

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada kajian literatur ini akan dibahas mengenai konsep dan juga prinsip dasar untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Selain itu, dapat digunakan untuk mengetahui posisi penelitian dan juga mendukung teori yang akan digunakan dalam penelitian ini.

2.1 Kajian Empiris

Penelitian yang dilakukan oleh (Yuliarsa, 2011), membahas mengenai salah satu penyebab kecelakaan kerja yaitu kelelahan kerja. Peneliti ingin mengetahui faktor yang menyebabkan *fatigue* untuk pekerja di bagian unit alat berat dan program manajemen *fatigue* sebagai upaya untuk mencegah kecelakaan kerja. Penelitian ini memiliki kerangka pemikiran yaitu dalam melakukan pekerjaan, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kelelahan. Maka diperlukan manajemen fatigue agar tidak terjadi kecelakaan kerja. Jika masih ditemukan kecelakaan kerja akibat dari kelelahan maka diperlukan untuk melakukan manajemen fatigue kembali. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kelelahan dan bentuk pengendalian dari kelelahan tersebut, peneliti menggunakan metode deskriptif. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan observasi langsung untuk mengetahui kelelahan kerja yang terjadi. Pengambilan data berkaitan dengan perusahaan dilakukan dengan wawancara kepada karyawan serta studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kelelahan terjadi pada pekerja unit alat berat adalah kerja statis, beban mental, waktu kerja yang panjang, sistem *shift* kerja, dan kondisi lingkungan yang ekstrim dan pencahayaan yang kurang, serta kebisingan yang terjadi. Peneliti memberikan saran untuk melakukan perbaikan alat, penambahan penerangan, pengaturan rotasi kerja, serta penerapan program manajemen *fatigue* yang belum dilakukan. Dalam

penelitian ini tidak dijelaskan bagaimana proses pengambilan data dan pengolahan data yang dilakukan.

Penelitian yang dilakukan (Ahmed, et al., 2016) memiliki tujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat kelelahan di tempat kerja yang dialami oleh orang Asia dan pekerja barat dalam pekerjaan yang menuntut mental. Diambil sampel sebanyak delapan pekerja Asia dan delapan pekerja barat. Setiap responden diamati selama empat jam pada saat bekerja. Peneliti membagi waktu pengamatan menjadi dua yaitu sebanyak empat pekerja diamati pada pagi hari dan lainnya diamati pada sore hari. Kelelahan yang dirasakan akan diukur setiap 30 menit menggunakan *single dimensional Borg* dan *multidimensional SOFI scales*. Sementara beban kerja pekerja diukur menggunakan NASA TLX dan *heart rate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa etnisitas dan waktu berinteraksi secara signifikan mempengaruhi kelelahan pekerja pada pengukuran Borg. Sementara pekerja Asia memiliki beban kerja yang lebih tinggi berdasarkan NASA TLX serta *heart rate* yang lebih tinggi pula. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pekerja Asia memiliki tingkat kelelahan yang lebih tinggi dibanding pekerja barat. Namun dalam penelitian ini belum membahas faktor-faktor lain selain etnisitas yang dapat mempengaruhi kelelahan pekerja.

Penelitian yang dilakukan (Wang & Chuang, 2014) berjudul *psychological and physiological fatigue variation and fatigue factors in aircraft line maintenance crews*. Penelitian ini membahas secara psikologis dan fisiologis pada pekerja *shift* dan faktor subjektif yang mempengaruhi kelelahan pekerja perawatan pesawat. Pengambilan data dilakukan menggunakan kuesioner dari dua maskapai di Taiwan untuk mengetahui faktor yang mendasari terjadinya kelelahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat faktor utama penyebab kelelahan yaitu kecukupan istirahat, profisiensi pekerjaan, koordinasi dan komunikasi, serta *shift* kerja. Disimpulkan bahwa perbaikan lingkungan kerja yang terkait dengan faktor-faktor ini dapat mengurangi kelelahan, seperti memberikan pelatihan bagi pekerja mengenai perawatan yang dilakukan. Dalam penelitian ini belum dipaparkan bagaimana faktor penyebab kelelahan dapat mempengaruhi variasi tingkat kelelahan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Maharja, 2015) dengan judul analisis tingkat kelelahan kerja berdasarkan beban kerja fisik perawat di instalasi rawat inap RSUD Haji Surabaya membahas mengenai kelelahan kerja perawat berdasarkan beban kerja fisik yang dialami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tingkat kelelahan kerja berdasarkan beban kerja fisik perawat instalasi rawat inap RSUD Haji Surabaya. Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di instalasi rawat inap ruang IIC dan IVC dengan jumlah responden sebanyak 27 perawat yang memenuhi kriteria inklusi. Penelitian ini menggunakan uji Kruskal Wallis untuk mengetahui perbedaan tingkat kelelahan kerja berdasarkan beban kerja fisik dan uji Korelasi Spearman untuk mengetahui hubungan beban kerja fisik dengan kelelahan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki beban kerja fisik sedang dan mengalami kelelahan kerja tingkat sedang. Selain itu beban kerja fisik dan kelelahan kerja memiliki hubungan searah dan kuat serta terdapat perbedaan tingkat kelelahan kerja berdasarkan beban kerja fisik. Penelitian ini belum mengkaji dari segi beban kerja mental yang dialami oleh perawat.

Penelitian berikutnya dari (Budiman, et al., 2016) berjudul hubungan antara umur dan indeks beban kerja dengan kelelahan pada pekerja di PT. Karias Tabing Kencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan umur dengan kelelahan, beban kerja dengan kelelahan dan hubungan umur dengan beban kerja secara simultan dengan kelelahan pada pekerja di PT. Karias Tabing Kencana. Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dan diperoleh sebanyak 41 pekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara umur dengan kelelahan dengan nilai $p = 0,0001$, tidak terdapat hubungan antara umur dengan beban kerja secara bersama-sama dengan kelelahan. Namun terdapat hubungan antara umur dengan kelelahan dan beban kerja dengan kelelahan. Dalam beberapa sumber penelitian mengatakan bahwa terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan kelelahan selain umur dan beban kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ulfah, et al., 2013) berjudul model kuantitatif manajemen kelelahan dan beban kerja untuk peningkatan produktivitas pekerja penggilingan padi bertujuan untuk mengembangkan model kuantitatif manajemen kelelahan dan beban kerja untuk meningkatkan produktivitas. Metode penelitian yang digunakan adalah survei eksplanatori dengan pendekatan *cross sectional* dengan sampel 45 pekerja penggilingan padi. Hasil analisa menunjukkan bahwa variabel kelelahan maupun beban kerja mempunyai hubungan yang signifikan dengan produktivitas kerja. Model persamaan yang dihasilkan menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 mili/detik kelelahan kerja akan meningkatkan produktivitas kerja sebesar 1 ton/hari dan setiap penurunan 1 kali/menit beban kerja maka akan meningkatkan produktivitas kerja sebesar 1 ton/hari. Dalam penelitian ini belum dijelaskan bagaimana pengumpulan data yang diperoleh.

Penelitian berjudul pengukuran beban kerja karyawan menggunakan metode NASA-TLX di PT.Tranka Kabel yang ditulis oleh (Sari, 2017) bertujuan untuk mengetahui beban kerja pada karyawan *quality control*. Dalam penelitian ini digunakan metode pengukuran beban kerja mental NASA-TLX dengan dua tahap yaitu pembobotan dan pemberian peringkat. Hasil penelitian awal diperoleh nilai WWL karyawan *shift* pagi sebesar 73,75, *shift* siang 74,94, dan *shift* malam 77,00 hasilnya mengalami beban kerja mental tinggi. Usulan perbaikan dilakukan dengan perbaikan *shift* kerja, penerapan terapi musik dan aromaterapi. Hasil evaluasi terhadap implementasi usulan perbaikan menunjukkan nilai WWL karyawan *shift* pagi sebesar 56,31, *shift* siang 57,40, *shift* malam 58,41 hasilnya mengalami penurunan beban kerja mental.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Indrawati, et al., 2018) berjudul *The mental workload analysis of safety workers in an Indonesian oil mining industry* bertujuan untuk mengetahui skor beban mental dari tiga profesi di bidang kesehatan dan keselamatan kerja, yaitu kontraktor keselamatan, petugas keamanan dan petugas keselamatan. Penelitian ini menggunakan metode kuesioner NASA-TLX yang memiliki enam indikator yang digunakan untuk menentukan beban kerja mental pekerja. Hasil yang diperoleh menunjukkan mental

demand (MD) adalah indikator yang paling dominan yang mempengaruhi beban mental antara kontraktor keselamatan, lapangan keselamatan dan petugas keselamatan. Skor beban kerja mental tertinggi di antara pekerja keselamatan yaitu kontraktor keselamatan dengan skor WWL di 62.38, karena di antara ketiga tipe pekerja keamanan, MD yang tertinggi berada di bidang keselamatan karena besarnya tanggung jawab yang diemban.

Penelitian yang dilakukan oleh (Astuti, et al., 2017) berjudul hubungan antara faktor individu, beban kerja, dan *shift* kerja dengan kelelahan kerja pada perawat di RSJD Dr. Amino Gondohutomo Semarang memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan antara faktor individu, beban kerja, dan *shift* kerja dengan kelelahan kerja pada perawat. Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* dan sampel berjumlah 58 perawat. Pengukuran kelelahan dilakukan dengan aplikasi *Deary-Liewald Reaction Time Task*, denyut nadi menggunakan *pulsemeter* dan beban kerja mental menggunakan NASA-TLX. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 29,3% perawat mengalami kelelahan ringan dan 70,7% mengalami kelelahan sedang dan berat. Selain itu ditemukan bahwa terdapat hubungan antara usia, masa kerja, beban kerja mental, dan *shift* dengan kelelahan kerja. Sementara tidak ada hubungan antara jenis kelamin, status pernikahan, status gizi, dan beban kerja fisik dengan kelelahan kerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Soewardi & Wibowo, 2014) dengan judul *Analysis of Mental Workload on a Public Bus Driver* memiliki responden sebanyak 16 supir bus. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami oleh supir bus Yogyakarta – Semarang. Metode yang digunakan adalah kuesioner NASA-TLX. Hasil dari penelitian ini adalah beban mental rata-rata supir bus adalah 62,4. Indikator yang paling berpengaruh adalah *effort* dengan rata-rata 18, *physical demand* dengan rata-rata 12.67, *mental demand* dengan rata-rata 10.67. Indikator lainnya, *temporal demand* dengan rata-rata 10.10, *own performance* dengan rata-rata 6.08 dan tingkat frustrasi dengan rata-rata 4.88.

Berikut merupakan ringkasan dari penelitian sebelumnya mengenai beban kerja mental :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Tahun
1	Chandra Permana Yuliarsa	Penerapan Fatigue Management Program Sebagai Upaya Pencegahan Incident di PT Cipta Kridatama Site Arutmin Sungkai Kalimantan Selatan	Wawancara dan deskriptif	2011
2	Shaheen Ahmed, <i>et all</i>	Fatigue Differences Between Asian and Western Populations in Prolonged Mentally Demanding Work-tasks	<i>single dimensional Borg, multidimensional SOFI scales, NASA TLX dan heart rate</i>	2016
3	Ta-Chung Wang dan Lu- Han Chuang	Psychological and Physiological Fatigue Variation and Fatigue Factors in aircraft Line Maintenance Crews	Kuesioner	2014
4	Rizky Maharja	Analisis Tingkat Kelelahan Kerja Berdasarkan Beban Kerja Fisik Perawat di Instalasi Rawat Inap RSU Haji Surabaya	Observasional Deksriptif	2015
5	Arief Budiman, Husaini, dan	Hubungan Antara Umur dan Indeks Beban Kerja dengan Kelelahan pada	Sampling	2016

No	Peneliti	Judul	Metode	Tahun
	Syamsul Arifin	Pekerja di PT. Karias Tabing Kencana		
6	Nur Ulfah, Panuwun Joko Nurchahyo, dan Irfan Dwiandhono	Model Kuantitatif Manajemen Kelelahan dan Beban Kerja untuk Peningkatan Produktivitas Pekerja Penggilingan Padi	survei eksplanatori dengan pendekatan <i>cross sectional</i>	2013
7	Ratih Ikha Permata Sari	Pengukuran Beban Kerja Karyawan Menggunakan Metode NASA-TLX di PT. Tranka Kabel	NASA-TLX	2017
8	Sri Indrawati, Atyanti Dyah Prabaswari, dan Tasya Pradipta	The mental workload analysis of safety workers in an Indonesian oil mining industry	NASA-TLX	2018
9	Fitri Wiji Astuti, Ekawati, dan Ida Wahyuni	Hubungan Antara Faktor Individu, Beban Kerja, dan <i>Shift</i> Kerja dengan Kelelahan Kerja Pada Perawat di RSJD Dr. Amino Gondohutomo Semarang	Observational analitik	2017
10	Hartomo Soewardi dan	Analysis of Mental Workload on a Public Bus Driver	NASA-TLX	2014

No	Peneliti	Judul	Metode	Tahun
	Eko Budi Wibowo			

Dalam tabel 2.1 berisi ringkasan penelitian terdahulu mengenai beban kerja mental yang telah dipaparkan sebelumnya. Perbedaan dari penelitian sebelumnya adalah subjek dalam penelitian ini merupakan perawat dari tiga rumah sakit di Yogyakarta yang diberikan kuesioner NASA – TLX untuk mengetahui seberapa besar beban kerja mental yang dialami. Setelah diketahui besarnya beban kerja mental yang dialami maka akan diberikan rekomendasi solusi untuk mengurangi beban kerja mental perawat. Dalam mengembangkan rekomendasi solusi digunakan *participatory* ergonomi yaitu dengan menghimpun berbagai suara dari *stakeholder* terkait yang kemudian dilakukan verifikasi terhadap rekomendasi yang diusulkan. Sehingga penelitian yang dilakukan dapat memberikan masukan secara valid bagi instansi terkait dalam mengurangi beban kerja mental perawat.

2.2 Kajian Teoritis

2.2.1 Ergonomi

Ergonomi dalam Bahasa Latin yaitu *Ergon* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti peraturan atau hukum alam (Nurmianto, 2003). Ergonomi merupakan suatu ilmu mengenai pekerjaan manusia yang melakukannya dan dilakukan dengan menggunakan alat atau peralatan, tempat manusia bekerja, dan aspek psikososial dari situasi kerja tersebut (Pheasant, 2003). Menurut (Bridger, 2003) ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari bagaimana interaksi antara manusia dan mesin serta faktor-faktor yang mempengaruhi adanya interaksi tersebut.

Menurut (Tarwaka, et al., 2004) tujuan dari penerapan ergonomi adalah :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik maupun mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola, dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial dalam kurun waktu produktif maupun setelahnya.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Dalam *International Ergonomics Association* dijelaskan bahwa terdapat disiplin ilmu ergonomi yaitu :

1. *Physical Ergonomics*

Ergonomi fisik berkaitan dengan karakteristik anatomi manusia, antropometri, fisiologi dan biomekanik karena berkaitan dengan aktivitas fisik. Topik yang relevan adalah postur kerja, material *handling*, gerakan berulang, gangguan muskuloskeletal terkait kerja, tata letak tempat kerja, keselamatan dan kesehatan.

2. *Cognitive Ergonomics*

Ergonomi kognitif berkaitan dengan proses mental, seperti persepsi, memori, penalaran, dan respon motorik, karena mempengaruhi interaksi di antara manusia dan elemen lain dari suatu sistem. Topik yang relevan adalah beban kerja mental, pengambilan keputusan, kinerja terampil, interaksi manusia-komputer, keandalan manusia, stres kerja dan pelatihan karena hal ini mungkin berkaitan dengan desain sistem manusia.

3. *Organization Ergonomics*

Organisasi ergonomi berkaitan dengan optimalisasi sosiotechnical sistem, termasuk struktur organisasi, kebijakan, dan proses. Topik yang relevan termasuk komunikasi, manajemen sumber daya, desain kerja, desain waktu kerja, kerja tim, desain partisipatif, ergonomi komunitas, kerja kooperatif, paradigma kerja baru, organisasi virtual, telework, dan manajemen kualitas.

2.2.2 Beban Kerja

Beban kerja merupakan beban yang ditanggung oleh seorang pekerja sesuai dengan jenis pekerjaan (Tarwaka, 2010). Beban kerja adalah sekumpulan atau sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh suatu unit organisasi atau pemegang jabatan dalam jangka waktu tertentu (Menpan, 1997). Pengukuran beban kerja diartikan sebagai suatu teknik untuk mendapatkan informasi tentang efisiensi dan efektivitas kerja suatu unit organisasi, atau pemegang jabatan yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan teknik analisis jabatan, teknik analisis beban kerja atau teknik manajemen lainnya. Sementara analisa beban kerja adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja orang yang digunakan atau dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu tertentu (Komaruddin, 1996).

Beban kerja merupakan sesuatu yang muncul akibat dari interaksi anatar tuntutan tugas-tugas, lingkungan kerja, keterampilan, perilaku, dan persepsi dari pekerja (Tarwaka, 2010). Beban kerja dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal (Tarwaka, 2004) :

1. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh pekerja. Yang termasuk dalam beban kerja internal antara lain :
 - a. Faktor somatis, yaitu jenis kelamin, usia, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, dan status gizi.
 - b. Faktor psikis, yaitu motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, dan kepuasan.
2. Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh pekerja. Yang termasuk dalam faktor eksternal diantaranya adalah :
 - a. Tugas bersifat fisik, seperti stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, kondisi kerja, sikap kerja, alat bantu kerja, dan lain sebagainya.
 - b. Organisasi kerja, yaitu durasi kerja, waktu istirahat, *shift* kerja, struktur organisasi.
 - c. Lingkungan kerja, meliputi suhu, intensitas cahaya, debu, hubungan dengan pekerja lain.

Terdapat tiga faktor utama yang menentukan beban kerja (Tarwaka, 2010) yaitu :

1. Faktor tuntutan tugas
Beban kerja dapat ditentukan dari analisis tugas-tugas yang dilakukan oleh pekerja secara individual.
2. Usaha
Peningkatan tuntutan tugas menyebabkan naiknya tingkat usaha dari seorang pekerja secara alami.
3. Performansi
Pengukuran performansi lekat dengan studi beban kerja dimana tidak dapat disajikan sendiri menjadi matriks beban kerja yang lengkap.

2.2.3 Beban Kerja Mental

Aktivitas manusia pada dasarnya dapat dikategorikan menjadi aktivitas fisik menggunakan otot dan aktivitas mental dengan otak. Dalam kedua aktivitas ini memiliki konsekuensi

munculnya beban kerja seperti yang telah dibahas sebelumnya. Salah satu beban kerja yang ada yaitu beban kerja mental. Beban kerja mental merupakan perbedaan antara tuntutan tugas dengan performansi tugas seorang pekerja. Menurut (Henry, 1988) beban kerja mental merupakan penilaian operator mengenai margin yang timbul dari beban atensi yaitu beban antara kapasitas kerja operator dan tuntutan tugasnya ketika sedang melakukan suatu tugas tertentu. Hal ini juga ditegaskan oleh (Wickens & Hollands, 2000) bahwa beban kerja mental merupakan gambaran tentang kesenjangan antara tugas definitif dengan pelaksanaannya dilapangan.

Beban kerja mental juga didefinisikan sebagai evaluasi pekerja terhadap kewaspadaan ketika melakukan suatu pekerjaan yang berhubungan dengan mental untuk mencapai tujuan tertentu (Meshkati & Hancock, 1988). Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Wignjosobroto S. , 2003) beban kerja mental didefinisikan sebagai kondisi yang dialami oleh pekerja dalam pelaksanaan tugasnya dimana hanya terdapat sumberdaya mental dalam kondisi terbatas. Hal ini diakibatkan oleh kemampuan manusia untuk memproses informasi yang terbatas sehingga mempengaruhi tingkat kinerja yang dicapai.

2.2.4 Beban Kerja Mental Perawat

Perawat adalah mereka yang memiliki kemampuan dan kewenangan melakukan tindakan keperawatan berdasarkan ilmu yang dimilikinya yang diperoleh melalui pendidikan keperawatan. Seorang perawat dikatakan profesional jika memiliki ilmu pengetahuan, keterampilan profesional serta memiliki sikap profesional sesuai kode etik profesi (Hidayat,2008). Dalam Permenkes RI No. HK. 02.02/MENKES/148/1/2010 mengenai Izin dan Penyelenggaraan Praktik Perawat, mendefinisikan perawat sebagai seorang yang telah lulus pendidikan perawat baik di dalam maupun di luar negeri sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Setiap pekerjaan yang dilakukan merupakan sebuah beban kerja bagi yang melakukannya. Besarnya beban kerja bergantung bagaimana pekerja melakukan pekerjaannya. Dalam sudut pandang ergonomi, beban kerja yang diterima seseorang harus

sesuai dan seimbang baik dalam kemampuan fisik, kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban (Munandar, 2001). Perawat di dalam melakukan pekerjaannya memiliki tugas dan tanggungjawab yang sangat besar kepada pasien dan keluarganya, sehingga seorang perawat dituntut untuk profesional dalam melayani pasien (Werdani, 2016). Selanjutnya dijelaskan bahwa bila perawat memiliki beban kerja mental yang tinggi, maka dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap pelayanan keperawatan yang diberikan kepada pasien dan keluarganya, sehingga tingkat kepuasan pasien terhadap pelayanan keperawatan dapat mengalami penurunan. Tingkat kepuasan pasien menjadi salah satu indikator dari mutu sebuah pelayanan rumah sakit. Jika banyak ditemukan ketidakpuasan pasien maka akan berdampak pada ketidakloyalan konsumen, dan dalam jangka panjang akan menurunkan presentase *Bed Occupation Rate* (BOR) dari rumah sakit tersebut.

2.2.5 Pengukuran Beban Kerja Mental

Berdasarkan (Widyanti et al., 2010) beban kerja mental dapat diukur dengan pendekatan fisiologis (karena terkuantifikasi dengan dengan kriteria obyektif, maka disebut metode obyektif). Kelelahan mental pada seorang pekerja terjadi akibat adanya reaksi fungsional dari tubuh dan pusat kesadaran. Pendekatan yang bisa dilakukan antara lain :

1. Pengukuran selang waktu kedipan mata (eye blink rate)

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.

2. 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.

3. Pengukuran kadar asam saliva

Memasang alat khusus untuk mengetahui beban kerja yang diterima pekerja yang melibatkan mulut, terutama dihasilkan oleh tiga pasang kelenjar liur utama yang terletak diluar rongga mulut.

Sedangkan metode pengukuran beban kerja secara subyektif menurut (Widyanti et al., 2010) merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subyektif 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 Subyektif :

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.

Dari beberapa metode pengukuran subjektif yang ada, metode yang paling banyak digunakan dan memberikan hasil yang baik adalah NASA – TLX (Hancock & Meshkati,

1988). Selain itu NASA – TLX memberikan hasil yang lebih memiliki sensitivitas dan reliabilitas yang tinggi dibandingkan dengan metode subjektif lainnya (Hart & Staveland, 1981).

2.2.6 NASA – TLX

National Aeronautical and Space Administration Task Load Index atau yang sering disingkat sebagai NASA – TLX merupakan hasil pengembangan dari Sandra G. Hart dari NASA – Ames Research Center dan Lowell E. Staveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Beban kerja yang diukur berasal dari jenis pekerjaannya, bukan beban kerja yang dimiliki oleh masing – masing pekerja. Metode ini dikembangkan berdasarkan adanya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari sembilan skala faktor, yaitu kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress, dan kelelahan. Dari kesembilan faktor yang ada disederhanakan menjadi enam faktor indikator yaitu *mental demand*, *physical demand*, *temporal demand*, *performance*, *effort*, dan *frustration* (Hart & Staveland, 1981). Keterangan dari keenam indikator NASA – TLX tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Definisi Indikator NASA - TLX

No	Indikator	Penilaian	Keterangan
1	Mental Demand (MD)	Rendah - Tinggi	Seberapa banyak aktivitas mental dan persepsi yang diperlukan (misalnya : berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari, dll)?
2	Physical Demand (PD)	Rendah – Tinggi	Seberapa banyak aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya : mendorong, menarik, memutar, mengendalikan, mengaktifkan, dll)?

No	Indikator	Penilaian	Keterangan
			Apakah pekerjaan tersebut sulit, sederhana, atau kompleks?
3	Temporal Demand (TD)	Rendah – Tinggi	Berapa banyak tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama melakukan pekerjaan? Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan?
4	Own Performance (OP)	Good – Poor	Seberapa besar tingkat keberhasilan dalam pekerjaan dan seberapa puas dengan hasil yang diperoleh?
5	Effort (EF)	Rendah – Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan?
6	Frustration Level (FR)	Rendah – Tinggi	Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, cemas, tertekan, dan stress yang dialami?

Tahapan dalam pengukuran NASA – TLX dijelaskan sebagai berikut (Hancock & Meshkati, 1988) :

1. Pembobotan

Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan antar indikator dimana responden memilih salah satu dari dua indikator yang berpengaruh dalam beban kerja mental yang dirasakan.

2. Pemberian Rating

Responden secara subjektif memberikan rating untuk setiap indikator yang mempengaruhi beban kerja mental.

3. Menghitung Nilai Produk

Merupakan hasil perkalian dari bobot indikator dengan rating setiap indikator.

$$\text{Produk} = \text{rating} \times \text{bobot indikator} \dots\dots\dots(2.2)$$

4. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Merupakan hasil penjumlahan dari nilai produk.

$$\text{WWL} = \sum \text{produk} \dots\dots\dots (2.3)$$

5. Menghitung Rata – Rata WWL

Merupakan hasil bagi dari nilai WWL dengan jumlah bobot yaitu 15.

$$\text{Rata – Rata WWL} = \frac{\sum \text{produk}}{15} \dots\dots\dots (2.4)$$

6. Interpretasi Skor

Klasifikasi skor beban kerja mental dijelaskan oleh (Hart & Staveland, 1981) sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Klasifikasi Beban Kerja Mental

Golongan Beban Kerja	Skor
Rendah	0 – 9
Sedang	10 – 29
Agak Tinggi	30 – 49
Tinggi	50 – 79
Sangat Tinggi	80 - 100

Selain itu dalam penelitian (Syafei & Katon, 2011) klasifikasi beban kerja mental digolongkan menjadi :

Tabel 2. 4 Klasifikasi Beban Kerja Mental

Golongan Beban Kerja	Skor
Underload	< 40
Optimal Load	40 – 60
Overload	≥ 60

2.2.7 *Partisipatory Ergonomi*

Partisipatory ergonomi adalah suatu keterlibatan pekerja dalam perencanaan dan pengendalian aktivitas pekerjaan mereka, dengan pengetahuan dan kemampuan yang cukup yang mempengaruhi proses dan hasil yang akan dicapai (Hendrick & Kleiner, 2001). Hal ini sejalan dengan definisi yang diungkapkan oleh (Sukpto, 2007) dimana *partisipatory* ergonomi merupakan suatu proses dimana karyawan atau operator berpartisipasi bersama dengan pihak manajemen berupaya untuk merencanakan, mengimplementasikan, dan mengevaluasi proses dengan sumber – sumber daya lain untuk menghasilkan konsep desain pekerjaan yang sesuai sehingga secara sistematis menurunkan kecelakaan kerja dan akibatnya.

Keuntungan utama dari adanya *partisipatory* ergonomi adalah pekerja lebih dapat menerima perubahan pekerjaan jika mereka ikut berpartisipasi dalam mendesain ulang. Selain itu (Hendrick & Kleiner, 2007) mengemukakan bahwa manfaat dari partisipatory ergonomi adalah untuk menaikkan produktivitas, menurunkan kecelakaan kerja dan memperbaiki lingkungan kerja. Terdapat beberapa elemen dari *partisipatory* ergonomi menurut (Nagamachi, 1995) sebagai berikut :

1. Partisipasi

Merupakan keikutsertaan karyawan dalam melakukan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi perbaikan kerja. Bentuk partisipasi dapat dilakukan dengan *quality circle* yaitu partisipan saling berinteraksi dalam melakukan perbaikan dan memberikan keuntungan dalam hal kualitas dan pengurangan biaya produksi.

2. Organisasi

Suatu kelompok yang mendukung *partisipatory* ergonomi dapat berlangsung sesuai yang diharapkan. Dalam hal ini organisasi lebih difokuskan kepada kelompok yang berpengaruh terhadap jalannya *partisipatory* ergonomi yaitu manajemen tingkat atas dan tingkat bawah. Manajemen tingkat atas terdiri dari *steering committee* dan

manajer terkait, sedangkan manajemen tingkat bawah adalah supervisor. Fokus dari manajemen tingkat atas adalah *policy* dalam proses *participatory* ergonomi dan manajemen tingkat bawah fokus pada operasional.

3. Pengetahuan metode dan alat ergonomi

Pengetahuan mengenai ergonomi meliputi pemahaman yang lebih mendalam tentang struktur badan manusia, tenaga yang dibutuhkan, implikasi secara ergonomis, kelelahan dan pencegahannya, hubungan secara ergonomis anatar manusia dengan peralatan yang digunakan, kepuasan karyawan dan metode untuk perbaikan kerja. Alat ergonomi merupakan suatu alat yang digunakan untuk mempelajari, menganalisis, dan mengevaluasi interaksi antara manusia dengan alat yang digunakan saat bekerja.

4. Konsep desain pekerjaan

Hasil interaksi setiap partisipan dengan dukungan pihak manajemen yang menggunakan pengetahuan dan metode ergonomi maka dapat dihasilkan suatu desain pekerjaan yang sesuai dengan keinginan baik karyawan maupun organisasi. Dalam pembuatan desain kerja diperlukan segi aspek ergonomi makro dan mikro. Ergonomi makro lebih menekankan suatu desain yang dapat mengikuti perubahan dengan memperhatikan faktor teknologi dan desain organisasi. Sedangkan ergonomi mikro adalah suatu cara yang lebih menekankan pada pekerjaan tersebut seperti mengurangi beban yang melebihi kemampuan pekerja.

2.2.8 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah proses uji untuk mengetahui apakah data yang diambil dalam penelitian dapat mewakili sejumlah sampel dalam populasi. Uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan rumus (Sutalaksana, et al., 1979) :

$$N' = \left[\frac{k}{s} \sqrt{\frac{(N \sum x^2) - (\sum x)^2}{\sum x}} \right]^2 \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

N' = Jumlah pengamatan minimum

N = Jumlah pengamatan yang telah dilakukan

K = Tingkat keyakinan

S = Derajat ketelitian

X_i = Data ke- i

Kesimpulan dari perhitungan yang diperoleh adalah :

1. Apabila $N' \leq N$ (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan pengamatan yang sebelumnya dilakukan), maka data tersebut dinyatakan telah mencukupi untuk tingkat keyakinan dan derajat ketelitian yang diinginkan, sehingga data dapat diolah.
2. Apabila $N' > N$, jumlah pengamatan teoritis lebih besar dari jumlah pengamatan yang ada, maka data tersebut dinyatakan tidak cukup mewakili populasi.

2.2.9 Uji Validitas

Uji validitas merupakan uji statistik untuk mengetahui seberapa baik suatu instrumen yang dibuat mampu mengukur konsep tertentu yang akan diukur (Sekaran & Bougie, 2013). Menurut (Singarimbun & Efendi, 1989) uji validitas bertujuan untuk menunjukkan sejauh mana ketepatan alat ukur yang digunakan dalam suatu penelitian. Lebih lanjut dijelaskan mengenai tahapan dalam melakukan uji validitas sebagai berikut :

1. Menentukan Hipotesis
Ho : rekomendasi solusi yang diberikan valid
H1 : rekomendasi solusi yang diberikan tidak valid

2. Menentukan Nilai r_{tabel}

Signifikansi level yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5% atau 0,05 dengan derajat kebebasan (df) = n-2, dimana nilai r_{tabel} dapat dilihat pada lampiran D.

3. Menentukan Nilai r_{hitung} dengan *Software* SPSS

Nilai r_{hitung} dapat dilihat pada *corrected item-total correlation* atau korelasi *pearson*, jika dihitung secara manual dapat digunakan rumus berikut :

a. Menghitung korelasi produk :

$$r = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{N \sum y^2 - (\sum y)^2}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- r = koefisien korelasi
- N = jumlah responden data pengamatan
- x = nilai item product
- y = jumlah nilai dari suatu responden
- $\sum x$ = jumlah skor butir x yang didapat dari rekap data
- $\sum y$ = jumlah skor faktor y yang didapat dari rekap data
- $\sum x^2$ = jumlah skor butir x kuadrat
- $\sum y^2$ = jumlah skor butir y kuadrat

b. Menghitung korelasi total :

$$r = \frac{(r_{xy})(SB_y) - SB_x}{\sqrt{\{(SB_x)^2 + (SB_y)^2 - 2(r_{xy})(SB_x)(SB_y)\}}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

- r_{hitung} = koefisien korelasi bagian total
- r_{xy} = korelasi momen tangkar
- SB_x = simpangan baku skor butir
- SB_y = simpangan baku skor faktor

Untuk menghitung simpangan baku adalah sebagai berikut :

$$SB_x = \sqrt{\frac{JK}{N-1}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

SB = simpangan baku

JK = jumlah kuadrat

N = jumlah responden

Untuk menghitung kuadrat adalah sebagai berikut :

$$JKy = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$JKx = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

JKx = jumlah kuadrat untuk skor butir (x)

JKy = jumlah kuadrat untuk skor butir (y)

4. Membandingkan Nilai r_{tabel} dan r_{hitung}

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2.2.10 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan pengujian dalam mengetahui tingkat konsistensi antara dua pengukuran. Menurut (Zulganef, 2006) reliabilitas merupakan ukuran yang menunjukkan bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian mempunyai keandalan sebagai alat ukur, diantaranya diukur melalui konsistensi hasil pengukuran dari waktu ke waktu jika fenomena yang terjadi tidak berubah. Atau dapat dikatakan bahwa reliabilitas merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana hasil yang diperoleh tetap konsisten jika diukur beberapa kali dengan alat ukura yang sama. Dalam menentukan level reliabilitas digunakan persamaan *Cronbach's coefficient alpha* (Muaja, et al., 2013), sebagai berikut :

$$r = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{\sum \sigma^2_b}{\sigma^2_t}\right) \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

k = jumlah pertanyaan

r = koefisien reliabilitas *cronbach's alpha*

$\sigma^2.t$ = jumlah variansi pertanyaan

$\sigma^2.b$ = variansi pertanyaan

Menurut (Urbina & Anastasi, 2004) nilai α yang ditunjukkan pada uji reliabilitas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2. 5 Klasifikasi Cronbach's Alpha

<i>Cronbach's Alpha</i> (α)	Konsistensi
$\alpha \geq 0,9$	Sangat Baik
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Baik
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Diterima
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Dipertanyakan
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Buruk
$\alpha < 0,5$	Tidak Diterima