

FAKTOR RISIKO ERGONOMI DAN KESEHATAN KERJA PETANI PENGOLAH LAHAN PERTANIAN PADI BASAH

Lamto Widodo¹⁾, Rymartin Jonsmith Djaha²⁾, Michael Hidayat³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾lamtow@ft.untar.ac.id, ²⁾rymartin.545210051@stu.untar.ac.id, ³⁾michaelhidayat999@gmail.com

ABSTRAK

Sektor pertanian merupakan tulang punggung perekonomian nasional, yang masih didominasi oleh praktik kerja manual dengan risiko ergonomi yang tinggi. Hal ini berpengaruh terhadap kesehatan, kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi faktor-faktor risiko ergonomi pada aktivitas kerja di sektor pertanian khususnya pada proses penyiapan lahan pertanian padi basah. Proses ini terdiri dari proses pencangkulan/pembajakan secara manual, perataan lahan secara manual, serta pengolahan dengan traktor. Lokasi penelitian di Desa Kolelet, Kecamatan Picung, Kabupaten Pandeglang yang merupakan salah satu lumbung padi di Provinsi Banten. Hasil dari kuisioner Nordic Body Map (NBM) menunjukkan, keluhan yang paling banyak adalah pada pekerja perataan lahan manual, kemudian pekerja pencangkulan manual, dan yang paling kecil adalah pekerja operator traktor. Bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan gangguan otot rangka (musculoskeletal disorder- MSDs) adalah bagian bahu, punggung, pinggang, lengan, paha dan betis. Hasil analisis Rapid Upper Limb Assesment (REBA) menunjukkan nilai postur pada pekerjaan pencangkulan manual adalah 10 (High Risk), untuk pekerjaan perataan tanah manual, nilai REBA adalah 12 (Very High Risk), sedangkan untuk pekerjaan operator traktor, nilai REBA adalah 5 (Medium Risk). Dari analisis OWAS, untuk ketiga termasuk kategori Merah dengan faktor utama adalah beban dan durasi kerja. Untuk kondisi lingkungan kerja, jam kerja yang sangat berbahaya adalah mulai pukul 12.00 sampai dengan pukul 14.00 siang (suhu, kelembaban dalam kategori bahaya dan indeks UV terkategori sangat tinggi). Faktor kebisingan dari suara traktor berkisar antara 81-89 dB, masih dalam kondisi aman, dengan durasi kerja antara 2-6 jam sehari.

Kata kunci: risiko ergonomi, kesehatan kerja, NBM, REBA, OWAS

ABSTRACT

The agricultural sector is the backbone of the national economy, which is still dominated by manual work practices with high ergonomic risks. This impacts health, workplace accidents, and occupational diseases. This study aims to identify, analyze, and evaluate ergonomic risk factors in work activities in the agricultural sector, particularly in the process of preparing rice fields. This process consists of manual hoeing, manual land leveling, and land cultivation with a tractor. The study location is in Kolelet Village, Picung District, Pandeglang Regency, which is one of the rice granaries in Banten Province. The results of the Nordic Body Map (NBM) questionnaire showed that the most complaints were found in manual land leveling workers, followed by manual hoeing workers, and the least in tractor operators. The body parts most frequently experiencing musculoskeletal disorders (MSDs) were the shoulders, back, waist, arms, thighs, and calves. The results of the Rapid Upper Limb Assessment (REBA) analysis show that the work posture value for manual hoeing is 10 (High Risk), for manual land leveling the REBA value is 12 (Very High Risk), while for tractor operator work the REBA value is 5 (Medium Risk). From the OWAS analysis, all three jobs are in the Red category with the main factors being the workload and duration. For work environment conditions, 12:00 to 14:00 noon is the most dangerous hour with temperature, humidity in the danger category and the UV index categorized as very high. The noise factor from the tractor sound ranges from 81-89 dB, still in safe conditions, with a work duration of between 2-6 hours a day.

Keywords: ergonomic risk, work health, NBM, REBA, OWAS

PENDAHULUAN

Industri pertanian di Indonesia bertumbuh dengan pesat. Industri ini menjadi salah satu industri yang paling bertahan, bahkan ketika badai Covid-19 menerpa dan industri lain nyaris lumpuh. Hal ini disebabkan peran strategis industri pertanian sebagai penghasil bahan kebutuhan primer yaitu makanan pokok. Berdasarkan data BPS tahun 2023, jumlah petani

pengguna lahan pertanian di Indonesia sebanyak 27.802.434 petani, sedangkan jumlah petani gurem sebanyak 17.251.432 petani. Petani gurem adalah petani yang mengusahakan tanaman semusim atau tanaman tahunan, atau yang mengusahakan/memelihara ternak dengan tujuan pemeliharaan ternak tertentu, dan menggunakan lahan pertanian kurang dari 0,5 (setengah) hektar [1]. Lebih dari 70% pendapatan utama penduduk di pedesaan berasal dari sektor pertanian, sehingga sektor pertanian sangat penting mendapatkan perhatian dari pemerintah untuk meningkatkan perekonomian bangsa, serta meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan keluarga petani. Namun, di balik perannya yang krusial, sektor pertanian dihadapkan pada berbagai tantangan terkait kesehatan dan keselamatan kerja para petani.

Pertanian merupakan kegiatan yang meliputi salah satu atau beberapa aktifitas sebagai berikut: pengolahan tanah, budidaya dan panen; pemeliharaan ternak; pembiakan hewan lain (unggas, pemeliharaan lebah, budidaya ikan); pembuatan produk peternakan; produksi benih dan tanaman; pekerjaan kehutanan dan konservasi hutan; serta pengolahan utama produk pertanian [2]. Selain itu, pertanian dapat didefinisikan sebagai kegiatan usaha yang meliputi budidaya tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, dan kehutanan. Dari berbagai aktifitas yang termasuk dalam pertanian, terdapat risiko dan potensi bahaya bagi para petani, salah satunya yang terkait risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Aktivitas pertanian melibatkan pekerjaan fisik yang berat, repetitif, dan seringkali dilakukan dalam postur tubuh yang tidak ergonomis [3]. Petani di Indonesia masih banyak yang menggunakan teknik dan peralatan tradisional yang kurang memperhatikan aspek ergonomis [4]. Mereka sering bekerja dalam posisi membungkuk untuk waktu yang lama saat menanam atau memanen, mengangkat beban berat, dan terpapar kondisi lingkungan yang ekstrem seperti panas terik atau hujan. Kurangnya penerapan prinsip ergonomi dalam aktivitas pertanian ini berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal, kelelahan berlebih, dan penurunan produktivitas kerja [5].

Beberapa penelitian terdahulu tentang faktor risiko ergonomi telah dilakukan di berbagai industri, termasuk di industri pertanian. Kecelakaan kerja di pertanian merupakan kejadian tak terduga dengan konsekuensi negatif yang terjadi secara tidak sengaja yang disebabkan oleh ketidaktahuan, kurangnya pelatihan dan pengetahuan, serta desain peralatan yang tidak sesuai. Ergonomi memprioritaskan desain mesin dan peralatan yang lebih aman untuk menghindari kecelakaan. Berbagai intervensi ergonomis diperkenalkan kepada pekerja pertanian untuk meminimalkan kecelakaan [6]. Berbagai metode pengukuran faktor risiko ergonomi antara lain evaluasi terhadap persepsi individu tentang keluhan gangguan otot rangka (muskuloskeletal), analisis postur tubuh saat bekerja, analisis beban dan durasi kerja, serta analisis lingkungan kerja. Evaluasi persepsi gangguan muskuloskeletal menggunakan kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) yang merekam persepsi subyektif dari responden [7]. Analisis postur kerja dapat dilakukan dengan *Rapid Entired Body Assesment* (REBA), diperlukan untuk mengetahui adanya postur janggal yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja [8]. Untuk evaluasi beban dan durasi kerja menggunakan *Ovako Working Analysis System* (OWAS) untuk mengetahui potensi bahaya terkait dengan postur, beban dan lamanya kerja [9,10]. Hampir semua ketidaknyamanan tubuh disebabkan oleh postur tubuh yang tidak nyaman yang ditunjukkan oleh analisis beban kerja postural. Oleh karena itu, hasil analisis postur kerja dapat diandalkan dan digunakan dalam keputusan di masa mendatang terkait intervensi ergonomi. Penelitian di masa mendatang dapat dilakukan untuk menyelidiki intervensi ergonomi yang sederhana dan murah untuk mengurangi risiko muskuloskeletal [11]. Penggunaan alat bantu yang tepat untuk pergelangan tangan pekerja pertanian dapat mencegah pergelangan tangan tertekuk, dan mengurangi aktivitas otot-otot tertentu sekaligus meningkatkan aktivitas otot-otot lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan dan evaluasi postur kerja dengan mempertimbangkan otot-otot yang terpengaruh [12].

Beberapa wilayah pertanian di Jawa Barat menunjukkan bahwa sekitar 78% petani mengalami keluhan nyeri punggung bawah dan 65% mengalami keluhan pada area leher dan bahu [13]. Keluhan ini tidak hanya mengurangi kapasitas kerja petani tetapi juga berdampak pada pendapatan dan kualitas hidup mereka secara keseluruhan [14]. Di sisi lain, penerapan prinsip ergonomi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi risiko cedera, dan meningkatkan produktivitas [15].

Meskipun kesadaran tentang pentingnya ergonomi kerja mulai meningkat di sektor industri dan perkantoran, namun aplikasinya di sektor pertanian masih terbatas [16]. Hal ini diperburuk dengan minimnya penelitian komprehensif tentang ergonomi kerja di pertanian yang sesuai dengan konteks lokal Indonesia dengan keragaman sistem pertanian, budaya, dan sosial-ekonominya [17].

Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO), penerapan ergonomi di sektor pertanian dapat mengurangi risiko cedera hingga 30% dan meningkatkan produktivitas kerja hingga 25% [18]. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh International Labour Organization (ILO) menyoroti bahwa negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, memiliki tingkat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di sektor pertanian yang lebih tinggi dibandingkan negara maju, yang sebagian besar disebabkan oleh faktor ergonomi yang buruk [2].

Fokus dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji sistem kerja sektor pertanian, dengan fokus pada identifikasi faktor risiko ergonomi, analisis dampaknya terhadap kesehatan kerja petani. Obyek penelitian dibatasi untuk pekerjaan persiapan lahan pertanian basah, meliputi pencangkulan/pembajakan, pembuatan galengan/pembatas sawah, serta perataan lahan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kondisi kerja para petani, mengurangi masalah kesehatan akibat kerja, dan pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan petani dan keberlanjutan sektor pertanian [19].

METODE PENELITIAN

Penelitian faktor risiko ergonomi pertanian ini menggunakan desain observasional dengan pendekatan *cross-sectional* serta *mixed-method* yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Populasi target dalam penelitian faktor risiko ergonomi pertanian ini adalah petani atau pekerja pertanian yang terlibat dalam aktivitas seperti persiapan lahan pertanian padi basah. Jumlah sampel yang diambil mempertimbangkan tingkat presisi yang diinginkan dan variabilitas populasi. Dalam studi ini melibatkan 35 responden yang semuanya pria, sebab untuk persiapan lahan khusus dikerjakan oleh pria. Ukuran sampel ini memenuhi batas minimum angka jumlah sampel yaitu 30 sesuai dengan *Central Limit Theorem*, yang menyatakan bahwa distribusi sampling mean akan mendekati distribusi normal ketika ukuran sampel mencapai $n \geq 30$. Teorema ini memberikan dasar matematis bahwa dengan sampel 30 atau lebih, kita dapat menggunakan distribusi normal untuk analisis statistik terlepas dari bentuk distribusi populasi aslinya [20]. Lokasi penelitian di salah satu daerah lumbung padai Provinsi Banten yaitu Desa Kolelet, Kecamatan Picung, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten dan sekitarnya.

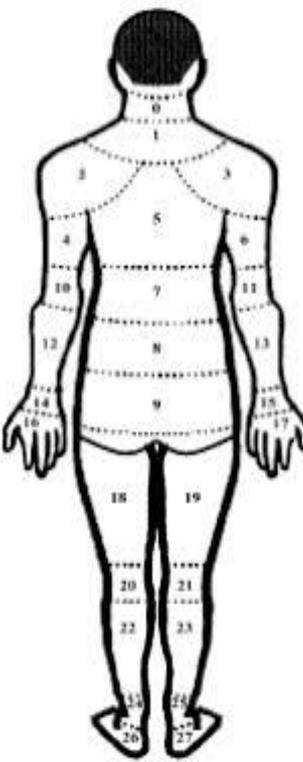
Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap responden tentang keluhan pekerja pertanian dengan menggunakan checklist ergonomi yaitu *Nordic Body Map* (NBM). Wawancara dilakukan sebelum responden bekerja dan sesudah responden menyelesaikan pekerjaan. Tahap berikutnya adalah penilaian postur kerja menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan metode Ovako Working Posture Analysis System (OWAS), untuk menilai hubungan postur, beban kerja dan durasi kerja. Parameter ergonomi berikutnya yang diteliti adalah faktor lingkungan mencakup temperature, kelembaban, paparan ultra violet (UV) dan kebisingan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kuisisioner *Nordic Body Map*

Nordic Body Map (NBM) adalah kuisisioner standar yang memungkinkan perbandingan keluhan punggung bawah, leher, bahu, dan keluhan umum yang dialami oleh pekerja sebelum dan sesudah melaksanakan pekerjaan. Kuisisioner ini berfungsi sebagai alat skrining untuk mengidentifikasi gangguan otot rangka (gotrak) terkait pekerjaan persiapan lahan pertanian padi. Berikut adalah hasil dari kuisisioner NBM yang didapat dari para pekerja untuk kegiatan pencangkulan manual, perataan lahan (manual) dan pekerja operator traktor. Keluhan operator dikelompokkan dalam 4 (empat kategori) yaitu; (1) tidak sakit, (2) agak sakit, (3) sakit dan (4) sangat sakit. Rekapitulasi dalam Tabel 1 adalah untuk keluhan dengan skor (3) dan (4).

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Kuisisioner NBM untuk Pekerjaan Pencangkulan Manual, Perataan Tanah Manual dan Operator Traktor

Skema NBM	Bagian Tubuh	Kegiatan		
		Pencangkulan Manual	Perataan Tanah Manual	Operator Traktor
	leher bagian atas		3	
	leher bagian bawah		3	
	bahu kiri		4	3
	bahu kanan	4	4	3
	lengan atas kiri			
	punggung	3	4	3
	lengan atas kanan	4	4	4
	pinggang	4	4	3
	bokong			
	pantat			
	siku kiri			
	siku kanan			
	lengan bawah kiri			3
	lengan bawah kanan	4	4	
	pergelangan tangan kiri			3
	pergelangan tangan kanan	3	3	3
	telapak tangan kiri	3		
	telapak tangan kanan	3	3	
	paha kiri	3	4	
	paha kanan	3	4	
	lutut kiri			
	lutut kanan			
	betis kiri	4	4	3
	betis kanan	4	4	3
	pergelangan kaki kiri			
	pergelangan kaki kanan			
	jari kaki kiri			
jari kanan				

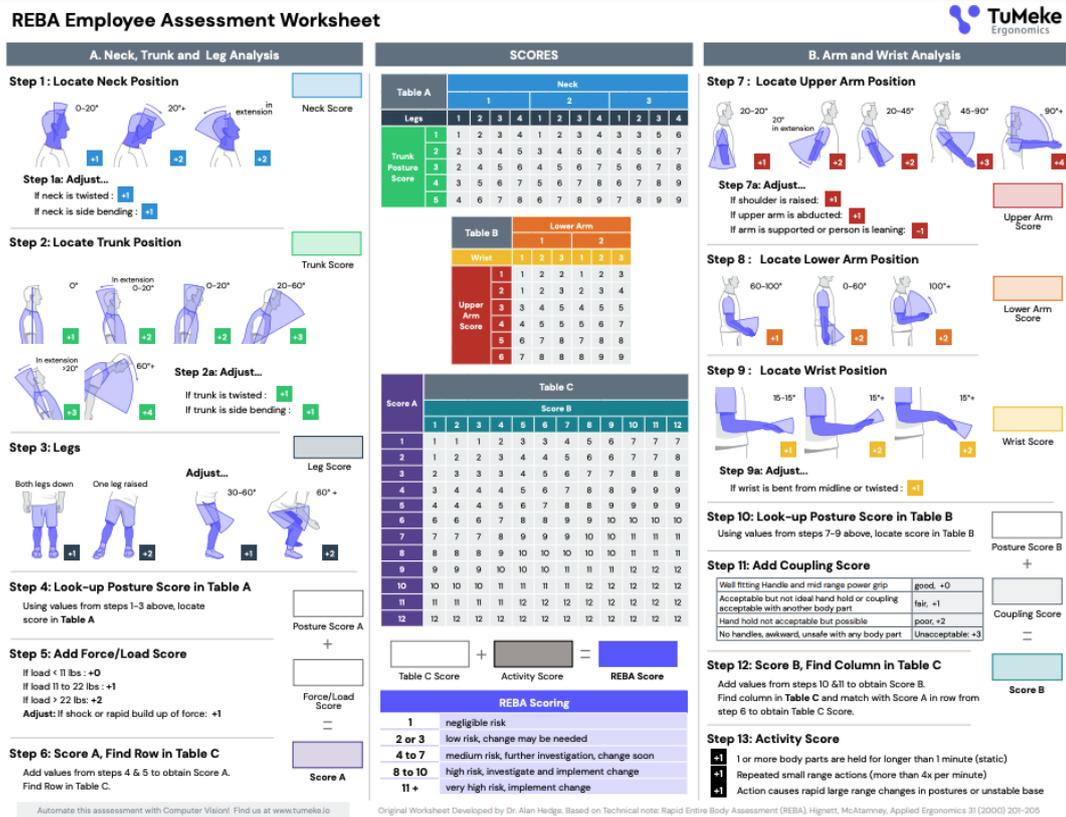
Terdapat 27 bagian tubuh yang diobservasi (urutan sesuai dengan kolom kedua)

Dari hasil kuisisioner terhadap pekerja, keluhan yang paling banyak adalah pada pekerja perataan lahan manual, kemudian pekerja pencangkulan manual, dan yang paling sedikit adalah pekerja operator traktor. Hal ini dapat dijelaskan bahwa untuk pekerjaan perataan tanah diperlukan tenaga yang jauh lebih besar (untuk mendorong atau menarik tanah) dan posisi tubuh yang lebih membungkuk dibandingkan dengan 2 (dua) pekerjaan yang lain. Skor ini mengindikasikan besarnya beban dan potensi gangguan otot rangka yang besar pada pekerjaan perataan tanah.

Bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan gangguan otot rangka (*musculoskeletal disorder- MSDs*) adalah bagian bahu, punggung, pinggang, lengan, paha dan betis.

Hasil Perhitungan *Rapid Upper Limb Assessment (REBA)*

Rapid Entire Body Assessment (REBA) Worksheet seperti pada Gambar 1 adalah instrumen yang dikembangkan oleh Hignett dan McAtamney untuk mengevaluasi risiko ergonomis pada seluruh tubuh dalam aktivitas kerja berdasarkan pada postur tubuh pada saat melaksanakan pekerjaan.



Gambar 1. Rapid Entire Body Assessment (REBA) *Worksheet*

Worksheet ini memungkinkan untuk mengidentifikasi postur kerja yang berisiko tinggi menyebabkan cedera musculoskeletal. Postur yang perlu dievaluasi adalah postur ekstrim yang dilakukan pekerja, serta postur yang paling lama dilakukan. Hasil dari perhitungan REBA untuk ketiga pekerjaan yaitu pencangkulan manual, perataan manual dan operator traktor ditampilkan pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Penilaian REBA untuk Kegiatan Pencangkulan Manual

Kegiatan Pencangkulan	Bagian Tubuh	Nilai	Nilai Tabel A	Nilai Tabel B	Skor A	Skor B	Nilai Tabel C
	Postur Leher	2					
	Postur Tubuh/Punggung	3	5				
	Postur Kaki	2					
	Posisi Lengan Atas	4					9
	Posisi Lengan Bawah	2			6		
	Posisi Pergelangan Tangan	2					
	Skor Beban	2				7	
	Skor Pegangan	1					7
	Skor Aktifitas	1					
	Skor Akhir						

Tabel 3. Penilaian REBA untuk Kegiatan Perataan Tanah Manual

Kegiatan Perataan Tanah	Bagian Tubuh	Nilai	Nilai Tabel A	Nilai Tabel B	Skor A	Skor B	Nilai Tabel C
	Postur leher	2					
	Postur Tubuh/Punggung	4	7				
	Postur Kaki	3					
	Posisi Lengan Atas	4					
	Posisi Lengan Bawah	2		7			11
	Posisi Pergelangan Tangan	3					
	Skor Beban	2				9	
	Skor Pegangan	1					8
	Skor Aktifitas	1					
	Skor Akhir						

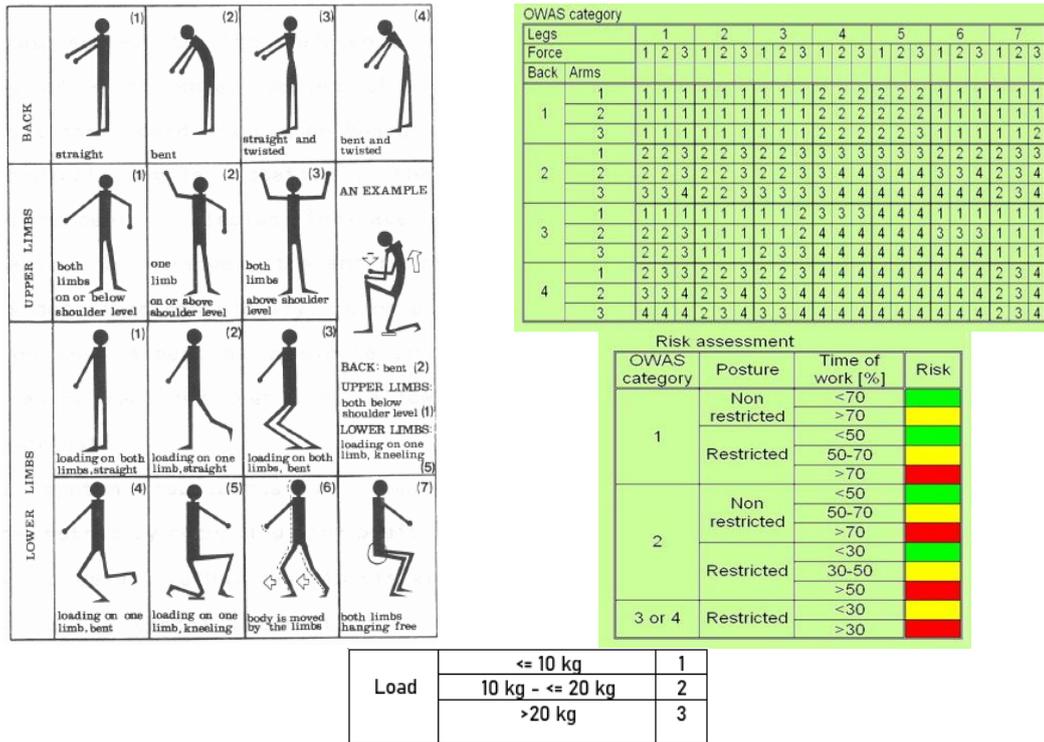
Tabel 4. Penilaian REBA untuk Kegiatan Operator Traktor

Kegiatan Operator Traktor	Bagian Tubuh	Nilai	Nilai Tabel A	Nilai Tabel B	Skor A	Skor B	Nilai Tabel C
	Postur leher	1					
	Postur Tubuh/Punggung	2	1				
	Postur Kaki	1					
	Posisi Lengan Atas	3					
	Posisi Lengan Bawah	2		5			4
	Posisi Pergelangan Tangan	3					
	Skor Beban	1				2	
	Skor Pegangan	1					6
	Skor Aktifitas	1					
	Skor Akhir						

Dari hasil analisis REBA didapatkan nilai postur pada pekerjaan pencangkulan manual adalah 10, termasuk kategori Risiko Tinggi (*High Risk*), yang berarti perlu investigasi dan implementasi perubahan posisi kerja. Pada pekerjaan perataan tanah manual, nilai REBA adalah 12, termasuk kategori Risiko Sangat Tinggi (*Very High Risk*), mengindikasikan harus segera dilakukan perubahan/perbaikan terhadap postur kerja saat ini. Sedangkan untuk pekerjaan operator traktor, nilai REBA adalah 5, termasuk kategori Risiko Medium (*Medium Risk*), mengindikasikan perlu investigasi lebih lanjut untuk perbaikan.

Hasil Perhitungan *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*

Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) mengidentifikasi postur kerja yang paling umum untuk punggung (4 postur), lengan (3 postur) dan kaki (7 postur) seperti terlihat pada Gambar 2. Postur seluruh tubuh dijelaskan oleh bagian-bagian tubuh ini dengan kode empat digit, sebagaimana terlihat pada Gambar 2. Faktor lain yang diperhitungkan adalah Beban (*Force*) dan durasi persentasi posisi kerja terhadap keseluruhan jam kerja.



Gambar 2. Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) Worksheet

Hasil dari perhitungan OWAS untuk ketiga pekerjaan yaitu pencangkulan manual, perataan manual dan operator traktor ditampilkan pada Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 5. Penilaian OWAS untuk Kegiatan Pencangkulan Manual

Kegiatan Pencangkulan	Bagian Tubuh	Nilai	Nilai OWAS
	Postur Punggung	4	4
	Postur Lengan	1	
	Postur Kaki	4	
	Beban (10-20 kg)	2	
	Persentasi Postur Kerja terhadap Keseluruhan Jam Kerja	(>30%)	
	Kategori		MERAH

Tabel 6. Penilaian OWAS untuk Kegiatan Perataan Lahan Secara Manual

Kegiatan Perataan Lahan	Bagian Tubuh	Nilai	Nilai OWAS
	Postur Punggung	4	4
	Postur Lengan	2	
	Postur Kaki	6	
	Beban (10-20 kg)	2	
	Persentasi Postur Kerja terhadap Keseluruhan Jam Kerja	(>30%)	
	Kategori		MERAH

Tabel 7. Penilaian OWAS untuk Kegiatan Operator Traktor

Kegiatan Operator Traktor	Bagian Tubuh	Nilai	Nilai OWAS
	Postur Punggung	2	2
	Postur Lengan	1	
	Postur Kaki	2	
	Beban (10-20 kg)	1	
	Persentasi Postur Kerja terhadap Keseluruhan Jam Kerja	(>70%)	
	Kategori		MERAH

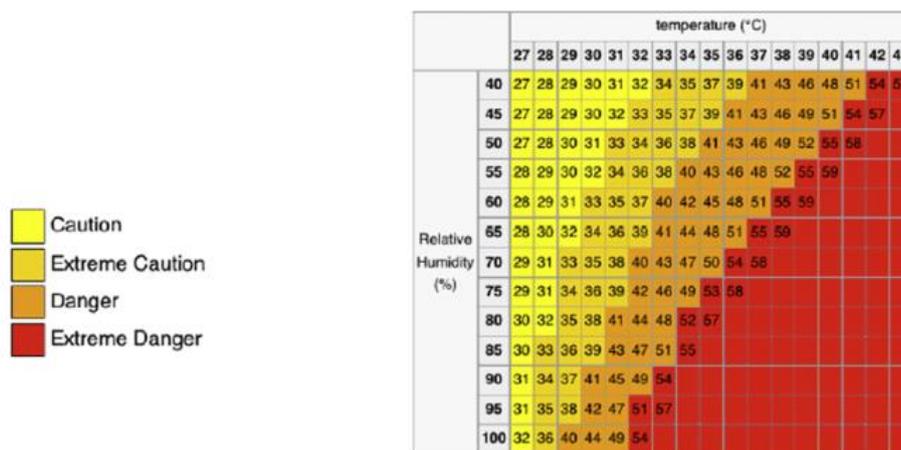
Dari analisis OWAS, penilaian mencakup postur, beban dan durasi kerja untuk ketiga pekerjaan yaitu pencangkulan manual, perataan tanah manual dan operator traktor termasuk kategori Merah, yang berarti perlu investigasi dan perbaikan terhadap system kerja tersebut. Faktor utama yang menyebabkan skor Merah adalah beban dan durasi kerja (persentasi waktu kerja dengan postur yang dianalisis terhadap waktu kerja keseluruhan)

Hasil Observasi Lingkungan Kerja

Beberapa parameter lingkungan di lahan persawahan yang dominan mempengaruhi pekerja adalah temperature, kelembaban, paparan sinar ultraviolet (UV). Khusus untuk operator traktor dipengaruhi juga oleh kebisingan. Gambar 3 dan Gambar 4 adalah pedoman penilaian temperature, kelembaban dan indeks ultraviolet. Rekapitulasi hasil pengukuran kondisi lingkungan kerja di lapangan ditampilkan pada Tabel 8. Pengukuran dilakukan sesuai dengan informasi dari petani bahwa mereka mulai ke sawah sekitar jam 6 pagi, kemudian istirahat di jam 12.00 sampai jam 13.30. Kemudian kembali ke sawah lagi dan pulang sekitar jam 17.00.

How to read the UV Index scale			
Green	Low	UV Index 1–2	Wear sunglasses in bright sunny weather. If you get sunburned easily wear long-sleeve clothing and use sunscreen of at least SPF-30
Yellow	Moderate	UV Index 3–5	Wear sunglasses, long-sleeve clothing and a hat. Use sunscreen of at least SPF-30. Stay in the shade in the middle of the day, when the sun is at its strongest.
Orange	High	UV Index 6–7	Minimize the time you spend outside from 10 a.m. to 2 p.m. daily. Wear long-sleeved clothing, a hat, and sunglasses, and use sunscreen of at least SPF-30
Red	Very high	UV Index 8–10	Wear long-sleeved clothing and pants instead of shorts, a hat with a wide brim and sunglasses. Use sunscreen of at least SPF-30, and stay in the shade as much as possible between 10 a.m. and 4 p.m.
Purple	Extreme	UV Index 11+	Use all the protective equipment and precautions described above. At this level of index, the skin burns in minutes

Gambar 3. Indeks Ultraviolet/UV- Index (World Health Organization – 2022) [21]



Heat stress Index (°C)	Category	Dangers
27–32	Caution	Fatigue possible with prolonged exposure and/or physical activity
32–41	Extreme caution	Sunstroke, heat cramps and heat exhaustion possible with prolonged exposure and/or physical activity
41–54	Danger	Sun stroke, heat cramps or heat exhaustions likely, and heatstroke possible with prolonged exposure and/or physical activity
Above 54	Extreme danger	Heat/sunstroke highly likely with continued exposure

Gambar 4. Indeks Panas National Weather Service (NWS) dan Dampak Kesehatan yang Terkait Secara Luas (NWS - USA, 2014) [22]

Tabel 8. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Sawah

Waktu	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	Kategori Tempertur vs Kelembaban (WHO)	Indeks UV	Kategori Indeks UV (NWS)
06.00 - 07.00	24,5	83	Aman	0,0	Rendah
07.00 - 08.00	25,9	81	Aman	1,0	Rendah
08.00 - 09.00	27,2	78	Hati-hati	3,0	Sedang
09.00 - 10.00	30,1	78	Ekstra hati-hati	5,0	Sedang
10.00 - 11.00	30,9	77	Ekstra hati-hati	7,0	Tinggi
11.00 - 12.00	31,5	75	Ekstra hati-hati	8,0	Sangat Tinggi
12.00 - 13.00	32,2	70	Bahaya	9,0	Sangat Tinggi
13.00 - 14.00	32,1	75	Bahaya	8,0	Sangat Tinggi
14.00 - 15.00	31,5	77	Ekstra hati-hati	7,0	Tinggi
15.00 - 16.00	30,2	80	Ekstra hati-hati	6,0	Tinggi
16.00 - 17.00	28,1	82	Hati-hati	4,0	Sedang

Dari hasil pengukuran suhu, kelembaban dan paparan sinar ultraviolet, jama kerja saying sangat berbahaya adalah mulai pukul 12.00 sampai dengan pukul 14.00 siang, dimana untuk parameter suhu dan kelembaban dalam kategori bahaya dan indeks UV terkategori sangat tinggi. Jam lain yang harus dihindari adalah pukul 11.00 – 12.00 dimana paremater indeks UV dalam kategori sangat tinggi.

Untuk parameter Nilai Ambang Batas kebisingan sesuai dengan Permenaker No. 5 tahun 2018 ditampilkan pada Tabel 9, sedangkan hasil pengukuran kebisingan di sekitar traktor yang sedang dioperasikan disajikan pada Tabel 10. Dari hasil pengukuran lapangan, dimana kebisingan dari suara traktor berkisar antara 81-89 dB, maka kondisi tersebut masih aman, sebab durasi kerja antara 2-6 jam sehari.

Tabel 9. Nilai Ambang Batas (NAB) Paparan Terhadap Kebisingan (Sesuai dengan Permenaker No. 5 Tahun 2018) [23]

Waktu Paparan Per Hari	Intensitas Kebisingan dalam dBA
8	85
4	88
2	91
1	94
30	97
15	100
7,5	103
3,75	106
1,88	109
0,94	112

Tabel 10. Hasil Pengukuran Kebisingan Ketika Traktor Dioperasikan

Lokasi/Pekerjaan	Nilai Kebisingan (dB)
Operator traktor	82 - 89

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: a) Pekerjaan persiapan lahan pertanian terdiri dari pencangkulan manual, perataan lahan manual, serta pekerjaan pembajakan dengan traktor; b) Hasil kuisioner persepsi dengan *Nordic Body Map* menunjukkan bahwa keluhan yang paling banyak adalah pada pekerja perataan lahan manual, kemudian pekerja pencangkulan manual, dan yang paling kecil adalah pekerja operator traktor. Bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan adalah bagian bahu, punggung, pinggang, lengan, paha dan betis; c) Penilaian postur tubuh pekerja dengan analisis REBA menunjukkan skor pekerja pencangkulan manual adalah 10, termasuk kategori Risiko Tinggi (*High Risk*), yang berarti perlu investigasi dan implementasi perubahan posisi kerja. Pada pekerjaan perataan tanah manual, nilai REBA adalah 12, termasuk kategori Risiko Sangat Tinggi (*Very High Risk*), mengindikasikan harus segera dilakukan perubahan/perbaikan terhadap postur kerja saat ini. Sedangkan untuk pekerjaan operator traktor, nilai REBA adalah 5, termasuk kategori Risiko Medium (*Medium*

Risk), mengindikasikan perlu investigasi lebih lanjut untuk perbaikan; d) Dari analisis OWAS yang mencakup penilaian mencakup postur, beban dan durasi kerja untuk ketiga pekerjaan termasuk kategori Merah, yang berarti perlu investigasi dan perbaikan terhadap system kerja tersebut. Faktor utama yang menyebabkan skor Merah adalah beban dan durasi kerja; e) Pengukuran lingkungan kerja mencakup suhu, kelembaban dan paparan sinar ultraviolet menunjukkan bahwa jam kerja yang sangat berbahaya adalah mulai pukul 12.00 sampai dengan pukul 14.00 siang, dimana untuk parameter suhu dan kelembaban dalam kategori bahaya dan indeks UV terkategori sangat tinggi. Jam lain yang harus dihindari adalah pukul 11.00 – 12.00 dimana parameter indeks UV dalam kategori sangat tinggi. Sedangkan hasil pengukuran kebisingan dari suara traktor berkisar antara 81-89 dB, sehingga kondisi tersebut masih aman dengan durasi kerja antara 2-6 jam sehari. Dari kesimpulan tersebut disarankan dilakukan perbaikan antara lain perbaikan alat kerja perataan tanah manual untuk mengurangi beban fisik (tarik dan dorong). Perlu juga dilakukan pengaturan jam kerja petani, dimana petani menghindari paparan temperatur dan indeks UV yang sangat tinggi yaitu antara jam 11.00 sampai dengan pukul 14.00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Biro Pusat Statistik, *Sensus Pertanian 2023*, 2023.
- [2] ILO, *Safety and health in agriculture: A global challenge*, International Labour Organization, 2022.
- [3] B. Widanarko, S. Legg, and J. Devereux, *Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms in Indonesian farmers: A systematic review*, 2021.
- [4] I.H. Susilowati, and S. Suyatno, “Penggunaan alat pertanian tradisional dan dampaknya terhadap kesehatan pekerja: Studi kasus di Kabupaten Karawang,” *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, vol. 17, no. 2, pp. 165–178, 2022.
- [5] H. Purnomo, A. Manuaba, and N. Adiputra, “Analisis faktor risiko ergonomi terhadap keluhan musculoskeletal pada petani: Studi kasus di Provinsi Jawa Tengah,” *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, vol. 15, no. 3, pp. 92–108, 2020.
- [6] G. Singh, V.K. Tewari, and S. Hota, “Agricultural accidents and ergonomic intervention in agricultural machinery design in India,” *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, vol. 25, no. 4, pp. 137-146, 2023.
- [7] L. Widodo, Adianto and Felicia, “Perbaikan Stasiun Kerja Packing Dan Carding Fiber Dacron (Polietilena Tereftalat) Untuk Mencegah Musculoskeletal Disorder (Msds) Pada Pekerja PT. XYZ Cikupa Tangerang,” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 92-103, 2017. <https://doi.org/10.24912/Jitiuntar.V5i2.1797>
- [8] D. Kee, “Participatory Ergonomic Interventions for Improving Agricultural Work Environment: A Case Study in a Farming Organization of Korea,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 4, pp. 1-15, 2022. <https://doi.org/10.3390/app12042263>
- [9] K. Enez, and S.S. Nalbantoğlu, “Comparison of ergonomic risk assessment outputs from OWAS and REBA in forestry timber harvesting,” *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 70, pp. 51-57, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.009>
- [10] M. Joshi, and V. Deshpande, “An investigative sensitivity study of Ovako working posture analyzing system (OWAS),” *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, vol. 24, no. 1, pp. 1-16, 2023. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2022.2036859>
- [11] A. Hayati, and A. Marzban, “Ergonomic problems in agricultural farms: Explainable relationship between awkward postures and body discomforts in Iranian leafy vegetable cultivation,” *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, vol. 71, no. 3, 2022. <https://doi.org/10.3233/WOR-210312>
- [12] M. Seo, H. Kim, and W. Jung, “Ergonomic Improvements to Agricultural Harvest Baskets to Reduce the Risk of Musculoskeletal Disorders among Farmers,”

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, no. 17, pp. 1-12, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710669>
- [13] H. Iridiastadi, and Yassierli, “Evaluasi postur kerja petani padi di Jawa Barat dengan metode REBA,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 23, no. 1, pp. 45–58, 2021.
- [14] D. Mufti, E. Suryani, and N. Sari, “Kajian hubungan antara keluhan musculoskeletal dengan produktivitas kerja pada petani di Kabupaten Subang,” *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 21, no. 2, pp. 108–119, 2019.
- [15] K. Kroemer, H. Kroemer, and K. Kroemer-Elbert, *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency, 2nd edition (3rd ed.)*. Academic Press., 2018.
- [16] I.Z. Sotalaksana, and R. Zakiah, Implementasi ergonomi di sektor pertanian Indonesia: Hambatan dan strategi, *Jurnal Teknik Industri ITB*, vol. 25, no. 1, 51–64, 2022.
- [17] S. Purwanto, and G.T. Mulyati, “Ergonomi dalam pertanian: Tantangan dan peluang di era modern,” *Jurnal Teknik Industri UMS*, vol. 24, no. 1, pp. 35–47, 2023.
- [18] FAO. *Ergonomics in agriculture: Improving safety, health and productivity*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023.
- [19] S. Wignjosoebroto, and P. Zaini, *Ergonomi studi gerak dan waktu: Teknik analisis untuk peningkatan produktivitas kerja (6th ed.)*, Guna Widya, 2021.
- [20] M.A. Memon, H. Ting, J.H. Cheah, R. Thurasamy, F. Chuah, and T.H. Cham, “Sample Size For Survey Research: Review And Recommendations,” *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, vol. 4, no. 2, pp. i-xx, 2020.
- [21] World Health Organization/WHO, Radiation: The ultraviolet (UV) index, 2021.
- [22] National Weather Service (NWS) heat index table and broadly corresponding health impacts (NWS - USA, 2014).
- [23] Permenaker Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.