



Artikel Penelitian

Analisis Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode *Cardiovascular Load* Dan Beban Kerja Mental Menggunakan Metode *Rating Scale Mental Effort* Pada PT Citra Abadi Sejati Bogor

Dwika Satria¹, Tiara², Tulus Widjajanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 30 Agustus 2022
 Direvisi : 07 Februari 2023
 Diterbitkan : 01 Maret 2023

KATA KUNCI

Cardiovascular Load, Konsumsi Energi,
Rating Scale Mental Effort

KORESPONDENSI

E-mail Author Korespondensi:
dwikasatriadwi@gmail.com

A B S T R A K

Proses produksi PT Citra Abadi Sejati Bogor masih menggunakan mesin dengan bantuan tenaga manusia atau disebut dengan mesin semi otomatis dan jumlah pesanan yang tinggi, pekerjaan yang dilakukan secara manual dengan jumlah yang banyak mengakibatkan timbulnya beban kerja baik secara fisik maupun secara mental. Pada penelitian ini dilakukan analisis beban kerja fisik dan mental pada karyawan bagian *factory 3 line – 2* dengan tujuan untuk menjaga kesehatan karyawan agar dapat bekerja secara produktif sehingga dapat memenuhi dan menyelesaikan permintaan pesanan secara tepat waktu. Metode yang tepat dalam menganalisis dari permasalahan yang ada mengenai analisis beban kerja (*Workload Analysis*) yaitu metode *Cardiovascular Load* (CVL) untuk menganalisis beban kerja fisik dengan data yang dibutuhkan adalah denyut nadi karyawan yang diukur menggunakan alat bernama *oximeter*, dan metode *Rating Scale Mental Effort* (RSME) untuk menganalisis beban kerja mental dengan menggunakan skala *rating/skor* dari karyawan serta dibantu menggunakan *Software Winsteps* dalam menganalisis beban kerja mental. Berdasarkan hasil analisis beban kerja fisik dengan melakukan perhitungan konsumsi energi, dengan hasil > 350 s.d 500 kkal/jam dan *Cardiovascular Load* 30 s.d <60 maka beberapa karyawan termasuk dalam kategori berat dan diperlukan perbaikan, adapun menurut hasil yang telah dilakukan perhitungan, karyawan bagian *factory 3 line – 2* PT Citra Abadi Sejati Bogor tersebut ialah Susanti, Yuni lawati, Herni, Yustika, Wenti Oktari, Siti Fatmawati, Yani Setia Mulyani, dan Rina Suherni dan berdasarkan hasil analisis beban kerja mental dengan melakukan perhitungan *Rating Scale Mental Effort* dibantu dengan menggunakan *Software Winstep* serta dilihat berdasarkan *Variable (Wright) Maps*, maka beberapa karyawan termasuk dalam kategori memiliki beban kerja mental yang paling tinggi dengan urutan skala 91 s.d 120, adapun menurut hasil yang telah dilakukan perhitungan, karyawan bagian *factory 3 line-2* PT Citra Abadi Sejati Bogor tersebut ialah Haryati, Ayu Lestari, Muhammad Kaprowi, Toto Suharto, dan Vera Mulyawati.

PENDAHULUAN

PT Citra Abadi Sejati Bogor merupakan perusahaan perseroan terbatas yang konsisten bergerak dalam bidang *Garment*. Awalnya perusahaan ini bernama PT Busana Perkasa *Garment* yang didirikan pada tanggal 14 Februari 1987 oleh Mr. Mani Maren. Pada tahun 2009 PT Ungaran Sari *Garment* melakukan *merger* dengan PT Busana Perkasa *Garment*. Dari bergabungnya dua perusahaan tersebut maka berdirilah PT Citra Abadi Sejati Bogor yang beralamat di Jl. Raya Kedung Halang No. 263 Bogor, Jawa Barat. Produk yang dihasilkan PT Citra Abadi Sejati Bogor adalah pakaian yang berjenis *jacket* dan *vest* dengan

buyer terkenal seperti *Hugo Boss*, *Polo RL*, *Tommy Hilfiger*, dan *Eileen Fisher*.

Produksi yang dilakukan pada perusahaan ini adalah berdasarkan pada pesanan, atau dapat dikatakan jika tidak ada pesanan maka tidak ada produksi, seluruh pemesan produk perusahaan ini berasal dari luar negeri. Proses produksi PT Citra Abadi Sejati Bogor masih menggunakan mesin dengan bantuan tenaga manusia atau disebut dengan mesin semi otomatis dan jumlah pesanan yang tinggi, pekerjaan yang dilakukan secara manual dengan jumlah yang banyak mengakibatkan timbulnya beban kerja baik secara fisik maupun secara mental. Menurut (Susanto, 2018) beban kerja merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan oleh setiap perusahaan, karena beban kerja



salah satu yang dapat meningkatkan produktivitas karyawan. Berikut ini tabel data *shipment* pesanan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* yang dapat dilihat di Tabel 1:

Tabel 1. Data *Shipment* Pesanan Bagian /*Factory 3 Line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* Maret 2022

Weekly Periode	Plan Month	Buyer	Description	Actual Quantity
1(1-4)	Maret 2022	Hugo Boss	Jacket dan Vest	62
		Polo RL		48
		Tommy Hilfiger		33
		Eileen Fisher		27
2(7-11)	Maret 2022	Hugo Boss	Jacket dan Vest	68
		Polo RL		32
		Tommy Hilfiger		25
		Eileen Fisher		50
3(14-18)	Maret 2022	Hugo Boss	Jacket dan Vest	23
		Polo RL		47
		Tommy Hilfiger		68
		Eileen Fisher		50
4 (21-25)	Maret 2022	Hugo Boss	Jacket dan Vest	52
		Polo RL		30
		Tommy Hilfiger		47
		Eileen Fisher		63
5 (28-31)	Maret 2022	Hugo Boss	Jacket dan Vest	44
		Polo RL		76
		Tommy Hilfiger		25
		Eileen Fisher		60

(Sumber : PT Citra Abadi Sejati Bogor)

Berdasarkan Tabel 1 yaitu data *shipment* pesanan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* pada bulan Maret 2022, setiap minggu nya mengalami kenaikan pesanan. Hal ini yang menimbulkan tekanan pada karyawan sehingga membuat karyawan *stress* dan merasakan keluhan pada anggota tubuh tertentu yang akan berdampak langsung pada beban dalam bekerja, beban kerja yang dirasakan ini akan mempengaruhi kondisi fisik dan mental para karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor*. Berikut ini adalah data keluhan yang dialami karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* dapat dilihat di Tabel 2:

Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan tentang analisis beban kerja fisik dan mental pada karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* dengan tujuan untuk menjaga kesehatan karyawan agar dapat bekerja secara produktif, sehingga dapat memenuhi dan menyelesaikan permintaan pesanan

secara tepat waktu. Metode yang tepat dalam menganalisis dari permasalahan yang ada mengenai analisis beban kerja (*workload analysis*) yaitu metode *Cardiovascular Load (CVL)* untuk menganalisis beban kerja fisik dengan data yang dibutuhkan adalah denyut nadi karyawan yang diukur menggunakan alat bernama *oximeter*, dan metode *Rating Scale Mental Effort (RSME)* untuk menganalisis beban kerja mental dengan menggunakan skala *rating/skor* dari karyawan serta dibantu menggunakan *Software Winsteps* dalam analisis beban kerja mental.

Tabel 2. Data Keluhan Anggota Tubuh Karyawan Bagian *Factory 3 Line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* Maret 2022

No	Keluhan Karyawan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
1	Pada Leher	✓			
2	Pada Bahu Kanan				✓
3	Pada Bahu Kiri				✓
4	Lengan Atas Kanan		✓		
5	Lengan Atas Kiri		✓		
6	Pada Siku Kanan	✓			
7	Pada Siku Kiri	✓			
8	Lengan Bawah Kanan			✓	
9	Lengan Bawah Kiri			✓	
10	Pergelangan Tangan Kanan				✓
11	Pergelangan Tangan Kiri				✓
12	Tangan Kanan				✓
13	Tangan Kiri				✓
14	Punggung			✓	
Jumlah		3	2	3	6

(Sumber : PT Citra Abadi Sejati Bogor)

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka masalah yang dirumuskan pada penelitian ini adalah bagaimana cara mengetahui beban kerja fisik yang diterima karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* menggunakan metode *cardiovascular load* dan bagaimana cara mengetahui beban kerja mental yang diterima karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* menggunakan metode *rating scale mental effort*.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui beban kerja fisik yang diterima karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra*

Abadi Sejati Bogor menggunakan metode *cardiovascular load* dan untuk mengetahui beban kerja mental yang diterima karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* menggunakan metode *rating scale mental effort*. Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut :

1. Bagi Akademis

Dapat dijadikan referensi dalam melakukan kajian atau penelitian dengan pokok permasalahan yang sama, serta sebagai bahan masukan bagi pihak-pihak yang berkepentingan langsung dengan penelitian ini. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran pada materi ergonomi analisis beban kerja.
2. Bagi Penulis
 - a. Menambah ilmu mengenai beban kerja menggunakan metode *cardiovascular Load* dan *rating scale mental effort* dengan bantuan *software winsteps*.
 - b. Mengetahui permasalahan yang ada dalam perusahaan untuk merekomendasikan beban kerja agar karyawan dapat bekerja secara produktif.
3. Bagi Perusahaan
 - a. Perusahaan mendapatkan informasi mengenai beban kerja fisik dan mental yang ada.
 - b. Meningkatkan proses produktivitas tanpa menimbulkan keluhan pada anggota tubuh akibat beban kerja yang diterima.

METODE

Penelitian ini dilakukan di PT Citra Abadi Sejati Bogor yang berlokasi di JL. Raya Kedung Halang No.263 Bogor, Jawa Barat pada bulan April 2022. Adapun metode pengumpulan data, antara lain sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan mencari, membaca, mencatat dan mempelajari sumber-sumber *literature* seperti buku-buku, jurnal dan skripsi mengenai teori tentang analisis beban kerja fisik dan beban kerja mental.
2. Studi Lapangan

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara penelitian lapangan, yaitu penelitian dilakukan secara langsung pada bagian *factory 3 line - 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor*. Teknik pengumpulan data secara langsung yang digunakan sebagai berikut:

 - a. Data Primer
 - 1) Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab langsung terhadap karyawan bagian *factory 3 line - 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* untuk

mendapatkan sebuah informasi yang dibutuhkan dengan masalah yang diteliti, hal yang dikumpulkan pada sesi wawancara ini adalah keluhan yang dialami karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* saat melakukan kegiatan produksi.

- 2) Observasi

Penelitian ini dilakukan langsung di bagian *factory 3 line - 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* untuk mengamati secara langsung proses produksi yang dilakukan karyawan bagian *factory 3 line - 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* sehingga dapat mengetahui beban kerja fisik dan beban kerja mental yang diterima.
- 3) Angket (Kuesioner)

Angket diberikan kepada responden karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* untuk di jawab yang berisi pertanyaan dan pernyataan mengenai beban kerja mental karyawan bagian *factory 3 line - 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor*.
- b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan yaitu dokumentasi. Pengumpulan data dengan dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data dari dokumen-dokumen perusahaan. Adapun data yang diperoleh dari hasil dokumentasi yaitu data *shipment* pesanan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* bulan Maret 2022 dan data keluhan anggota tubuh karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* bulan Maret 2022.

Beban Kerja Fisik

1. Perhitungan Konsumsi Energi

Konsumsi energi merupakan faktor dari proses metabolisme yang berhubungan langsung dengan produktivitas kerja. Konsumsi energi akan terus berlangsung walaupun seseorang tidak melakukan pekerjaan sekalipun. Dalam penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut yaitu sebuah persamaan regresi kuadratis sebagai berikut (Perdana et al., 2019)

$$E = 1,80411 - 0,0229038 (X) + 4,71711 \times 10^{-4} X^2 \quad (1)$$

Di mana:
 E = Energi (Kkal/menit)
 X = Kecepatan denyut nadi kerja (denyut/menit)
 Menurut (Siregar & Yurisditira, 2019) kategori beban kerja fisik berdasarkan konsumsi energi adalah sebagai berikut:

 - a. Beban kerja ringan : 100 – 200 kkal/jam
 - b. Beban kerja sedang : >200 – 350 kkal/jam

- c. Beban kerja berat : >350 – 500 kkal/jam
2. Perhitungan *Cardiovascular Load*
- Metode *Cardiovascular Load* merupakan metode analisa beban kerja fisik, yang membandingkan denyut nadi maksimal dengan denyut nadi kerja. Adapun rumus perhitungan *cardiovascular load* dapat dicari dengan rumus sebagai berikut (Putra & Jakaria, 2020):

$$CVL \% = \frac{100 (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat})} \quad (2)$$

Menurut (Susanti & Pangesti, 2021) kategori beban kerja fisik berdasarkan *cardiovascular load* adalah sebagai berikut :

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| a. < 30% | = Tidak terjadi kelelahan |
| b. 30% s.d <60% | = Diperlukan perbaikan |
| c. 60% s.d <80% | = Kerja dalam waktu singkat |
| d. 80% s.d <100% | = Diperlukan tindakan segera |
| e. >100% | = Tidak diperbolehkan Beraktivitas |

Beban Kerja Mental

1. Uji Validitas Data

Uji validitas data digunakan untuk menguji apakah data kuesioner yang didapatkan dari responden mampu untuk mengukur atau menganalisis beban kerja mental menggunakan *software winsteps*. Uji validitas menggunakan *software winsteps* dilihat dari *item undimensionality* berdasarkan pada nilai *raw variance explained by measures*. Interpretasi *item undimensionality* berdasarkan nilai *raw variance explained by measures* ditunjukkan oleh skor > 20% dikatakan terpenuhi, > 40% bagus dan > 60% untuk kriteria istimewa (Muntazhimah et al., 2020).

2. Uji Reliabilitas Data

Uji reliabilitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data kuesioner yang dibagikan kepada responden memenuhi syarat *reliable*. Untuk melihat reliabilitas data digunakanlah *output summary statistic* pada *software winsteps*. Interpretasi uji reliabilitas berdasarkan nilai *cronbach alpa* ditunjukkan oleh nilai sebagai berikut (Muntazhimah et al., 2020):

- | | |
|-----------------------|--------------|
| a. $a > 0,8$ | Bagus sekali |
| b. $0,7 < a \leq 0,8$ | Bagus |
| c. $0,6 < a \leq 0,7$ | Cukup |
| d. $0,5 < a \leq 0,6$ | Jelek |
| e. $a < 0,5$ | Buruk |

3. Perhitungan *Rating Scale Mental Effort*

Pengukuran beban kerja mental ini menggunakan alat ukur berupa kuesioner (Didin et al., 2020). *Rating Scale Mental Effort* (RSME) merupakan sebuah alat pengukur beban kerja mental yang hanya terfokus

kepada satu dimensi ukuran saja yaitu *mental effort*. Pengumpulan data dengan menggunakan metode RSME, responden hanya perlu mengukur seberapa besar usaha mental yang diperlukan dalam mengerjakan pekerjaannya dengan memberikan tanda pada skala 0 sampai 150 yang telah tersedia pada kuesioner (Pandiangan et al., 2019). Data yang telah didapatkan kemudian dihitung menggunakan metode *rating scale mental effort* dengan rumus sebagai berikut:

$$RSME = \frac{\text{Total Hasil Skala Jawaban Responden}}{\text{Jumlah Butir Pertanyaan}} \quad (3)$$

Menurut (Susanto, 2018) kategori beban kerja mental berdasarkan *rating scale mental effort* adalah sebagai berikut:

- | | |
|----|--|
| a. | Usaha yang dilakukan sangat kecil pada skala 0 - 30. |
| b. | Usaha yang dilakukan kecil pada skala 31 - 60. |
| c. | Usaha yang dilakukan cukup besar pada skala 61 - 90. |
| d. | Usaha yang dilakukan besar pada skala 91 - 120. |
| e. | Usaha yang dilakukan sangat besar sekali pada skala 121 - 150. |

HASIL DAN DISKUSI

Perhitungan Beban Kerja Fisik

1. Perhitungan Konsumsi Energi

Perhitungan konsumsi energi bertujuan untuk melihat besar konsumsi kalori yang dikeluarkan karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor*. Dalam penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut nadi. Adapun waktu pengambilan data denyut nadi kerja (DNK) yaitu pukul 09.00 s/d 11.00 dan data denyut nadi istirahat (DNI) pukul 12.00 s/d 13.00 dengan rentang pengukuran per-10 denyut nadi operator. Berikut hasil perhitungan konsumsi energi karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* dapat dilihat pada Tabel 3:

2. Perhitungan *Cardiovascular Load*

Metode *Cardiovascular Load* merupakan metode analisa beban kerja fisik yang bertujuan untuk mengetahui beban kerja fisik yang dikeluarkan karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* dengan membandingkan denyut nadi maksimal dengan denyut nadi kerja (*Cardiovascular Load* = % CVL). Hasil perhitungan *cardiovascular load* karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Konsumsi Energi Karyawan Bagian *Factory 3 Line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor*

No	Nama Karyawan	Nik	Usia	Hasil Perhitungan				
				Denyut Nadi Kerja (DNK)	Denyut Nadi Istirahat (DNI)	Denyut Nadi Maximum	Energi (M)	Energi (J)
1	Rosmini	011220	38	95	71	162	3,89	233,13
2	Susanti	011361	31	127	64	169	6,50	390,21
3	Nuryeni	011461	50	85	60	150	3,27	195,92
4	Rita Kurniawati	011476	38	93	69	162	3,75	225,23
5	Vera Mulyawati	011580	37	91	74	163	3,63	217,57
6	Maesaroh	011695	40	87	74	160	3,38	202,91
7	Astuti	011794	40	92	77	160	3,69	221,37
8	Norma Kundianti	011800	48	88	70	152	3,44	206,49
9	Sutinah	011879	40	92	64	160	3,69	221,37
10	Ike Apriyani	011963	38	94	77	162	3,82	229,15
11	Haryati	012126	39	89	79	161	3,50	210,13
12	Milawati	015200	44	88	66	156	3,44	206,49
13	Ayu Lestari	015208	40	91	63	160	3,63	217,57
14	Wahyuni Widi Astuti	015212	37	90	70	183	3,56	213,82
15	Lia Aprilianti	015219	42	86	72	158	3,32	199,39
16	Yulianti Nengsih	015526	46	92	80	154	3,69	221,37
17	Yuni Lawati	015529	35	121	72	165	5,94	356,34
18	Dedi Nuryadin	015572	44	95	64	176	3,89	233,13
19	Firdaus	015582	36	95	68	184	3,89	233,13
20	Herni	015605	34	123	64	166	6,12	367,41
21	Sri Rahayu	015739	44	93	73	156	3,75	225,23
22	Martina	015766	37	91	64	163	3,63	217,57
23	Yustika	015774	35	120	73	165	5,85	350,90
24	Yuyut Suryani	015775	46	85	74	154	3,27	195,92
25	Wenti Oktari	015796	33	125	75	167	6,31	378,70
26	Siti Fatmawati	015820	34	122	67	166	6,03	361,85
27	Risyanti	015824	50	90	75	150	3,56	213,82
28	M Kaprowi	015882	36	94	79	184	3,82	229,15
29	Yani Setia Mulyani	015980	34	124	61	166	6,22	373,02
30	Eneng Suriati	015995	49	88	76	151	3,44	206,49
31	Oktavia Putri Senjani	016001	46	93	78	154	3,75	225,23
32	Tiarni	016012	41	91	62	159	3,63	217,57
33	Lisna Widyawati	016042	37	93	71	163	3,75	225,23
34	Sri Winarti	016047	41	90	79	159	3,56	213,82
35	Toto Suharto	016320	40	92	60	180	3,69	221,37
36	Sandi Yuda	016378	37	85	76	183	3,27	195,92
37	Andi Suhandi	016379	36	94	69	184	3,82	229,15
38	Edi Koswara	016509	49	86	79	171	3,32	199,39
39	Yulianah	016612	37	86	63	163	3,32	199,39
40	Rina Suherni	016622	31	127	77	169	6,50	390,21

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Cardiovascular Load* Karyawan Bagian *Factory 3 Line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor*

No	Nama Karyawan	Nik	Usia	Hasil Perhitungan			
				Denyut Nadi Kerja (DNK)	Denyut Nadi Istirahat (DNI)	Denyut Nadi Maximum	<i>Cardiovascular Load (CVL)</i>
1	Rosmini	011220	38	95	71	162	26,37
2	Susanti	011361	31	127	64	169	60,00
3	Nuryeni	011461	50	85	60	150	27,78
4	Rita Kurniawati	011476	38	93	69	162	25,81
5	Vera Mulyawati	011580	37	91	74	163	19,10
6	Maesaroh	011695	40	87	74	160	15,12
7	Astuti	011794	40	92	77	160	18,07
8	Norma Kundianti	011800	48	88	70	152	21,95
9	Sutinah	011879	40	92	64	160	29,17
10	Ike Apriyani	011963	38	94	77	162	20,00
11	Haryati	012126	39	89	79	161	12,20
12	Milawati	015200	44	88	66	156	24,44
13	Ayu Lestari	015208	40	91	63	160	28,87
14	Wahyuni Widi Astuti	015212	37	90	70	183	17,70
15	Lia Aprilianti	015219	42	86	72	158	16,28
16	Yulianti Nengsih	015526	46	92	80	154	16,22
17	Yuni Lawati	015529	35	121	72	165	52,69
18	Dedi Nuryadin	015572	44	95	64	176	27,68
19	Firdaus	015582	36	95	68	184	23,28
20	Herni	015605	34	123	64	166	57,84
21	Sri Rahayu	015739	44	93	73	156	24,10
22	Martina	015766	37	91	64	163	27,27
23	Yustika	015774	35	120	73	165	51,09
24	Yuyut Suryani	015775	46	85	74	154	13,75
25	Wenti Oktari	015796	33	125	75	167	54,35
26	Siti Fatmawati	015820	34	122	67	166	55,56
27	Risyanti	015824	50	90	75	150	20,00
28	M Kaprowi	015882	36	94	79	184	14,29
29	Yani Setia Mulyani	015980	34	124	61	166	60,00
30	Eneng Suriati	015995	49	88	76	151	16,00
31	Oktavia Putri Senjani	016001	46	93	78	154	19,74
32	Tiarni	016012	41	91	62	159	29,90
33	Lisna Widyawati	016042	37	93	71	163	23,91
34	Sri Winarti	016047	41	90	79	159	13,75
35	Toto Suharto	016320	40	92	60	180	26,67
36	Sandi Yuda	016378	37	85	76	183	8,41
37	Andi Suhandi	016379	36	94	69	184	21,74
38	Edi Koswara	016509	49	86	79	171	7,61
39	Yulianah	016612	37	86	63	163	23,00
40	Rina Suherni	016622	31	127	77	169	54,35

(Sumber : Penelitian, 2022)

Perhitungan Beban Kerja Mental

1. Uji Validitas Data

Uji validitas data digunakan untuk menguji apakah data yang didapatkan mampu untuk mengukur atau menganalisis beban kerja karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* menggunakan *software winstep* berdasarkan *item undimensionality*

dengan melihat nilai *raw variance explained by measures*. Berikut hasil *output item undimensionality* dapat dilihat pada Gambar 1.

Table of STANDARDIZED RESIDUAL variance in Eigenvalue units = ITEM informatio

	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations	= 21.8135	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures	= 13.8135	63.3%	61.9%
Raw variance explained by persons	= 6.7986	31.2%	30.4%
Raw Variance explained by items	= 7.0149	32.2%	31.4%
Raw unexplained variance (total)	= 8.0000	36.7%	38.1%
Unexplned variance in 1st contrast	= 1.8005	8.3%	22.5%
Unexplned variance in 2nd contrast	= 1.6364	7.5%	20.5%
Unexplned variance in 3rd contrast	= 1.2697	5.8%	15.9%
Unexplned variance in 4th contrast	= 1.0734	4.9%	13.4%
Unexplned variance in 5th contrast	= .9166	4.2%	11.5%

Gambar 1. Hasil Output Item Undimensionality (Uji Validitas Data)
(Sumber: Software Winsteps)

2. Uji Reliabilitas Data

Pengujian reliabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah kuesioner yang dibagikan kepada responden memenuhi syarat *reliable*. Untuk melihat reliabilitas data digunakanlah *output summary statistic* pada *software winsteps*. Berikut *output summary statistic* dapat dilihat pada gambar 2.

3. Perhitungan Rating Scale Mental Effort

Pengukuran beban kerja mental ini menggunakan alat ukur berupa kuesioner. Karyawan bagian *factory 3 line*

– 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor hanya perlu mengukur seberapa besar usaha mental yang diperlukan dalam mengerjakan pekerjaannya dengan memberikan tanda pada skala 0 sampai 150 yang telah tersedia pada kuesioner, kemudian dilakukan perhitungan *rating scale mental effort* pada karyawan bagian *factory 3 line* – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor dapat dilihat pada Tabel 5.

SUMMARY OF 40 MEASURED PERSON

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	23.0	8.0	.02	.50	.97	-.14	.93	-.14
SEM	.8	.0	.19	.01	.12	.18	.11	.17
P.SD	4.9	.0	1.19	.04	.72	1.14	.68	1.07
S.SD	4.9	.0	1.20	.04	.73	1.16	.69	1.08
MAX.	34.0	8.0	2.42	.59	3.77	3.27	3.48	2.87
MIN.	15.0	8.0	-2.17	.44	.31	-1.73	.36	-1.46
REAL RMSE	.56	TRUE SD	1.05	SEPARATION	1.85	PERSON RELIABILITY	.77	
MODEL RMSE	.50	TRUE SD	1.08	SEPARATION	2.14	PERSON RELIABILITY	.82	
S.E. OF PERSON MEAN	.19							
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION	1.00							
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE	.80							
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY	.97							

SUMMARY OF 8 MEASURED ITEM

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	115.1	40.0	.00	.22	.97	-.16	.93	-.27
SEM	10.0	.0	.47	.01	.08	.40	.09	.42
P.SD	26.5	.0	1.23	.02	.22	1.06	.24	1.11
S.SD	28.4	.0	1.32	.02	.24	1.14	.26	1.18
MAX.	173.0	40.0	2.02	.27	1.28	1.16	1.35	1.43
MIN.	77.0	40.0	-2.56	.20	.60	-1.98	.54	-2.33
REAL RMSE	.23	TRUE SD	1.21	SEPARATION	5.20	ITEM RELIABILITY	.96	
MODEL RMSE	.22	TRUE SD	1.21	SEPARATION	5.40	ITEM RELIABILITY	.97	
S.E. OF ITEM MEAN	.47							

Gambar 2. Hasil Output Summary Statistic (Uji Reliabilitas Data)
(Sumber : Software Winsteps)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Rating Scale Mental Effort Karyawan Bagian Factory 3 Line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor

No	Nama Karyawan (Responden)	Nik	Butir Pernyataan / Pertanyaan								RSME
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Rosmini	011220	36	67	72	148	69	65	47	147	81
2	Susanti	011361	43	64	45	88	110	99	70	126	81
3	Nuryeni	011461	48	79	79	63	64	52	45	134	71
4	Rita Kurniawati	011476	37	100	62	99	82	80	46	127	79
5	Vera Mulya W	011580	70	70	45	130	91	129	87	134	95
6	Maesaroh	011695	34	86	98	77	111	87	17	143	82
7	Astuti	011794	65	95	86	112	108	62	59	132	90
8	Norma Kundianti	011800	33	35	72	87	75	49	59	92	63
9	Sutinah	011879	31	62	86	142	123	67	56	147	89
10	Ikke Apriyani	011963	15	125	79	92	107	83	72	135	89
11	Haryati	012126	95	115	84	143	113	130	93	127	113
12	Milawati	015200	32	35	34	70	44	31	69	142	57
13	Ayu Lestari	015208	32	140	80	150	108	135	80	122	106
14	Wahyuni W A	015212	15	33	55	44	17	54	31	69	40
15	Lia Aprilianti	015219	75	75	61	63	72	84	64	146	80
16	Yulianti Nengsih	015526	27	58	34	113	70	73	67	122	71
17	Yuni Lawati	015529	32	47	90	76	59	37	70	84	62

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Rating Scale Mental Effort* Karyawan Bagian *Factory 3 Line – 2* PT Citra Abadi Sejati Bogor (Lanjutan)

No	Nama Karyawan (Responden)	Nik									RSME
			1	2	3	4	5	6	7	8	
18	Dedi Nuryadin	015572	37	43	65	80	41	60	78	85	61
19	Firdaus	015582	28	62	21	70	30	42	36	36	41
20	Herni	015605	60	63	80	87	74	88	51	42	68
21	Sri Rahayu	015739	50	56	54	44	41	41	54	133	59
22	Martina	015766	53	49	51	74	80	60	51	69	61
23	Yustika	015774	30	86	57	97	90	68	31	149	76
24	Yuyut Suryani	015775	22	24	17	45	79	35	83	100	51
25	Wenti Oktari	015796	55	32	67	80	88	61	148	142	84
26	Siti Fatmawati	015820	42	48	48	64	22	49	27	111	51
27	Risyanti	015824	53	34	15	35	29	85	111	56	52
28	M Kaprowi	015882	68	89	98	69	143	140	85	132	103
29	Yani Setia M	015980	74	19	138	126	10	59	117	149	87
30	Eneng Suriati	015995	26	47	105	66	51	32	87	129	68
31	Oktavia Putri S	016001	54	73	62	94	44	65	38	125	69
32	Tiarni	016012	17	43	82	146	98	54	78	143	83
33	Lisna Widyawati	016042	49	73	27	82	59	55	58	18	53
34	Sri Winarti	016047	54	79	29	70	57	43	38	140	64
35	Toto Suharto	016320	33	84	83	132	140	128	83	123	101
36	Sandi Yuda	016378	43	74	87	32	59	38	69	99	63
37	Andi Suhandi	016379	51	87	55	77	53	57	56	121	70
38	Edi Koswara	016509	19	74	47	96	75	40	78	133	70
39	Yulianah	016612	26	41	37	38	12	48	57	117	47
40	Rina Suherni	016622	53	49	72	67	51	45	54	115	63

(Sumber : Penelitian, 2022)

4. Perhitungan *Rating Scale Mental Effort* Menggunakan *Software Winsteps*

Berikut ini adalah hasil analisis beban kerja mental menggunakan metode *rating scale mental effort* dengan *software winsteps* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode *Rating Scale Mental Effort* dengan *Software Winsteps*

(Sumber : *Software Winsteps*)

Berdasarkan pada gambar 3 hasil analisis beban kerja menggunakan metode *rating scale mental effort* dengan software *winsteps* maka beban kerja mental yang paling tinggi dilihat berdasarkan *measure rating scale mental effort*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang sudah dilakukan mengenai analisis beban kerja fisik menggunakan metode *cardiovascular load* dan beban kerja mental menggunakan metode *rating scale mental effort* pada karyawan bagian *factory 3 line – 2* PT Citra Abadi Sejati Bogor, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis beban kerja fisik dengan melakukan perhitungan konsumsi energi, dengan hasil > 350 s.d 500 kkal/jam dan *cardiovascular load* 30 s.d <60 maka beberapa karyawan termasuk dalam kategori berat dan diperlukan perbaikan dengan cara menambahkan tenaga kerja dan mengganti mesin semi otomatis menjadi mesin otomatis agar mempercepat proses produksi dan dapat mengurangi beban kerja fisik karyawan dengan kategori berat, adapun menurut hasil yang telah dilakukan perhitungan, karyawan bagian *factory 3 line – 2* PT

Citra Abadi Sejati Bogor tersebut ialah Susanti, Yuni Lawati, Herni, Yustika, Wenti Oktari, Siti Fatmawati, Yani Setia Mulyani, dan Rina Suherni.

2. Berdasarkan hasil analisis beban kerja mental dengan melakukan perhitungan *rating scale mental effort* dibantu dengan menggunakan *software winstep* serta dilihat berdasarkan *variable (wright) maps*, maka beberapa karyawan termasuk dalam kategori memiliki beban kerja mental yang paling tinggi dengan urutan skala 91 s.d 120 dan diperlukan perbaikan dengan cara menambahkan musik di area produksi untuk mengurangi beban kerja mental karyawan dengan kategori tinggi, adapun menurut hasil yang telah dilakukan perhitungan, karyawan bagian *factory 3 line – 2 PT Citra Abadi Sejati Bogor* tersebut ialah Haryati, Ayu Lestari, Muhammad Kaprowi, Toto Suharto, dan Vera Mulya W.

DAFTAR PUSTAKA

- Didin, F. S., Mardiono, I., & Yanuarso, H. D. (2020). Analisis Beban Kerja Mental Mahasiswa saat Perkuliahan Online Synchronous dan Asynchronous Menggunakan Metode Rating Scale Mental Effort. *Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 49. <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3501>
- Muntazhimah, M., Putri, S., & Khusna, H. (2020). Rasch Model untuk Memvalidasi Instrumen Resiliensi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6(1), 65. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.8144>
- Pandiangan, S. H., Mahachandra, M., & Handayani, N. (2019). Analisis Beban Kerja Mental Divisi HR & GA PT . Pertamina Transkontinental Dengan Metode Rating Scale Mental Effort. *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, 42–46.
- Perdana, S., Tiara, T., Dewanti, G. K., & Syafa'atun, S. (2019). Analisis Tata Letak Fasilitas Kerja Pada Proses Pembuatan Rumah Boneka Dengan Pekerja Penyandang Disabilitas. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 11(1), 98. <https://doi.org/10.22441/oe.v.10.3.2018.020>
- Putra, B. I., & Jakaria, R. B. (2020). *Buku Ajar Analisa Dan Perancangan Sistem Kerja*. UMSIDA Press.
- Siregar, K., & Yurisditira, R. (2019). Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Mekanik Pada Departemen Remanufacturing Dengan Menggunakan Metode CVL dan NASA-TLX (Studi Kasus Pada PT.XYZ). *Talenta Conference Series: Energy & Engineering*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.713>
- Susanti, D. A., & Pangesti, D. (2021). *Analisis Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode Cardiovascular Load (CVL) pada Area Finishing (Studi Kasus di Salah Satu Perusahaan Logam di Klaten, Jawa Tengah)*. 5(1), 13–18.
- Susanto, E. P. (2018). Analisis Pengukuran Beban Kerja Fisik dan Mental Pekerja UKM Tahu. *Naskah Publikasi*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)