

# ANALISIS BEBAN KERJA FISILOGI DAN PSIKOLOGI KARYAWAN PEMBUATAN BAJU DI PT JABA GARMINDO MAJALENGKA

Lalan Ruslani dan Nurfajriah

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Jl. RS Fatmawati n Pondok Labu Jakarta Selatan 12450, Indonesia, Telp : 021-7856971

Email :lalanruslani40@yahoo.co.id

---

## Abstract

*This study was conducted to determine the physiological workload and psychological employee mental burden of making clothes at each work station. The study was conducted at six work stations that work station QC Jodoh, Linking, QC Lampu, Pantek, Sontek and Obras. Calculation of physiological workload carried using the NASA-TLX. Physiological workload calculation results showed that the highest energy consumption experienced by the operator at the work station sontek (85,8 Kcal /hour), while the lowest value contained in the work station QC Jodoh (54 Kcal/hour). This job classified into light workload due to smaller than 100-200 Kcal/hour (according to Decree No. 5 1of 1999). Measurement of psychological workload on each carrier based questionnaire NASA-TLX which has been filled by 18 operators, obtained a total rating of each indicator psychological workloads different. This shows that the difference in the psychological workload experienced by the operator on each indicator.*

**Keywords :** pulse rate, energy consumption, NASA - TLX, work physiology, psychology of work.

---

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Sebuah pabrik manufaktur selalu menginginkan target produksi yang direncanakan dapat terpenuhi dengan tepat. Akan tetapi karena berbagai faktor baik secara internal maupun secara eksternal dapat menghambat proses produksi itu sendiri sehingga pencapaian target produksi masih jauh dari harapan. Pemenuhan permintaan produk dari konsumen dan pasar menuntut perusahaan untuk bekerja secara efektif agar produksi dapat berjalan sesuai dengan target dengan kualitas produk yang sesuai dengan standar.

Secara umum yang dimaksud kerja fisik (*physical*) adalah kerja yang memerlukan energi fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya. Kerja fisik sering kali juga disebut sebagai “*Manual Operation*” dimana performance kerja sepenuhnya akan tergantung manusia baik yang berfungsi sebagai sumber tenaga (*power*) ataupun pengendalian kerja (*control*). Kerja fisik seringkali pula dikonotasikan sebagai kerja berat ataupun kerja kasar maka dapat dirumuskan sebagai kegiatan yang memerlukan usaha fisik manusia

yang kuat selama periode kerja berlangsung. Dalam hal kerja fisik ini, maka konsumsi energi (*energy consumption*) merupakan faktor utama dan tolak ukur yang dipakai sebagai penentuan berat atau ringannya kerja tersebut. Proses mekanisme kerja dalam berbagai kasus akan diaplikasikan sebagai jalan keluar untuk mengurangi beban kerja yang terlalu berat dan harus dipikul manusia. Dengan mekanisme peran manusia sebagai sumber energi kerja akan digantikan oleh mesin. Hal ini akan memberikan kemampuan yang lebih besar lagi untuk penyelesaian aktivitas-aktivitas yang memerlukan energi fisik yang berat dan berlangsung dalam periode waktu lama. (Sutalaksana, Iftikar, dkk. 1979).

Faktor pemulihan energi sangat penting diperhatikan karena selama proses kerja terjadi kelelahan. Hal ini diakibatkan oleh kedua hal yaitu kelelahan fisiologi (fisik) dan kelelahan psikologi (mental). Yang dimaksud kelelahan fisiologi adalah kelelahan yang timbul karena adanya perubahan faal tubuh. Perubahan faal tubuh dari kondisi segar menjadi letih akan mempengaruhi keoptimalan kinerja pekerja. Pemulihan kondisi faal tubuh untuk kembali pada kondisi segar selama berakti-

vitas merupakan hal penting yang perlu diperhatikan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemulihan energi adalah istirahat. Pekerja yang bekerja dengan beban kerja berat tentunya membutuhkan periode dan frekuensi yang berbeda dengan pekerja yang bekerja dengan beban kerja ringan.

PT Jaba Garmino merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Produk yang dihasilkan PT Jaba Garmino adalah baju. Proses pembuatan baju dimulai dari barang setengah jadi yang datang dari Tangerang lalu di cek fisik sesuai atau tidak dengan dokumen yang berkaitan. Baju masuk ke QC Jodoh untuk di cek apakah bahan tersebut lengkap atau tidak. Sesudah di cek di QC Jodoh dan dipastikan bahan tersebut lengkap, berikutnya bahan tersebut masuk ke dalam proses *linking* agar menjadi satu buah baju yang utuh. Dan dari *linking* berikutnya masuk ke QC Lampu untuk di cek apakah ada bagian-bagian yang rusak atau tidak sesuai dengan pola, dan jika ditemukan adanya kerusakan bisa diperbaiki secara manual (rajut) atau langsung dikembalikan ke proses *linking*. Jika baju tersebut sudah lolos secara proses QC, maka baju tersebut masuk ke proses selanjutnya yaitu proses ke dua, yaitu pemasangan aksesoris seperti size, lebel, main label (merek), cara label, dan sleting atau kancing. Lalu masuk lagi ke QC untuk di cek apakah posisi pemasangan aksesoris sudah pas atau tidak.

Target penyelesaian baju PT Jaba Garmino sebanyak 256 per hari per line pada setiap stasiun kerja. Target per operator per hari yaitu operator di tes dalam waktu 1 jam sehingga berapa banyak operator dapat menyelesaikan baju tersebut. Operator yang paling banyak menyelesaikan baju akan menjadi target banyaknya baju yang harus diselesaikan operator lain per stasiun kerja. Berikut tabel 1 data target per line per hari:

**Tabel 1.** Data Target Per Line Per Hari

No	QC Jodoh	Aktual	Linking	Aktual	QC Lampu	Aktual	Pantek	Aktual	Sontek	Aktual	Obras	Aktual
1	Eva Paradiha	35	Yahya	38	Heti	50	Halmah	38	Atmah	47	Murni	60
2	Siti Nur H	30	Winau	47	Mega	48	Darmawan	40	Suci	50	Aprisni	58
3	Mira	45	Dewi	40	Rosiana	37	Cich	49	Siti	46	Wulan	65
Target	256		256		256		256		256		256	
Jumlah	256	110	256	125	256	135	256	127	256	143	256	183

Berdasarkan wawancara diketahui masalah target tidak tercapai dikarenakan adanya beban kerja Fisiologi yaitu operator mudah cepat lelah dan Psikologi yaitu operator mudah cepat bosan, maka perlu dilakukan penelitian untuk menghitung beban kerja tersebut.

## Perumusan Masalah

Karyawan yang mengalami kelelahan secara fisiologi (fisik) dan psikologi (mental) dapat menyebabkan penurunan pada produksi yang dihasilkan oleh perusahaan. Jika hal ini tidak diperhatikan bisa mengakibatkan masalah terhadap keberlangsungan karyawan dan perusahaan itu sendiri.

## Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini berfokus pada tujuan dan tidak menyimpang pada masalah yang telah dirumuskan maka perlu diberikan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proses pembuatan baju di PT Jaba Garmino Majalengka, dan objek penelitian adalah operator di PT Jaba Garmino Majalengka.
2. Penilaian fisiologi dilakukan dengan cara menghitung denyut nadi dimana denyut nadi diambil pada saat bekerja dan pada saat istirahat.
3. Penilaian psikologi menggunakan metode NASA TLX.
4. Data proses stasiun kerja QC Jodoh, stasiun kerja Linking, stasiun kerja QC Lampu, stasiun kerja Pantek, stasiun kerja Sontek dan stasiun kerja Obras.
5. Jumlah waktu keseluruhan untuk mengambil data fisiologi adalah 30 menit dikarenakan keterbatasan waktu penelitian/pengambilan data.

## Tujuan Dan Manfaat Penelitian

### Tujuan Penelitian

Mengukur beban kerja secara fisiologi, psikologi dan analisis terhadap proses produksi perusahaan.

### Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi unsur-unsur terkait, dapat digunakan sebagai literatur dan alternatif perbaikan metode kerja dalam hal perbaikan kinerja dan pengamatan energi fisik operator pada saat bekerja dalam upaya memberikan perlindungan terhadap kesehatan operator dan peningkatan produktifitas kerja.

## Landasan Teori

### Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan

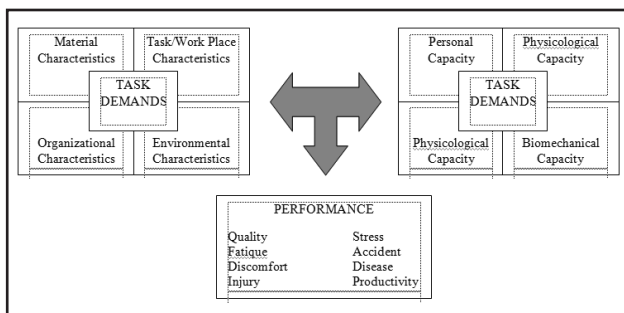
ergonomi menurut Tarwaka (2004:7) adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahancidera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik danmental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontaksosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna danmeningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktifmaupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas hidup yang tinggi.

### Konsep Keseimbangan Dalam Ergonomi

Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang berupaya untuk menyasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan,kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapatberkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Dari sudutpandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selaludalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi.Dalam kata lain, tuntutan tugas tidak boleh terlalu rendah (*underload*) danjuga tidak boleh terlalu berlebihan (*overload*). Karena keduanya, baikunderload maupun *overload* akan menyebabkan stress.

Konsep keseimbangan antara kapasitas kerja dengan tuntutan tugas tersebut dapat diilustrasikan pada Gambar 1 berikut:



Sumber: Manuaba, 2000 dalam Tarwaka, dkk 2004

**Gambar 1.** Konsep Dasar Keseimbangan Dalam Ergonomi

### 1. Kemampuan Kerja (*Work Capacity*)

- a. *Personal Capacity* (Karakteristik Pribadi);

meliputi faktor usia, jenis kelamin, antropometri, pendidikan, pengalaman, status sosial, agama dan kepercayaan.

- b. *Physicological Capacity* (Kemampuan Fisiologis); meliputi kemampuan dan daya tahan cardio-vaskuler, syaraf otot, panca indera.
  - c. *Biomechanical Capacity* (Kemampuan Biomekanik) berkaitan dengan kemampuan dan daya tahan sendi dan persendian, tendondan jalinan tulang.
2. Tuntutan Tugas (*Task Demand*)
    - a. *Task and Material Characteristic* (Karakteristik tugas dan Material);ditentukan oleh karakteristik peralatan dan mesin, tipe, kecepatan dan irama kerja.
    - b. *Organization Characteristic*; berhubungan dengan jam kerja danjam istirahat, shift kerja, cuti dan libur, manajemen.
    - c. *Environmental Characteristic*; berkaitan dengan teman setugas,kondisi lingkungan kerja fisik,norma, adat kebiasaan dan sosial budaya.
  3. Performansi (*Performance*)
    - a. Bila rasio tuntutan tugas (*Task Demand*) > Kapasitas kerja (*WorkCapacity*), maka hasil akhirnya berupa: ketidaknyamanan over-stress, kelelahan, kecelakaan, cidera, rasa sakit dan tidak produktif.
    - b. Bila rasio tuntutan tugas (*Task Demand*) < Kapasitas kerja (*WorkCapacity*), maka hasil akhirnya berupa: undertress, kebosanan, kejemuhan, kelesuan, sakit dan tidakproduktif.
    - c. Agar penampilan menjadi optimal maka perlu adanya keseimbangandinamis (*task demand = Work capacity*) sehingga tercapai kondisilingkungan yang sehat, aman, nyaman dan produktif.

Untuk mencapai tujuan ergonomi seperti yang telah dikemukakan, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan dan keterbatasannya.Secara umum kemampuan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh berbagai faktor yaitu umur, jenis kelamin, ras, antropometri, status kesehatan, gizi, kesehatan jasmani, pendidikan, keterampilan, budaya, tingkah laku, kebiasaan dan kemampuan beradaptasi.

### Beban Kerja

Tubuh manusia dirancang untuk dapat

melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari. Adanya massa otot yang bobotnya hampir lebih dari separuh beban tubuh, memungkinkan kita untuk dapat menggerakkan dan melakukan pekerjaan. Pekerjaan disatu pihak mempunyai arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi, sehingga mencapai kehidupan yang produktif sebagai satu tujuan hidup. Dipihak lain, bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental.

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan.

### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Menurut Rodhal, Adiputra dan Manuaba dalam Tarwaka (2004 : 95), bahwa secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal.

1. Beban Kerja Oleh Karena Faktor Eksternal  
Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, meliputi:

a. Tugas-tugas (*task*)

Meliputi tugas bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, kondisi lingkungan kerja, sikap kerja, cara angkut, beban yang diangkat. Sedangkan tugas yang bersifat mental meliputi, tanggungjawab, kompleksitas pekerjaan, emosi pekerja dan sebagainya.

b. Organisasi Kerja

Organisasi kerja meliputi lamanya waktu kerja, waktu istirahat, shift kerja, sistem kerja dan sebagainya.

c. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja ini dapat memberikan beban tambahan yang meliputi, lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

2. Beban Kerja Oleh Karena Faktor Internal  
Faktor internal beban kerja adalah faktor yang

berasal dari dalam tubuh akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal yang berpotensi sebagai *stressor*, meliputi:

a. Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, kondisi kesehatan, dan sebagainya)

b. Faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan dan sebagainya).

### Penilaian Beban Kerja Fisik

Menurut Astrand dan Rodhal dalam Tarwaka (2004) bahwa penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode penilaian tidak langsung.

1. Metode Penilaian Langsung

Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi. Meskipun metode pengukuran asupan oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan tidak memerlukan peralatan yang mahal.

Berikut adalah kategori beban kerja yang didasarkan pada metabolisme, respirasi suhu tubuh dan denyut jantung menurut Christensen (1991) pada tabel 2. berikut:

**Tabel 2.** Kategori Beban Kerja Berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Oksigen (l/min)	Ventilasi Paru (l/min)	Suhu Rektal (°C)	Denyut Jantung (denyut/min)
Ringan	0,5 - 1,0	11 - 20	37,5	75 - 100
Sedang	1,0 - 1,5	20 - 30	37,5 - 38,0	100 - 125
Berat	1,5 - 2,0	31 - 43	38,0 - 38,5	125 - 150
Sangat Berat	2,0 - 2,5	43 - 56	38,5 - 39,0	150 - 175
Sangat Berat Sekali	2,5 - 4,0	60 - 100	>39	>175

Sumber: Christensen (1991:169). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*

### Metode Penilaian Tidak Langsung

Metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain* dengan metode 10 denyut (Kilbon, 1992) dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:  
Denyut Nadi (denyut/menit) =

$$\frac{\text{Jumlah Denyut}}{10} \times 60 \dots\dots\dots(2.1)$$

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerjamempunyai beberapa keuntungan, selain mudah, cepat dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya pun cukup reliabel dan tidak mengganggu ataupun menyakiti orang yang diperiksa.

Denyut nadi untuk mengestimasi indek beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yaitu:

- a. Denyut Nadi Istirahat (DNI) adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai
- b. Denyut Nadi Kerja (DNK) adalah rerata denyut nadi selama bekerja
- c. Nadi Kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja.

Dalam penentuan konsumsi energi biasanya digunakan suatu bentuk hubungan energi dengan kecepatan denyut yaitu sebuah persamaan regresi kuadratis sebagai berikut:

$$E = 1,80411 - 0,0229038 x + 4,71733 X 10^{-4}x^2 \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

E = Energi (Kkal/menit)

x = Kecepatan denyut jantung/nadi (denyut/menit)

Setelah melakukan perhitungan di atas, kita dapat menghitung konsumsi energi dengan menggunakan persamaan:

$$K = E_t - E_i \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

K = Konsumsi energi (Kkal/menit)

E<sub>t</sub> = Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kkal/menit)

E<sub>i</sub> = Pengeluaran energi pada waktu sebelum bekerja

Sebagai dasar rekomendasi dari KEP-MENAKER No. 51 Tahun 1999 yang menetapkan kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori sebagai berikut:

- 1) Beban Kerja Ringan: 100 - 200 Kkal/jam
- 2) Beban Kerja Sedang: >200 - 350 Kkal/jam
- 3) Beban Kerja Berat : > 350 - 500 Kkal/jam

Peningkatan denyut nadi mempunyai peranan yang sangat penting didalam peningkatan cardia output dari istirahat sampai kerja maksimum. Peningkatan yang potensial dalam denyut nadi dari istirahat sampai kerja maksimum oleh Rodahl (1989) dalam Tarwaka, dkk (2004:101) didefinisikan sebagai *Heart Rate Reverse (HR Reverse)*

yang diekspresikan dalam presentase yang dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% HR Reverse = \frac{DNK-DNI}{DN max} \times 100 \dots\dots\dots(2.4)$$

Denyut Nadi maksimum (DN<sub>max</sub>) adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk perempuan.

Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban *kardiovaskuler (cardio-vascular load = % CVL)* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% CVL = \frac{100x (DNK-DNI)}{DNmax - DNI} \times 100 \dots\dots\dots(2.5)$$

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

**Tabel 3.** Klasifikasi Berat Ringan Beban Kerja Berdasarkan % CVL

% CVL	Klasifikasi % CVL
< 30 %	Tidak terjadi kelelahan
30% - 60%	Diperlukan perbaikan
60% - 80%	Kerja dalam waktu singkat
80% - 100%	Diperlukan tindakan segera
> 100 %	Tidak diperbolehkan beraktivitas

Sumber: Sarwo Widodo (2008)

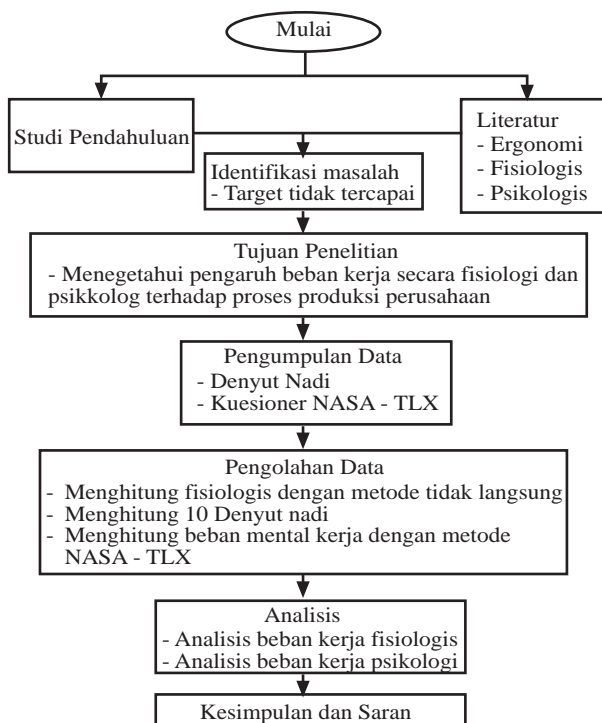
### Beban Kerja Mental

Menurut Hancock, P. A. dan Meshkati, N (1988) dalam bukunya "*Human Mental Workload*", definisi beban kerja mental yakni "*Mental workload is the operator's evaluation of the attentional load margin (between their motivated capacity and the current task demands) while achieving adequate task performance in a mission relevant context*". "Beban kerja mental adalah evaluasi operator dari margin beban attentional (antara kapasitas termotivasi mereka dan tuntutan tugas saat ini) sementara mencapai kinerja tugas yang memadai dalam konteks misi yang relevan".

Seiring dengan berjalannya waktu, kemampuan seseorang dapat saja berubah sebagai akibat dari praktek terhadap pekerjaan (kemampuan meningkat), kelelahan yang ditimbulkan (kemampuan menurun), dan kebosanan terhadap pekerjaan dan kondisi (kemampuan menurun), kemampuan

seseorang akan berbeda dengan orang lain karena perbedaan dukungan fisik dan mental, perbedaan latihan dan perbedaan pekerjaan. Hubungan antara beban kerja dengan kinerja dapat dilihat dalam bentuk kurva U terbalik. Kinerja manusia pada tingkat beban kerja rendah tidak juga baik, jika tidak banyak hal yang dapat dikerjakan maka orang tersebut akan mudah bosan dan cenderung kehilangan ketertarikan terhadap pekerjaan yang dilakukan. Dalam keadaan ini (*Underload*), galat akan muncul dalam bentuk kehilangan informasi sebagai akibat dari menurunnya konsentrasi.

### Bagan Metode Penelitian



Sumber : Penelitian

**Gambar 2.** Flowchart Metode Penelitian

### Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam melakukan penelitian, yaitu:

#### 1. Studi Lapangan (*Observasi*)

Metode pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung pada obyek yang diteliti. Observasi dilakukan guna mendapatkan data umum perusahaan yang meliputi kondisi umum perusahaan, aktivitas yang dilakukan pekerja di masing-masing stasiun kerja, dan jalannya proses produksi.

#### 2. Wawancara (*Interview*)

Pengumpulan data dengan cara melakukan *interview* atau tanya jawab dengan narasumber

yang terkait untuk penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan pada pimpinan di bagian pembuatan baju dan sejumlah pekerja di bagian tersebut guna mendapatkan data yang benar-benar jelas.

Data yang diperoleh secara langsung dari tempat yang dijadikan sebagai obyek penelitian. Adapun data primer yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data pengukuran metabolisme tubuh untuk menilai beban kerja dan pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode *Nation Aeronautics and Space Administration-Task Load Index* (NASA-TLX).

Data yang diperoleh dari luar perusahaan yang ada hubungannya dengan obyek penelitian yang dilakukannya. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari:

#### 1. Studi Pustaka

Sumber data yang berasal dari buku-buku referensi yang relevan dan mendukung dengan obyek penelitian.

#### 2. Media Internet

Sumber data yang berasal dari media internet yang berupa jurnal maupun artikel yang mendukung dengan obyek penelitian.

Dan adapun data Primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari:

1. 10 denyut nadi pada karyawan/operator PT Jaba Garmino kepada 18 operator dengan 6 stasiun kerja.
2. Kuesioner NASA-TLX.

### Pengumpulan Data 10 Denyut Nadi

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengukur per-10 denyut nadi operator di setiap stasiun kerja pada PT Jaba Garmino. Pengukuran dilakukan selama bekerja dan waktu istirahat. Berikut tabel data denyut nadi sesuai stasiun kerja masing-masing:

**Tabel 4.** Data Denyut Nadi Sesuai Stasiun Kerja (detik)

STASIUN KERJA	DNI	5	10	15	20	25	30
<b>QC Jodoh</b>							
Eva Paradita	11,20	8,45	7,80	7,40	6,90	7,11	7,08
Siti Nur H	10,03	8,30	8,05	7,56	7,09	6,80	7,20
Mira	11,03	8,40	7,46	7,12	6,56	6,12	7,05
<b>Linking</b>							
Yakya	10,50	8,20	7,75	6,77	6,33	7,08	7,05
Wisnu	9,70	8,35	7,60	6,60	6,00	7,20	7,03
Devvi	10,45	8,23	7,56	6,68	6,21	7,15	7,10
<b>QC Lampu</b>							
Heti	10,56	7,85	7,45	7,03	6,36	6,13	7,01
Mega	10,23	8,07	7,52	7,10	6,43	6,17	7,07
Rosiana	11,08	8,13	7,78	7,15	6,85	7,03	7,16
<b>Pantek</b>							
Halimah	11,50	8,50	7,85	7,43	7,01	6,32	7,12
Darmawan	11,57	8,60	7,55	7,05	6,50	6,21	7,20
Cich	11,55	7,87	7,40	7,13	6,30	6,10	7,10
<b>Sontek</b>							
Atmah	11,48	8,30	7,45	6,57	6,23	7,05	7,20
Suci	11,30	8,25	7,33	6,40	6,11	7,12	7,15
Siti	10,70	8,33	7,30	6,50	6,15	7,15	7,30
<b>Obras</b>							
Murni	10,60	7,86	7,44	6,90	6,30	6,03	7,25
Apriyani	10,30	7,75	7,48	6,86	6,25	6,15	7,35
Wulan	9,56	7,42	7,40	6,79	6,20	6,01	7,30

## PEMBAHASAN

### Perhitungan Beban Kerja Fisiologis Dengan Metode Tidak Langsung

Metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai beban kerja dengan metode 10 denyut nadi dimana metode ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi (denyut/m)} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60$$

Contoh perhitungan denyut nadi istirahat dengan menggunakan metode 10 denyut, contoh untuk salah satu operator pada stasiun kerja QC Jodoh Eva Paradila:

$$\text{DNI (detik)} = 11,20$$

$$\text{Denyut Nadi (denyut/m)} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60$$

$$\text{DNI (denyut/m)} = \frac{10 \text{ denyut}}{11,20} \times 60 = 53,57 \text{ denyut/menit}$$

Perhitungan denyut nadi kerja dengan menggunakan metode 10 denyut, contoh untuk operator Eva Paradila:

$$\text{DNK (detik)} = 8,45$$

$$\text{Denyut Nadi (denyut/m)} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60$$

$$\text{DNK (denyut/menit)} = \frac{10 \text{ denyut}}{11,20} \times 60 = 71,00 \text{ denyut/menit}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh hasil rekapitulasi seperti pada tabel dibawah ini. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 5. berikut:

**Tabel 5.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Denyut Nadi pada Stasiun Kerja QC Jodoh 10 Denyut

No	Nama	Umur (tahun)	DNI (denyut)	DNK (denyut)						Rata-Rata (denyut)
				5	10	15	20	25	30	
1	Eva Paradila	25	53,57	71,00	76,92	81,08	86,96	84,39	84,75	80,85
2	Siti Nur H	27	59,82	72,29	74,53	79,36	84,63	88,23	83,33	80,39
3	Mira	23	54,40	71,43	80,43	84,27	91,46	98,04	85,11	85,12

### Penilaian Konsumsi Energi

Setelah melakukan perhitungan 10 denyut nadi, selanjutnya menghitung perhitungan konsumsi energi seperti dibawah ini:

1. Penilaian Konsumsi Energi Pada Stasiun Kerja QC Jodoh

Konsumsi Energi (E) =

$$(1,80411-0,0229038X+4,71733 \times 10^{-4} (X)^2) \times 60$$

a. Eva Paradila

$$E_t = (1,80411-0,0229038(80,85)+4,71733 \times 10^{-4} (80,85)^2) \times 60$$

$$= (1,80411-1,85+4,71733 \times 0,63) \times 60 = 2,93 \times 60 = 176 \text{ Kkal/jam}$$

Eva Paradila

$$E_i = (1,80411-0,0229038(53,57)+4,71733 \times 10^{-4} (53,57)^2) \times 60$$

$$= (1,80411-1,23+4,71733 \times 0,29) \times 60 = 1,94 \times 60$$

$$= 116 \text{ Kkal/jam}$$

$$K = E_t - E_i$$

$$= 176 \text{ Kkal/jam} - 116 \text{ Kkal/jam}$$

$$= 60 \text{ Kkal/jam}$$

Sehingga dari seluruh pengolahan data diatas dapat diperoleh hasil seperti pada Tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 6.** Hasil Penilaian Konsumsi Energi Pada Stasiun Kerja QC Jodoh

No	Keterangan	Hasil
1	Eva Paradila Konsumsi Energi (Kkal/jam)	60
2	Siti Nur H Konsumsi Energi (Kkal/jam)	54
3	Mira Konsumsi Energi (Kkal/jam)	79,2

### Pengukuran Beban Kerja Psikologi

Tabel 7 menunjukkan rekapitulasi skor indikator beban kerja psikologis untuk 18 operator seluruh stasiun kerja seperti dibawah ini:

**Tabel 7.** Rekapitulasi Pemberian Rating Pada Operator Seluruh Stasiun Kerja

No	Operator	NASA TLX					
		Mental Demand (MD)	Physical Demand (PD)	Temporal Demand (TD)	Performance (OP)	Frustration Level (FR)	Effort (EF)
1	Eva Paradila	80	60	80	90	70	80
2	Siti Nur H	90	80	90	80	70	90
3	Mira	70	70	80	80	70	80
4	Yahya	80	60	80	80	90	90
5	Wisnu	80	80	70	70	60	70
6	Dewi	70	60	80	90	70	60
7	Heti	80	70	80	80	60	60
8	Mega	90	70	80	70	70	80
9	Rosiana	70	60	60	70	70	80
10	Halimah	80	60	70	80	60	70
11	Darmawan	60	70	70	60	70	80
12	Cicik	70	60	70	80	70	70
13	Atinah	70	80	70	70	70	80
14	Suci	80	70	80	80	70	70
15	Siti	80	80	80	70	60	70
16	Murni	70	70	80	80	70	60
17	Aprivanti	70	80	80	80	70	80
18	Wulan	80	70	80	80	80	70

Pada tabel 8 menunjukan rekapitulasi perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan untuk 18 operator hasil dari data pada tabel 8 Operator diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Perbandingan Berpasangan Pada Operator Seluruh Stasiun Kerja

No	Operator	NASA TLX					
		Mental Demand (MD)	Physical Demand (PD)	Temporal Demand (TD)	Performance (OP)	Frustration Level (FR)	Effort (EF)
1	Eva Paradila	2	1	4	3	1	4
2	Siti Nur H	1	0	4	4	3	3
3	Mira	1	3	3	3	0	5
4	Yahya	2	0	3	2	4	4
5	Wisnu	3	3	2	1	1	5
6	Dewi	4	0	3	5	2	1
7	Heti	4	3	3	3	0	2
8	Mega	5	0	3	2	1	4
9	Rosiana	4	2	0	3	2	4
10	Halimah	4	1	3	5	0	2
11	Darmawan	1	3	3	1	3	4
12	Cicik	3	0	3	5	1	3
13	Atinah	2	3	5	1	0	4
14	Suci	4	1	4	4	0	2
15	Siti	2	4	4	0	1	4
16	Murni	1	2	3	5	0	4
17	Apriyani	1	4	4	3	1	2
18	Wulan	2	2	2	5	0	4

Berdasarkan kuesioner ini dihitung jumlah tally dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah tally ini kemudian akan menjadi bobot untuk setiap indikator beban mental. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan rating dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi 15 (jumlah perbandingan berpasangan). Seperti tabel 25 dibawah ini:

**Tabel 9.** Perhitungan Bobot Setiap Indikator Untuk Operator QC Jodoh

1	Mental Demand (MD)	2 x 80 =	160
2	Physical Demand (PD)	1 x 60 =	60
3	Temporal Demand (TD)	4 x 80 =	320
4	Performance (OP)	3 x 90 =	270
5	Frustration Level (FR)	1 x 70 =	70
6	Effort (EF)	4 x 80 =	320
<b>Jumlah</b>			<b>1200</b>

Pengukuran beban kerja psikologis pada operator 1 stasiun kerja QC Jodoh berdasarkan kuesioner NASA-TLX yang telah diisi oleh operator, didapatkan total rating masing-masing indikator beban kerja psikologis yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan beban kerja psikologis yang dialami operator pada masing-masing indikator. Berdasarkan nilai yang diberikan oleh masing-masing operator indikator *Temporal Demand (TD)* dan *Effort (EF)* mendapat nilai yang paling besar dan indikator *Physical Demand (PD)* mendapat nilai yang paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pada operator 1 stasiun kerja QC Jodoh hanya sedikit mengalami beban psikologi sehingga operator tidak memerlukan pekerjaan fisik yang lebih besar, karena pekerjaan ini lebih membutuhkan gabungan usaha mental, fisik dan jumlah tekanan yang dialami operator terkait dengan waktu yang dirasakan selama pekerjaan berlangsung.

Perhitungan bobot dari setiap indikator pada 18 operator. Bobot dan rating untuk setiap indikator dikalikan kemudian di jumlahkan.

Untuk mendapatkan skor beban mental NASA TLX, jumlah dari indikator dan bobot dibagi 15 (jumlah perbandingan berpasangan).

$$\text{NASA TLX} = \frac{\text{rating} \times \text{bobot}}{15}$$

$$\text{Eva Paradila: NASA TLX} = \frac{1200}{15} = 80$$

Dari perhitungan setiap indikator didapatkan hasil rekapitulasi perhitungan seperti pada tabel 10 dibawah ini:

**Tabel 10.** Rekapitulasi Perhitungan Bobot dari Setiap Indikator Pada Operator Seluruh Stasiun Kerja

No	Operator	NASA TLX						Jumlah	Total Jumlah
		Mental Demand (MD)	Physical Demand (PD)	Temporal Demand (TD)	Performance (OP)	Frustration Level (FR)	Effort (EF)		
1	Eva Paradila	160	60	320	270	70	320	1200	80.00
2	Siti Nur H	90	0	360	320	210	270	1250	83.33
3	Mira	70	210	240	240	0	400	1160	77.33
4	Yahya	160	0	240	160	360	360	1280	85.33
5	Wisnu	240	240	140	70	60	350	1100	73.33
6	Dewi	280	0	240	450	140	60	1170	78.00
7	Heti	320	210	240	240	0	120	1130	75.33
8	Mega	450	0	240	140	70	320	1220	81.33
9	Rosiana	280	120	0	210	140	320	1070	71.33
10	Halimah	320	60	210	400	0	140	1130	75.33
11	Darmawan	60	210	210	60	210	320	1070	71.33
12	Cicik	210	0	210	400	70	210	1100	73.33
13	Atinah	140	240	350	70	0	320	1120	74.66
14	Suci	320	70	320	320	0	140	1170	78.00
15	Siti	160	320	320	0	60	280	1140	76.00
16	Murni	70	140	240	400	0	240	1090	72.66
17	Apriyani	70	320	320	240	70	160	1180	78.66
18	Wulan	160	140	160	400	0	280	1140	76.00

## Analisis

### Analisis Pengukuran Beban Kerja Fisiologi Dengan Denyut Nadi

Untuk melihat rata-rata pengukuran denyut nadi disetiap stasiun kerja berdasarkan hasil pengolahan data dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini:

**Tabel 11.** Rata-Rata Denyut Nadi Operator Disetiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	DNK (denyut/menit)		
		1	2	3
1	QC Jodoh	80,85	80,39	85,12
2	Linking	83,97	85,06	84,52
3	QC Lampu	86,67	85,66	81,93
4	Pantek	82,09	84,43	86,60
5	Sontek	84,82	85,79	85,03
6	Obras	86,91	86,71	88,18

Pada tabel 11 terlihat bahwa operator di stasiun kerja obras memiliki nilai denyut nadi tertinggi (88,18denyut/menit), dikarenakan pada stasiun kerja ini aktivitas kerja dari operator adalah menjahit barang setengah jadi menjadi barang jadi membutuhkan tenaga lebih besar, sehingga



para pekerja mudah lelah dan menyebabkan denyut nadi tinggi. Nilai terendah adalah pada stasiun kerja QC jodoh (80,39 denyut/menit), dikarenakan pada stasiun kerja QC jodoh ini hanya memeriksa bahan hasil produksi rajut yang masih berupa panel sehingga menjadi bahan yang siap untuk masuk ke proses produksi yang hanya membutuhkan tenaga ringan, sehingga para pekerja tidak mudah lelah dan denyut nadi tidak terlalu tinggi. Pekerjaan ini tergolong kedalam pekerjaan ringan karena >75 dan <100 denyut jantung (denyut/menit) dilihat dari kategori beban kerja yang didasarkan pada metabolisme, respirasi suhu tubuh dan denyut jantung menurut (Christensen, 1991).

### Analisa Perhitungan Konsumsi Energi

Untuk melihat perhitungan rata-rata konsumsi energi disetiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 12 dibawah ini:

**Tabel 12.** Rata – Rata Konsumsi Energi Disetiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Operator		
		1	2	3
1	QC Jodoh	80,00	83,33	77,33
2	Linking	85,33	73,33	78,00
3	QC Lampu	75,33	81,33	71,33
4	Pantek	75,33	71,33	73,33
5	Sontek	74,66	78,00	76,00
6	Obras	72,66	78,88	76,00

Tabel 12 menunjukkan perbandingan rata – rata konsumsi energi setiap stasiun kerja. Konsumsi energi terbesar dialami oleh operator pada stasiun kerja sontek (85,8Kkal/jam). Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan diatas, pada stasiun kerja sontek aktivitas kerja operator adalah menyembunyikan benang sisa linking yang masih panjang dengan cara di selipkan di antara sela – sela jahitan. Sedangkan nilai yang paling rendah terdapat di stasiun kerja QC jodoh (54Kkal/jam) pekerjaan ini tergolong kedalam beban kerja ringan dikarenakan lebih kecil dari 100-200Kkal/jam (sesuai dengan kepmenaker No. 51 Tahun 1999).

### Analisis Beban Kerja Psikologi

Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu pekerjaan menurut para responden tergolong berat jika >80, nilai 50 80 menyatakan beban pekerjaan sedang, sedangkan nilai <50 menyatakan beban pekerjaan ringan. Output yang dihasilkan dari

pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja dengan data tabel 13 sebagai berikut:

**Tabel 13.** Perbandingan Nilai NASA-TLX

No	Stasiun Kerja	Konsumsi Energi (Kkal/jam)		
		1	2	3
1	QC Jodoh	60,0	54,0	79,2
2	Linking	68,4	64,2	70,2
3	QC Lampu	81,0	73,2	69,0
4	Pantek	71,4	82,2	85,2
5	Sontek	82,8	85,8	75,6
6	Obras	80,4	76,8	75,6

Pada tabel 13 terlihat bahwa operator distasiun kerja linking memiliki skor NASA-TLX tertinggi (85,33). Pada stasiun kerja ini aktivitas kerja dari operator harus extra sabar karena dalam menggabungkan panel-panel hasil rajut harus lebih teliti agar tidak ada produk (baju) yang cacat dan menyebabkan output tidak tercapai. Berdasarkan literatur pekerjaan di stasiun ini tergolong berat karena >80. Skor terendah adalah pada stasiun kerja QC lampu dan pantek adalah (71,33) pekerjaan ini tergolong pekerjaan sedang karena skornya diatas 50 dan di bawah 80. Pada stasiun kerja QC lampu dan pantek, proses kerja yang dilakukan oleh operator stasiun kerja QC lampu hanya memeriksa bagian badan dan tangan, dan operator stasiun kerja pantek hanya menyembunyikan atau mematikan benang sisa proses linking agar tidak mudah jebol.

## KESIMPULAN

### Beban kerja fisiologi

Denyut nadi kerja tertinggi yang pernah dicapai pada stasiun kerja obras dengan denyut nadi rata-rata 88,18 (denyut/menit). Hal ini dapat menyebabkan para pekerja mudah lelah karena aktivitas kerja dari operator adalah menjahit barang setengah jadi menjadi barang jadi yang memerlukan tenaga lebih besar sehingga operator tersebut cepat lelah dan target tidak tercapai. Nilai denyut nadi kerja terendah terdapat pada stasiun kerja QC jodoh dengan denyut nadi rata-rata 80,39 (denyut/menit). Hal ini dikarenakan proses kerja yang hanya memeriksa bahan hasil produksi rajut yang masih berupa panel menjadi bahan yang siap untuk masuk ke proses produksi sehingga operator tidak mudah lelah dalam melakukan pekerjaan ini.

Konsumsi energi terbesar dialami oleh operator pada stasiun kerja sontek rata-rata (85,8Kkal/jam) beban kerja yang dialami oleh operator cukup

berat, maka akan semakin pendek waktu untuk operator bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang menyebabkan salah satu faktor target tidak tercapai.

### **Beban kerja psikologi**

Skor NASA-TLX tertinggi terdapat pada stasiun kerja linking dengan rata-rata (85,33). Pada stasiun kerja ini aktivitas kerja dari operator harus extra sabar karena dalam menggabungkan panel-panel hasil rajut harus lebih teliti agar tidak ada produk (baju) yang cacat dan menyebabkan target tidak tercapai.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Achmad Zulfitroh, Tengku. 2014. *Analisis Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Pada Pembuatan Karton Box Kecil* Di PT. Cahaya Mandala.

Hancock, P. A. dan Meshkati, N. 1988. *Human Mental Workload*. Elsevier.

Hart, S.G. 2006. *NASA-Task Load Index (NASA-TLX), 20 Years Later*. In *Human Factors and Ergonomics Society 50th Annual Meeting* (pp. 904-908). Santa Monica. CA: Human Factors and Ergonomics Society.

Nurmianto, Eko. 1996. *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya: GunaWidya.

Sutalaksana, Iftikar, dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri-ITB Bandung.

Tarwaka, dkk. 2004. *Tujuan Ergonomi*. Surakarta: UNIBA Press.

Widodo, Sarwo. 2008. *Penentuan Lama Waktu Istirahat Berdasarkan Beban Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan Fisiologis*.

<http://eprints.ums.ac.id/1666/1/D600020064.pdf>