

## **PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI UNTUK MENGURANGI RISIKO KESEHATAN DAN MENINGKATKAN KINERJA PETANI DI DESA MULYASEJATI**

**Nana Rahdiana<sup>1\*</sup>, Rifky Mutakin<sup>1</sup>, Rifqi Aulia<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang,  
Jalan H.S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, 41361, Indonesia*

\*Penulis Korespondensi : [nana.rahdiana@ubpkarawang.ac.id](mailto:nana.rahdiana@ubpkarawang.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini mengkaji efektivitas pendekatan ergonomi partisipatori dalam mitigasi risiko kesehatan dan meningkatkan kinerja petani di Desa Mulyasejati. Petani seringkali menghadapi tuntutan fisik yang berat, yang menyebabkan gangguan muskuloskeletal dan penurunan produktivitas. Melalui proses kolaboratif yang melibatkan petani dan peneliti, intervensi ergonomis dirancang untuk mengatasi tantangan ini. Intervensi yang dilakukan antara lain modifikasi cangkul, penyesuaian praktik kerja, dan penerapan waktu istirahat. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif terhadap risiko kesehatan dan produktivitas partisipan. Temuan ini menunjukkan bahwa seluruh sampel petani di Desa Mulyasejati mengalami keluhan gangguan muskuloskeletal. Penelitian ini menyoroti pentingnya melibatkan petani dalam mengembangkan solusi ergonomis yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal, mendorong praktik berkelanjutan yang meningkatkan kesehatan dan produktivitas. Hasilnya menunjukkan bahwa ergonomi partisipatori dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kesejahteraan dan kinerja petani pedesaan, serta berkontribusi terhadap upaya yang lebih luas dalam pembangunan pedesaan dan kesehatan kerja.

**Kata Kunci:** Ergonomi partisipatori, Muskuloskeletal, Pertanian

### **ABSTRACT**

*This research examines the effectiveness of a participatory ergonomics approach in mitigating health risks and improving farmer performance in Mulyasejati Village. Farmers often face heavy physical demands, leading to musculoskeletal disorders and reduced productivity. Through a collaborative process involving farmers and researchers, ergonomic interventions are designed to address these challenges. Interventions carried out include hoe modifications, adjustments to work practices, and implementation of rest periods. This research uses a quantitative descriptive approach to the health risks and productivity of participants. These findings indicate that the entire sample of farmers in Mulyasejati Village experienced complaints of musculoskeletal disorders. This research highlights the importance of involving farmers in developing ergonomic solutions tailored to local needs, encouraging sustainable practices that improve health and productivity. The results show that participatory ergonomics can be an effective strategy for improving the welfare and performance of rural farmers, as well as contributing to broader efforts in rural development and occupational health.*

**Keywords:** Participatory ergonomics, Musculoskeletal, Agriculture.

## **I. PENDAHULUAN**

Pertanian di Indonesia, khususnya di pedesaan, masih menjadi salah satu sektor utama yang menopang perekonomian nasional. Desa Mulyasejati, seperti banyak desa lainnya, memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, namun dihadapkan pada tantangan yang signifikan terkait kesehatan dan kinerja petani. Menurut [Sudijeng et al., \(2024\)](#) proses kerja

sektor pertanian mulai dari penyiapan lahan, pembibitan dan penanaman padi secara dominan melibatkan pekerja manual. Pekerjaan ini mengandung berbagai risiko kesehatan sebagai berikut:

- 1) Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak) akibat postur tubuh dan tenaga yang digunakan,
- 2) Kelelahan yang berlebihan akibat durasi pelaksanaan,
- 3) Kelelahan akibat kondisi lingkungan kerja,
- 4) Risiko terkait individu khususnya gangguan reproduksi bagi wanita yang sedang hamil.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa para petani di Indonesia sering kali bekerja dalam kondisi yang kurang ergonomis, yang berkontribusi pada peningkatan risiko kesehatan seperti cedera muskuloskeletal disorder (MSDs), gangguan pernapasan, dan masalah kesehatan lainnya. Hasil penelitian di Karawang, Jawa Barat, menunjukkan bahwa dalam proses penanaman padi (tandur), banyak petani mengalami gangguan muskuloskeletal dengan tingkat risiko sangat tinggi (40%), tinggi (53,3%), dan sedang (6,7%). Tidak ada petani yang melaporkan mengalami tingkat risiko rendah (Rahdiana et al., 2023). Dalam konteks ini, pendekatan ergonomi partisipatori menawarkan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan melibatkan petani secara aktif dalam proses identifikasi dan pemecahan masalah ergonomi di tempat kerja mereka.

Isu-isu mutakhir yang terkait dengan kesehatan kerja dan produktivitas di sektor pertanian semakin mendapat perhatian, baik dari kalangan akademisi maupun praktisi. Kondisi kerja yang tidak ergonomis tidak hanya berdampak pada kesehatan individu, tetapi juga menurunkan efisiensi dan produktivitas kerja, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kesejahteraan ekonomi para petani. Penelitian sebelumnya oleh Jirapongsuwan et al., (2023) menunjukkan bahwa intervensi ergonomi yang tepat dapat secara signifikan mengurangi keluhan kesehatan dan meningkatkan kinerja pekerja di sektor-sektor lain, namun masih sedikit kajian yang secara khusus meneliti penerapan ergonomi partisipatori dalam konteks pertanian di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi bagaimana pendekatan ergonomi partisipatori dapat diterapkan di desa Mulyasejati untuk mengurangi risiko kesehatan dan meningkatkan kinerja petani. Dengan melibatkan petani secara langsung dalam proses identifikasi masalah dan solusi, diharapkan penelitian ini tidak hanya menghasilkan intervensi yang efektif, tetapi juga meningkatkan kesadaran dan

partisipasi aktif petani dalam menjaga kesehatan kerja mereka. Justifikasi urgensi penelitian ini terletak pada tingginya prevalensi masalah kesehatan terkait pekerjaan di kalangan petani, yang memerlukan solusi yang praktis dan berbasis partisipasi.

Kajian teori yang mendasari penelitian ini mencakup konsep ergonomi partisipatori, yang menekankan pentingnya partisipasi pekerja dalam proses perbaikan kondisi kerja, serta teori kesehatan kerja yang relevan. Beberapa penelitian sebelumnya yang relevan, seperti studi oleh [Kirkhorn et al., \(2010\)](#) telah menunjukkan efektivitas pendekatan ergonomi partisipatori dalam peningkatan produktivitas, dan penurunan MSDs. Sehingga dapat memberikan gambaran umum bagi pemangku kepentingan pertanian mengenai ilmu pengetahuan dan praktik ergonomis terkini di bidang pertanian. Penelitian [Widyanti, \(2018\)](#) menyoroti implementasinya dalam konteks sektor pertanian di pedesaan Indonesia.

Secara naratif, permasalahan yang hendak dipecahkan dalam penelitian ini adalah tingginya risiko kesehatan yang dihadapi petani akibat kondisi kerja yang tidak ergonomis serta rendahnya tingkat kinerja akibat masalah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan intervensi ergonomi partisipatori yang dapat mengurangi risiko kesehatan sekaligus meningkatkan kinerja petani di desa Mulyasejati.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain penelitian studi kasus untuk mengeksplorasi penerapan ergonomi partisipatori dalam mengurangi risiko kesehatan dan meningkatkan kinerja petani di desa Mulyasejati. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menganalisis secara mendalam kondisi spesifik yang dihadapi petani di lapangan dan bagaimana intervensi ergonomi partisipatori dapat diterapkan secara efektif.

Waktu dan tempat penelitian dilakukan selama satu bulan, dari 15 Juli hingga 15 Agustus 2024, di desa Mulyasejati, kabupaten Karawang, provinsi Jawa Barat, Indonesia. Desa ini dipilih karena representatif dalam hal kondisi kerja pertanian di pedesaan Indonesia dan memiliki potensi besar untuk implementasi ergonomi partisipatori.

Target/sasaran penelitian adalah petani yang berpartisipasi aktif dalam kegiatan pertanian di desa Mulyasejati, dengan jumlah sampel sebanyak 10 orang. Subjek penelitian ini terdiri dari petani dengan berbagai usia, jenis kelamin, dan pengalaman kerja, untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi ergonomi dan kesehatan di lapangan.

Prosedur penelitian dimulai dengan pengumpulan data awal melalui observasi lapangan dan wawancara terstruktur untuk mengidentifikasi masalah kesehatan dan kinerja yang dihadapi petani. Selanjutnya, dilakukan workshop ergonomi partisipatori yang melibatkan petani dalam proses identifikasi masalah dan pengembangan solusi ergonomis. Workshop ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran petani akan pentingnya ergonomi dan melibatkan mereka secara aktif dalam perbaikan kondisi kerja.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi kuesioner keluhan gangguan sistem otot rangka (gotrak) dari SNI 9011-2021, alat ukur postur tubuh (*Rapid Upper Limb Assessment* atau RULA), dan alat pengukur kinerja kerja seperti pengukuran waktu dan produktivitas harian. Instrumen survei keluhan gotrak SNI 9011-2021, dapat dilihat pada [Gambar 1](#). Kuesioner kesehatan kerja digunakan untuk mengukur tingkat keluhan kesehatan yang dirasakan petani sebelum dan sesudah intervensi ergonomi. RULA digunakan untuk menganalisis postur kerja dan mengidentifikasi potensi risiko ergonomi ([Tarwaka, 2015](#)). Pengukuran kinerja dilakukan untuk menilai perubahan produktivitas setelah implementasi intervensi.

The diagram shows a human silhouette with 12 boxes pointing to various body parts. Each box contains a survey form with two columns: 'Seberapa sering?' (How often?) and 'Seberapa parah?' (How severe?).

- LEHER** (Neck): Frequency (Tidak pernah, Terkadang, Sering, Selalu) and Severity (Tidak ada masalah, Tidak nyaman, Sakit, Sakit parah).
- BAHU** (Shoulder): Includes 'Kanan' (Right) and 'Kiri' (Left) checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- SIKU** (Elbow): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- PUNGGUNG ATAS** (Upper Back): Frequency and Severity options as above.
- LENGAN** (Forearm): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- PUNGGUNG BAWAH** (Lower Back): Frequency and Severity options as above.
- TANGAN** (Hand): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- PINGGUL** (Hip): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- PAHA** (Thigh): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- LUTUT** (Knee): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- BETIS** (Ankle): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.
- KAKI** (Foot): Includes 'Kanan' and 'Kiri' checkboxes. Frequency and Severity options as above.

**Gambar 1.** Instrumen survei gotrak SNI 9011-2021

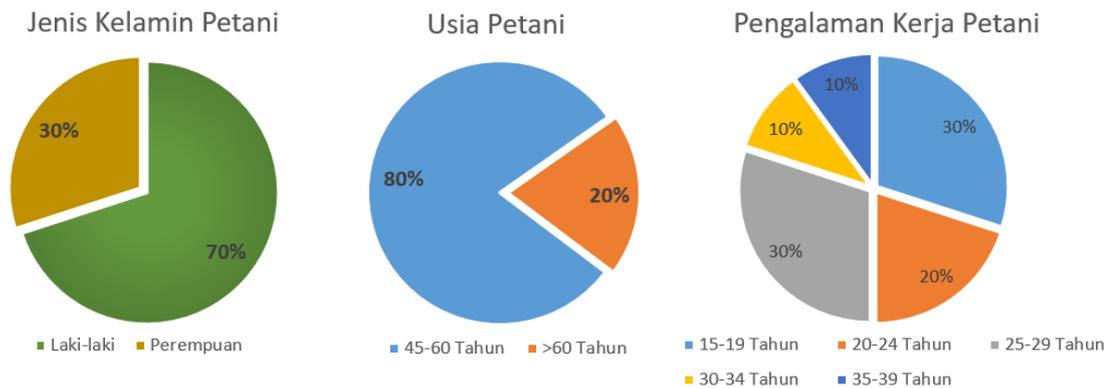
Teknik analisis data dilakukan dengan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial. Statistika inferensial merupakan suatu teknik menganalisis data pada sebuah populasi atas bukti data sampel yang telah didapatkan. Proses analisis data dilakukan dengan cermat hingga diperoleh suatu perilaku sampel yang bisa ikut menentukan keseluruhan jumlah populasi. Analisis RULA digunakan untuk menilai perubahan tingkat risiko postur kerja sebelum dan setelah intervensi ergonomi diterapkan. Seluruh analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS versi 25.

Keterlibatan partisipan dalam setiap tahap penelitian ini merupakan aspek penting yang tidak hanya memastikan keberhasilan intervensi, tetapi juga memberikan wawasan praktis bagi pengembangan kebijakan kesehatan kerja di sektor pertanian. Prosedur ini dirancang sedemikian rupa agar dapat direplikasi oleh peneliti lain di lokasi atau konteks yang serupa, sehingga memungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut di masa depan.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan ergonomi partisipatori dalam mengurangi risiko kesehatan dan meningkatkan kinerja petani di desa Mulyasejati. Data dikumpulkan sebelum dan setelah intervensi untuk mengukur perubahan yang terjadi secara komprehensif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kualitas kerja dan kesejahteraan petani serta menjadi referensi bagi implementasi program serupa di daerah lain.

Responden dalam penelitian ini terdiri dari 10 petani penggarap dari desa Mulyasejati. Mayoritas responden berusia antara 45 hingga 60 tahun (80%), dengan sisanya berusia di atas 60 tahun (20%). Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki (70%), sementara perempuan mencakup 30% dari total sampel. Pengalaman kerja para petani bervariasi antara 16 hingga 36 tahun, dengan rata-rata pengalaman kerja selama 24,4 tahun. Data demografi responden dapat dilihat pada [Gambar 2](#). Variasi dalam usia, jenis kelamin, dan pengalaman kerja ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai populasi petani di desa tersebut dan memungkinkan analisis yang lebih mendalam terkait dampak intervensi ergonomi partisipatori.



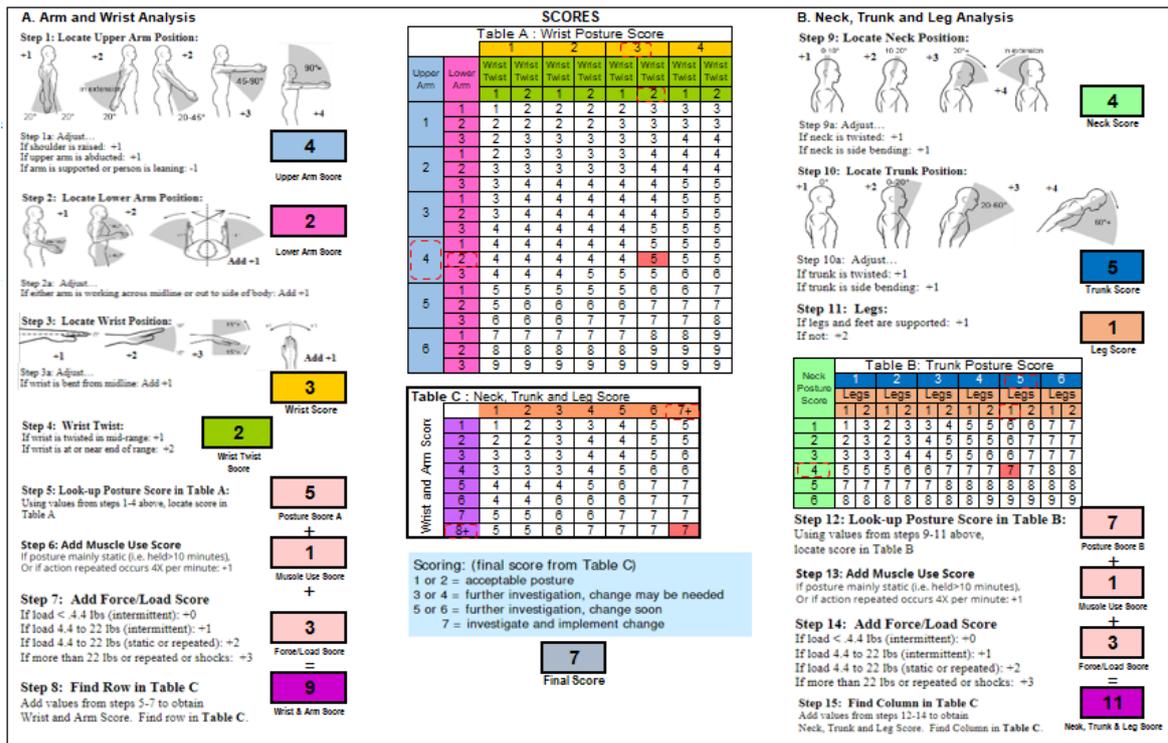
Gambar 2. Data demografi responden

Sebelum intervensi ergonomi partisipatori dilaksanakan, dilakukan pengumpulan data *baseline* untuk memahami kondisi awal kesehatan dan kinerja kerja para petani. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa sebelum intervensi, sebanyak 83% petani melaporkan mengalami keluhan muskuloskeletal dengan tingkat keparahan yang bervariasi. Bagian tubuh yang paling sering mengalami keluhan sangat sakit adalah punggung bawah (50%), leher dan lutut (22%); keluhan sakit adalah bahu (90%), punggung atas (63%), leher (56%), pinggul (50%). Rekapitulasi data keluhan gotrak dari seluruh responden ditunjukkan pada Tabel 1. Keluhan ini umumnya disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis, repetisi gerakan, dan beban kerja yang berlebihan. Data ini sejalan dengan penelitian oleh Jain et al., (2018) yang menemukan tingginya prevalensi keluhan muskuloskeletal di kalangan petani akibat kondisi kerja yang kurang ergonomis.

Menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA), sampel evaluasi postur kerja pada aktivitas mencangkul menunjukkan bahwa rata-rata skor RULA sebelum intervensi adalah skor 7, yang mengindikasikan tingkat risiko tinggi dan membutuhkan intervensi segera. Perhitungan skor RULA pada aktivitas mencangkul dapat dilihat pada Gambar 3. Beberapa aktivitas lainnya seperti membajak sawah secara manual, menanam padi (tandur) dengan posisi membungkuk, proses perontokan padi secara manual (panen), dan mengangkut hasil panen tanpa bantuan alat bantu menunjukkan skor RULA tertinggi, mencapai nilai 7. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas tersebut memberikan tekanan yang signifikan pada sistem muskuloskeletal petani dan berpotensi menyebabkan cedera jangka panjang jika tidak segera ditangani.

**Tabel 1.** Prevalensi gangguan otot rangka (gotrak) pada petani Mulyasejati

No	Bagian Tubuh	Persentase Responden	Keparahan Keluhan	Jumlah	Persentase
1	Leher	90%	Tidak Nyaman	2	22%
			Sakit	5	56%
			Sakit Parah	2	22%
2	Bahu	100%	Tidak Nyaman	1	10%
			Sakit	9	90%
			Sakit Parah	0	0%
3	Siku	80%	Tidak Nyaman	6	75%
			Sakit	2	25%
			Sakit Parah	0	0%
4	Punggung Atas	80%	Tidak Nyaman	3	38%
			Sakit	5	63%
			Sakit Parah	0	0%
5	Punggung Bawah	100%	Tidak Nyaman	2	20%
			Sakit	3	30%
			Sakit Parah	5	50%
6	Lengan	70%	Tidak Nyaman	5	71%
			Sakit	2	29%
			Sakit Parah	0	0%
7	Tangan	70%	Tidak Nyaman	6	86%
			Sakit	1	14%
			Sakit Parah	0	0%
8	Pinggul	80%	Tidak Nyaman	3	38%
			Sakit	4	50%
			Sakit Parah	1	13%
9	Paha	80%	Tidak Nyaman	5	63%
			Sakit	3	38%
			Sakit Parah	0	0%
10	Lutut	90%	Tidak Nyaman	4	44%
			Sakit	3	33%
			Sakit Parah	2	22%
11	Betis	70%	Tidak Nyaman	3	43%
			Sakit	3	43%
			Sakit Parah	1	14%
12	Kaki	90%	Tidak Nyaman	6	67%
			Sakit	3	33%
			Sakit Parah	0	0%



Gambar 3. Perhitungan skor RULA pada aktivitas mencangkul

Dari segi produktivitas, data menunjukkan bahwa rata-rata hasil panen per hari per petani adalah 50 kg dengan waktu kerja efektif selama 8 jam per hari. Namun, terdapat variasi yang signifikan antara petani yang satu dengan yang lain, yang dipengaruhi oleh faktor kesehatan, efisiensi kerja, dan penggunaan alat bantu. Selain itu, tingkat absensi akibat masalah kesehatan juga cukup tinggi, dengan rata-rata 2 hari per bulan per petani. Kondisi ini berdampak negatif terhadap total produksi dan pendapatan petani secara keseluruhan. Jika kondisi seperti ini tidak ditangani tentu dapat menjadi masalah serius yang berdampak negatif pada beberapa aspek, salah satunya adalah produktivitas hasil pertanian padi yang cenderung stagnan, bahkan menurun (Syuaib, 2006).

Intervensi ergonomi partisipatori dilaksanakan melalui serangkaian workshop dan diskusi kelompok yang melibatkan aktif partisipasi petani dalam mengidentifikasi masalah dan merancang solusi ergonomis yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan mereka. Pendekatan ergonomi partisipatori merupakan penerapan ergonomi praktis yang mampu menyediakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja pertanian di baik negara berkembang maupun negara maju (Naeini et al., 2014).

### **Identifikasi masalah dan solusi**

Selama workshop, petani secara kolektif mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap masalah kesehatan dan kinerja mereka, termasuk postur kerja yang buruk, penggunaan alat yang tidak sesuai, dan kurangnya pengetahuan tentang praktik kerja yang ergonomis. Berdasarkan identifikasi ini, beberapa solusi yang diusulkan dan diimplementasikan antara lain:

1. Penggunaan alat bantu pertanian yang ergonomis, seperti cangkul dengan panjang pegangan yang disesuaikan dengan antropometri setiap petani, dan kereta dorong untuk mengangkut hasil panen guna mengurangi beban fisik.
2. Pelatihan teknik kerja yang benar, termasuk cara mengangkat beban dengan teknik yang aman, posisi tubuh yang optimal saat melakukan berbagai aktivitas pertanian, dan pengaturan ritme kerja serta istirahat yang tepat.
3. Pengaturan ulang tata letak lahan pertanian, untuk meminimalkan jarak dan beban kerja yang tidak perlu, serta meningkatkan efisiensi proses kerja.
4. Penyediaan fasilitas istirahat yang memadai, seperti area teduh dan tempat duduk yang nyaman, untuk memastikan petani dapat beristirahat dengan baik selama jeda kerja.

Kekuatan khusus dari pendekatan ergonomi partisipatori adalah kemampuan untuk fokus pada situasi dan kebutuhan spesifik di tempat kerja. Pendekatan ergonomi partisipatori merupakan cara baru dalam proses peningkatan kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan pekerja di sektor hortikultura dan pertanian. Penelitian [Mattila et al., \(2024\)](#) menunjukkan hasil bahwa pendekatan ergonomi partisipatori dapat meningkatkan tingkat keselamatan, kesehatan, dan kesejahteraan kerja.

### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kajian intervensi ergonomi melalui keterlibatan aktif para petani di desa Mulyasejati menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Seluruh sampel petani sawah pada kegiatan mencangkul, membajak sawah secara manual, menanam padi (tandur) dengan posisi membungkuk, proses perontokan padi secara manual (panen), dan mengangkut hasil panen tanpa bantuan alat bantu mengalami keluhan gangguan otot rangka (gotrak).

2. Prevalensi keluhan sangat sakit terjadi pada bagian punggung bawah (50%), leher dan lutut (22%); keluhan sakit pada bagian bahu (90%), punggung atas (63%), leher (56%), dan pinggul (50%).
5. Dibutuhkan alat pertanian ergonomis, seperti cangkul yang panjang pegangannya disesuaikan dengan antropometri setiap petani, alat bantu penanaman (tandur) yang dapat menghilangkan postur membungkuk, dan kereta dorong untuk mengangkut hasil panen guna mengurangi beban fisik.

Pendekatan ergonomi partisipatori dinilai efektif dalam proses identifikasi masalah dan pengembangan solusi yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan petani, karena melibatkan partisipasi aktif petani.

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Melakukan studi lanjutan untuk menilai efektifitas intervensi ergonomi sektor pertanian tradisional dengan melibatkan petani secara aktif dalam proses pelaksanaan, monitoring, dan hasil.
2. Melakukan evaluasi hasil intervensi ergonomi partisipatori terhadap keluhan gangguan otot rangka (gotrak) yang substansial terhadap penurunan keluhan kesehatan kerja.
3. Mengeksplorasi dampak jangka panjang dari intervensi ergonomi partisipatori terhadap kesehatan dan produktivitas petani melalui studi longitudinal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Buana Perjuangan Karawang, Kepala Pemerintah Desa dan Masyarakat Desa Mulyasejati, Kecamatan Ciampel, Kabupaten Karawang yang telah mensupport kegiatan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Jain, R., Meena, M. L., & Dangayach, G. S. (2018). Prevalence and risk factors of musculoskeletal disorders among farmers involved in manual farm operations. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 00(00), 1–6. <https://doi.org/10.1080/10773525.2018.1547507>
- Jirapongsuwan, A., Klainin-Yobas, P., Songkham, W., Somboon, S., Pumsopa, N., & Bhatarakoon, P. (2023). The effectiveness of ergonomic intervention for preventing work-related musculoskeletal disorders in agricultural workers: A systematic review protocol. *PLoS ONE*, 18(7 July), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288131>

- Kirkhorn, S. R., Earle-Richardson, G., & Banks, R. J. (2010). Ergonomic risks and musculoskeletal disorders in production agriculture: Recommendations for effective research to practice. *Journal of Agromedicine*, 15(3), 281–299. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2010.488618>
- Mattila, T. E. A., Tuure, V., Ovaska, U., Vänninen, I., & Hokka, M. (2024). A participatory research approach in the development of safety and well-being in horticultural enterprises. *Agronomy Research*, 22(X). <https://doi.org/https://doi.org/10.15159/AR.24.051>
- Naeni, H. S., Karuppiyah, K., Tamrin, S. B., & Dalal, K. (2014). Ergonomics in Agriculture: An Approach in Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs). *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 3(1), 33–51.
- Rahdiana, N., Imron, C., Yasin, M. A., & Sutariyah, S. (2023). Usulan Alat Tanam Padi Ergonomis untuk Pemberdayaan Kelompok Tani Desa Kertasari, Karawang. *Buana Ilmu*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.36805/bi.v8i1.5998>
- Sudajeng, L., Widodo, L., Yogasara, T., Safitri, D. M., Rohmana, Rahmawati, N., Susihono, W., Yusuf, M., Rejeki, Y. S., Rahdiana, N., Ningtyas, D. R., & Wayan, S. (2024). *Intervensi Ergonomi Pertanian* (Cetakan I). PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Syuaib, M. F. (2006). Pendekatan Ergonomi dalam Bidang Keteknikan Pertanian: Peran Pentingnya untuk Kesuksesan Transfer Teknologi dan Revitalisasi Pertanian Indonesia. *Research Gate*, 5(1), 1–11.
- Tarwaka. (2015). *Ergonomi Industri “Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja”* (Edisi II). Harapan Press.
- Widyanti, A. (2018). Ergonomic Checkpoint in Agriculture, Postural Analysis, and Prevalence of Work Musculoskeletal Symptoms among Indonesian Farmers: Road to Safety and Health in Agriculture. *Jurnal Teknik Industri*, 20(1), 1–10. <https://doi.org/10.9744/jti.20.1.1-10>