

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu terdiri dari ergo dan nomos, dimana ergo yang berarti kerja dan nomos hukum alam. Ergonomi merupakan ilmu interdisipliner yang melibatkan beberapa keilmuan antara lain anatomi, fisiologi, psikologi, biomekanika, dan manajemen. Dengan diterapkan ergonomi pada tempat kerja diharapkan pada perusahaan dapat mencapai tujuannya bersama dengan karyawannya. Manfaat diterapkan ergonomi pada pekerjaan antara lain dapat meningkatkan produktivitas dalam pekerjaan, kualitas produk dan proses menjadi lebih baik, dan meningkatnya keselamatan kerja. Ergonomi dapat berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses bisnis, dan meminimalisasi biaya produksi (Aranda, 2021).

Mengabaikan ergonomi dalam merancang sistem kerja dapat berakibat pada sejumlah dampak buruk. Hal ini bisa saja dalam bentuk sederhana, seperti sekadar ketidaknyamanan, sampai pada menurunnya kinerja, produktivitas, maupun kualitas kerja. Hal ini mengakibatkan dampak yang lebih buruk dapat terjadi, seperti adanya cedera, kecelakaan kerja, bahkan sampai dengan hilangnya nyawa manusia.

Bidang-bidang kajian ergonomi:

1. Antropometri yaitu dimensi fisik tubuh manusia termasuk usia, tinggi berdiri, bobot, panjang jangkauan lengan, tinggi duduk dan lain sebagainya.
2. Biomekanika kerja yaitu bidang yang memfokuskan pada proses mekanika (gaya, momen, kecepatan, percepatan serta tekanan) yang terjadi pada tubuh manusia, terkait dengan aktivitas fisik yang dilakukan pekerja.
3. Fisiologi kerja yaitu bidang ergonomi yang mengkaji respon fungsi-fungsi tubuh yang terjadi saat bekerja.
4. *Human Information Processing* (HIP) dan ergonomi kognitif yaitu bidang ergonomi yang mempelajari bagaimana manusia memproses informasi dan lingkungannya.
5. *Human Computer Interaction* (HCI) yaitu bidang ergonomi yang mengkaji dan merancang interaksi antara pengguna dan sistem komputer dengan salah satu antara lain meminimalkan kesalahan, meningkatkan kinerja sistem operasi, serta meningkatkan kepuasan pengguna.
6. *Display* dan *controls* yaitu bidang ergonomi yang memiliki fokus berupa kajian atas rancangan *display* maupun kontrol yang cocok dengan penggunaannya,

7. Lingkungan kerja yaitu bidang yang mencoba memahami respons manusia terhadap lingkungan fisik kerja termasuk kebisingan, temperatur, pencahayaan, getaran dan lain sebagainya.
8. Ergonomi makro berangkat dari konsep sosio-teknologi suatu pendekatan sistem dalam mengkaji kesesuaian antara individu, organisasi, teknologi, serta interaksi yang terjadi.

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun 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 kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Dengan demikian pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal, baik di tempat kerja, di lingkungan sosial maupun di lingkungan keluarga, menjadi tujuan utama dari penerapan ergonomi.

Terdapat tiga hal penting dalam mempelajari ilmu ergonomi :

1. Ergonomi menitik beratkan manusia (*human-centered*). Maksudnya adalah bahwa utama dari ergonomi ini adalah manusia, bukan mesin ataupun peralatan.
2. Ergonomi menyesuaikan fasilitas kerja (dalam hal ini mesin dan peralatan) dengan kondisi si pekerja.
3. Ergonomi menitik beratkan pada perbaikan sistem kerja. Perbaikan disini harus disesuaikan dengan kemampuan dan kelemahan si pekerja jika ingin meningkatkan kemampuan manusia dalam menjalankan tugas.

2.2 Beban Kerja

Beban kerja yang muncul dari aktivitas mental atau fisik di lingkungan kerja dipengaruhi oleh kebutuhan mental dan ketersediaan sumber daya otak manusia. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Kemampuan kerja karyawan berbeda dari satu dan lainnya dan sangat tergantung dari tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan. Beban kerja (*workload*) dapat didefinisikan

sebagai suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi. Beban kerja merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan oleh setiap perusahaan, karena beban kerja adalah salah satu hal yang dapat meningkatkan produktivitas karyawan. Mengingat kerja manusia bersifat mental dan fisik maka masing-masing tingkatan pembebanan yang berbeda-beda. Tingkatan pembebanan yang terlalu tinggi memungkinkan pemakaian energi dan terjadi *overstress*. Sebaliknya intensitas pembebanan yang terlalu rendah memungkinkan rasa bosan dan kejenuhan atau *understress*. Oleh karena itu perlu diupayakan tingkat intensitas pembebanan yang optimum yang ada diantara kedua batas yang ekstrim tadi dan tuntutan berbeda antara individu yang satu dengan yang lainnya.

Beban kerja dapat digolongkan dalam dua komponen utama yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Beban kerja fisik, terjadi jika terdapat perbedaan tuntutan pekerjaan. Aktivitas kerja fisik adalah aktivitas yang dilakukan oleh para pekerja yang lebih banyak menyerap kemampuan fisiknya dibandingkan dengan kemampuan psikisnya.

Berdasarkan penelusuran, faktor-faktor yang mempengaruhi beban mental meliputi persyaratan tugas, status operator, dan faktor waktu. Krisnaningsi et al. (2019) dan Madapristya (2022) menyadari bahwa pekerjaan manusia melibatkan aspek fisik dan mental sehingga setiap individu memiliki tingkat beban yang berbeda-beda. Oleh karena itu, penting untuk mencapai tingkat stres yang optimal, yang bervariasi untuk setiap individu yang terdapat hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja, yang dipengaruhi oleh faktor beban kerja eksternal dan internal (Madapristya, 2022).

2.2.1 Faktor yang mempengaruhi Beban Kerja

Secara umum hubungan beban kerja dengan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang begitu kompleks, baik dari segi faktor eksternal maupun faktor internal. (Dewi, 2018).

a. Faktor Beban Kerja Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh manusia. Faktor yang mempengaruhi beban kerja eksternal adalah lingkungan kerja, tugas yang diterima, dan faktor organisasi. Ketiga aspek ini sering disebut sebagai *stressor*. Ketiga aspek tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Tugas

Tugas yang diterima baik yang bersifat fisik seperti stasiun kerja, tata letak tempat kerja, sarana dan alat kerja, kondisi kerja, medan kerja, sikap kerja, beban yang diangkat-angkut, cara angkat-angkut, penggunaan alat bantu dalam kerja, sarana informasi *display* dan

control, alur kerja, dan lain-lain. Tugas-tugas yang bersifat mental meliputi tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung jawab terhadap pekerjaan, dan lain-lain.

2. Organisasi

Organisasi dalam bekerja dapat mempengaruhi beban kerja seseorang seperti waktu kerja yang lama, waktu dalam istirahat, *shift* kerja, struktur dalam organisasi, serta lingkungan kerja secara psikologis.

3. Lingkungan

Lingkungan kerja dapat mempengaruhi beban kerja seseorang, baik secara fisik maupun psikologis. Berikut adalah pengaruh lingkungan dalam bekerja:

- a. Lingkungan pekerjaan secara fisik, seperti suhu dalam ruangan, intensitas penerangan dalam ruangan, dan kualitas udara dalam ruangan. Suhu yang nyaman, pencahayaan yang memadai, dan udara yang bersih dapat mengurangi beban kerja dan menciptakan kondisi kerja yang lebih nyaman.
- b. Lingkungan kerja secara psikologis, seperti hubungan dengan atasan dan hubungan antar karyawan. Hubungan yang baik antara karyawan dengan atasan dan antar karyawan lainnya dapat mengurangi stres dan meningkatkan kepuasan kerja.

Selain itu, tuntutan tugas yang diberikan juga dapat mempengaruhi beban kerja. Tuntutan tugas yang jelas dan sesuai dengan kemampuan karyawan dapat mengurangi beban kerja yang berlebihan. Penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang baik baik secara fisik maupun psikologis guna mengurangi beban kerja dan meningkatkan kesejahteraan karyawan.

b. Faktor Beban Kerja Internal

Faktor beban kerja internal merupakan faktor yang muncul dari dalam tubuh sebagai respon terhadap beban kerja eksternal. Berikut penjelasan umum mengenai faktor-faktor beban kerja internal:

1. Faktor Internal Somatis

Faktor ini meliputi karakteristik fisik atau biologis individu yang dapat mempengaruhi beban kerja. Misalnya, jenis kelamin karyawan dapat mempengaruhi kemampuan fisik dalam menyelesaikan tugas. Umur karyawan juga dapat mempengaruhi tingkat energi dan daya tahan dalam bekerja. Selain itu, kondisi kesehatan karyawan juga menjadi faktor penting, karena kesehatan yang baik dapat meningkatkan kemampuan kerja.

2. Faktor Internal Psikis

Faktor ini melibatkan aspek psikologis individu yang memengaruhi beban kerja. Motivasi karyawan untuk mencapai tujuan dan meningkatkan kinerja adalah salah satu faktor psikis yang dapat mempengaruhi beban kerja. Persepsi karyawan terhadap tugas dan lingkungan kerja juga dapat mempengaruhi tingkat beban kerja. Selain itu, keinginan dan kepuasan karyawan terhadap pekerjaan juga menjadi faktor yang mempengaruhi beban kerja.

2.2.2 Jenis Beban Kerja

Jenis beban kerja pada dasarnya beban kerja dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merujuk pada perbedaan antara tuntutan beban kerja suatu tugas dengan kapasitas maksimalnya. Kelebihan beban kerja mental dapat menyebabkan stres kerja yang melibatkan perasaan cemas, takut, bersalah, sedih, marah, bosan, dan lainnya. Stres kerja dapat terjadi ketika beban kerja melebihi kapasitas kerja yang sedang berlangsung. Dalam mengelola beban kerja, terdapat faktor-faktor internal yang dapat mempengaruhi kapasitas kerja seseorang, seperti metode kerja, kondisi tubuh, pelatihan yang telah diterima, dan kondisi kesehatan individu (Sugiono, 2018, hal. 105 dalam Pratiwi, 2022).

Satu pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi beban kerja mental adalah membandingkan sejauh mana tuntutan atau aspek-aspek mental dalam pekerjaan dengan kemampuan otak untuk melakukan berbagai proses dan aktivitas mental. Kemampuan ini memiliki batas yang terbatas, tetapi dapat dialokasikan untuk menangani beberapa proses mental secara bersamaan dan memiliki cadangan jika tidak semua kemampuan tersebut digunakan (Pratiwi, 2022).

Pendekatan yang digunakan untuk mengevaluasi beban kerja mental adalah dengan membandingkan besarnya tuntutan atau aspek mental dalam pekerjaan dengan kapasitas otak untuk melaksanakan berbagai proses dan aktivitas mental. Kapasitas mental ini memiliki batasan yang terbatas, tetapi dapat dialokasikan untuk menghadapi beberapa proses mental secara bersamaan dan memiliki cadangan jika belum sepenuhnya digunakan (Pratiwi, 2022).

Para peneliti ergonomi menyajikan asumsi bahwa proses mental dapat dinilai secara kuantitatif dan hasilnya dapat digunakan untuk menentukan sejauh mana beban mental yang dialami oleh seorang operator dalam aktivitas yang tidak bersifat fisik. Hal ini memungkinkan perancangan sistem kerja yang mengoptimalkan beban mental, tidak terlalu sedikit yang

menyebabkan kebosanan, namun juga tidak terlalu banyak yang mengurangi kinerja (Sugiono, 2018, hal. 105 dalam Pratiwi, 2022).

Ketika suatu aktivitas hanya membutuhkan sumber daya mental yang minimal, tubuh masih memiliki sisa atau cadangan sumber daya yang dapat digunakan untuk aktivitas mental lainnya. Namun, saat tuntutan kerja mental meningkat, kapasitas cadangan secara otomatis akan berkurang, sehingga kemampuan untuk melakukan aktivitas mental lainnya juga akan berkurang.

Penilaian beban kerja mental tidak sebanding dengan penilaian beban kerja fisik. Pengukuran perubahan fungsi fisiologis tubuh sulit digunakan untuk mengukur beban kerja mental. Aktivitas mental sering kali terlihat sebagai pekerjaan yang ringan karena rendahnya kebutuhan kalori, tetapi secara moral dan tanggung jawab, aktivitas mental justru lebih berat karena melibatkan kerja otak daripada kerja otot. Oleh karena itu, evaluasi beban kerja mental menjadi penting dalam penelitian dan pengembangan hubungan antara manusia dan mesin, dengan tujuan mencari tingkat kenyamanan, kepuasan, efisiensi, dan keselamatan yang lebih baik di tempat kerja. Untuk memastikan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, efisiensi, dan produktivitas jangka panjang bagi pekerja, penting untuk menjaga keseimbangan tuntutan tugas agar pekerja tidak mengalami tekanan berlebihan maupun kurang tekanan (Pratiwi, 2022).

Pengukuran subjektif beban kerja mental melibatkan pengumpulan dan pengolahan data kualitatif. Pendekatan ini merupakan salah satu metode dalam bidang psikologi yang menggunakan skala psikometri untuk mengukur beban kerja mental. Skala ini dapat dibuat secara langsung (spontan) atau tidak langsung (melalui respon eksperimen). Metode pengukuran ini melibatkan pemilihan faktor-faktor yang berpengaruh dalam beban kerja mental dan memberikan penilaian subjektif.

Beberapa metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif yaitu metode *NASA Task Load Index* (NASA-TLX) dan metode *Rating Scale Mental Effort* (RSME).

Beban kerja mental dapat dianggap sebagai variabel bebas eksternal dalam tuntutan tugas. Beberapa contoh tuntutan tugas yang dapat menyebabkan beban kerja mental yang tinggi, seperti yang disebutkan oleh Sugiono, 2018 dalam (Pratiwi, 2022), antara lain:

1. Keharusan untuk tetap dalam kondisi kewaspadaan tinggi dalam waktu yang lama.
2. Kebutuhan untuk mengambil keputusan yang melibatkan tanggung jawab besar.

3. Penurunan konsentrasi akibat aktivitas yang monoton.
4. Kurangnya kontak dengan orang lain, terutama dalam lingkungan kerja yang terisolasi.

Dalam evaluasi beban kerja mental, penggunaan metode seperti NASA-TLX dapat membantu dalam mengukur dan memahami tingkat beban kerja mental yang dialami oleh individu.

b. Beban Kerja Fisik

Untuk mengevaluasi beban kerja fisik, terdapat dua metode penilaian objektif yang dapat digunakan yaitu metode penilaian langsung dan tidak langsung. Metode penilaian ini secara langsung melibatkan pengukuran energi yang dikeluarkan melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin tinggi beban kerja maka energi yang diperlukan semakin banyak. Meskipun metode ini lebih akurat namun penggunaannya terbatas dan membutuhkan peralatan yang mahal.

Selain itu, metode penilaian beban kerja fisik secara tidak langsung dapat dilakukan dengan menghitung denyut nadi pekerja selama bekerja. Metode ini memberikan perkiraan indikatif mengenai tingkat beban kerja fisik yang dialami oleh pekerja.

Kedua metode tersebut digunakan untuk mengukur beban kerja fisik secara objektif, namun metode penilaian langsung melalui pengukuran energi dengan asupan oksigen memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Namun, metode pengukuran tidak langsung dengan menghitung denyut nadi pekerja lebih mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan yang mahal.

Dengan menggunakan metode-metode ini, penilaian beban kerja fisik dapat memberikan informasi yang penting dalam mengelola dan merancang tugas-tugas kerja yang sesuai dengan kemampuan fisik pekerja.

sebagai evaluasi intensitas dan durasi beban kerja yang ditanggung oleh pekerja digunakan dalam menilai seberapa lama seseorang dapat melakukan tugas pekerjaannya sesuai dengan kemampuan atau kapasitas kerja mereka. Fenomena ini memiliki konsekuensi dimana semakin berat beban kerja yang dihadapi, semakin singkat waktu kerja yang dapat dilakukan tanpa mengalami kelelahan dan gangguan fisik yang signifikan, begitu pula sebaliknya. Berikut adalah beberapa metode dan peralatan yang digunakan untuk mengukur beban kerja fisik (Pratiwi, 2022):

1. Pengukuran konsumsi energi dapat dilakukan dengan dua metode yaitu pengukuran secara langsung dan pengukuran tidak langsung. Pengukuran secara langsung melibatkan perhitungan konsumsi oksigen, sedangkan pengukuran tidak langsung melibatkan penghitungan denyut jantung.

2. Konsumsi oksigen umumnya dilakukan pengukuran menggunakan metode pengambilan oksigen menggunakan kantong *Douglas* (*Douglas Bag*). Metode ini digunakan untuk menentukan pengeluaran energi kerja dengan mengukur jumlah oksigen yang diambil selama aktivitas.
3. Selain itu, penilaian tingkat tekanan kerja kardiovaskular dapat dilakukan dengan mengukur denyut jantung selama kerja. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan telemetri dengan rangsangan *Electro Cardio Graph* (ECG) untuk menghitung jumlah denyut nadi seseorang. Dengan menggunakan metode-metode ini, dapat dilakukan penilaian objektif terhadap konsumsi energi dan tekanan kerja kardiovaskular yang dialami oleh pekerja selama aktivitas kerja.

2.3 Metode NASA *Task Load Index* (NASA-TLX)

Metode analisis NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*) adalah metode subjektif untuk mengukur beban kerja mental yang dikembangkan oleh Sandra G. dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan sebagai respons terhadap kebutuhan untuk pengukuran subjektif yang terdiri dari enam faktor utama:

1. Kebutuhan Mental (*Mental Demand*) atau KM, mengacu pada tingkat kegiatan mental dan persepsi yang diperlukan dalam tugas (seperti berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, memperhatikan, mencari, dan sebagainya). Faktor ini mempertimbangkan tingkat kesulitan atau kompleksitas tugas, apakah tugas memerlukan kecermatan, dan keterbatasan individu untuk memproses informasi. Faktor ini juga mempengaruhi tingkat kinerja yang dapat dicapai oleh individu. Meskipun kinerja yang rendah tidak diinginkan, tingkat kinerja yang rendah juga dapat terjadi jika tugas tidak menantang dan individu merasa bosan atau kehilangan minat terhadap pekerjaan yang dilakukan.
2. Kebutuhan Fisik (*Physical Demand*) atau KF, adalah banyak aktivitas fisik yang dibutuhkan. Apakah tugas itu mudah atau sulit untuk dikerjakan, gerakan yang dibutuhkan cepat atau lambat, melelahkan atau tidak, dan merupakan dimensi mengenai kebutuhan fisik seperti mendorong, menarik, memutar, mengontrol, mengoperasikan dan sebagainya.
3. Kebutuhan Waktu (*Temporal Demand*) atau KW, adalah besar tekanan waktu yang diberikan untuk menyelesaikan tugas. Apakah anda bekerja dengan cepat atau lambat. Hal ini tergantung dari ketersediaan waktu dan kemampuan menggunakan waktu dalam menjalankan suatu aktivitas.

4. Performa (*Performance*) atau PK, mencakup sejauh mana keberhasilan seseorang dalam menyelesaikan tugas yang ditetapkan oleh atasan atau apakah individu memiliki target pribadi. Juga termasuk dalam faktor ini adalah kepuasan individu terhadap performa mereka dalam menyelesaikan pekerjaan.
5. Usaha (*Effort*) atau U, merujuk pada sejauh mana upaya fisik dan mental yang dilakukan oleh individu untuk menyelesaikan pekerjaan. Usaha ini melibatkan komponen mental dan fisik dari bekerja.
6. Tingkat Stres (*Frustration Level*) atau TS, mengacu pada tingkat perasaan yang tidak nyaman, tidak bersemangat, dan terganggu atau stres dalam perbandingan dengan perasaan yang aman dan santai selama bekerja. Faktor ini terkait dengan kondisi yang dapat menyebabkan kebingungan, frustrasi, dan ketakutan selama melaksanakan pekerjaan, yang dapat membuat pekerjaan menjadi lebih sulit dari yang sebenarnya.

2.3.1 Langkah-langkah Metode NASA TLX

Adapun langkah-langkah dalam metode NASA-TX berikut:

1. Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasa lebih dominan menyebabkan beban kerja mental dalam pekerjaannya. Kuesioner yang diberikan berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah terpilih dari setiap indikator yang dirasa paling berpengaruh. Jumlah dari angka-angka tersebut kemudian menjadi bobot setiap indikator beban kerja mental. Tabel pembobotan dapat dilihat pada tabel 2. 1.

Tabel 2. 1 Indikator Pembobotan

Indikator Pembobotan		
Kebutuhan Fisik (<i>Physical Demand</i>) atau Kebutuhan Mental (Mental <i>Demand</i>)	Kebutuhan Mental (<i>Mental Demand</i>) atau Kebutuhan Waktu (<i>Temporal Demand</i>)	Kebutuhan Waktu (<i>Temporal Demand</i>) atau Usaha (<i>Effort</i>)
Kebutuhan Fisik (<i>Physical Demand</i>) atau Kebutuhan Waktu (<i>Temporal Demand</i>)	Kebutuhan Mental (<i>Mental Demand</i>) atau Performa (<i>Performance</i>)	Kebutuhan Waktu (<i>Temporal Demand</i>) atau Tingkat frustrasi (<i>Frustration Level</i>)

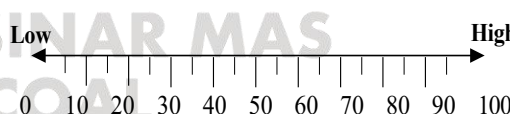
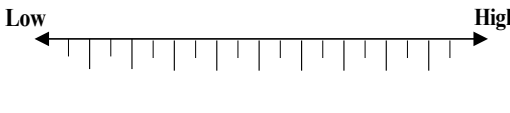
Indikator Pembobotan		
Kebutuhan Fisik (<i>Physical Demand</i>) atau Performa (<i>performance</i>)	Kebutuhan Mental (<i>Mental Demand</i>) atau Usaha (<i>Effort</i>)	Performa (<i>Performance</i>) atau Usaha (<i>Effort</i>)
Kebutuhan Fisik (<i>Physical Demand</i>) atau Usaha (<i>Effort</i>)	Kebutuhan Mental (<i>Mental Demand</i>) atau Tingkat Frustasi (<i>Frustration Level</i>)	Performa (<i>Performance</i>) atau Tingkat frustasi (<i>Frustration Level</i>)
Kebutuhan Fisik (<i>Physical Demand</i>) atau Tingkat Frustasi (<i>Frustration Level</i>)	Kebutuhan Waktu (<i>Temporal Demand</i>) atau Performa (<i>Performance</i>)	Usaha (<i>Effort</i>) Atau Tingkat Frustasi (<i>Frustration Level</i>)

Sumber: (Pratiwi, 2022)

2. Pemberian Rating

Pada bagian ini, responden diminta memberi rating (nilai) terhadap keenam indikator beban mental dengan rentang 0-100. Berikut gambar dari *Rating Sheet* untuk 6 indikator dapat dilihat pada gambar Tabel 2. 2.

Tabel 2. 2 *Rating Sheet*

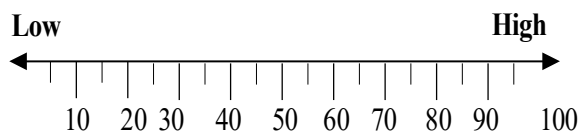
PERTANYAAN	SKALA
Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?	Kebutuhan Mental (<i>Mental Demand</i>) Low  High 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau buru-buru?	Kebutuhan Fisik (<i>Physical Demand</i>) Low  High 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

PERTANYAAN	SKALA
Seberapa besar tekanan waktu yang anda rasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai, atau cepat dan melelahkan?	Kebutuhan Waktu (<i>Temporal Demand</i>) Low High 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Seberapa besar keberhasilan anda di dalam mencapai target pekerjaan anda? Seberapa puas Anda dengan performansi anda dalam mencapai target tersebut?	Performa (<i>Performance</i>) Good Poor 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Seberapa besar usaha yang anda keluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi anda?	Tingkat Usaha (<i>Effort</i>) Low High 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stres, dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut?	Tingkat Frustrasi (<i>Frustration</i>) Low High 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Sumber: (Pratiwi, 2022)

Instruksi Pemberian skor pada *NASA Task Load Index*:

- Dalam pembobotan kuesioner NASA-TLX, terdapat 15 pertanyaan yang sudah dipasangkan, apabila salah satu terpilih maka ditulis di kolom pilihan (misalnya setiap peserta memilih “kebutuhan fisik” maka yang akan di tulis di kolom pilihan yaitu kebutuhan fisik.
- Menentukan jumlah pembobotan yang telah dipilih lalu tulis jumlah pada kolom jumlah pembobotan.
- Jumlahkan semua bobot dan ditulis jumlah ini di kotak “hasil ”. Hasil total harus sama dengan 15. Jika tidak, berarti terjadi salah perhitungan.
- 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.



Gambar 2. 1 Rentang Rating

Sumber: (Pratiwi, 2022)

- Dikalikan nilai *rating* dengan nilai pembobotan untuk setiap skala. Angka hasil perkalian tersebut ditulis di kolom WWL dengan rumus:

$$\text{Nilai Produk} = \text{Rating} \times \text{Bobot} \dots\dots\dots (1.2)$$

- f. Selanjutnya, dibagikan dengan angka 15 pada kolom jumlah di kolom. Rata-rata *Weighted Workload* (WWL) untuk memperoleh nilai rata rata *Weighted Workload* (WWL) dengan rumus:

$$\text{WWL} = \sum \text{Nilai Produk} \dots\dots\dots (2.2)$$

Ditulis hasilnya di kolom Rata-rata *Weighted Workload* (WWL). Lembar Kerja *Weighted Workload* (WWL) dapat dilihat pada Tabel 2. 3.

Tabel 2. 3 Lembar Kerja Weighted Workload (WWL)

No	Indikator	Bobot	Rating	WWL
1	Kebutuhan Mental (KM)			
2	Kebutuhan Fisik (KF)			
3	Kebutuhan Waktu (KW)			
4	Performansi Kerja(PK)			
5	Usaha (U)			
6	Tingkat Stres (TS)			
Jumlah				
Rata-rata <i>Weighted Workload</i> (WWL)				

Sumber: (Pratiwi, 2022)

- g. Selanjutnya dilakukan perolehan Indikator Beban Kerja NASA-TLX, jumlah per indikator dibagi dengan jumlah total beban kerja NASA-TLX dan dikali 100% seperti perhitungan rumus:

$$\% \text{ Indikator} = \frac{\text{Total Rating Indikator}}{\text{Total Rating semua Indikator}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

- h. Untuk menentukan kategori dari yang sangat tinggi dan yang paling rendah yang sudah di tetapkan dalam metode NASA-TLX dapat dilihat di tabel 2. 4.

Tabel 2. 4 Penentuan Kategori NASA-TLX

Kategori	Skala
Sangat Tinggi	81-100
Tinggi	61-80
Sedang	41-60
Rendah	21-40
Sangat Rendah	0-20

Sumber: (Pratiwi, 2022)

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya berguna untuk mengetahui bagaimana metode penelitian dan hasil – hasil penelitian yang dilakukan. Penelitian sebelumnya ini

menjadi salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2. 5.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	(Madapristya, 2022)	Analisis Beban Kerja Mental menggunakan Metode NASA-TLX pada Bagian <i>Shipping</i> Perlengkapan Di PT. Triangle Motorindo	Metode NASA-TLX	Arah dan tujuan setiap aspek mempunyai masalahnya masing-masing. Berdasarkan masalah tersebut peneliti memperoleh hasil jika <i>Effort</i> mempunyai nilai beban kerja mental yang paling tinggi dan <i>Frustration level</i> mempunyai nilai yang paling rendah. Pada penelitian ini masih belum dilakukan penerapan usulan perbaikannya yang mana menjadikan hal itu sebagai kekurangan dari komponen pembahasan laporan ini.
2.	(Pratiwi, 2022)	Pengukuran Beban Kerja Mental dengan menggunakan Metode NASA-TLX Medan Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan	Metode NASA-TLX	Arah dan tujuan penelitian ini terdapat beban kerja keseluruhan para karyawan memiliki skor nilai 63, yang dapat dikategorikan sebagai tinggi. Terdapat 2 karyawan yang memiliki skor beban kerja dengan kategori sangat tinggi sebesar 84%, dan terdapat 1 karyawan yang dikategorikan sebagai sedang, sementara sisanya memiliki kategori

				beban kerja tinggi.
3.	(Aranda, 2021)	Analisis Beban Kerja Mental Operator Mesin Cetak Web dengan Target Pekerjaan Menggunakan Metode <i>National Aeronautics And Space Administration Task Load Index</i> (NASA TLX) dan <i>Rating Scale Mental Effort</i> (RSME)	Metode NASA-TLX dan RSME	Arah dan fokus penelitian ditujukan pada karyawan. Indikator beban kerja mental metode NASA-TLX yang dominan yaitu kebutuhan mental (<i>mental demand</i>) sebesar 21%, lalu diikuti oleh usaha fisik dan mental sebesar 17%, kebutuhan fisik (<i>physical demand</i>) kebutuhan waktu (<i>temporal demand</i>) performansi (<i>own performance</i>) sebesar 16% dan tingkat stress (<i>frustration level</i>) sebesar 15%. Sedangkan variabel usaha beban kerja mental pada metode RSME yang besar dilakukan operator mesin cetak web yaitu beban kerja, performansi kerja, dan usaha mental kerja sebesar 18%, diikuti kelelahan kerja sebesar 17%, kesulitan kerja sebesar 15% dan kelelahan kerja sebesar 13%.
4.	(Z & Ahmad, 2020)	Pengukuran Beban Kerja Mental Karyawan di Lantai Produksi Karet Setengah Jadi Dengan Metode NASA TLX (<i>Task Load Index</i>)	Metode NASA-TLX	Arah dan fokus penelitian ditujukan pada karyawan bagian lantai produksi karet setengah jadi, indikator yang paling dominan adalah kebutuhan mental (<i>mental demand</i>) sebesar 21%, diikuti oleh usaha fisik

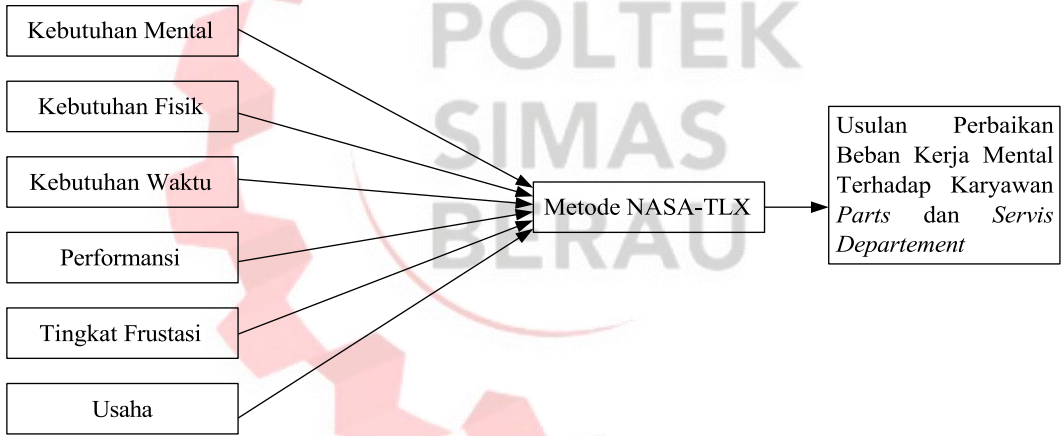
				dan mental sebesar 17%. Selanjutnya, terdapat indikator kebutuhan fisik (<i>physical demand</i>), kebutuhan waktu (<i>temporal demand</i>), performansi (<i>own performance</i>), dan tingkat stres (<i>frustration level</i>) dengan pengaruh sebesar 16% masing-masing. Sementara itu, dalam metode RSME, variabel yang berpengaruh dalam beban kerja mental pada operator mesin cetak web adalah beban kerja, performansi kerja, dan usaha mental kerja dengan pengaruh sebesar 18%. Selanjutnya, terdapat indikator kelelahan kerja dengan pengaruh sebesar 17%, kesulitan kerja dengan pengaruh sebesar 15%, dan kelelahan kerja dengan pengaruh sebesar 13%.
5.	(Siregar, 2019)	Analisis Beban Kerja Mental dengan menggunakan Metode NASA TLX Pada Bagian Operator di Lantai Produksi di PT. Scofindo Kebun Aek Loba	Metode NASA-TLX	Arah dan fokus penelitian ditujukan kepada karyawan yang mana analisis NASA-TLX stasiun kerja yang mengalami beban kerja mental paling tinggi yaitu di stasiun kerja <i>Reception Station</i> yaitu 88% dimana sudah masuk dalam kategori sangat tinggi,

				dan untuk stasiun kerja yang beban mentalnya paling rendah yaitu di stasiun kerja <i>Pressing Station</i> yaitu sebesar 72%.
--	--	--	--	--

Sumber: (Peneliti, 2024)

2.5 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir menggambarkan seluruh aspek yang ada di dalam penelitian. Kerangka pikir dapat membantu dalam memahami isi dari penelitian yang dilakukan. Selain itu, kerangka pikir ini dapat menggambarkan sistem atau obyek penelitian dengan lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir
Sumber : (Peneliti, 2024)

Setelah dilakukan observasi dan wawancara terhadap karyawan PT Trakindo Utama cabang Tanjung Redeb peneliti mulai mengidentifikasi permasalahan yang terjadi tiap departemen dari mengetahui terlebih dahulu potensi bahaya beban kerja mental. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka akan digunakan metode NASA-TLX untuk mengetahui tingkat beban kerja karyawan dan mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab adanya beban kerja tersebut.