

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Induktif (Penelitian Terdahulu)

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya, kemudian dijadikan sebagai tolak ukur kebaruan dan acuan dalam menyusun penelitian ini, yaitu Diniaty, (2016) tentang analisis beban kerja dan mental karyawan di lantai produksi pada PT. Pesona Laut Kuning berdasarkan *cardiovascular load* (CVL) dan beban kerja mental diukur dengan metode *NASA-Task Load Index* (NASA-TLX). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa karyawan yang menerima beban kerja fisik yang perlu perbaikan berjumlah 3 orang dari 15 orang karyawan dengan persentase CVL masing-masingnya adalah 38,12 %, 32,12% dan 35,40 %. Sedangkan dari hasil analisis NASA-TLX diperoleh 3 karyawan dengan kategori beban kerja sangat tinggi, 6 karyawan dengan kategori tinggi, 5 karyawan dengan kategori sedang dan 1 karyawan dengan kategori rendah. Dengan persentase, karyawan tergolong sangat tinggi sebesar 20 %, sedangkan karyawan tergolong tinggi sebesar 40 % dan karyawan tergolong Sedang sebesar 33,33 % serta karyawan tergolong rendah sebesar 6,67 %.

Penelitian yang dilakukan Tannady et al., (2017) tentang analisis postur kerja pembuat gula srikaya dengan metode *quick exposure checklist* dengan hasil penelitian menunjukkan nilai exposure level sebesar 51,85% yang menunjukkan bila anggota tubuh dari karyawan, khususnya pergelangan tangan memiliki risiko cidera dan diperlukan perbaikan postur kerja. Hal yang dilakukan untuk memperbaiki postur kerja ini, yaitu operator harus membuat pergelangan tangannya menjadi lebih rileks ketika mengaduk gula srikaya dan melakukan perenggangan pada bagian pergelangan tangan sebelum melaksanakan proses pengadukan gula srikaya.

Pradina et al., (2018) tentang analisis beban kerja mental, beban kerja fisik dan stress kerja pada pekerja di taman penitipan anak mentari dengan menggunakan metode SOP. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa 1 orang mengalami stres tinggi dan 2 orang mengalami stres rendah. Satu orang yang mengalami stres tinggi mendapat beban mental yang tinggi dan beban fisik yang ringan. Dua orang yang mengalami stres rendah mendapatkan beban kerja mental sedang dan beban kerja fisik ringan. Sementara faktor-faktor yang diteliti seperti situasi, pelatihan, latihan, keterampilan, kebosanan, toleransi kinerja yang diizinkan, dan waktu penyelesaian menyebabkan peningkatan beban kerja ditambah dengan individu.

Menurut Saputra et al., (2015) yang telah melakukan penelitian tentang analisis beban kerja pilot dalam pelaksanaan operasional penerbangan dengan menggunakan metode *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT) menunjukkan bahwa kondisi beban kerja mental pilot akan meningkat apabila dihadapkan pada kondisi penerbangan yang dilakukan pada dini hari (00.00-05.59 am), saat hari libur dan memasuki periode peak season, serta pada saat pesawat terbang akan melakukan prosedur pendaratan, dan juga apabila terjadi perubahan kondisi angin dalam penerbangannya, yang akan semakin bertambah beban kerja mental seorang pilot jika dihadapkan pada kondisi pengoperasian pesawat (*route condition*) dengan kondisi permukaan daratan yang memiliki kontur pegunungan. Secara keseluruhan pilot lebih mementingkan faktor waktu dalam mempertimbangkan faktor beban kerja mental.

Selain itu, Pengukuran beban kerja fisiologis dan psikologis pada operator produksi teh hijau di PT. Mitra Kerinci yang dilakukan oleh Mutia, (2014). Penelitian tersebut bertujuan untuk mengukur beban kerja fisiologis dan beban kerja psikologis pada operator pemetikan teh dan operator produksi teh hijau serta memberikan rekomendasi berdasarkan hasil yang didapat untuk memperbaiki sistem kerja di bagian pemetikan teh dan produksi teh hijau PT. Mitra Kerinci. Pengukuran beban kerja fisiologis dilakukan dengan menghitung kebutuhan kalori, persentase CVL dan konsumsi masing-masing operator dengan melakukan

pengukuran denyut nadi dan suhu operator sedangkan pengukuran beban kerja psikologis dilakukan dengan metode NASA-TLX.

PT. Pesona Laut Kuning merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang vulkanisir ban, yaitu perusahaan yang memproduksi ban bekas menjadi ban baru. Terjadinya lembur (*overtime*) dan tidak tercapai target produksi adalah salah satu penyebab terjadinya masalah internal perusahaan terutama pada karyawan perusahaan tersebut. Beban kerja yang diukur adalah beban kerja fisik dan mental. Beban kerja fisik diukur berdasarkan cardiovascular load (CVL) dan beban kerja mental diukur dengan metode NASA-*Task Load Index* (NASA-TLX). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui klasifikasi beban kerja fisik dan mental di lantai produksi dan penyebab dari beban kerja fisik dan mental tersebut. Berdasarkan hasil analisis CVL, karyawan yang menerima beban kerja fisik yang perlu perbaikan berjumlah 3 orang dari 15 orang karyawan dengan persentase CVL masing-masingnya adalah 38,12%, 32,12% dan 35,40%. Sedangkan dari hasil analisis NASA-TLX diperoleh 3 karyawan dengan kategori beban kerja sangat tinggi, 6 karyawan dengan kategori tinggi, 5 karyawan dengan kategori sedang dan 1 karyawan dengan kategori rendah. Dengan persentase, karyawan tergolong sangat tinggi sebesar 20%, sedangkan karyawan tergolong tinggi sebesar 40% dan karyawan tergolong Sedang sebesar 33,33% serta karyawan tergolong rendah sebesar 6,67%. Kedua metode pengukuran beban kerja, yaitu CVL dan NASA-TLX mendapatkan hasil analisis yang berbeda karena elemen kerja yang diterima karyawan berbeda (Diniaty & Mulyadi, 2016).

Penelitian dilakukan di PT. Tranka Kabel yang merupakan perusahaan manufaktur kabel pertama di Indonesia yang menyediakan kabel listrik dan telepon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban kerja pada karyawan *quality control*. Permasalahan yang timbul akibat beban kerja pada karyawan berdampak pada konsentrasi, kinerja, prestasi dan motivasi, kualitas tidur saat istirahat di rumah, kesehatan dan kecelakaan kerja. Metode yang digunakan dalam pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX dengan dua tahap yaitu tahap pembobotan dan tahap pemberian peringkat. Hasil penelitian awal diperoleh nilai WWL (*weighted workload*) karyawan shift pagi sebesar 73,75, shift siang

74,94 dan shift malam 77,00 hasilnya mengalami beban kerja mental tinggi. Setelah itu, dilakukan perbaikan dengan perbaikan shift kerja, penerapan terapi musik dan aromaterapi. Hasil evaluasi terhadap implementasi usulan perbaikan menunjukkan nilai WWL (*weighted workload*) karyawan shift pagi sebesar 56,31, shift siang 57,40, shift malam 58,41 hasilnya mengalami penurunan beban kerja mental (Sari, 2017).

Penelitian tersebut dilakukan terhadap atlet. Tujuan penelitian tersebut agar atlet panahan dapat berprestasi serta memperhatikan kesehatannya agar mengurangi terjadinya resiko cedera maka dari itu sebagai acuan untuk sebuah peningkatan yang ada pada atlet dilakukan pengukuran denyut nadi, konsumsi energi, konsumsi oksigen serta cardiovascular load pada atlet panahan dengan metode biomekanika kerja. Hasil yang diperoleh dengan nilai rata-rata konsumsi energi adalah sebesar 2,13294 kkal, konsumsi oksigen 0,4266 liter/menit dan *cardiovascular load* sebesar 21,97% dimana semua tersebut berada pada kategori sangat ringan dan tidak terjadinya sebuah kelelahan sehingga minimnya terjadi cedera (Susandi & Wikananda, 2018)

2.2. Kajian Deduktif

2.2.1. Beban Kerja

Meskipun tertarik pada topik selama 40 tahun terakhir, tidak ada definisi beban kerja yang didefinisikan secara jelas dan diterima secara universal. Huey dan Wickens, (1993) mencatat bahwa istilah "beban kerja " tidak umum sebelum tahun 1970-an dan bahwa definisi operasional beban kerja dari berbagai bidang terus tidak sepakat tentang sumbernya, mekanisme, konsekuensi, dan pengukuran. Aspek beban kerja tampaknya berada dalam tiga kategori luas: jumlah pekerjaan dan jumlah hal yang harus dilakukan; waktu dan aspek tertentu dari waktu yang dikhawatirkan; dan, pengalaman psikologis subyektif dari operator manusia (Lysaght et al., 1989).

Beban kerja dianggap sebagai konstruk mental, variabel laten, atau mungkin variabel *intervening* (Gopher dan Donchin, 1986) yang mencerminkan interaksi tuntutan mental yang dibebankan pada operator oleh tugas-tugas yang

mereka hadir. Kemampuan dan upaya operator dalam konteks situasi tertentu semua memoderasi beban kerja yang dialami oleh operator. Beban kerja dianggap multidimensional dan multifaset. Beban kerja hasil dari agregasi banyak tuntutan yang berbeda dan sangat sulit untuk didefinisikan secara unik. Casali dan Wierwille, (1984) mencatat bahwa karena beban kerja tidak dapat diamati secara langsung, itu harus disimpulkan dari pengamatan perilaku yang jelas atau pengukuran proses psikologis dan fisiologis. Gopher dan Donchin, (1986) merasa bahwa tidak ada ukuran tunggal beban kerja yang representatif atau mungkin untuk penggunaan umum, meskipun mereka tidak memberikan panduan tentang berapa banyak tindakan beban kerja yang mereka rasa perlu atau cukup.

1. Beban kerja mental mengacu pada porsi kapasitas atau sumber daya pemrosesan informasi operator yang sebenarnya diperlukan untuk memenuhi tuntutan sistem (Eggemeier et al., 1991).
2. Beban kerja mental dapat dilihat sebagai perbedaan antara kapasitas sistem pemrosesan informasi yang diperlukan untuk kinerja tugas untuk memenuhi harapan kinerja dan kapasitas yang tersedia pada waktu tertentu. (Gopher dan Donchin, 1986).
3. Upaya mental yang dilakukan operator manusia untuk mengontrol atau mengawasi relatif terhadap kapasitasnya untuk mengeluarkan upaya mental beban kerja tidak pernah lebih besar daripada persatuan. (Curry et al., 1979).
4. Biaya melakukan tugas dalam hal pengurangan kapasitas untuk melakukan tugas tambahan yang menggunakan sumber daya pemrosesan yang sama (Kramer et al., 1987).
5. Kapasitas relatif untuk merespon, penekanannya adalah pada memprediksi apa yang operator akan dapat capai di masa depan (Lysaght et al., 1989).

Gopher dan Braune, (1984) menyatakan bahwa konstruk beban kerja dikandung untuk menjelaskan ketidakmampuan operator manusia untuk mengatasi persyaratan tugas, dan bahwa pengukuran beban kerja merupakan upaya untuk mengkarakterisasi kinerja tugas relatif terhadap kemampuan operator. Mereka mencatat bahwa hanya ada sedikit pengetahuan untuk menghubungkan pengukuran beban kerja dengan satu paradigma ke yang lain dan kurangnya teori formal beban

kerja telah menyebabkan proliferasi metode berbeda dengan sedikit kemungkinan rekonsiliasi. Temuan awal Gopher dan Braune tampaknya berpendapat bahwa beban kerja mencerminkan tuntutan pada sumber daya tunggal yang tidak dibedakan (Gopher dan Braune, 1984), di mana semua tugas berinteraksi dengan tuntutan tugas yang bersamaan dan bersamaan pada dasarnya bersifat aditif dengan *overhead* yang konstan. Perspektif yang ketat ini tidak lagi dilakukan. Sekarang dianggap bahwa prosesor informasi manusia secara tepat direpresentasikan sebagai terdiri dari beberapa sumber daya yang terlibat secara berbeda sesuai dengan karakteristik tuntutan tugas (Jex, 1988; Wickens dan Hollands, 1999). Meskipun tuntutan tugas dan kemampuan operator mungkin multidimensi, tidak jelas apakah persepsi sadar beban kerja harus diwakili dengan cara ini atau sebagai kuantitas skalar tunggal.

Beban kerja mental dapat dipengaruhi oleh banyak faktor yang membuat pengukuran definitif menjadi sulit. Jex, (1988) menyiratkan bahwa beban kerja mental berasal dari kegiatan meta controller operator: "perangkat" kognitif yang mengarahkan perhatian, berupaya dengan tujuan berinteraksi, memilih strategi, menyesuaikan dengan kompleksitas tugas, menetapkan toleransi kinerja. Ini mendukung gagasan intuitif bahwa beban kerja dapat direpresentasikan sebagai fungsi, dan utilitas dari pengukuran beban kerja yang seragam sebagai perkiraan beban kerja yang peka secara global, sementara mengakui bahwa tugas dari karakteristik yang berbeda mengganggu secara berbeda. Sebagai alternatif, Wierwille, (1988) mengemukakan bahwa operator yang dihadapkan dengan tugas sepenuhnya terlibat hingga tugas selesai, kemudian diam atau terlibat dalam tugas lain. Tidak jelas bagaimana ini dapat direkonsiliasi dengan kinerja multitask yang menunjukkan efek interferensi tanpa menggunakan beberapa cara berbagi waktu di antara tugas-tugas yang bersamaan. Posisi Wierwille tampaknya menghalangi *interleaving idle* dan interval aktif selama eksekusi tugas.

Beban kerja sering digambarkan dengan istilah seperti ketegangan mental (konsep usaha mental) dan ketegangan emosional (usaha mental yang berlebihan yang datang dari kecemasan membentuk aspek kognitif dari tugas). Boucsein dan Backs, (1999) menguraikan apa yang barangkali merupakan

perumusan alternatif untuk merepresentasikan beban kerja atau ketegangan, sebagai Tiga Model Gairah, lebih erat menggabungkan emosi dan menekankan pada beban kerja. Gaillard, (1993) menyatakan bahwa beban kerja dan stres, sementara terkait, tidak memiliki definisi yang tepat dan berbeda. Baik stres dan beban kerja melibatkan tuntutan lingkungan dan kemampuan operator untuk mengatasi tuntutan tersebut, tetapi kedua konsep ini berasal dari latar belakang teoritis yang berbeda. Gaillard memisahkan beban kerja dari emosi, dengan keduanya di bawah kendali mekanisme mental yang lebih tinggi, mirip dengan metakontrol. Jika beban kerja ini merupakan manifestasi dari investasi usaha oleh metakontrol, maka faktor afektif memainkan peran pelengkap untuk memproses informasi dalam persepsi beban kerja, terbaik direpresentasikan sebagai dua model dimensi mobilisasi energi kognitif. Model pemrosesan informasi tidak akan lengkap sesuai dengan perspektif ini.

Colle dan Reid, (1999) menyatakan bahwa konsep beban kerja mental adalah konstruksi yang diterapkan dan tidak memiliki hubungan satu-ke-satu dengan kapasitas atau sumber daya perhatian dalam teori pemrosesan informasi. Colle dan Reid fokus pada jumlah pekerjaan mental yang dapat diselesaikan dalam jangka waktu tertentu, beban kerja mental dianggap sebagai tingkat rata-rata kerja mental. Menggambarkan prosedur untuk mendefinisikan beban kerja atau menuntut kesetaraan tugas menggunakan evaluasi *trade-off* ganda, tetapi mereka tidak menyajikan filosofi untuk mengidentifikasi interval waktu yang tepat untuk tugas dalam penilaian semacam itu. Mereka menyajikan hasil dari tiga percobaan sebagai dukungan untuk proposal mereka untuk mengembangkan baterai pengukuran tugas sekunder yang sensitif secara global. Kwik dan Wickens, (1993) memberikan gambaran yang baik tentang banyak faktor tugas eksternal yang berkontribusi terhadap beban kerja.

Singkatnya, definisi beban kerja formal yang diterima secara umum tidak ada. Beban kerja dapat dicirikan sebagai konstruk mental yang mencerminkan ketegangan mental yang dihasilkan dari melakukan tugas di bawah kondisi lingkungan dan operasional tertentu, ditambah dengan kemampuan operator untuk menanggapi tuntutan tersebut. Definisi operasional kemungkinan akan terus

diusulkan dan diuji, tetapi jika tidak ada kebutuhan yang mendesak muncul untuk definisi universal, masing-masing bidang dan mungkin masing-masing penyidik akan melanjutkan definisi beban kerja yang secara budaya lebih disukai.

2.2.2. Dimensi Beban Kerja

1. Tuntutan Fisik

Kondisi kerja tertentu dapat menghasilkan prestasi kerja yang optimal disamping dampaknya terhadap kinerja pegawai, kondisi fisik berdampak pula terhadap kesehatan mental seorang tenaga kerja. Kondisi fisik pekerja mempunyai pengaruh terhadap kondisi faal dan psikologi seseorang. Dalam hal ini bahwa kondisi kesehatan pegawai harus tetap dalam keadaan sehat saat melakukan pekerjaan, selain istirahat yang cukup juga dengan dukungan sarana tempat kerja yang nyaman dan memadai.

2. Tuntutan Tugas

Kerja shif/kerja malam sering kali menyebabkan kelelahan bagi para pegawai akibat dari beban kerja yang berlebihan. Beban kerja berlebihan dan beban kerja terlalu sedikit dapat berpengaruh terhadap kinerja pegawai. Beban kerja dapat dibedakan menjadi dua katagori yaitu:

1. Beban kerja terlalu banyak/sedikit kuantitatif yang timbul akibat dari tugas-tugas yang terlalu banyak/sedikit diberikan kepada tenaga kerja untuk diselesaikan dalam waktu tertentu.
2. Beban kerja berlebihan/terlalu sedikit kualitatif yaitu jika orang merasa tidak mampu untuk melaksanakan suatu tugas atau melaksanakan tugas tidak menggunakan keterampilan dan atau potensi dari tenaga kerja.

Moekijat, (1995) mengemukakan bahwa dalam memberikan informasi tentang syarat-syarat tenaga kerja secara kualitatif, serta jenis-jenis jabatan dan pegawai yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas. Disamping itu dinyatakan pula, bahwa jumlah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan adalah sama dengan jumlah keempat (4) waktu sebagai berikut:

1. Waktu yang sungguh-sungguh digunakan untuk bekerja, yakni waktu digunakan dalam kegiatan-kegiatan yang langsung berhubungan dengan produksi (waktu lingkaran, atau waktu baku atau dasar).
2. Waktu yang digunakan dalam kegiatan-kegiatan yang tidak langsung berhubungan dengan produksi (bukan lingkaran atau *non-cyclical time*).
3. Waktu untuk menghilangkan kelelahan (*fatigue time*).
4. Waktu untuk keperluan pribadi (*personal time*)

Oleh karena itu Jumlah orang yang diperlukan untuk menyelesaikan jabatan atau pekerjaan sama dengan jumlah waktu untuk menyelesaikan pekerjaan dibagi dengan waktu yang diberikan kepada satu orang. Namun demikian, untuk menentukan jumlah orang yang diperlukan secara lebih tepat, maka jumlah tersebut perlu ditambah melalui analisis beban kerja pegawai.

2.2.3. Faktor–Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Selain adanya dimensi-dimensi beban kerja, juga terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja pegawai seperti yang diungkapkan oleh Manuaba dalam (Tarwaka, 2011) menyatakan bahwa beban kerja dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

1. Faktor eksternal yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti ;
 - a. Tugas-tugas yang dilakukan yang bersifat fisik seperti tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, sedangkan tugas-tugas yang bersikap mental seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan pekerjaan, tanggung jawab pekerjaan.
 - b. Organisasi kerja seperti lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, 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. Reaksi tubuh disebut *Strain*, berat ringannya

strain dapat dinilai baik secara obyektif maupun subyektif. Faktor internal meliputi faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, kondisi kesehatan), faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan).

2.2.4. Dampak Beban Kerja

Beban kerja yang terlalu berlebihan akan menimbulkan kelelahan baik fisik atau sedangkan pada beban kerja yang terlalu sedikit di mana pekerjaan yang terjadi karena pengulangan gerak akan menimbulkan kebosanan, rasa monoton. Kebosanan dalam kerja rutin sehari-hari karena tugas atau pekerjaan yang terlalu sedikit mengakibatkan kurangnya perhatian pada pekerjaan sehingga secara potensial membahayakan pekerja.

Dampak negatif dari kelebihan beban kerja menurut Winaya, (1989) beban kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan tenaga kerja dapat menimbulkan dampak negatif bagi pegawai. Dampak negatif tersebut adalah :

1. Kualitas kerja menurun

Beban kerja yang terlalu berat tidak diimbangi dengan kemampuan tenaga kerja, kelebihan beban kerja akan mengakibatkan menurunnya kualitas kerja karena akibat dari kelelahan fisik dan turunnya konsentrasi, pengawasan diri, akurasi kerja sehingga hasil kerja tidak sesuai dengan standar

2. Keluhan pelanggan

Keluhan pelanggan timbul karena hasil kerja yaitu karena pelayanan yang diterima tidak sesuai dengan harapan. seperti harus menunggu lama, hasil layanan yang tidak memuaskan.

3. Kenaikan tingkat absensi

Beban kerja yang terlalu banyak bisa juga mengakibatkan pegawai terlalu lelah atau sakit. Hal ini akan berakibat buruk bagi kelancaran kerja organisasi karena tingkat absensi terlalu tinggi, sehingga dapat mempengaruhi terhadap kinerja organisasi secara keseluruhan.

2.2.5. Pengukuran Beban kerja

Kerja fisik akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada beberapa fungsi fatal tubuh (Diniarty dan Mulyadi, 2016). Pada bagian ini akan dilakukan pengukuran dengan metode pengukuran denyut nadi dan perhitungan untuk mengetahui beban kerja fisik yang dibutuhkan ketika melakukan suatu aktivitas. Menurut Diniarty dan Mulyadi, (2016) adapun yang dibutuhkan dalam pengukuran ini adalah:

1. Denyut Nadi

Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah *telemetry* dengan menggunakan *oksimeter*. Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode 10. Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60$$

Terdapat beberapa jenis denyut nadi diantaranya adalah denyut nadi istirahat yaitu denyut nadi sebelum bekerja, denyut nadi kerja yaitu denyut nadi selama bekerja dan Nadi Kerja yaitu selisih antara denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja.

2. Cardiovascular Load (CVL)

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan *cardiac output* dari istirahat sampai kerja maksimum. Manuaba, (1996) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena *cardiovascular load* (CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}}$$

Keterangan:

< 30% = Tidak terjadi kelelahan

31% - 60% = Diperlukan perbaikan

- 61% - 80% = Kerja dalam waktu singkat
- 81% - 100% = Diperlukan tindakan segera
- > 100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas

- Denyut nadi maksimum:

- Denyut nadi Maksimum laki-laki = 220 – Usia
- Denyut nadi Maksimum perempuan = 200 – Usia

3. Suhu Tubuh

Suhu adalah keadaan panas dan dingin yang diukur dengan menggunakan termometer. Di dalam tubuh terdapat 2 macam suhu, yaitu suhu inti dan suhu kulit. Suhu inti adalah suhu dari tubuh bagian dalam dan besarnya selalu dipertahankan konstan, sekitar $\pm 1^{\circ}\text{F}$ ($\pm 0,6^{\circ}\text{C}$) dari hari ke hari, kecuali bila seseorang mengalami demam. Sedangkan suhu kulit berbeda dengan suhu inti, dapat naik dan turun sesuai dengan suhu lingkungan. Bila dibentuk panas yang berlebihan di dalam tubuh, suhu kulit akan meningkat. Sebaliknya, apabila tubuh mengalami kehilangan panas yang besar maka suhu kulit akan menurun (Guyton & Hall, 2012). Berikut ini ditampilkan katagori beban kerja berdasarkan suhu tubuh seperti pada tabel 2.1 sebagai berikut (levander et al., 2002; Crhistensen et al., 1991).

Tabel 2.1. Katagori Beban Kerja Berdasarkan Suhu Tubuh

| Suhu Tubuh | Katagori Beban Kerja |
|-----------------|----------------------|
| < 37,5°C | Ringan |
| 37,5°C – 38,0°C | Sedang |
| 38,0°C - 38,5°C | Berat |
| 38,5°C – 90,0°C | Sangat Berat |
| > 90,0°C | Sangat berat sekali |

2.2.6. Metode *Defence Research Agency Workload Scale* (DRAWS)

Metode *Defence Research Agency Workload Scale* (DRAWS) merupakan metode untuk mengukur *workload* secara subjektif dengan 4 variabel pengukuran yaitu *Input Demand* (berkaitan dengan perolehan informasi dengan sumber eksternal), *Central Demand* (berkaitan dengan penafsiran informasi proses), *Outpund demand* (berkaitan dengan *output*), dan *time pressure* (berkaitan dengan kendala waktu)

(Salmon et al., 2004). Pengukuran dengan metode DRAWS dilakukan dengan 3 tahapan yaitu, (1) penilaian variabel DRAWS, (2) Pembobotan tingkat kepentingan variabel DRAWS, (3) Total skor beban kerja dan pengklasifikasian beban kerja.

1. Penilaian variabel DRAWS

Kuesioner penilaian beban kerja secara mental dengan variabel DRAWS diidentifikasi dan disusun berdasarkan operator. Penilaian tersebut menggunakan skala 0-100 dalam satuan persen. Hasil penilaian tersebut kemudian dirata-ratakan dengan masing-masing variabel DRAWS.

2. Pembobotan tingkat kepentingan variabel DRAWS

Setelah proses penilaian telah dilakukan, kemudian dilakukan pembobotan tingkat kepentingan variabel DRAWS oleh para responden yang sama. Proses pembobotan bertujuan untuk mengetahui tingkat kepentingan tiap-tiap variabel yang berisikan indikator pembobotan terhadap empat variabel DRAWS dengan jumlah 100%. Tingkat kepentingan yang diisi oleh responden mewakili pekerjaan para responden pada bagian coal handling system PLTU Cilacap.

3. Total skor beban kerja dan pengklasifikasian beban kerja

Berdasarkan hasil penilaian dan pembobotan tingkat kepentingan yang berhasil diolah, kemudian dihitung untuk mengetahui skor akhir beban kerja secara mental. Proses perhitungan dilakukan dengan cara perkalian antara hasil penilaian dengan hasil pembobotan tingkat kepentingan. Setelah itu, dari hasil skor akhir beban kerja diklasifikasikan atau dikategorikan dengan ketentuan yaitu: apabila $\leq 40\%$ maka termasuk kategori beban kerja *underload*, 41%-60% termasuk beban kerja optimal, dan $\geq 61\%$ termasuk beban kerja dengan kategori *overload*.

Tingkatan untuk penilaian beban kerja dibagi menjadi 5 kategori, yaitu sebagai berikut (Syafei et al., 2016):

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Sangat Rendah | : 0% s/d 20% |
| 2. Rendah | : 20.1% s/d 40% |
| 3. Sedang | : 40.1% s/d 60% |
| 4. Tinggi | : 60.1% s/d 80% |
| 5. Sangat Tinggi | : 80.1% s/d 100% |

2.2.7. Metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA)

Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA) merupakan salah satu metode kualitatif yang bertujuan untuk menganalisa *human error* dengan menggunakan *task level* sebagai dasar input untuk menerjemahkan *mode error* (Bell & Halroyd, 2009). Metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) dikembangkan oleh Embury, (1986) sebagai teknik untuk memprediksi kesalahan dan menganalisis solusi-solusi potensial secara kualitatif dengan menggunakan *task level* sebagai dasar inputnya (Putro et al., 2015). Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggunakan metode ini:

1. *Hierarchical Task Analysis*

Menurut Annet, (2002) *Hierarchical Task Analysis* merupakan tugas yang dilakukan sesuai dengan tujuan secara terstruktur. Langkah dalam menentukan *hierarchical task analysis* ada tiga, yaitu:

- Kelompok tugas atau *cluster* bertujuan untuk dimasukkan kedalam grup, tugas dipilih yang mempunyai kemiripan dekat atau sama. Setiap tugas harus disertakan dalam satu kelompok, tetapi tugas mungkin dalam bentuk umum.
- Mengatur tugas masing-masing kelompok bertujuan untuk menunjukkan hubungan hirarki untuk belajar.
- Berunding dengan ahli materi pelajaran bertujuan untuk menentukan keakuratan hirarki. Langkah ini terjadi bersamaan dengan langkah *cluster* dan mengatur tugas.

2. Klasifikasi tugas

Klasifikasi tugas bermaksud untuk membuat sub-tugas dari setiap kegiatan yang dilakukan.

3. Identifikasi kesalahan manusia

Setelah tugas diklasifikasikan kedalam sub-tugas kemudian analisis mempertimbangkan mode kesalahan kredibel dari tiap-tiap aktivitas dengan menggunakan taksonomi kesalahan.

4. Analisis konsekuensi

Aktivitas yang telah dikelompokkan berdasarkan taksonomi kesalahan kemudian ditentukan konsekuensi dari setiap kesalahan yang dapat berimplikasi bagi kekritisan kesalahan.

5. Analisis pemulihan

Jika ada langkah aktivitas yang kesalahannya dapat dipulihkan maka dapat dimasukkan ke langkah berikutnya. Akan tetapi, pemulihan didiamkan terlebih dahulu atau dikosongkan.

6. Analisis kekerapan kejadian

Aktivitas diklasifikasikan kembali dalam bentuk kekerapan kejadian yang diklarifikasikan berdasarkan data historis. Nilai kekerapan yang dikategorikan adalah:

- L (*Low*) : Rendah, jika kesalahan tidak ada
- M (*Medium*) : Sedang, jika kesalahan telah terjadi sebelumnya
- H (*High*) : Tinggi, jika kesalahan telah sering terjadi

7. Analisis kekritisan

Analisis kekritisan merupakan penilaian yang dimodifikasikan untuk mencerminkan tingkat keparahannya pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Taksonomi Kesalahan Kredibel

| <i>Error Mode</i> | <i>Error Description</i> |
|---------------------|---------------------------------------|
| Kesalahan Aksi | |
| A1 | Operasi terlalu panjang/ pendek |
| A2 | Operasi terlewat |
| A3 | Operasi dalam arah yang salah |
| A4 | Operasi yang terlalu sedikit/ banyak |
| A5 | <i>Misalign</i> |
| A6 | Operasi benar diobjek yang salah |
| A7 | Salah operasi pada objek yang benar |
| A8 | Operasi dihilangkan |
| A9 | Operasi tidak lengkap |
| A10 | Salah operasi pada objek yang salah |
| Kesalahan Memeriksa | |
| C1 | Pemeriksaan dihilangkan |
| C2 | Pemeriksaan tidak lengkap |
| C3 | Pemeriksaan benar di objek yang salah |
| C4 | Salah memeriksa di objek yang benar |

| | |
|---|---|
| C5 C6 | Pemeriksa <i>misimed</i> Salah memeriksa pada objek yang salah |
| Kesalahan <i>Retieval</i> R1 R2 R3 | Informasi tidak diperoleh Salah informasi yang diperoleh Informasi pengambilan lengkap |
| Kesalahan Komunikasi I1 I2 I3 | Informasi tidak dikomunikasikan Salah informasi yang dikomunikasikan Komunikasi informasi lengkap |
| Kesalahan Pemilihan S1 S2 | Seleksi dihilangkan Salah membuat pilihan |

8. Analisis kekerapan kejadian

Aktivitas ini diklasifikasikan kembali dalam bentuk nilai kekerapan kejadian yang diklasifikasikan berdasarkan data historis:

- L (*Low*) : Rendah, jika kesalahan tidak pernah atau hampir tidak pernah dilakukan
- M (*Medium*) : Sedang, jika kesalahan telah terjadi pada kesempatan sebelumnya
- H (*High*) : Tinggi, jika kesalahan telah sering terjadi

9. Analisis remidi

Tahap terakhir dalam proses ini adalah untuk mengusulkan strategi pengurangan kesalahan dan disajikan dalam bentuk perubahan yang disarankan untuk sistem kerja yang bisa mencegah kesalahan yang terjadi atau paling tidak mengurangi konsekuensi dari kesalahan tersebut. Hasil analisis menggunakan metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach* (SHERPA) output dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Tabulasi SHERPA

| Stasiun Kerja | No Task | Task | Mode Error | Deskripsi Error | Konsekuensi | Perbaikan | P. Error |
|---------------|---------|------|------------|-----------------|-------------|-----------|----------|
| | | | | | | | |