

*Ergonomyc*

## **ANALISIS PENGUKURAN BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD DAN NASA TASK LOAD INDEX DI PT. CHAROEN POKPHAN CABANG GEBANG**

**Cut Ita Erliana\*, Syarifuddin, Yoga Trisyiam**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia

\*Corresponding Author: cutitha@unimal.ac.id

Web Journal : <https://journal.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.1099>

**Abstrak** – PT. Charoen Pokphan cabang Gebang bergerak di bidang pembesaran ayam broiler. Perusahaan ini memiliki enam kandang pembesaran dengan kapasitas tampung sebanyak 27.000 ekor ayam/kandang. PT. Charoen Pokphan memiliki jumlah karyawan sebanyak 6 orang, dimana setiap kandangnya terdiri dari satu karyawan. Para karyawan ditugaskan untuk memberi pakan, memberi minum, membolak-balikan sekam alas, mengecek bobot pertumbuhan dan mensortir ayam yang tidak berkembang/mati. Para karyawan diuntut untuk melakukan pekerjaan yang tidak biasa dilakukan oleh orang lain seperti waktu bekerja selama 12 jam/hari, dimana pagi dari jam 08:00 – 11:00, siang dari jam 14:00 – 17:00, dan malam kembali bekerja dimulai dari jam 20:00 – 23:00 dan 02:00 – 05:00. Para karyawan merasa jenuh karena perusahaan ini menerapkan sistem kerja yang demikian. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengukuran beban kerja fisik dan mental dengan menggunakan metode Cardiovascular Load dan NASA-TLX. Hasil penelitian menunjukkan beban kerja fisik tertinggi pada saat bekerja siang hari dirasakan oleh Yosua S sebesar 52,30% dan untuk pekerjaan malam dirasakan oleh Ginting sebesar 61,14%. Beban kerja mental mendapatkan nilai rata-rata WWL sebesar 64,88% (tinggi), perlu penambahan karyawan sebanyak 1 orang, nilai rata-rata WWL menjadi 32,44% (rendah). Penambahan karyawan bertujuan untuk menambah jumlah shift kerja.

**Kata kunci:** *Beban Kerja Fisik, Beban Kerja Mental, Cardiovascular Load, NASA-TLX.*

### **1. Pendahuluan**

Perkembangan industri 4.0 dan inovasi teknologi semakin canggih hal ini membuat perusahaan semakin kompetitif dalam bersaing salah satunya yakni di sektor perunggsan. Sektor usaha perunggsan, terutama usaha ayam ras pedaging (broiler) menjadi prioritas utama dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia. Ayam broiler ini adalah sejenis ayam yang dibudidayakan khusus untuk komersial dikarenakan ayam broiler memiliki pertumbuhan sangat cepat yakni 4-6 minggu sehingga dapat menghasilkan daging untuk dikonsumsi dalam waktu relatif singkat. Hal tersebut menunjukkan industri pada produksi ayam broiler sangat diminati masyarakat untuk berinvestasi. Maka nilai investasi PMDN pada sektor industri peternakan unggas selalu meningkat yakni pada tahun 2014 yakni sebesar Rp 515.205 juta lalu meningkat sampai pada tahun 2018 sebesar Rp 632.471 juta.

Ayam broiler merupakan jenis ayam unggul dari hasil persilangan, seleksi, dan rekayasa genetik dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki produktivitas yang tinggi. Ayam broiler diduga berasal dari persilangan dari beberapa jenis ayam yakni dari ayam kelas Amerika, ayam bangsa Plymouth Rock,

dan ayam kelas Inggris, sehingga dapat menghasilkan beberapa strain ayam yang populer di Indonesia antara lain *Cobb Ross, Lohman, Hubbard, AA Plus, dan Hybro Strain*.

PT. Charoen Pokphan cabang Gebang terletak di Desa Air Tawar, Kecamatan Gebang, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, Indonesia. Industri ini telah beroperasi sejak tahun 2021 hingga sekarang. Perusahaan ini memiliki enam kandang pembesaran dengan kapasitas tampung sebanyak 27.000 ekor ayam/kandang. PT. Charoen Pokphan memiliki jumlah karyawan sebanyak 6 orang, dimana setiap kandangnya terdiri dari satu karyawan saja. Para karyawan ditugaskan untuk memberi pakan, memberi minum, membolak-balikan sekam alas, mengecek bobot pertumbuhan dan mensortir ayam yang tidak berkembang/mati.

Perusahaan ini memiliki target pertumbuhan ayam yang begitu cepat yaitu mencapai usia 40 sampai 50 hari dengan bobot rata-rata 2,3 kg. Dimana para karyawan diuntut untuk melakukan pekerjaan yang tidak biasa dilakukan oleh orang lain seperti waktu bekerja selama 12 jam/hari, dimana pagi dari jam 08:00 – 11:00, siang dari jam 14:00 – 17:00, dan malam kembali bekerja dimulai dari jam 20:00 – 23:00 dan 02:00 – 05:00. Kemudian penerimaan gaji yang memerlukan waktu yang cukup lama dan jumlah gaji terpaku dengan bobot yang dihasilkan ayam dimana per 1 kg ayam dihargai sebesar Rp. 200, serta kondisi lingkungan yang cukup kotor karena harus terus berdampingan dengan ayam. Para karyawan merasa jenuh karena perusahaan ini menerapkan sistem kerja yang demikian. Bukan hanya itu saja, tempat yang kotor/bau juga sangat berdampak buruk bagi kesehatan para karyawan. Untuk itu perlu dilakukan analisis terhadap beban kerja fisik dan mental pada karyawan di perusahaan PT. Charoen Pokphan dengan metode *Cardiovascular Load (CVL)* dan *NASA Task Load Index (NASA-TLX)* agar dapat mengetahui seberapa besar beban kerja yang dirasakan dan dapat memberikan usulan perbaikan kepada pihak perusahaan.

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **2.1 Ergonomi**

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu "*ergos*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti aturan atau hukum. Dari dua kata tersebut secara pengertian bebas sesuai dengan perkembangannya, yakni suatu aturan atau kaidah yang di taati dalam lingkungan pekerjaan [1][2][3][4][5].

Dengan demikian, pada dasarnya ergonomi adalah ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, keterbatasan, dan lain-lain) yang relevan dalam konteks kerja, serta memanfaatkan informasi yang diperoleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan, serta sistem kerja yang terbaik. Tujuan utama yang hendak dicapai adalah tercapainya sistem kerja yang produktif dan kualitas kerja yang terbaik, disertai dengan kemudahan, dan efisiensi kerja, tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia penggunaannya. Sehingga, penerapan ergonomi lebih sering untuk memastikan bahwa pekerja tidak mengalami kelelahan yang berarti dan memastikan bahwa beban kerja selalu berada dalam batas kemampuan fisik pekerja [6].

### **2.2 Manusia dan Pekerja**

Sistem kerja yang terdiri atas manusia, bahan, mesin dan peralatan, serta lingkungan kerja baik tunggal maupun sebagai suatu kesatuan akan mempengaruhi hasil kerja. Kelompok faktor luar terdiri atas faktor-faktor yang hampir sepenuhnya berada di luar diri pekerja dan umumnya dalam penguasaan pimpinan perusahaan untuk mengubahnya. Semua faktor dalam kelompok ini dapat diubah dan diatur. Kriteria yang digunakan untuk mengukur keberhasilan dapat berupa kriteria ongkos, kualitas dan waktu penyelesaian yang berhubungan dengan kuantitas keluaran.

Manusia adalah pusat dari sistem itu, baik manusia sebagai pencipta sistem, maupun karena manusia harus berinteraksi dengan sistem guna untuk mengendalikan proses yang sedang berlangsung dalam proses sehingga banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan kerjanya. Faktor tersebut dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok faktor diri (individual) terdiri dari faktor-faktor yang berasal dari dalam diri pekerja sendiri dan sering kali sudah ada sebelum pekerja tersebut memasuki lingkungan kerja tersebut. Kelompok yang termasuk adalah perilaku, sifat, sistem nilai,

karakteristik fisik, minat, motivasi, usia, jenis kelamin, pendidikan, pengalaman, dan lain-lain. Kecuali pendidikan dan pengalaman, semua faktor diatas tidak dapat diubah.

### **2.3 Beban Kerja**

Beban kerja yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan stres kerja baik fisik maupun psikis dan reaksi-reaksi emosional, seperti sakit kepala, gangguan pencernaan dan mudah marah. Sedangkan pada beban kerja yang terlalu sedikit dimana pekerjaan yang dilakukan karena pengulangan gerak yang menimbulkan kebosanan. Kebosanan dalam kerja rutin sehari-hari karena tugas atau pekerjaan yang terlalu sedikit mengakibatkan kurangnya perhatian pada pekerjaan, sehingga secara potensial membahayakan pekerja [7].

Beban kerja adalah sesuatu yang dirasakan berada di luar kemampuan pekerja untuk melakukan pekerjaannya. Kapasitas seseorang yang dibutuhkan untuk mengerjakan tugas sesuai dengan harapan (performa harapan) berbeda dengan kapasitas yang tersedia pada saat itu (performa aktual). Perbedaan di antaranya menunjukkan taraf kesukaan tugas yang mencerminkan beban kerja [8][9][10][11].

### **2.4 Beban Kerja Fisik**

Setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang meliputi kecocokan pengalaman, keterampilan, motivasi [12]. Beban kerja fisik lebih mudah diukur untuk tenaga kerja langsung karena adanya output yang mudah terukur. Beban kerja fisik yaitu beban kerja yang berdampak pada gangguan kesehatan seperti pada sistem tubuh, jantung, pernapasan serta alat indera pada tubuh seseorang yang disebabkan oleh kondisi pekerjaan [13][14].

Seseorang yang melakukan kerja fisik akan mengalami perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, yaitu:

1. Konsumsi oksigen
2. Denyut nadi
3. Genggaman Tangan
4. Temperatur Tubuh

Penilaian beban kerja fisik dapat dilakukan dengan dua metode yaitu penilaian langsung dan metode tidak langsung (lilik sudiajang titin). Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan melalui asupan oksigen selama bekerja. Meskipun metode dengan menggunakan asupan oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan yang cukup mahal.

Sedangkan metode pengukuran tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama kerja. Denyut jantung adalah suatu alat estimasi laju metabolisme yang baik, kecuali dalam keadaan emosi. Kategori berat, ringannya beban kerja didasarkan pada metabolisme, respirasi, suhu tubuh dan denyut jantung. Berat ringannya beban kerja yang diterima oleh seorang pekerja dapat digunakan untuk menentukan berapa lama seorang pekerja dapat melakukan aktivitas pekerjaannya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja. Semakin berat beban kerja maka semakin pendek waktu kerja seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya.

### **2.5 Beban Kerja Mental**

Pengukuran beban kerja mental secara subjektif adalah pengukuran beban kerja yang sumber data diolah merupakan data yang bersifat kualitatif. Pengukuran ini merupakan salah satu pendekatan psikologi dengan cara membuat skala psikometri untuk mengukur beban kerja mental. Cara membuat skala tersebut dapat dilakukan baik secara langsung (terjadi secara spontan) maupun tidak langsung (berasal dari respon eksperimen). Metode pengukuran yang digunakan adalah dengan memilih faktor-faktor beban kerja mental yang berpengaruh dan memberikan rating subjektif. Metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif antara lain:

1. *NASA Task Load Index (NASA-TLX)*
2. *Harper Qoorper Rating*
3. *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*

Beban kerja mental adalah perbedaan antara tuntutan kerja mental dengan kemampuan mental yang dimiliki oleh pekerja yang bersangkutan. Beban kerja yang timbul dari aktivitas mental di lingkungan kerja antara lain disebabkan oleh [12][15]:

1. Keharusan untuk tetap dalam kondisi kewaspadaan tinggi dalam waktu lama.
2. Kebutuhan untuk mengambil keputusan yang melibatkan tanggung jawab
3. Menurunnya konsentrasi akibat aktivitas yang monoton
4. Kurangnya kontak dengan orang lain, terutama untuk tempat kerja yang terisolasi dengan orang lain.

Pekerjaan yang berbeda bagi setiap pekerja akan menimbulkan tingkat stres kerja yang berbeda pula. Stres kerja berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap aspek-aspek pekerjaan terutama terhadap motif berprestasi yang kelak akan berhubungan dengan proses kerja [13].

## 2.6 Metode Cardiovascular Load (CVL)

Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kalori yang dikonsumsi, tetapi juga ditentukan oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima serta tekanan panas dari lingkungan kerjanya yang dapat meningkatkan denyut nadi. Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan cardiac output dari istirahat sampai kerja maksimum. Berdasarkan hal tersebut maka denyut nadi lebih mudah dan dapat digunakan untuk menghitung indeks beban kerja. Denyut nadi untuk mengestimasi indeks beban kerja fisik terdiri dari beberapa indikator perhitungan:

1. Denyut nadi istirahat adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai atau dalam keadaan istirahat.
2. Denyut nadi kerja adalah rerata denyut nadi selama bekerja.
3. Nadi kerja adalah selisih antara jumlah denyut nadi dan denyut nadi istirahat.

Nadi kerja adalah selisih antara jumlah denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat. Menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*cardiovascularload* = %CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut [16][17]:

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

Dimana denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk perempuan. Dari perhitungan % CVL kemudian akan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut [16]:

- |   |            |                                 |
|---|------------|---------------------------------|
| 1 | < 30%      | = Tidak terjadi kelelahan       |
| 2 | 30% - 60%  | = Diperlukan perbaikan          |
| 3 | 60% - 80%  | = Kerja dalam waktu singkat     |
| 4 | 80% - 100% | = Diperlukan Tindakan segera    |
| 5 | >100%      | = Tidak dibolehkan beraktifitas |

## 2.7 Konsumsi Energi

Perhitungan konsumsi energi untuk melihat besar konsumsi kalori yang dikeluarkan pekerja setiap menit atau setiap jam dapat dilihat sebagai berikut [18][19]:

$$E = 1,80411 - 0,0229038X + 4,71711 \cdot 10^{-4} X^2$$

Dimana:

E = Energi (Kkal/menit)

X = Kecepatan denyut jantung (Denyut/menit)

Dengan kategori beban kerja berdasarkan kebutuhan kalori adalah sebagai berikut:

1. Beban kerja ringan (100-200 Kkal/jam)
2. Beban kerja sedang (201-350 Kkal/jam)
3. Beban kerja berat (351-500 Kkal/jam)

## 2.8 Metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA TLX)*

NASA-TLX dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala Sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, kebutuhan fisik, kebutuhan mental, performansi, frustasi, stress dan kelelahan). Sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu : mental demand (kebutuhan mental), physical demand (kebutuhan fisik), temporal demand (kebutuhan waktu), performance (performansi), effort (usaha), dan frustration demand (tingkat frustasi). Metode ini berupa kuesioner dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih mudah namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja [20].

Metode ini di kembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor ( kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustasi, stress dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu:

1. *Mental demand* (kebutuhan mental), seberapa tinggi aktivitas mental dan persepsi yang dibutuhkan (berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, memperhatikan, mencari dst). Apakah tugas tersebut mudah atau sulit untuk dikerjakan, sederhana atau kompleks, memerlukan ketelitian atau tidak.
2. *Physical demand* (kebutuhan fisik), seberapa banyak aktivitas fisik yang dibutuhkan. Apakah tugas itu mudah atau sulit untuk dikerjakan, gerakan yang dibutuhkan cepat atau lambat, melelahkan atau tidak.
3. *Temporal demand* (kebutuhan waktu), seberapa besar tekanan waktu yang diberikan untuk menyelesaikan tugas. Apakah anda bekerja dengan cepat atau lambat.
4. *Performance* (performa), seberapa sukses anda menyelesaikan pekerjaan yang ditetapkan oleh atasan anda? (Apakah anda punya target sendiri). Apakah anda puas dengan performansi anda dalam menyelesaikan pekerjaan.
5. *Effort* (tingkat usaha), seberapa keras anda harus bekerja (secara fisik dan mental) untuk mencapai tingkat performansi saat ini.
6. *Frustration demand* (tingkat frustasi), seberapa tingakt amat, tidak bersemangat, perasaan terganggu atau stress bial dibandingkan dengan perasaan aman dan santai selama bekerja.  
Dalam Instruksi pemberian skor pada *NASA Task Load Index* dapat dilihat sebagai berikut:
  - a. Dalam pembobotan kuisisioner NASA-TLX, terdapat 15 pertanyaan yang sudah dipasangkan, apabila salah satu terpilih maka di tulis di kolom pilihan (misalnya setiap peserta memilih "kebutuhan fisik" maka yang akan di tulis dikolom pilihan yaitu kebutuhan fisik).
  - b. Menentukan jumlah pembobotan yang telah dipilih. lalu tulis jumlah pada kolom jumlah pembobotan.
  - c. Jumlahkan semua bobot dan ditulis jumlah ini di kotak " Hasil ". Hasil total harus sama dengan 15. Jika tidak, berarti terjadi salah perhitungan.
  - d. Dalam kolom rating, ditulis ulang respon dari rating sheet untuk setiap skala. Rating sheet terdiri dari garis-garis vertikal yang memiliki nilai dari 0 sampai 100 dan dibagi ke dalam interval 5 untuk setiap skala. Misalnya, jika peserta memilih garis yang ditandai dengan "O", maka skornya akan menjadi  $10 \times 5 = 50$ . Maksimum nilai rating adalah 100.
  - e. Dikalikan nilai rating dengan nilai pembobotan untuk setiap skala. Angka hasil perkalian tersebut ditulis di kolom WWL.
  - f. Selanjutnya, dibagikan dengan angka 15 pada kolom jumlah di kolom rata- rata *Weighted Workload* untuk memperoleh nilai rata-rata *Weighted Workload* Ditulis hasilnya dikolom Rata-rata *Weighted Workload (WWL)*.
  - g. Pengkategorian penilaian beban kerja. Klasifikasi beban kerja berdasarkan analisa NASA-TLX yaitu [21]:  
0-20 = Sangat Rendah  
21-40 = Rendah  
41-60 = Sedang

61-80 = Tinggi

81-100 = Sangat Tinggi

### 3. Metodeologi Penelitian

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

PT. Charoen Pokphan cabang Gebang merupakan industri yang bergerak di bidang pembudidayaan atau pembesaran ayam broiler. PT. Charoen Pokphand Cabang Gebang berlokasi di Jalan Lintas Sumatera, Desa Air Tawar Luar, Kec. Gebang, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, Indonesia. Waktu penelitian secara keseluruhan dilaksanakan dari tanggal 15 Mei 2022 yang dimulai dengan tahap persiapan penyusunan proposal penelitian hingga penulisan laporan penelitian sampai dengan Desember 2022.

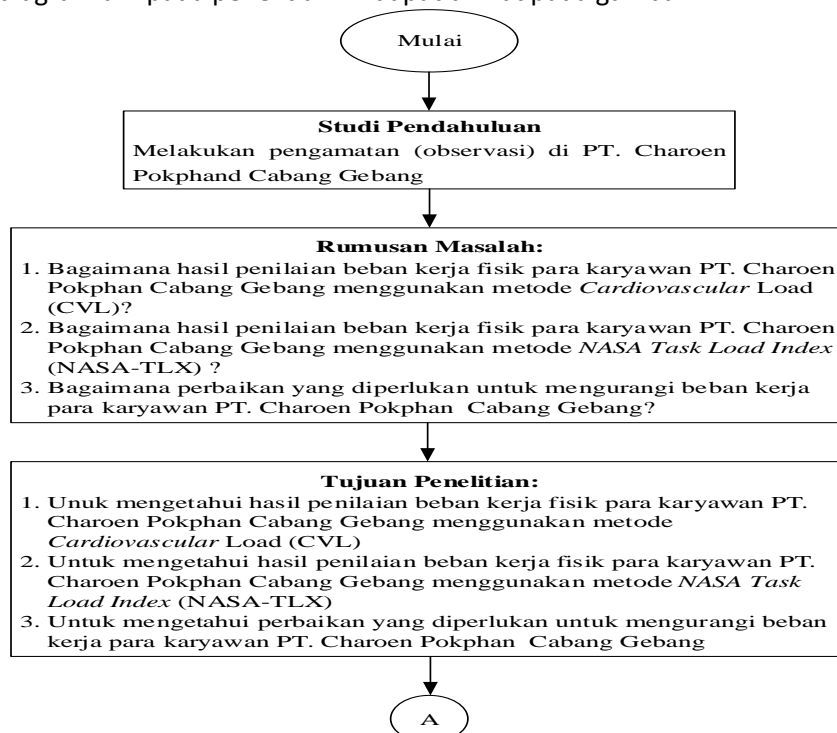
#### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

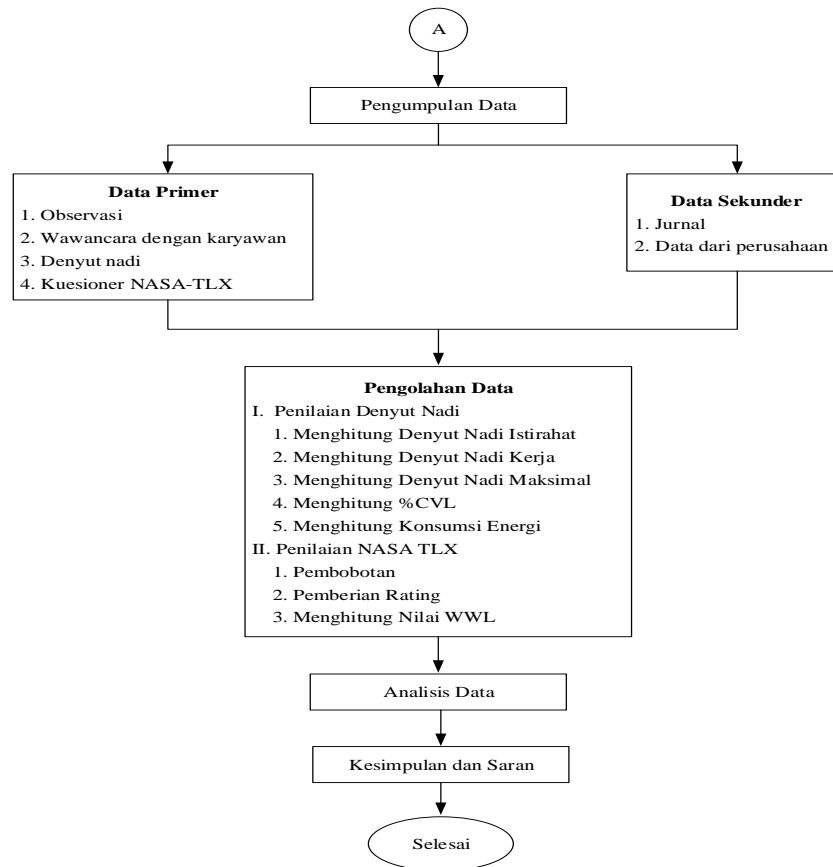
Untuk mendapatkan berbagai macam data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan berbagai teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Pengamatan langsung (*observasi*)  
Pengamatan langsung (*observasi*) yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek langsung dilapangan. Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan di PT. Charoen Pokphand Indonesia Cabang Gebang yang berlokasi di Jalan Lintas Sumatera, Desa Air Tawar Luar, Kec. Gebang, Kabupaten Langkat.
2. Wawancara (*interview*)  
Wawancara yaitu melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak terkait, yaitu salah satu yang dialami oleh pekerja selama bekerja di PT. Charoen Pokphand Indonesia Cabang.
3. Dokumentasi  
Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan data primer dengan mengambil foto yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
4. Studi Literatur  
Studi literatur yaitu mempelajari literatur yang berupa konsep atau teori-teori yang bersumber dari buku, jurnal maupun artikel yang mendukung penyelesaian penelitian ini.

#### 3.3 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.





**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Data Denyut Nadi

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah denyut nadi kerja, denyut nadi istirahat, denyut nadi maksimal, dan usia teknisi. Denyut nadi diukur pada saat bekerja dan saat istirahat dengan mengukur 10 denyut nadi. Pengukuran dilakukan dengan bantuan alat stop watch untuk menghitung 10 denyut nadi para Karyawan. Dalam penelitian ini menggunakan metode %CVL untuk mengukur beban kerja fisik para teknisi. Adapun data yang diperoleh dari pengukuran yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data Pengukuran Denyut Nadi

| No | Nama Karyawan | Jenis Kelamin | Umur (tahun) | DNM | DNI (Detik) | DNK (Detik) |       |
|----|---------------|---------------|--------------|-----|-------------|-------------|-------|
|    |               |               |              |     |             | Siang       | Malam |
| 1  | Hatoguan S.   | Laki-laki     | 28           | 192 | 7,50        | 5,15        | 4,43  |
| 2  | Siagian       | Laki-laki     | 27           | 193 | 7,32        | 4,32        | 4,41  |
| 3  | Ferdinan      | Laki-laki     | 27           | 193 | 7,15        | 4,67        | 4,20  |
| 4  | Ginting       | Laki-laki     | 30           | 190 | 8,21        | 5,31        | 4,15  |
| 5  | Jaka          | Laki-laki     | 28           | 192 | 7,40        | 5,04        | 4,32  |
| 6  | Yosua S.      | Laki-laki     | 28           | 192 | 7,63        | 4,35        | 4,17  |

##### 4.2 Menentukan Persentase Beban Kerja Fisik (%CVL)

Klasifikasi dari beban kerja yang berdasarkan dari peningkatan denyut nadi kerja dibandingkan dengan denyut nadi maksimum disebut dengan *cardiovascular strain*. Persentase CVL dapat dihitung dengan hasil bagi selisih dari jumlah denyut nadi kerja dan denyut nadi istirahat dengan selisih denyut

nadi maksimum dan denyut nadi istirahat dikalikan dengan 100. Untuk perhitungan persentase CVL dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Klasifikasi Beban Kerja Karyawan

| NAMA       | %CVL            |                 | HASIL REKOMENDASI    |                           |
|------------|-----------------|-----------------|----------------------|---------------------------|
|            | Pekerjaan siang | Pekerjaan malam | Pekerjaan Siang      | Pekerjaan Malam           |
| Hatoguan S | 32,59           | 49,50           | Diperlukan Perbaikan | Diperlukan Perbaikan      |
| Siagian    | 51,26           | 48,71           | Diperlukan Perbaikan | Diperlukan Perbaikan      |
| Ferdinan   | 40,84           | 54,02           | Diperlukan Perbaikan | Diperlukan Perbaikan      |
| Ginting    | 34,13           | 61,14           | Diperlukan Perbaikan | Kerja dalam waktu singkat |
| Jaka       | 34,22           | 52,10           | Diperlukan Perbaikan | Diperlukan Perbaikan      |
| Yosua S    | 52,30           | 57,55           | Diperlukan Perbaikan | Diperlukan Perbaikan      |

#### 4.3 Menentukan Konsumsi Energi

Jumlah energi yang dihabiskan selama bekerja dapat diindikasikan berdasarkan denyut jantung selama bekerja, semakin tinggi denyut jantung maka semakin banyak pula energi yang dihabiskan. Untuk mengetahui jumlah energi yang dihabiskan selama bekerja dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Rekapitulasi Konsumsi Energi Karyawan

| NO | Nama       | Konsumsi Energi Siang (Kkal/menit) | Konsumsi Energi Malam (Kkal/menit) |
|----|------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | Hatoguan S | 3,16                               | 7,35                               |
| 2  | Siagian    | 7,72                               | 7,41                               |
| 3  | Ferdinan   | 6,64                               | 8,15                               |
| 4  | Ginting    | 5,23                               | 8,35                               |
| 5  | Jaka       | 5,76                               | 7,72                               |
| 6  | Yosua S    | 7,61                               | 8,27                               |

#### 4.4 Menghitung Hasil NASA TLX

Untuk mengetahui hasil dari nilai NASA TLX yang pertama dilakukan yaitu pembobotan, Karyawan diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan paling dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner yang diberikan berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan. yaitu Kebutuhan mental, Kebutuhan fisik, Kebutuhan waktu, Performansi, Usaha, dan Tingkat Frustrasi. Kemudian peratingan, Karyawan diminta untuk memberikan rating terhadap enam indikator beban kerja mental yang ada pada metode NASA-TLX dengan rentang 0-100 sesuai dengan besarnya pengaruh dimensi ukuran beban kerja yang dirasakan karyawan, yaitu Kebutuhan Mental (KM), Kebutuhan Fisik (KF), Kebutuhan Waktu (KW), Performansi (PK), Tingkat Usaha (U), Tingkat Frustrasi (FR) dan selanjutnya yaitu menghitung nilai *Weighted Workload* (WWL) *Workload* diperoleh dengan mengalikan bobot dengan rating. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh nilai beban kerja mental (mental workload) pada tiap pekerja dan didapatkan hasil perhitungan NASA-TLX untuk diolah data menjadi hasil *Weighted Workload* (WWL). Adapun hasil dari WWI dapat dilihat pada tabel 4. sebagai berikut:

**Tabel 4.** Rekapitulasi Nilai *Weighted Workload* (WWL) Para Karyawan

| No        | Nama       | KM  | KF  | KW  | PK  | U   | FR  | WWL (%)      | Kategori      |
|-----------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|---------------|
| 1         | Hatoguan S | 280 | 240 | 100 | 210 | 60  | 180 | 68,66        | Tinggi        |
| 2         | Siagian    | 320 | 240 | 200 | 70  | 90  | 0   | 61,33        | Tinggi        |
| 3         | Ferdinan   | 280 | 180 | 240 | 180 | 120 | 0   | 66,66        | Tinggi        |
| 4         | Ginting    | 210 | 200 | 70  | 240 | 120 | 0   | 60,66        | Tinggi        |
| 5         | Jaka       | 280 | 150 | 280 | 120 | 120 | 0   | 68,66        | Tinggi        |
| 6         | Yosua      | 280 | 100 | 140 | 180 | 180 | 70  | 63,33        | Tinggi        |
| Rata-rata |            |     |     |     |     |     |     | <b>64,88</b> | <b>Tinggi</b> |



#### 4.5 Usulan Perbaikan

Untuk mengurangi beban kerja yang ada Penulis mengusulkan untuk melakukan penambahan jumlah karyawan agar pekerjaan dapat dibagi menjadi dua shift perharinya, dengan cara membagi total dari beban kerja fisik maupun total dari beban kerja mental dengan jumlah karyawan. Adapun hasil dari Perhitungan untuk penambahan jumlah karyawan dapat dilihat pada tabel 5. berikut:

**Tabel 5.** Rekomendasi Penambahan Jumlah Karyawan

| Kondisi Awal 1<br>karyawan/kandang | Kategori | Penambahan 1<br>karyawan/kandang | Kategori |
|------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| 64,88                              | Tinggi   | 32,44                            | Rendah   |

Dari perhitungan beban kerja mental pada kondisi nyata dengan 1 karyawan/kandang diperoleh total nilai beban kerja mental yaitu sebesar 389,3 dengan rata-rata beban kerja sebesar 64,88% (Tinggi). Jika dilakukan penambahan 1 karyawan/kandang maka rata-rata beban kerja mental menjadi 32,44% (Rendah).

#### 5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan akhir dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan aspek perhitungan denyut nadi diperoleh rata-rata %CVL para karyawan yang berjumlah enam orang pada saat bekerja di siang hari sebesar 40,89% dan pada saat bekerja di malam hari sebesar 53,83%.
2. Hasil yang diperoleh berdasarkan aspek National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX) menunjukkan bahwa ke enam karyawan mengalami beban mental yang tinggi dengan nilai rata-rata WWL sebesar 64,88%.
3. Berdasarkan usulan perbaikan yang diberikan, perusahaan diharapkan menambah jumlah karyawan sebanyak satu orang/kandangannya agar pekerjaan dapat dibagi menjadi dua shift yaitu shift siang dan shift malam.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. A. Simanjuntak and J. Susetyo, "Penerapan Ergonomi Di Lingkungan Kerja Pada UMKM," *Dharma Bakti*, vol. 5, no. 1, pp. 37–46, 2022, doi: 10.34151/dharma.v5i1.3917.
- [2] A. I. M. Gede, "ESSENTIAL ERGONOMIC CONSIDERATIONS IN DESIGN PROCESSES," *J. seni budaya*, vol. 1, 2010.
- [3] A. E. T. Stevent P Woriassy, "Stadion Sepak Bola di Kota Jayapura (Ergonomi Dalam Arsitektur)," *J. Arsit.*, vol. 1, 2014.
- [4] S. Ulva, "HUBUNGAN PENGETAHUAN ERGONOMI PADA SIKAP KERJA PERAWAT TERHADAP KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS DI RUANG IGD DAN KAMAR BEDAH RSUD MUNTILAN," 2022.
- [5] S. Widodo, "Penentuan Lama Waktu Istirahat berdasarkan Beban Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Fisiologis (Studi Kasus: Pabrik Minyak Kayu Putih Krai)," 2008.
- [6] S. SURYANI, B. ARIANTO, and W. T. BHIRAWA, "Perancangan Meja Dapur Ergonomis Pada Masyarakat Desa," *J. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, 2018.
- [7] H. Purnomo, A. Manuaba, and W. Adisasmito, "Sistem Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan dan Beban Kerja serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah di Kasongan, Bantul," *Indones. J. Biomed. Sci.*, pp. 1–2, 2007.
- [8] L. Sudiajeng, T. I. Oesman, and N. Sutapa, "Analisis Ergonomi Terhadap Kondisi Interaksi Manusia-Mesin Melalui Pendekatan Partisipatori Pada Bengkel Kayu Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali (Pnb)," *Tekno. Technoscintia*, vol. 3, no. 2, pp. 213–220, 2011.
- [9] P. Suhendro, "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pegawai Dinas Perhubungan Kabupaten Kendal," 2020.

- [10] N. P. N. Sarlina Ludji Talo, Tarsusius Timuneo, "Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan Pada PT. Pos Indonesia (Persero) Cabang Kupang," *J. Ekon. dan ilmu Sos.*, 2020.
- [11] L. O. D. Andini Ramanti Kharie, Greis M Sendow, "Pengaruh analisis jabatan, disiplin kerja dan beban kerja terhadap kinerja karyawan PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk Kantor Cabang Ternate," *J. Ris. Ekon. Manaj. bisnis dan Akunt.*, 2019.
- [12] R. A. M. Puteri and Z. N. K. Sukarna, "Analisis Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Cvl Dan Nasa-Tlx Di Pt. Abc," *Spektrum Ind.*, vol. 15, no. 2, p. 211, 2017, doi: 10.12928/si.v15i2.7554.
- [13] Hakim A, Suhendar W, and Sari DA, "Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Menggunakan CVL dan NASA-TLX Pada Divisi Produksi PT X," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 142–146, 2018.
- [14] D. RAHAYU, "PENGARUH BEBAN KERJA DAN LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KINERJA KARYAWAN HARIAN PADA CV. NABATEX," 2014.
- [15] D. C. Dewi, "Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Menggunakan Metode NASA TLX Di Ptjl," *J. Ind.*, vol. 2, 2020.
- [16] M. Mutia, "Pengukuran Beban Kerja Fisiologis dan Psikologis pada Operator Pemetikan Teh dan Operator Produksi Teh Hijau di PTMitra Kerinci," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 13, no. 1, p. 503, 2016, doi: 10.25077/josi.v13.n1.p503-517.2014.
- [17] A. Solehman, "Analisis Beban Kerja Ditinjau Dari Faktor Usia Dengan Pendekatan Recommended Weiht Limit (Studi Kasus Mahasiswa Unpatti Poka)," vol. 2, 2011.
- [18] E. Purba and A. M. Jabbar Rambe, "Analisis Beban Kerja Fisiologis Operator Di Stasiun Penggorengan Pada Industri Kerupuk," *J. Tek. Ind. FT USU*, vol. 5, no. 2, pp. 11–16, 2014.
- [19] M. V. Putri, "Penerapan Metode Cardiovascular Load (CVL) Dalam Analisis Beban Kerja Operator," *J. Pendidik. Teknol. Inf. dan vokasional*, vol. 2, 2020.
- [20] U. L. Putri and N. U. Handayani, "Angka Kecelakaan Kerja Cenderung Meningkatkan, BPJS Ketenagakerjaan Bayar Santunan Rp1,2 Triliun," *Www.Bpjsketenagakerjaan.Go.Id*, vol. 6, no. 2, p.1, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/16483%0Ahttp://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita.23322/Angka-Kecelakaan-Kerja-Cenderung-Meningkat,-BPJS-Ketenagakerjaan-Bayar-Santunan-Rp1,2-Triliun>
- [21] C. F. Hasibuan, S. Munte, and S. B. Lubis, "Analisis Pengukuran Beban Kerja dengan Menggunakan Cardiovascular Load (CVL) pada PT. XYZ," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–71, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.5054.

