



Original article

Edukasi Ergonomi dalam Aktivitas Belajar untuk Meningkatkan Kenyamanan dan Produktivitas Siswa

Risky Haryanto^{a*}, Ridho Ananda^a, Atik Febriani^a, Anastasia Febiyani^a, Ade Yanyan Ramdhani^a

^a Universitas Telkom, Purwokerto, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article history:

Received 18 Januari 2026

Received in revised form 31 Maret 2026

Accepted 27 April 2026

Published online 30 April 2026

Kata kunci:

ergonomi
aktivitas belajar
pengabdian masyarakat
kenyamanan belajar
produktivitas siswa

Keyword:

Ergonomics
learning activities
community service
learning comfort
student productivity

Publisher's note:

Penerbit tetap netral mengenai klaim yurisdiksi dalam peta yang diterbitkan dan afiliasi institusional, sementara penulis bertanggung jawab penuh atas keakuratan konten dan implikasi hukum apa pun.

Copyright@author

ABSTRAK

Aktivitas belajar dalam durasi yang lama dengan postur kerja dan fasilitas yang tidak ergonomis dapat menimbulkan kelelahan serta penurunan konsentrasi siswa/i. Rendahnya literasi ergonomi di kalangan siswa/i SMA menyebabkan kondisi ini sering dianggap wajar. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai prinsip ergonomi guna menunjang kenyamanan belajar. Program dilaksanakan di SMA Negeri 2 Purwokerto melalui pendekatan edukatif interaktif selama empat hari. Analisis tanggapan peserta dilakukan menggunakan metode *clustering k-means* dan *Principal Component Analysis (PCA)*. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa dari total 144 responden, mayoritas peserta yaitu sebanyak 94 siswa (65,2%) berada pada kelompok dengan tingkat kepuasan sangat tinggi terhadap materi dan penyampaian kegiatan, sementara 45 siswa (31,2%) berada pada tingkat kepuasan yang tinggi. Partisipasi aktif ini disertai peningkatan pemahaman mengenai postur duduk, pengaturan fasilitas belajar, jarak pandang, serta manajemen waktu istirahat. Evaluasi membuktikan bahwa pendekatan edukatif interaktif efektif dalam mentransformasi persepsi kognitif siswa terhadap kesehatan kerja. Program ini memberikan dampak yang positif dalam membentuk kebiasaan belajar yang lebih sehat dan produktif. Hasil ini menegaskan bahwa edukasi ergonomi sejak dini merupakan strategi preventif yang krusial di lingkungan sekolah untuk mencegah kesehatan jangka panjang pada siswa/i

ABSTRACT

Prolonged learning with poor posture and non-ergonomic facilities causes fatigue and decreased concentration among students. Low ergonomic literacy in high schools often leads to these issues being dismissed as normal. This community service project aims to enhance students' understanding of ergonomic principles to improve learning comfort. The program was conducted at SMA Negeri 2 Purwokerto using an interactive educational approach. Participant feedback was analyzed using k-means clustering and Principal Component Analysis (pca). Results showed that out of 144 respondents, 94 students (65.2%) reached a very high satisfaction level regarding material and delivery, while 45 students (31.2%) reported high satisfaction. This participant led to improved understanding of sitting posture, facility arrangement, visual distance, and rest management. Evaluation proves that interactive education effectively transforms students' cognitive perceptions of occupational health. This program positively shapes healthier and more productive study habits. These findings confirm that early ergonomic education is a crucial preventive strategy in schools to preclude long-term health issues for students.

*Corresponding author

Email: riskyharyanto@telkomuniversity.ac.id

<https://doi.org/10.20895/ijcosin.vxx>



1. PENDAHULUAN

Aktivitas belajar merupakan proses utama dalam pembentukan kompetensi akademik siswa, khususnya pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) yang menjadi fase transisi penting menuju pendidikan tinggi maupun dunia kerja (Ananda, 2019). Keberhasilan proses belajar tidak hanya ditentukan oleh kemampuan intelektual, tetapi juga oleh kondisi fisik, kenyamanan, serta lingkungan belajar yang mendukung (Bustamante-mora dkk., 2025; Debasu & Yitayew, 2024). Namun demikian, dalam praktiknya, aspek kenyamanan dan kesehatan fisik siswa sering kali belum menjadi perhatian utama dalam penyelenggaraan pembelajaran formal di sekolah. Berbagai studi menunjukkan bahwa posisi duduk yang tidak sesuai, penggunaan meja dan kursi yang tidak proporsional, pencahayaan yang kurang memadai, serta durasi belajar yang panjang tanpa pengaturan istirahat yang baik dapat menyebabkan kelelahan otot, nyeri punggung, penurunan konsentrasi, dan berkurangnya produktivitas belajar (Ahyana dkk., 2023; Shree, 2025; Kett & Sighting, 2021). Kondisi tersebut tidak hanya berdampak pada kesehatan jangka panjang siswa, tetapi juga memengaruhi kualitas penyerapan materi pembelajaran dan motivasi belajar.

Masalah postur duduk yang tidak ergonomis pada siswa sekolah telah menjadi perhatian serius karena berisiko menyebabkan keluhan otot dan tulang belakang dalam jangka panjang (Fayaza & Singh, 2025). Kurangnya pemahaman siswa mengenai prinsip ergonomi saat belajar dapat memperparah kondisi fisik dan menurunkan konsentrasi belajar mereka. Oleh karena itu, diperlukan intervensi nyata berupa edukasi dan sosialisasi untuk meningkatkan literasi serta kesadaran siswa sejak dini mengenai pentingnya menjaga postur tubuh yang sehat (Auvia dkk., 2025).

Salah satu pendekatan ilmiah yang relevan untuk mengatasi permasalahan postur belajar, desain meja-kursi, pengaturan lingkungan kelas, durasi belajar, dan kebiasaan siswa yang belum optimal ialah ergonomi atau human factor engineering (Janice dkk., 2025). Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada perancangan sistem, aktivitas, dan lingkungan kerja agar sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, baik dari aspek fisik, psikologis, maupun sosial (Hasanain, 2024; Garosi dkk., 2025; Chawla & Rai, 2021). Dengan penerapan ergonomi yang tepat, aktivitas dapat dilakukan secara lebih aman, nyaman, dan efisien. Pemahaman ergonomi yang kurang tepat dapat menyebabkan kesalahan dalam perancangan sistem aktivitas manusia yang berujung pada kelelahan (Kalra & Karar, 2022), cedera (Noy dkk., 2025), serta penurunan kualitas output dalam kegiatan belajar mengajar (Muhammad dkk., 2025; Fidelis & Ogunlade, 2022).

Meskipun ergonomi memiliki peran penting dalam menunjang kesehatan dan produktivitas, tingkat literasi ergonomi di kalangan siswa SMA masih tergolong rendah, salah satunya di SMA Negeri 2 Purwokerto, kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Sebagian besar siswa di sekolah tersebut belum memahami bahwa keluhan fisik yang mereka alami selama belajar berkaitan erat dengan postur tubuh, pengaturan fasilitas belajar, serta pola aktivitas yang tidak ergonomis. Kesenjangan pengetahuan ini menunjukkan perlunya seminar edukatif yang sistematis dan aplikatif untuk memperkenalkan prinsip ergonomi sejak dini dalam lingkungan pendidikan.

Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan ialah merancang kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk edukasi ergonomi kepada siswa SMA Negeri 2 Purwokerto. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang pentingnya kenyamanan fisik saat belajar serta mendorong terbentuknya kebiasaan belajar yang sehat dan produktif. Kegiatan ini tidak hanya berfungsi sebagai upaya

promotif dan preventif terhadap gangguan kesehatan akibat aktivitas belajar, tetapi juga sebagai sarana penerapan keilmuan ergonomi yang berorientasi pada peningkatan kualitas hidup manusia sebagaimana dikembangkan dalam disiplin Teknik Industri. Dengan dilaksanakannya program edukasi ini, diharapkan siswa mampu mengidentifikasi faktor-faktor risiko ergonomi dalam aktivitas belajar, menerapkan postur dan pengaturan lingkungan belajar yang lebih tepat, serta meningkatkan produktivitas akademik secara berkelanjutan. Pendekatan ini sejalan dengan karakteristik kegiatan pengabdian masyarakat yang tidak hanya menyelesaikan permasalahan praktis, tetapi juga memberikan dampak edukatif dan transformasi perilaku pada mitra sasaran.

Berdasarkan hasil observasi singkat yang dilakukan di SMA Negeri 2 Purwokerto, ditemukan kondisi di mana mayoritas siswa/i mengeluhkan kelelahan otot dan nyeri punggung setelah durasi belajar yang panjang. Namun, keluhan tersebut dianggap sebagai konsekuensi yang wajar dari aktivitas belajar, sehingga tidak ada upaya koreksi mandiri terhadap postur tubuh maupun pengaturan fasilitas belajar. Kondisi tersebut menjadi landasan utama mengapa metode edukasi interaktif dipilih dalam kegiatan pengabdian ini. Dibandingkan intervensi fisik, edukasi yang dilakukan secara interaktif dipilih karena dipandang sebagai strategi preventif yang lebih krusial untuk memutus siklus kewajaran terhadap rasa sakit di kalangan siswa/i. melalui pendekatan ini, dilakukan transformasi kognitif agar siswa/i mampu mengubah perilaku belajar mereka menjadi lebih baik. Selain itu, metode edukasi ini menjadi sarana strategis untuk memperkenalkan peran Teknik Industri yang humanis, di mana prinsip *human-centered design* diimplementasikan untuk meningkatkan produktivitas akademik tanpa mengabaikan kesehatan fisik siswa/i.

2. METODE

Subjek dan teknik sampling

Kegiatan ini melibatkan 144 siswa kelas XII peminatan Biologi sebagai partisipan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*, di mana seluruh peserta yang mengikuti kegiatan diminta mengisi kuesioner evaluasi.

Instrumen

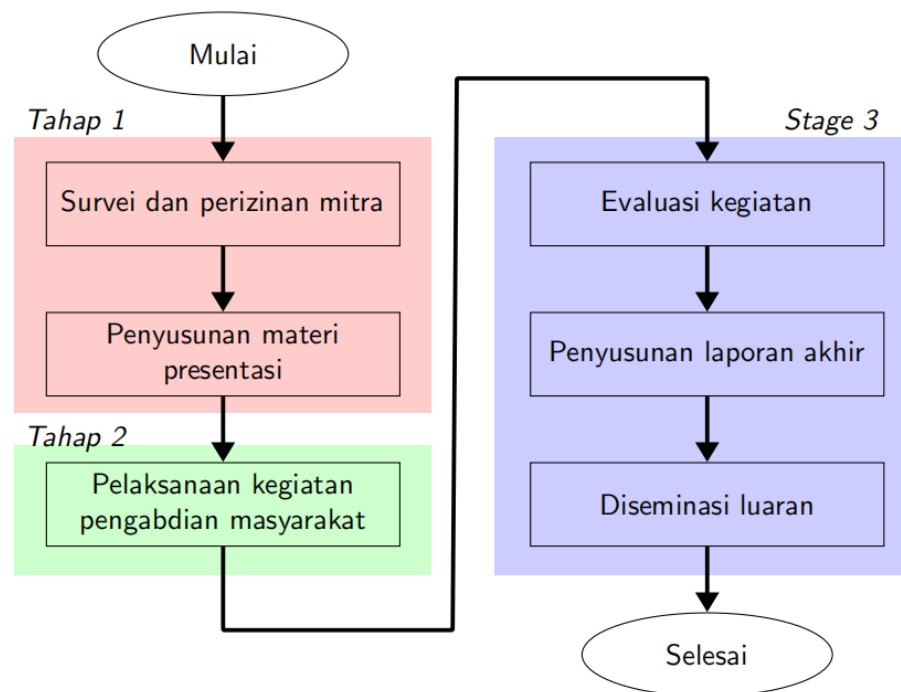
Evaluasi dilakukan menggunakan kuesioner Google Form yang terdiri dari 4 butir pernyataan utama yang mengatur aspek wawasan, interaktivitas, kompetensi narasumber, dan perolehan pengetahuan baru dengan skala *Likert*.

analisis data

Keberhasilan pengelompokan diukur menggunakan nilai Silhouette score, di mana nilai sebesar 0,643 menunjukkan kualitas pengelompokan yang cukup kuat. Penggunaan algoritma K-Means beserta evaluasi kualitas *cluster*-nya ini sejalan dengan penelitian yang menjelaskan bahwa metode clustering efektif untuk memetakan tingkat kepuasan responden secara akurat (Ma'rifat & Suraharta, 2024).

Tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan edukatif yang bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam terkait dengan keilmuan Teknik Industri yang humanis melalui penjelasan salah satu peminatannya yaitu *human factor engineering*/Ergonomi. Kegiatan dikemas secara visual, inspiratif, dan partisipatif, sehingga siswa tetap aktif terlibat meskipun tanpa praktik langsung. Adapun tahapan pelaksanaannya secara sederhana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat

1. Persiapan awal

Tahap ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2025. Persiapan awal mencakup semua langkah koordinasi dan perancangan materi sebelum kegiatan utama dilaksanakan. Aktivitas pertama dari tahap ini ialah survei dan perizinan mitra, yakni dengan melakukan komunikasi awal dengan pihak sekolah (guru bimbingan konseling) untuk mendapatkan izin pelaksanaan di SMA Negeri 2 Purwokerto. Selanjutnya dilakukan penyusunan materi presentasi terkait keilmuan Ergonomi dan penerapannya untuk menunjang proses belajar mengajar.

2. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat

Tahap kedua dilaksanakan pada bulan November 2025. Pelaksanaan kegiatan selama 4 hari pada kelas yang memiliki peminatan utama biologi yang sesuai dengan keilmuan Ergonomi. Setiap kelas akan menjalankan sesi presentasi selama 30 menit setiap kelas dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab selama 10 menit.

3. Evaluasi, penyusunan laporan, dan diseminasi luaran

Tahap ini, yang dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2025, bertujuan untuk mengukur keberhasilan dan memastikan luaran proposal terpenuhi. Kegiatan pada tahap ini antara lain: (a) Evaluasi kegiatan berdasarkan tanggapan peserta pengabdian masyarakat menggunakan pendekatan statistika deskriptif, (b) Penyusunan laporan akhir yang mencakup latar belakang, metode, hasil dan pembahasan, serta Kesimpulan kegiatan serta mencantumkan dokumentasi foto dan video, dan (c) Diseminasi luaran berupa publikasi ke jurnal dan media massa *online*.

Evaluasi pelaksanaan program pengabdian

Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan pendekatan statistika deskriptif berdasarkan data kuesioner yang diisi oleh seluruh peserta melalui Google Formulir. Analisis data dilakukan dengan menerapkan metode *clustering k-means*, yang bertujuan untuk mengelompokkan peserta berdasarkan karakteristik tertentu (Sinaga., 2025); Ananda & Prasetiadi, 2021; Ananda dkk., 2020). Pada kegiatan ini, karakteristik peserta diamati berdasarkan tanggapan mereka terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Selain itu, teknik reduksi dimensi menggunakan Analisis Komponen Utama (PCA, *Principal Component Analysis*) turut digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kejelasan hasil pengelompokan yang diperoleh (Ananda dkk., 2025). Untuk memastikan efektivitas kegiatan ini, keberhasilan diukur menggunakan indikator capaian kuantitatif. Kegiatan ini menetapkan indikator keberhasilan yang terukur berdasarkan respons peserta. Program dinyatakan berhasil apabila minimum 90% dari total peserta masuk ke dalam kelompok dengan persepsi positif. Parameter ini digunakan untuk menilai efektivitas transfer pengetahuan dan kualitas pelaksanaan kegiatan secara objektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilakukan oleh Program Studi Teknik Industri Universitas Telkom Purwokerto di SMA Negeri 2 Purwokerto telah membuahkan capaian yang sangat memuaskan. Indikator utama keberhasilan kegiatan ini terlihat dari tingginya antusiasme siswa kelas XII yang mengikuti kegiatan, khususnya pada kelas dengan peminatan Biologi. Setiap sesi diikuti oleh sekitar 36 siswa dengan tingkat partisipasi yang aktif selama penyampaian materi maupun sesi tanya jawab.

Selama pelaksanaan kegiatan, komunikasi antara tim pelaksana dan siswa berlangsung secara interaktif dan konstruktif. Siswa tidak hanya berperan sebagai pendengar, tetapi juga aktif mengajukan pertanyaan terkait kebiasaan belajar mereka, keluhan fisik yang sering dialami saat belajar, serta cara menerapkan prinsip ergonomi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa topik yang disampaikan relevan dengan kondisi nyata yang mereka hadapi. Gambar 2 menunjukkan pelaksanaan PKM di salah satu kelas.



Gambar 1. Suasana kegiatan Pengabdian Masyarakat di SMA Negeri 2 Purwokerto

Materi ergonomi disampaikan dengan menekankan bahwa aktivitas belajar seharusnya dirancang dengan pendekatan *human-centered*, yaitu berpusat pada kebutuhan dan kemampuan manusia. Pembahasan mencakup pentingnya postur duduk yang benar, pengaturan meja dan kursi, jarak pandang terhadap buku atau layar, serta pengelolaan waktu belajar dan istirahat. Penjelasan ini membantu siswa memahami bahwa

kenyamanan fisik memiliki hubungan langsung dengan tingkat konsentrasi, daya tahan belajar, dan produktivitas akademik. Gambar 3 menyajikan salah satu materi dalam *slide* yang dipaparkan selama kegiatan pengabdian berlangsung.



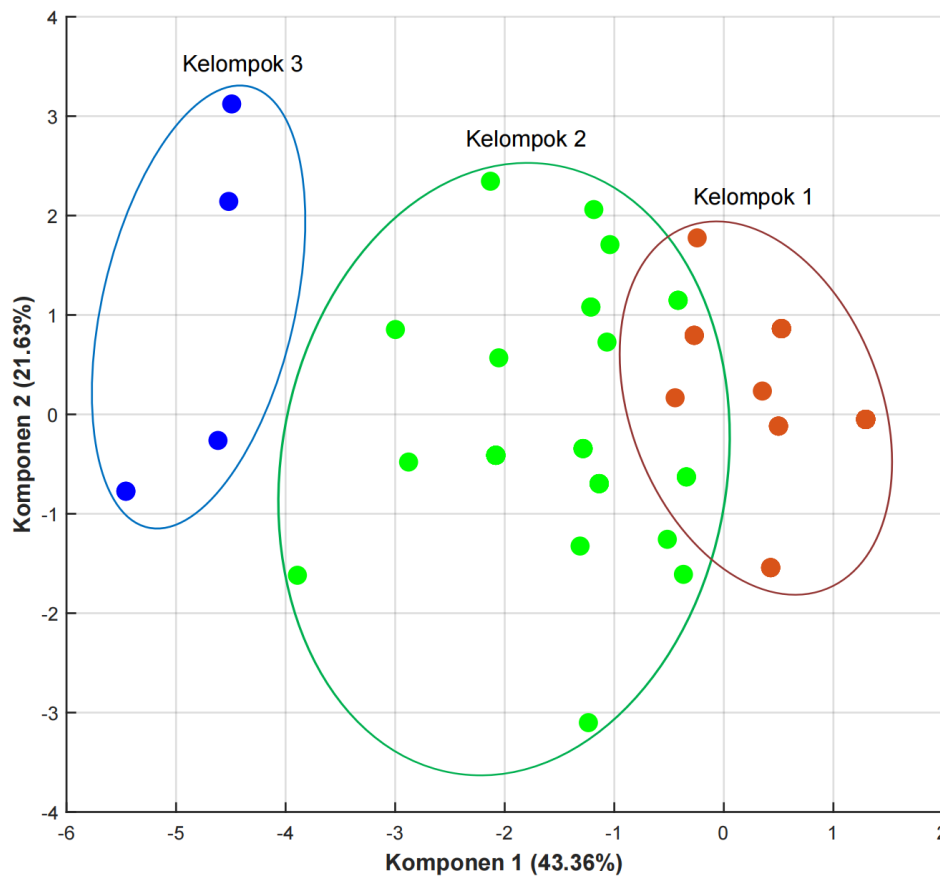
Gambar 2. Materi ergonomi dalam kegiatan pengabdian masyarakat

Hasil diskusi menunjukkan bahwa sebelum kegiatan berlangsung, sebagian besar siswa belum menyadari penyebab utama dari rasa cepat lelah, nyeri pada punggung dan leher, serta menurunnya fokus belajar. Banyak siswa menganggap keluhan tersebut sebagai hal yang wajar dalam proses belajar. Padahal, kondisi tersebut sering kali disebabkan oleh posisi tubuh dan lingkungan belajar yang tidak ergonomis. Setelah mengikuti kegiatan, siswa mulai mampu mengenali kesalahan dalam kebiasaan belajar mereka serta memahami langkah-langkah sederhana yang dapat dilakukan untuk memperbaikinya.

Dari sisi dampak, kegiatan ini memberikan manfaat pada dua aspek utama. Pertama, dampak kognitif, yaitu meningkatnya pengetahuan siswa mengenai konsep dasar ergonomi dan penerapannya dalam aktivitas belajar sehari-hari. Siswa memperoleh pemahaman bahwa ergonomi bukan hanya berkaitan dengan dunia kerja atau industri, tetapi juga sangat relevan dalam konteks pendidikan. Kedua, dampak afektif dan perilaku, yaitu tumbuhnya kesadaran dan motivasi siswa untuk mulai menerapkan kebiasaan belajar yang lebih sehat, seperti memperbaiki posisi duduk, mengatur jarak pandang, serta memperhatikan waktu istirahat. Selain itu, kegiatan ini turut memberikan gambaran bahwa keilmuan Teknik Industri memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hidup manusia melalui pendekatan yang humanis dan aplikatif.

Selanjutnya, dilakukan analisis tanggapan peserta terhadap pelaksanaan PKM dengan pendekatan *clustering* menggunakan algoritme *K-Means*. Tanggapan peserta terdiri dari empat butir pernyataan yang diukur berdasarkan skala *Likert*. Pernyataan-pernyataan tersebut antara lain: (1) Materi yang disajikan dapat menambah wawasan saya tentang ergonomi, (2) Penyajian materi cukup interaktif, (3) Narasumber menguasai materi yang disampaikan, dan (4) Saya mendapatkan pengetahuan baru mengenai ergonomi dalam kegiatan belajar mengajar. Pada penelitian ini, uji reliabilitas dan validitas tidak disertakan dikarenakan instrumen yang digunakan merupakan kuesioner evaluasi kegiatan yang bersifat deskriptif untuk mengukur tingkat kepuasan dan persepsi peserta secara langsung terhadap program yang telah dilaksanakan. Instrumen ini disusun

berdasarkan indikator praktis pelaksanaan pengabdian Masyarakat dan bukan dimaksudkan untuk mengukur variabel yang memerlukan pengujian statistika kompleks. Selain itu, penggunaan metode *clustering K-means* dalam kegiatan ini difokuskan pada pengelompokan pola tanggapan peserta secara eksploratif dengan tujuan untuk mengidentifikasi efektivitas edukasi di berbagai kelompok siswa, sehingga konsistensi internal instrumen dianggap telah terwakili melalui distribusi data yang terbentuk pada hasil *clustering* tersebut (Duncan dkk., 2024; Otieno-Odawa & Kaseje, 2014). Gambar 4 menyajikan hasil pengelompokan yang diperoleh dengan algoritme K-means. Kualitas pengelompokan masuk dalam kelompok cukup kuat berdasarkan nilai skor *Silhouette* sebesar 0.643 (Abidin dkk., 2024). Sementara itu, Tabel 1 menyajikan karakteristik setiap kelompok berdasarkan jumlah peserta dan pernyataan pada kuesioner yang diisi.



Gambar 3. Visualisasi hasil *clustering* berdasarkan kuesioner peserta PKM

Tabel 1. Karakteristik tiap kelompok berdasarkan jumlah peserta dan pernyataan pada kuesioner

Kelompok	Banyak objek	Materi yang disajikan dapat menambah wawasan saya tentang ergonomi.	Penyajian materi cukup interaktif	Narasumber menguasai materi yang disampaikan	Saya mendapatkan pengetahuan baru mengenai ergonomi dalam kegiatan belajar mengajar
1	45	4.24	3.98	4.29	4.16
2	94	4.98	4.79	4.89	4.95
3	5	3.00	3.00	2.60	4.00

Berdasarkan hasil analisis *clustering* yang telah diperoleh, kegiatan PKM menunjukkan tingkat keberhasilan yang secara umum sangat baik. Dari total responden, mayoritas peserta (Kelompok 2, sebanyak 94 orang) berada pada kelompok dengan tingkat kepuasan tertinggi (65,2%), dengan penilaian hampir maksimal terhadap aspek peningkatan wawasan ergonomi, interaktivitas penyajian materi, penguasaan materi oleh narasumber, serta perolehan pengetahuan baru yang dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan peserta, metode penyampaian efektif, serta kompetensi narasumber dinilai sangat memadai.

Selain itu, terdapat Kelompok 1 (45 responden) yang juga menunjukkan persepsi positif terhadap program, meskipun tingkat kepuasannya sedikit lebih rendah dibandingkan kelompok utama (31,2%). Peserta dalam kelompok ini menilai bahwa kegiatan telah memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan baru mengenai ergonomi, serta didukung oleh narasumber yang kompeten. Namun demikian, aspek interaktivitas masih dinilai cukup dan belum optimal, sehingga menjadi salah satu area yang dapat ditingkatkan pada pelaksanaan kegiatan berikutnya.

Di sisi lain, terdapat sebagian kecil peserta, yakni Kelompok 3 dengan 5 responden (3,5%), yang menunjukkan tingkat kepuasan relatif lebih rendah, khususnya pada aspek kualitas penyajian materi dan penguasaan materi oleh narasumber. Meskipun demikian, kelompok ini tetap mengakui adanya manfaat berupa penambahan pengetahuan baru terkait ergonomi. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun program telah berjalan dengan baik secara keseluruhan, masih terdapat ruang untuk perbaikan, terutama dalam menjaga konsistensi kualitas penyampaian materi dan peningkatan interaksi selama kegiatan berlangsung.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi ini menegaskan bahwa program pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan efektif dan berdampak positif dengan jumlah peserta yang puas sebanyak 96,4% (total kelompok 1 dan kelompok 2), khususnya dalam meningkatkan pemahaman peserta mengenai ergonomi dalam konteks pembelajaran. Ke depan, peningkatan kualitas interaksi, variasi metode penyajian, serta penguatan kapasitas narasumber diharapkan dapat semakin meningkatkan kepuasan seluruh peserta dan memperluas dampak program secara merata.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan edukasi ergonomi di SMA Negeri 2 Purwokerto secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa mengenai postur kerja, pengaturan fasilitas belajar, dan manajemen waktu istirahat. berdasarkan analisis *clustering*, mayoritas peserta (94 responden) memberikan penilaian sangat positif terhadap materi dan metode penyampaian yang digunakan. Program ini berhasil menumbuhkan kesadaran preventif terhadap gangguan kesehatan akibat belajar yang tidak ergonomis.

Kegiatan ini memiliki keterbatasan karena evaluasi baru dilakukan berdasarkan persepsi subjektif siswa/i melalui kuesioner dan belum memantau perubahan perilaku postur kerja secara jangka panjang di dalam kelas. Sebagai lanjutan untuk ke depannya, disarankan bagi pihak sekolah untuk memasang media edukasi visual berupa postur kerja atau stiker pengingat (*nudging*) mengenai postur duduk yang benar di setiap ruang kelas. Selain itu, diperlukan pembentukan "kader ergonomi" di kalangan siswa/i atau Unit Kesehatan Sekolah (UKS) agar terdapat pengawasan mandiri yang berkelanjutan untuk memastikan prinsip-prinsip ergonomi tetap diimplementasikan dalam aktivitas belajar sehari-hari. Selain itu, untuk pengembangan kegiatan berikutnya, disarankan pula memperkenalkan penggunaan

perangkat bantu ergonomis sederhana, seperti *lazy glasses*, yang dapat membantu siswa/I menjaga posisi leher tetap netral saat membaca atau menulis dalam durasi yang lama. Hal ini penting untuk memastikan prinsip-prinsip ergonomi tetap diimplementasikan secara praktis dalam aktivitas belajar sehari-hari.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Telkom Kampus Purwokerto atas segala dukungan dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat di SMA Negeri 2 Purwokerto.

6. REFERENSI

- Abidin, M. S., Madura, U. T., Kustiyahningsih, Y., Madura, U. T., Rahmanita, E., Madura, U. T., Satoto, B. D., Madura, U. T., Firmansyah, M. I., & Madura, U. T. (2024). *Application of the DBSCAN Algorithm in MSME Clustering using the Silhouette Coefficient Method*. 07(03), 260–270. <https://doi.org/10.37396/jsc.v7i3.472>
- Ahyana, A., Nurhidayah, I., Amalia, R., & Kamal, A. (2023). Correlation between duration and sitting position with the incidence of lower back pain during online learning. *E-Jurnal Medika Udayana*, 12(11), 11. <https://doi.org/10.24843/MU.2023.V12.i11.P03>
- Ananda, R. (2019). Silhouette density canopy k-means for mapping the quality of education based on the results of the 2019 national exam in banyumas regency. *Khazanah Informatika : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 5(2), 158–168. <https://doi.org/10.23917/khif.v5i2.8375>
- Ananda, R., Dewi, A. R., & Nurlaili, N. (2020). A comparison of clustering by imputation and special clustering algorithms on real incomplete data. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 13(2), 65–75. <https://doi.org/10.21609/jiki.v13i2.818>
- Ananda, R., & Prasetiadi, A. (2021). *Hierarchical and K-means Clustering in the Line Drawing Data Shape Using Procrustes Analysis*. 5(September), 306–312. <https://doi.org/10.30630/joiv.5.3.532>
- Ananda, R., Rachmawaty, D., Pratikno, B., Hamid, O. A., & Mohd Amin, M. B. (2025). Improved Clustering-Based Feature Selection Using Feature Extraction Based on Principal Component Analysis. In S. O. Al-Mamory, A. Al-Sherbaz, T. Kanakis, A. S. Albahri, W. S. Bhaya, E. S. Alshamery, A. A. Abdullah, A. Al-Ajeli, & S. Z. Alrashid (Eds.), *Innovations of Intelligent Informatics, Networking, and Cybersecurity* (pp. 15–38). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-81065-7_2
- Auvia, S. D., Rosid, I. A., Financia, C., Jenderal, U., & Yani, A. (2025). Peningkatan pemahaman budaya keselamatan dan kesehatan kerja melalui sosialisasi implementasi postur kerja ergonomis. *APLIKASIA: Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama*. 25, 46–52. <https://doi.org/10.14421/aplikasia.v25i1.3980>
- Bustamante-mora, A., Diéguez-rebolledo, M., Zegarra, M., Escobar, F., & Epuyao, G. (2025). *Environmental Conditions and Their Impact on Student Concentration and Learning in University Environments : A Case Study of Education for Sustainability*. 1–32. <https://doi.org/10.3390/su17031071>
- Chawla, T., & Rai, A. (2021). *A Systematic Approach to Ergonomics and Human Factors : Growing both the Field and Business*. 19(7), 410–433. <https://doi.org/10.48047/nq.2021.19.7.NQ21131>
- Debasu, H., & Yitayew, A. (2024). Examining elements of designing and managing creating inclusive learning environment: Systematic literature review. *International Journal of Special Education (IJSE)*, 39(1), 33–43. <https://doi.org/10.52291/ijse.2024.39.4>
- Duncan, L., Wang, L., & Boyle, M. H. (2024). Comparing the reliability and validity of youth-reported checklists and standardized interviews for categorical measurement of emotional and behavioral problems. *Journal of Adolescence*, 96(2), 360–369. <https://doi.org/10.1002/jad.12280>
- Fayaza, R. A., & Singh, A. (2025). Faktor risiko ergonomik : Sikap dan durasi duduk terhadap nyeri punggung bawah di kalangan pelajar SMAN 1 Martapura. *Jurnal Skala Kesehatan*. 16(2), 133–139. <https://doi.org/10.31964/jsk.v16i2.467>
- Fidelis, O. P., & Ogunlade, B. (2022). Anthropometric perspective to classroom furniture ergonomics and the need for standards in Nigerian schools. *WORK*, 72(1), 279–289. <https://doi.org/10.3233/WOR-205317>
- Garosi, E., Sheikh, F., & Goodarzi, M. (2025). Ergonomic Interventions in Risk Reduction. In H. Gül (Ed.), *Protection and Prevention Approaches in Occupational Health and Safety*. IntechOpen.

- <https://doi.org/10.5772/intechopen.1008463>
- Hasanain, B. (2024). *The Role of Ergonomic and Human Factors in Sustainable Manufacturing: A Review*.
- Janice, M., Gumasing, Ma. J. J., Tangsoc, J. C., Bernardo, E. L., & Saflor, C. S. R. (2025). The role of ergonomics in enhancing work motivation and performance of virtual assistants in e-commerce. *Acta Psychologica*, 259, 105379. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105379>
- Kalra, P., & Karar, V. (2022). Digitized Visual Fatigue Detection for Humanizing Digital Work Environments. In D. Chakrabarti, S. Karmakar, & U. R. Salve (Eds.), *Ergonomics for Design and Innovation* (pp. 81–91). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94277-9_8
- Kett, A. R., & Sighting, F. (2021). *The Effect of Sitting Posture and Postural Activity on Low Back Muscle Stiffness*. 214–224. <https://doi.org/10.3390/biomechanics1020018>
- Muhammad, S., Bukhari, S., Akhtar, R., & Shah, F. (2025). *The Critical Review of Social Sciences Studies AI-Driven Ergonomic Assessment and Optimization of Classrooms and Offices at Public Sector University*. 3(2), 1870–1880. <https://doi.org/10.59075/wk6fgg17>
- Noy, R., Shkedy, Y., & Vaisbuch, Y. (2025). *Ergonomic injuries and their complications : prevention and treatment* ☆. 36, 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.otot.2025.05.006>
- Otieno-Odawa, C. F., & Kaseje, D. O. (2014). Validity and reliability of data collected by community health workers in rural and peri-urban contexts in Kenya. *BMC Health Services Research*, 14(SUPPL.1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-14-S1-S5>
- Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, I. I. J. (2024). Implementasi K-Means untuk Clustering Kepuasan Mahasiswa Teknik Informatika Terhadap Layanan Akademik. *Journal Genta Mulia*. 2(2), 306–312. <https://doi.org/10.61290/gm.v15i2.1205>
- Shree, B. B. (2025). *Effect on lower back for long sitting with unsupportive back seat in classes (Survey method)*. 12(5), 298–306. <https://doi.org/10.22271/kheljournal.2025.v12.i5e.3989>
- Sinaga, S., Ananda, R., Karima, H. Q., & Tazuddin, A. M. (2025). Marketing analysis of shoe products using principal coordinates analysis and k-means clustering based on the marketing mix at bintang sepatu purwokerto msme. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 6(3), 1405–1418. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2025.6.3.4687>