

Work System Design for the Bag Production Process Using the Full-Time Equivalent (FTE) and Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) Methods

[Perancangan Sistem Kerja pada Proses Produksi Tas dengan Menggunakan Metode Full Time Equivalent (FTE) dan Macroergonomic Analysis And Design (MEAD)]

Mochamad Fatkhur Rozi¹⁾, Boy Isma Putra^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. *The increasing production demand at UKM Gudang Tas has led to a higher workload for operators, prompting the company to implement overtime and reduce workers' break time. These conditions have resulted in increased work errors, higher defect rates, and decreased productivity. This study aims to analyze the operators' workload using the full time equivalent (FTE) method and develop work system improvement proposals using the macroergonomic analysis and design (MEAD) approach. Data were collected through observations, work time measurements, interviews, and documentation. The FTE analysis indicated that several workstations were categorized as overload. Furthermore, the MEAD analysis identified the main work system variances contributing to the high workload, including work organization, work methods, and material handling. Based on these findings, several improvement proposals were developed, including job redistribution, work procedure standardization, material handling improvement, layout redesign, and operator training. These proposed improvements are expected to balance the operators' workload and enhance the company's productivity.*

Keywords - Full Time Equivalent; Macroergonomic Analysis and Design; Productivity, Workload

Abstrak. *Peningkatan permintaan produksi di UKM Gudang Tas menyebabkan beban kerja operator meningkat sehingga perusahaan menerapkan lembur dan pengurangan waktu istirahat. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya kesalahan kerja, produk cacat, serta menurunnya produktivitas. Penelitian ini bertujuan menganalisis beban kerja operator menggunakan metode full time equivalent (FTE) dan menyusun usulan perbaikan sistem kerja menggunakan macroergonomic analysis and design (MEAD). Data diperoleh melalui observasi, pengukuran waktu kerja, wawancara, dan dokumentasi. Hasil perhitungan FTE menunjukkan beberapa stasiun kerja berada pada kategori overload. Analisis MEAD mengidentifikasi varians utama yang memengaruhi tingginya beban kerja, meliputi organisasi kerja, metode kerja, dan material handling. Berdasarkan hasil tersebut disusun usulan perbaikan berupa redistribusi pekerjaan, standarisasi prosedur kerja, perbaikan material handling, perbaikan tata letak, dan pelatihan operator. Usulan tersebut diharapkan mampu menyeimbangkan beban kerja dan meningkatkan produktivitas perusahaan.*

Kata Kunci – Full Time Equivalent; Macroergonomic Analysis and Design; Produktivitas, Beban Kerja

I. PENDAHULUAN

Manusia sebagai sumber tenaga kerja memiliki peran yang sangat berpengaruh dan signifikan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual. Untuk memaksimalkan kinerja dan produktivitas karyawan, terdapat berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi dua aspek, yakni kondisi fisik dan beban kerja yang ditumpu pekerja.[1] UKM Gudang Tas merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi tas. Dalam menjalankan usaha ini, ada 30 karyawan pengrajin yang ahli dalam pembuatan berbagai macam produk, dengan produk unggulan berupa tas.

Untuk memenuhi permintaan konsumen yang terus meningkat, pekerja di UKM Gudang Tas harus menyelesaikan pesanan dalam jumlah besar setiap hari. Perusahaan telah melakukan berbagai upaya, seperti memperpanjang jam kerja hingga malam hari dan mengurangi waktu istirahat pekerja. Namun, kondisi tersebut justru berdampak pada menurunnya konsentrasi kerja sehingga meningkatkan kesalahan pada proses pemotongan, penjahitan, dan finishing tas. Akibatnya, perusahaan mengalami peningkatan produk cacat, keterlambatan penyelesaian pesanan, serta penurunan kondisi kesehatan dan semangat kerja karyawan, yang ditunjukkan dengan tingkat izin kerja sebesar 3% (4 orang) dan pekerja sakit sebesar 5% (7 orang). Kondisi tersebut pada akhirnya berdampak pada menurunnya produktivitas perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode *full time equivalent* (FTE) untuk

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

menganalisis beban kerja operator, kemudian dilanjutkan dengan *macroergonomic analysis and design* (MEAD) untuk mengidentifikasi varians sistem kerja dan menyusun usulan perbaikan yang diharapkan dapat menyeimbangkan beban kerja serta meningkatkan produktivitas perusahaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Bakhtiar menggunakan metode *full time equivalent* (FTE) dan *workload analysis* (WLA) untuk mengukur beban kerja pada perusahaan wholesaler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa operator printer resi dan kasir berada pada kategori *underload* dengan nilai FTE masing-masing sebesar 0,68 dan 0,19, sedangkan operator penerima pesanan dan operator pemesan berada pada kategori *overload* dengan nilai FTE masing-masing sebesar 2,34 dan 2,13. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode FTE dan WLA efektif dalam mengidentifikasi ketidakseimbangan beban kerja sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan[2]. Penelitian Setyawan, Himmah, dan Kholifah (2024) menggunakan metode *full time equivalent* (FTE) untuk menganalisis beban kerja pegawai pada *Assessment Center*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahap persiapan dan pelaksanaan berada pada kategori *underload*, sedangkan tahap penyusunan laporan berada pada kategori *overload* dengan nilai FTE sebesar 1,70. Berdasarkan total kebutuhan tenaga kerja sebesar 2,54 FTE, penelitian tersebut merekomendasikan penambahan 2 orang pegawai agar beban kerja lebih seimbang[3]. Penelitian Suhartono, Suhendar, dan Wibisono (2022) menerapkan metode *macroergonomic analysis and design* (MEAD) untuk merancang ulang meja kerja teknisi perakitan di PT Control Systems Para Nusa. Hasil penelitian berupa meja kerja *adjustable* dengan dimensi ergonomis yang diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan, keselamatan kerja, serta efektivitas sistem kerja[4].

Metode *Full Time Equivalent* (FTE) adalah metode pengukuran waktu kerja yang berdasarkan waktu kerja, mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas tertentu dan kemudian mengubahnya menjadi nilai indeks *Full Time Equivalent* (FTE)[5]. Metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) adalah metode tahapan implementasi dari ergonomi makro yang digunakan dalam melakukan perancangan sistem secara keseluruhan sebagai upaya yang efisien dalam mencapai tujuan organisasi[4].

Karena efektivitas metode *full time equivalent* (FTE) yang dikombinasikan dengan metode *macroergonomic analysis and design* (MEAD) diharapkan mampu mengidentifikasi berbagai permasalahan dalam sistem kerja yang berkaitan dengan aspek organisasi, sumber daya manusia, teknologi, dan lingkungan kerja. Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan usulan perbaikan sistem kerja yang lebih efektif dan efisien guna menciptakan keseimbangan beban kerja, meningkatkan produktivitas tenaga kerja, memperbaiki kinerja operasional, serta mendukung pengembangan produksi tas yang lebih kompetitif dan berkelanjutan.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di UKM Gudang Tas, yang beralamatkan di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia. Fokus penelitian berada pada departemen produksi, karena di departemen ini terjadi penurunan pada produktivitas perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa produktivitas perusahaan dan meningkatkan produktivitas perusahaan.

B. Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, seluruh sumber data pada penelitian diperoleh dari dalam perusahaan khususnya pada departemen produksi. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Untuk data primer, didapat dari wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan pada kepala bagian produksi dan pemilik perusahaan. Data hasil wawancara meliputi informasi mengenai gambaran umum proses produksi serta beberapa aspek yang berdampak pada produktivitas perusahaan (waktu proses, jam kerja, lingkungan kerja, dsb) yang akan digunakan dalam metode *macroergonomic analysis and design* (MEAD). Kemudian untuk data sekunder yang digunakan meliputi data histori perusahaan yaitu, target produksi dan jumlah produksi pada proses produksi.

C. Perancangan Sistem Kerja

Perancangan sistem kerja merupakan bidang keilmuantechnik dan prinsip untuk mencapai perencanaan sistem kerja yang baik. Salah satu tugas utama suatu perancangan sistem kerja ialah mendefinisikan langkah-langkah kerja dari proses yang diharapkan dari input hingga *output*[2]. Analisis dan perancangan sistem kerja bertujuan menghasilkan sistem kerja yang efektif, efisien, aman, dan nyaman melalui penerapan prinsip-prinsip ergonomi sehingga produktivitas kerja dapat ditingkatkan[6]

D. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja adalah suatu upaya penentuan jumlah waktu yang dibutuhkan pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Melalui hasil pengukuran didapatkan standar waktu untuk menyelesaikan satu rangkaian pekerjaan yang diperlukan sebagai standar penyelesaian pekerjaan seluruh pegawai dengan pekerjaan yang serupa[7]. Pengukuran waktu kerja mengacu pada upaya untuk menentukan waktu baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu. Pengukuran waktu kerja dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung.

Pengukuran langsung berarti pengamat melakukan pengukuran serta pencatatan yang dibutuhkan operator untuk melakukan pekerjaannya secara langsung di tempat kerja operator, sedangkan pengukuran tidak langsung pengamat tidak melakukan pengamatan secara langsung pekerjaan yang sedang dikerjakan operator, karena bersifat kondisional[8]

E. Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja merupakan kondisi yang berkaitan dengan berkurangnya prestasi kerja, keterampilan dan kebosanan. Kelelahan kerja adalah suatu indikasi masalah yang sering menimpa seorang pekerja. Kelelahan serius dapat mempengaruhi kesehatan pekerja serta mengurangi produktivitas[9]. Kelelahan kerja memberi gambaran reaksi anggota tubuh terhadap aktivitas yang dilakukan dan stres pada saat bekerja. Pada saat tubuh beraktivitas selama 8 jam kerja, tubuh akan merasakan kelelahan. Saat tubuh lelah akan timbul gejala diantaranya sering menguap, haus, mengantuk, dan sulit berkonsentrasi. Tanda-tanda timbulnya kelelahan kerja ada tiga yaitu penurunan aktivitas, penurunan motivasi kerja dan kelelahan fisik[10]

F. Full Time Equivalent (FTE)

Full Time Equivalent (FTE) adalah merupakan salah satu metode yang digunakan dalam proses analisis beban kerja, FTE sendiri digunakan untuk mengukur berapa banyak karyawan penuh waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas tertentu dan kemudian mengubahnya menjadi nilai indeks FTE. yang dibagi menjadi tiga kategori: *Underload* (beban hilang) dengan nilai indeks antara 0-0,99, normal (beban memadai) dengan nilai indeks antara 1-1,28 dan kelebihan beban (*overload*) dengan nilai indeks di atas 1,28[11].

Rumus dari *full time equivalent* adalah sebagai berikut :

$$FTE = \frac{\text{Total Waktu Aktivitas}}{\text{Total Waktu Tersedia}} \dots\dots\dots(1)$$

Sumber : [11], [12], [13]

G. Cardiovascular Load(%CVL)

Peningkatan denyut jantung sangat berperan dalam meningkatkan curah jantung antara istirahat dan kerja maksimal. Oleh karena itu, klasifikasi beban kerja didasarkan pada peningkatan denyut jantung selama bekerja dibandingkan dengan denyut jantung maksimal akibat beban kardiovaskular (beban kardiovaskular = % CVL) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{(\text{denyut nadi maksimal} - \text{denyut nadi istirahat})} \dots\dots\dots(2)$$

Sumber : [10], [14]

Keterangan :

Laki-laki : Denyut nadi maksimal = 220 – umur

Perempuan : Denyut nadi maksimal = 200 – umur

Dari perhitungan %CVL kemudian dikategorikan menurut kategori pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori *Cardiovascular Load*

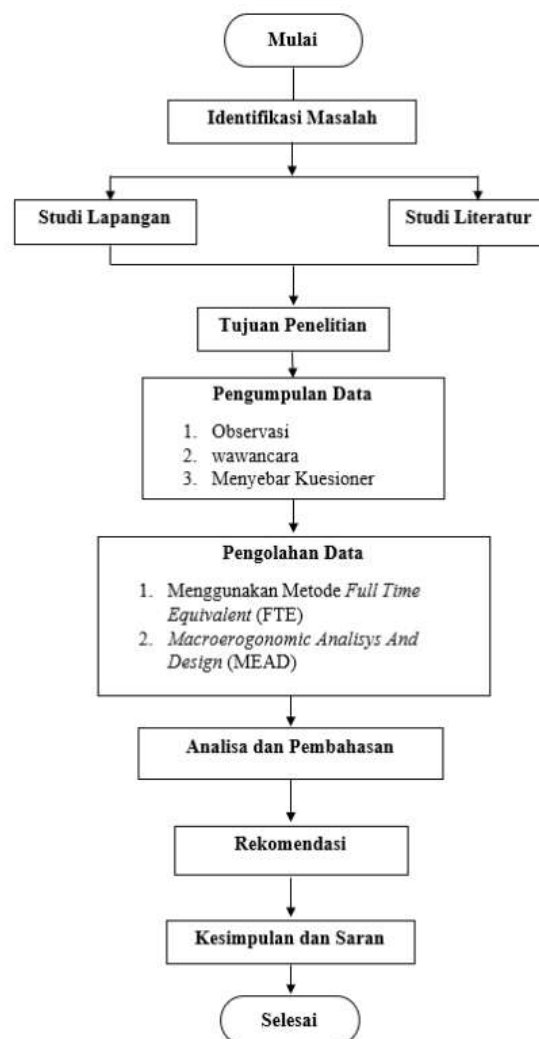
%CVL	Penanganan
$X \leq 30\%$	Tidak terjadi kelelahan
$30\% \leq X \leq 60\%$	Diperlukan perbaikan
$60\% \leq X \leq 80\%$	Kerja dalam waktu singkat
$80\% \leq X \leq 100\%$	Diperlukan Tindakan segera
$X > 60\%$	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Sumber : [15], [16]

H. Macroergonomic Analysis and Design (MEAD)

Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) adalah yang digunakan dalam mendesain sistem secara keseluruhan dalam upaya yang efisien untuk mencapai tujuan organisasi [17]. *Macroergonomic Analysis and Design* adalah metode yang menggabungkan prinsip-prinsip ergonomi dalam perancangan sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat tidak hanya efisien tetapi juga ramah pengguna. Dengan mengintegrasikan MEAD dalam perancangan sistem, perusahaan dapat menghasilkan solusi yang lebih menyeluruh dan berkelanjutan. Metode ini meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja karena mempertimbangkan aspek manusia dalam sistem selain masalah teknis [18].

Adapun diagram alir penelitian seperti yang terlihat pada gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Kecukupan Data

Kegunaan uji kecukupan data adalah untuk mengetahui apakah data yang dikumpulan telah cukup atau belum. Jika nilai $N' > N$ maka data yang dikumpulkan dianggap tidak mencukupi sehingga perlu dilakukan pengumpulan data ulang [10]. Pada penelitian ini uji kecukupan data menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dengan derajat ketelitian sebesar 0,05, sehingga diperoleh nilai konstanta $k = 2$. Hasil perhitungan uji kecukupan terlihat dibawah ini

$$\sum x_i \text{ pemotongan} = 11.387 + 11.237 + 11.344 + 11.288 + 11.270 + 11.240 + 11.424 + 11.392 + 11.394 + 11.384$$

$$\sum x_i \text{ pemotongan} = 113.36$$

$$\sum (x_i)^2 = (11.387)^2 + (11.237)^2 + (11.344)^2 + (11.288)^2 + (11.270)^2 + (11.240)^2 + (11.424)^2 + (11.392)^2 + (11.394)^2 + (11.384)^2$$

$$\sum (x_i)^2 = 1285.09$$

$$\sum (x_i^2) = (11.387 + 11.237 + 11.344 + 11.288 + 11.270 + 11.240 + 11.424 + 11.392 + 11.394 + 11.384)^2$$

$$\sum (x_i^2) = 12850.49$$

$$N = \text{Jumlah Pengamatan}$$

$$N = 10 \text{ Kali}$$

$$N' = \frac{40 \sqrt{N \times \sum Xi^2 \times (\sum xi)^2}}{\sum xi}$$

$$N' = \frac{40 \sqrt{10 \times 1285.09 \times 12850.49}}{113.36}$$

$$N' = 0.236$$

Hasil didapatkan nilai $N' < N$ maka data tersebut cukup, hasil terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Uji Kecukupan Data

Kegiatan	$\sum xi$	$\sum (xi)^2$	$\sum (xi^2)$	N	N'	Kecukupan
Pemotongan	113.36	1285.09	12850.49	10	0.236	Cukup
Material Preparation	84.74	718.11	7180.87	10	0.219	Cukup
Penjahitan	371.60	13808.37	138082.84	10	0.099	Cukup
Finishing	109.81	1205.91	12058.89	10	0.152	Cukup

B. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data berguna untuk menentukan apakah data yang diambil seragam serta berguna untuk mengidentifikasi ketika ada data yang terlalu ekstrim. Data ekstrim merupakan data dengan nilai yang jauh lebih besar ataupun jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai rata-rata data yang diambil. Hasil Uji keseragaman data setiap proses kegiatan terlihat pada gambar 1, gambar 2, gambar 3, gambar 4.

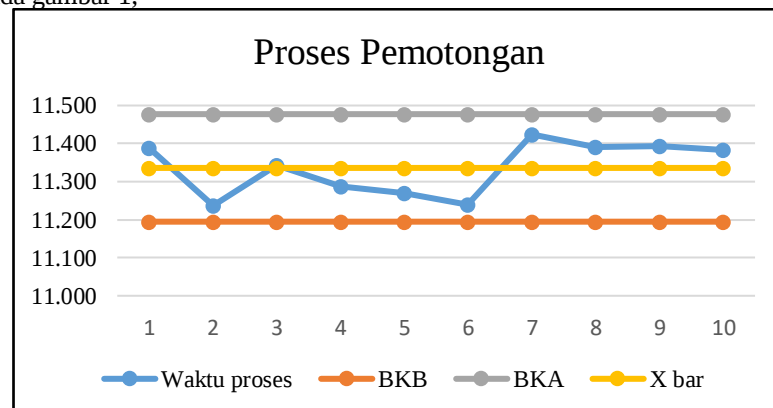
Perhitungan dilakukan dengan menghitung batas atas, batas bawah serta nilai tengah pada data tersebut, data dianggap data ekstrim jika melebihi dari batas atas maupun batas bawah, seperti perhitungan dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + \sigma \\ &= 11.336 + 0.00706 \\ &= 11.477 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{x} - \sigma \\ &= 11.336 - 0.00706 \\ &= 11.194 \end{aligned}$$

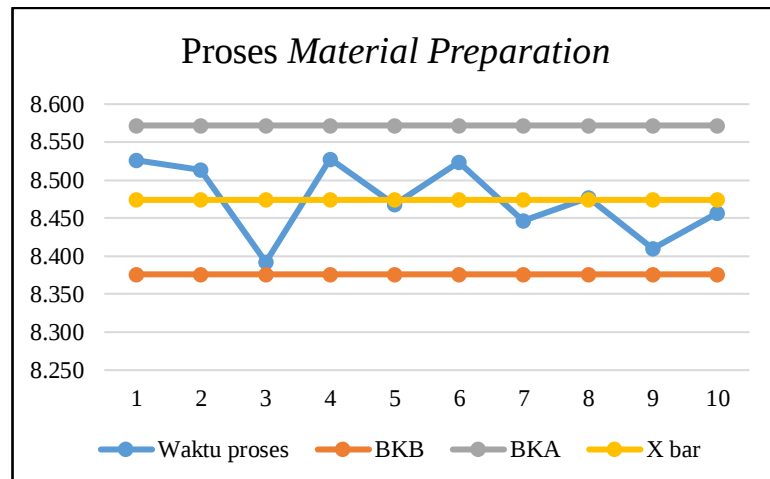
$$\begin{aligned} \text{Nilai Tengah} &= \bar{x} \\ &= 11.336 \end{aligned}$$

Pada Proses pemotongan, nilai BKA sebesar 11.477, nilai BKB sebesar 11.194, dan nilai tengah sebesar 11.336, seperti yang terlihat pada gambar 1,



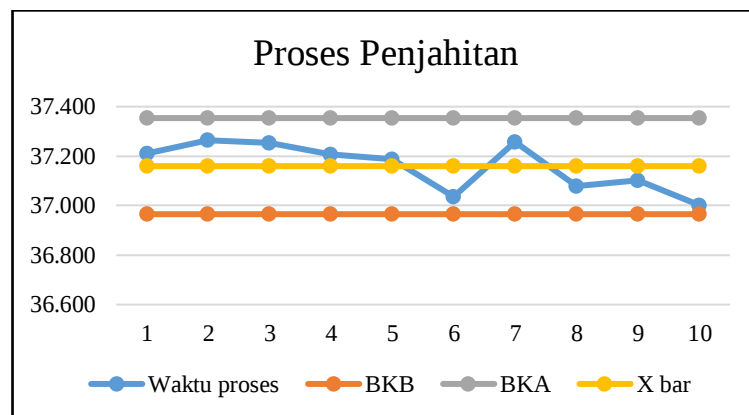
Gambar 2. Uji Keseragaman Data Proses Pemotongan

Dari grafik perhitungan pada gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada data ekstrim pada proses pemotongan.



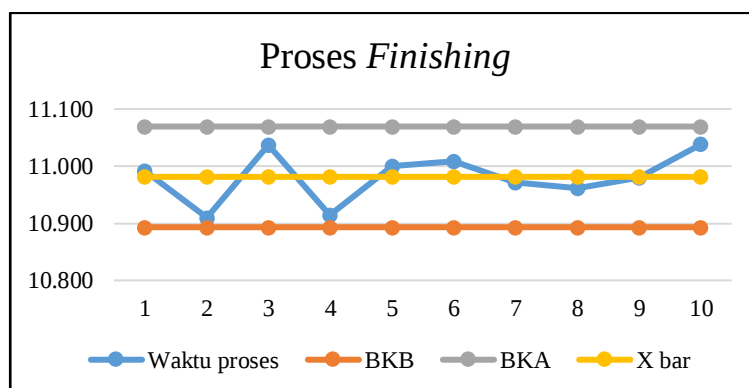
Gambar 3. Uji Keseragaman Data Proses *Material Preparation*

Dari grafik perhitungan pada gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada data ekstrim pada proses *material preparation*.



Gambar 4. Uji Keseragaman Data Proses *Penjahitan*

Dari grafik perhitungan pada gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada data ekstrim pada proses *penjahitan*.



Gambar 5. Uji Keseragaman Data Proses *Finishing*

Dari grafik perhitungan pada gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada data ekstrim pada proses *finishing*.

C. Hasil Pengukuran FTE

Tabel 3. Data Pengukuran Produksi Bulan Februari

Minggu ke-	Target	Target/hari
1	1200	200
2	1150	192
3	1400	233
4	1000	167
Total	4750	
Rata -rata	1188	198

Dari Tabel 3. Dapat terlihat bahwa pada bulan Februari perusahaan dapat mendapatkan pengukuran sebesar 4750 pcs tas, dengan rata-rata pengukuran tiap minggu sebesar 198 pcs tas

Tabel 4. Data Pengukuran Operator

Proses	Jumlah Karyawan	Rata-rata Target operator/Hari
Pemotongan	5	40
<i>Material Preparation</i>	5	40
Penjahitan	15	14
<i>Finishing</i>	5	40

Dari tabel 4. Terlihat bahwa rata-rata target harian setiap workstation memiliki perbedaan dimana pada pemotongan, *material preparation*, dan *finishing* dengan 5 operator dan target 40 pcs/hari, sedangkan pada proses penjahitan dengan 15 operator dan target 14 pcs/hari

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai FTE pada setiap proses untuk mengetahui apakah proses tersebut masih didalam batas aman atau sudah melebihi batas aman

$$FTE = \frac{\text{Total Waktu Aktivitas}}{\text{Total Waktu Tersedia}}$$

$$FTE = \frac{2498.45}{1624}$$

$$FTE = 1.538$$

Jadi pada proses pemotongan didapatkan nilai FTE sebesar 1.538, kemudian dilakukan perhitungan pada semua proses sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Perhitungan FTE

Nama Kegiatan	Intensitas	Frekuensi	Waktu Normal (WN)	Total Jam/ Tahun	Jam efektif/Tahun	FTE
Pemotongan	Harian	40	12.923	2498.45	1624	1.538
<i>Material Preparation</i>	Harian	40	9.660	1867.67	1624	1.150
Penjahitan	Harian	14	42.362	2866.48	1624	1.765
<i>Finishing</i>	Harian	40	12.519	2420.28	1624	1.490

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat rincian beban kerja per proses produksi yaitu pada proses pemotongan sebesar 1.538, *material preparation* sebesar 1.150, penjahitan sebesar 1.765, dan finishing sebesar 1.490. Dari rincian tersebut dapat diidentifikasi bahwa beban kerja yang diterima pekerja sebesar 0,10 yang artinya beban kerja tersebut underload ataupun normal karena berada dibawah ketetapan full time equivalent sebesar 1,28. Dalam proses produksi tas tersebut masih ada 3 workstation yang masih dalam kategori *overload* (>1,28), sehingga diperlukan analisa lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor dalam system kerja yang menyebabkan tingginya beban kerja pada ketiga workstation tersebut menggunakan metode *macroergonomic analysis and design* (MEAD) untuk mendapatkan rekomendasi perbaikan yang tepat.

Berdasarkan hasil FTE, proses penjahitan dipilih sebagai prioritas analisis menggunakan metode MEAD karena memiliki nilai FTE tertinggi yaitu sebesar 1,765. Nilai tersebut menunjukkan bahwa beban kerja operator pada proses Stitching merupakan yang paling tinggi dibandingkan proses lainnya sehingga proses ini diprioritaskan untuk dilakukan identifikasi penyebab dan penyusunan usulan perbaikan sistem kerja.

D. Cardiovascular Load (%CVL)

Setelah didapatkan hasil nilai FTE, diperlukan analisis lanjutan menggunakan metode *cardiovascular load* (CVL) untuk mengetahui apakah tingginya beban kerja tersebut juga memberikan beban kepada operator.

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{(\text{denyut nadi maksimal} - \text{denyut nadi istirahat})}$$

$$\%CVL = \frac{100 \times (108 - 82)}{(180 - 82)}$$

$$\%CVL = \frac{100 \times (26)}{(98)}$$

$$\%CVL = 26,53\%$$

Jadi hasil perhitungan %CVL pada operator 1 didapatkan nilai sebesar 26,56% yang berarti masih dalam kondisi normal, kemudian dilakukan perhitungan pada seluruh operator pada proses penjahitan, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Cardiovascular Load* (%CVL)

Operator	Denyut nadi kerja	Denyut nadi istirahat	Denyut nadi maks	%CVL	Keterangan
1	108	82	180	26,53	Normal
2	97	92	187	5,26	Normal
3	99	87	179	13,04	Normal
4	110	96	199	13,59	Normal
5	106	85	150	32,31	Perbaikan
6	117	84	176	35,87	Perbaikan
7	116	86	172	34,88	Perbaikan
8	105	88	168	21,25	Normal
9	114	84	170	34,88	Perbaikan
10	111	90	173	25,30	Normal
11	122	83	177	41,49	Perbaikan
12	108	79	175	30,21	Perbaikan
13	113	77	175	36,73	Perbaikan
14	119	85	179	36,17	Perbaikan
15	115	76	172	40,63	Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa nilai %CVL operator berkisar antara 5,26% hingga 41,49%. Nilai CVL terendah dimiliki oleh Operator 2 sebesar 5,26%, sedangkan nilai tertinggi dimiliki oleh Operator 11 sebesar 41,49%. Terdapat 6 operator (40%) yang berada pada kategori tidak memerlukan perbaikan karena memiliki nilai %CVL di bawah 30%. Sementara itu, 9 operator (60%) berada pada kategori memerlukan perbaikan dengan nilai %CVL antara 30% sampai 60%. Tidak terdapat operator yang berada pada kategori kerja berat maupun kategori yang memerlukan tindakan segera.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar operator telah mengalami beban kerja yang cukup tinggi selama proses produksi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas kerja yang dilakukan memberikan beban terhadap sistem kardiovaskular operator sehingga berpotensi menimbulkan kelelahan apabila berlangsung secara terus-menerus. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap sistem kerja untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan tingginya beban kerja.

E. *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD)

Observasi dilakukan secara langsung terhadap aktivitas operator pada proses penjahitan. Selain itu dilakukan wawancara dengan kepala produksi dan pemilik untuk memperoleh informasi mengenai pembagian tugas, metode kerja, aliran material, penggunaan peralatan, dan kondisi lingkungan kerja.

Tabel 7. Hasil Temuan Varians MEAD

Varians	Temuan
Organisasi Kerja	Beban kerja antar operator belum merata
Metode Kerja	SOP belum seragam
Layout	Rak material berada cukup jauh
Material Handling	Operator mengambil material sendiri
Sumber Daya Manusia	Operator baru membutuhkan waktu lebih lama
Mesin	Tidak ditemukan downtime signifikan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara diperoleh beberapa varians yang mempengaruhi sistem kerja pada proses penjahitan. Varians tersebut meliputi organisasi kerja, metode kerja, tata letak fasilitas, material handling, kompetensi operator, dan kondisi mesin. Selanjutnya akan dilakukan penilaian pada faktor varians, penilaian varians dilakukan menggunakan instrumen *expert judgment* dengan skala penilaian lima tingkat yang diadaptasi dari prinsip *Skala Likert*

Tabel 8. Hasil Penilaian Varian

Varian	Dampak	Frekuensi	Total
Organisasi kerja	5	5	10
Metode kerja	4	5	9
Layout	3	4	7
Material handling	4	4	8
SDM	4	3	7
Mesin	2	2	4

Berdasarkan hasil penilaian kepala produksi dan pemilik, varians organisasi kerja memperoleh skor tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pembagian tugas antar operator merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap tingginya beban kerja pada proses *Stitching*. Oleh karena itu varians tersebut ditetapkan sebagai *key variance* yang menjadi fokus dalam penyusunan usulan perbaikan sistem kerja.

F. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi varians dan penentuan *key variance*, disusun beberapa usulan perbaikan sistem kerja menggunakan pendekatan MEAD.

Tabel 9. Usulan Perbaikan

Varian	Temuan	Usulan Perbaikan
Organisasi Kerja	Beban kerja antar operator belum merata	Melakukan retribusi pembagian pekerjaan yang merata[19]
Metode Kerja	SOP belum seragam	Membuat standarisasi pada proses kerja setiap operator[20]
Layout	Rak material berada cukup jauh	Relayout pada tempat material
Material Handling	Operator mengambil material sendiri	pendukung operator[21], [22]
Sumber Daya Manusia	Operator baru membutuhkan waktu lebih lama	Memberikan pelatihan pada operator[23]
Mesin	Tidak ditemukan <i>downtime</i> signifikan	-

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya nilai FTE pada proses Pemotongan, Penjahitan, dan *Finishing* tidak hanya disebabkan oleh besarnya volume pekerjaan, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa varian dalam sistem kerja. Berdasarkan analisis menggunakan metode MEAD diketahui bahwa organisasi kerja, metode kerja, dan *material handling* merupakan *varians* yang paling berpengaruh terhadap tingginya beban kerja operator.

Melalui pendekatan MEAD disusun beberapa usulan perbaikan berupa redistribusi pekerjaan, standarisasi metode kerja, perbaikan material handling, perbaikan layout, dan pelatihan operator. Usulan tersebut diharapkan mampu menciptakan sistem kerja yang lebih efektif sehingga distribusi beban kerja menjadi lebih seimbang dan produktivitas perusahaan dapat meningkat.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan hasil perhitungan beban kerja menggunakan metode *full time equivalent* (FTE) menunjukkan bahwa sebagian proses produksi memiliki beban kerja yang melebihi kapasitas kerja normal. Nilai FTE pada proses pemotongan sebesar 1,538, proses penjahitan sebesar 1,765, dan proses *finishing* sebesar 1,490, sehingga termasuk dalam kategori *overload*, sedangkan proses *material preparation* memiliki nilai FTE sebesar 1,150 yang masih berada pada kategori normal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi beban kerja pada proses produksi belum seimbang. Hal tersebut diperkuat dengan analisis menggunakan metode *cardiovascular load* (CVL) menunjukkan bahwa 9 dari 15 operator berada pada kategori memerlukan perbaikan, sedangkan 6 operator berada pada kategori tidak memerlukan perbaikan.

Analisis menggunakan metode *macroergonomic analysis and design* (MEAD) menunjukkan bahwa tingginya beban kerja operator tidak hanya dipengaruhi oleh besarnya volume pekerjaan, tetapi juga dipengaruhi oleh beberapa *varians* sistem kerja. *Varians* yang teridentifikasi meliputi organisasi kerja, metode kerja, *material handling*, tata letak fasilitas, kompetensi operator, dan penggunaan mesin. Berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian *varians*, organisasi

kerja, metode kerja, dan *material handling* merupakan *varians* yang memiliki pengaruh paling besar terhadap tingginya beban kerja operator.

Berdasarkan hasil analisis MEAD, disusun beberapa usulan perbaikan sistem kerja yang meliputi redistribusi pembagian pekerjaan antar operator, standarisasi metode kerja melalui penyusunan SOP, perbaikan tata letak (*layout*) area kerja, peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan. Usulan perbaikan tersebut diharapkan dapat menciptakan sistem kerja yang lebih efektif, menyeimbangkan beban kerja operator, mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah, serta mendukung peningkatan produktivitas pada proses produksi tas

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Allah SWT, karena atas ridho-Nya penelitian ini bisaselesai dengan baik. Rasa terima kasih juga penulis sampaikan kepada UKM Gudang Tas yang telah mendukung dalam penyusunan penelitian ini. Selain itu ucapan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang selalu memberikan support, tak lupa juga kepada sahabat dan rekan penulis yang memberikan dukungannya sehingga terselesainya penelitian inidan berjalan dengan baik dari awal sampai akhir.

REFERENSI

- [1] Y. Khairani, E. D. Yanti, and K. Kholik, "Analysis Of Work Experience, Workload, And Physical Work Environment On Employee Work Productivity At PT. Sujin Ray Indonesia".
- [2] B. Bakhtiar, S. Syarifuddin, and M. P. Putri, "PENGUKURAN BEBAN KERJA DENGAN METODE FULL TIME EQUIVALENT DAN PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA EFEKTIF MENGGUNAKAN WORKLOAD ANALYSIS," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 4, no. 1, Jun. 2021, doi: 10.31602/jieom.v4i1.5332.
- [3] Didik Wahyu Setyawan, T. S. F. Himmah, and L. Kholifah, "Optimalisasi Manajemen Beban Kerja di Assessment Center Menggunakan Metode Full Time Equivalent (FTE)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–19, Mar. 2024, doi: 10.55826/tmit.v3i1.290.
- [4] S. P. Collins *et al.*, "Analisis Dan Desain Mesin Moving Floor Menggunakan Macroergonomic Analysis And Design," *J. Ind. Samudra*, vol. 6, no. 2, pp. 167–186, 2025.
- [5] A. G. S. Edi, M. Y. Jabawidhiartha, and A. J. Kuncoro, "Analisis Beban Kerja Berdasarkan Metode Full Time Equivalent Untuk Penentuan Kebutuhan Tenaga Kerja Secara Efektif," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 3, no. 2, pp. 96–104, May 2024, doi: 10.55826/jtmit.v3i2.299.
- [6] Ribangun Bamban Jakaria and B. I. Putra, *Buku Ajar Analisa Dan Perancangan Sistem Kerja*. Umsida Press, 2020. doi: 10.21070/2020/978-623-6081-01-3.
- [7] A. Y. Pradana and F. Pulansari, "ANALISIS PENGUKURAN WAKTU KERJA DENGAN STOPWATCH TIME STUDY UNTUK MENINGKATKAN TARGET PRODUKSI DI PT. XYZ," *JUMINTEN*, vol. 2, no. 1, pp. 13–24, Jan. 2021, doi: 10.33005/juminten.v2i1.217.
- [8] M. Rahayu and S. Juhara, "Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja," *UNISTEK*, vol. 7, no. 2, pp. 93–97, Aug. 2020, doi: 10.33592/unistek.v7i2.650.
- [9] S. R. Safdi Family, "Faktor Penyebab Terjadinya Kelelahan Kerja Pada Pekerja Pt. Dungo Reksa Di Minas," *J. Pengabd. Kesehat. Komunitas*, vol. 1, no. 1, pp. 32–37, May 2021, doi: 10.25311/jpkk.Vol1.Iss1.716.
- [10] M. J. L. Gaol, A. Camelia, and A. Rahmiwati, "ANALISIS FAKTOR RISIKO KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN BAGIAN PRODUKSI PT. ARWANA ANUGRAH KERAMIK, Tbk," *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 9, no. 1, Mar. 2018, doi: 10.26553/jikm.2018.9.1.53-63.
- [11] Daniel, I. Widowati, D. A. R. Diem, and Sutardjo, "Analisa Beban Kerja Pembuatan Lemari Kaca Alumunium Dengan Pendekatan Metode Full Time Equivalent (Fte)," *J. Teknol. J. Tek.-Log.-Mat.*, vol. 12, no. 2, pp. 246–253, 2022.
- [12] M. Y. Fajar, "Work System Design in the Wallet Production Process Using the Full Time Equivalent (FTE) and Cardiovascular Load (CVL) Method," *J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, 2024.
- [13] A. Sukawan, *Perencanaan Unit Kerja Rekam Medis: Manajemen Sumber Daya Manusia Kesehatan*. 2022. [Online]. Available:

https://www.google.co.id/books/edition/Perencanaan_Unit_Kerja_Rekam_Medis_Manaj/p-mnEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0

- [14] F. P. Al Havish and B. I. Putra, "Design of Work Systems in Air Cooler Production Using Work Load Analysis (WLA) and Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) Methods at PT GIJ," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, Oct. 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1291.
- [15] Anisa Azzahra, Anita Oktaviana Trisna Devi, and Agung Widyanto F S, "Pengukuran Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental Karyawan Divisi Pertenunan Menggunakan Metode % Cardiovascular Load (% CVL) dan NASA-TLX di PT XYZ," *Jupit. Publ. Ilmu Keteknikan Ind. Tek. Elektro Dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 01–10, Mar. 2026, doi: 10.61132/jupiter.v4i2.1328.
- [16] R. A. Pratama and M. S. Lestari, "Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Operator Circular Knitting Dengan Metode CVL dan NASA TLX," vol. 3, 2023.
- [17] R. Anugerah, M. Puteri, M. Prasetyawati, and I. K. Sriwarna, "Implementasi Ergonomi Kognitif Pada Home Industry," *Semin. Nas. Sains Dan Teknol.* 2024, no. April, pp. 1–11, 2024.
- [18] A. Purbasari, E. Sumarya, and R. Mardhiyah, "Penerapan Metode Studi Waktu Dan Gerak Pada Proses Packing Di Pt. Abc," *Sigma Tek.*, vol. 6, no. 2, pp. 290–299, 2023, doi: 10.33373/sigmateknika.v6i2.5633.
- [19] A. Sudiarno, I. Akbar, R. S. Dewi, A. Maryani, and D. S. Dewi, "JOB DESCRIPTION DESIGN BASED ON BUSINESS PROCESS MAPPING AND WORKLOAD ANALYSIS USING M-FTE AND DRAWS," vol. 6, 2021.
- [20] T. Hidayat and Z. Triaananda, "USULAN PERANCANGAN SISTEM KERJA DENGAN METODE MACROERGONOMIC ANALYSIS AND DESIGN (MEAD)," *J. Inov. Glob.*, vol. 2, no. 2, pp. 238–248, Feb. 2024, doi: 10.58344/jig.v2i2.57.
- [21] N. Fadhilah, Abdul Rahim Matondang, and Anizar Anizar, "Assessing Work System Processes Using Macroergonomic Analysis and Design Approach: A Literature Review," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 26, no. 1, pp. 47–56, Jan. 2024, doi: 10.32734/jsti.v26i1.12878.
- [22] M. Anis and N. Nurjamal, "Design of Work Facility Improvements with a Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) Approach in SMEs Andri Tofu," *J. Ilm. Tek. Ind.*, pp. 71–86, Jun. 2024, doi: 10.23917/jiti.v23i1.3017.
- [23] Suci Ayu Lestari, L. Nurul Huda, and R. Ginting, "Macro Ergonomic Analysis and Design for Optimizing the Work Environment : A Literature Review," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 25, no. 1, pp. 56–64, Jan. 2023, doi: 10.32734/jsti.v25i1.9286.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.