

Available online at: <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/JOTI>

## Jurnal Optimasi Teknik Industri

| ISSN (Print) 2656-3789 | ISSN (Online) 2657-0181 |



# Analisa Postur Pekerja Dengan Metode Rula-Reba dan NASA-TLX Sebagai Dasar *Re-Design* Mesin dan Fasilitas Kerja Di PT. AMA

Sahat Sinambela<sup>1\*</sup>, Dwi Satia Mirawan<sup>2</sup>, Muhammad Irvan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI

\*Corresponding author: [sahat\\_sinambela@unindra.ac.id](mailto:sahat_sinambela@unindra.ac.id)

### ARTICLE INFORMATION

Received: 16 Agustus 2023

Revised: 30 Agustus 2023

Accepted: 20 September 2023

Available online: 25 September 2023

### KEYWORDS

*Anthropometri*

*RULA,*

*REBA,*

*NASA-TLX*

### ABSTRAK

Analisa Postur Pekerja Dengan Metode Rula-Reba dan NASA-TLX Sebagai Dasar *Re-Design* Mesin dan Fasilitas Kerja Di PT. AMA. PT. Anugerah Mortar Abadi, didirikan tahun 2011. Perusahaan ini memproduksi jenis bahan, perekat bata ringan, plester dinding, acian, nat keramik dan *water proofing*, penelitian ini untuk mengetahui beban mental, metode kerja serta analisa postur tubuh kerja operator *packing* pada mesin M-TEC dilanjutkan dengan menggunakan konsep antropometri untuk memperhatikan ukuran pasilitas dan pekerja, dari hasil survey awal kegiatan yang dilakukan pada mesin ini masih manual, dengan uraian kegiatan sebagai berikut, proses *stampling lot palet*, memasang kemasan ke spot mesin, menekan tombol mesin menghidupkan, mengangkat produk ke palet, merapikan produk diatas palet. Aktivitas tersebut dilakukan berulang dengan intensitas tinggi, hal ini mengakibatkan pekerja mengeluh sakit pada bagian tubuh serta beban kerja mental yang teradi, dari hasil penelitian yang dilakukan dengan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), hasilnya menunjukkan masing-masing dua aktivitas resiko sangat tinggi, dua aktivitas resiko tinggi dan dua aktivitas resiko menengah, kemudian dengan menggunakan *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX), pekerja *packing* memiliki beban kerja kategori sedang hingga berat, hal ini lah yang mendasari usulan perlu dilakukan perbaikan metode dan desain pasilitas dengan segera.

## I. PENDAHULUAN

Beban kerja fisik mental psikologis yang timbul bagi pekerja dikarenakan lingkungan kerja yang tidak sesuai [1], akan mengakibatkan gangguan *musculoskeletal disorder* (MSDs), sehingga perancangan atau perbaikan suatu sistem kerja sebaiknya memperhatikan metode kerja dan postur tubuh para pekerja [2].

PT. AMA adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur semen instan mencakup berbagai jenis produk. Pada proses produksi, menggunakan mesin yang memiliki 2 bagian penting dari bagian mesin *mixer* dan mesin *packing*, karena mesin ini adalah mesin semi

*automatic*, sehingga terdapat pekerjaan manual di dalamnya. Pekerjaan-pekerjaan manual dilakukan oleh operator yang ada di bagian pengemasan.

Proses *packing* dilakukan operator, mengambil kemasan dari tempat pengambilan yang berada beberapa meter dari tempat dimana mereka harus memasang kemasan ke spot mesin. Pada proses memasang kemasan ke spot mesin tinggi spot dan jarak operator untuk mencapainya masih memerlukan sejumlah gerakan yang cukup melelahkan, begitu juga pada saat operator harus menekan tombol untuk memulai pengisian kemasan, kemudian setelah penuh kemudian memindahkan dengan manual, dan menyusun kemasan dengan produk WIP di sekitar mesin.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka perlunya melakukan penelitian, untuk memberikan saran usulan perbaikan sistem kerja analisa postur kerja yang terjadi serta tentang beban mental dari pekerja tersebut.

## II. METODE

Dalam bahasa Yunani “*Ergos*” dan “*nomos*” yang mengandung arti bekerja, dan lingkungan atau disebut studi tentang aspek manusia dan lingkungan kerjanya dilihat secara antropometri, fisiologi, dan desain/perancangan [3].

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk tujuan merancang suatu sistem kerja supaya orang dapat menggunakan sistem kerja tersebut dengan baik, dengan efektif, aman, dan nyaman [4].

Beban kerja fisik dan mental akan mempengaruhi kepada pekerja dan hasil kerja para pekerja, untuk mencapai hasil kerja yang optimal diperlukan beban fisik yang optimal pula, dan sebaliknya. Ditinjau dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang pekerja harus sesuai dengan kemampuan fisik para pekerja tersebut [5].

Menurut Suma'mur dalam Hariyati [6] kemampuan setiap pekerja tidak sama, tergantung dari tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia serta ukuran tubuh pekerja.

### 1. Metode RULA

RULA (*Rapid UpperLimb Assessment*), metode ini dikembangkan oleh Mc Atamney dan Corlett pada tahun (1993) metode ini digunakan untuk mengamati tubuh bagian atas, leher, batang tubuh, dan kaki, dan melakukan penilaian, tubuh dibagi atas 2 group, yaitu; group A terdiri dari lengan atas (*Upper Arm*), lengan bawah (*Lower Arm*), dan pergelangan tangan (*Wrist*), sedangkan group B adalah tubuh bagian leher atas (*Neck*), punggung (*trunk*), dan kaki (*legs*).

Untuk mengidentifikasi selanjutnya dianalisis dan ditabelkan untuk mendapatkan final score [7].

Tabel 1. Bagian dari Form RULA

Level	Kategori Tindakan	Tindakan
Minimum Kecil	1 s/d 2	Aman
Sedang	3 s/d 4	Diperlukan beberapa waktu kedepan
Tinggi	5 s/d 6	Tindakan dalam waktu dekat
	7	Tindakan Sekarang Juga

### 2. Metode REBA

*Rapid Entire Body Assessment* (REBA), metode ini digunakan untuk memberikan penilaian anggota tubuh, leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki, serta *Coupling factor* beban eksternal dan aktifitas lain, dengan membuat pembagian anggota tubuh group A dan B; group A terdiri dari (batang tubuh), leher dan kaki, sedangkan group B lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan.

Tahapan menentukan nilai; kemudian, kedua skor tersebut digunakan untuk menemukan skor C, kemudian didapat level resiko pada sistem *muscolusceletal* serta tindakan yang perlu dilakukan [8].

Penilaian metode REBA memberikan penilaian cepat dan sistematis untuk Analisa dilakukan sebelum dan sesudah intervensi untuk menunjukkan bahwa intervensi telah berhasil menurunkan risiko cedera.

Berikut ini adalah kategori tindakan dan level resiko analisis REBA; Level Resiko REBA Action Level 0 Skor Reba 1, Level resiko, dan tindakan diberikan Tidak perlu perbaikan, sedangkan Action Level 1, skor REBA 2-3, level resiko rendah, tindakan Mungkin perlu perbaikan, dan Ation level 2 Skor 4-7, Level Resiko Sedang, tindakan Perlu perbaikan, sedangkan Action Level 3, dengan score 8-10, level resiko Tinggi, tindakan perbaikan perlu segera, dan Action Level 4 skor 11-15, level resiko sangat tinggi, dan tindakan perlu saat ini juga [7].

### 3. Antropometri

Kata antropometri berasal dari “*anthropus*” (*man*) dan *metrein* (*measure*) yang mengandung arti pengukuran tubuh manusia [3]. Hasil pengukuran data antropometri tersebut digunakan untuk perancangan sistem kerja, sesuai dengan kaidah-kaidah pengukuran dan pengolahan data dengan pendekatan salah satunya konsep persentil [9].

### 4. Nasa-TLX

NASA-TLX adalah merupakan pengukuran beban kerja mental dengan mempertimbangkan enam dimensi untuk di berikan penilaian oleh pekerja, dari enam dimensi tersebut akan ditentukan pembobotan yang paling mempengaruhi, dikelompokkan menjadi 6 aspek [10]. Kemudian oleh *Sandra G. dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland* dari San Jose State University pada tahun 1981, berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif dengan skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, mental, performansi, frustasi, stress, dan kelelahan), kesembilan faktor tersebut dibuat kedalam 6, yaitu: pertama kebutuhan fisik: seberapa, ke dua kebutuhan mental, performansi; tingkat keberhasilan dalam pekerjaan. seberapa puas atas tingkat kinerja yang

dicapai oleh pekerja tersebut, kebutuhan waktu; besar tekanan waktu pada pekerjaan ini, selanjutnya usaha; besar tingkat usaha (mental maupun fisik) yang dibutuhkan untuk memperoleh performansi yang diinginkan, dan tingkat frustrasi.

Adapun langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Pembobotan 15 pasangan indikator yang diisi karyawan dengan memberi ceklist pada lembar jawaban menurut karyawan lebih dominan mereka alami waktu melakukan kegiatan tersebut.
- b. Memberikan penilaian untuk enam dimensi beban mental
- c. Untuk memperoleh skor akhir dengan mengalikan bobot dengan rating setiap dimensi, kemudian dijumlahkan dan dibagi 15, dengan demikian, dihasilkan 6 nilai dari 6 indikator (KM, KF, KW, PF, U, dan TF).
- d. Nilai *Mean Weight Workload (MWW)* dari kuesioner NASA-TLX, dengan persamaan sebagai berikut:

$$MWW = \frac{\sum(\text{weight} \times \text{rating})}{15}$$

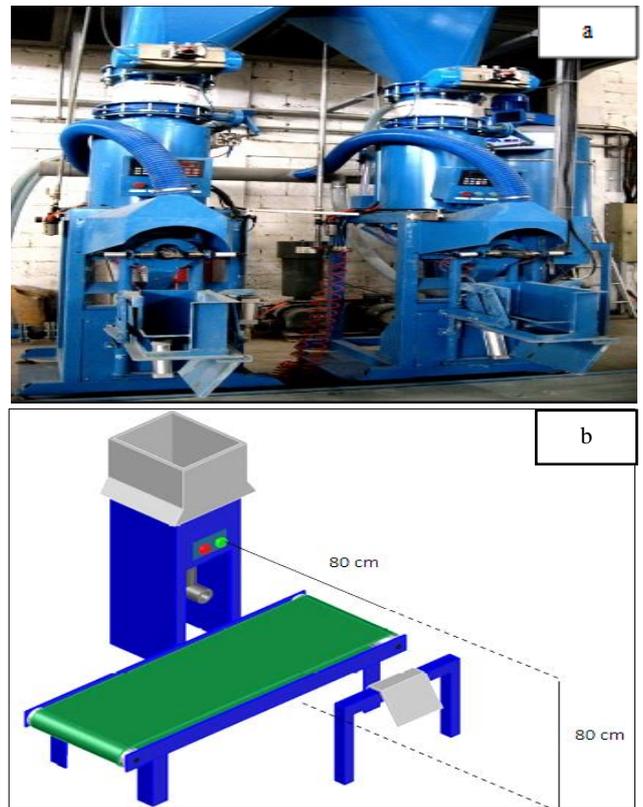
Indikator Skala Peringkat, yang dinyatakan sebagai berikut; 0-9, dengan kategori beban kerja sangat rendah, jika 10-29 kategori beban kerja rendah, dan 30-49 dengan kategori sedang, sementara 50-79. kategori tinggi, dan jika 80-100 dengan kategori sangat Tinggi.

Selanjutnya untuk menentukan ukuran fasilitas yang dirancang data yang digunakan, data antropometri tubuh sumber data Direktori PEI (Perhimpunan Ergonomi Indonesia) [11].

### III. PEMBAHASAN DAN HASIL

Adapun kegiatan dan skor dengan menggunakan RULA dan REBA dengan kondisi awal bentuk mesin pengemasan M-TEC di PT. AMA sebelum di re-design seperti gambar: 1.a dan b.

Perhitungan Nasa TLX, untuk mengetahui beban kerja dan beban mental pada proses packing di line M-TEC, PT. AMA, dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan kuisisioner kepada 10 orang operator packing dan kemudian diolah menggunakan metode Nasa-TLX, hasil rekapitulasi seperti tabel berikut;



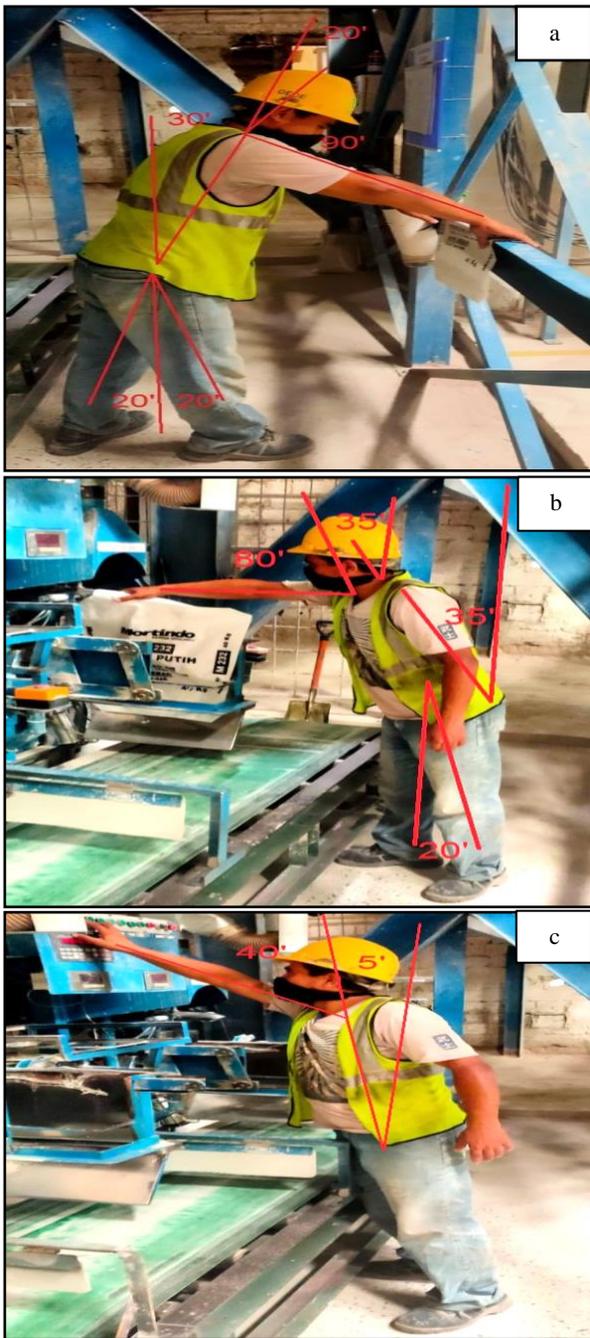
Gambar 1. a dan b Mesin Pengemasan MTEC Ukuran awal

Tabel 2. WWL NASA-TLX

Operator	WWL	Skor	Ket
Stamplng Lot 1	1090	68,12	High
Stamplng Lot 2	1040	65	High
Spout 1	890	64	High
Spout 2	970	69,28	High
Spout 3	980	70	High
Paleting Manual 1	1160	68	High
Paleting Manual 2	1370	81	Very High
Paleting Manual 3	1170	69	High
Paleting Manual 4	1200	71	High
Paleting Manual 5	1330	78	High

#### Kegiatan Operator Pengemasan

Berdasarkan hasil pengamatan didapat skor masing-masing aktivitas yang dilakukan oleh operator pengemasan di area mesin M-TEC adalah sebagai berikut: 1. Stamplng Nomor Lot ke Kemasan., 2. Mengambil Kemasan., 3. Memasang Kemasan ke Spot Mesin. 4. Menekan Tombol pada mesin., 5. Mengangkat Produk ke Palet., 6. Merapihkan Susunan Produk di Palet, seperti pada gambar 2. a, b, c.



Gambar 2. a, b dan c. Mengambil Kemasan Memasang Kemasan Menekan Tombol Mesin

Tabel 3. Tabel REBA Aktivitas Mengambil Kemasan

No.	Faktor/Step	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Leher, sedikit menengadahkan keatas	50 in extension	-	2
2	Tubuh, membungkuk	50 in extension	-	2
3	Kaki kiri kebelakang	200 Normal	-	1
4	Tabel A	-	-	3
5	Load	0 lbs	-	0
6	Tabel C	-	-	6

7	Lengan Atas dengan tubuh	130°	1	5
8	Lengan bawah	0°	-	2
9	Wrist	0°	-	1
10	Tabel B	-	-	7
11	Coupling	Good	-	0
12	Scor B	-	-	7
13	Skor aktifitas	-	-	1
14	REBA	Medium Risk		7

Tabel 4. Tabel REBA Aktivitas Memasang Kemasan

No	Faktor/Step	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Leher sedikit membungkuk 200	in extension	-	2
2	Tubuh membungkuk 300	in extension	-	3
3	Kaki kanan 200 kedepan, Kaki kiri 200 kebelakang	Normal	-	1
4	Score Tabel A	-	-	3
5	Load	1 lbs	-	0
6	Tabel C	-	-	5
7	Lengan Atas dengan tubuh	90°	-	4
8	Lengan bawah	0°	-	2
9	Wrist	0°	-	1
10	Posture Tabel B	-	-	5
11	Coupling	Good	-	0
12	Score B	-	-	5
13	Activity Score	-	-	1
14	REBA	Medium Risk		5

Tabel 5. Tabel REBA Aktivitas Menekan Tombol Mesin

No.	Faktor/Step	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Leher membungkuk 350	in extension	-	2
2	Tubuh membungkuk 350	in extension	-	3
3	Kaki kiri 200 kebelakang	Normal	-	1
4	Posture Tabel A	-	-	4
5	Load Score	1 lbs	-	0
6	Tabel C	-	-	8
7	Lengan Atas dengan tubuh	80°	1	5
8	Lengan Bawah	0°	-	2

9	Wrist	10°	-	2
10	Posture Tabel B	-	-	8
11	Coupling	Good	-	0
12	Score B	-	-	8
13	Activity	-	-	1
14	REBA	High Risk		9

Kegiatan selanjutnya adalah seperti gambar 3, dan 4 sebagai berikut ini.



Gambar 3. Aktivitas Mengangkat Produk ke Palet



Gambar 4. Merapikan Susunan Produk di Palet

Tabel 6. Tabel REBA Aktivitas Mengangkat Produk ke Palet

No.	Faktor/Step	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Neck, Leher membungkuk 200	in extension	-	2
2	Trunk, membungkuk 150	in extension	-	4
3	Legs, Kaki kanan 300 kesamping	300	-	2
4	Posture Score Tabel A	-	-	6
5	Load Score	50 lbs	-	2
6	Tabel C	-	-	10

7	Lengan Atas dengan tubuh	45°	1	4
8	Lengan bawah	0°	-	2
9	Wrist	10°	-	2
10	Tabel B	-	-	6
11	Coupling Score	Poor	-	2
12	Score B	-	-	8
13	Activity Score	-	-	1
14	REBA	Very High Risk		11

Tabel 7. Tabel REBA Aktivitas Merapikan Susunan Produk di Palet

No.	Faktor/Step	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Neck	in extension	-	2
2	Trunk, membungkuk 450	in extension	-	3
3	Legs, 200 ke samping kiri, kanan 200 ke kanan	>60	-	2
4	Tabel A	-	-	5
5	Beban	4 lbs	-	2
6	Tabel C	-	-	10
7	Lengan atas	85-95°	1	5
8	Lengan Bawah	30°	-	2
9	Wrist	10°	-	2
10	Tabel B	-	-	8
11	Skor Coupling	Good	-	2
12	Score B	-	-	10
13	Activity	-	-	0
14	REBA Score	Very High Risk		11

Tabel 8. Tabel Resume Faktor/Skor REBA

No.	Nama Kegiatan	REBA Skor	Risiko
1	Mengambil Kemasan	5	Medium Risk
2	Memasang Kemasan ke Spot Mesin	9	High Risk
3	Menekan Tombol ON pada mesin	7	Medium Risk
4	Mengangkat Produk ke Palet	11	Very High Risk
5	Merapihkan Susunan Produk di Palet	11	Very High Risk

Berikut adalah rekap pergerakan tubuh operator packing pada aktivitas berdasarkan metode RULA.



Gambar 5. Aktivitas Stampling Lot

Tabel 9. Tabel RULA Aktivitas Stampling Lot

No	Faktor/Step	Pergerakan	Adjust	Skor
1	Upper Arm	200	-	2
2	Lower Arm	850 across midline	1	2
3	Pergelangan tangan	Normal	-	1
4	Posture A	-	-	3
5	Kekuatan otot	4 lbs	-	0
6	Force load	-	-	0
7	Wirst arm	20°	-	3
8	Neck	85°	-	3
9	Tubuh sedikit membungkuk 50 Leher	0°	-	3
10	menunduk 400	-	-	4
11	Posture B	Good	-	4
12	Penggunaan Otot	-	-	1
13	Force load score	-	-	0
14	Leher, Badan, kaki	-	-	5
15	RULA	Ditentukan perubahan		4

Berdasarkan pengamatan dan pengolahan data aktivitas stamping lot kemasan, posisi operator berdiri selama melakukan proses stamping dengan posisi kepala menunduk dan pergelangan tangan sedikit membungkuk pada proses ini memiliki skor 4 dengan kategori *Medium Risk* sehingga perlu investigasi lebih lanjut dan perubahan pada aktivitas stamping lot kemasan.

Tabel 10. Tabel Resume RULA, (Sumber: Pengamatan)

No	Nama Kegiatan	Skor RULA	Level Risiko
1	Stamping Lot Kemasan	4	Medium Risk

**Usulan dan Analisa Desain**

Dari hasil pengolahan data NASA TLX, pada tabel, 4 dan REBA dan RULA, didapatkan rekapitulasi data masalah dan keluhan, table 8. dan 09, 10, untuk selanjutnya tahapan ini akan mengusulkan beberapa perbaikan dari serangkaian aktifitas.

Tahap desain, dengan menggunakan data antropometri dari sumber Direktori PEI (Perhimpunan Ergonomi Indonesia tabel 11. di dapatkan usulan ukuran sebagai berikut;

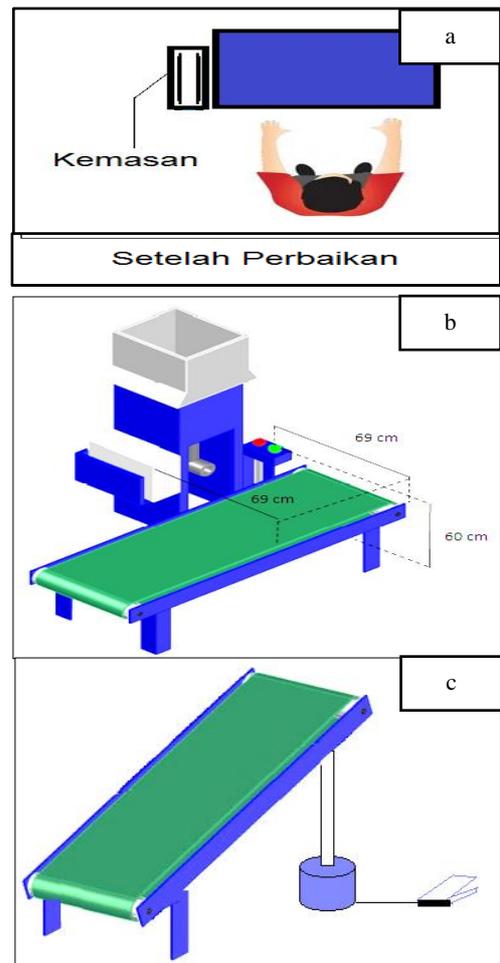
- Membuat tempat kemasan di sebelah spot packing dengan ketinggian **73.03** cm, sesuai jangkauan tangan ke depan sehingga sesuai dengan tubuh operator dan membuat kantong kemasan di posisi depan pekerja menghilangkan gerakan berputar saat mengambil kemasan
- Menurunkan ketinggian spot packing menjadi **69,72** cm sesuai jangkauan tangan, dan memajukannya **50** cm. untuk mendekatkan obyek terhadap operator saat memasang kemasan ke spout packing.
- Menurunkan Tombol mesin menjadi 73.03 cm untuk menyesuaikan kemampuan jangkauan tangan operator..
- Meninggikan Conveyor membuatnya berada diatas palet, bisa dinaik-turunkan agar operator pallet hanya menggeser produk dari conveyor ke palet, tanpa perlu melakukan posisi membungkuk atau mengangkat.

Tabel. 11. Data Antropometri PEI

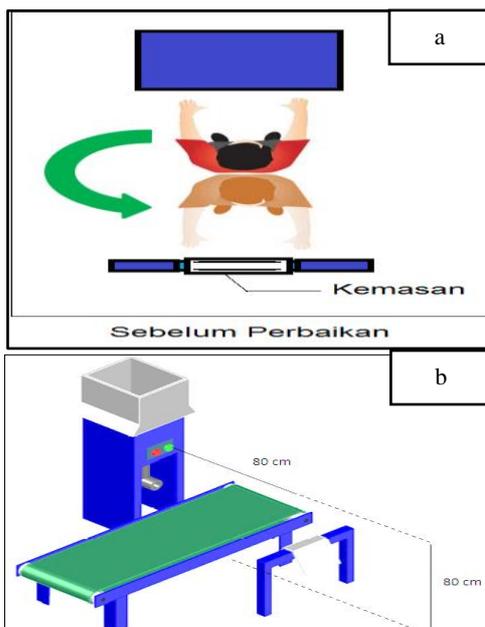
Dimensi	Keterangan	P5	P50	P95	SD
D1	Tinggi tubuh	152,09	169,29	186,49	10,46
D3	Tinggi bahu	132,57	41,86	151,15	5,65
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	20,86	31,44	42,02	6,43
D12	Tebal paha	7,79	19,04	30,29	6,84
D13	Panjang lutut	45,36	53,72	62,08	5,08
D14	Panjang popliteal	30,33	40,34	50,36	6,09
D15	Tinggi lutut	47,00	53,72	<b>60,44</b>	4,08
D16	Tinggi popliteal	38,04	43,85	49,65	3,53
D17	Lebar sisi bahu	36,77	44,92	53,07	4,95

H24	Panjang rentang tangan ke depan	52,89	69,72	86,56	10,23
D34	Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri	174,61	206,04	238,02	19,33
D36	Panjang genggaman tangan ke depan	58,68	73,03	87,38	0,38
H30	Panjang kaki	14,59	22,73	30,87	4,95
D28	Panjang tangan Daun	11,64	17,05	22,47	3,29

Selanjutnya setelah dilakukan perbaikan stasiun kerja, perubahan posisi kemasan, dan pembuatan alat bantu maka dengan menghilangkan sebagian dari kegiatan, antara lain, memasang kemasan dengan tidak perlu memutar anggota tubuh, kemudian tinggi konveyor yang dapat disesuaikan, data skor masing-masing, berubah dan bahkan menghilangkan kegiatan mengangkat material bahan jadi dengan cara yang sama perhitungan skor diperoleh skor baru menjadi seperti tabel 12. Sementara untuk skor RULA diperoleh tetap seperti semula, seperti pada table, tidak ada perubahan, dengan kondisi medium risk.



Gambar 7. a b c Perbaikan Tempat Kemasan, conveyor dan ukuran baru



Gambar 6. a b Sebelum perbaikan

Tabel 12. Resume Faktor/Score REBA

No	Nama Kegiatan	REBA Sebelum	Risiko	REBA Setelah
1	Mengambil Kemasan	5	Medium	3
2	Memasang Kemasan ke Spot Mesin	9	High	4
3	Menekan Tombol ON pada mesin	7	Medium	3
4	Mengangkat Produk ke Palet	11	Very High	0
5	Merapihkan Susunan Produk di Palet	11	Very High	6

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data NASA-TLX, didapatkan bahwa operator packing memiliki beban kerja mental yang berkategori tinggi, sampai

sangat tinggi, sehingga perlu investigasi dan sejumlah aktivitas yang dilakukan oleh operator pengemasan di mesin M-TEC memiliki tingkat risiko medium sampai sangat berisiko tinggi, sesuai hasil tabel 12 resume REBA, maka perlu dilakukan pembuatan desain untuk memodifikasi fasilitas guna menurunkan tingkat risiko pada operator tersebut.

Dari hasil penelitian ini bahwa: PT. Anugerah Mortar Abadi harus memperhitungkan ukuran mesin-mesin dan fasilitas kerja yang digunakan oleh operator. Ukuran dari bagian-bagian pada mesin pengemasan M-TEC belum sesuai dengan ukuran operator yang bekerja pada bagian tersebut, sehingga perlu dilakukan modifikasi.

Saran yang didapat dari hasil penelitian ini diharapkan segera melakukan perbaikan ukuran fasilitas yang diusulkan pada penelitian ini. Selain itu perusahaan juga akan mendapatkan keuntungan secara finansial maupun non-finansial dengan meningkatnya produktivitas karyawan, serta sehat yang merupakan bagian dari aset perusahaan.

Lebih disosialisasikan lagi kepada karyawan PT. Anugerah Mortar Abadi untuk lebih peduli terhadap metode kerjanya demi menghindari terjadinya kecelakaan kerja ataupun kondisi kurang sehat akibat bekerja. Dibuatkan standar ukuran mesin dan fasilitas kerja lainnya dengan mempertimbangkan antropometri tubuh operator. Melakukan improvement yang berkesinambungan untuk mencapai cara kerja dan hasil kerja yang terbaik.

Penelitian ini memerlukan penelitian lanjutan, untuk perhitungan biaya desain, serta kebutuhan material terhadap perubahan desain yang diusulkan.

## REFERENSI

- [1] Yanto, & Ngaliman, B. (2017). *Ergonomi Dasar-Dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja* (Edisi ke-1). Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [2] Anjanny, A., Ferusgel, A., Maya Sari Siregar, D., (2019). Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Pengguna Komputer di badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Kesehatan Global*, No.1, vol.2, 45–51. <https://doi.org/10.33085/JKG.V2I1.4068>
- [3] Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi, Konsep Dasar Dan Aplikasinya* (Edisi ke-2). Guna Widya, Surabaya.
- [4] Bridger, R. S. (2003). *Introduction to Ergonomics* (2nd ed.). Taylor & Francis Inc., New York.
- [5] Tarwaka, Bakri, S. H. A., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* (Edisi ke-1). UNIBA PRESS, Surakarta.
- [6] Hariyati, M. (2011). Pengaruh Beban Kerja

terhadap Kelelahan Kerja pada Pekerja Linting Manual Di PT. Djitoe Indonesia Tobacco Surakarta. *Skripsi*, Fakultas Kedokteran, UNS (Universitas Sebelas Maret), Surakarta.

- [7] Middlesworth, M. (2023b). *A Step-by-Step Guide to the RULA Assessment Tool*. Web Site Ergo Plus. <https://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/>, diakses tanggal 25 Agustus 2023.
- [8] Middlesworth, M. (2023a). *A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool*. Web Site Ergo Plus. <https://ergo-plus.com/reba-assessment-tool-guide/>, diakses tanggal 25 Agustus 2023.
- [9] Purnomo, H. (2013). *Antropometri dan Aplikasinya* (Edisi ke-1). Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [10] Iridiastadi, H., & Yassierli. (2017). *Ergonomi Suatu Pengantar* (Edisi ke-1). PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- [11] Perhimpunan Ergonomi Indonesia. (2013). *Rekap Data Antropometri Indonesia*. Web Site Antropometri Indonesia. [https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data\\_antropometri](https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri), diakses tanggal 25 Agustus 2023.