



Menurunkan Gangguan Muskuloskeletal Perajin Sapu Ijuk Melalui Penggunaan Kursi Ergonomis di UD Sido Makmur Kabupaten Boyolali

Sumardiyono^{1*}, Yunita Dwi Puspitasari¹, Reidiatama Aviano Agathara¹

¹Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A Surakarta, Indonesia, 57126

*Email koresponden: sumardiyono@staff.uns.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 27 Jul 2024

Accepted: 12 Okt 2024

Published: 31 Des 2024

Kata kunci:

Gangguan Muskuloskeletal, Kursi Ergonomis, Perajin Sapu Ijuk.

Keywords:

Ergonomic Chair, Fiber Broom Craftsman, Musculoskeletal Disorders.

ABSTRAK

Pendahuluan: Pekerjaan sebagai perajin sapu ijuk yang melibatkan gerakan repetitif dan postur tubuh yang tidak ergonomis dalam waktu yang lama, berpotensi menimbulkan risiko tinggi gangguan muskuloskeletal. Studi ini bertujuan untuk mencegah terjadinya gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk melalui penerapan penggunaan kursi ergonomis yang sesuai dengan kebutuhan kerja. **Metode:** Metode implementasi. Pengambilan data dilakukan melalui observasi, kuesioner RULA, dan kuesioner Nordic Body Map. **Hasil:** Penurunan signifikan skor *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) setelah penerapan kursi ergonomis yang mengindikasikan perbaikan postur kerja. Selain itu, terdapat penurunan keluhan gangguan muskuloskeletal seperti nyeri punggung dan leher pada para perajin. **Kesimpulan:** Penggunaan kursi ergonomis terbukti efektif memperbaiki postur kerja dan mengurangi gangguan muskuloskeletal para perajin sapu ijuk.

ABSTRACT

Background: Work as a palm fiber broom crafter involves repetitive movements and unergonomic body postures for long periods of time, potentially causing a high risk of musculoskeletal disorders. This study aims to prevent the occurrence of musculoskeletal disorders in palm fiber craftsmen through the use of ergonomic chairs that suit work needs. **Method:** Implementation method. Data collection was carried out through observation, the RULA questionnaire, and the Nordic Body Map questionnaire. **Results:** Significant reduction in Rapid Upper Limb Assessment (RULA) scores after implementing an ergonomic chair which indicates improved work posture. Apart from that, there was a decrease in complaints of musculoskeletal disorders such as back and neck pain among craftsmen. **Conclusion:** The use of ergonomic chairs has proven to be effective in improving work posture and reducing musculoskeletal disorders for palm fiber craftsmen.



PENDAHULUAN

Posisi duduk yang tidak ergonomis, seperti penggunaan dingklik oleh perajin sapu ijuk, merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya gangguan muskuloskeletal (Jordan *et al.*, 2023). Prinsip ergonomi mengajarkan bahwa posisi duduk yang baik harus memberikan dukungan optimal pada tulang belakang dan memastikan distribusi beban tubuh yang merata. Ketidaksesuaian dalam penerapan posisi duduk ergonomis dapat menyebabkan sejumlah gangguan kesehatan yang serius. Pertama, dingklik yang terlalu rendah atau terlalu tinggi memaksa perajin untuk bekerja dalam posisi membungkuk dalam waktu lama. Posisi ini meningkatkan tekanan pada tulang belakang, leher, dan bahu, serta memicu cedera pada struktur otot dan rangka akibat postur yang statis dan tidak alami (Kotnik & Koprivnik, 2024). Duduk dalam posisi membungkuk lebih dari 20 derajat dalam jangka panjang dapat menyebabkan ketegangan berlebih pada punggung bawah, yang menjadi penyebab umum keluhan nyeri punggung kronis (Hendrika *et al.*, 2022).

Kedua, dingklik tanpa sandaran punggung tidak memberikan dukungan yang memadai pada tulang belakang bagian bawah, yang dikenal sebagai salah satu area paling rentan terhadap cedera akibat posisi duduk yang tidak ergonomis. Tanpa sandaran yang memadai, beban tubuh tidak didistribusikan secara optimal, sehingga menyebabkan peningkatan risiko nyeri punggung bawah (Repansah & As'ad, 2023); Ketiga, permukaan dudukan dingklik yang keras dan tidak nyaman dapat memberikan tekanan berlebih pada bokong dan paha. Ketika duduk dalam waktu lama tanpa permukaan yang cukup empuk atau sesuai dengan bentuk tubuh, hal ini dapat memicu rasa sakit pada area tersebut. Selain itu, bahan yang keras dapat menghalangi sirkulasi darah di bagian bawah tubuh, meningkatkan risiko gangguan peredaran darah seperti deep vein thrombosis (DVT) atau varises (Repansah & As'ad, 2023); Keempat, duduk terlalu lama tanpa perubahan posisi juga menimbulkan bahaya tambahan. Menurut (Susana & Ketut, 2023), duduk dalam durasi panjang tanpa istirahat dapat menyebabkan aliran darah terhambat, otot menjadi kaku, dan akhirnya berisiko menyebabkan cedera otot seperti myofascial pain syndrome atau kelelahan otot kumulatif. Fakta-fakta ini menunjukkan betapa pentingnya variasi gerakan dan pengaturan posisi duduk yang ergonomis, terutama dalam pekerjaan yang memerlukan duduk dalam waktu lama.

Penerapan prinsip ergonomi dalam posisi duduk bertujuan untuk mengurangi tekanan pada tulang belakang, memberikan dukungan punggung yang optimal, dan meminimalkan ketegangan pada otot-otot utama (Martha *et al.*, 2023). Selain menggunakan peralatan yang mendukung postur alami tubuh, seperti kursi dengan tinggi yang dapat disesuaikan, sandaran punggung yang memadai, serta bantal duduk yang nyaman, penting juga untuk mengintegrasikan istirahat secara berkala guna menjaga kesehatan sistem muskuloskeletal (Nevita, 2019).

Perajin sapu ijuk di UD Sido Makmur, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah sering mengalami gangguan muskuloskeletal akibat pekerjaan mereka yang menuntut postur tubuh statis dalam waktu lama. Hasil penilaian awal terkait gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk yang berlokasi di UD Sido Makmur, Kabupaten Boyolali pada tanggal 27 Mei 2024 dilakukan wawancara terhadap responden sebanyak 20 perajin sapu ijuk (semuanya perempuan). Hasil pengisian kuesioner Nordic Body Map ditemukan informasi frekuensi nyeri muskuloskeletal (nyeri punggung: 80%, nyeri leher: 60%, nyeri bahu: 50%, nyeri siku: 30%, nyeri pergelangan tangan: 20%), durasi nyeri yang dirasakan: < 1 jam: 20%, 1-3 jam: 40%, 3-6 jam: 30%, 6 jam: 10%), tingkat keparahan nyeri (ringan: 30%, sedang: 50%, berat: 20%). Faktor yang memperburuk nyeri antara lain: bekerja

dalam waktu lama: 80%, postur tubuh statis: 70%, gerakan berulang: 60%. Upaya mengatasi nyeri yang dilakukan perajin antara lain: pijat: 60%, minum obat pereda nyeri: 50%, Istirahat: 40%. Penilaian postur kerja menunjukkan postur yang tidak ergonomis dikarenakan tempat duduk berupa dingklik dirasa terlalu pendek dan dengan posisi membungkuk dan menunduk dalam waktu lama. Dingklik yang digunakan tidak dapat menopang postur tubuh dengan baik. **Gambar 1** menunjukkan postur kerja perajin sapu ijuk ketika menggunakan dingklik.



Gambar 1. Postur Kerja Perajin Sapu Ijuk Ketika Menggunakan Dingklik

Dengan demikian, perajin sapu ijuk bagian perakitan di UD Sido Makmur memiliki risiko tinggi mengalami gangguan muskuloskeletal akibat pekerjaan mereka. Hal ini disebabkan oleh postur tubuh statis dalam waktu lama, dan gerakan berulang. Upaya mengatasi nyeri yang dilakukan umumnya bersifat sementara dan tidak efektif dalam jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan intervensi untuk meningkatkan ergonomi kerja dan menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk.

Berdasarkan beberapa penelitian dan pengabdian sebelumnya sebagai dasar acuan kegiatan pengabdian ini belum mengarah ke desain kursi ergonomis, antara lain pemberdayaan perajin sapu ijuk di Kota Semarang (Suwahyo & Widodo, 2017), analisis keuntungan dalam usaha perajin sapu ijuk (Maramis et al., 2021), analisis pendapatan pengerajin sapu ijuk dan kontribusinya terhadap pendapatan keluarga (Erwinsyah et al., 2013), dan upaya pembinaan perajin sapu ijuk untuk meningkatkan nilai produktivitas, pemasaran, dan manajemen *home industry*. Sedangkan satu artikel membahas pencegahan gangguan muskuloskeletal menggunakan metode *Quick Exposure Check (QEC)* pada perajin sapu ijuk, namun hanya sampai usulan desain dan belum sampai pada tahap implementasi. Dengan demikian penggunaan hasil rancangan kursi ergonomis ini menarik untuk dilakukan.

Dalam konsep ergonomi, perbaikan postur kerja dalam rangka penurunan gangguan muskuloskeletal dapat diketahui dengan menggunakan kuesioner RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) yaitu metode yang digunakan untuk menilai risiko gangguan muskuloskeletal pada anggota tubuh atas (Nova & Hariastuti, 2022). Metode ini dilakukan dengan mengisi kuesioner yang menanyakan tentang postur tubuh, gaya kerja, dan durasi kerja. Skor RULA dihitung berdasarkan jawaban kuesioner dan diklasifikasikan menjadi empat kategori: Skor 1-4 (Risiko rendah), Skor 5-6 (Risiko sedang), Skor 7-9 (Risiko tinggi), dan Skor 10 (Sangat tinggi). Semakin tinggi skor RULA, semakin tinggi pula risiko gangguan muskuloskeletal. Penurunan skor RULA menunjukkan bahwa risiko gangguan muskuloskeletal juga berkurang (Lynn & Corlett, 1993). Hal ini dapat dicapai melalui

beberapa cara meningkatkan ergonomi tempat kerja melalui penyediaan kursi yang nyaman digunakan disesuaikan dengan tinggi objek kerja (Kakaraparthi *et al.*, 2023).

Hasil penelitian dan pengabdian menunjukkan bahwa penggunaan kursi ergonomis dapat meningkatkan kenyamanan kerja dan menurunkan skor RULA seperti pada pembatik tradisional (Sumardiyono & Wijayanti, 2019; Sumardiyono *et al.*, 2023), yang merupakan indikator risiko gangguan muskuloskeletal. Namun, upaya-upaya ini belum diterapkan pada perajin sapu ijuk UD Sido Makmur Boyolali.

Tujuan kegiatan pengabdian adalah untuk menurunkan gangguan muskuloskeletal dan meningkatkan kenyamanan kerja perajin sapu ijuk di UD Sido Makmur Boyolali melalui penggunaan kursi ergonomis dalam rangka penerapan kesehatan kerja di industri informal. Keterkaitan masalah dengan target kegiatan adalah penggunaan kursi ergonomis dapat membantu memperbaiki postur tubuh perajin sapu ijuk dan mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal. Hal ini dapat meningkatkan kenyamanan kerja dan produktivitas perajin sapu ijuk.

METODE

Mitra pengabdian dan permasalahan

Mitra pengabdian adalah UD Sido Makmur Boyolali merupakan sebuah industri kecil (sektor informal) yang memproduksi sapu ijuk. Industri ini mempekerjakan 20 orang perempuan perajin sapu ijuk. Perajin sapu ijuk bekerja selama 8 jam per hari dan 6 hari per minggu. Mereka duduk di dingklik yang tidak ergonomis saat bekerja. Perajin sapu ijuk di UD Sido Makmur Boyolali memiliki masalah sering mengalami gangguan muskuloskeletal akibat pekerjaan mereka. Gangguan muskuloskeletal ini dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti nyeri punggung, leher, dan bahu, serta pinggang. Dingklik yang digunakan perajin sapu ijuk saat ini tidak ergonomis dan tidak dapat menopang postur tubuh dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan saat bekerja, serta meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal.

Cara penyelesaian masalah

1. Pengenalan program ergonomi melalui model pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning model), yaitu model yang memulai pengenalan permasalahan yang nyata. Model ini menggunakan tinjauan lapangan untuk mempelajari permasalahan secara langsung, mengumpulkan data, dan mencari solusi. Model ini membantu peserta untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, problem solving, dan komunikasi terkait masalah gangguan muskuloskeletal serta diskusi/tanya jawab tentang faktor-faktor risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerjaan pembuatan sapu ijuk, seperti postur tubuh statis, gerakan repetitif, dan beban kerja.
2. Pengukuran antropometri perajin sapu ijuk dengan melakukan pengukuran dimensi anggota tubuh 20 perajin perempuan yang digunakan untuk merancang ukuran kursi, selanjutnya memilih ukuran ekstrim (persentil 5% dan 95%) sebagai dasar desain kursi ergonomis.
3. Mendesain kursi ergonomis berdasarkan data antropometri dan menambahkan spons pada alas duduk dan sandaran punggung untuk meningkatkan kenyamanan perajin sapu ijuk.

Teknik pengumpulan data

1. Tujuan:
 - a. Membantu peserta memahami konsep ergonomi dan pentingnya penerapan ergonomi di tempat kerja.
 - b. Meningkatkan kemampuan peserta dalam mengidentifikasi dan menganalisis masalah ergonomi di tempat kerja.
 - c. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis, problem solving, dan komunikasi terkait masalah gangguan muskuloskeletal.
 - d. Mengidentifikasi faktor-faktor risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerjaan pembuatan sapu ijuk.

2. Pengambilan data
 - a. Tinjauan Lapangan dengan mengamati langsung kondisi tempat kerja dan mengumpulkan data tentang masalah ergonomi yang dihadapi oleh perajin sapu ijuk.
 - b. Melakukan observasi terhadap lingkungan kerja dan aktivitas perajin sapu ijuk.
 - c. Melakukan wawancara dengan perajin sapu ijuk tentang masalah gangguan muskuloskeletal yang perajin rasakan menggunakan kuesioner Nordic Body Map.
 - d. Melakukan wawancara produktivitas berdasarkan waktu penyelesaian pekerjaan dan jumlah produk yang dihasilkan sebelum dan sesudah intervensi. Kuesioner produktivitas berisi 3 pertanyaan dengan skor jawaban menggunakan skala Likert antara 1 sampai 5.
 - e. Melakukan wawancara kepuasan kerja menggunakan kuesioner kepuasan kerja yang sudah diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum dan sesudah intervensi. Kuesioner kepuasan kerja berisi 3 pertanyaan dengan skor jawaban menggunakan skala Likert antara 1 sampai 5.
 - f. Melakukan pengukuran antropometri perajin sapu ijuk untuk menilai postur kerja mereka.
 - g. Ambil foto dan video untuk menilai postur kerja dengan menggunakan kuesioner RULA.

3. Diskusi/tanya jawab tentang faktor-faktor risiko gangguan muskuloskeletal.
 - a. Meminta kepada peserta untuk menyebutkan faktor-faktor risiko gangguan muskuloskeletal yang mereka rasakan dalam pekerjaan pembuatan sapu ijuk.
 - b. Mencatat faktor risiko yang disebutkan di papan tulis.
 - c. Melakukan diskusi kelompok besar untuk membahas faktor-faktor risiko tersebut dan mencari solusi untuk mengatasinya.
 - d. Mencatat semua solusi yang diusulkan oleh peserta.
 - e. Merangkum hasil diskusi dan berikan kesimpulan tentang faktor-faktor risiko gangguan muskuloskeletal dan solusinya.

Teknik analisis data

1. Analisis univariat

Data yang diukur dideskripsikan berdasarkan variabel yang diukur dengan menggunakan tabel atau grafik untuk memvisualisasikan hasil survei.

2. Analisis perbandingan
 - a. Dokumentasi foto dapat digunakan perbandingan postur kerja sebelum dan sesudah menggunakan kursi ergonomis serta menilai skor RULA.
 - b. Data kepuasan kerja sebelum dan sesudah intervensi.
 - c. Data produktivitas sebelum dan sesudah intervensi.
 - d. Data hasil penilaian gangguan muskuloskeletal menggunakan kuesioner Nordic Body Map dianalisis perbedaannya sebelum dan sesudah menggunakan kursi ergonomis menggunakan uji Paired T Test.
 - e. Menilai tingkat Efektivitas program pemberian kursi ergonomis terhadap penurunan gangguan muskuloskeletal dengan menggunakan uji *Cohen's d*.

Lokasi pengabdian

Pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di industri kerajinan sapu ijuk UD Sido Makmur yang beralamat di desa Manggis, kabupaten Boyolali, Jawa Tengah.

Waktu dan durasi kegiatan

1. Kunjungan tanggal 3 Juni 2024, melakukan pengenalan program ergonomi melalui model pembelajaran berbasis masalah kepada perajin, menilai postur kerja perajin menggunakan kuesioner RULA pada saat perajin menggunakan dingklik sebagai alas duduk (**Gambar 3a**), dan pengukuran antropometri. Selanjutnya data antropometri digunakan untuk dasar perancangan kursi ergonomis bagi perajin sapu ijuk. **Gambar 2** menunjukkan diskusi pengenalan program ergonomi dan pengukuran antropometri perajin.



Gambar 2. (a) Pengenalan Program Ergonomi; (b) Pengukuran Antropometri

2. Tanggal 10 Juni 2024 memesan kursi ergonomis perajin sapu ijuk hasil rancangan berdasarkan data antropometri (alokasi waktu 2 minggu).
3. Kunjungan tanggal 24 Juni 2024 mengimplementasikan kursi hasil rancangan dengan melakukan aktivitas mengukur skor gangguan muskuloskeletal (pre-test) menggunakan kuesioner Nordic Body Map. Meminta perajin menggunakan kursi ergonomis hasil rancangan ketika bekerja.
4. Kunjungan tanggal 26 Juni 2024 dan tanggal 28 Juni 2024 untuk memonitoring penggunaan kursi ergonomis hasil rancangan selama perajin bekerja.
5. Kunjungan 1 Juli 2024 melakukan penilaian gangguan muskuloskeletal setelah satu minggu pekerja menggunakan kursi ergonomis hasil rancangan (post-test) dan menilai postur kerja menggunakan kuesioner RULA (**Gambar 3b**).



Gambar 3. (a) Penilaian postur kerja menggunakan dingklik; (b) Kursi hasil rancangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta pengabdian kepada masyarakat semuanya adalah perajin perempuan dengan dekripsi usia, masa kerja, skor RULA, dan skor gangguan muskuloskeletal terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Statistik

Variabel	Rata-Rata	SD	Min	Max
Usia (tahun)	42,1	7,3	30	54
Masa kerja (tahun)	13,0	7,0	4	30
Skor pre-test gangguan muskuloskeletal	86,7	4,4	79	92
Skor post-test gangguan muskuloskeletal	49,4	3,5	43	55

Data yang disajikan dalam Tabel 1 memberikan gambaran umum mengenai karakteristik peserta pengabdian masyarakat, yaitu perajin perempuan di UD Sido Makmur, Kabupaten Boyolali. Variabel yang diukur meliputi usia, masa kerja, dan skor gangguan muskuloskeletal sebelum dan sesudah intervensi penggunaan kursi ergonomis. Rata-rata usia peserta adalah 42,1 tahun, dengan rentang usia terendah 30 tahun dan tertinggi 54 tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas peserta berada pada usia produktif. Rata-rata masa kerja peserta adalah 13 tahun, dengan rentang terendah 4 tahun dan tertinggi 30 tahun. Masa kerja yang cukup panjang ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah melakukan aktivitas perajinan sapu ijuk dalam waktu yang lama, sehingga berpotensi mengalami gangguan muskuloskeletal menjadi lebih besar. Skor gangguan muskuloskeletal pre-test menunjukkan sebelum diberikan intervensi, rata-rata skor gangguan muskuloskeletal adalah 86,7 poin, dengan skor tertinggi 92 poin. Skor ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta mengalami gangguan muskuloskeletal yang cukup signifikan sebelum penggunaan kursi ergonomis. Setelah intervensi menggunakan kursi ergonomis hasil rancangan (Post-test) diperoleh rata-rata skor menurun menjadi 49,4 poin, dengan skor tertinggi 55. Penurunan skor ini menunjukkan adanya perbaikan yang signifikan pada kondisi gangguan muskuloskeletal peserta setelah menggunakan kursi ergonomis.

Deskripsi proses pembuatan kursi ergonomis yang diawali dengan pengukuran antropometri (data terlihat pada Tabel 2) yang selanjutnya digunakan sebagai ukuran desain kursi ergonomis. Hasil desain kursi ergonomis terlihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Ukuran Dimensi Tubuh dan Kursi Ergonomis

Dimensi tubuh	Ukuran kursi	Rata-Rata	SD	Persentil	Ukuran kursi
Lebar pinggul	Lebar kursi (cm)	42,1	7,3	5	32
Jarak lekuk lutut – telapak kaki	Tinggi kursi (cm)	13,0	7,0	5	30
Tinggi lekuk lutut – Garis punggung	Panjang kursi (cm)	86,7	4,4	5	30
Tinggi punggung duduk	Tinggi sandaran punggung (cm)	49,4	3,5	5	47



Gambar 4. Kursi ergonomis hasil rancangan

Tabel 2 menyajikan informasi mengenai hasil pengukuran antropometri para perajin sapu ijuk dan dimensi kursi ergonomis yang dirancang berdasarkan hasil pengukuran tersebut. Berdasarkan ukuran dimensi tubuh dapat dirancang ukuran kursi ergonomis dengan ukuran menyesuaikan ukuran dimensi tubuh para perajin sapu ijuk dengan hasil rancangan terlihat pada Gambar 4. Dengan demikian, ukuran kursi ergonomis yang dihasilkan telah disesuaikan dengan dimensi tubuh perajin sapu ijuk menggunakan ukuran persentil 5% sehingga diharapkan menunjang postur tubuh yang baik dan mengurangi gangguan muskuloskeletal saat bekerja.

Pengukuran antropometri adalah proses esensial dalam desain kursi ergonomis. Antropometri memberikan data dimensi tubuh manusia yang digunakan sebagai acuan dalam merancang produk yang dapat menyesuaikan tubuh pengguna, sehingga mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan. Prinsip-prinsip desain kursi ergonomis berfokus pada beberapa aspek kunci: 1) Penyesuaian dengan dimensi tubuh, yang berarti Desain kursi ergonomis harus memperhatikan data antropometri pengguna. Kursi harus dirancang sesuai dengan persentil tertentu, umumnya persentil 5% hingga 95%, agar dapat mencakup sebagian besar variasi ukuran tubuh manusia (Sokhibi, 2017). Misalnya, lebar kursi disesuaikan dengan lebar pinggul, sedangkan tinggi kursi disesuaikan dengan panjang kaki dari lutut ke lantai. Tinggi dudukan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kaki menggantung atau terlalu menekuk, yang keduanya berpotensi menyebabkan tekanan berlebih pada bagian bawah tubuh dan gangguan sirkulasi darah (Fanny, 2017); 2) Dukungan Lumbar dan Sandaran, yang berarti sandaran punggung, terutama dukungan

pada area lumbar (pinggang bagian bawah), sangat penting dalam desain kursi ergonomis. Sandaran yang tepat akan menjaga kelengkungan alami tulang belakang, sehingga mengurangi tekanan pada diskus intervertebralis dan risiko nyeri punggung bawah (Natosba & Jaji, 2016). Tinggi dan kemiringan sandaran juga harus dapat disesuaikan dengan preferensi dan kebutuhan pengguna untuk memberikan dukungan penuh sepanjang tulang belakang (Ramadhan, 2023); 3) Kenyamanan dan distribusi beban, yaitu kursi ergonomis harus dirancang untuk mendistribusikan beban tubuh secara merata. Dudukan kursi yang terlalu keras atau terlalu lunak dapat menyebabkan rasa tidak nyaman pada bagian tubuh yang bersentuhan langsung dengan kursi, seperti paha dan bokong (Cahyono et al., 2024). Desain kursi yang ideal menghindari permukaan keras yang menekan jaringan tubuh dan dapat menyebabkan rasa sakit, serta menggunakan bahan yang dapat menyerap tekanan, seperti busa berteknologi tinggi yang mendistribusikan berat tubuh dengan baik (Rosanti & Wulandari, 2016); 4) Dukungan lengan dan kaki, yaitu kursi ergonomis biasanya dilengkapi dengan sandaran tangan yang dapat disesuaikan, yang membantu mengurangi ketegangan pada bahu dan lengan saat bekerja. Sandaran tangan harus dirancang pada ketinggian yang memungkinkan lengan berada dalam posisi rileks, tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah, untuk mengurangi ketegangan otot (Adrianto et al., 2017). Selain itu, kursi harus memungkinkan kaki untuk beristirahat dengan nyaman di lantai atau pijakan kaki untuk menghindari ketegangan pada otot paha dan betis; 5) Fleksibilitas dan penyesuaian, yaitu kursi ergonomis yang baik biasanya menawarkan berbagai penyesuaian, seperti ketinggian kursi, sudut kemiringan sandaran, serta posisi dudukan dan sandaran tangan. Kursi yang dapat disesuaikan membantu pengguna menemukan posisi duduk yang optimal sesuai dengan kebutuhan individualnya. Penyesuaian ini penting untuk mencegah postur statis yang berkepanjangan, yang dapat menyebabkan kelelahan dan gangguan muskuloskeletal (Nugraha et al., 2019); 6) Produktivitas dan kesehatan, yaitu kursi ergonomis yang dirancang sesuai dengan prinsip-prinsip di atas tidak hanya meningkatkan kenyamanan tetapi juga produktivitas kerja. Penelitian menunjukkan bahwa postur duduk yang baik dapat meningkatkan konsentrasi dan mengurangi kelelahan, yang berkontribusi pada produktivitas kerja yang lebih baik (Nugraha et al., 2019). Dengan dukungan yang tepat, pekerja dapat mempertahankan postur tubuh yang sehat, yang berperan penting dalam mencegah cedera akibat posisi duduk yang salah dalam jangka panjang (Adrianto et al., 2017).

Perbandingan penilaian postur tubuh perajin sapu ijuk menggunakan skor RULA saat menggunakan dingklik dan kursi ergonomis hasil rancangan seperti terlihat pada Gambar 3. Selanjutnya dianalisis perbedaannya menggunakan analisis statistik *paired t-test* dan uji *Cohens's d* terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan skor RULA menggunakan Dingklik dan Kursi Ergonomis

Skor RULA	Rerata ± SD	Δ	t	p-value	Cohen's d
Skor RULA (dingklik)	6,7 ± 0,47	2,2	11,894	<0,001	2,6
Skor RULA (kursi ergonomis)	4,5 ± 0,61				

Tabel 3 menyajikan hasil analisis skor RULA pada dua kondisi, yaitu saat menggunakan dingklik dan setelah menggunakan kursi ergonomis. Skor RULA yang lebih tinggi menunjukkan risiko gangguan muskuloskeletal yang lebih besar. Nilai rata-rata skor RULA untuk kondisi menggunakan dingklik adalah 6,7, sedangkan untuk kondisi menggunakan kursi ergonomis adalah 4,5. Penurunan skor RULA sebesar 2,2 menunjukkan bahwa penggunaan kursi ergonomis efektif dalam mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk. Uji Statistik yang membandingkan skor RULA sebelum dan sesudah intervensi diperoleh nilai t-statistik sebesar 11,894 dengan p-value = <0.001 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor RULA pada kedua kondisi tersebut. Efek size diukur menggunakan *Cohen's d* sebesar 2.6, yang termasuk kategori efek size yang besar. Berdasarkan analisis skor RULA dan uji statistik, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kursi ergonomis efektif dalam menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk.

Perbandingan gangguan muskuloskeletal ketika memakai dingklik dan setelah menggunakan kursi ergonomis hasil rancangan, serta hasil analisis statistik *paired t-test* dan uji *Cohen's d* terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Gangguan Muskuloskeletal menggunakan Dingklik dan Kursi Ergonomis

Sarana Kerja	Rerata ± SD	Δ	t	p-value	Cohen's d
Menggunakan Kursi ergonomis	85,7 ± 0,38	36,3	27,666	<0,001	6,2
Menggunakan Dingklik	49,4 ± 3,53				

*Variabel terikat: Gangguan muskuloskeletal

Tabel 4 menampilkan hasil perbandingan gangguan muskuloskeletal antara saat menggunakan dingklik dan setelah menggunakan kursi ergonomis yang dirancang. Rata-rata skor gangguan muskuloskeletal secara signifikan lebih tinggi saat menggunakan dingklik (85,7) dibandingkan dengan menggunakan kursi ergonomis (49,4). Penurunan skor sebesar 36,3 menunjukkan bahwa kursi ergonomis efektif dalam mengurangi gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk. Uji t berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan antara skor gangguan muskuloskeletal pada kedua kondisi ($t = 27,666$, $p\text{-value} < 0.001$). *Cohen's d* sebesar 6.2 menunjukkan efek size yang besar, artinya penggunaan kursi ergonomis memiliki dampak yang kuat dalam mengurangi gangguan muskuloskeletal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kursi ergonomis yang dirancang efektif dalam mengurangi gangguan muskuloskeletal pada perajin sapu ijuk.

Perbandingan produktivitas ketika memakai dingklik dan setelah menggunakan kursi ergonomis hasil rancangan, serta hasil analisis statistik *paired t-test* tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Produktivitas menggunakan Dingklik dan Kursi Ergonomis

Sarana Kerja	Rerata ± SD	Δ	t	p-value
Menggunakan Kursi ergonomis	3,25 ± 0,44	0,8	4,660	<0,001
Menggunakan Dingklik	2,45 ± 0,51			

*Variabel terikat: Produktivitas Kerja

Tabel 5 memberikan gambaran evaluasi perbandingan produktivitas kerja saat menggunakan dingklik dan kursi ergonomis pada pekerja pembuat sapu ijuk. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas pekerja saat menggunakan kursi ergonomis adalah $3,25 \pm 0,44$, sedangkan saat menggunakan dingklik hanya $2,45 \pm 0,51$. Terdapat peningkatan produktivitas sebesar 0,8-unit setelah intervensi dengan kursi ergonomis. Uji t menghasilkan nilai 4,660 dengan p-value < 0,001, yang menunjukkan bahwa perbedaan ini signifikan secara statistik. Dengan demikian, penggunaan kursi ergonomis secara nyata meningkatkan produktivitas pekerja dibandingkan dengan dingklik.

Perbandingan kepuasan kerja ketika memakai dingklik dan setelah menggunakan kursi ergonomis hasil rancangan, serta hasil analisis statistik *paired t-test* tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Kepuasan Kerja menggunakan Dingklik dan Kursi Ergonomis

Sarana Kerja	Rerata \pm SD	Δ	T	p-value
Menggunakan Kursi ergonomis	$3,80 \pm 0,77$	2,25	12,795	<0,001
Menggunakan Dingklik	$1,55 \pm 0,51$			

*Variabel terikat: Kepuasan Kerja

Tabel 6 mengungkapkan perbandingan kepuasan kerja antara penggunaan kursi ergonomis dan dingklik pada pengrajin sapu ijuk. Rata-rata kepuasan kerja pekerja saat menggunakan kursi ergonomis mencapai $3,80 \pm 0,77$, sedangkan saat menggunakan dingklik hanya $1,55 \pm 0,51$, dengan selisih 2,25 unit. Uji statistik t menghasilkan nilai 12,795 dengan p-value < 0,001, yang menunjukkan bahwa perbedaan ini signifikan secara statistik. Dengan demikian, penggunaan kursi ergonomis memberikan dampak positif yang nyata terhadap peningkatan kepuasan kerja pengrajin dibandingkan dengan penggunaan dingklik.

Kursi ergonomis dirancang khusus untuk mendukung postur tubuh yang baik dan mengurangi tekanan pada otot, sendi, dan tulang belakang. Desainnya mempertimbangkan dimensi tubuh manusia secara umum, namun juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu (Nilamsari *et al.*, 2015). Gangguan muskuloskeletal adalah kondisi medis yang melibatkan otot, tendon, saraf, ligamen, dan tulang. Kondisi ini sering disebabkan oleh gerakan berulang, postur tubuh yang buruk dalam jangka waktu yang lama, atau beban kerja yang berlebihan (Soares *et al.*, 2019). Hubungan antara penggunaan kursi ergonomis dengan penurunan gangguan muskuloskeletal berkaitan dengan: 1) Postur tubuh, dimana kursi ergonomis membantu menjaga postur tubuh yang tegak dan alami. Ketika duduk dalam posisi yang benar, beban terdistribusi secara merata pada tulang belakang, sehingga mengurangi tekanan pada cakram tulang belakang dan sendi (Hadi & Hasmar, 2021); 2) Tekanan pada jaringan lunak, dimana kursi ergonomis dilengkapi dengan bantalan yang mendukung punggung, pinggang, dan leher. Bantalan ini membantu meredam tekanan pada jaringan lunak seperti otot dan tendon, sehingga mengurangi risiko kelelahan dan nyeri (Lee *et al.*, 2021); 3) Peredaran darah, dimana desain kursi ergonomis yang baik memungkinkan aliran darah yang lancar ke seluruh tubuh, termasuk ke area yang sering mengalami tekanan saat duduk dalam waktu lama (Danida *et al.*, 2020). Ini membantu mengurangi kelelahan dan mempercepat pemulihan otot; dan 4) Pencegahan cedera, dimana dengan mengurangi tekanan pada otot, sendi, dan tulang belakang, kursi ergonomis dapat membantu mencegah terjadinya cedera akibat gerakan berulang atau postur tubuh yang buruk. Contoh gangguan muskuloskeletal yang dapat dicegah dengan pemakaian kursi ergonomis adalah: 1) Nyeri punggung bawah. Kursi ergonomis dengan dukungan

punggung yang baik dapat membantu mencegah dan mengurangi nyeri punggung bawah; 2) Nyeri leher. Posisi kepala yang salah saat duduk dapat menyebabkan nyeri leher. Sandaran kepala yang dapat disesuaikan pada kursi ergonomis membantu menjaga kepala dalam posisi yang netral (Riris & Nasri, 2024).

Keunggulan luaran kegiatan PKM berdasarkan: 1) Relevansi dengan masalah adalah masalah yang nyata karena kegiatan ini secara langsung menjawab permasalahan yang dihadapi oleh perajin sapu ijuk, yaitu tingginya risiko gangguan muskuloskeletal akibat pekerjaan repetitif dan postur tubuh yang tidak ergonomis; dan solusi spesifik karena penggunaan kursi ergonomis merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut, kursi ergonomis dirancang khusus untuk mendukung postur tubuh yang baik dan mengurangi tekanan pada otot, sendi, dan tulang belakang; 2) Dampak Langsung yaitu peningkatan kesehatan karena kursi ergonomis secara signifikan mengurangi risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal seperti nyeri punggung, leher, dan bahu; serta peningkatan produktivitas karena dengan mengurangi rasa sakit dan meningkatkan kenyamanan kerja, produktivitas para perajin dapat meningkat. Sedangkan kelemahan luaran kegiatan PKM dan pertimbangannya antara lain keterbatasan anggaran karena biaya produksi pembuatan kursi ergonomis dalam jumlah banyak membutuhkan biaya produksi yang cukup besar, kursi ergonomis juga membutuhkan perawatan dan pemeliharaan secara berkala. Kelelahan lain juga dapat dilihat dari penerimaan masyarakat terkait perubahan kebiasaan yaitu membiasakan diri menggunakan kursi ergonomis membutuhkan waktu dan adaptasi (Keshavarzi *et al.*, 2022).

Tingkat kesulitan pelaksanaan kegiatan PKM antara lain: 1) Tantangan dalam implementasi dalam hal menerapkan perubahan kebiasaan kerja, seperti menggunakan kursi ergonomis, seringkali menemui resistensi dari para pekerja; dan keterbatasan sumber daya baik sumber daya manusia maupun finansial dapat menjadi kendala dalam pelaksanaan kegiatan PKM, misalnya keterbatasan anggaran untuk produksi kursi ergonomis dalam jumlah besar; 2) Tantangan dalam produksi barang terkait standarisasi desain dan terkait material dan biaya produksi yaitu pemilihan material yang tepat dan biaya produksi yang efisien menjadi pertimbangan penting dalam produksi massal.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Masyarakat (PKM) yang berfokus pada penerapan kursi ergonomis bagi perajin sapu ijuk di UD Sido Makmur Boyolali telah berhasil mencapai target utama, yaitu mengurangi tingkat gangguan muskuloskeletal pada para perajin. Penggunaan metode yang tepat, yakni desain kursi ergonomis yang disesuaikan dengan kebutuhan dan dimensi tubuh perajin, terbukti efektif dalam mengatasi masalah kesehatan yang mereka hadapi. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan signifikan pada skor penilaian risiko gangguan muskuloskeletal setelah penggunaan kursi ergonomis. Namun, guna memastikan dampak jangka panjang dan keberlanjutan program ini, diperlukan langkah-langkah lanjutan, termasuk monitoring rutin, evaluasi berkala, dan peningkatan kerjasama dengan pihak-pihak terkait, seperti dinas kesehatan, pemerintah daerah, dan akademisi.

Untuk penelitian selanjutnya, penting untuk mengeksplorasi faktor-faktor lain yang mempengaruhi kesehatan kerja perajin, seperti durasi kerja, intensitas beban kerja, serta faktor psikososial yang dapat mempengaruhi tingkat kelelahan dan risiko cedera. Penelitian juga dapat difokuskan pada pengembangan dan pengujian produk ergonomis lainnya, seperti meja kerja atau alat pendukung, yang dirancang untuk lebih meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja. Selain itu, perlu dilakukan kajian mengenai strategi pembiayaan yang lebih efisien guna memastikan

bahwa produk-produk ergonomis yang inovatif dapat diakses oleh pelaku industri kecil dan menengah, sehingga manfaatnya dapat dirasakan lebih luas di masyarakat. Dengan demikian, kegiatan PKM ini dapat menjadi model untuk diterapkan pada kelompok pekerja lain, baik di sektor formal maupun informal, guna meningkatkan kesehatan kerja secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PKM menyampaikan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sebelas Maret (UNS) yang telah memberikan pendanaan melalui Surat Penugasan nomor 195.1/UN27.22/PT.01.03/2024 tertanggal 15 Maret 2024, dan kepada Pimpinan dan perajin Sapu Ijuk UD Sido Makmur kabupaten Boyolali yang telah memfasilitasi tempat dan peserta kegiatan PKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, B. A., Adiatmika, I. P. G. and Suardana, I. P. E. (2017) 'Redesain Stasiun Kerja CV Massa Digital Printing Denpasar Meningkatkan Produktivitas dan Menurunkan Keluhan Muskuloskeletal Karyawan', *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 3(2). <https://doi.org/10.24843/jei.2017.v03.i02.p03>
- Cahyono, C., Siregar, M. and Safitri, E. M. (2024) 'Perancangan Kursi Kuliaah yang Ergonomis Bagi Mahasiswa yang Berlebihan Berat Badan', *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri Produksi*, 24(2), p. 117. <https://doi.org/10.30587/matrik.v24i2.3296>
- Danida, D. I. et al. (2020) 'Hubungan Postur Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Hotel Di Jakarta', *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 3(2), pp. 79–87. <https://doi.org/10.20473/jphrcode.v3i2.15177>
- Erwinsyah, Salmiah and Jufri, M. (2013) 'Analisis Pendapatan Pengerajin Sapu Ijuk dan Kontribusinya Terhadap Pendapatan Keluarga', *Journal of Agriculture and Agribusiness Socioeconomics*, 2(11), pp. 43–81. <https://doi.org/10.1002/9780470374597.ch3>
- Fanny, N. (2017) 'Hubungan Antara Keergonomisan Meja dan Kursi dengan Kinerja Petugas di Tempat Pendaftaran Pasien RS PKU 'Aisyiyah Boyolali'', *Indonesian Journal On Medical Science*, 4(1), pp. 5–16.
- Hadi, P. and Hasmar, W. (2021) 'Ergonomi Duduk yang Benar untuk Mencegah Terjadinya Low Back Pain (LBP) di Kelurahan Mayang Mangurai Kota Jambi', *Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK)*, 3(3), p. 287. <https://doi.org/10.36565/jak.v3i3.258>
- Hendrika, W., Sitompul, Y. R. M. . and Petrus, G. (2022) 'The Relationship Between Sitting Attitude and Duration of Work with Low Back Pain Complaints Among Kalimantan Tengah Health Office Employees in 2019', *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 12(6), pp. 164–170. <https://doi.org/10.22270/jddt.v12i6.5689>
- Jordan, A. R. et al. (2023) 'Penilaian Tingkat Risiko Postur Kerja Menggunakan Metode REBA dan Biomekanika Pada Aktivitas Mengangkat Beban', *Progressive Physics Journal*, 4(1), pp. 231–238.
- Kakaraparthi, V. N. et al. (2023) 'Clinical Application of Rapid Upper Limb Assessment and Nordic Musculoskeletal Questionnaire in Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Bibliometric Study', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph20031932>
- Keshavarzi, F. et al. (2022) 'Impairments in trunk muscles performance and proprioception in older adults with hyperkyphosis', *Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 30(4), pp. 249–257. Doi: <https://doi.org/10.22236/solma.v13i3.15819>

<https://doi.org/10.1080/10669817.2022.2034403>

- Kotnik, P. and Koprivnik, N. (2024) 'Musculoskeletal Disorders in the Workplace of Physiotherapists: Occupational Risk Factors and Their Role in Prevention and Management: A Systematic Review', *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 12(2), pp. 347–355. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2024.11900>
- Lee, S. *et al.* (2021) 'Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers—a randomized controlled clinical trial', *Industrial Health*, 59(2), pp. 78–85. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2020-0188>
- Lynn, M. and Corlett, N. (1993) 'RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders', *Applied Ergonomics*, 24(2), pp. 91–99.
- Maramis, I. E., Kapantow, G. H. M. and Rumagit, G. A. J. (2021) 'Analisis Keuntungan Pengrajin Sapu Ijuk Di Desa Kelurahan Kotamobagu Utara', *Universitas Sam Ratulangi*, 3(1), pp. 38–45.
- Martha, A. P. *et al.* (2023) 'Nyeri Punggung Bawah o/k Musculoskeletal Disorder (MSDs) Pada Pekerja dengan Posisi Kerja Dominan Duduk', *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf)*, 6(1), pp. 122–127. <https://doi.org/10.35451/jkf.v6i1.1737>
- Natosba, J. and Jaji, J. (2016) 'Pengaruh Posisi Ergonomis terhadap Kejadian Low Back Pain Pada Penenun Songket di Kampung BNI 46', *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 3(2), pp. 8–16.
- Nevita, A. P. (2019) 'Pengembangan Kursi Kerja Ergonomis di UKM Tenun Ikat Medali Mas', *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 3(1), pp. 31–41. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v3i1.495>
- Nilamsari, N. *et al.* (2015) 'Bangku ergonomis untuk memperbaiki posisi duduk siswa sman di kabupaten gresik', *Jurnal Ners*, 10(1), pp. 87–103.
- Nova, T. S. and Hariastuti, N. L. P. (2022) 'Analysis of Occupational Safety and Health Risk Using the HAZOPS Method and ergonomics Approach (RULA and REBA) at UD. Sekar Surabaya', *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(2), pp. 63–73. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2382>
- Nugraha, M. H. S., Juni Antari, N. K. A. and Karunia Saraswati, N. L. P. G. (2019) 'Efektivitas Penerapan Edukasi Sikap Kerja, Elektroterapi dan Terapi Latihan untuk Penderita Mechanical Neck Pain', *Jurnal Ergonomi Indonesia (The Indonesian Journal of Ergonomic)*, 5(2), p. 83. <https://doi.org/10.24843/jei.2019.v05.i02.p05>
- Ramadhan, I. (2023) *Kajian Besaran dan Perabotan Pada Setting Ruang Sekolah Luar Biasa Cinta Mandiri Kota Lhokseumawe*. Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- Repansah, G. D. and As'ad, N. R. (2023) 'Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomis untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders pada Stasiun Kerja Pencetakan Produk Ubin Tempel', *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, 3(2), pp. 716–725. <https://doi.org/10.29313/bcsies.v3i2.9399>
- Riris and Nasri, S. M. (2024) 'Faktor Risiko Ergonomi Pada Perawat: Tinjauan Sistematis Terhadap Prevalensi Gangguan Muskuloskeletal', *Human Care Journal*, 9(2), pp. 262–272. <https://doi.org/10.32883/hcj.v9i2.3027>
- Rosanti, E. and Wulandari, D. (2016) 'Pengaruh Perbaikan Kursi Kerja Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerjaan Menjahit di Desa X', *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(1), p. 23. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i1.605>
- Soares, C. O. *et al.* (2019) 'Preventive factors against work-related musculoskeletal disorders: Narrative review', *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 17(3), pp. 415–430.
- Sokhibi, A. (2017) 'Perancangan Kursi Ergonomis untuk Memperbaiki Posisi Kerja Pada Proses Packaging Jenang Kudus', *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(1), pp. 61–72.

- Sumardiyono *et al.* (2023) 'Strategi mengurangi gangguan muskuloskeletal pembatik tulis melalui kursi ergonomis', *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti*, 4(3), pp. 522–541. <https://doi.org/10.38048/jailcb.v4i3.2018>
- Sumardiyono, S. and Wijayanti, R. (2019) 'Dampak Posisi Duduk Pembatik Tulis Terhadap Risiko Kesehatan Dan Pengendaliannya', *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 1(2), pp. 159–166. <https://doi.org/10.24912/jbmi.v1i2.2899>
- Susana, I. G. B. and I Ketut Perdana Putra (2023) 'Study of the performance of small industry and household pottery craft workers based on ergonomic principles', *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, 16(3), pp. 186–191. <https://doi.org/10.30574/gjeta.2023.16.3.0195>
- Suwahyo and Widodo, R. D. (2017) 'Pemberdayaan perajin sapu ijuk di kota semarang', *Rekayasa*, 15(2), pp. 132–138.