EISSN: 2528 - 0112

JURNAL VIRTUAL OF MECHANICAL ENGINEERING ARTICLE (V-MAC)

https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/vmac email: vmac.mesin@gmail.com

Redesain Alat Perontok Padi Tradisional Berbasis Ergonomi untuk Mengurangi Risiko Cedera Muskuloskeletal pada Petani

M. Fathunnuri[1], Fikrihadi Kurnia[2], I Gusti Agung Ketut Chatur Adhi Wirya Aryadi[3]
[1]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Indonesia, fathunnuri911@gmail.com
[2]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Indonesia, fikrihadi@unram.ac.id
[3]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Indonesia, empatadhi@unram.ac.id

Corresponding Author: fathunnuri911@gmail.com

Abstract: *This study discusses an ergonomic analysis of traditional rice threshing activities using a traditional rice thresher (gebotan), which is still widely utilized by farmers in Wanasaba Lauk Village, Wanasaba District, East Lombok Regency, West Nusa Tenggara. Manual working activities involving bent postures and repetitive movements have the potential to cause musculoskeletal disorders among farmers. This study aimed to identify musculoskeletal complaints, evaluate ergonomic risk levels based on farmers' working postures, and propose a more ergonomic redesign of the traditional rice threshing tool. The methods used in this study were the Nordic Body Map to identify complaints in workers' body parts and the Rapid Entire Body Assessment to assess the level of risk associated with working postures. The study involved 30 farmers as respondents. The results showed that the most dominant musculoskeletal complaints were experienced in the neck, back, waist, and shoulders due to bent working postures and repetitive striking activities performed over long periods. The results of the Rapid Entire Body Assessment analysis indicated final scores ranging from 4-7, which were categorized as medium risk and therefore required corrective action in the near future. As an improvement effort, this study proposed an ergonomic redesign of the gebotan based on anthropometric data, involving adjustments to the working height, the tilt angle of the striking surface, the working reach area, and the addition of a grain collection tray, which is expected to create a more natural working posture and reduce the risk of musculoskeletal disorders among farmers.*

Keyword: *Ergonomics, Traditional Rice Thresher, MSDs, NBM, REBA*

Abstrak: Penelitian ini membahas analisis ergonomi pada aktivitas perontokan padi tradisional menggunakan gebotan yang masih banyak digunakan oleh petani di Desa Wanasaba Lauk, Kecamatan Wanasaba, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. Aktivitas kerja yang dilakukan secara manual dengan posisi membungkuk dan gerakan berulang berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal pada petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal, mengevaluasi tingkat risiko ergonomi berdasarkan postur kerja petani, serta memberikan usulan rancangan alat perontok padi yang lebih ergonomis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nordic Body Map* untuk mengidentifikasi keluhan pada bagian tubuh pekerja dan *Rapid Entire Body Assessment* untuk menilai tingkat risiko postur kerja. Penelitian melibatkan 30 orang petani sebagai responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan muskuloskeletal paling dominan dirasakan pada

bagian leher, punggung, pinggang, dan bahu akibat postur kerja membungkuk serta aktivitas memukul yang dilakukan secara berulang dalam waktu lama. Hasil analisis dengan metode REBA menunjukkan skor akhir berkisar antara 4-7 yang termasuk kategori risiko sedang sehingga memerlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat. Sebagai upaya perbaikan, penelitian ini menghasilkan usulan desain ulang gebotan berbasis ergonomi berdasarkan data antropometri, meliputi penyesuaian tinggi alat kerja, kemiringan bidang pemukul, jangkauan area kerja, serta penambahan bak penampung gabah, sehingga diharapkan mampu menciptakan postur kerja yang lebih alami dan mengurangi risiko MSDs pada petani.

Kata Kunci: Ergonomi, Alat Perontok Padi Tradisional, MSDs, NBM, REBA

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor strategis yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia, mengingat Indonesia merupakan salah satu produsen beras terbesar di dunia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, luas lahan sawah di Indonesia mencapai 7.384.341 hektar, bahkan di wilayah Nusa Tenggara Barat luas lahan sawah mencapai 237.341 hektar. Meskipun perkembangan teknologi pertanian terus meningkat, sebagian besar petani di daerah pedesaan masih mempertahankan metode tradisional dalam proses perontokan padi, salah satunya menggunakan alat perontok padi tradisional atau gebotan. Gebotan merupakan alat yang digunakan dalam proses pemisahan butir padi dari tangkainya yang dilakukan secara manual, alat ini terbuat dari papan kayu atau bambu yang berukuran kecil [1]. Prinsip kerja gebotan yakni dengan cara memukul-mukulkan batang padi ke papan kayu hingga bulir padi terpisah dari batangnya [2]. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan kelelahan fisik dan risiko terjadinya MSDs pada petani.

Sistem muskuloskeletal adalah salah satu sistem alat gerak tubuh manusia yang terdiri dari otot, jaringan ikat, saraf, serta tulang dan sendi yang bekerja secara sinergis untuk menjaga postur tubuh, memungkinkan mobilitas, serta melindungi organ-organ vital [3]. Akibat faktor pekerjaan, sistem muskuloskeletal pada manusia sering mengalami keluhan yang disebut *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). MSDs merupakan gangguan pada sistem otot, sendi, ligamen, tendon, dan tulang yang disebabkan oleh aktivitas kerja dengan postur tidak ergonomis, beban berlebih, maupun gerakan berulang dalam durasi panjang [4]. Untuk dapat mengurangi risiko terjadinya keluhan ini, diperlukan adanya identifikasi, evaluasi, dan perbaikan terhadap desain alat kerja serta posisi ketika sedang bekerja.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode NBM merupakan salah satu metode yang digunakan dalam ilmu ergonomi untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal pada pekerja melalui pendekatan berupa survei atau kuesioner [5]. Sama halnya dengan NBM, metode REBA juga merupakan salah satu metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi. Metode ini dapat digunakan dalam waktu cepat untuk menilai posisi kerja pada postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan serta kaki. Selain itu, metode ini menganalisis seluruh bagian tubuh pekerja melalui fokus terhadap keseluruhan postur tubuh dengan tujuan untuk mengurangi potensi terjadinya MSDs pada tubuh pekerja [6].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [7] mengenai modifikasi gebotan berorientasi ergonomi pada petani wanita perontok padi di Subak Margaya, Denpasar, menunjukkan sejumlah keterbatasan. Dari segi subjek, penelitian tersebut hanya melibatkan 15 petani wanita berusia 40-49, sehingga kurang mewakili keragaman jenis kelamin dan usia petani secara umum. Dari segi objek, modifikasi yang dilakukan masih terbatas pada penyesuaian tinggi alat berdasarkan antropometri dan belum mengarah pada redesain yang bersifat menyeluruh. Selanjutnya dari segi metode, evaluasi dampak hanya menggunakan NBM, denyut nadi, skala kelelahan, tanpa analisis postur kerja dinamis. Penelitian ini berupaya mengisi keterbatasan tersebut dengan melibatkan 30 petani sebagai responden, mengembangkan redesain gebotan

secara lebih menyeluruh, serta menggabungkan metode REBA dan NBM untuk memperoleh evaluasi postur kerja yang lebih mendalam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian tubuh petani yang mengalami keluhan muskuloskeletal akibat aktivitas merontokkan padi menggunakan gebotan, mengevaluasi tingkat risiko ergonomi berdasarkan postur kerja petani, serta memberikan rekomendasi desain baru pada alat perontok padi tradisional yang lebih ergonomis. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan terciptanya desain baru alat perontok padi tradisional yang mampu mengurangi risiko MSDs serta meningkatkan kenyamanan kerja para petani.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan ergonomi dengan tujuan untuk mengevaluasi postur kerja petani serta memberikan rekomendasi desain baru pada alat perontok padi tradisional (gebotan). Penelitian dilakukan di Desa Wanasaba Lauk, Kecamatan Wanasaba, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat dengan melibatkan 30 orang petani yang masih merontokkan padi dengan menggunakan alat perontok padi tradisional sebagai subjek penelitian. Objek penelitian difokuskan pada aktivitas merontokkan padi menggunakan gebotan serta kondisi postur kerja petani selama proses perontokan berlangsung.

Metode *Nordic Body Map* (NBM) adalah metode yang digunakan untuk mengetahui bagian tubuh mana yang mengalami keluhan akibat suatu pekerjaan. Metode NBM menggunakan kuesioner yang mencakup 27 bagian tubuh yang diberikan kepada pekerja kemudian dicentang pada bagian tubuh yang mengalami keluhan [8]. Instrumen ini dirancang untuk mengetahui bagian tubuh yang mengalami sakit atau nyeri otot, baik itu sebelum atau sesudah melakukan suatu pekerjaan. Metode NBM dapat memberikan gambaran mengenai distribusi keluhan pada seluruh bagian tubuh, sehingga dapat dijadikan dasar dalam menentukan langkah analisis lanjutan berdasarkan area dengan tingkat keluhan tertinggi [9]. Selain itu, metode NBM juga memuat informasi mengenai tingkat keparahan keluhan yang berfungsi sebagai indikator awal dalam mengidentifikasi bagian tubuh yang paling berisiko mengalami MSDs [10]. Oleh karena itu, metode NBM banyak dimanfaatkan dalam perancangan yang berkaitan dengan ergonomi, khususnya pada lingkungan kerja seperti gudang, industri manufaktur, maupun pekerjaan lapangan yang memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya MSDs [11].

Rapid Entire Body Assessment (REBA) merupakan metode yang bertujuan untuk melakukan perhitungan dan analisis terhadap seluruh bagian tubuh manusia, yang meliputi leher, batang tubuh, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Luaran yang diperoleh dari metode REBA berupa tingkat keputusan yang menunjukkan nilai terhadap postur kerja serta urgensi terhadap tindakan apa yang perlu dilakukan [12]. Metode REBA bertujuan untuk mengembangkan sistem analisis postur yang peka terhadap risiko muskuloskeletal dalam berbagai tugas, membagi tubuh menjadi segmen-segmen yang akan dikodekan secara individual, dengan mengacu pada bidang gerak, menyediakan sistem penilaian untuk aktivitas otot yang disebabkan oleh postur statis, dinamis, berubah dengan cepat, atau tidak stabil, memberikan gambaran bahwa interaksi antar-bagian tubuh penting dalam penanganan beban, namun tidak selalu melalui tangan, memberikan tingkat tindakan dengan indikasi tingkat urgensi, serta hanya memerlukan peralatan minimal pena dan kertas [13].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik responden

Variabel	Kategori	Jumlah Responden	Persentase (%)
Usia	36-45 tahun	10	33,33
	46-55 tahun	10	33,33

	25-35 tahun	7	23,33
	>55 tahun	2	6,67
	<25 tahun	1	3,33
Jenis kelamin	Laki-laki	27	90
	Perempuan	3	10
Lama menjadi petani	11-20 tahun	13	43,33
	5-10 tahun	10	33,33
	<5 tahun	6	20
	>20 tahun	1	3,33
Lama kerja per hari	3-4 jam	21	70
	1-2 jam	7	23,33
	>4 jam	2	6,67
Lama menggunakan gebotan per hari	3-4 jam	19	63,33
	<1 jam	4	13,33
	1-2 jam	4	13,33
	>4 jam	3	10
Lama bekerja tanpa istirahat	>60 menit	13	43,33
	30-60 menit	11	36,67
	15-30 menit	6	20

Sumber: Data Penelitian, 2026

Berdasarkan karakteristik responden, sebagian besar petani berada pada kelompok usia 36-55 tahun dengan dominasi responden laki-laki serta memiliki pengalaman kerja sebagai petani selama lebih dari 10 tahun. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa mayoritas responden merupakan pekerja dengan pengalaman kerja yang cukup panjang dalam aktivitas pertanian. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [14] bertambahnya usia pekerja dapat memengaruhi kapasitas fisik seperti kekuatan otot, fleksibilitas tubuh, dan daya tahan kerja sehingga kemampuan tubuh dalam mempertahankan postur kerja yang baik cenderung menurun. Selain itu, pengalaman kerja yang berlangsung dalam jangka panjang juga menyebabkan paparan berulang terhadap aktivitas kerja yang tidak ergonomis. Paparan kerja secara terus-menerus dengan posisi membungkuk dan gerakan berulang berpotensi menimbulkan rasa sakit pada sistem muskuloskeletal, terutama pada bagian leher, punggung, pinggang, bahu, dan lengan.

Berdasarkan durasi kerja, sebagian besar responden melakukan aktivitas merontokkan padi dengan gebotan selama 3-4 jam per hari, bahkan banyak responden bekerja lebih dari 60 menit tanpa istirahat. Durasi kerja yang relatif lama menunjukkan bahwa aktivitas tersebut dilakukan secara intensif dengan postur berdiri statis dan gerakan memukul yang dilakukan secara berulang dalam waktu yang cukup panjang, yang dapat menyebabkan meningkatnya beban kerja otot secara terus-menerus, khususnya pada area punggung, bahu, lengan, dan pergelangan tangan [15].

Keluhan Muskuloskeletal berdasarkan Data NBM

Tabel 2. Rekap data keluhan responden

Lokasi Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Dominan
Leher	0	1	10	19	Sangat sakit
Bahu	0	13	15	2	Sakit
Punggung	0	5	17	8	Sakit
Pinggang	0	2	17	11	Sakit
Pergelangan tangan	4	17	8	1	Agak sakit
Tangan	4	18	8	0	Agak sakit
Kaki	18	11	1	0	Tidak sakit

Sumber: Data Penelitian, 2026

Berdasarkan hasil rekap data *Nordic Body Map* (NBM), keluhan paling dominan dirasakan pada bagian leher, punggung, dan pinggang. Hasil penelitian ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh [16] bahwa pekerjaan sebagai petani sering menyebabkan keluhan pada sistem rangka, khususnya pada bagian leher, punggung dan pinggang. Sebagian besar responden menyatakan mengalami sakit hingga sangat sakit pada ketiga bagian tubuh tersebut, terutama pada leher dan pinggang. Tingginya tingkat keluhan tersebut menandakan aktivitas perontokan padi dengan menggunakan gebotan memberikan tekanan yang cukup besar pada area tubuh bagian atas. Fenomena ini dipengaruhi oleh postur kerja membungkuk yang dilakukan secara terus-menerus selama proses kerja berlangsung.

Keluhan juga dirasakan pada bagian bahu, tangan, dan pergelangan tangan akibat aktivitas memukul padi yang dilakukan secara terus-menerus selama proses gebotan. Sebagian besar responden menyatakan mengalami agak sakit hingga sakit pada bagian bahu dan pergelangan tangan. Kondisi tersebut mengindikasikan aktivitas gebotan melibatkan gerakan ekstremitas atas secara berulang, terutama pada bahu, lengan, dan tangan selama melakukan gerakan memukul secara manual. Gerakan memukul yang dilakukan secara repetitif dalam waktu lama dapat meningkatkan ketegangan otot pada bahu dan lengan serta memberikan tekanan berlebih pada sendi pergelangan tangan [17].

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa aktivitas pertanian (bertani) dengan postur membungkuk dan gerakan berulang berisiko menyebabkan osteoarthritis pinggul dan lutut, nyeri punggung bawah, keluhan pada leher dan ekstremitas atas, serta sindrom getaran tangan-lengan [18]. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan ketegangan otot pada ekstremitas atas sehingga mempercepat terjadinya kelelahan otot. Kondisi tersebut juga sesuai dengan penelitian [19] pada petani padi di Kecamatan Cilamaya Wetan yang menunjukkan bahwa postur kerja tidak ergonomis, aktivitas repetitif, dan durasi kerja panjang berhubungan signifikan dengan MSDs. Penelitian tersebut melaporkan bahwa MSDs paling banyak terjadi pada area punggung bawah, leher, dan bahu akibat aktivitas kerja manual dengan posisi membungkuk dalam waktu lama. Selain itu, hasil analisis REBA pada penelitian tersebut menunjukkan sebagian besar petani berada pada kategori risiko tinggi hingga sangat tinggi terhadap MSDs.

Analisis REBA



Gambar 1. Penilaian Postur Kerja Petani dengan Menggunakan Metode REBA
Keterangan: N (*Neck*), T (*Trunk*), L (*Legs*), U (*Upper arm*), LA (*Lower arm*), W (*Wrist*)
Sumber: Data Penelitian, 2026

Tabel 3. Rekap skor akhir REBA

Parts of body	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**
Neck	17,86º *Flexion*	16,38º *Flexion*	20,17º *Flexion*	16,75º *Flexion*
Score	1	1	2	1
Trunk	42,65º *Flexion*	35,63º *Flexion*	43,77º *Flexion*	19,64º *Flexion*
Score	3	3	3	2
Legs	22,70º	21,67º	22,97º	16,87º
Score	2	2	2	1

Upper arm	26,01º *Flexion*	14,61º *Flexion*	28,45º *Flexion*	14,55º *Flexion*
Score	2	2	2	2
Lower arm	52,42º *Flexion*	52,25º *Flexion*	53,44º *Flexion*	51,32º *Flexion*
Score	2	2	2	2
Wrist	22,26º *Flexion*	28,08º *Flexion*	25,88º *Flexion*	20,67º *Flexion*
Score	1	1	1	1
Load score	0	0	1	1
Coupling score	1	1	1	1
Activity score	1	1	1	1
REBA score	5	5	7	4
Scoring	*Medium risk*	*Medium risk*	*Medium risk*	*Medium risk*

Sumber: Data Penelitian, 2026

Dari hasil penilaian postur kerja dengan metode REBA dan NBM pada petani yang telah dilakukan, terdapat beberapa masalah mengenai postur kerja para petani. Masalah pertama yaitu pada bagian leher, para petani banyak mengalami keluhan yang tergolong sangat sakit, hal ini disebabkan oleh tinggi gebotan yang tidak mendukung postur kerja yang baik, sudut leher petani berkisar antara 16,75º-20,17º, batas sudut aman untuk leher (*neck flexion*) adalah 0º-20º berdasarkan SAG (Selang Alami Gerak). SAG merupakan metode yang digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai batasan-batasan aman dari gerakan tubuh yang dapat diterima oleh pekerja agar tidak menimbulkan MSDs [20]. Meskipun sudut fleksi leher petani masih berada dalam batas aman menurut SAG, hasil kuesioner NBM justru menunjukkan bahwa leher menjadi bagian tubuh dengan keluhan tersakit yang paling banyak dilaporkan. Kondisi ini berkaitan dengan karakteristik responden, di mana sebagian besar petani berada pada kelompok usia 36-55 tahun (66,66 %) dan memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun (76,66 %). Bertambahnya usia dan lamanya paparan kerja dapat menurunkan kapasitas fisik seperti kekuatan otot dan fleksibilitas tubuh, sehingga meskipun sudut kerja masih tergolong aman secara biomekanika, akumulasi beban statis pada leher yang berlangsung berulang dalam waktu lama, mengingat sebagian besar responden menggunakan gebotan selama 3-4 jam per hari, tetap dapat menimbulkan keluhan nyeri secara subjektif. Dengan demikian, tingginya keluhan pada leher lebih dipengaruhi oleh durasi paparan kerja dan faktor individu petani dibandingkan semata-mata oleh besaran sudut posturnya.Selanjutnya masalah kedua yaitu pada bagian batang tubuh (*trunk flexion*) meliputi punggung dan pinggang, berdasarkan data NBM para petani mengalami keluhan yang tergolong dalam kategori sakit, yang diakibatkan oleh posisi berdiri yang tidak normal akibat dari gebotan yang terlalu pendek dan tidak dapat disesuaikan dengan tinggi badan petani ketika digunakan, batang tubuh petani membentuk sudut antara 19,64º-43,77º jika berdasarkan SAG sudut yang aman berkisar antara 0º-20º. Masalah ketiga yaitu pada bagian bahu (*upper arm*), berdasarkan metode NBM petani mengalami keluhan tergolong ke dalam kategori sakit, hal ini diakibatkan oleh gerakan berulang ketika petani memukulkan batang padi pada papan gebotan yang lama memisahkan antara batang padi dan gabah, serta juga disebabkan ketika gabah sudah berpisah kemudian terkumpul di bawah gebotan, petani memasukkan gabah tersebut ke dalam karung secara manual dengan cara berulang-ulang. Berdasarkan metode REBA postur petani membentuk sudut antara 14,55º-28,45º, menurut SAG sudut aman antara 0º-45º.

Berdasarkan hasil analisis postur kerja menggunakan metode REBA, seluruh postur kerja representatif pada aktivitas perontokan padi tradisional dengan menggunakan gebotan berada pada kategori *medium risk* dengan skor REBA berkisar antara 4-7. Hasil tersebut berarti aktivitas kerja petani memiliki tingkat risiko ergonomi sedang dan memerlukan investigasi lebih lanjut serta tindakan perbaikan dalam waktu dekat. Meskipun seluruh sampel masih berada pada kategori risiko sedang, akan tetapi tidak menutup kemungkinan kondisi tersebut berpotensi menimbulkan MSDs apabila dilakukan secara terus-menerus tanpa intervensi ergonomi yang memadai. Temuan ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh [21] bahwa pekerjaan sebagai petani yang masih bergantung dengan metode tradisional cenderung

membuat petani rentan mengalami keluhan pada bagian otot skeletalnya, hal ini dikarenakan para petani sering mengangkat beban yang berat serta posisi kerja yang tidak nyaman.

Postur kerja yang tidak netral selama aktivitas merontokkan padi dengan gebotan dapat meningkatkan beban biomekanik pada sistem muskuloskeletal, terutama pada area leher, punggung bawah, dan bahu. Secara keseluruhan, keluhan muskuloskeletal muncul akibat beberapa faktor seperti posisi kerja yang kurang ergonomis, gerakan berulang, dan durasi kerja yang lama dengan penggunaan tenaga berlebih yang menyebabkan menurunnya produktivitas kerja bahkan terjadi disabilitas hingga kematian [22].

Hubungan NBM dan REBA

Hasil analisis menunjukkan adanya keterkaitan antara tingkat risiko postur kerja berdasarkan metode REBA dengan tingkat keluhan berdasarkan metode NBM. Kedua metode ini memiliki keterkaitan yang sangat erat dalam ruang lingkup ergonomi, metode REBA digunakan untuk menilai risiko berdasarkan postur tubuh, sedangkan metode NBM digunakan sebagai kuesioner untuk mengidentifikasi keluhan otot pekerja berdasarkan persepsi subjektif pekerja [23]. Tingginya skor REBA pada postur kerja membungkuk sejalan dengan tingginya keluhan NBM pada area tubuh bagian atas, khususnya leher dan punggung bawah.

Secara ergonomi, hubungan antara hasil REBA dan NBM mengindikasikan adanya hubungan sebab-akibat antara postur kerja dengan munculnya keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Postur membungkuk, gerakan repetitif, serta penggunaan tenaga berlebih menyebabkan peningkatan beban mekanik dan kelelahan otot yang pada akhirnya memicu munculnya keluhan pada bagian leher, bahu, punggung, pinggang. Temuan ini sejalan dengan penelitian [24] yang menyatakan bahwa MSDs dapat disebabkan oleh penggunaan peralatan atau alat bantu kerja yang tidak ergonomis serta posisi kerja seperti membungkuk dan jongkok dengan posisi leher yang selalu tertunduk serta posisi kedua kaki ditekuk dan menahan beban seluruh tubuh.

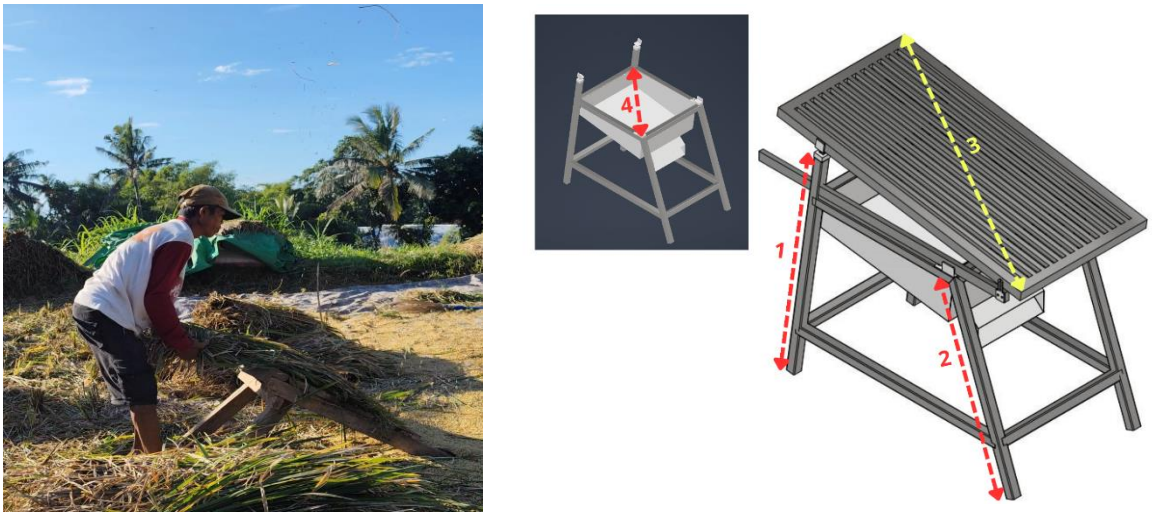
Implikasi Ergonomi Aktivitas Menggunakan Gebotan

Postur kerja tidak ergonomis berpotensi menimbulkan dampak jangka panjang terhadap kesehatan pekerja. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan risiko terjadinya nyeri punggung, sakit pada bahu, dan gangguan pada pergelangan tangan, tetapi juga dapat menurunkan kapasitas fisik pekerja secara bertahap. MSDs seperti yang telah disebutkan tadi dapat terjadi akibat postur kerja statis dan durasi kerja yang lama, dua masalah tersebut menjadi faktor yang paling sering menyebabkan MSDs pada pekerja [25]. Kondisi tersebut juga berpotensi menurunkan produktivitas kerja akibat meningkatnya kelelahan, berkurangnya efisiensi kerja, dan meningkatnya risiko cedera selama proses perontokan padi berlangsung.

Permasalahan ergonomi pada aktivitas merontokkan padi dengan menggunakan gebotan juga memiliki implikasi terhadap keberlanjutan tenaga kerja di sektor pertanian. Penelitian yang dilakukan oleh [26] mengungkapkan bahwa bahaya ergonomi yang paling dominan adalah posisi kerja membungkuk dalam waktu lama, gerakan tubuh yang berulang, serta beban berat yang sering dibawa oleh petani saat bekerja, berdasarkan hasil penilaian risiko, sebagian besar aktivitas kerja petani masuk dalam kategori risiko tinggi, temuan ini menunjukkan perlunya intervensi ergonomi guna mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal yang dapat memengaruhi kesehatan dan produktivitas petani. Intervensi tersebut dapat dilakukan melalui redesain gebotan berbasis ergonomi, penerapan prinsip ergonomi diharapkan tidak hanya mampu mengurangi risiko cedera kerja, tetapi juga meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keberlanjutan produktivitas tenaga kerja pertanian secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, alat perontok padi tradisional (gebotan) umumnya terbuat dari kayu atau bambu dengan konstruksi sederhana. Alat perontok padi tradisional (gebotan) merupakan alat yang digunakan dalam proses pemisahan butir padi dari tangkainya yang dilakukan secara manual yang terbuat dari papan kayu yang berukuran kecil.

Penggunaannya mengharuskan petani membungkukkan badan selama proses perontokan padi, akibatnya posisi leher, punggung, dan lengan berada pada postur yang tidak netral. Kondisi ini meningkatkan beban kerja statis pada sistem muskuloskeletal dan berpotensi menimbulkan keluhan nyeri pada punggung bawah, bahu, leher, serta lengan apabila dilakukan secara berulang dalam waktu yang lama.



Gambar 2. Usulan Rancangan Lama dan Baru
Sumber: Data Penelitian, 2026

Dari hasil analisis REBA dan NBM yang sudah dilakukan, diketahui bahwa aktivitas perontokan padi secara tradisional dengan menggunakan gebotan menyebabkan postur kerja yang tidak ergonomis, terutama pada bagian leher, batang tubuh, bahu, dan lengan. Sebagai upaya perbaikan, alat perontok padi hasil redesain dikembangkan dengan pendekatan ergonomi melalui penyesuaian dimensi berdasarkan data antropometri. Desain alat memiliki tinggi kerja sekitar 990 mm dan bidang pemukul yang dimiringkan atau disesuaikan sebesar 9º sehingga memungkinkan petani bekerja dengan posisi tubuh yang lebih tegak dan nyaman. Tinggi alat dirancang menggunakan pendekatan persentil P50 tinggi siku berdiri agar posisi kerja berada pada area kerja optimal bagi mayoritas petani. Sementara itu, dimensi jangkauan dan lebar area kerja menggunakan persentil P5 untuk jangkauan minimum serta persentil P95 untuk ruang gerak maksimum sehingga alat tetap nyaman digunakan oleh petani dengan ukuran tubuh kecil maupun besar. Studi yang dilakukan oleh [26] menyatakan bahwa persentil P5 dan P95 dipilih karena dapat digunakan oleh petani yang memiliki karakteristik berbeda, baik pria ataupun wanita dan yang tinggi ataupun pendek dapat menyesuaikan. Selain meningkatkan kenyamanan dan stabilitas kerja, desain baru juga diharapkan dapat menurunkan risiko MSDs, mengurangi kelelahan kerja, serta mendukung peningkatan produktivitas dan keberlanjutan tenaga kerja pertanian dalam jangka panjang.

Tabel 4. Spesifikasi Usulan Gebotan

No	Fungsi	Catatan	Masalah yang diatasi
1 dan 2	Tinggi alat	Tinggi siku dalam posisi berdiri (persentil P50)	Masalah pada bagian batang tubuh (punggung, pinggang, dan leher)
3.	Jangkauan dan lebar area pemukul	Panjang rentang tangan ke depan dan lebar bahu (persentil P5 untuk jangkauan minimum dan persentil P95 untuk jangkauan maksimum)	Masalah pada bagian bahu akibat gerakan berulang dalam waktu yang lama
4	Bak penampung gabah	Gabah hasil perontokan akan langsung masuk ke dalam karung	Masalah petani harus memasukkan lagi gabah yang jatuh di bawah gebotan ke dalam karung secara manual

Sumber: Data Penelitian, 2026

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa aktivitas perontokan padi menggunakan gebotan tradisional memiliki risiko ergonomi terhadap kesehatan sistem muskuloskeletal petani. Hasil analisis dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) keluhan muskuloskeletal paling dominan dirasakan pada bagian leher, punggung, pinggang, dan bahu yang disebabkan oleh postur kerja membungkuk serta gerakan memukul secara berulang dalam waktu lama. Kondisi tersebut disebabkan penggunaan gebotan yang belum ergonomis yang menyebabkan beban kerja fisik yang tinggi pada tubuh bagian atas petani. Adapun hasil analisis dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah postur kerja petani masuk dalam kategori risiko sedang dengan skor akhir REBA berkisar antara 4-7. Artinya aktivitas menggunakan gebotan memiliki tingkat risiko ergonomi sedang dan memerlukan tindakan perbaikan dalam waktu dekat. Untuk mengurangi hal tersebut, penelitian ini menghasilkan usulan desain ulang pada alat perontok padi tradisional berbasis ergonomi. Desain baru diharapkan mampu menciptakan postur kerja yang lebih alami serta mengurangi risiko MSDs pada petani. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena usulan desain alat belum diuji secara langsung di lapangan, sehingga efektivitasnya dalam menurunkan skor REBA maupun mengurangi keluhan muskuloskeletal belum dapat dibuktikan secara empiris. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pembuatan *prototipe* dan pengujian langsung terhadap alat hasil redesain guna mengetahui pengaruhnya terhadap postur kerja, tingkat kelelahan, produktivitas, dan penurunan risiko MSDs pada petani.

REFERENSI

[1] S. Sriyanto, T. Wartiono, Y. Y. Kristiawan, I. Zainuri, and A. V. O. Pratama, "Rancang Bangun Mesin Perontok Padi Dengan Sistem Penyaring Jerami Berpenggerak Motor Bensin Untuk Ukm Di Kecamatan Pracimantoro," *Abdi Masya*, vol. 4, no. 2, pp. 130–135, 2023, doi: 10.52561/abma.v4i2.269.

[2] D. Lagia, S. Haluti, and H. Hariadi, "Rancang Bangun Mesin Perontok Padi," *J. Teknol. Pertan. Gorontalo*, vol. 9, no. 2, pp. 63–67, 2025, doi: 10.30869/jtpg.v9i2.1427.

[3] M. Irfannudin and M. Zakariyah, "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Sistem Musculoskeletal Pada Tubuh manusia Berbasis Android," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 13, no. 1, 2024, doi: 10.30591/smartcomp.v13i1.6080.

[4] Mariyatul Qibtiyah, Januar Ariyanto, Triana Srisantyorini, Aragar Putri, and Agus Triyono, "ERGONOMIC RISK ANALYSIS AND MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) OPERATOR FINAL INSPECTION ON AUTMOTIVE INDUSTRY IN TANGERANG CITY," *Muhammadiyah Int. Public Heal. Med. Proceeding*, vol. 3, no. 1, pp. 579–593, 2023, doi: 10.61811/miphmp.v3i1.437.

[5] M. Rosyidi, A. P. Sutarto, and N. Izzah, "Addressing Ergonomics in Paddy Milling: Insights from RULA, Nordic Body Map, and Anthropometry," *Qomaruna*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2023, doi: 10.62048/qjms.v1i1.4.

[6] F. Sulaiman and Y. P. Sari, "ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA PROSES PENGEASAHAN BATU AKIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE REBA," *J. Optim.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–42, 2018, doi: 10.35308/jopt.v1i1.167.

[7] I. M. Rasna, K. Tirtayasa, and I. M. Sutajaya, "Modifikasi Gebotan Berorientasi Ergonomi Meningkatkan Kinerja Petani Wanita Perontok Padi Di Subak Margaya Desa Pemecutan Kelod Kodya Denpasar," *J. Ergon. Indones. (The Indones. J. Ergon.*, vol. 1, no. 1, 1970, doi: 10.24843/jei.2015.v01.i01.p05.

[8] S. G. Wisnuwardana, "Analisis Keluhan Musculosceletal Disorder Dengan Metode Nordic Body Map Pada Pt. Aimfood Manufacturing Indonesia," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 11, no. 4, pp. 1–4, 2022.

[9] S. F. Zahra and H. Prastawa, "Analisis Keluhan Muskuloskeletal Menggunakan Metode

Nordic Body Map," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 12, no. 2, pp. 1–9, 2023.
[10] W. D. Nurhidayat, "Analisis Risiko Ergonomis Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Nordic Body Map (NBM) pada Kelompok Kerja Painting Frame Gp (Studi Kasus: Pt. Yamaha Indonesia)," pp. 1–60, 2024.
[11] N. Sigit and H. A. Ngara, "Pendekatan Metode Nordic Body Map dalam Identifikasi Risiko Ergonomi (Studi: Kasus Perawat Poli RS X)," *J. Ekon. Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 3, no. 1, pp. 26–36, 2026.
[12] F. Kurnia and M. Sobirin, "Analisis Tingkat Kualitas Postur Pengemudi Becak Menggunakan Metode RULA dan REBA," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2020.
[13] S. Hignett and L. McAtamney, "Rapid Entire Body Assessment (REBA)," *Appl. Ergon.*, vol. 31, no. 2, pp. 201–205, 2000, doi: 10.1016/S0003-6870(99)00039-3.
[14] C. E. Malonda, P. A. T. Kawatu, and D. V. Doda, "Gambaran Posisi Kerja Dan Keluhan Gangguan Musculoskeletal Pada Petani Padi di Desa Kiawa 1 Barat Kecamatan Kawangkoan Utara," *J. Ilm. Farm.*, vol. 5, no. 4, pp. 267–272, 2016.
[15] L. T. Handayani, "Gangguan Muskuloskeletal Bagi Petani Di Kabupaten Jember," *J. Keperawatan Muhammadiyah*, p. 88, 2023, doi: 10.30651/jkm.v0i0.17880.
[16] L. Widodo, R. J. Djaha, and M. Hidayat, "Faktor Risiko Ergonomi Dan Kesehatan Kerja Petani Pengolah Lahan Pertanian Padi Basah," *J. Mitra Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, pp. 95–105, 2025, doi: 10.24912/jmti.v4i2.34951.
[17] L. Q. B. Setiawati, I. Awwalina, E. Dwiyanti, M. Sahri, and D. Ardyanto, "Hubungan antara Masa Kerja dan Gerakan Repetitif dengan Keluhan Carpal Tunnel Syndrome Pekerja Wanita Bata Pres," *Med. Technol. Public Heal. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 160–170, 2022, doi: 10.33086/mtphj.v5i2.2908.
[18] L. T. Handayani, M. A. Hamid, and F. Allaina, "Gangguan muskuloskeletal bagi petani di kabupaten jember. Jurnal keperawatan muhammadiyah," *Keperawatan Muhammadiyah*, pp. 88–92, 2023.
[19] J. Z. Muqrobin and D. I. Lestari, "Analisis Postur Kerja terhadap Gangguan Musculoskeletal pada Petani Padi di Kecamatan Cilamaya Wetan," *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat. Indones. 6(1) 514-522*, vol. 6, no. November 2025, 2026, doi: 10.55606/jikki.v6i1.9776.
[20] F. Arsi, H. R. Zadry, and F. Afrinaldi, "Perbaikan Postur Kerja Proses Muat Kelapa Sawit Berdasarkan Metode Selang Alami Gerak (SAG)," *J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–12, 2020.
[21] Yogi Irawan and Hardini Septa, "Analisa Postur Kerja Pada Petani Padi Dengan Rapid Entire Body Assessment," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, pp. 9259–9278, 2024.
[22] N. Ilmiati and I. Indriani, "Faktor resiko kejadian muskuloskeletal disorder (MSDS) pada pengrajin gerabah di kasongan Yogyakarta tahun 2020," *J. Phys. Ther. UNISA*, vol. 1, no. 2, 2022, doi: 10.31101/jitu.2414.
[23] A. Natasya *et al.*, "Analisis Postur Kerja dan Keluhan Muskuloskeletal Pada Aktivitas Area Pencucian Lansia di Panti Sosial Tresna Werdha Budi Pertiwi dengan REBA dan NBM," vol. 12, no. 4, pp. 6209–6215, 2025.
[24] S. Uslianti, I. Sujana, J. T. Industri, F. Teknik, and U. Tanjungpura, "PEMISAHAN DAGING AYAM MENGGUNAKAN METODE NORDIC BODY MAP (NBM) DAN RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT (REBA) INTEGRATE : Industrial Engineering and Management System," vol. 7, no. 1, pp. 110–116, 2023.
[25] Kholilah Anis Muryani and S. Safrin, "Analisis Postur Kerja dan Durasi Kerja terhadap Keluhan Muskuloskeletal dan Nyeri Leher pada Pekerja Kantoran: A Systematic Literature Review," *J. Ners*, vol. 9, no. 3, pp. 3422–3429, 2025, doi: 10.31004/jn.v9i3.44967.
[26] Nabylla Sharfina Sekar Nurriwanti, "Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Ergonomi

Petani Padi Dusun Gugur, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar," *J. Gen. Heal. Pharm. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 75–83, 2025, doi: 10.57213/tjghpsr.v3i2.681.

[27] R. Rahmawati and I. Sujana, "Rancang Bangun Alat Penanam Padi Untuk Mengurangi Resiko Cedera Musculoskeletal Disorder Pada Petani Padi Di Dusun Andeng," *Integr. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 62–74, 2024, [Online]. Available: https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/2162-62-