

RANCANG BANGUN MESIN PENYIANG GULMA SAWAH MENGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* (RULA) DAN *NORDIC BODY MAP* (NBM)

Muhammad Hasbi ¹⁾, Silvia Uslianti ²⁾, Ratih Rahmahwati ³⁾,
Yopa Eka Prawatya ⁴⁾, Febri Prima ⁵⁾

^{1,2,3,4,5)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Email: muhammdhsbi1501@gmail.com

Abstrak, Proses penyiangan gulma sawah pada Kelompok Tani Suka Tani Kabupaten Kuburaya masih dilakukan secara manual menggunakan parang, sehingga menimbulkan postur kerja membungkuk dan keluhan *musculoskeletal* pada petani. Penelitian ini bertujuan merancang mesin penyiang gulma sawah yang ergonomis serta membandingkan postur kerja dan tingkat risiko keluhan eksisting dan implementasi penggunaan mesin. Metodologi yang digunakan yaitu analisis *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), dan penentuan dimensi mesin berdasarkan data antropometri petani. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbaikan signifikan, ditandai dengan penurunan *final score* RULA dari 7 menjadi 3 dan turunnya tingkat risiko NBM dari kategori tinggi menuju kategori lebih rendah. Implementasi mesin juga meningkatkan produktivitas, dari 5 jalur per jam menjadi 8 jalur per jam. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan prinsip ergonomi dalam rancang bangun mesin mampu mengurangi risiko MSDs, memperbaiki postur kerja, dan meningkatkan produktivitas kerja petani.

Kata Kunci: Mesin Penyiang Gulma Sawah, NBM, Petani, RULA

PENDAHULUAN

Kabupaten Kuburaya tahun 2023 menghasilkan padi sebanyak 56.228 Ton berdasarkan data Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Barat tahun 2024 Kabupaten Kuburaya menghasilkan padi sebanyak 61.456 Ton. Mayoritas mata pencaharian penduduk Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kuburaya sebagai petani padi. Salah satu kelompok tani yang terdapat di Kecamatan Sungai Kakap terbesar adalah Kelompok Tani Suka Tani di Dusun Karya Tani dengan luas lahan sekitar ± 7 Ha. Hasil padi tiap kali panen sekitar 1,4 Ton.

Kelompok Tani Suka Tani di Dusun Karya Tani terdiri dari 6 orang untuk melakukan proses dari penanaman padi hingga proses panen. Proses penanaman padi dilakukan pada saat umur benih sekitar 30 hari. Setelah proses penanaman padi, dilakukan proses perawatan padi. Proses perawatan padi salah satunya adalah membasmi gulma. Gulma dapat tumbuh di sekitar tanaman padi dan menjadi pengganggu untuk kesuburan dari padi yang ditanam. Kelompok Tani Suka Tani di Dusun Karya Tani melakukan kegiatan membasmi gulma selama proses perawatan hingga umur tanaman padi mencapai 4 bulan. Kegiatan membasmi gulma dilakukan setiap 3 minggu sekali setelah benih ditanam. Kegiatan

membasmi gulma dilakukan dengan menyisir satu persatu jarak dari padi dengan menggunakan tangan dan parang sebagai alat bantu dapat dilihat pada gambar 1 berikut.

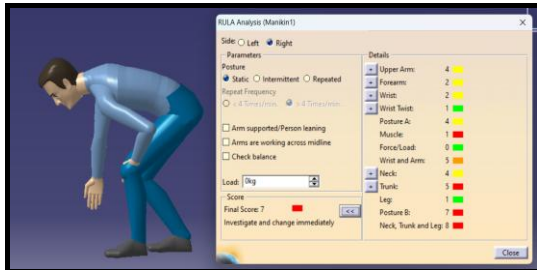


Gambar 1. Postur Kerja Eksisting dan Alat Eksisting

Sumber: Pengolahan Data

Gambar 1 tersebut menunjukkan proses penyiangan gulma. Proses penyiangan gulma dilakukan dengan posisi membungkuk dan kaki sedikit ditebuk. Prosesnya dilakukan secara manual menggunakan alat bantu parang. Alat yang digunakan juga membuat kelompok tani sulit untuk menyang gulma dalam jangka waktu yang lama. Postur tubuh petani berisiko menimbulkan gangguan nyeri pada otot dan rasa cepat lelah. Pekerjaan yang dilakukan melibatkan penggunaan otot secara berlebihan berisiko mengakibatkan terjadinya gangguan *musculoskeletal*. Penggunaan alat eksisting tersebut diperlukan adanya inovasi untuk memudahkan pekerjaan yang dilakukan. Hasil

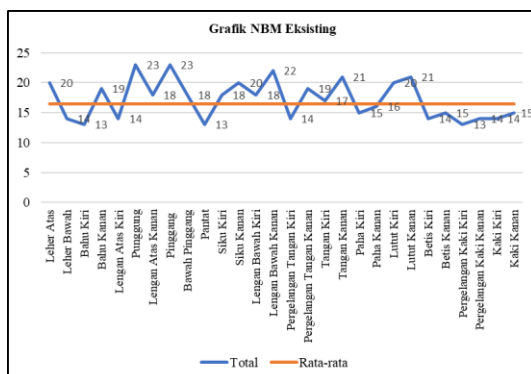
analisis RULA menggunakan *software* CATIA V5R20 berdasarkan gambar 1 postur kerja eksisting dari salah satu petani saat melakukan proses penyiangan gulma dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Hasil RULA Proses Penyiangan Gulma Sawah
Sumber: Pengolahan Data

Gambar 2 menunjukkan bahwa *final score* petani pada saat proses penyiangan gulma bernilai 7 ditandai dengan warna merah. Hal ini menunjukkan adanya indikasi risiko petani menggunakan alat eksisting perlu adanya rancang bangun alat yang digunakan. Rancang bangun alat yang digunakan akan dibuat dengan bantuan mesin penggerak dan memerhatikan ergonomis untuk menghilangkan keluhan gangguan *musculoskeletal* dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menganalisis postur tubuh petani saat melakukan proses penyiangan gulma.

Keluhan gangguan *musculoskeletal* postur tubuh petani dapat diketahui menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Adapun hasil dari penyebaran kuesioner NBM pada Kelompok Tani Suka Tani di Dusun Karya Tani dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik NBM Eksisting
Sumber: Pengolahan Data

Hasil dari kuesioner NBM eksisting terdiri dari total dan rata-rata pada Kelompok Tani Suka Tani di Dusun Karya Tani. Otot skeletal yang melebihi rata-rata terdiri dari leher atas, bahu kanan, punggung, lengan atas kanan, pinggang, bawah pinggang, siku kiri, siku kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, tangan kanan, lutut kiri, dan lutut kanan. Perancangan mesin diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh kelompok petani dengan memerhatikan ergonomis, postur tubuh, keluhan sakit pada otot atau MSDs.

Penelitian terkait rancang bangun mesin penyiang gulma sawah belum pernah dilakukan di Dusun Karya Tani. Kondisi eksisting postur petani saat melakukan penyiangan gulma menggunakan alat sederhana memungkinkan muncul terjadinya gangguan dan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Metode RULA digunakan untuk menganalisis postur tubuh petani saat melakukan proses penyiangan gulma. Kuesioner NBM digunakan untuk mengidentifikasi keluhan otot pada bagian tubuh. Penelitian ini juga menggunakan pendekatan antropometri agar alat yang digunakan nanti sesuai dimensi tubuh petani.

Gulma merupakan tumbuhan yang berasal dari spesies liar yang telah lama menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan, atau spesies baru yang telah berkembang seiring dengan dimulainya aktivitas pertanian (Latumahina F.S., 2022). Ciri-ciri gulma yang menjadi indikator utama keberadaanya di lahan pertanian sebagai berikut (Triyono, 2024).

- Pertumbuhannya cepat.
- Mempunyai daya saing yang kuat dalam memperebutkan faktor-faktor kebutuhan hidupnya.
- Mempunyai toleransi yang besar terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem.
- Alat perkembangbiakannya mudah tersebar melalui angin, air, maupun binatang.

Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan). Ergonomi merupakan ilmu yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien. Ergonomi mempunyai prinsip untuk mempermudah evaluasi setiap pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang

digunakan dalam pekerjaan tersebut berubah (Hutabarat, 2017).

Postur kerja merupakan posisi tubuh saat melakukan aktivitas kerja yang berhubungan dengan rancangan area kerja dan *task requirement* (Ndari et al., 2025). Postur atau sikap kerja merupakan suatu aktivitas yang diambil pekerja dalam melakukan pekerjaan. Adapun klasifikasi postur kerja yaitu sebagai berikut (Nurmianto, 2004):

- Postur kerja duduk memiliki manfaat untuk mengurangi beban statis pada kaki dan kurangnya pemakaian energi.
- Postur kerja berdiri merupakan sikap siaga baik sikap fisik maupun mental.
- Postur kerja duduk berdiri merupakan kombinasi kedua postur untuk meminimalkan kelelahan otot.

Anthropometri merupakan bidang ilmu yang berfokus mempelajari pengukuran tubuh manusia untuk merumuskan perbedaan-perbedaan ukuran pada tiap individu ataupun kelompok (Wignjosoebroto, 2008). Kesalahan data antropometri dalam proses perancangan akan menimbulkan rasa tidak nyaman bagi pengguna produk rancangan tersebut. Terdapat prosedur yang dapat diikuti dalam penerapan data antropometri pada sebuah proses perancangan produk yaitu sebagai berikut (Wickens et al., 2004).

- Menentukan populasi pengguna rancangan sebuah produk atau stasiun kerja.
- Menentukan dimensi tubuh yang mau digunakan dalam merancang produk.
- Menentukan masing-masing persentil dimensi tubuh.

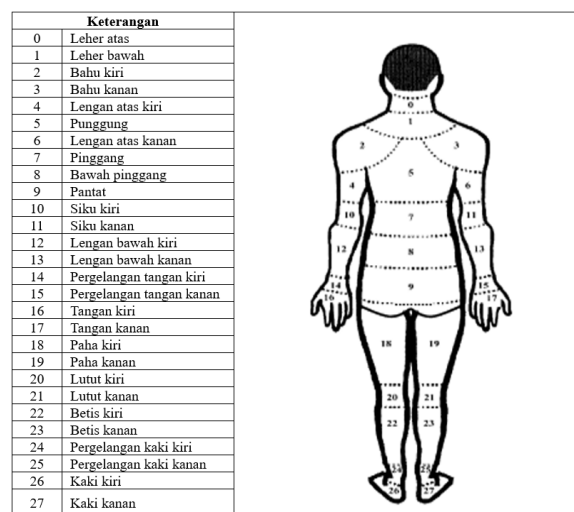
World Health Organization (WHO) mendefinisikan *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan gangguan yang diakibatkan apabila seseorang melakukan aktivitas kerja dan pekerjaan yang berulang sehingga mempengaruhi adanya fungsi normal jaringan halus pada sistem *musculoskeletal* yang mencakup saraf, tendon, dan otot (Tarwaka et al., 2004). Instrumen yang digunakan untuk mendeteksi dan menilai keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah *Nordic Body Map* (NBM). NBM terdiri dari 28 bagian otot skeletal diseluruh tubuh, dimulai dari otot leher sebagai bagian atas tubuh hingga otot kaki sebagai bagian bawah. Pengumpulan data menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*

(NBM) dilakukan dengan pendekatan skala likert yang terdiri atas empat tingkat penilaian. Skala ini memiliki rentang dari nilai 1 hingga 4.

Adapun penjelasan dari 4 kategori skala likert tersebut sebagai berikut (Tarwaka, 2013).

- Nilai skala 1 tidak terjadi keluhan.
- Nilai skala 2 terjadi keluhan agak sakit.
- Nilai skala 3 terjadi keluhan sakit.
- Nilai skala 4 terjadi keluhan sangat sakit

Peta tubuh yang digunakan sebagai kuesioner *Nordic Body Map* untuk memperoleh data MSDs yang dirasakan oleh pekerja dapat dilihat pada gambar 4 berikut (Wignjosoebroto, 1995).



Gambar 4. *Nordic Body Map* (NBM)

Sumber: (Wignjosoebroto, 1995)

Skor yang didapatkan dari hasil penjumlahan data kuesioner masing-masing individu dari 28 bagian otot skeletal yang diidentifikasi menunjukkan tingkat risiko yang dialami oleh pekerja, tingkat risiko yang dialami dibagi menjadi 4 yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Tingkat risiko dapat ditentukan dengan menjumlahkan seluruh skor otot skeletal secara keseluruhan. Kategori tingkat risiko dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini (Tarwaka, 2013).

Tabel 1. Kategori Tingkat Risiko

Range Score	Tingkat Risiko	Keterangan
28-49	Rendah	Tidak memerlukan perbaikan
50-70	Sedang	Mungkin memerlukan perbaikan dikemudian hari

Range Score	Tingkat Risiko	Keterangan
71-91	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
92-112	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh secepat mungkin

Sumber: (Tarwaka, 2013)

Software Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application (CATIA) merupakan *software* yang dipakai untuk mendesain produk sesuai standar ISO. Fungsi utamanya meliputi merancang produk, melakukan simulasi proses, serta menganalisis produk dan interaksi manusia (Dewantari, 2019). Analisis RULA pada *Software* CATIA dapat dibedakan menjadi 4 warna dan kategori yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini (Tamala, 2020).

Tabel 2. *Range Final Score* RULA di *Software* CATIA

Final Score	Keterangan
1 dan 2	Postur diterima
3 dan 4	Pemeriksaan lebih lanjut mungkin diperlukan
5 dan 6	Pemeriksaan dan perubahan dibutuhkan segera
7	Pemeriksaan dan perubahan dibutuhkan sekarang

Sumber: (Tamala, 2020)

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan mesin penyanggulma sawah dengan mempertimbangkan aspek MSDs, postur kerja, ergonomis, serta produktivitas dari rancangan mesin.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasi lapangan, wawancara, serta dokumentasi proses penyanggulma sawah pada Kelompok Tani Suka Tani. Metode RULA digunakan untuk menganalisis postur tubuh petani saat melakukan proses penyanggulma gulma. NBM memberikan gambaran lebih lanjut mengenai bagian tubuh yang mengalami ketidaknyamanan atau nyeri akibat aktivitas kerja yang dilakukan oleh Kelompok Tani Suka Tani.

Objek penelitian ini adalah postur kerja dan alat bantu parang Kelompok Tani Suka

Tani di Dusun Karya Tani, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kuburaya. Subjek dalam penelitian ini adalah petani dari Kelompok Tani Suka Tani di Dusun Karya Tatni yang melakukan proses penyanggulma gulma sawah secara manual.

Adapun instrumen penelitian yang digunakan sebagai berikut.

- Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengidentifikasi indikasi adanya *musculoskeletal* pada tubuh petani.
- Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk melakukan analisis tingkat risiko postur kerja petani saat melakukan aktivitas penyanggulma gulma.
- Meteran untuk melakukan pengukuran data antropometri petani.
- Handphone untuk mendokumentasikan aktivitas kerja petani di lapangan.
- Software CATIA V5R20* untuk melakukan simulasi postur kerja dan analisis RULA.
- Software AutoCAD* untuk merancang desain mesin penyanggulma sawah.

Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Studi lapangan dan studi literatur untuk memahami permasalahan dan memperoleh dasar teori yang akan digunakan pada penelitian.
- Penentuan rumusan masalah dan tujuan penelitian untuk mengurangi keluhan indikasi *musculoskeletal* dan perbaikan postur kerja.
- Pengumpulan data penelitian berupa dokumentasi aktivitas penyanggulma sawah, simulasi postur kerja petani eksisting dengan *Software CATIA V5R20*, data antropometri kelompok tani, data jarak antar tanaman padi, kuesioner *Nordic Body Map* eksisting, serta data produktivitas alat eksisting.
- Pengolahan data yaitu pengolahan postur kerja kelompok tani eksisting dengan metode RULA, penentuan ukuran dimensi mesin penyanggulma gulma sawah menggunakan data antropometri dan memilih persentil yang akan digunakan, penentuan kategori tingkat risiko Kuesioner *Nordic Body Map* Eksisting.
- Melakukan desain, rancang bangun, dan implementasi mesin penyanggulma sawah. Proses ini dilakukan untuk menilai mesin yang dibuat sudah sesuai fungsi dan menyelesaikan permasalahan yang ada.

- f. Evaluasi mesin penyanggulma sawah yang terdiri dari kuesioner NBM perbaikan dan Final Score RULA postur perbaikan. Kuesioner NBM perbaikan dilihat dari klasifikasi tingkat risiko setelah menggunakan rancangan mesin penyanggulma sawah dan Final Score RULA postur perbaikan dilihat dari postur petani saat melakukan aktivitas penyanggulan gulma sawah menggunakan mesin penyanggulma sawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Ukuran Dimensi Mesin Penyanggulma Sawah

Penentuan ukuran dimensi mesin penyanggulma sawah dilakukan dengan mengolah data antropometri yang telah diukur. Adapun keterangan penggunaan dimensi antropometri pada desain mesin penyanggulma sawah yang akan dirancang dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Dimensi Antropometri Desain Mesin Penyanggulma Sawah

Data Antropometri	Simbol	Keterangan
Tinggi Siku Berdiri	Tsb	Tinggi Alat
Lebar Bahu	Lb	Lebar Setang Alat
Lebar Tangan	Lt	Lebar Pegangan Pada Setang Alat

Sumber: Pengolahan Data

Penentuan dimensi antropometri yang digunakan untuk desain mesin penyanggulma akan dilanjutkan dengan pengolahan data antropometri kelompok tani. Adapun rekapitulasi hasil pengolahan data antropometri dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengolahan Data Antropometri

Petani	Dimensi (Cm)		
	Tsb	Lb	Lt
Petani 1	105	43	12
Petani 2	105	41	10
Petani 3	103,5	40	10,5
Petani 4	103,9	42	10
Petani 5	103	41	10,2
Petani 6	103,5	44	9,5
Total	623,9	251	62,2
Mean (Rata-rata)	103,9	41,8	10,3
Standar Deviasi	0,8	1,47	0,8

Sumber: Pengolahan Data

Pengolahan data antropometri didapatkan hasil nilai *mean* dan standar deviasi dari masing-masing dimensi antropometri yang telah diukur. Setelah didapatkan nilai *mean* dan standar deviasi maka dilanjutkan dengan perhitungan persentil. Adapun rekapitulasi hasil perhitungan persentil data antropometri dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Penentuan Persentil Data Antropometri

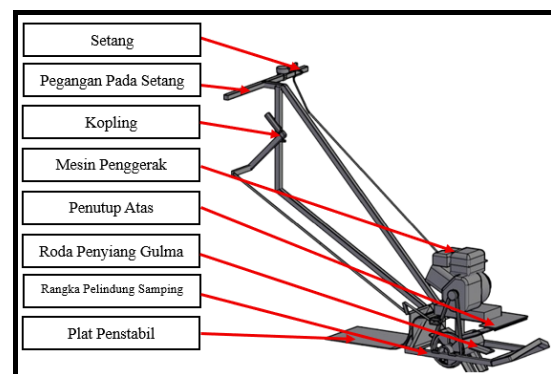
Dimensi Antropometri	Simbol	Persentil		
		5%	50%	95%
Tinggi Siku Berdiri	Tsb	103	104	105
Lebar Bahu	Lb	39	42	44
Lebar Tangan	Lt	9	10	12

Sumber: Pengolahan Data

Pemilihan warna tersebut merupakan persentil yang akan digunakan dalam rancangan mesin penyanggulma sawah. Pemilihan persentil 5% pada dimensi antropometri dilakukan agar mesin penyanggulma sawah dapat digunakan dengan nyaman oleh petani yang memiliki ukuran dibawah 5% populasi. Pemilihan persentil 50% pada dimensi antropometri agar mesin penyanggulma sawah dapat digunakan dengan nyaman oleh petani ukuran rata-rata.

Desain Mesin Penyanggulma Sawah

Desain mesin penyanggulma dirancang menggunakan *software CATIA* berdasarkan perhitungan antropometri, persentil yang digunakan, serta jarak antar tanaman padi. rancangan mesin penyanggulma sawah dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Desain Mesin Penyanggulma Sawah

Sumber: Pengolahan Data

Setiap *part* pada desain mesin penyanggulma sawah memiliki fungsi yang berbeda.

Adapun fungsi *part* penyanggulma sawah dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Fungsi *Part* Mesin Penyanggulma Sawah

Nama <i>Part</i>	Fungsi
Pegangan Pada Setang	Gagang yang digunakan petani untuk mengontrol alat dengan stabil dan nyaman.
Setang	Pengendali arah gerak mesin penyanggulma sawah
Penutup Atas	Melindungi mesin penggerak mesin penyanggulma sawah dari air atau lumpur serta tanaman padi.
Rangka Pelindung Samping	Melindungi tanaman padi agar alat tidak menyentuh batang padi dan memastikan jalur penyanggulan berada diantara dua baris tanaman.
Roda Penyanggulma	Memotong, mencabut atau merusak gulma yang tumbuh di sela-sela tanaman padi.
Plat Penstabil	Menjaga agar alat tetap rata dengan tanah dan seimbang saat digunakan.
Mesin Penggerak	Sebagai sumber tenaga utama untuk memutar roda penyanggulma sawah.
Kopling	Menghubungkan atau memutus tenaga mesin ke roda penyanggulma untuk mengatur kecepatan pada mesin penyanggulma sawah.

Sumber: Pengolahan Data

Hasil Rancang Bangun Mesin Penyanggulma Sawah

Hasil dari rancang bangun mesin penyanggulma sawah yang telah dilakukan untuk memperbaiki postur kerja dan mengurangi indikasi sakit otot skeletal berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Hasil Rancang Bangun Mesin Penyanggulma Sawah

Implementasi Mesin Penyanggulma Sawah

Implementasi dilakukan untuk menilai apakah mesin penyanggulma sawah dapat berfungsi dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Implementasi mesin penyanggulma sawah dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Implementasi Mesin Penyanggulma Sawah

Sumber: Pengolahan Data

Postur yang terbentuk saat mengoperasikan mesin penyanggulma sawah, dimana postur yang terbentuk petani berdiri sempurna dan memenuhi prinsip ergonomi. Hasil dari mesin penyanggulma sawah yang telah dilakukan, gulma sudah rusak dan terpotong akibat dari desain roda penyanggulma.

Perbandingan Produktivitas Mesin Penyanggulma Sawah

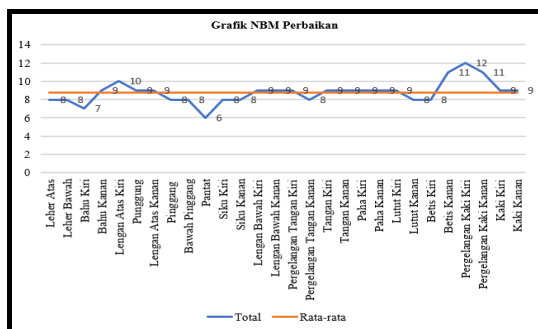
Data yang digunakan untuk perbandingan adalah data waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses penyanggulan gulma sawah pada 1 jalur tanaman padi dengan ukuran panjang 24 m dengan lebar jarak antar tanaman padi yaitu 30 cm. Adapun hasil perhitungan produktivitas yang telah dilakukan sebagai berikut.

- Proses Penyiangan Gulma Eksisting
 Proses penyiangan gulma sawah menggunakan alat eksisting berupa parang pada 1 jalur tanaman padi yaitu selama 13 menit. Proses dalam 1 jam kerja = $\frac{60 \text{ menit}}{13 \text{ menit}} = 4,61 \approx 5$ Jalur Tanaman Padi
- Proses Penyiangan Gulma Sawah Perbaikan
 Proses penyiangan gulma sawah setelah rancang bangun yaitu selama 8 menit. Proses dalam 1 jam kerja = $\frac{60 \text{ menit}}{8 \text{ menit}} = 7,5 \approx 8$ Jalur Tanaman Padi

Berdasarkan produktivitas yang telah diukur, mesin penyiang gulma sawah yang digunakan dapat meningkatkan angka produktivitas.

Nordic Body Map (NBM)

Pengukuran NBM perbaikan dilakukan dengan menjumlahkan sakit otot skeletal dan penentuan kategori tingkat risiko setelah perbaikan. Adapun rekapitulasi hasil pengolahan data kuesioner NBM perbaikan setelah rancangan mesin penyiang gulma sawah dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Gambar 7. Grafik NBM Perbaikan
 Sumber: Pengolahan Data

Gambar 7 telah didapatkan hasil rata-rata dari kuesioner NBM perbaikan. Hasil rata-rata dari kuesioner NBM dapat langsung diklasifikasikan kategori tingkat risiko. Adapun klasifikasi tingkat risiko kuesioner NBM perbaikan dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut ini.

Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Risiko NBM Perbaikan

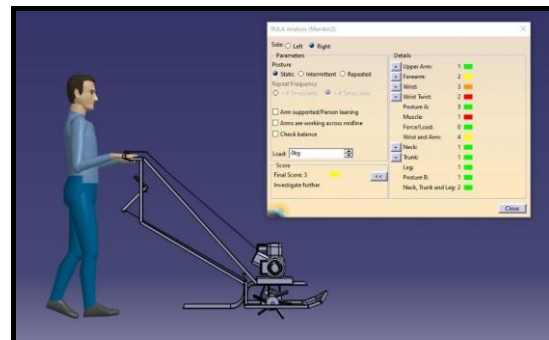
Range Score	Tingkat Risiko	Keterangan
41	Rendah	Tidak Memerlukan Perbaikan

Sumber: Pengolahan Data

Hasil klasifikasi tingkat risiko kuesioner NBM perbaikan. Hasil klasifikasi tingkat risiko kuesioner NBM perbaikan bernilai 41 dengan tingkat risiko rendah dan tidak memerlukan perbaikan.

Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Final score RULA postur perbaikan dilakukan dengan melihat postur kerja petani saat melakukan implementasi mesin penyiang gulma sawah. Final score RULA postur perbaikan saat melakukan proses penyiangan gulma sawah menggunakan mesin penyiang gulma sawah dapat dilihat pada simulasi postur kerja pada software CATIA gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Final Score RULA Postur Kerja Perbaikan
 Sumber: Pengolahan Data

Tabel 8. Perbandingan Final Score RULA

Bagian Tubuh	Skor RULA	
	Eksisting	Perbaikan
Upper Arm (Lengan Atas)	4	1
Fore Arm (Lengan Bawah)	2	2
Wrist (Pergelangan Tangan)	2	3
Wrist Twist (Pergerakan Pergelangan Tangan)	1	2
Wrist and Arm	5	4
Neck (Leher)	4	1
Trunk (Batang Tubuh)	5	1
Legs (Kaki)	1	1
Neck, Trunk, and Leg	8	2
Final Score	7	3

Sumber: Pengolahan Data

Hasil final score RULA Analysis pada postur perbaikan yaitu bernilai 3 atau disimbolkan warna kuning. Hal ini menunjukkan bahwa rancang bangun yang telah dilakukan dan postur saat implementasi mesin penyiang gulma sawah tidak diperlukan

pemeriksaan dan perbaikan segera. Hasil pengolahan data pada proses penyiangan gulma sawah eksisting dan perbaikan metode RULA dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Hasil *final score* RULA pada saat menggunakan alat eksisting dan implementasi mesin penyang gulma sawah postur kerja terjadi perubahan yaitu *final score* RULA eksisting dari bernilai 7 menjadi 3 pada saat implementasi mesin penyang gulma sawah. Hal ini terjadi karena adanya perubahan postur kerja pada bagian tubuh yaitu *upper arm* (lengan atas) dari bernilai 4 menjadi 1, *wrist and arm* dari bernilai 5 menjadi 4, *neck* (leher) dari bernilai 4 menjadi 1, dan *trunk* (batang tubuh) dari bernilai 5 menjadi 1, dan *neck, trunk, and leg* dari bernilai 8 menjadi 3.

Bagian tubuh yang tidak mengalami perubahan nilai yaitu *fore arm* (lengan bawah) dengan nilai 2 warna *orange* dan *legs* (kaki) bernilai 1 warna hijau. Berdasarkan penjabaran tersebut, faktor-faktor yang menyebabkan perubahan *final score* RULA adalah posisi tangan, punggung dan leher petani telah mengalami perubahan menjadi lebih baik. Proses penyiangan gulma sawah menggunakan mesin penggerak yang menjadi faktor menurunnya *final score* RULA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian mengenai rancang bangun mesin penyang gulma sawah pada Kelompok Tani Suka Tani menghasilkan sebuah inovasi alat yang mampu mengatasi permasalahan postur kerja membungkuk dan keluhan musculoskeletal yang sebelumnya muncul akibat penggunaan parang secara manual. Perancangan mesin dilakukan dengan melihat data antropometri petani, analisis postur menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), serta identifikasi keluhan tubuh melalui *Nordic Body Map* (NBM). Hasil implementasi menunjukkan peningkatan yang signifikan baik pada aspek ergonomi maupun produktivitas. *Final score* RULA mengalami penurunan dari nilai 7 pada kondisi eksisting menjadi 3 setelah penggunaan mesin, yang mengindikasikan bahwa postur kerja berada pada kategori risiko lebih rendah dan tidak memerlukan tindakan perbaikan segera. NBM juga terjadi penurunan tingkat risiko menjadi kategori rendah dengan skor total 41. Produktivitas kerja petani meningkat dari 5

jalur per jam proses penyiangan gulma eksisting menjadi 8 jalur per jam setelah menggunakan mesin penyang. Secara keseluruhan, penerapan prinsip ergonomi melalui rancang bangun mesin penyang gulma terbukti efektif dalam menurunkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), memperbaiki postur kerja, dan meningkatkan produktivitas proses penyiangan gulma sawah.

Saran

Sebaiknya penelitian selanjutnya mengembangkan mesin ini dengan menambahkan *part* roda karet untuk dapat menghasilkan produktivitas lebih tinggi dan dapat digunakan pada kondisi lahan yang sulit dijangkau atau memiliki tanah yang sulit dilewati.

Sebaiknya penelitian selanjutnya dapat memodifikasi dalam pemilihan bahan untuk membuat *part* mesin penyang gulma sawah menjadi lebih ringan dari yang telah dirancang sehingga mudah dalam pengoprasian pada kondisi lahan tertentu.

Sebaiknya penelitian selanjutnya mengembangkan sistem transmisi dari mesin ke roda penyang gulma sawah dengan menggunakan rantai agar dapat digunakan pada lahan sawah yang memiliki kedalaman air lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewantari, N. M. (2019). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Pada Operator Bar Bending di PT. XYZ. *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 1(2), 6–9.
- Hutabarat, J. (2017). *Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi*. Media Nusa Creative.
- Latumahina F.S. (2022). *Mengenal Gulma Hutan*. CV Adanu Abimata.
- Ndari, P. W., Haryawan, G. A., Bora, M. A., Masril, M. A., Nurmianto, E., Labuda, F., Herman, & Hanafie, A. (2025). *Ergonomi Industri: Pendekatan Teknologi dan Inovasi*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya.
- Tamala, A. (2020). Pengukuran Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Pengolah Ikan Menggunakan Nordic Body Map (NBM) dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA). *INTEGRATE: Industrial Engineering and*

- Management System*, 4(2), 144–148.
- Tarwaka. (2013). *Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press.
- Tarwaka, Bakri, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA PRESS.
- Triyono, K. (2024). *Pengantar Ilmu Gulma*. UNISRI Press.
- Wickens, C. D., Lee, J., Gordon, S. E., & Liu, Y. (2004). *An Introduction to Human Factors Engineering*. Pearson Prentice Hall.
- Wignjosoebroto, S. (1995). *Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya.