

Edukasi Posisi Ergonomi untuk Mengurangi Resiko *Low Back Pain* pada Kelompok Tani di Desa Bebanir, Bangun

Fadlul Syahidur Rahman¹, Nurul Aini Rahmawati²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Fadlul Syahidur Rahman

E-mail: rahfelis@gmail.com

Abstrak

Nyeri punggung bawah (*low back pain/LBP*) ialah bagian dari permasalahan ergonomi yang kerap dijumpai dalam penerapan K3. Kondisi ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi akibat berkurangnya kapasitas kerja serta menurunnya produktivitas pekerja. LBP adalah gangguan kesehatan yang umum dialami oleh 50-80% orang dewasa pada suatu fase dalam hidup mereka. Ergonomi sendiri adalah bidang ilmu yang membahas korelasi interaksi antara manusia dan sistem kerja. Pada kehidupan setiap harinya, prinsip ergonomi diterapkan guna menyesuaikan antara kemampuan serta keterbatasan individu dengan tuntutan pekerjaan. Produktivitas kerja, keselamatan, dan kesehatan kerja sangat dipengaruhi oleh penerapan ergonomi, karena faktor ini berkaitan erat dengan kenyamanan pekerja saat menjalankan tugasnya. Tujuan penerapan ergonomi dalam dunia kerja adalah guna melakukan penyeimbangan aspek manusia, pekerjaan, serta lingkungan, baik pada aktivitas kerja ataupun saat beristirahat. Metode : Kegiatan ini dimulai dengan tahapan koordinasi dengan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) di Desa Bebanir, kemudian 3 hari sebelum melakukan penyuluhan, dilakukan studi pendahuluan untuk mengetahui keluhan apa yang paling banyak dikeluhkan oleh para kelompok tani di Desa Bebanir. Kemudian kegiatan penyuluhan kesehatan dilaksanakan pada 25 Maret 2025. Hasil : Penyuluhan Kesehatan pada kelompok tani di Desa Bebanir berjalan lancar. Mitra penyuluhan kesehatan ini adalah Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Peternakan (DTPHP), Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), dan Dosen pembimbing Profesi Fisioterapi Universitas Muhammadiyah Malang. Penyuluhan kesehatan ini menggunakan metode lisan dan praktek langsung, hasil yang didapatkan adalah peningkatan pengetahuan para kelompok tani Desa Bebanir, Bangun dalam menjaga kesehatan tubuh mereka dengan menerapkan posisi ergonomis.

Kata kunci – *Low Back Pain, ergonomi, Petani*

Abstract

Low back pain or LBP is one of the ergonomic problems often found in the implementation of K3 which can have an impact on economic losses due to decreased work capacity and decreased worker productivity. LBP is a common health problem experienced by 50-80% of adults at some point in their lives. Ergonomics is a science that studies the relationship between humans and work systems. In everyday life, ergonomics is used to balance human abilities and limitations with job demands. Work productivity and occupational safety and health cannot be separated from the role of ergonomics, because ergonomics are closely related to a worker's comfort at work. The application of ergonomics in work aims to balance human factors, work factors and environmental factors used both in activities and rest. Method: This activity begins with the coordination stage with the Agricultural Extension Center (BPP) in Bebanir Village, then 3 days before conducting the extension, a preliminary study was conducted to find out what complaints were most complained about by farmer groups in Bebanir Village. Then the health counseling activity was carried out on March 25, 2025. Results: Health counseling for farmer groups in Bebanir Village went smoothly. The partners of this health counseling are the Food Crops, Horticulture and Animal Husbandry Service (DTPHP), the Agricultural Counseling Center (BPP), and the Physiotherapy

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Profession Supervisor Lecturer at the University of Muhammadiyah Malang. This health counseling uses oral and direct practice methods, the results obtained are an increase in the knowledge of the Bebanir Village farmer groups, Bangun in maintaining their body health by implementing ergonomic positions.

Keywords – Low Back Pain, Ergonomics, farmer

PENDAHULUAN

Nyeri punggung bawah (*Low Back Pain/LBP*) adalah rasa sakit yang timbul di area punggung bagian bawah dan mampu diakibatkan karena beragam aspek. Sejumlah diantaranya ialah aktivitas fisik yang berlebihan, yang dapat merusak atau menyebabkan peradangan pada otot-otot yang memiliki peranan guna menjaga keseimbangan tubuh, serta tekanan pada cakram intervertebralis yang memengaruhi saraf yang melewati tulang belakang. Selain itu, nyeri punggung bawah juga dikategorikan sebagai sindrom nyeri yang terjadi di bagian bawah punggung serta menjadi salah satu gangguan muskuloskeletal yang berkaitan dengan aktivitas pekerjaan (Paramitha et al., 2024). Berdasarkan laporan Global Burden of Disease tahun 2010 yang dikutip oleh Duthey B. pada 2014, *Low Back Pain* (LBP) termasuk dalam kategori penyakit dan cedera dengan beban paling tinggi. Rata-rata total DALY (*Disability-Adjusted Life Years*) akibat LBP lebih besar dibandingkan dengan HIV, cedera lalu lintas, tuberkulosis, kanker paru-paru, penyakit paru obstruktif kronis, serta komplikasi akibat kelahiran prematur. LBP sendiri merupakan gangguan kesehatan yang ditandai dengan nyeri, baik akut maupun kronis, di area punggung bawah. Nyeri ini dapat bersifat lokal ataupun radikular, maupun kombinasi keduanya, di bagian lumbosakral. Penyebabnya beragam, termasuk inflamasi, proses degeneratif, gangguan ginekologi, trauma, serta masalah metabolik. Faktor terkait pekerjaan, seperti beban kerja, postur tubuh saat bekerja, serta gerakan yang berulang, juga menjadi pemicu terjadinya LBP (Rahmadiani et al., 2021).

Nyeri punggung bawah (*low back pain/LBP*) merupakan bagian dari permasalahan ergonomi yang kerap dijumpai dalam penerapan K3 dan berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi akibat berkurangnya kapasitas kerja serta menurunnya produktivitas karyawan. LBP adalah gangguan kesehatan yang umum terjadi, dialami oleh sekitar 50-80% orang dewasa pada suatu periode dalam hidup mereka. Kelompok usia kerja dianggap paling rentan terhadap kondisi ini, yang secara global menjadi penyebab utama kecacatan dibandingkan gangguan lainnya. Beban total LBP akibat faktor ergonomi di lingkungan kerja diperkirakan mencapai 21,8 juta kasus, dengan distribusi sebesar 8,3 juta terjadi pada perempuan dan 13,5 juta pada laki-laki (Rohmatillah et al., 2023).

Tingkat kejadian *Low Back Pain* berkisar antara 7,6% hingga 37%. Gangguan ini pada pekerja umumnya mulai muncul saat usia dewasa muda dan mencapai puncak prevalensinya dalam kelompok umur 45 hingga 60 tahun. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko ditemukannya *Low Back Pain* meliputi umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh, jenis pekerjaan, kebiasaan mengonsumsi rokok, aktivitas mengangkat beban berat secara berulang, postur membungkuk, duduk dalam waktu lama, posisi kerja, aspek psikologis, serta lama periode kerja. Cara kerja yang tak sesuai berlandaskan atas aspek ergonomi mampu menimbulkan resiko keluhan *Low Back Pain* yang dirasakan pekerja. Jikalau sikap kerja yang memiliki resiko tersebut dilaksanakan dengan cara yang berkelanjutan oleh pekerja bagian produksi mampu mengakibatkan adanya trauma dalam sistem *Musculoskeletal* (Raya et al., 2019).

Ergonomi merupakan cabang ilmu yang tersusun secara sistematis dan membahas keterampilan serta ketergantungan manusia dalam menjalankan tugasnya, sehingga pekerja dapat beraktivitas secara optimal dalam lingkungan kerja yang terstruktur (Harahap et al., 2023). Ergonomi adalah disiplin ilmu yang membahas interaksi antara manusia dan sistem kerja. Pada kehidupan di setiap harinya, ergonomi berperan dalam menyesuaikan kemampuan serta keterbatasan manusia dengan tuntutan pekerjaan. Saat menggunakan peralatan kerja, sering kali ditemukan alat yang kurang nyaman, tidak dirancang sesuai prinsip ergonomi, kurang tahan lama, tidak kuat, kurang fleksibel, serta menyulitkan pengguna dalam pemakaiannya. Meskipun demikian, peralatan tersebut tetap

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

digunakan (Patradhiani et al., 2023). Maka dari itu, ketika menjalani kehidupan setiap harinya, kita masih menghadapi berbagai kesulitan yang bahkan dapat menyebabkan kecelakaan dan memiliki dampak terhadap keberlangsungan hidup manusia. Peralatan tersebut tetap digunakan karena telah menjadi bagian dari budaya masyarakat, sementara biaya yang diperlukan untuk mengganti atau memperbaiki peralatan yang tidak ergonomis cukup besar. Akibatnya, penggunaan peralatan yang tak ergonomis masih berlanjut hingga saat ini, terutama di sejumlah wilayah terpencil yang jauh dari pusat perkotaan, di mana masih banyak ditemukan peralatan kerja yang sangat tak ergonomis. Berbagai aspek memengaruhi pemakaian peralatan dalam kehidupan setiap harinya, termasuk unsur kebudayaan serta seni, yang turut berkontribusi terhadap ketidakergonomisan peralatan tersebut (Suhada et al., 2021).

Mempertahankan beban, posisi, atau postur kerja yang tidak nyaman saat bekerja dapat mengakibatkan gerakan yang kurang ergonomis. Selain itu, melakukan aktivitas berulang secara terus-menerus dengan perubahan yang minim berisiko menimbulkan kelelahan (Haryanto & Henny, 2019). Kelelahan yang disebabkan oleh fasilitas, infrastruktur, serta keadaan lingkungan kerja yang ergonomis berperan sebagai aspek utama menurunnya produktivitas kerja. Produktivitas dan aspek keselamatan serta kesehatan kerja sangatlah diberikan pengaruh melalui implementasi prinsip ergonomi, dikarenakan ergonomi berhubungan langsung dengan kenyamanan pekerja saat menjalankan tugasnya. Penerapan ergonomi dalam dunia kerja bertujuan untuk menciptakan keseimbangan antara aspek manusia, tugas pekerjaan, dan lingkungan kerja, baik saat bekerja maupun beristirahat. Pekerja yang menerapkan prinsip ergonomi akan merasakan kenyamanan dalam bekerja, alhasil mampu meningkatkan mutu serta produktivitas kerja (Julaiha et al., 2022). Postur kerja yang tepat dan ergonomis dapat memastikan hasil yang maksimal. Namun, jikalau posisi kerja tak ergonomis, pekerja hendak lebih cepat merasa kelelahan. Selain itu, durasi kerja yang panjang juga berkaitan dengan munculnya keluhan nyeri punggung, terutama pada saat individu melakukan pekerjaan dalam waktu panjang ataupun ≥ 8 jam per hari (Salsabila et al., 2024).

METODE

Metode yang digunakan adalah edukasi sebagai upaya preventif atau pencegahan terjadinya kasus low back pain menggunakan media leaflet untuk dibagikan dan power point untuk dipresentasikan. Kegiatan ini dimulai dengan tahapan koordinasi dengan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) di Desa Bebanir, kemudian 3 hari sebelum melakukan penyuluhan, dilakukan studi pendahuluan untuk mengetahui keluhan apa yang paling banyak dikeluhkan oleh para kelompok tani di Desa Bebanir. Pada 25 Maret 2025, dilakukan penyuluhan kepada kelompok tani dengan metode pelaksanaannya sebagai berikut: (1) Pembukaan yang dilakukan oleh Perwakilan Dinas Tanaman Pangan Holtikultura dan Peternakan (DTPHP) Kabupaten Berau sekaligus memperkenalkan mahasiswa yang akan melakukan penyuluhan kepada kelompok tani. (2) Pemberian materi penyuluhan menggunakan powerpoint yang sudah disiapkan dengan materi mengenai Low Back Pain (LBP) meliputi pengenalan Fisioterapi, pengertian Low Back Pain, faktor resiko dari low back pain, posisi ergonomic untuk mengangkat padi, beban yang dianjurkan untuk diangkat, serta bagaimana cara mengurangi rasa nyeri jika sudah terkena. (3) Melakukan diskusi/tanya jawab dengan memberikan kesempatan kepada kelompok tani yang ingin mengajukan pertanyaan, kemudian dijawab oleh narasumber/mahasiswa. (4) Kegiatan yang terakhir dilakukan adalah penutup, kemudian sesi foto bersama dengan kelompok tani, perwakilan BPP, dan perwakilan DTPHP.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta yang hadir sangatlah antusias mengikuti kegiatan, dikarenakan jarang ada penyuluhan yang berkaitan dengan Kesehatan datang ke Desa Bebanir, apalagi posisi ergonomis untuk mencegah terjadinya Low Back Pain merupakan hal yang baru untuk kelompok tani yang hadir. Peningkatan pengetahuan dan pemahaman ibu hamil tentang posisi ergonomis untuk pencegahan Low Back Pain

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

membawa perubahan yang signifikan terhadap sikap kelompok tani dalam melakukan pekerjaannya, apresiasi sikap yang ditunjukkan oleh kelompok tani ketika penyelenggaraan aktivitas harapannya mampu berperan sebagai dasar pengupayaan dalam meningkatkan dukungan social untuk kelompok tani. Sehingga diharapkan peran tenaga Kesehatan khususnya Fisioterapis pada pengupayaan mencegah serta menangani *Low Back Pain* pada kelompok tani di Desa Bebanir dan Masyarakat.

Dalam kegiatan penyuluhan Kesehatan ini juga terdapat pemeriksaan/anamnesis tentang keluhan yang sedang dirasakan oleh beberapa orang yang hadir/audience, kegiatan penyuluhan Kesehatan ini dilaksanakan pada Maret 2025 berjalan baik dan lancar dengan diikuti oleh kelompok tani. Para petani merasakan kegiatan ini sangat bermanfaat bagi mereka karena sebagai investasi jangka Panjang dan untuk Kesehatan mereka di era saat ini serta mendatang.



Gambar 1.
Melakukan Penyuluhan



Gambar 2.
Sesi Tanya Jawab



Gambar 3.
Memperagakan cara mengangkat barang yang ergonomis



Gambar 4.
Mencontohkan cara memijat yang baik dan benar



Gambar 5.
Foto Bersama

Kegiatan penyuluhan Kesehatan ini dilakukan secara lisan dan dipraktikkan bagaimana posisi ergonomis dan teknik mengangkat beban secara langsung seperti pada gambar 3. (Putri & Prastowo, 2024) Menjelaskan cara mengangkat beban yang benar adalah sebagai berikut:

1. Jika suatu barang terletak di lantai yang rendah, posisikan satu kaki dalam posisi berlutut (kaki kiri) sementara kaki lainnya (kaki kanan) berada dalam posisi setengah jongkok.
2. Gunakan alat pelindung diri yang sesuai untuk melindungi tangan dan kaki.
3. Dekatkan barang ke dada, lalu saat berdiri, tumpukan beban pada kaki yang berada dalam posisi jongkok (kaki kanan) dengan tetap menjaga barang dekat dengan dada.
4. Pastikan punggung tetap lurus tanpa membungkuk atau melengkung, seimbangkan tubuh di atas kaki, pegang barang dan tarik mendekat ke tubuh sebelum mengangkatnya, lalu gunakan kekuatan kaki, bukan punggung, untuk mengangkat.
5. Pastikan barang yang sudah diangkat berada dalam posisi seimbang dan pegangan yang kuat sebelum dipindahkan.
6. Pindahkan barang dengan hati-hati sambil memastikan jalur yang dilewati bebas dari benda yang berpotensi membahayakan atau menyebabkan tersandung.

Beberapa cara Menurunkan nyeri pada saat mengalami Low Back Pain :

1. Kompres dingin 10-15 menit, jika nyeri dirasakan baru 2x24 jam
2. Kompres hangat 15-20 menit, jika nyeri dirasakan sudah lebih dari 48 jam
3. Istirahat aktif, maksudnya beristirahat dari pekerjaan tetapi bukan berdiam diri/bermalas-malasan, dianjurkan berjalan kaki kurang lebih 30 menit untuk menghindari kekakuan pada otot dan sendi akibat tidak adanya mobilisasi.

Etiologi Low Back Pain:

Nyeri punggung mampu muncul akibat beragam gangguan yang ditemukan di tulang belakang, otot, diskus intervertebralis, sendi, atau struktur pendukung yang lain. Gangguan tersebut mencakup kelainan bawaan atau perkembangan, seperti "spondilosis dan spondilolistesis, kiposkoliosis, spina bifida, serta gangguan pada korda spinalis. Selain itu, cedera ringan seperti regangan otot dan trauma whiplash, fraktur atau traumatik yaitu jatuh, kecelakaan kendaraan

bermotor, atraumatik yaitu osteoporosis, infiltrasi neoplastik, steroid eksogen, herniasi diskus intervertebral, degeneratif: kompleks diskus-osteofit, gangguan diskus internal, stenosis spinalis dengan klaudikasio neurogenik, gangguan sendi vertebral, gangguan sendi atlantoaksial (misalnya arthritis reumatoid), arthritis: spondilosis, artropati sakroiliaka, autoimun facet (misalnya ankylosing spondilitis, sindrom reiter), neoplasma: metastasis, hematologic, tumor tulang primer, infeksi/inflamasi: osteomyelitis vertebral, abses epidural, sepsis diskus, meningitis, arachnoiditis lumbalis, metabolik: hiperparatiroid, osteosklerosis osteoporosis, (misalnya paget), vaskular: aneurisma aorta abdominal, diseksi arteri vertebral, dan lainnya seperti nyeri alih dari gangguan visceral, sikap tubuh, psikiatrik, pura pura sakit serta sindrom nyeri kronik" (Andini, 2015).

KESIMPULAN

Kegiatan penyuluhan Kesehatan yang dilakukan di Balai Penyuluhan Pertanian Desa Bebanir Bangun Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau ini telah dilaksanakan secara baik serta berlangsung secara lancar selaras terhadap perencanaan yang sudah dipersiapkan. Edukasi menggunakan lisan dan dipraktekkan secara langsung membantu meningkatkan pemahaman para audience tentang posisi ergonomis dan resiko Low Back Pain.

Saat sesi tanya jawab yang kurang lebih 30 menit, didapatkan bahwa beberapa petani sudah mengalami Low Back Pain sehingga diberikan edukasi cara mengurangi gejala yang dirasakan, seperti penggunaan kompre hangat atau dingin, dan beristirahat. Pada pekerja khususnya petani, posisi ergonomis sangatlah penting, karena dengan posisi ergonomis para petani tidak mengalamai permasalahan pada muskuloskeletalnya dan produktivitas dapat meningkat, kemudian dapat menjadi investasi jangka panjang saat di masa tua nanti. Para peserta yang hadir senang dan berharap kegiatan penyuluhan Kesehatan ini dapat dilakukan secara rutin, sekalian dilakukan pemeriksaan Kesehatan gratis untuk para kelompok tani. Saran untuk penelitian selanjutnya, bisa ditambahkan sesi lain seperti pemeriksaan tekanan darah, dan lain-lain,

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Dinas Tanaman Pangan Holtikultura dan Peternakan (DTPHP) Kabupaten Berau dan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Desa Bebanir, Bangun yang sudah mau memberikan izin kepada mahasiswa agar bisa melakukan penyuluhan kesehatan pada kelompok tani Desa Bebanir, Bangun dan membantu agar pelaksanaan penyuluhan Kesehatan ini berjalan secara baik serta lancar. Tak lupa pula ucapan terima kasih terhadap dosen pembimbing yang sudah memberi arahan serta bimbingannya, begitu pula terhadap kelompok tani Desa Bebanir, Bangun yang sudah mau bersedia menjadi partisipan serta seluruh pihak yang sudah memberikan bantuan alhasil mampu terlaksananya penyuluhan kesehatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, F. (2015). Risk Factors of Low Back Pain in Workers. *MAJORITY Medical Journal of Lampung University*, 4(1), 12–19. Retrieved from <https://juka.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/495>
- Harahap, N. H., Sriwahyuni, S., Is, J. M., & Nursia N, L. E. (2023). Pengaruh Ergonomi terhadap Keluhan Nyeri Punggung Bawah (Low Back Pain) pada Pekerja Dinas Transmigrasi dan Tenaga Kerja Aceh Barat. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 1181–1189. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/prepotif.v7i1.14080>
- Haryanto, H., & Henny, H. (2019). Analisis Postur Atau Posisi Tubuh Manusia Menggunakan Tabel Nordic Pada Pekerja Bangunan. *Journal of Industrial and Quality Engineering*, 7(1), 30–36. <https://doi.org/10.34010/iqe.v7i1.1731>

- Julaiha, A., Musnadi Is, J., Sriwahyuni, S., Kesehatan, F., Utu, M., & Aceh Barat, K. (2022). Hubungan Ergonomi Kerja Terhadap Keluhan Nyeri Punggung Pada Pengemudi Mobil Diterminal Type C Meulaboh Aceh Barat. 000.
- Paramitha, P. A., Wardoyo, S. S. I., & Arifah, L. H. (2024). Edukasi Resiko Terjadinya Low Back Pain pada Pekerja Kantor. *Jurnal Humaniora Revolutioner*, 8(10), 20–22.
- Patradhiani, R., Hastarina, M. ., Wisudawati, N. ., Saleh, Z. ., & Yasmin, Y. (2023). Penerapan Faktor Ergonomi Guna Meningkatkan Kenyamanan dan Keamanan Beraktivitas di Rumah Tinggal. *Jurnal Abdimas Musi Charitas*, 7(1), 1–6. Retrieved from <https://journal.ukmc.ac.id/index.php/jpm/article/view/719>
- Putri, P. J., & Prastowo, B. (2024). Edukasi Posisi Ergonomi Mengangkat Beban Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Resiko Terjadinya Low Back Pain pada Pekerja Kilang Padi di Desa Beleke Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(8), 3216–3223. <https://doi.org/https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i8.1439>
- Rahmadiani, P. Y., Azzahra, N., Anggraini, R. A., Guesteva, V. C., & Maudi, L. P. (2021). Faktor-Faktor Penyebab Kejadian Low Back Pain pada Pekerja Kantoran: Systematic Review. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 13(3), 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.52022/jikm.v13i3.225>
- Raya, R. I., Yunus, M., & Adi, S. (2019). Hubungan Intensitas Aktivitas Fisik dan Masa Kerja dengan Prevalensi dan Tingkatan Low Back Pain pada Pekerja Kuli Angkut Pasir. *Sport Science and Health*, 1(2), 102–109. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jfik/indexhttp://fik.um.ac.id/>
- Rohmatillah, D. T. M., Syahputro, D., & Andriani, A. T. (2023). Analisis Faktor Risiko Low Back Pain pada Pekerja Industri. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*, 4(1), 51–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.37148/comphijournal.v4i1.136>
- Salsabila, D., Ika, S. S., & Abidin, M. Z. (2024). Edukasi Posisi Kerja Ergonomis untuk Mengurangi Keluhan Low Back Pain Pekerja Toko Bangunan Sumbser Lancar Jombang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPKMN)*, 5(3), 3777–3781. <https://doi.org/http://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i3.3881>
- Suhada, K., Halim, W., & Kelvin, K. (2021). Rancangan Mesin Cuci Hemat Energi, Ekonomis dan Ramah Lingkungan dengan Memperhatikan Aspek Ergonomi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 10(1), 67–72. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v10i1.4396.67-72>