



PENERAPAN ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE RULA TERHADAP AKTIVITAS PENGGEMBURAN TANAH BERBASIS MESIN DI CIBETIK GARDEN SERANG SERTA RANCANGAN PERBAIKAN ALAT UNTUK MENGURANGI RESIKO MUSCULOSKELETAL PETANI KEBUN

Imam Rahmatulloh Akbar¹, Setyo Fiddin Wirabuana², Zidniy Mardjan Muhammad Mustika Umat³, Budiharjo⁴

¹⁻⁴) Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Bangsa, Indonesia

Email: imamrahmatulloha@gmail.com, Setyofiddin3@gmail.com, zidniymardjan27@gmail.com, budiharjo@binabangsa.ac.id

Abstract

Manual agricultural activities, such as soil tilling, are still widely carried out at the Cibetik Garden Tourist Attraction. These activities have the potential to cause excessive physical strain on workers' bodies because they are performed with a bent posture for long durations and involve repetitive movements. This study aims to analyze the level of ergonomic risk in soil tilling workers and design a more ergonomic tool solution to reduce musculoskeletal disorders. The research method uses an ergonomic approach with the NBM (Nordic Body Map) assessment to identify muscle complaints and RULA (Rapid Upper Limb Assessment) to analyze work posture. The results of the study show that all respondents experienced complaints in the back, neck, shoulders, and arms, with complaint categories ranging from Moderate to Painful, and a final RULA (Rapid Upper Limb Assessment) score of 7, which falls into the high-risk category, thus requiring immediate improvement. Based on these results, the design of an ergonomic soil tilling tool was carried out, allowing workers to work in a more upright body position and reducing the load on the musculoskeletal system. The conclusion of this study indicates that ergonomic interventions are highly necessary to improve occupational health and safety, while also supporting productivity and the sustainability of agricultural activities in the educational tourism area.

Abstrak

Kegiatan pertanian manual seperti penggemburan tanah masih banyak dilakukan di Objek Wisata Cibetik Garden. Aktivitas ini berpotensi menimbulkan beban fisik berlebih pada tubuh pekerja karena dilakukan dengan postur membungkuk dalam durasi lama serta melibatkan gerakan repetitif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko ergonomi pada pekerja penggemburan tanah dan merancang solusi alat yang lebih ergonomis untuk mengurangi gangguan muskuloskeletal. Metode penelitian menggunakan pendekatan ergonomi dengan penilaian NBM (Nordic Body Map) untuk mengidentifikasi keluhan otot dan RULA (Rapid Upper Limb Assessment) untuk menganalisis postur kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh responden mengalami keluhan pada bagian punggung, leher, bahu, dan lengan dengan kategori keluhan Sedang hingga Sakit, serta skor akhir RULA (Rapid Upper Limb Assessment) sebesar 7 yang termasuk dalam kategori risiko tinggi sehingga memerlukan perbaikan segera. Berdasarkan

Article History

Received: Oktober 2025
Reviewed: Oktober 2025
Published: Oktober 2025

Plagiarism Checker No
763

Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



hasil tersebut, dilakukan perancangan alat penggembur tanah ergonomis yang memungkinkan pekerja bekerja dalam posisi tubuh lebih tegak dan mengurangi beban pada sistem muskuloskeletal. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi ergonomi sangat diperlukan untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja, sekaligus mendukung produktivitas dan keberlanjutan aktivitas pertanian di kawasan wisata edukasi tersebut.

Kata Kunci: Ergonomi; RULA, Nordic Body Map; Musculoskeletal Disorders; Penggemburan Tanah

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan sektor wisata yang semakin pesat di Indonesia menjadikan pemeliharaan lingkungan pada lokasi wisata sebagai hal yang sangat penting untuk mendukung kenyamanan dan daya tarik pengunjung. Objek Wisata Cibetik Garden yang berlokasi di RT 05/RW 03 Lingkungan Cibetik, Kelurahan Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang, merupakan salah satu destinasi yang mengusung konsep wisata edukasi berbasis pertanian. Agar kawasan ini tetap produktif dan menarik untuk dikunjungi, maka berbagai aktivitas perawatan lahan seperti penggemburan tanah harus dilakukan secara rutin. Aktivitas tersebut menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas media tanam yang nantinya berpengaruh pada estetika dan keberhasilan pertumbuhan tanaman hias maupun hortikultura yang menjadi daya tarik utama pengunjung. Prinsip ergonomi bertujuan mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem melalui desain pekerjaan, produk, dan lingkungan yang sesuai dengan kapabilitas serta keterbatasan manusia (Silvi Sabilatin Naja et al., 2025).

Pada awalnya para pekerja di Cibetik Garden melakukan penggemburan tanah secara konvensional menggunakan pacul. Meskipun alat ini umum digunakan oleh petani, tetapi pacul menuntut pekerja membungkuk berulang kali, menopang beban alat, serta memukul tanah dengan kekuatan otot yang besar. Kombinasi gerakan repetitif dan postur kerja yang cenderung membungkuk dalam jangka waktu lama meningkatkan risiko keluhan musculoskeletal disorders (MSDs). Tujuan penerapan ergonomi dapat pula di buat dalam suatu hierarki dengan tujuan yang paling rendah adalah sistem kerja yang masih dapat di terima (*tolerable*) dalam batas-batas tertentu (Prayoga et al., 2024). Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan rasa nyeri pada punggung bawah, bahu, pinggang, hingga lutut yang dalam jangka panjang dapat menurunkan kapasitas kerja dan mengancam kesehatan pekerja.

Untuk meningkatkan produktivitas serta mengurangi beban fisik yang dirasakan pekerja, pacul kemudian digantikan dengan alat penggembur tanah berbasis mesin. Peralihan ini diharapkan mampu membantu pekerja menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dengan tenaga yang lebih ringan. Sekiranya perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisa sikap kerja untuk mengetahui kondisi sikap kerja saat ini (Asrul fole, 2023). Namun penggunaan alat berbasis mesin tidak sepenuhnya menghilangkan risiko ergonomi, karena desain alat yang kurang memperhatikan kesesuaian dengan postur tubuh pekerja dapat memunculkan risiko baru seperti pegangan yang tidak ergonomis, getaran mesin yang kuat, serta gerakan dorong dan tarik yang tetap melibatkan penggunaan kekuatan otot secara signifikan.



Penerapan ergonomi sangat dibutuhkan untuk menganalisis dan memperbaiki metode kerja maupun alat yang digunakan agar sejalan dengan kemampuan fisik manusia. Ergonomi memastikan bahwa setiap aspek pekerjaan dapat dilakukan dengan nyaman dan aman sehingga pekerja terhindar dari cedera akibat tekanan biomekanik yang berlebihan. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka perlunya melakukan penelitian, untuk memberikan saran usulan perbaikan sistem kerja analisa postur kerja yang terjadi serta tentang beban mental dari pekerja tersebut (Perkembangan et al., 2025). Dalam konteks tenaga kerja lapangan seperti di Cibetik Garden, ergonomi memiliki peran penting dalam menjaga ketahanan fisik pekerja, kelancaran operasional wisata, serta keberlanjutan produktivitas wilayah.

Penilaian ergonomi pada aktivitas penggemburan tanah dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Metode ini menilai secara khusus bagian tubuh atas yang sering menerima tekanan terbesar selama proses kerja seperti lengan, pergelangan tangan, leher, dan punggung atas. Hasil analisis RULA akan menunjukkan tingkat risiko cedera yang dialami pekerja ketika mengoperasikan alat penggembur tanah berbasis mesin, sekaligus menjadi dasar tindakan perbaikan terhadap desain alat maupun teknik kerja yang digunakan. Untuk mengidentifikasi risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja, diperlukan analisis terhadap postur kerja dengan metode yang tepat (Mufrida Meri, 2025)

Walaupun alat penggembur berbasis mesin sudah diperkenalkan, kenyataannya masih ditemukan beberapa keluhan dari pekerja. Tinggi alat belum menyesuaikan tinggi tubuh pekerja, posisi pegangan masih menyebabkan ketegangan pada lengan, serta getaran mesin cukup kuat sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman setelah bekerja dalam durasi tertentu. Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan modifikasi alat agar lebih ergonomis, menyesuaikan struktur, bobot, dan cara pengoperasian alat dengan karakteristik fisik pekerja setempat sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara lebih aman dan minim beban fisik. Pendekatan kombinitif ini bertujuan memberikan gambaran menyeluruh tentang beban fisik yang dialami serta menentukan prioritas perbaikan ergonomi (Kg et al., 2025)

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko postur kerja pada pekerja penggemburan tanah di Cibetik Garden menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). serta merancang modifikasi alat penggembur tanah yang lebih ergonomis sebagai pengganti pacul maupun alat mesin saat ini. Penerapan ergonomi lingkungan dan keamanan kerja yang baik dapat membantu mengurangi angka kecelakaan kerja, meningkatkan kesejahteraan pekerja, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas di tempat kerja (Wahyu Setyawati et al., 2025). Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja, serta mendukung keberlanjutan pengelolaan wisata edukasi pertanian melalui teknologi tepat guna yang lebih manusiawi dan mudah diterapkan oleh masyarakat sekitarnya.

II. METODE PENELITIAN dan PERANCANGAN SISTEM

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimental dengan fokus pada analisis postur kerja pekerja saat melakukan



penggemburan tanah menggunakan alat tradisional berupa pacul. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di area kerja Objek Wisata Cibetik Garden, RT 05/RW 03, Lingkungan Cibetik, Kelurahan Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang, dengan tujuan mendokumentasikan gerakan tubuh, posisi kerja, beban fisik, serta durasi aktivitas yang dijalankan pekerja. Data primer pada penelitian ini didapat langsung dari para pekerja yang bekerja pada struktur *upper frame* (A. Padedda, S. E. Wibowo, Pattasang, Zulkarnain, 2021). Wawancara juga dilakukan kepada pekerja untuk mengidentifikasi keluhan-keluhan muskuloskeletal yang sering muncul selama penggunaan pacul, seperti nyeri punggung bawah, bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Seluruh data postur dicatat melalui foto sebagai dasar penilaian menggunakan metode RULA. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa aktivitas penggemburan tanah dengan pacul memiliki tingkat risiko ergonomi yang cukup tinggi sehingga diperlukan perancangan alat penggembur tanah yang lebih ergonomis untuk mengurangi risiko cedera, meningkatkan kenyamanan, dan mendukung keberlanjutan produktivitas pekerja.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan alat penggembur tanah yang lebih ergonomis sebagai pengganti alat tradisional berupa pacul yang selama ini digunakan pekerja di Objek Wisata Cibetik Garden. Metode R&D dipilih karena mampu mengakomodasi proses pengembangan produk secara bertahap, dimulai dari analisis masalah di lapangan, perancangan konsep alat, pembuatan prototipe, hingga uji coba dan evaluasi ergonomi sebelum alat dinyatakan layak digunakan. Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi risiko kerja pekerja melalui hasil observasi dan penilaian ergonomi menggunakan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), yang menunjukkan bahwa aktivitas penggemburan tanah dengan pacul menimbulkan beban fisik signifikan pada punggung, bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Tahap untuk menganalisis penyebab resiko yang di alami pekerja pada saat melakukan pekerjaan di bawah struktur upper frame dengan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) (A. Padedda, S. E. Wibowo, Pattasang, Zulkarnain, 2021). Informasi tersebut menjadi landasan dalam proses desain dan rekayasa alat baru yang bertujuan mengurangi tingkat risiko cedera muskuloskeletal. Prototipe alat dirancang dengan mempertimbangkan postur kerja yang lebih natural, pengurangan gaya dorong-tarik berlebih, dan peningkatan kenyamanan genggamannya sehingga pekerja dapat bergerak lebih efisien tanpa mengorbankan kesehatan tubuhnya. Setelah prototipe selesai dirakit, dilakukan serangkaian pengujian fungsional dan evaluasi terhadap kenyamanan penggunaan, efektivitas kinerja, serta pengurangan beban kerja fisik. Umpan balik pekerja kemudian digunakan untuk penyempurnaan desain hingga alat dinilai memenuhi standar ergonomis yang diharapkan serta siap diterapkan dalam aktivitas penggemburan tanah di area wisata kerja Objek Wisata Cibetik Garden secara berkelanjutan.



2.3 Dekripsi Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Objek Wisata Cibetik Garden yang berlokasi di RT 05/RW 03, Lingkungan Cibetik, Kelurahan Cilowong, Kecamatan Taktakan, Kota Serang, Provinsi Banten. Kawasan wisata ini memiliki aktivitas pemeliharaan lahan yang rutin dilakukan oleh pekerja lapangan, salah satunya berupa penggemburan tanah menggunakan alat tradisional pacul. Sebanyak 3 pekerja dipilih sebagai responden menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan bahwa mereka aktif melakukan pekerjaan tersebut setiap hari sehingga sesuai untuk dianalisis dari sudut pandang ergonomi.



2.4 Pendekatan

Pendekatan penelitian menggunakan metode partisipatif dengan kolaborasi langsung bersama pekerja lapangan. Tim penelitian tidak hanya mengamati dan menilai postur kerja untuk mengidentifikasi risiko ergonomi, tetapi juga melakukan komunikasi dan diskusi terkait keluhan, kenyamanan penggunaan alat, serta kemungkinan pengembangan alat penggembur tanah yang lebih aman dan nyaman digunakan. Pendekatan ini diharapkan menghasilkan inovasi yang benar-benar sesuai kebutuhan pekerja dan kondisi lapangan.

Tahapan Kegiatan

1. Observasi
 - a. Mengamati secara langsung aktivitas penggemburan tanah menggunakan pacul dalam pekerjaan sehari-hari.
 - b. Postur, gerakan tubuh, sudut kemiringan punggung, serta posisi lengan dan pergelangan tangan didokumentasikan menggunakan foto dan video sebagai data ergonomi.
2. Wawancara Kuesioner
 - a. Responden diberikan kuesioner sederhana terkait keluhan muskuloskeletal seperti nyeri punggung, bahu, dan tangan.
 - b. Wawancara dilakukan untuk menggali persepsi kenyamanan, kebiasaan kerja, serta strategi pekerja dalam mengurangi rasa sakit saat bekerja.
3. Analisis Postur dengan REBA dan RULA
 - a. Data dokumentasi dianalisis menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA).
 - b. Penilaian mencakup kondisi leher, punggung, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan gaya dorong-tarik saat menggunakan pacul.
 - c. Skor REBA dan RULA dihitung untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi, kemudian dikategorikan menjadi rendah, sedang, atau tinggi.
4. Diskusi dan Edukasi Ergonomi
 - a. Hasil penilaian ergonomi disampaikan kepada pekerja untuk meningkatkan kesadaran risiko cedera.
 - b. Edukasi diberikan mengenai teknik kerja yang lebih aman, postur yang tepat, penggunaan kekuatan tubuh yang efisien, serta pentingnya istirahat mikro (*micro breaks*).
5. Rekomendasi dan Tidak Lanjut
 - a. Rekomendasi perbaikan alat dan postur kerja disusun untuk mengurangi risiko musculoskeletal disorders (MSDs).
 - b. Rekomendasi ini menjadi dasar dalam perancangan alat penggembur tanah alternatif yang lebih ergonomis sesuai kebutuhan lapangan.
 - c. Monitoring dilakukan secara berkala guna memastikan hasil rekomendasi dapat diterapkan dengan baik.



2.5 Dekripsi Tempat Penelitian

A. Data *Nordic Body Map* (NBM)

Kategori rasa sakit berdasarkan skor yang diperoleh setiap petani kebun

- Skor 28 (Tidak Sakit)
- Skor 29 s.d 57 (Sedang)
- Skor 58 s.d 86 (Sakit)
- Skor 86 keatas (Sangat Sakit)

1. Data Petani Kebun Pertama

- Nama Petani : Udin Sarifudin
- Jenis Kelamin : Laki-Laki
- Berat Badan : 58 Kg
- Usia : 54 Tahun

Tabel 1. Data *Nordic Body Map* Petani Kebun Pertama (Data diolah Peneliti)
Petani Kebun Pertama

No	Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher			3	
1	Sakit pada bawah leher		2		
2	Sakit pada kiri bahu		2		
3	Sakit pada kanan bahu				4
4	Sakit pada kiri atas lengan	1			
5	Sakit pada punggung			3	
6	Sakit pada kanan atas lengan		2		
7	Sakit pada pinggang				4
8	Sakit pada pantat	1			
9	Sakit pada bagian bawah pantat	1			
10	Sakit pada kiri siku	1			
11	Sakit pada kanan siku	1			
12	Sakit pada kiri lengan bawah		2		
13	Sakit pada kanan lengan bawah		2		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			3	
16	Sakit pada tangan kiri	1			



17	Sakit pada tangan kanan				3
18	Sakit pada paha kiri	1			
19	Sakit pada paha kanan	1			
20	Sakit pada lutut kiri	1			
21	Sakit pada lutut kanan	1			
22	sakit pada betis kiri	1			
23	Sakit pada betis kanan	1			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1			
25	Sakit pada pergelangan kanan	1			
26	sakit ada kaki kiri	1			
27	sakit pada kaki kanan	1			
Total Tingkatan Keluhan		17	10	12	8
Total Keseluruhan Keluhan		47 (Sedang)			

(Sumber : Data Sample 1 Udin Sarifudin, 2025)

B. Data *Nordic Body Map* (NBM)

Kategori rasa sakit berdasarkan skor yang diperoleh setiap petani kebun

- Skor 28 (Tidak Sakit)
- Skor 29 s.d 57 (Sedang)
- Skor 58 s.d 86 (Sakit)
- Skor 86 keatas (Sangat Sakit)

2.Data Petani Kebun Pertama

- Nama Petani : Agus Nurdiaman
- Jenis Kelamin : Laki-Laki
- Berat Badan : 55 Kg
- Usia : 52 Tahun

Tabel 2. Data *Nordic Body Map* Petani Kebun Kedua (Data diolah Peneliti)
Petani Kebun Kedua

No	Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher			3	
1	Sakit pada bawah leher		2		
2	Sakit pada kiri bahu		2		
3	Sakit pada kanan bahu			3	



4	Sakit pada kiri atas lengan		2		
5	Sakit pada punggung				4
6	Sakit pada kanan atas lengan			3	
7	Sakit pada pinggang				4
8	Sakit pada pantat	1			
9	Sakit pada bagian bawah pantat		2		
10	Sakit pada kiri siku	1			
11	Sakit pada kanan siku		2		
12	Sakit pada kiri lengan bawah	1			
13	Sakit pada kanan lengan bawah		2		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				4
16	Sakit pada tangan kiri	1			
17	Sakit pada tangan kanan				4
18	Sakit pada paha kiri		2		
19	Sakit pada paha kanan			3	
20	Sakit pada lutut kiri		2		
21	Sakit pada lutut kanan		2		
22	sakit pada betis kiri		2		
23	Sakit pada betis kanan		2		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		2		
25	Sakit pada pergelangan kanan		2		
26	sakit ada kaki kiri		2		
27	sakit pada kaki kanan		2		
Total Tingkatan Keluhan		5	30	12	16
Total Keseluruhan Keluhan			63 (Sakit)		

(Sumber : Data Sample 2 Agus Nurdiaman, 2025)



C. Data *Nordic Body Map* (NBM)

Kategori rasa sakit berdasarkan skor yang diperoleh setiap petani kebun

- e. Skor 28 (Tidak Sakit)
- f. Skor 29 s.d 57 (Sedang)
- g. Skor 58 s.d 86 (Sakit)
- h. Skor 86 keatas (Sangat Sakit)

3. Data Petani Kebun Pertama

- e. Nama Petani : Siti Maimunah
- f. Jenis Kelamin : Perempuan
- g. Berat Badan : 50 Kg
- h. Usia : 50 Tahun

Tabel 3. Data *Nordic Body Map* Petani Kebun Ketiga (Data diolah Peneliti)
Petani Kebun Ketiga

No	Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher			3	
1	Sakit pada bawah leher		2		
2	Sakit pada kiri bahu		2		
3	Sakit pada kanan bahu			3	
4	Sakit pada kiri atas lengan		2		
5	Sakit pada punggung				4
6	Sakit pada kanan atas lengan			3	
7	Sakit pada pinggang				4
8	Sakit pada pantat		2		
9	Sakit pada bagian bawah pantat		2		
10	Sakit pada kiri siku	1			
11	Sakit pada kanan siku		2		
12	Sakit pada kiri lengan bawah	1			
13	Sakit pada kanan lengan bawah			3	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				4
16	Sakit pada tangan kiri	1			
17	Sakit pada tangan kanan				4
18	Sakit pada paha kiri		2		



19	Sakit pada paha kanan			3
20	Sakit pada lutut kiri	2		
21	Sakit pada lutut kanan	2		
22	sakit pada betis kiri	2		
23	Sakit pada betis kanan	2		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	2		
25	Sakit pada pergelangan kanan	2		
26	sakit ada kaki kiri	2		
27	sakit pada kaki kanan	2		
Total Tingkatan Keluhan		4	30	15
Total Keseluruhan Keluhan			65 (Sakit)	16

(Sumber : Data Sample 3 Siti Maimunah, 2025)

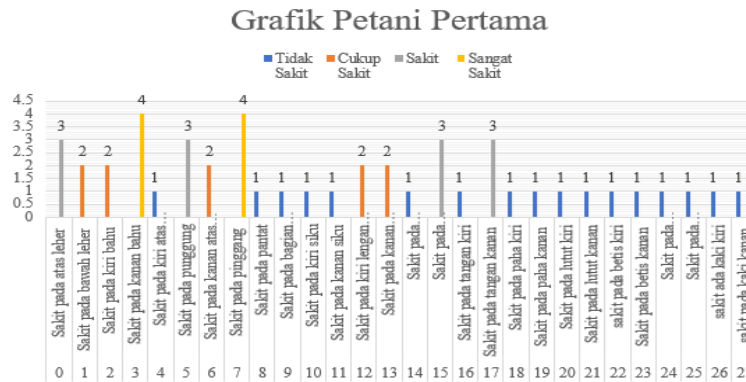


Hasil Penelitian

Hasil Data *Nordic Body Map* (NBM) Petani Kebun

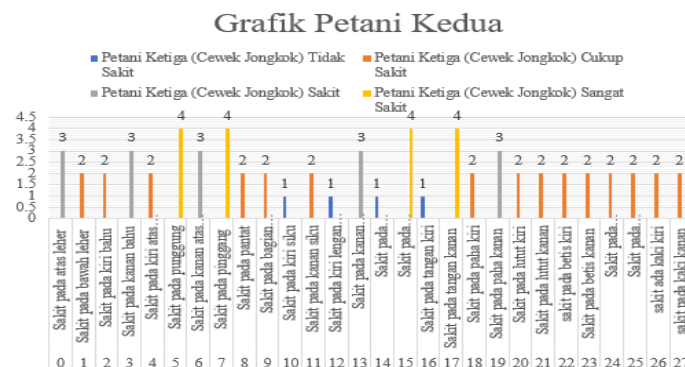
1. Grafik Hasil Rakpitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) Petani Kebun

A. Petani Kebun Pertama



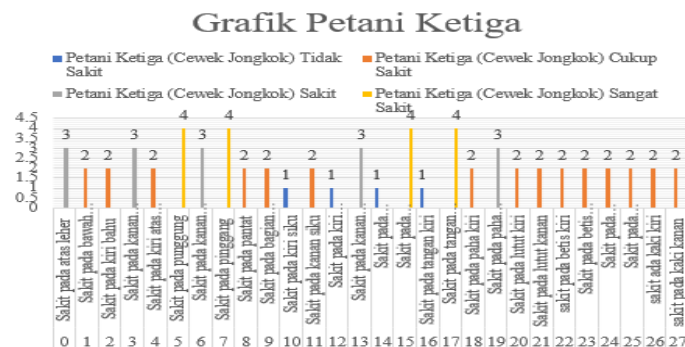
Gambar 1. Grafik Rakpitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)
(Sumber : Peneliti, 2025)

B. Petani Kebun Kedua



Gambar 2. Grafik Rakpitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)
(Sumber : Peneliti, 2025)

C. Petani Kebun Ketiga



Gambar 3. Grafik Rakpitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)
(Sumber : Peneliti, 2025)

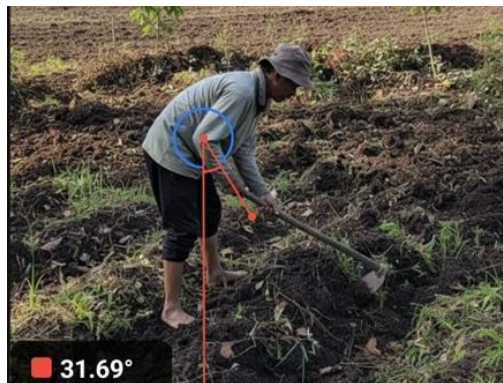
2. Foto Hasil Penilaian Aktivitas

1. Data Petani Kebun Pertama

- a. Nama Petani : Udin Sarifudin
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Berat Badan : 58 Kg
- d. Usia : 54 Tahun



Gambar 4. Analisa Postur Petani Kebun Pertama (*Upper Arm*) 23.96°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 5. Analisa Postur Petani Kebun Pertama (*Lower Arm*) 31.69°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 6. Analisa Postur Petani Kebun Pertama (*Trunk*) 55.68°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 7. Analisa Postur Petani Kebun Pertama (*Wrist*) 15,08°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 8. Analisa Postur Petani Kebun Pertama (*Trunk*) 38,56°
(Sumber : Peneliti, 2025)

2. Data Petani Kebun Kedua

- a. Nama Petani : Agus Nurdiaman
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Berat Badan : 55 Kg
- d. Usia : 52 Tahun



Gambar 9. Analisa Postur Petani Kebun Kedua (*Upper Arm*) 42,70°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 10. Analisa Postur Petani Kebun Kedua (*Lower Arm*) 58,95°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 11. Analisa Postur Petani Kebun Kedua (*Wrist*) 16,33°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 12. Analisa Postur Petani Kebun Kedua (*Trunk*) 33,16°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 13. Analisa Postur Petani Kebun Kedua (*Neck*) 26,06°
(Sumber : Peneliti, 2025)



3. Data Petani Kebun Ketiga

- a. Nama Petani : Siti Maimunah
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Berat Badan : 50 Kg
- d. Usia : 50 Tahun



Gambar 14. Analisa Postur Petani Kebun Ketiga (*Upper Arm*) 45,68°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 15. Analisa Postur Petani Kebun Ketiga (*Lower Arm*) 55,87°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 16. Analisa Postur Petani Kebun Ketiga (*Wrist*) 14,08°
(Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 17. Analisa Postur Petani Kebun Ketiga (*Trunk*) 27,28°
 (Sumber : Peneliti, 2025)



Gambar 18. Analisa Postur Petani Kebun Ketiga (*Neck*) 24,34°
 (Sumber : Peneliti, 2025)

3. Postur Petani Menggunakan Metode RULA

Tabel 4. Data Postur Petani (Data diolah Peneliti, 2025)

Nama Petani	<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>	<i>Trunk</i>	<i>Neck</i>
Udin Saripudin	23,96°	31,69°	15,08°	55,68°	38,56°
Agus Nurdiaman	42,70°	58,95°	16,33°	33,16°	26,06°
Siti Maimunah	45,68°	55,87°	14,08°	27,28°	24,34°

(Sumber : Peneliti, 2025)

The worksheet is divided into two main sections: A. Arm and Wrist Analysis and B. Neck, Trunk and Leg Analysis. Section A includes steps for locating upper and lower arm positions, adjusting for awkward postures, and scoring based on joint angles and muscle use. Section B includes steps for locating neck, trunk, and leg positions, adjusting for awkward postures, and scoring based on joint angles and muscle use. Both sections include tables for scoring and a final RULA score calculation table.

Gambar 19. RULA Employee Assesment Worksheet
(Sumber : RULA Assesment Worksheet, 2025)

4. Analisa dan Pembahasan

Analisa pada postur kerja dengan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) besar sudut yang dapat diperoleh pada masing-masing petani sebagai berikut :

Tabel 5. Analisa dan Pembahasan (Data diolah Peneliti, 2025)

Skor	Keterangan
1-2	Postur Tubuh yang dapat diterima
3-4	Penyelidikan lebih lanjut, perubahan mungkin diperlukan
5-6	Penyelidikan lenbih lanjut, perubahan segera
7	Menyelidiki dan menerapkan Perubahan

(Sumber : Peneliti, 2025)

A. Petani Kebun Pertama

Skor RULA yang kami dapatkan pada petani pertama, sebagai berikut:

- Upper Arm (Lengan atas) = $23,96^{\circ} \rightarrow +2$
- Lower Arm (Lengan bawah) = $31,69^{\circ} \rightarrow +2$
- Wrist (Pergelangan tangan) = $15,08^{\circ} \rightarrow +3$
- Trunk (Punggung) = $55,68^{\circ} \rightarrow +3$
- Neck (Leher) = $38,56^{\circ} \rightarrow +4$
- Muscle Use = +1
- Force/Load = +2
- Legs = +2

**Tabel 6. Skor Tabel A Bapak Udin Sarifudin RULA (Data diolah Peneliti, 2025)**

Petani Kebun Pertama: Bapak Udin Sarifudin (Rukuk)									
Tabel A		Table A: Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	2	2	2	2	3	3	3	3	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	4
2	1	3	3	3	4	4	4	4	5
	2	3	3	3	4	4	5	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	6
3	1	3	4	4	4	4	5	5	6
	2	3	4	4	4	5	5	6	6
	3	4	4	4	5	5	6	6	6
4	1	4	4	4	5	5	6	6	6
	2	4	4	5	5	5	6	6	7
	3	4	4	5	5	6	6	7	7
5	1	5	5	5	5	6	6	7	7
	2	5	5	5	6	6	7	7	7
	3	5	6	6	6	7	7	7	7

(Sumber : Data Udin Sarifudin, 2025)

Tabel 7. Skor tabel B Bapak Udin Sarifudin RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

Petani Kebun Pertama: Bapak Udin Sarifudin (Rukuk)												
Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

(Sumber : Data Udin Sarifudin, 2025)

Step selanjutnya adalah menentukan Skor untuk *Wrist and Arm* pada table C, pertama hasil dari Tabel A ditambah dengan *Skor Muscle Use* dan *Force/Load*, yang berarti skor *Wrist and Arm* adalah $4 + 1 + 2 = 7$. Selanjutnya Menentukan skor *Neck, Trunk and Leg* pada Tabel C. Hasil dari Tabel B ditambah dengan skor *Muscle Use* dan *Force/Load*, yang berarti skor *Neck, Trunk and Leg* adalah $7 + 1 + 2 = 10$.

Tabel 8. Skor table C Bapak Udin Sarifudin RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

Petani Kebun Pertama: Bapak Udin Sarifudin (Rukuk)							
Table C: Neck, Trunk and Leg Score							
Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7



Sumber : Data Udin Sarifudin, 2025)

Dari hasil tersebut diperoleh nilai akhir RULA yaitu 7 berdasarkan nilai tersebut masuk ke skor tindakan 4 dengan katerangan menyelidiki dan menerapkan perubahan.

B. Petani Kebun Kedua

Skor RULA yang kami dapatkan pada petani pertama, sebagai berikut:

- a. *Upper Arm* (Lengan atas) = $42.70^{\circ} \rightarrow +2$
- b. *Lower Arm* (Lengan bawah) = $58.95^{\circ} \rightarrow +2$
- c. *Wrist* (Pergelangan tangan) = $16.33^{\circ} \rightarrow +3$
- d. *Trunk* (Punggung) = $33.16^{\circ} \rightarrow +3$
- e. *Neck* (Leher) = $26.06^{\circ} \rightarrow +4$
- f. *Muscle Use* = +1
- g. *Force/Load* = +2
- h. *Legs* = +2

Tabel 9. Skor Tabel A Bapak Agus Nurdiman RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

Petani Kebun Kedua: Bapak Agus Nurdiaman									
Tabel A		Table A: Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	2	2	2	2	3	3	3	3	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	4
2	1	3	3	3	4	4	4	4	5
	2	3	3	3	4	4	5	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	6
3	1	3	4	4	4	4	5	5	6
	2	3	4	4	4	5	5	6	6
	3	4	4	4	5	5	6	6	6
4	1	4	4	4	5	5	6	6	6
	2	4	4	5	5	5	6	6	7
	3	4	4	5	5	6	6	7	7
5	1	5	5	5	5	6	6	7	7
	2	5	5	5	6	6	7	7	7
	3	5	6	6	6	7	7	7	7

(Sumber : Data Agus Nurdiman, 2025)

**Tabel 10. Skor tabel B Bapak Agus Nurdiman RULA (Data diolah Peneliti, 2025)**

Petani Kebun Kedua: Bapak Agus Nurdiaman												
Neck Postur e Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

(Sumber : Data Agus Nurdiman, 2025)

Step selanjutnya adalah menentukan Skor untuk *Wrist and Arm* pada table C, pertama hasil dari Tabel A ditambah dengan Skor *Muscle Use dan Force/Load*, yang berarti skor *Wrist and Arm* adalah $5 + 1 + 2 = 8$. Selanjutnya Menentukan skor *Neck, Trunk and Leg* pada Tabel C. Hasil dari Tabel B ditambah dengan skor *Muscle Use dan Force/Load*, yang berarti skor *Neck, Trunk and Leg* adalah $7 + 1 + 2 = 10$

Tabel 11. Skor table C Bapak Agus Nurdiman RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

Petani Kebun Kedua: Bapak Agus Nurdiaman							
Table C: Neck, Trunk and Leg Score							
Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

(Sumber : Data Agus Nurdiman, 2025)

Dari hasil tersebut diperoleh nilai akhir RULA yaitu 7 berdasarkan nilai tersebut masuk ke skor tindakan 4 dengan katerangan menyelidiki dan menerapkan perubahan.

C. Petani Kebun Ketiga

Skor RULA yang kami dapatkan pada petani pertama, sebagai berikut:

- Upper Arm* (Lengan atas) = $45.68^\circ \rightarrow +3$
- Lower Arm* (Lengan bawah) = $55.87^\circ \rightarrow +2$



- c. *Wrist* (Pergelangan tangan) = $14.08^{\circ} \rightarrow +2$
- d. *Trunk* (Punggung) = $27.28^{\circ} \rightarrow +3$
- e. *Neck* (Leher) = $24.34^{\circ} \rightarrow +4$
- f. *Muscle Use* = +1
- g. *Force/Load* = +2
- h. *Legs* = +2

Tabel 12. Skor Tabel Ibu Siti Maimunah RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

Petani Kebun Ketiga: Ibu Siti Maimunah									
Tabel A		Table A: Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	2	2	2	2	3	3	3	3	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	4
2	1	3	3	3	4	4	4	4	5
	2	3	3	3	4	4	5	5	5
	3	3	4	4	4	4	5	5	6
3	1	3	4	4	4	4	5	5	6
	2	3	4	4	4	5	5	6	6
	3	4	4	4	5	5	6	6	6
4	1	4	4	4	5	5	6	6	6
	2	4	4	5	5	5	6	6	7
	3	4	4	5	5	6	6	7	7
5	1	5	5	5	5	6	6	7	7
	2	5	5	5	6	6	7	7	7
	3	5	6	6	6	7	7	7	7

(Sumber : Data Siti Maimunah, 2025)

Tabel 13. Skor tabel B Ibu Siti Maimunah RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

Petai Kebun Ketiga: Ibu Siti Maimunah												
Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

(Sumber : Data Siti Maimunah, 2025)

Step selanjutnya adalah menentukan Skor untuk *Wrist and Arm* pada table C, pertama hasil dari Tabel A ditambah dengan Skor *Muscle Use dan Force/Load*, yang



berarti skor *Wrist and Arm* adalah $4 + 1 + 2 = 7$. Selanjutnya Menentukan skor *Neck, Trunk and Leg* pada Tabel C. Hasil dari Tabel B ditambah dengan skor *Muscle Use dan Force/Load*, yang berarti skor *Neck, Trunk and Leg* adalah $7 + 1 + 2 = 10$.

Tabel 14. Skor table C Ibu Siti Maimunah RULA (Data diolah Peneliti, 2025)

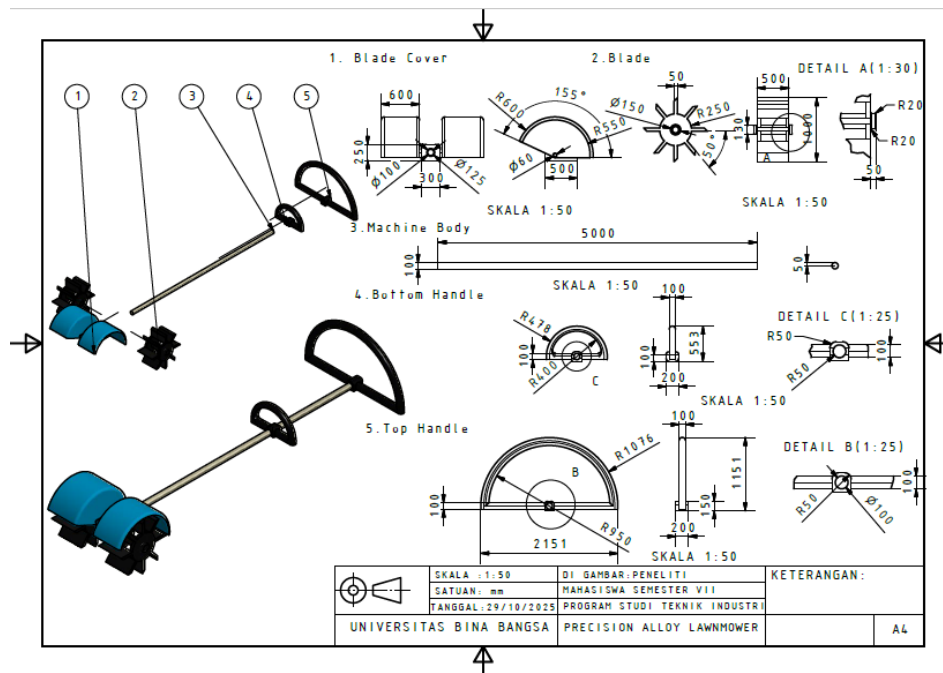
Petai Kebun Ketiga: Ibu Siti Maimunah							
Table C: Neck, Trunk and Leg Score							
Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Sumber : Data Siti Maimunah, 2025)

Dari hasil tersebut diperoleh nilai akhir RULA yaitu 7 berdasarkan nilai tersebut masuk ke skor tindakan 4 dengan katerangan menyelidiki dan menerapkan perubahan.

Pembahasan

Hasil pengukuran menggunakan NBM (*Nordic Body Map*) dan analisis postur metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) menunjukkan bahwa aktivitas penggemburan tanah di Cibetik Garden masih menimbulkan beban fisik tinggi bagi pekerja. Dua dari tiga responden berada pada kategori keluhan “Sakit”, sementara satu responden berada pada kategori “Sedang”, terutama pada bagian punggung, leher, bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Hasil RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) pada seluruh responden memperoleh skor akhir 7 sebelum dilakukan perbaikan, menunjukkan skor RULA sebesar 7 pada posisi awal dan akhir, yang mengindikasikan tingkat risiko tinggi (Fadhilah & Susanto, n.d.). Skor termasuk tindakan level 4 dengan rekomendasi perbaikan segera karena postur kerja membungkuk serta gerakan mengayun pacul yang repetitif memicu tekanan signifikan pada sistem muskuloskeletal. Faktor seperti durasi kerja lama, penggunaan tenaga otot besar, serta tidak adanya dukungan alat yang sesuai postur menjadi penyebab utama tingginya risiko WMSDs (*work-related musculoskeletal disorders*) pada pekerja petani kebun ini.



Gambar 20. Precision Alloy Lawnmowe

(Sumber : Peneliti, 2025)

Berdasarkan hasil tersebut, diperlukan penerapan perbaikan ergonomi pada alat maupun metode kerja agar beban fisik dapat berkurang dan pekerja terhindar dari cedera jangka panjang. Perancangan alat penggembur tanah alternatif yang dikembangkan dalam penelitian ini difokuskan pada peningkatan posisi kerja yang lebih tegak, pengurangan sudut fleksi punggung, serta peningkatan kenyamanan genggamannya sehingga distribusi beban lebih merata ke seluruh tubuh. Pendekatan ergonomi dinilai mampu meningkatkan keselamatan, kenyamanan, serta produktivitas pekerja secara bersamaan, karena mereka dapat bekerja lebih efisien tanpa mengalami kelelahan berlebih. Perbaikan diperlukan untuk postur-postur yang memiliki skor tinggi dalam penilaian risiko ergonomi seperti postur janggal pada tulang belakang, lengan atas, lengan bawah, dan juga pada kaki (Fathimahhayati et al., 2022). Fokus dari ergonomi adalah manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, prosedur dan lingkungan dan pekerja serta kehidupan sehari-hari dimana penekanannya adalah pada faktor manusia (Cahyanti & Imron Rosyidi, 2023). Dengan demikian, implementasi desain alat yang lebih ergonomis menjadi langkah penting untuk mendukung keberlanjutan operasional wisata edukasi pertanian di Cibetik Garden.

Kesimpulan

Aktivitas penggemburan tanah secara manual yang dilakukan pekerja di Objek Wisata Cibetik Garden berpotensi menimbulkan risiko kesehatan kerja yang serius, terutama terkait keluhan muskuloskeletal pada bagian punggung, leher, bahu, dan lengan. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan NBM (*Nordic Body Map*), seluruh responden mengalami tingkat keluhan yang termasuk kategori Sedang hingga Sakit, sedangkan hasil analisis postur RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) memperoleh nilai 7 yang mengindikasikan bahwa postur kerja saat ini tidak ergonomis dan



memerlukan tindakan perbaikan segera. Faktor risiko utama risiko cedera meliputi postur membungkuk dalam waktu lama, penggunaan tenaga otot yang besar, serta gerakan berulang ketika mengayunkan pacul.

Upaya perbaikan dirancang melalui pengembangan alat penggembur tanah yang lebih ergonomis untuk mengurangi beban biomekanik pada tubuh pekerja serta mendorong penerapan postur kerja yang lebih aman. Penerapan solusi berbasis desain ergonomis ini diharapkan dapat meningkatkan kesehatan pekerja, mengurangi potensi terjadinya WMSDs (*work-related musculoskeletal disorders*), serta mendukung peningkatan produktivitas dan keberlanjutan kegiatan pertanian di kawasan wisata tersebut. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan dasar ilmiah bahwa penerapan ergonomi merupakan langkah penting dalam menciptakan lingkungan kerja pertanian yang lebih sehat, aman, dan efisien. Implementasi lanjutan melalui edukasi, pendampingan, serta penilaian risiko berkala diperlukan agar manfaat ergonomi dapat dirasakan secara optimal dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- A. Padedda, S. E. Wibowo, Pattasang, Zulkarnain, N. B. (2021). Nalisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rula (Rapid Upperlimb Assesment) Pada Pt. Xy. *Manajemen INDUSTRI KREATIF*, 5(1), 125. <https://doi.org/10.36352/jr.v3i2>
- Asrul fole, M. (2023). JIEI : Journal of Industrial Engineering Innovation JIEI : Journal of Industrial Engineering Innovation. *JIEI: Journal of Industrial Engineering Innovation*, 01(01), 10-17.
- Cahyanti, P. D., & Imron Rosyidi, M. (2023). Pencegahan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Dengan Metode Rula Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja (Literature Review). *Borobudur Engineering Review*, 2(2), 74-86. <https://doi.org/10.31603/benr.6295>
- Fadhilah, I. R., & Susanto, N. (n.d.). *Perbaikan postur kerja pekerja pencetakan batako menggunakan metode rula dan reba di ud central semarang*. 1-15.
- Fathimahhayati, L. D., Pawitra, T. A., Purnomo, T. B., & Noviani, J. (2022). Analisis Risiko Ergonomi Menggunakan Agricultural Whole-Body Assessment (AWBA) serta Prevalensi Terjadinya Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Petani Karet. *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Dan Informasi*, 11(1), 14-27. <https://doi.org/10.31001/tekinfo.v11i1.1768>
- Kg, K., Metode, M., Dan, R., Di, R., Ardiansyah, M. A., Fawa, A., Fata, I., Industri, J. T., Teknik, F., Tinggi, S., Wastukencana, T., Sadang, J. C., Ciseureuh, K., Purwakarta, K., Purwakarta, K., & Barat, J. (2025). *ANALISIS ERGONOMI PADA PROSES PENGEMASAN PUPUK UREA*. 06(02), 341-346.
- Mufrida Meri, et al. (2025). Analisis Risiko Ergonomi Postur Kerja Karyawan. *Journal Of Science and Social Research*, 4307(May), 1452-1460.
- Perkembangan, S., Islam, D., Kuno, D. A., & Kontemporer, M. H. (2025). Jurnal Pesona Indonesia. *Jurnal Pesona Indonesia*, 2(2), 37-41.



- Prayoga, U. Y., Ndari, P. W., Lestari, R. A., & K, S. P. (2024). Analisis Ergonomi Terhadap Peralatan Dan Efektivitas Kerja Karyawan Dengan Metode Reba dan Rula. *Jurnal Ilmiah Indonesia Journal of Industrial Engineering and Management*, 1(1), 1-11.
- Silvi Sabilatin Naja, Yanuar Pandu Negoro, & Efta Dhartikasari Priyana. (2025). Perbandingan Penerapan Metode REBA dan RULA untuk mengetahui Resiko MSDs Pada Karyawan Produksi Katering. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 4(4), 1400-1409. <https://doi.org/10.55826/wg2j2276>
- Wahyu Setyawati, T., Yusuf, A., & Fathuramdhan Wijaya, H. (2025). *Kajian Komprehensif Penerapan Ergonomi di Berbagai Sektor Kerja di Indonesia*. X(3), 14031-14039.