

## **BAB II LANDASAN TEORI**

### **2.1. Konsep Teoritis**

#### **2.1.1. Ergonomi**

Istilah “ergonomi” mulai dicetuskan pada tahun 1949, akan tetapi aktivitas yang berkenaan dengannya telah bermunculan puluhan tahun yang sebelumnya (Nurmianto, 2008). Istilah “ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu “*Ergon*” (kerja) dan “*Nomos*” (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan desain atau perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Didalam ergonomi dibutuhkan studi tentang ergonomi dimana manusia, fasilitas kerja, dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi disebut juga sebagai “*Human Factor*”. Ergonomi juga digunakan oleh berbagai macam ahli atau profesional pada bidangnya, misalnya ahli anatomi, arsitektur, perancangan produk industry, fisika, fisioterapi, terapi pekerjaan, psikologi, dan teknik industri. Selain itu ergonomi juga dapat diterapkan untuk bidang fisiologi, psikologi, perancangan, analisis, sintesis, evaluasi, proses kerja, dan produk bagi wiraswastawan, manajer, pemerintah, militer, dosen dan mahasiswa (Nurmianto, 2008).

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman. Istilah ergonomi sebagai *human engineering* yang mempunyai tujuan mendekati tugas-tugas manusia dengan lingkungannya terutama pada panca indera, persepsi, mental, fisik, dan sifat-sifat manusia lainnya (Siswiyanti, 2013).

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (desain) ataupun rancang ulang (re-desain). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas kerja (*tools*), bangku kerja (*benches*), *platform*, kursi, pegangan alat kerja (*workholders*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*displays*), jalan atau lorong (*access way*), pintu (*door*), jendela (*window*), dan lain-lain (Nurmianto, 2008).

Ergonomi juga digunakan untuk rancang bangun lingkungan kerja (*working environment*), desain pekerjaan, desain perangkat lunak, dan yang tidak kalah pentingnya adalah desain dan evaluasi produk. Disamping itu ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja (Nurmianto, 2008). Ergonomi dapat berperan pula sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (*shift* kerja), meningkatkan variasi, pekerjaan dan lain-lain. Ergonomi dapat pula berfungsi sebagai desain perangkat lunak karena dengan semakin banyaknya pekerjaan yang berkaitan erat dengan

komputer. Penyampaian informasi dalam suatu sistem komputer harus pula diusahakan sekompatibel mungkin sesuai dengan kemampuan pemrosesan informasi oleh manusia.

Disamping itu ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan instrument dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi dengan dihasilkannya suatu respon yang cepat dengan meminimumkan resiko kesalahan, serta supaya didapatkan optimasi, efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metoda kerja yang kurang tepat.

Penerapan faktor ergonomi lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah untuk desain dan evaluasi produk. Produk-produk ini haruslah dapat dengan mudah diterapkan (dimengerti dan digunakan) pada sejumlah populasi masyarakat tertentu tanpa mengakibatkan bahaya/resiko dalam penggunaannya.

### **2.1.2. Beban Kerja (*Workload*)**

Beban kerja merupakan suatu yang muncul dari interaksi antara tuntutan-tuntutan tugas lingkungan kerja dimana digunakan sebagai tempat kerja, keterampilan, dan persepsi dari pekerjaan. Beban kerja kadang-kadang didefinisikan secara operasional pada faktor-faktor seperti tuntutan tugas atau upaya-upaya yang dilakukan untuk melakukan pekerjaan. Beban kerja yang harus

dilaksanakan pegawai hendaknya merata, sehingga dapat dihindarkan adanya seorang pegawai yang mempunyai beban kerja terlalu banyak atau terlalu sedikit. Namun demikian beban kerja yang merata ini tidak berarti setiap pegawai dalam organisasi tersebut harus tetap sama beban kerjanya (Tarwaka, 2011).

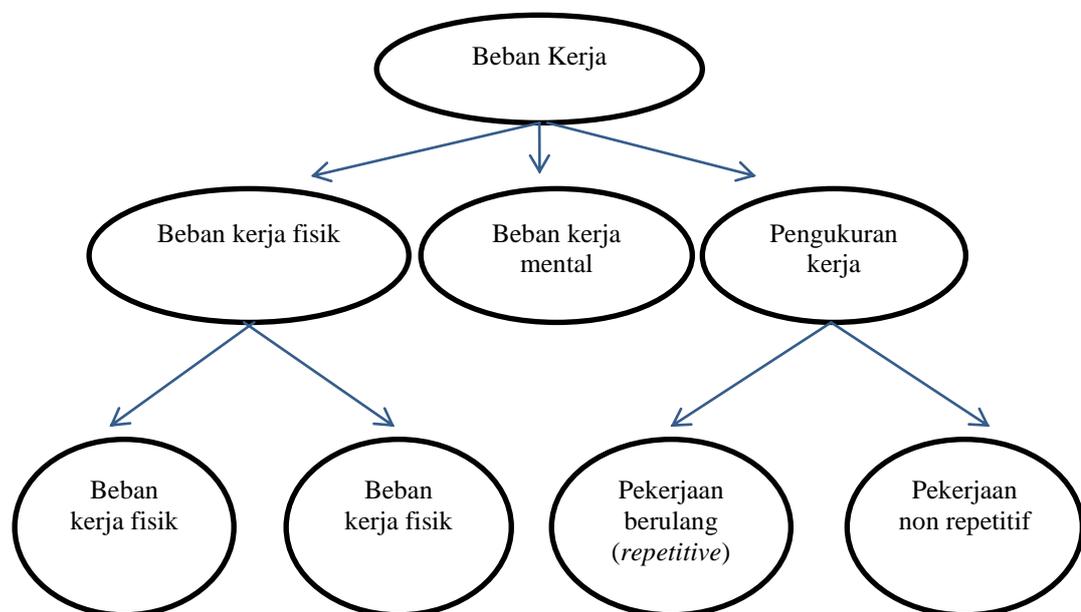
Sejumlah target pekerjaan atau target hasil yang harus diacapai dalam satuan waktu tertentu disebut dengan beban kerja. Sedangkan analisis beban kerja adalah frekuensi rata-rata masing-masing jenis pekerjaan dalam jangka waktu tertentu dari masing-masing organisasi, misalnya berapa banyaknya pekerjaan kontrak atau dokumen lainnya yang harus dibuat oleh suatu satuan organisasi dalam jangka waktu tertentu.

Analisis beban kerja mengidentifikasi baik jumlah pegawai maupun tipe-tipe pegawai yang diperlukan untuk mencapai tujuan organisasi. Langkah pertamanya adalah mengidentifikasi seberapa banyak keluaran (*output*) yang hendak dicapai organisasi. Hal ini selanjutnya diterjemahkan kedalam jumlah jam kerja karyawan pada setiap kategori pekerjaan yang akan diperlukan untuk mencapai tingkat keluaran (*output*) tersebut. Apabila *output* tersebut diperkirakan berubah, maka perubahan pekerjaan dapat diramalkan dengan mengkalkulasi berapa banyak jam kerja karyawan yang dibutuhkan.

Dari berbagai definisi di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa beban kerja adalah jumlah pekerjaan yang harus diselesaikan seseorang dalam jangka waktu tertentu. Beban kerja dapat berupa beban kerja fisik maupun mental dapat dipandang dari sudut obyektif maupun subyektif. Pengukuran waktu kerja pada operasi tempat kerja disebut efisien atau tidak biasanya didasarkan atas lamanya

waktu untuk mengerjakan suatu pekerjaan atau pelayanan. Pernyataan khusus tentang jumlah waktu yang harus digunakan untuk melaksanakan kegiatan tertentu di bawah kondisi kerja normal ini sering disebut tenaga kerja standar.

Analisis beban kerja ini banyak digunakan diantaranya dapat digunakan dalam penentuan jumlah kebutuhan pekerja (*manpower planning*); analisis ergonomi; analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3); hingga perencanaan pengkajian sebagai berikut:



**Gambar 2.1.** Analisis beban kerja

#### 2.1.2.1. Dimensi Beban Kerja

Pengukuran kerja bisa dilakukan melalui pengukuran kerja mental subyektif (*Subjective Method*) salah satunya menggunakan beban kerja subyektif dalam performansi kerja manusia terdiri dari tiga dimensi ukuran beban kerja yang dihubungkan dengan performansi (Tarwaka, 2015), yaitu:

1. Beban waktu (*time load*) menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas atau kerja.
2. Beban usaha mental (*mental effort load*) yaitu berarti banyaknya usaha mental dalam melaksanakan suatu pekerjaan.
3. Beban tekanan psikologis (*psychological stress load*) yang menunjukkan tingkat resiko pekerjaan, kebingungan, dan frustrasi. Berikut tabel skala/*rating* pengukuran beban kerja karyawan melalui pengukuran dengan menggunakan dimensi skala *rating*.

**Tabel 2.1.** Dimensi Skala *Rating*

1	Beban Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sering mempunyai waktu luang, interupsi, kelebihan aktivitas tidak sering terjadi atau tidak sama sekali.</li> <li>2. Kadang-kadang mempunyai waktu luang, interupsi, atau overlap diantara aktivitas tidak sering terjadi.</li> <li>3. Hampir tidak pernah ada waktu luang, overlap, diantara aktivitas sering terjadi atau terjadi pada semua waktu kerja</li> </ol>
2	Beban Usaha Mental
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sangat sedikit diperlukan usaha secara mental dengan penuh kesadaran atau sangat sedikit diperlukan konsentrasi (aktivitas hampir seluruhnya otomatis, memerlukan sedikit perhatian atau sama sekali tidak).</li> <li>2. Cukup diperlukan usaha secara mental dengan kesadaran atau diperlukan cukup konsentrasi. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompleksitas pekerjaan adalah cukup tinggi akibat ketidakpastian (<i>uncertainty</i>), ketidakbersahabatan (<i>unfamiliarty</i>), hal yang tidak dapat diprediksi (<i>unpredictability</i>).</li> <li>- Diberikan suatu pertimbangan untuk diberikan perhatian.</li> </ul> <p>Sangat diperlukan usaha mental dan konsentrasi tinggi</p> </li> </ol>
3	Beban Tekanan Psikologis
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sedikit kebingungan, resiko, frustrasi, kegelisahan, atau dengan secara mudah diakomodasikan.</li> <li>2. Stres dengan tingkat sedang akibat kebingungan, resiko, frustrasi, kegelisahan, serta beban tambahan (diperlukan kompensasi secara signifikan untuk mempertahankan performansi yang baik).</li> <li>3. Stres dengan tingkat tinggi akibat kebingungan, resiko, frustrasi atau kegelisahan (diperlukan determinasi dan pengendalian diri yang tinggi).</li> </ol>

### **2.1.2.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Beban Kerja**

Selain adanya dimensi-dimensi beban kerja, juga terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja pegawai dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini (Tarwaka, 2010) :

1. Faktor eksternal, yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti:
  - a. Tugas-tugas yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, dan tugas-tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan, tanggung jawab pekerjaan.
  - b. Organisasi kerja, seperti lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, shift kerja, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.
  - c. Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

#### **2. Faktor internal**

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, dan kondisi kesehatan) dan faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, dan kepuasan).

### **2.1.2.3. Dampak Beban Kerja**

Beban kerja yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan stress 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.

### **2.1.3. Beban Kerja Mental**

Setiap pekerjaan yang dilakukan seorang operator akan menjadi beban fisik maupun mental. Seorang tenaga kerja mempunyai kemampuan berbeda dalam hubungannya dengan beban kerja. Aktivitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi aktivitas mental (Prihatini, 2007).

Menurut Henry R. Jex (1998) *dalam* Prihatini (2007), beban kerja mental adalah beban kerja yang merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Beban kerja mental yang berlebihan akan mengakibatkan adanya stres kerja. Stres kerja adalah kejadian-kejadian disekitar kerja yang merupakan bahaya atau ancaman seperti rasa takut, cemas, rasa bersalah, marah, sedih, putus asa, bosan, dan timbulnya stress kerja disebabkan beban kerja yang diterima melampaui batas-batas kemampuan pekerja yang berlangsung dalam waktu yang relatif lama pada situasi dan kondisi tertentu (Fraser, Diane, M. dan Cooper, 2009). Kerja mental adalah kondisi kerja dimana informasi yang masih harus

diproses di dalam otak. Kerja mental meliputi kerja otak dalam pengertian sempit dan pemrosesan informasi. Kerja otak dalam pengertian sempit adalah proses berpikir yang memerlukan kreatifitas, misalnya membuat mesin, membuat rencana produksi, mempelajari *file* dan menulis laporan. Beban kerja mental yaitu selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi. Aspek psikologis dalam suatu pekerjaan berubah setiap saat. Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan aspek psikologis dapat berasal dari dalam diri sendiri (internal) atau dari luar (eksternal). Baik faktor internal maupun eksternal sulit dilihat dari kasat mata sehingga dalam pengamatan hanya dilihat dari hasil pekerjaan atau faktor yang dapat diukur secara obyektif ataupun dari tingkah laku dan penuturan pekerja yang dapat diidentifikasi.

#### **2.1.4. Dampak Beban Kerja Mental Berlebihan**

Ada beberapa gejala yang merupakan dampak dari kelebihan beban mental berlebih, seperti yang diterangkan oleh Hancock dan Meshkati (1998) dalam Prihatini (2007) , yaitu:

##### 1. Gejala fisik

Sakit kepala, sakit perut, mudah tekejut, gangguan pola tidur, lesu, kaku leher belakang sampai punggung, napsu makan menurun dan lain-lain.

##### 2. Gejala mental

Mudah lupa, sulit konsentrasi, cemas, was-was, mudah marah, mudah tersinggung, gelisah, putus asa.

### 3. Gejala sosial atau perilaku

Banyak merokok, minum alkohol, menarik diri, dan menghindar.

#### **2.1.5. Pengendalian Beban Kerja Mental Berlebihan**

Sauter (1990) *dalam* Prihatini (2007:56) mengemukakan ada 5 cara mencegah dan mengendalikan stress kerja yaitu:

1. Beban kerja mental harus disesuaikan dengan kemampuan dan kapasitas kerja pekerja yang bersangkutan dengan menghindarkan adanya beban berlebih maupun beban kerja yang terlalu ringan.
2. Jam kerja harus disesuaikan baik terhadap tuntutan tugas maupun tanggung jawab di luar pekerjaan.
3. Setiap pekerja harus diberikan kesempatan untuk mengembangkan karier, mendapatkan promosi dan pengembangan keahlian.
4. Membentuk lingkungan social yang sehat yaitu antara pekerja yang satu dengan yang lainnya.
5. Tugas-tugas harus didesain untuk dapat menyediakan stimulasi dan kesempatan agar pekerja dapat menggunakan keterampilannya.

#### **2.1.6. Pengukuran Beban Kerja Mental**

Metode pengukuran beban kerja mental/psikologis dapat dibedakan sebagai berikut:

## 1. Secara teoritis

Secara teoritis metode penentuan beban kerja psikologis/mental dapat dibedakan sebagai berikut:

### a. Pendekatan ergonomi-biomekanik

Pendekatan ini mencakup pengukuran proses persepsi, neuromotorik, dan biomekanik serta level kelelahan/kejenuhan pekerja.

### b. Pendekatan psikologis

Pengukuran pendekatan psikologis menggunakan atribut-atribut seperti keterampilan, dan batas marginal kelelahan.

## 2. Secara teknis

Secara teknis metode penentuan beban kerja psikologis/mental dapat dibedakan sebagai berikut:

### a. Pengukuran beban kerja mental secara obyektif (*Objective Workload Measurement*)

Pengukuran secara obyektif adalah suatu pengukuran beban kerja dimana sumber data yang diolah adalah data-data kuantitatif.

#### 1) Pengukuran detak jantung

Pengukuran ini digunakan untuk mengukur beban kerja dinamis seseorang sebagai manifestasi gerakan otot. Metode ini biasanya dikombinasikan dengan perekaman gambar video, untuk kegiatan *motion study*.

## 2) Pengukuran cairan dalam tubuh

Pengukuran ini digunakan untuk mengetahui kadar asam laktat dan beberapa indikasi lainnya yang bisa menunjukkan kondisi dari beban kerja seseorang yang melakukan suatu aktivitas.

## 3) Pengukuran waktu kedipan mata

Durasi kedipan mata dapat menunjukkan tingkat beban kerja yang dialami oleh seseorang. Orang yang mengalami kerja berat dan lelah biasanya durasi kedipan matanya akan lama, sedangkan untuk orang yang bekerja ringan (tidak terbebani mental maupun psikisnya), durasi kedipan matanya relatif cepat.

## 4) *Flicker test*

Alat ini dapat menunjukkan perbedaan performansi mata manusia, melalui perbedaan nilai *flicker* dari tiap individu. Perbedaan nilai *flicker* ini umumnya sangat dipengaruhi oleh berat/ringannya pekerjaan, khususnya yang berhubungan dengan kerja mata.

## b. Pengukuran beban kerja mental secara subyektif (*Subjective Workload Measurement*)

Metode pengukuran beban kerja secara subyektif (Widyanti, 2010) merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subjektif responden/pekerja. Berikut ini merupakan beberapa jenis metode pengukuran subjektif :

### 1) *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA-TLX).

2) *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)*.

3) *Modified Cooper Harper Scaling*.

4) *Multidescriptor Scale*.

5) *Rating Scale Mental Effort (RSME)*.

Tahapan Pengukuran Beban Kerja Mental Secara Subjektif:

1. Menentukan faktor-faktor beban kerja mental pekerjaan yang diamati.
2. Menentukan range dan nilai interval.
3. Memilih bagian faktor beban kerja yang signifikan untuk tugas-tugas yang spesifik.
4. Menentukan kesalahan subjektif yang diperhitungkan berpengaruh dalam memperkirakan dan mempelajari beban kerja.

Tujuan Pengukuran Beban Kerja Mental Secara Subjektif:

- 1) Menentukan skala terbaik berdasarkan perhitungan eksperimental dalam percobaan.
- 2) Menentukan perbedaan skala untuk jenis pekerjaan yang berbeda.
- 3) Mengidentifikasi faktor beban kerja mental yang secara signifikan berhubungan berdasarkan penelitian empiris dan subjektif dengan menggunakan rating beban kerja sampel populasi tertentu.

### **2.1.7. Metode NASA-TLX**

Beban usaha mental merupakan indikasi yang memberikan gambaran besarnya kebutuhan mental dan perhatian untuk menyelesaikan tugas. Beban usaha mental rendah dan performansi cenderung otomatis. Sejalan dengan

meningkatnya beban usaha mental maka konsentrasi dan perhatian sesuai metode NASA-TLX (Prihatini, 2007). Hancock dan Meshkati (1988) menjelaskan beberapa pengembangan metode NASA-TLX yang dituliskan dalam Prihatini (2007) antara lain:

### 1. Kerangka Konseptual

Beban kerja timbul dari interaksi antara kebutuhan tugas dan pekerjaan, kondisi kerja, tingkah laku dan persepsi pekerja (teknisi). Tujuan kerangka konseptual adalah menghindari variabel-variabel yang tidak berhubungan dengan beban kerja subjektif. Dalam kerangka konseptual sumber-sumber yang berbeda dan hal-hal yang dapat mengubah beban kerja disebutkan satu demi satu dan dihubungkan.

### 2. Informasi yang Diperoleh dari Peringkat (*Rating*) Subjektif

Peringkat subjektif merupakan metode yang paling sesuai untuk mengukur beban kerja mental dan memberikan indikator yang umumnya paling valid dan sensitif. Peringkat subjektif merupakan satu-satunya metode yang memberikan informasi mengenai tugas secara subjektif terhadap pekerja atau teknisi dan menggabungkan pengaruh dari kontributor-kontributor beban kerja.

### 3. Pembuatan Skala Rating Beban Kerja

- a. Memilih kumpulan subskala yang paling tepat.
- b. Menentukan bagaimana menggabungkan subskala tersebut untuk memperoleh nilai beban kerja yang sensitif terhadap sumber dan definisi beban kerja yang berbeda baik diantara tugas maupun diantara pemberi peringkat.

- c. Menentukan prosedur terbaik untuk memperoleh nilai terbaik untuk memperoleh nilai numerik untuk subskala tertentu.

#### 4. Pemilihan Subskala

Ada tiga subskala dalam penelitian, yaitu skala yang berhubungan dengan tugas dan skala yang berhubungan dengan tingkah laku (usaha fisik, usaha mental dan performansi), skala yang berhubungan dengan subjek (frustasi, stres dan kelelahan).

Prihatini (2007) juga menjelaskan beberapa subskala yang ditulis Hart dan Staveland antara lain:

##### 1. Skala yang berhubungan dengan tugas

Peringkat yang diberikan pada kesulitan tugas memberikan informasi langsung terhadap persepsi kebutuhan subjek yang dibedakan oleh tugas. Tekanan waktu dinyatakan sebagai faktor utama dalam definisi dan model beban kerja yang paling operasional, dikuantitatifkan dengan membandingkan waktu yang diperlukan untuk serangkaian tugas dalam eksperimen.

##### 2. Skala yang berhubungan dengan tingkah laku

Faktor usaha fisik memanipulasi eksperimen dengan faktor kebutuhan fisik sebagai komponen kerja utama. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa faktor usaha fisik memiliki korelasi yang tinggi tapi tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap beban kerja semuanya. Faktor usaha mental merupakan kontributor penting pada beban kerja pada saat jumlah tugas operasional meningkat karena tanggungjawab pekerja berpindah-pindah dari

pengendalian fisik langsung menjadi pengawasan. Peringkat usaha mental berkorelasi dengan peringkat beban kerja keseluruhan dalam setiap kategori eksperimen dan merupakan faktor kedua yang paling tinggi korelasinya dengan beban kerja keseluruhan.

### 3. Skala yang berhubungan dengan subjek

Frustrasi merupakan beban kerja ketiga yang paling relevan. Peringkat frustrasi berkorelasi dengan peringkat beban kerja keseluruhan secara signifikan pada semua kategori eksperimen. Peringkat stres mewakili manipulasi yang mempengaruhi peringkat beban kerja keseluruhan dan merupakan skala yang paling independen.

Metode NASA-TLX merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya. Metode ini dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames *Research Center* dan Lowell E. Staveland dari San Jose *State University* pada tahun 1981 berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress dan kelelahan). Dari sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu *mental demand* (MD), *physical demand* (PD), *temporal demand* (TD), *performance* (P), *effort* (E), *frustration level* (FR). NASA-TLX (*Nasa Task Load Index*) adalah suatu metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif. Metode pengukuran dengan NASA-TLX ini banyak digunakan dibandingkan metode obyektif karena cukup sederhana dan tidak membutuhkan banyak waktu

serta biaya. Peneliti cukup membuat kuesioner dan menyebarkannya pada para pekerja dalam yang akan diukur beban mentalnya. Perlu digarisbawahi bahwa yang diukur disini merupakan beban kerja dari jenis pekerjaannya, bukan beban kerja yang dimiliki oleh masing-masing pekerja. Contoh sederhananya, beban kerja yang diukur bukan antara staf *marketing* 1 dengan staf *marketing* 2 melainkan antara staf *marketing* dengan staf *accounting*. Karena bersifat subyektif, data yang diambil harus lebih dari satu sumber untuk meminimasi subyektifitas. Selain itu dalam proses pengolahan kuesioner juga harus memperhatikan kevalidan dari data yang digunakan. Data yang dianggap tidak sesuai atau outlier harus dieliminasi agar tidak mengganggu hasil pengukuran. Pengukuran metode NASA-TLX dibagi menjadi dua tahap, yaitu perbandingan tiap skala (*Paired Comparison*) dan pemberian nilai terhadap pekerjaan (*Event Scoring*).

Dalam melakukan pengukuran NASA-TLX terdapat 6 indikator yang harus diperhatikan yaitu:

**Tabel 2.2.** Indikator NASA-TLX

<b>SKALA</b>	<b>RATING</b>	<b>KETERANGAN</b>
<b><i>MENTAL DEMAND (MD)</i></b>	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat, dan mencari.
<b><i>PHYSICAL DEMAND (PD)</i></b>	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas yang dibutuhkan. (misalnya mendorong, menarik dan mengontrol putaran).
<b><i>TEMPORAL DEMAND (TD)</i></b>	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan



## 2. Pemberian *Rating*

Pada bagian ini responden diminta memberi *rating* terhadap keenam indikator beban mental. *Rating* yang diberikan adalah subjektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan *rating* untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan 15 (jumlah perbandingan berpasangan). Berikut skala *rating* dari NASA TLX:

1. *Mental Demands (MD)*  
Seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  
Rendah (0) 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Tinggi (100)

2. *Physical Demands (PD)*  
Seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  
Rendah (0) 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Tinggi (100)

3. *Temporal Demands (TD)*  
Seberapa besar tekanan yang dirasakan berkaitan dengan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  
Rendah (0) 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Tinggi (100)

4. *Own Performance (OP)*  
Seberapa besar tingkat keberhasilan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  
Berpurna (0) 10 20 30 40 50 60 70 80 90 (100)

5. *Effort (EF)*  
Seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  
Rendah (0) 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Tinggi (100)

6. *Frustration (FR)*  
Seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan, dan stress yang dirasakan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?  
Rendah (0) 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Tinggi (100)

Gambar 2.2. Skala *rating* NASA-TLX

1. Menghitung nilai produk

Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (MD, PD, TD, CE, FR, EF):

$$\text{Produk} = \text{rating} \times \text{bobot faktor} \dots \dots \dots (1)$$

2. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk. Rumus untuk menghitung *Weighted Workload* adalah dibawah ini:

$$\text{WWL} = \Sigma \text{produk} \dots \dots \dots (2)$$

3. Menghitung rata-rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total. Adapun rumus untuk menghitung rata-rata WWL adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor} = \frac{\Sigma \text{produk}}{15} \dots \dots \dots (3)$$

4. Interpretasi skor

Berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland dalam teori NASA-TLX, skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu:

**Tabel 2.4.** Skor NASA-TLX

<b>Golongan Beban Kerja</b>	<b>Nilai</b>
<b>Rendah</b>	0-9
<b>Sedang</b>	10-29
<b>Agak Tinggi</b>	30-49
<b>Tinggi</b>	50-79
<b>Sangat Tinggi</b>	80-100

Output yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Hasil pengukuran ini bisa menjadi pertimbangan manajemen untuk melakukan langkah lebih lanjut, misalnya dengan mengurangi beban kerja untuk pekerjaan yang memiliki skor di atas 80, kemudian mengalokasikannya pada pekerjaan yang memiliki beban kerja di bawah 50 atau langkah-langkah yang lainnya. Adapun kelebihan metode NASA-TLX adalah sebagai berikut:

1. Lebih sensitif terhadap berbagai kondisi pekerjaan.
2. Setiap faktor penilaian mampu memberikan sumbangan informasi mengenai struktur tugas.
3. Proses penentuan keputusan lebih cepat dan sederhana.
4. Lebih praktis diterapkan dalam lingkungan operasional.
5. Analisis data lebih mudah diselesaikan dibandingkan dengan metode *SWAT* yang memerlukan program *conjoint* analisis.

## 2.2. Penelitian Terdahulu

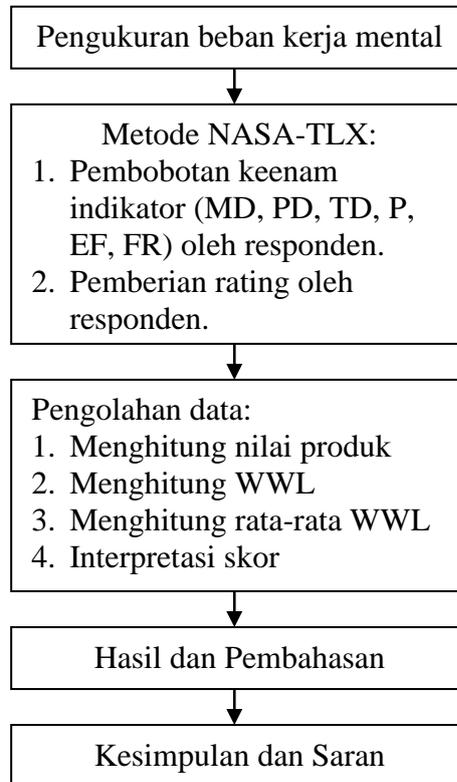
**Tabel 2.5.** Penelitian Terdahulu

Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Tempat Penelitian	Hasil Penelitian
Rian Teguh Sutiar (2016)	Analisa Beban Kerja Mental Dengan Menggunakan Metode NASA-TLX Untuk Menentukan Jumlah Karyawan	PT Dian Megah Indo Perkasa	Total karyawan yang ditambahkan untuk seluruh divisi adalah sebanyak 6 orang (Sutiar, 2016)

**Tabel 2.5.** Penelitian Terdahulu (lanjutan)

Priscilla A. D. U (2008)	Analisis Beban Kerja Mental Untuk Mengetahui Performansi Petugas Penjaga Pintu Perlintasan Kereta Api Di Emplasemen Stasiun-Stasiun Kodya Semarang	Stasiun Kereta Api Kodya Semarang	Yang paling berpengaruh terhadap berlebihnya beban kerja mental pada petugas penjaga pintu perlintasan adalah aspek <i>mental demand</i> dan <i>frustation level</i> (Priscilla A.D.U, 2008)
Mega Mutia (2014)	Pengukuran Beban Kerja Fisiologis Dan Psikologis Pada Operator Pemetikan Teh Dan Operator Produksi Teh Hijau Di PT Mitra Kerinci	PT Mitra Kerinci	Beban kerja mental pada aktivitas pemetikan teh dan produksi teh hijau tergolong kategori tinggi karena berada pada range 50-79,99, sedangkan untuk beban kerja fisiologis tergolong ringan (Mutia, 2014)
Nilda Tri Putri dan Sandi Kurnia (2014)	Pengukuran Beban Kerja Psikologis Operator Inspeksi Pada Stasiun Kerja Pengepakan PT Bumi Sarimas Indonesia	PT Bumi Sarimas Indonesia	Beban kerja mental tergolong beban kerja sangat tinggi, karena rata-rata skor beban kerja masing-masing operator berada pada selang 80 sampai 100 (Tri & Sandi, 2014)
T. Fariz Hidayat, dkk (2013)	Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode NASA-TLX Di Rumah Sakit XYZ	Rumah Sakit XYZ	Beban kerja seluruh perawat termasuk kedalam kategori beban kerja tinggi (Hidayat, Pujangkoro, & Anizar, 2013)

### 2.3. Kerangka Pemikiran



**Gambar 2.3.** Kerangka pemikiran