesin CNC; (2) Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi lembaga dalam penyesuaian ergonomi lingkungan fisik bengkel kerja mesin CNC; (3) Penelitian ini diharapkan dapat mejadi bahan acuan bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan pengembangan penelitian yang lebih baik lagi kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M., Dewiyana, D., & Erfani, E. (2018). *Perancangan Ulang Egrek yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja pada Saat Memanen Sawi*. JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri, 4(2), 119-128.
- Baharuddin, F.R., & Palerangi, A.M. (2017). *Analisis Ergonomi Lingkungan Fisik Bengkel Kerja Program Keahlian Teknik Permesinan SMK di Kota Makassar*. Teknik Mesin "Teknologi", 17 (1 Okt).
- Djumingin, S., Rosida, V., & Bakhtiar 2014. *Penilaian Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Hendrawan, A., & Hendrawan, A.K. (2020). *Analisa Kebisingan di Bengkel Kerja Akademi Maritim Nusantara*. Jurnal Sainara Vol, 5(1).
- Irianto, C.G. 2006. Studi Optimasi Sistem Pencahayaan Ruang Kuliah dengan Memanfaatkan Cahaya Alam. JETri. (Online) 5(2): 1 – 20.

- Iridiastadi, H., & Yassierli. (2015). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Kep-Menkes RI. 2017, April 10. Kep-Menkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002. Mei 2, 2021. <https://www.safetysign.co.id/news/298/7-Poin-Penting-Tentang-Penerangan-di-Tempat-Kerja-Bagaimana-Penerangan-yang-Baik-Sesuai-Standar#>
- Kurniawan, E., Syaifurrahman, S., & Jekky, B. (2020). Rancang Bangun Mesin CNC Lathe Mini 2 Axis. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 4(2), 83-90.
- Kuswana, W.S. (2014). *Ergonomi dan K3 Kesehatan Keselamatan Kerja*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Natipulu, N. (2009). *Gambaran Penerapan Ergonomi*. FKM Universitas Indonesia, 5-34. Maret 13, 2021. <https://www.digilib.ui.ac.id>
- Nugroho, A., & Sujadi, S. (2019). Pengaruh Penggunaan Mesin Cnc Router Terhadap Waktu Standar Pengerjaan Ornamen Desain Interior. *JURNAL REKAYASA SISTEM INDUSTRI*, 4(2), 86-92.
- Program Studi Psikologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. 2016. *Buku Ajar Ergonomi*. Denpasar. DC: Author.
- Raco, J.R. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Grasindo.
- Rahman, H. S., & Soleh, A. (2018). Perancangan Mesin Cnc (Computer Numericaly Control) Mini Plotter Berbasis Arduino. *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 5(2), 152-161.
- Ramadina, S., & Hadi, S. (2015). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Bengkel Kerja Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 5(1), 103-116'
- Rijali, A. (2019). *Analisis Data Kualitatif*. Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah, 17(33), 81-95.
- Wardani, L. K. (2003). Evaluasi ergonomi dalam perancangan desain. *Dimensi Interior*, 1(1), 61-73.