

**Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi pada UMKM Bani Marfu Farm**

**Ferdi Kurniawan<sup>1</sup>, Kusnadi Kusnadi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: [ferdy.kurniawan04@gmail.com](mailto:ferdy.kurniawan04@gmail.com)

---

**Info Artikel**

Sejarah Artikel:

Diterima: 30 April 2022

Direvisi: 5 Mei 2022

Dipublikasikan: Mei 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.6553375

---

**Abstract:**

*Musculoskeletal Disorders is a condition where there is a disorder that attacks the function of muscles and bones. MSDs often occur when the work facilities used during work do not apply ergonomic principles. MSME Bani Marfu Farm is a type of poultry farming business that has work facilities that do not apply ergonomic principles. The purpose of this research is to identify jobs that do not apply ergonomic principles, find out the complaints felt by workers, and design proposals for improving work facilities. The research methods used to assess work posture are the Rapid Entire Body Assessment, Workplace Ergonomic Risk Assessment, and Novel Ergonomic Postural Assessment methods. The method used to design work facilities is the Ergonomic Function Deployment method. The results showed that the work of cleaning livestock manure has a level of risk that can cause ongoing MSDs complaints. The proposed corrective action is to design a tool that can dispose of livestock manure automatically so as to improve work posture. The results of the analysis by paying attention to the value of Net Present Value, Payback Period, and Return of Investment indicate that the investment in the procurement of proposed work tools is said to be feasible.*

**Keywords:** *Rapid Entire Body Assessment, Workplace Ergonomic Risk Assessment, Novel Ergonomic Postural Assessment, Ergonomic Function Deployment*

---

**PENDAHULUAN**

Perkembangan industri di era globalisasi saat ini melaju dengan sangat cepat, salah satunya adalah Usaha Mikro, Kecil dan Menengah

(UMKM). UMKM memiliki peranan yang cukup penting dalam membantu perekonomian negara dan memperluas lapangan kerja. Berdasarkan data yang dimiliki oleh Kementerian Koperasi dan

UKM Republik Indonesia (2020), terdapat 64 juta UMKM yang ada di Indonesia dengan kontribusi terhadap pendapatan Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 60% atau setara dengan 8,5 triliun rupiah dan mampu menyerap 97% dari total tenaga kerja yang ada.

Sebagian besar UMKM yang ada di Indonesia belum menerapkan modernisasi dalam kegiatan operasional perusahaan dan hanya terfokus kepada pemasaran produk. Aspek-aspek operasional lainnya seperti metode kerja, fasilitas kerja, dan tenaga kerja seringkali terabaikan. Fasilitas kerja yang tidak dirancang dengan pendekatan ergonomis berpotensi menimbulkan permasalahan, seperti keluhan dan cedera otot yang dialami para pekerja atau sering disebut dengan istilah *musculoskeletal disorders*, yaitu kondisi terjadinya suatu gangguan yang menyerang fungsi otot, syaraf, tulang belakang dan tendon yang terjadi apabila seseorang menerima beban statis secara konstan dan dalam jangka waktu yang lama (Shobur, Maksuk, & Sari, 2019). Maka dari itu, diperlukan perancangan fasilitas kerja yang memerhatikan prinsip ergonomi agar para pekerja dapat merasa aman dan nyaman dalam melakukan pekerjaannya, sehingga dapat memotivasi para pekerja untuk melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien (Sanjaya, Wahyudi, & Soenoko, 2013).

Untuk mengetahui apakah suatu fasilitas kerja menerapkan prinsip ergonomi, dapat dilakukan analisis dengan menilai postur kerja para pekerja saat melakukan pekerjaan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *Novel Ergonomic Postural Assessment* (NERPA), dan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA). REBA, NERPA, dan WERA merupakan beberapa metode yang digunakan dalam

bidang ergonomi untuk menilai posisi atau postur pekerja seperti leher, punggung, tangan dan kaki. Hasil analisis dari ketiga metode tersebut akan digunakan untuk mengetahui tingkat risiko dari sebuah pekerjaan dan menjadi landasan utama dalam merancang sebuah fasilitas kerja yang lebih ergonomis. Selain memerhatikan prinsip ergonomis, sebuah fasilitas kerja harus memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan seperti pemilihan bahan baku, bentuk rancangan dan komponen pendukung lainnya yang dapat membuat penggunaannya merasa aman dan nyaman. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan pelanggan dengan menggunakan *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD merupakan suatu metode analisis pengembangan dari *Quality Function Deployment* yang menambahkan suatu hubungan baru antara keinginan pelanggan dengan aspek-aspek ergonomis pada suatu produk (Ulrich & Eppinger, 2012).

Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian di UMKM Bani Marfu Farm di daerah Bekasi. UMKM Bani Marfu Farm bergerak di bidang peternakan unggas. Jenis unggas yang ditenakkan adalah burung puyuh. Salah satu produk yang menjadi unggulan dalam meraih profit usaha, yaitu penjualan telur puyuh. Terdapat beberapa aktivitas yang menjadi rutinitas pada UMKM Puyuh dalam menjalankan usaha, diantaranya pemberian pakan dan pada hewan ternak, pengambilan telur hasil produksi, pembuangan kotoran hewan ternak, pengemasan dan pengiriman hasil produksi.

Berdasarkan pengamatan awal di lokasi penelitian, terdapat beberapa aktivitas yang tidak menerapkan prinsip ergonomi. Terlihat bahwa beberapa

pekerja sering melakukan pekerjaan dengan posisi berdiri sambil membungkuk, posisi duduk sambil jongkok dan posisi-posisi lainnya yang dapat menimbulkan rasa sakit pada bagian otot dan tulang. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan suatu analisis untuk mengetahui tingkat risiko dari pekerjaan-pekerjaan tersebut serta merancang usulan perbaikan fasilitas kerja yang dapat mengurangi keluhan para pekerja dan menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis.

Penelitian mengenai analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA, WERA, NERPA telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu seperti penelitian yang dilakukan oleh (Pratiwi, 2019) mengenai analisis postur kerja dengan menggunakan metode WERA dan NERPA pada pekerja batik di Batik Oguud Kampoeng Batik Laweyan, Penelitian yang dilakukan oleh (Setyowati, 2017) tentang penerapan metode REBA dan EFD dalam perancangan stasiun kerja ergonomis pada proses pencetakan produk tahu, dan penelitian yang dilakukan oleh (Septianto & Wahyu, 2021) mengenai analisis perbaikan postur kerja pekerja dalam ilmu ergonomi menggunakan metode WERA dan SNQ. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada analisis dan metode yang digunakan. Penelitian ini menggunakan 3 metode untuk menilai postur kerja diantaranya metode REBA, WERA, NERPA yang digunakan untuk membandingkan antara hasil analisis dari satu metode dengan metode lainnya. Selain itu, peneliti menambahkan metode EFD yang digunakan untuk menganalisis dan memberikan usulan rancangan alat kerja yang ergonomis sesuai dengan kebutuhan para pekerja.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di UMKM Bani Marfu Farm. Pengumpulan data dilakukan selama 3 hari dimulai pada tanggal 13 November 2021 dengan cara melakukan observasi secara langsung ke lokasi penelitian, melakukan wawancara dengan pemilik badan usaha dan para pekerja serta melakukan dokumentasi berupa pengambilan video dan foto yang dibutuhkan untuk kebutuhan penelitian. Objek penelitian berupa postur tubuh para pekerja pada saat melakukan pekerjaan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode REBA, WERA, NERPA, dan EFD. Metode REBA, WERA, NERPA digunakan untuk menganalisis postur kerja dan metode EFD untuk untuk menganalisis rancangan usulan alat kerja yang ergonomis.

### ***Rapid Entire Body Assessment (REBA)***

*Rapid Entire Body Assessment* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja seorang pekerja saat melakukan pekerjaan. Penilaian postur tubuh dengan menggunakan metode REBA terbagi menjadi 2 grup, yaitu grup A terdiri dari penilaian postur leher, punggung, kaki, dan faktor beban yang ditopang. Grup B terdiri dari penilaian postur lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan faktor pegangan atau *coupling*. Hasil skor dari grup A dan grup B akan digunakan untuk mencari nilai skor grup C. Nilai skor grup C akan ditambahkan dengan skor aktivitas sehingga didapatkan skor akhir penilaian postur kerja dengan metode REBA. Semakin besar skor yang dihasilkan maka suatu pekerjaan memiliki risiko yang tinggi untuk menimbulkan keluhan MSDs kepada pekerja dan harus segera dilakukan tindakan perbaikan. (Highnett & McAtamney, 2000)

### ***Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)***

*Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)* merupakan salah satu metode yang dikembangkan untuk melakukan penilaian risiko pada tempat kerja guna mendeteksi faktor risiko fisik yang terkait dengan gangguan *Musculoskeletal Disorders* pada pekerjaan. Dalam penggunaan metode WERA tidak perlu memerlukan pelatihan khusus. Penilaian WERA terdiri dari enam faktor risiko fisik termasuk postur, pengulangan, kekuatan, getaran, kontak stres, dan durasi kerja serta melibatkan lima bagian tubuh utama yaitu bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki (Abd Rahman, Rani, & Rohani, 2011).

### ***Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA)***

*Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA)* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis serta menilai postur kerja pada tubuh bagian atas. Sama halnya dengan metode REBA, Penilaian postur tubuh dengan menggunakan metode REBA terbagi menjadi 2 grup, yaitu grup A terdiri dari penilaian postur lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, perputaran pergelangan tangan, faktor otot, dan faktor beban. Grup B terdiri dari penilaian postur leher, punggung, dan kaki. Hasil skor dari grup A dan grup B akan digunakan untuk mencari nilai skor grup C yang merupakan skor akhir dari penilaian postur tubuh dengan metode tersebut. Skor akhir tersebut akan dibandingkan dengan tabel risiko untuk mengetahui tindakan yang perlu dilakukan dalam menanggapi postur kerja pada pekerjaan tersebut. Metode NERPA memodifikasi beberapa evaluasi bagian tubuh yang diamati berasal metode RULA. Maka dari itu, metode ini mampu mendeteksi

postur dengan risiko ergonomi dan lebih sensitif terhadap deteksi perbaikan ergonomi dibandingkan dengan metode RULA (Sanchez-Lite, Garcia, Domingo, & Sebastian, 2013).

### ***Ergonomic Function Deployment (EFD)***

*Ergonomic Function Deployment (EFD)* merupakan metode perancangan produk perkembangan dari metode *Quality Function Deployment (QFD)* yang menambahkan aspek-aspek ergonomis sebagai salah satu bagian dari perancangan produk selain keinginan dan kebutuhan konsumen. Tahapan-tahapan dalam merancang produk dengan metode EFD diantaranya menentukan data kebutuhan pelanggan, membuat respon teknis untuk menjawab kebutuhan pelanggan, membuat matriks hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan respon teknis yang diberikan, membuat korelasi antar respon teknis, menyusun matriks perencanaan, menentukan respon teknis prioritas, dan membuat *house of quality* sebagai uraian dari langkah-langkah yang telah dijabarkan sebelumnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik UMKM dan para pekerja dari berbagai bidang, diketahui bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi biasanya dikarenakan kelalaian dari para pekerja karena tidak mengikuti SOP yang telah ditetapkan. Kecelakaan kerja yang sering terjadi biasanya hanyalah kecelakaan kerja kecil seperti luka tergores dan terjatuh. Namun, untuk para pekerja pada bagian pembuangan kotoran sering mengeluh merasakan sakit setelah selesai melakukan pekerjaan. Keluhan yang sering dirasakan oleh para pekerja tersebut diantaranya sakit pada bagian pinggang, punggung, bahu, dan tangan. Berdasarkan hal tersebut peneliti

berencana untuk melakukan proses penilaian postur kerja pada para pekerja tersebut untuk mengetahui apakah pekerjaan tersebut dapat menimbulkan keluhan otot dan tulang (*musculoskeletal disorders*) yang berkelanjutan dan tindakan apa yang harus dilakukan untuk menangani hal tersebut. Gambar 1 menunjukkan postur kerja pekerja yang sedang melakukan aktivitas pembuangan kotoran ternak.



**Gambar 1.** Postur Tubuh Pekerja

### ***Rapid Entire Body Assessment (REBA)***

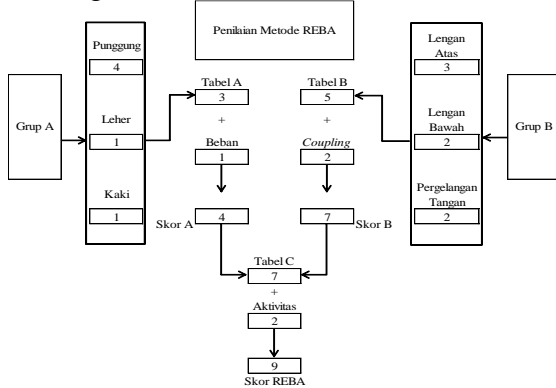
Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa posisi leher sedikit menunduk dan membentuk sudut sebesar  $8^{\circ}$  terhadap posisi punggung. Saat membersihkan kotoran, kepala pekerja cenderung tidak bergerak ke samping maupun berputar sehingga skor yang diberikan untuk postur leher adalah 1. Untuk posisi punggung terlihat menunduk dan membentuk sudut sebesar  $81^{\circ}$ . Punggung pekerja cenderung tidak bergerak ke samping maupun berputar sehingga skor yang diberikan untuk postur punggung adalah 4. Untuk posisi kaki terlihat bahwa kedua kaki menopang berat badan dan

salah satu kaki menekuk dengan membentuk sudut  $12^{\circ}$ . Skor yang diberikan untuk postur kaki adalah 1. Berdasarkan hasil pengamatan, berat wadah tempat kotoran yang diangkat sebesar 5 kg. Sehingga skor yang diberikan untuk beban adalah 1. Maka dari itu, skor yang diberikan untuk postur tubuh grup A adalah 4.

Untuk posisi lengan atas bagian kiri terangkat dan membentuk sudut  $35^{\circ}$  terhadap badan sedangkan lengan atas bagian kanan bergerak ke arah kanan-kiri untuk membersihkan kotoran. Skor yang diberikan untuk postur lengan atas adalah 2. Untuk lengan bawah bagian kiri menekuk dan membentuk sudut  $116^{\circ}$  sedangkan lengan bawah bagian kanan bergerak ke arah kanan-kiri untuk membersihkan kotoran sehingga terkadang menekuk dan membentuk sudut  $> 120^{\circ}$ . Skor yang diberikan untuk postur lengan bawah adalah 2. Untuk posisi pergelangan tangan kiri mengangkat wadah tempat kotoran dan menekuk dengan sudut  $> 15^{\circ}$ . Sama seperti pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan memegang sekop untuk membersihkan kotoran dan sering sekali menekuk dengan sudut  $> 15^{\circ}$ . Pergelangan tangan kiri maupun kanan tidak ada yang bergerak ke samping ataupun berputar sehingga tidak diberi nilai tambahan. Jadi, skor yang diberikan untuk postur pergelangan tangan sebesar 2. Terlihat bahwa tidak terdapat pegangan yang ideal untuk mengangkat wadah dan tidak tepat di tengah. Selain itu, saat mengangkat wadah kotoran hanya menggunakan satu tangan yang mana hal tersebut dapat memberatkan pekerja sehingga pegangan tangan tidak bisa diterima. Untuk pergelangan tangan kanan terlihat telah tepat dalam memegang sekop. Sehingga, skor yang diberikan untuk faktor pegangan adalah

2. Maka dari itu, skor yang diberikan untuk postur tubuh grup B adalah 7.

Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa dalam membersihkan 1 wadah tempat kotoran dapat menghabiskan waktu selama 1 – 2 menit dan pada saat membersihkan wadah tempat kotoran terjadi pengulangan gerakan lebih dari 5 kali. Sehingga skor aktivitas yang dihasilkan sebesar 2. Maka, skor akhir postur pekerja yang melakukan aktivitas pembersihan kotoran dengan menggunakan metode REBA sebesar 9. Jika dibandingkan dengan tabel risiko pada metode REBA, maka pekerjaan tersebut termasuk ke dalam kategori pekerjaan dengan risiko tinggi yang dapat menyebabkan terjadi keluhan MSDs. Maka dari itu, dibutuhkan tindakan perbaikan segera untuk menangani masalah tersebut.



**Gambar 2.** Bagan Penilaian Metode REBA

**Tabel 1.** Tabel Risiko Metode REBA

Skor Akhir REBA	Level Risiko	Tindakan
1	Diabaikan	Tidak diperlukan
2 - 3	Rendah	Mungkin diperlukan
4 - 7	Sedang	Diperlukan
<b>8 - 10</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Perlu segera dilakukan</b>
11 - 15	Sangat tinggi	Segera dilakukan

### Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA)

#### Faktor Bahu

Bahu pekerja menekuk dengan lengan kiri mengangkat beban dan

membentuk sudut  $35^{\circ}$ . Sedangkan lengan bawah terangkat ke samping dan bergerak ke kanan-kiri untuk membersihkan kotoran. Pembersihan kotoran dilakukan 1-2 menit dan terdapat jeda antara membersihkan satu wadah kotoran dengan wadah kotoran lainnya. Sehingga untuk postur dan pengulangan termasuk dalam kategori *medium* dan diberi skor 4.

**Tabel 2.** Faktor Risiko Bahu Metode WERA

Pengulangan	Postur		
	Level Risiko	Low	Medium
Low	2	3	4
Medium	3	4	5
High	4	5	6

#### Faktor Pergelangan Tangan

Pergelangan tangan kanan pekerja digunakan untuk membersihkan kotoran sehingga seringkali menekuk bawah. Gerakan tersebut diulangi lebih dari 10 kali tergantung dengan banyaknya kotoran yang harus dibersihkan. Sehingga untuk postur dan pengulangan termasuk dalam kategori *medium* dan diberi skor 4.

**Tabel 3.** Faktor Risiko Pergelangan Tangan Metode WERA

Level Risiko	Postur		
	Low	Medium	High
Low	2	3	4
Medium	3	4	5
High	4	5	6

#### Faktor Punggung

Punggung pekerja membungkuk dengan membentuk sudut  $81^{\circ}$  terhadap posisi normal. Gerakan tersebut diulangi setiap kali membersihkan satu wadah kotoran yang menghabiskan waktu 1-2 menit. Sehingga untuk postur punggung termasuk dalam kategori *high* dan untuk pengulangan termasuk dalam kategori *medium*. Skor yang diberikan untuk bagian punggung adalah 4.

**Tabel 4.** Faktor Risiko Punggung Metode WERA

Penggulangan	Postur			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low		2	3	4
Medium		3	4	5
High		4	5	6

**Faktor Kaki**

Kaki kiri berada pada posisi normal dan kaki kanan hanya menekuk dengan sudut  $12^{\circ}$  dari posisi normal. Dari hasil pengamatan diketahui bahwa durasi total pekerjaan membersihkan kotoran berlangsung selama lebih dari tiga jam. Sehingga untuk postur kaki termasuk dalam kategori *low* dan untuk durasi termasuk dalam kategori *medium*. Skor yang diberikan untuk bagian kaki adalah 3.

**Tabel 5.** Faktor Risiko Kaki Metode WERA

Durasi	Postur			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low		2	3	4
Medium		3	4	5
High		4	5	6

**Faktor Leher**

Leher pekerja menekuk dengan membentuk sudut  $8^{\circ}$  terhadap posisi normal saat membersihkan kotoran. Dalam membersihkan kotoran terdapat beberapa jeda antara membersihkan satu wadah dengan wadah lainnya. Sehingga untuk postur leher termasuk dalam kategori *low* dan untuk penggulangan termasuk dalam kategori *medium*. Skor yang diberikan untuk bagian punggung adalah 3.

**Tabel 6.** Faktor Risiko Leher Metode WERA

Penggulangan	Postur			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low		2	3	4
Medium		3	4	5
High		4	5	6

**Faktor Beban Angkat**

Tangan kiri pekerja digunakan untuk mengangkat wadah kotoran dengan berat sekitar 5 kg. Untuk postur punggung pekerja terlihat membungkuk dengan membentuk sudut  $81^{\circ}$  terhadap posisi normal. Sehingga untuk beban yang diangkat pekerja termasuk dalam kategori *low* dan untuk postur punggung termasuk dalam kategori *high*. Skor yang diberikan untuk beban angkat adalah 4.

**Tabel 7.** Faktor Risiko Beban Angkat Metode WERA

Postur	Beban			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low		2	3	4
Medium		3	4	5
High		4	5	6

**Faktor Getaran**

Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa pekerja tidak menggunakan alat yang bersifat bergetar saat membersihkan kotoran. Untuk pergelangan tangan kanan pekerja digunakan untuk membersihkan kotoran sehingga seringkali menekuk bawah. Gerakan tersebut diulangi lebih dari 10 kali tergantung dengan banyaknya kotoran yang harus dibersihkan. Sehingga untuk penggunaan alat getar termasuk dalam kategori *low* dan untuk postur pergelangan tangan termasuk dalam kategori *medium*. Skor yang diberikan untuk getaran adalah 3.

**Tabel 8.** Faktor Risiko Getaran Metode WERA

Postur	Getaran			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low	2	3	4	
Medium	3	4	5	
High	4	5	6	

**Faktor Durasi Pekerjaan**

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa durasi pekerjaan membersihkan kotoran ternak berlangsung selama lebih dari 3 jam dan berat dari setiap wadah yang diangkat sebesar 5 kg. Sehingga durasi pekerjaan termasuk dalam kategori *medium* dan beban termasuk dalam kategori *low*. Skor yang diberikan untuk faktor durasi pekerjaan adalah 3.

**Tabel 9.** Faktor Risiko Durasi Pekerjaan Metode WERA

Beban	Durasi Pekerjaan			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low	2	3	4	
Medium	3	4	5	
High	4	5	6	

**Faktor Contact Stress**

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa pekerja tidak menggunakan sarung tangan dan untuk alat-alat yang digunakan untuk membersihkan wadah kotoran tidak terdapat pegangan yang tepat. Untuk pergelangan tangan kanan pekerja digunakan untuk membersihkan kotoran sehingga seringkali menekuk bawah. Gerakan tersebut diulangi lebih dari 10 kali tergantung dengan banyaknya kotoran yang harus dibersihkan. Sehingga untuk penggunaan alat pelindung tangan maupun pegangan termasuk dalam kategori *high* dan untuk postur pergelangan tangan termasuk dalam

kategori *medium*. Skor yang diberikan untuk *contact stress* adalah 5.

**Tabel 10.** Faktor Risiko Contact Stress Metode WERA

Postur	Contact Stress			
	Level Risiko	Low	Medium	High
Low	2	3	4	
Medium	3	4	5	
High	4	5	6	

Berdasarkan hasil penilaian faktor-faktor risiko yang telah dilakukan sebelumnya, total skor yang didapat untuk pekerjaan membersihkan kotoran dengan menggunakan metode WERA adalah 34. Maka pekerjaan tersebut termasuk ke dalam kategori pekerjaan dengan risiko *medium* yang dapat menyebabkan terjadi keluhan MSDs. Maka dari itu, pekerjaan tersebut membutuhkan investigasi lebih lanjut dan dibutuhkan tindakan perbaikan segera untuk menangani masalah tersebut.

**Tabel 11.** Tabel Risiko Metode WERA

Skor Akhir WERA	Level Risiko	Tindakan
18 - 27	<i>Low</i>	Pekerjaan dapat diterima
28 - 44	<i>Medium</i>	Pekerjaan membutuhkan investigasi lebih lanjut dan harus dilakukan perbaikan
45 - 54	<i>High</i>	Pekerjaan tidak dapat diterima dan harus diperbaiki

**Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA)**

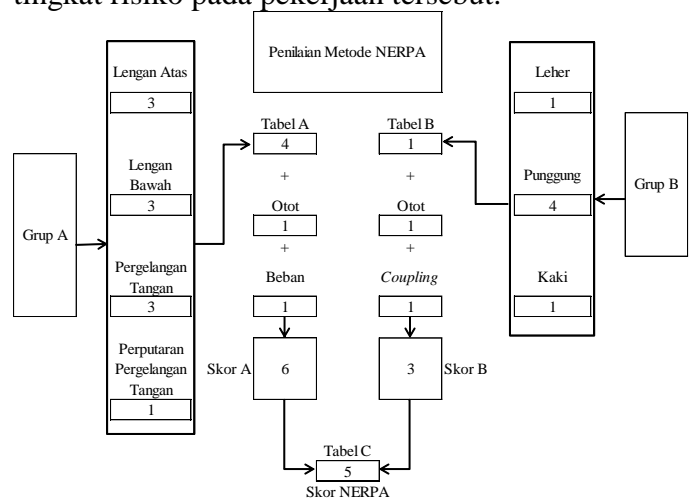
Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa lengan atas bagian kiri terangkat dan membentuk sudut 35<sup>0</sup> terhadap posisi normal sedangkan lengan atas bagian kanan bergerak ke arah kanan-kiri untuk membersihkan kotoran. Gerakan tersebut diulangi lebih dari 10 kali selama 1-2 menit dan terdapat jeda antara membersihkan satu wadah kotoran dengan wadah kotoran lainnya. Skor yang diberikan untuk lengan atas adalah 3. Untuk posisi lengan bawah bagian kiri menekuk dan membentuk

sudut  $116^{\circ}$  sedangkan lengan bawah bagian kanan bergerak ke arah kanan-kiri atau menyilang dari titik tengah badan untuk membersihkan kotoran sehingga terkadang menekuk dan membentuk sudut  $> 120^{\circ}$ . Skor yang diberikan untuk lengan bawah adalah 3. Untuk posisi pergelangan tangan terlihat bahwa pergelangan tangan kiri mengangkat wadah tempat kotoran dan menekuk dengan sudut  $> 45^{\circ}$ . Sedangkan pergelangan tangan kanan memegang sekop untuk membersihkan kotoran dan sering sekali menekuk dengan sudut  $> 45^{\circ}$ . Pergelangan tangan kiri maupun kanan tidak ada yang bergerak ke samping ataupun berputar sehingga tidak diberi nilai tambahan. Skor yang diberikan adalah 3. Untuk postur perputaran pergelangan tangan terlihat bahwa pergelangan tangan tidak berputar dan hanya menekuk ketika membersihkan wadah ketika mengangkat wadah dan membersihkan kotoran sehingga skor yang diberikan adalah 1. Untuk penilaian faktor otot, diketahui bahwa dalam membersihkan 1 wadah tempat kotoran dapat menghabiskan waktu selama 1 – 2 menit dan pada saat membersihkan wadah tempat kotoran terjadi pengulangan gerakan lebih dari 5 kali. Sehingga skor yang diberikan adalah 1. Untuk penilaian faktor beban, diketahui bahwa tangan kiri pekerja mengangkat tempat kotoran dan tangan kanan memegang sekop untuk membersihkan kotoran. Berat tempat kotoran yang diangkat sebesar 5 kg. sehingga skor yang diberikan adalah 1. Jadi, skor yang diberikan untuk postur tubuh grup A adalah 6.

Untuk posisi leher sedikit menunduk dan membentuk sudut sebesar  $8^{\circ}$  terhadap posisi normal. Saat membersihkan kotoran, kepala pekerja cenderung tidak bergerak ke samping maupun berputar sehingga tidak

diberikan penambahan skor. Sehingga skor yang diberikan untuk postur leher pekerja adalah 1. Untuk posisi punggung menunduk dan membentuk sudut sebesar  $81^{\circ}$  terhadap posisi normal. Saat membersihkan kotoran, punggung pekerja cenderung tidak bergerak ke samping maupun berputar sehingga tidak diberikan penambahan skor. Jadi, skor yang diberikan adalah 4. Untuk posisi kaki terlihat bahwa kedua kaki menopang berat badan dan salah satu kaki menekuk dengan membentuk sudut  $12^{\circ}$ . Sehingga skor yang diberikan untuk adalah 1. Jadi, skor yang diberikan untuk postur tubuh grup B adalah 3.

Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui bahwa untuk total skor grup A bernilai 6 dan untuk total skor grup B bernilai 3. Berdasarkan tabel metode NERPA, maka total skor grup C atau skor akhir adalah 5. Jika dibandingkan dengan tabel risiko pada metode NERPA, maka pekerjaan tersebut perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan perlu tindakan perbaikan yang dapat menurunkan tingkat risiko pada pekerjaan tersebut.



**Gambar 3.** Bagan Penyelesaian Metode NERPA

**Tabel 12.** Tabel Risiko Metode NERPA

Skor Akhir NERPA	Tindakan
1 - 2	Diterima
3 - 4	Investigasi lebih lanjut
<b>5 - 6</b>	<b>Investigasi lebih lanjut dan perlu tindakan perbaikan</b>
7	Investigasi dan dilakukan tindakan perbaikan segera

**Ergonomic Function Deployment (EFD)**

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode-metode penilaian postur kerja yang telah dilakukan, diketahui bahwa pekerjaan membersihkan kotoran ternak dapat menyebabkan timbulnya keluhan rasa sakit pada beberapa bagian otot dan tulang, sehingga diperlukan tindakan perbaikan segera mungkin. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti berencana merancang sebuah alat yang ergonomis sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pekerja dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Langkah-langkah perencanaan alat dengan menggunakan metode tersebut diantaranya sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data kebutuhan pelanggan (*customer needs*)

Kebutuhan pelanggan atau *customer needs* didapatkan dari penyebaran kuisioner kepada para pekerja yang berisi pertanyaan-pertanyaan terkait kebutuhan dan keinginan pekerja akan alat kerja yang akan dirancang dengan memerhatikan aspek ergonomis. Berikut merupakan beberapa poin yang menjadi keinginan pelanggan yang dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 13.** *Customer Needs*

No	Aspek Ergonomi	<i>Customer Needs</i>
1	Efektif	Bahan kuat
2		Awet dan tahan lama
3	Nyaman	Mudah Digunakan
4		Mudah untuk perawatan
5	Aman	Dapat mengurangi sakit pada pinggang
6		Tangan tidak mudah lecet
7	Sehat	Tidak mudah terkena kotoran
8	Efisien	Biaya murah
9		Dapat mempercepat pekerjaan

2. Membuat respon teknis (*technical responses*)

Respon teknis atau *technical responses* merupakan respon yang diberikan oleh peneliti untuk menjawab kebutuhan pelanggan terkait alat yang akan dirancang. Pembuatan respon teknis melibatkan para pekerja dan pemilik usaha melalui sesi *brainstorming* untuk mendapatkan atribut-atribut yang dibutuhkan untuk merancang alat yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. Berikut merupakan beberapa poin yang menjadi respon teknis yang dapat dilihat pada tabel 14.

**Tabel 14.** *Technical Responses*

No	<i>Technical Responses</i>
1	Desain menyesuaikan penggunaan dan bentuk kandang
2	Mekanisme alat otomatis
3	Bahan dasar wadah tebal dan kuat
4	Pondasi penggerak kuat dan kokoh
5	Mudah dibersihkan dan dirakit ulang
6	Harga bahan baku dan pemasangan terjangkau

3. Membuat matriks hubungan (*relationship matrix*)

Matriks hubungan atau *relationship matrix* disusun untuk memperlihatkan hubungan antara *customer needs* dengan *technical responses*. Matriks ini dapat membantu peneliti dalam mengelompokkan respon teknis yang memiliki hubungan kuat dengan kebutuhan-kebutuhan pelanggan sehingga didapatkan respon teknik yang menjadi prioritas utama dalam proses perancangan alat selanjutnya. Berikut

merupakan matriks hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan respon teknis yang dapat dilihat pada tabel 15.

**Tabel 15. Relationship Matrix**

Relationship			Technical Responses					
Simbol	Nilai	Keterangan						
●	9	Hubungan sangat kuat						
○	3	Hubungan menengah						
△	1	Mungkin terdapat hubungan						

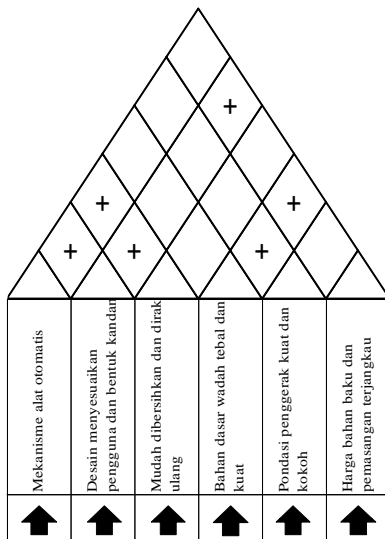
  

No	Customer Requirements	1	2	3	4	5	6
1	Bahan kuat				●	●	
2	Awet dan tahan lama				●	●	
3	Mudah Digunakan	●	●				
4	Mudah untuk perawatan	△		●			△
5	Dapat mengurangi sakit pada pingang		●				
6	Tangan tidak mudah lecet		●	○			
7	Tidak mudah terkena kotoran		○				
8	Biaya murah			△			●
9	Dapat mempercepat pekerjaan	●		△			

4. Membuat korelasi respon teknis (*technical correlation*)

Korelasi respon teknis atau *technical correlation* disusun untuk memperlihatkan hubungan dan keterkaitan antara suatu respon teknis dengan respon teknis lainnya. Berikut merupakan Korelasi respon teknis yang dapat dilihat pada tabel 16.

**Tabel 16. Technical Correlation**



5. Menyusun matriks perencanaan (*planning matrix*)

Matriks perencanaan atau *planning matrix* merupakan matriks yang digunakan peneliti untuk memprioritaskan kebutuhan pelanggan berdasarkan nilai kepentingan dan

kepuasan pelanggan terhadap alat yang digunakan sebelumnya dan alat yang akan dirancang. Berikut matriks perencanaan yang dapat dilihat pada tabel 17.

**Tabel 17. Planning Matriks**

No	Customer Requirements	Importance to Customer	Current Satisfaction Performance	Goal	Improvement Ratio	Sales Point	Row Weight	Normalized Row Weight
1	Bahan kuat	4,5	3	4,5	1,5	1,5	10,125	0,076
2	Awet dan tahan lama	4,5	2	4,5	2,25	1,5	15,188	0,113
3	Mudah Digunakan	4,5	3	4,5	1,5	1,5	10,125	0,076
4	Mudah untuk perawatan	4	3	4	1,33	1,5	8	0,060
5	Dapat mengurangi sakit pada pingang	5	1,5	5	3,33	1,5	25	0,187
6	Tangan tidak mudah lecet	4,5	2	4,5	2,25	1,5	15,188	0,113
7	Tidak mudah terkena kotoran	3,5	1	3,5	3,5	1,5	18,375	0,137
8	Biaya murah	4	3,5	4	1,143	1,5	6,857	0,051
9	Dapat mempercepat pekerjaan	5	1,5	5	3,33	1,5	25	0,187

6. Menentukan respon teknis prioritas (*priority technical responses*)

Untuk menentukan urutan respon teknis yang menjadi prioritas utama dalam proses perancangan alat kerja, perlu diketahui nilai *contribution* dan *normalized contribution*. Respon teknis yang memiliki nilai *normalized contribution* terbesar akan menjadi prioritas utama dalam evaluasi perancangan alat kerja. Nilai *contribution*, *normalized contribution*, dan *priority* dapat dilihat pada tabel 18.

**Tabel 18. Priority Technical Responses**

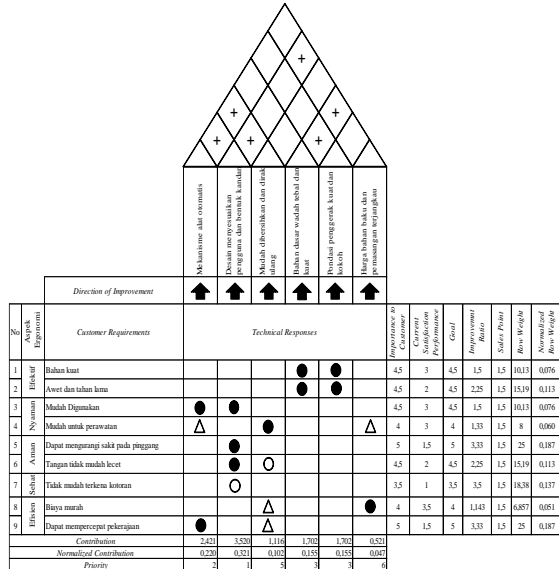
Relationship			Technical Responses					
Simbol	Nilai	Keterangan						
●	9	Hubungan sangat kuat						
○	3	Hubungan menengah						
△	1	Mungkin terdapat hubungan						

No	Customer Requirements	1	2	3	4	5	6
1	Bahan kuat	0,076			●	●	
2	Awet dan tahan lama	0,113			●	●	
3	Mudah Digunakan	0,076	●	●			
4	Mudah untuk perawatan	0,060	△		●		△
5	Dapat mengurangi sakit pada pingang	0,187		●			
6	Tangan tidak mudah lecet	0,113		●	○		
7	Tidak mudah terkena kotoran	0,137		○			
8	Biaya murah	0,051			△		●
9	Dapat mempercepat pekerjaan	0,187	●		△		
Contribution		2,421	3,520	1,116	1,702	1,702	0,521
Normalized Contribution		0,220	0,321	0,102	0,155	0,155	0,047
Priority		2	1	5	3	3	6

## 7. Membuat *House of Quality* (HOQ)

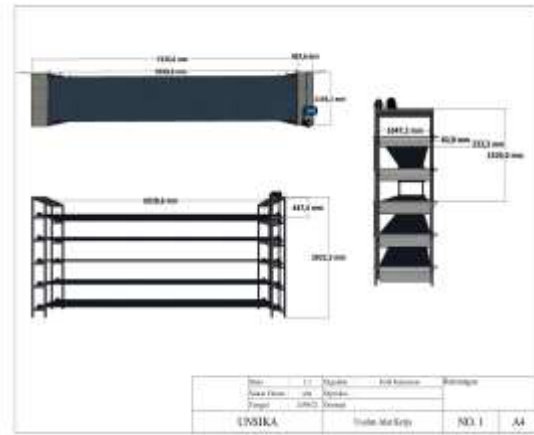
Langkah terakhir dalam metode *ergonomic function deployment* adalah membuat *house of quality* berdasarkan hasil uraian dari langkah-langkah sebelumnya. *House of quality* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *House of Quality*

## Usulan Rancangan Perbaikan Alat Kerja

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode EFD, diketahui bahwa poin utama yang harus dimiliki oleh alat kerja adalah desain yang menyesuaikan pengguna dan bentuk kandang, mekanisme alat otomatis, serta bahan dasar tebal dan kuat. Hal ini yang menjadi landasan utama peneliti dalam merancang usulan alat kerja tersebut. Dalam merancang usulan alat kerja, peneliti menggunakan bantuan *software SketchUp* dalam membentuk alat kerja yang dapat dilihat dalam bentuk 3 dimensi sehingga mudah bagi pihak perusahaan untuk meninjau bentuk alat kerja, baik dari segi ukuran, bahan, dan bentuk yang dimiliki alat kerja tersebut. Gambar 5 dan gambar 6 menunjukkan usulan rancangan alat kerja.



Gambar 5. Usulan Alat Kerja



(a) (b)

Gambar 6. (a) Kondisi Kandang Sekarang; (b) Kondisi Kandang Usulan Analisis Kelayakan

Selain memiliki nilai yang ergonomis, usulan perancangan alat kerja perlu ditinjau dari sisi ekonomis. Pengadaan alat kerja dapat dikatakan layak apabila tidak mengganggu aliran pemasukan perusahaan. Dengan kata lain, modal yang dikeluarkan untuk membuat usulan alat kerja tersebut dapat cepat kembali dalam waktu yang singkat. Maka dari itu, peneliti melakukan analisis kelayakan pengadaan alat kerja dengan mempertimbangkan aliran pemasukan dan pengeluaran operasional perusahaan menggunakan analisis *Net Present Value* (NPV), *Payback Period* (PP), dan *Rate of Investment* (ROI). Berikut

merupakan hasil analisis kelayakan seperti yang ditunjukkan pada tabel 19.

**Tabel 19.** Analisis Kelayakan Pengadaan Usulan Alat Kerja

Metode	Hasil	Syarat	Keputusan
NPV	Rp36.420.000	> 0	Layak
<i>Payback Period</i>	5 bulan 28 hari	< 1 tahun	Layak
ROI	102,40%	> 0	Layak

Berdasarkan hasil perhitungan hasil analisis kelayakan pengadaan usulan alat kerja dengan menggunakan 3 metode tersebut, maka keputusan untuk mengadakan usulan alat kerja tersebut dikatakan layak. Sehingga hal ini dapat menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan dalam membuat alat tersebut untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih efektif, nyaman aman, sehat, dan efisien.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan yang memiliki risiko paling tinggi dalam menimbulkan keluhan otot dan tulang di UMKM Bani Marfu Farm adalah pekerjaan membuang kotoran ternak. Keluhan yang sering dirasakan oleh para pekerja yang melakukan aktivitas tersebut diantaranya sakit pada bagian pinggang, punggung, bahu, dan tangan. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode REBA, WERA, dan NERPA menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki nilai risiko tinggi dalam menyebabkan keluhan otot dan tulang sehingga perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan melakukan tindakan perbaikan. Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat risiko dan memperbaiki postur kerja para pekerja adalah merancang alat bantu untuk mempermudah proses pembuangan kotoran ternak. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode EFD, maka alat kerja yang menjadi usulan dalam penelitian ini berupa alat pembuangan kotoran ternak semi

otomatis yang dirancang sesuai bentuk kandang, memiliki bahan dasar wadah yang tebal, dan pondasi yang kokoh. Untuk memudahkan proses peninjauan ulang terkait usulan alat kerja, dilakukan proses pembuatan alat kerja dengan menggunakan aplikasi *SkechUp* yang dapat menampilkan ukuran serta tampilan alat kerja dalam bentuk 3 dimensi. Berdasarkan hasil analisis kelayakan pengadaan barang yang memerhatikan nilai NPV, ROI, dan *payback period* terhadap arus kas perusahaan, dapat diketahui bahwa pengadaan usulan alat kerja tersebut dikatakan layak. Sehingga usulan alat kerja pada penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagian pihak perusahaan untuk menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abd Rahman, M. N., Rani, M. R., & Rohani, J. M. (2011). WERA: an observational tool develop to investigate the physical risk factor associated with WMSDs. *Journal of Human Ergology* , 40 (1\_2), 19-36.
- Highnett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics* , 31 (2), 201-205.
- Humas dan Advokasi Hukum Kementerian Koperasi dan UKM. (2020, Oktober 9). *Sektor UMKM Jadi Kunci PEmulihan Ekonomi di Tengah Pandemi*. Retrieved November 3, 2021, from KEMENKOPUKM: <https://kemenkopukm.go.id/read/sector-umkm-jadi-kunci-pemulihan-ekonomi-di-tengah-pandemi>
- Pratiwi, I. S. (2019). Work Posture Analysis using WERA and NERPA Methods in Batik

- Workers. *Test Engineering and Management* , 6625-6633.
- Sanchez-Lite, A., Garcia, M., Domingo, R., & Sebastian, M. A. (2013). Novel ergonomic postural assessment method (NERPA) using product-process computer aided engineering for ergonomic workplace design. *PloS one* , 8 (8).
- Sanjaya, K. T., Wahyudi, S., & Soenoko, R. (2013). Perbaikan Fasilitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Untuk Mengurangi Musculoskeletal Disorders. *Journal of Engineering and Management in Industrial System* , 1 (1).
- Septianto, A., & Wahyu, M. (2021). Analisa Perbaikan Postur Kerja Pekerja Dalam Ilmu Ergonomi Menggunakan Metode Workplace Ergonomics Risk Assessment (WERA) dan Standard Nordic Questionnaire (SNQ). *Jurnal Ergonomi dan K3* , 6 (1).
- Setyowati, R. J. (2017). Penerapan Metode REBA dan EFD dalam Perancangan Stasiun Kerja Ergonomis pada Proses Pencetakan Produk Tahu. *Applied Industrial Engineering Journal* , 1 (2), 65-75.
- Shobur, S., Maksuk, M., & Sari, F. I. (2019). Faktor Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Tenun Ikat di Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)* , 6 (2), 113-122.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Product Design and Development 5th edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Wibowo, D. P., Nasifah, L., & Berlianty, I. (2010). *Wibowo, D. P., Nasifah, L., & Berlianty, I. (2010). Perancangan ulang desain kursi penumpang mobil land rover yang ergonomis dengan metode Ergonomic Function Deployment (EFD)*. Yogyakarta: UPN Yogyakarta.