

**ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL
OPERATOR MOULDING DI PT RACER
TECHNOLOGY BATAM**

SKRIPSI



Oleh

Chris Darsimayanti Boang Manalu

180410032

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

2023

**ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL
OPERATOR MOULDING DI PT RACER
TECHNOLOGY BATAM**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana



Oleh

Chris Darsimayanti Boang Manalu

180410032

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

2023

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Chris Darsimayanti Boang Manalu
NPM : 180410032
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa "Skripsi" yang saya buat dengan judul:

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL OPERATOR MOULDING PT RACER TECHNOLOGY BATAM

Adalah hasil karya sendiri dan bukan "duplikasi" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya paksaan dari siapapun.

Batam, 27 Januari 2023



Chris Darsimayanti Boang Manalu

180410032

ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL
OPERATOR MOULDING DI PT RACER
TECHNOLOGY BATAM

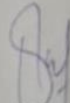
SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana

Oleh
Chris Darsimayanti Baoang Manalu
180410032

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal
Seperti tertera di bawah ini

Batam, 27 Januari 2023



Anggia Arista, S. Si., M. Si
Pembimbing

ABSTRAK

PT RTB adalah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi *moulding* plastik yang berada di kota Batam. Permasalahan yang didapat ketika pekerja tidak mendapatkan target yang ditentukan maka pekerja akan ditahan oleh pihak perusahaan sampai mendapatkan target yang telah ditentukan, serta karyawan juga mendapatkan tekanan yang tinggi dari atasan. Adapun permasalahan lain seperti pada karyawan yang mendapatkan shift pada malam hari banyak yang mengalami kelelahan yang disebabkan kurangnya jam istirahat, dengan kondisi seperti itu maka tingkat konsentrasi pada karyawan menurun yang mengakibatkan banyaknya produk cacat yang terlewatkan sehingga menimbulkan keluhan pada pelanggan. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui besar beban kerja fisik dengan menggunakan metode CVL dan mengetahui besar beban kerja mental dengan menggunakan metode Nasa-TLX. Hasil penelitian dengan perhitungan beban kerja fisik melalui metode CVL menunjukkan dari 62 operator terdapat 32 operator yang termasuk kedalam klasifikasi “Diperlukan Perbaikan” Sedangkan 30 operator masuk ke dalam klasifikasi “Tidak Terjadi Kelelahan”, adapun nilai rata-rata %CVL yang didapat dari keseluruhan operator *moulding* sebesar 30.88% dimana nilai tersebut di klasifikasi %CVL masuk kedalam kategori “Diperlukan Perbaikan”. Sedangkan hasil perhitungan beban kerja mental dari 62 operator terdapat 45 operator yang termasuk kedalam kategori “Tinggi” Sedangkan 17 operator masuk ke dalam kategori “Agak Tinggi”, adapun nilai rata-rata WWL keseluruhan pada operator *moulding* sebesar 54.15 yang mana nilai tersebut masuk kedalam kategori “Tinggi”. Adapun usulan yang diberi yaitu: Menambah karyawan yang berkerja dilantai produksi, Memberikan pelatihan tentang kondisi pabrik dan kondisi mesin yang ada pada lantai produksi, Penambahan waktu istirahat.

Kata kunci: Beban kerja, CVL, NASA-TLX

ABSTRACT

PT RTB is a manufacturing industry company that produces plastic molding in the city of Batam. Problems that arise when workers do not get the set targets, the workers will be detained by the company until they get the targets set, and employees also get high pressure from superiors. As for other problems, such as employees who get shifts at night, many experience fatigue due to lack of rest hours, with such conditions, the level of concentration of employees decreases which results in many defective products being missed, causing complaints to customers. The research objective is to determine the amount of physical workload using the CVL method and to determine the amount of mental workload using the Nasa-TLX method. The results of the study with the calculation of physical workload through the CVL method show that out of 62 operators there are 32 operators who are included in the "Requires Improvement" classification, while 30 operators are included in the "No Fatigue Occurrence" classification, while the average value of %CVL obtained from all operators molding of 30.88% where the value is classified as %CVL into the category "Requires Improvement". While the results of calculating the mental workload of 62 operators, there are 45 operators who are included in the "High" category, while 17 operators are included in the "Rather High" category, while the overall WWL average value for molding operators is 54.15, which value is included in the "Rather High" category. "Tall". The suggestions given are: Adding employees working on the production floor, Providing training on factory conditions and machine conditions on the production floor, Adding rest time.

Keywords: Cardiovascular Load (CVL), NASA-TLS, Workload

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala berkat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Bapak Welly Sugianto, S.T. M.M selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri
4. Ibu Anggia Arista, S.Si., M.Si selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
6. Orang Tua tercinta yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Saudara dan sahabat terkasih yang telah memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu memberkati setiap aktivitas yang dilakukan, Amin.

Batam, 27 Januari 2023

Chris Darsimayanti

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Manfaat Teoritis	6
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Beban Kerja	8
2.1.2 Beban Kerja Mental	10
2.1.3 Beban Kerja Fisik	11
2.1.4 NASA TLX	12
2.1.5 Cardiovascular Load (CVL).....	14
2.2 Penelitian Terdahulu	15
2.3 Kerangka Pemikiran	19
BAB III.....	20
METODE PENELITIAN	20
3.1 Desain Penelitian.....	20
3.2 Variable Penelitian	21
3.3 Populasi dan Sampel	21
3.4 Teknik Pengumpulan Data	22
3.4.1 Data Primer.....	22
3.4.2 Data Sekunder.....	23
3.5 Teknik Analisis Data	23
3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian	25
3.6.1 Lokasi Penelitian.....	25
3.6.2 Jadwal Penelitian	25

BAB IV	26
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Profil Perusahaan	26
4.1.1 Sejarah Perusahaan	26
4.1.2 VISI DAN MISI	26
4.1.3 Struktur Organisasi PT Racer Technology Batam	28
4.2 Hasil Penelitian	29
4.2.1 Pengumpulan Data	29
4.3 Pembahasan	61
BAB V	65
SIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Simpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Pendukung Penelitian	
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka.....	19
Gambar 3. 1 Desain Penelitian Pemikiran.....	20
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Racer Technology Batam.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Beban kerja mental	10
Tabel 2. 2 Intrepetasi Skor.....	14
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 4. 1 Perhitungan Denyut nadi istirahat dan Denyut nadi kerja.....	29
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Denyut nadi per Menit.....	33
Tabel 4. 3 Perhitungan %CVL	37
Tabel 4. 4 Klasifikasi %CVL	39
Tabel 4. 5 Klasifikasi nilai %CVL Operator Moulding	39
Tabel 4. 6 Data Responden.....	43
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perbandingan Berpasangan Pada Seluruh Operator	48
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Pemberian Rating pada seluruh Operator Moulding	50
Tabel 4. 9 Perhitungan nilai produk dan WWL	52
Tabel 4. 10 Perhitungan Rata – Rata WWL.....	56
Tabel 4. 11 Intrepetasi Skor.....	59
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Intrepetasi Skor Operator Moulding.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tubuh manusia dirancang untuk menahan pekerjaan sehari-hari. Adanya beban otot yang jumlahnya hampir setengah dari berat badan memungkinkan kita untuk menggerakkan tubuh dan bekerja (Gaol, Camelia, & Rahmiwati, 2018). Di sisi lain, beban kerja mempunyai pengertian yang penting untuk kemajuan dan peningkatan kinerja untuk mencapai kehidupan yang produktif sebagai salah satu arah hidup. Di lain pihak, pada saat bekerja berarti tubuh mendapat tekanan dari luar. Dengan kata lain, setiap pekerjaan memiliki beban kerja tersendiri bagi karyawan lain. Timbulnya stres kerja berasal karena adanya beban kerja fisik atau mental. Meskipun tidak dapat dipisahkan, hal tersebut dapat dibedakan antara pekerjaan fisik maupun pekerjaan mental. Pekerjaan fisik dan mental mengakibatkan timbulnya beban kerja bagi karyawan. Beban kerja dapat diartikan sebagai perbedaan antara keterampilan atau kemampuan karyawan dan persyaratan pekerjaan yang harus dilakukan. (Diniaty & Mulyadi, 2016).

Perkembangan dan pertumbuhan zaman dalam dunia bisnis biasanya ditandai dengan perubahan teknologi dan informasi, serta kebutuhan akan sumber daya manusia yang berkualitas dan persaingan bisnis yang ketat. Dalam sistem operasi perusahaan, kunci keberhasilan perusahaan tidak hanya terletak pada keunggulan teknologi dan ketersediaan material, tetapi juga sumber daya manusia merupakan salah satu sumber daya yang berperan penting dalam mencapai tujuan perusahaan (Didin, Mardiono, & Yanuarso, 2020).

Seseorang merupakan faktor pendorong yang dapat melaksanakan, merencanakan dan mengarahkan setiap kegiatan perusahaan sesuai dengan misi manajemen. Peranan manajemen perusahaan itu sendiri adalah mengolah, mengatur dan memberdayakan sumber daya manusia agar perusahaan dapat melakukan perbaikan atau pengembangan serta efisien dan efektif guna memperkuat kelangsungan hidup perusahaan (Juliawati, 2020).

PT RACER TECHNOLOGY BATAM merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur produksi *moulding* plastik yang berada di kota Batam. Salah satu departemen yang terdapat pada perusahaan tersebut yaitu departemen *moulding*, dimana Pada proses *moulding* karyawan bekerja langsung menggunakan mesin *molding* sehingga memerlukan tingkat konsentrasi yang tinggi. Karena sifatnya yang berbahaya menjadikan area *moulding* rentan terhadap resiko yang berdampak besar dalam proses produksi dan resiko keselamatan kerja. Salah satu kecelakaan yang sering terjadi yaitu karyawan yang terkena potongan mata *cutter*, yang mana salah satu proses dalam bekerja karyawan menggunakan *cutter* untuk mengelolah kembali barang yang di produksi sehingga menjadi produk yang diinginkan perusahaan.

Pada saat operator *moulding* terjadi beban kerja mental yang berlebih akan mengalami stres kerja. Hal tersebut dapat dilihat dari posisi pekerjaan, yang mana dapat berpengaruh dari stres kerja dan menjurus pada menurunnya performansi, efisiensi, dan produktivitas kerja yang bersangkutan. Tuntutan kerja yang tinggi untuk mencapai target produksi serta menimbulkan resiko dari pekerjaan dapat mengakibatkan beban kerja tersendiri bagi operator *moulding*.

Perusahaan ini menerapkan tiga shift waktu kerja yaitu shift pagi, siang dan malam masing-masing selama 8 jam kerja. Pembagian waktu pada masing – masing shift kerja yaitu pada shift pagi untuk hari Senin s/d Jumat dari pukul 07.00 – 15.00 wib, serta untuk hari sabtu dari pukul 07.00 – 12.00 wib. Untuk shift siang pada hari Senin s/d Jumat dari pukul 15.00 – 23.00 wib, serta untuk hari sabtu dari pukul 12.00 – 17.00 wib, Sedangkan untuk shift malam pada hari Senin s/d Jumat dari pukul 23.00 – 07.00 wib, dan hari sabtu dari pukul 17.00– 22.00 wib.

Dengan pembagian tiga shift kerja tentu saja akan memiliki produktivitas kerja yang berbeda dari shift kerja yang satu dengan yang lainnya. Adapun untuk karyawan shift mendapat waktu istirahat 1 jam dan mendapat lembur 3 jam/hari nya, namun jika karyawan tidak mencapai target yang ditentukan maka karyawan tersebut akan ditahan pihak perusahaan sampai mendapatkan target yang diinginkan oleh pihak perusahaan, yang mengakibatkan penambahan jam kerja karyawan bertambah dan melebihi waktu kerja yang sudah ditentukan oleh pemerintah, serta mendapatkan tekanan yang tinggi dari atasan. Dengan waktu jam dan tekanan seperti itu motivasi kerja dari karyawan itu sendiri menurun sehingga tingkat kehadiran karyawan menurun. Sesuai data absensi karyawan pada tahun 2022 tingkat ketidakhadiran karyawan mencapai 50% sehingga dengan keadaan seperti ini proses produksi yang terjadi di perusahaan menjadi terhambat sehingga produktivitas yang dihasilkan tidak mencapai target.

Adapun permasalahan yang lain seperti pada karyawan yang mendapatkan shift pada malam hari banyak yang mengalami kelelahan yang disebabkan kurangnya jam istirahat, dengan kondisi seperti itu maka tingkat konsentrasi pada karyawan

menurun yang mengakibatkan banyaknya produk cacat yang terlewatkan sehingga menimbulkan keluhan pada pelanggan. Sesuai data keluhan pelanggan yang dimiliki perusahaan bahwa pada tahun 2022 mengalami keluhan yang tinggi sebanyak 65% berbeda dengan ditahun sebelumnya hanya memiliki tingkat keluhan sebanyak 35%, yang mengakibatkan banyaknya produk yang dihasilkan dikembalikan oleh pelanggan ke perusahaan. Dengan keadaan seperti itu mengakibatkan banyak karyawan yang melakukan pengecekan ulang terhadap produk tersebut.

Beban kerja yang didapat oleh operator *moulding* harus sesuai dengan kemampuan para pekerja tersebut. Beban kerja yang ditimbulkan dapat berupa tekanan fisik maupun mental pada karyawan itu sendiri. Beban kerja yang tidak seimbang dapat menimbulkan berbagai dampak negatif baik terhadap hasil produksi maupun kondisi fisik dan mental karyawan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode beban kerja yang digunakan adalah beban kerja fisik *Cardiovascular Load (CVL)*, yaitu perbandingan peningkatan denyut nadi dengan denyut nadi maksimum, penentuan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum yang dinyatakan dalam beban *Cardiovascular Load (%CVL)*. Sedangkan untuk mengukur beban kerja mental menggunakan metode *National Aeronautics and space Administration Task load Index (NASA-TLX)*.

Berdasarkan latar belakang maka penulis mengadakan sebuah penelitian di PT RACER TECHNOLOGY BATAM dengan judul “ANALISIS BEBAN KERJA

FISIK DAN MENTAL OPERATOR MOULDING DI PT RACER TECHNOLOGY BATAM.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun Identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu,

1. Kurangnya jam istirahat karyawan yang mengakibatkan banyak produk cacat terlewat.
2. Kurangnya konsentrasi karyawan yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja.
3. Adanya tekanan dari atasan yang mengakibatkan karyawan merasa stress.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan dengan sesuai tujuan yang diharapkan dan memudahkan pembahasan, perlu adanya batasan – batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada semua shift kerja yaitu shift pagi, siang dan malam

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar beban kerja fisik pada operator *moulding*?
2. Berapa besar beban kerja mental pada operator *moulding*?
3. Bagaimana usulan perbaikan metode kerja untuk mengurangi beban kerja fisik dan mental yang diterima oleh operator *moulding*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besar beban kerja fisik pada operator *moulding*.
2. Untuk mengetahui besar beban kerja mental pada operator *moulding*.
3. Untuk mengetahui usulan perbaikan metode kerja untuk mengurangi beban kerja fisik dan mental yang diterima oleh operator *moulding*.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam hal yang diteliti bisa digunakan sebagai masukan dan pertimbangan bagi perusahaan, sehingga perusahaan lebih memperhatikan kondisi karyawan terhadap beban kerja fisik dan mental karyawan sehingga produktivitas yang dihasilkan terus meningkat.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi perusahaan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan diskusi evaluasi dan sebagai acuan untuk menerapkan tindakan perbaikan untuk meningkatkan produktivitas karyawan.

2. Bagi Universitas Putera Batam

Penelitian ini dapat digunakan sebagai dokumen ilmiah dan panduan bagi para peneliti di bidang yang sama dan sebagai literatur referensi.

3. Bagi peneliti

Menambah lebih banyak informasi bagi peneliti, mendukung peneliti dalam proses adaptasi sistematis masalah dan alat untuk menerapkan teori-teori yang diperoleh di perkuliahan ke kehidupan kerja.

4. Bagi penelitian selanjutnya

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teori tentang beban kerja fisik dan mental pekerja untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Beban Kerja

Workload atau beban kerja adalah usaha yang harus dikeluarkan seseorang untuk memenuhi “persyaratan” suatu pekerjaan. Kemampuan ini dapat diukur dari kondisi fisik dan mental seseorang. Beban kerja yang relevan adalah jumlah (bagian) dari kapasitas terbatas operator yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan tertentu. Menurut keputusan Menteri Perdayagunaan Aparatur Negara Nomor KEP/75/M.PAN/7/2004, Beban kerja adalah sekumpulan tujuan kerja atau target hasil yang harus dicapai dalam satuan waktu tertentu dalam kondisi normal (Irawati & Carrollina, 2017).

Selain itu, pengertian yang paling sederhana adalah dari De Waard bahwa beban kerja adalah tuntutan yang dibebankan pada manusia. Beban kerja juga mengacu pada ukuran kapasitas manusia, atau kemampuan merespon permintaan untuk memperoleh respon berupa *output* tertentu (Amelinda, Bela Sindy, 2017). Secara spesifik, De Waard menyebutkan *workload* sebagai “*the effect the demand has on the operator in term of stages that are used in information processing and their energetic.*” Jadi, beban kerja terbagi berdasarkan keterkaitannya dengan aspek “energy” yang disebut sebagai *physical workload*, serta aspek “proses informasi” yang merupakan *mental workload* (Pradhana & Suliantoro, 2018). Konsepnya hampir sama antara beban kerja fisik dan mental. Besarnya usaha dapat diartikan

sebagai jumlah energi yang dihasilkan oleh suatu sistem, orang tertentu atau hewan yang melakukan usaha melebihi waktu. Contoh definisi yang digunakan oleh Hart dan Staveland, beban kerja adalah rasio antara jumlah kapasitas mental untuk menangani sumber daya lain dan jumlah yang diperlukan untuk melakukan tugas tersebut (Diniaty, 2018). Yang berarti pengertian beban kerja mengandung 2 dimensi yaitu deimensi kuantitatif dan dimensi kualitatif, yaitu:

1. Beban kerja adalah jumlah semua sumber daya yang digunakan relatif terhadap tugas atau pekerjaan yang ditugaskan selama periode waktu tertentu (dimensi kuantitatif, jumlah pekerjaan versus sumber daya yang mengerjakannya selama periode waktu tertentu).
2. Beban kerja adalah persepsi karyawan terhadap pekerjaannya (secara kualitatif, bagaimana pekerjaan itu sesuai dengan tugas yang dia lakukan, apakah pekerjaan itu sulit atau terlalu mudah).

Beban mental sangat terkait dengan keadaan *understress* dan situasi *overstress* muncul dalam keadaan *understress* ketika tuntutan mental dari tugas seringkali tidak terjalin secara kuantitatif dan tuntutan mental dari tugas secara kualitatif sangat sederhana (Ahmad & Zetli, 2021). Situasi kelebihan muncul ketika secara kualitatif tidak ada tekanan waktu tetapi tuntutan mental dari lingkungan dan secara kuantitatif ketika tugas didasarkan pada tekanan waktu dan tuntutan mental. Beban kerja mental yang memadai pasti akan membawa kinerja puncak (Rachmat, Fathimahayati, & Sitania, 2021).

2.1.2 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental merupakan kombinasi dari faktor-faktor yang berhubungan dengan tuntutan tugas, kondisi pengguna dan faktor waktu. Stres adalah kondisi fisik dan psikologis yang disebabkan oleh adaptasi seseorang terhadap lingkungannya. Selanjutnya, stres merupakan persiapan yang tidak dirasakan seseorang untuk menghindari atau menghadapi tuntutan lingkungan. (Pradhana & Suliantoro, 2018).

Stres terkait pekerjaan didefinisikan sebagai respons emosional dan fisik yang mengganggu atau berbahaya dan terjadi ketika tuntutan pekerjaan tidak sesuai dengan keterampilan, sumber daya, atau keinginan karyawan. Seseorang dapat digolongkan menderita stres kerja jika stres yang dirasakan juga berlaku pada organisasi bisnis tempat orang tersebut bekerja. Stres kerja dapat berdampak negatif pada kesehatan mental jika tidak dikendalikan (Mustika Suci, 2018).

Tabel 2. 1 Indikator Beban kerja mental

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat, dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat
Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan untuk (misal mendorong, menarik, mengontrol putaran, dll)
Kebutuhan Waktu (KW)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat dan melelahkan
Performance (P)	Tidak Tepat, Sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya

Tabel 2.1 Indikator Beban kerja mental (lanjutan)

Skala	Rating	Keterangan
Tingkat Usaha (TU)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan
Tingkat Frustrasi (TF)	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggungan, terganggu dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman dan kepuasan diri yang dirasa

2.1.3 Beban Kerja Fisik

Kerja fisik adalah kerja yang membutuhkan energi fisik pada otot manusia, yang berfungsi sebagai sumber energi. Pekerjaan fisik disebut sebagai "aktivitas manual" di mana kinerja pekerjaan tergantung sepenuhnya pada upaya orang yang bertindak sebagai sumber energi dan pengawas pekerjaan. Selain itu, kerja fisik juga dapat berarti kerja berat, kerja otot, atau kerja berat, karena tugas kerja fisik ini membutuhkan upaya fisik tingkat tinggi selama jam kerja. Dalam pekerjaan fisik, konsumsi energi merupakan faktor utama yang menentukan berat atau ringannya pekerjaan tersebut (Arief & Hakim, n.d.).

Selain itu, setiap aktivitas fisik yang dilakukan menyebabkan terjadinya perubahan fungsi fisiologis (fisiologi) organ tubuh manusia yang dapat dilihat dari berbagai indikator fungsi fisiologis tersebut, diantaranya adalah:

- a. Konsumsi oksigen atau kebutuhan oksigen
- b. Laju detak jantung
- c. Peredaran darah atau ventilasi paru-paru
- d. Temperatur tubuh
- e. Tingkat penguapan melalui keringat dan lain lain.

Salah satu cara untuk menentukan tingkat keparahan beban kerja adalah dengan menghitung detak jantung. Ventilasi paru, denyut nadi atau detak jantung, dan suhu tubuh memiliki hubungan yang cukup linier dengan konsumsi oksigen atau pekerjaan yang dilakukan, detak jantung atau denyut nadi adalah cara yang baik untuk menilai metabolisme. Kategori beban kerja ringan didasarkan pada detak jantung atau denyut nadi (Ruslani & Nurfajriah, 2017).

2.1.4 NASA TLX

Metode NASA TLX merupakan metode untuk menganalisis tekanan psikologis karyawan yang harus melakukan berbagai aktivitas di tempat kerja. 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 9 faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress dan kelelahan) (National & Pillars, n.d.). Dari 9 faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu *Mental Demand (MD)*, *Physical demand (PD)*, *Tempral demand (TD)*, *Own Performance (PO)*, *Effort (E)*, *Frustration level (FR)*. NASA-TLX (*Nasa Task Load Index*) merupakan suatu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif. Pengukuran metode NASA-TLX dibagi menjadi 2 tahap, yaitu perbandingan tiap skala (*Paired Comparision*) dan pemberian nilai terhadap pekerjaan (*Event Scoring*) (National & Pillars, n.d.).

2.1.4.1 Langkah Pengukuran NASA-TLX

Langkah-langkah pengukuran dengan menggunakan NASA-TLX adalah sebagai berikut:

1. Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berupa perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah tally dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah tally menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental.

2. Pemberian Rating

Pada bagian ini, responden diminta untuk menilai enam indikator tekanan mental. Penilaian yang diberikan bersifat subyektif sesuai dengan tekanan psikologis yang dialami responden. Untuk mendapatkan mental distress NASA-TLX, bobot dan rating setiap indikator dikalikan, dijumlahkan, dan dibagi 15 (jumlah perbandingan berpasangan). Menghitung nilai produk Diperoleh dengan mengalikan rating dengan bobot faktor untuk masing-masing descriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator (MD, PD, TD, CE, FR, EF):

$$PRODUK = \text{rating} \times \text{bobot faktor}$$

3. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk

$$WWL = \sum \text{produk}$$

4. Menghitung Rata-Rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total

$$skor = \frac{\sum produk}{15}$$

5. Interpretasi skor berdasarkan penjelasan Hart dan Staveland (1981) dalam teori NASA-TLX, skor bebas kerja yang diperoleh terbagi dalam 3 bagian yaitu:

Tabel 2. 2 Intrepetasi Skor

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

2.1.5 Cardiovascular Load (CVL)

Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kalori yang terbakar, tetapi juga oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima, serta tekanan termal lingkungan kerja yang dapat meningkatkan detak jantung. Peningkatan denyut jantung berperan sangat penting dalam meningkatkan denyut jantung dari istirahat hingga usaha maksimal. Berdasarkan hal tersebut, detak jantung lebih sederhana dan dapat digunakan untuk menghitung indeks beban kerja (Fathimahhayati, Anggrainy, & Tambunan, 2019). Denyut nadi penilaian indeks stres fisik terdiri dari beberapa indikator perhitungan:

- a. Denyut nadi istirahat adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai atau dalam keadaan istirahat.

- b. Denyut nadi kerja adalah rerata denyut nadi selama bekerja.
- c. Nadi kerja adalah selisih antara jumlah denyut nadi dan denyut nadi istirahat.

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

rumus denyut maksimum adalah :

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

- a. Laki- laki -> Denyut Nadi Maksimum = 220 – umur
- b. Perempuan -> Denyut Nadi Maksimum = 200 – umur

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti; Tahun	Judul Penelitian	Hasil
1	Arif Rachmat, Lina Dianati, Fathimahayati, Farida Djumiati Sitania; 2021	Analisis beban kerja fisik dan mental serta tingkat kejenuhan kerja pada operator painting (studi kasus PT Bukaka Teknik Utama Tbk Balikpapan)	Hasil beban kerja fisik yang diperoleh dari nilai rata-rata beban kerja fisik seluruh operator painting 12,52%, termasuk dalam kategori ringan. Hasil beban kerja mental yang diperoleh yaitu 76,4, termasuk dalam kategori tinggi. Hasil rata-rata tingkat kejenuhan kerja yang diperoleh dari seluruh operator painting yaitu berada pada skor 6,7 yang tergolong dalam kategori rendah.

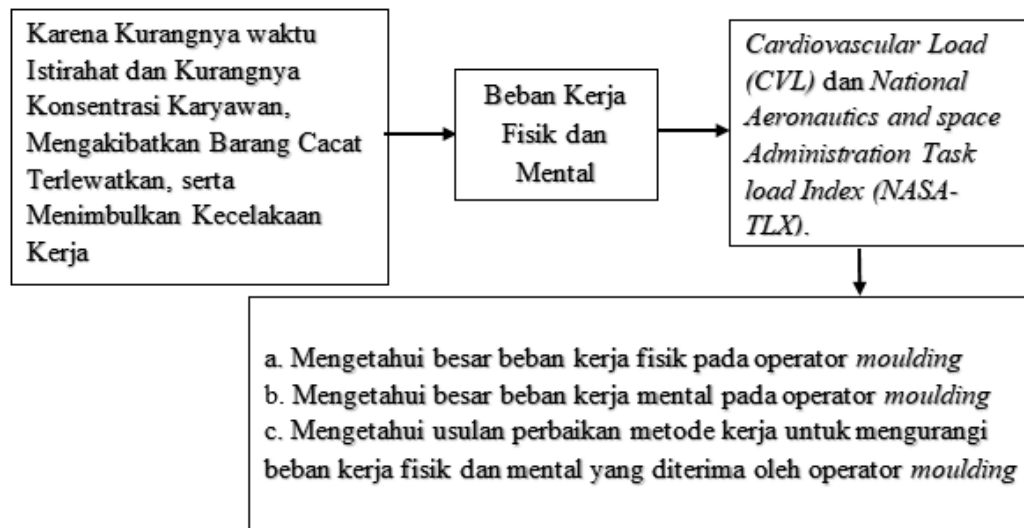
No	Nama Peneliti; Tahun	Judul Penelitian	Hasil
2	Azafilmi Hakiim;2018	Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan Cvl Dan Nasa-Tlx Pada Divisi Produksi PT X	Hasil pengukuran CVL didapat bahwa posisi pekerjaan untuk operator bubut manual 2 dan operator quality control menunjukkan tingkat performa yang paling tinggi (90 denyut/menit) dan performa terendah (78 denyut/menit) pada operator milling manual 2 dan operator assembling. Persentase CVL (31,72%) yang disarankan adanya perbaikan atau recovery adalah pekerja dengan posisi operator assembling. Pengukuran beban kerja mental NASA Task Load Index (TLX) diperoleh kategori beban kerja tinggi pada operator mesin milling manual 2 sebesar 75,3%. Hal ini menunjukkan faktor frustrasi yang menyebabkan pekerja mengalami tekanan dan frustrasi yang bisa meningkat tiap waktunya.
3	Dewi Diniaty; 2016	AnalisisBeban Kerja Fisik Dan Mental Karyawan Pada Lantai Produksi Dipt Pesona Laut Kuning Dewi	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

No	Nama Peneliti; Tahun	Judul Penelitian	Hasil
			dan NASA-TLX mendapatkan hasil analisis yang berbeda karena elemen kerja kerja yang diterima karyawan berbeda.
4	Anton Maretno; 2015	Analisa Beban Kerja Fisik dan Mental dengan Menggunakan Work Sampling dan NASA-TLX Untuk Menentukan Jumlah Operator	hasil dari penelitian yaitu pelaksanaan yang memiliki load paling tinggi adalah pekerjaan QC finish board) 108.1%, sedangkan terendah ada pada pekerjaan QC produk 72.3%. Setelah penambahan 1 orang sebesar 71.1%
5	Ignatius Erick Alfonso; 2022	Analisis beban kerja fisik dan mental untuk menentukan jumlah pekerja optimal di PT X	Berdasarkan hasil analisis metode NASA- Task Load Index (NASA-TLX) terdapat 9 operator yang mengalami beban kerja mental berat dimana operator yang menerima beban mental terberat adalah operator las titik dengan indeks WWL sebesar 80%. Berdasarkan hasil analisis metode CVL terdapat 2 operator yang mengalami beban kerja fisik berlebih dengan beban kerja fisik terberat dialami oleh operator las titik dengan persentase CVL sebesar 43,5%. Berdasarkan Hasil analisis dengan metode Workload Analysis didapati bahwa divisi welding di PT. X mengalami beban kerja berlebih dengan besaran WLA sebesar 108%.
6	Lina Dianati Fathimahhayati; 2019	Analisis Beban Kerja Fisik dan Mental Pada Operator Contact Center (Studi Kasus : PT. XYZ Samarinda)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata- rata beban kerja fisik operator contact center adalah 13,5%, yang menunjukkan bahwa beban kerja fisik operator contact center termasuk kategori ringan. Sedangkan rata-rata beban kerja mental operator contact center adalah 65, yang berarti bahwa beban kerja mental dalam kategori sedang. Rekomendasi

No	Nama Peneliti; Tahun	Judul Penelitian	Hasil
7	Lalan Ruslani; 2017	Analisis beban kerja fisiologi dan psikologi karyawan pembuatan baju di PT Jaba Garmino Majalengka	Denyut nadi kerja tertinggi yang pernah dicapai pada stasiun kerja obras dengan denyut nadi rata-rata 88,18 (denyut/menit). Sedangkan Skor NASA-TLX tertinggi terdapat pada stasiun kerja linking dengan rata-rata (85,33).
8	Vera Methalina Afma; 2016	Analisa beban kerja operator inspeksi dengan metode Nasa-TLX (Task load index) di PT XYZ	hasil penelitian disimpulkan, beban kerja masing-masing operator packing di PT. XYZ menggunakan metode NASA-TLX adalah nilai WWL operator 1 sebesar 62,67 dengan beban kerja sedang, operator 2 sebesar 64,33 dengan beban kerja sedang, operator 3 sebesar 62 dengan beban kerja sedang
9	Fatin Saffanah Didin; 2020	Analisis Beban Kerja Mental Mahasiswa saat Perkuliahan Online Synchronous dan Asynchronous Menggunakan Metode Rating Scale Mental Effort	Hasil pengukuran menunjukkan nilai RSME indikator beban kerja dan kesulitan kerja antar metode pembelajaran daring berbeda signifikan. Beban kerja mental, kesulitan kerja, usaha mental kerja, kegelisahan kerja dan kelelahan kerja saat pembelajaran daring cukup tinggi pada sistem pembelajaran menggunakan Synchronous, dengan nilai 93,27; 94,5; 94,27; dan 96,54. Namun untuk kepuasan kerja, mahasiswa lebih puas belajar dengan Asynchronous dibandingkan dengan dengan Synchronous, yaitu sejumlah 79,61
10	Renty Anugerah Mahaji Puteri; 2014	Analisis beban kerja dengan menggunakan metode CVL dan Nasa TLX di PT ABC	Hasil analisis CVL, beban kerja fisik yang diterima engineer proyek memiliki presentase CVL sebesar 31,16%, dengan hasil perbaikan menjadi 23,38%. Sedangkan dari hasil analisis NASA-TLX, beban kerja mental yang diterima engineer proyek yaitu dengan skor NASA-TLX 74,2% dengan hasil perbaikan

No	Nama Peneliti; Tahun	Judul Penelitian	Hasil
			menjadi 51,6%, sedangkan skor NASA-TLX engineer head office 61,5% dengan hasil perbaikan menjadi 47,66%.

2.3 Kerangka Pemikiran

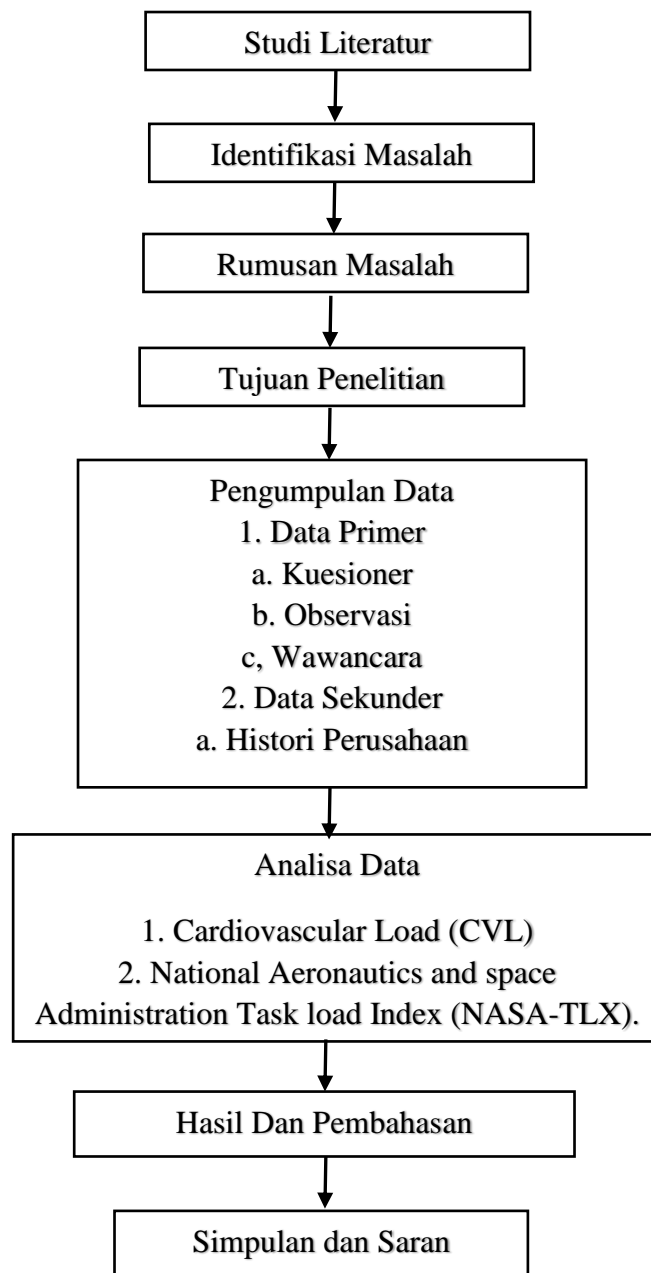


Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

3.2 Variable Penelitian

Adapun variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Dimensi beban kerja mental

Dimana beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX di dalam perhitungan yang terdiri atas *Mental Demand*, *Physical Demand*, *Temporal Demand*, *Performance*, *Effort*, dan *Frustration level*.

2. Denyut nadi pada waktu beraktifitas

Denyut nadi kerja yaitu banyaknya denyut nadi yang didapat pada saat subjek penelitian sedang melakukan aktivitas kerja.

3. Denyut nadi pada waktu istirahat

Denyut nadi istirahat yaitu jumlah denyut nadi yang diperoleh pada saat subjek penelitian sedang istirahat atau tidak melakukan aktivitas.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu semua operator yang terdapat di departemen molding dimana untuk total karyawan berjumlah 62 orang. Sedangkan untuk sampel pada penelitian ini yaitu seluruh operator yang terdapat di departemen molding yang berjumlah 62 orang yang dibagi menjadi 3 shift dengan beban pekerjaan yang berbeda.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Data Primer

a) Kuesioner

Peneliti melakukan pembagian kuesioner pada karyawan PT Racer Tegnology Batam yang bekerja di departemen molding, sehingga mendapatkan hasil jawaban atas pernyataan dari kuesioner tersebut yang selanjutnya akan dilakukan pengukuran.

b) Observasi

Peneliti melakukan pengamatan secara langsung pada karyawan PT Racer Tegnology Batam yang bekerja di departemen molding.

c) Wawancara

Wawancara adalah percakapan antara pewawancara (interviewer), yang mengajukan pertanyaan, dan yang diwawancarai (interview), yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut. Wawancara terbimbing digunakan sebagai teknik wawancara, yaitu pertanyaan yang diajukan tidak dilampirkan pada petunjuk wawancara dan dapat diperdalam atau diperluas tergantung situasi di lapangan. Wawancara dilakukan kepada operator *molding* yang bekerja di PT Racer Technology Batam.

3.4.2 Data Sekunder

1. Histori Perusahaan

PT Racer Technology Batam menggunakan sistem shift, yang mana shift tersebut terbagi menjadi shift pagi dari pukul 07.00-15.00, shift siang dari pukul 15.00-23.00 dan shift malam dari pukul 23.00-07.00.

3.5 Teknik Analisis Data

Setelah semua data yang dibutuhkan sudah didapatkan, selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *National Aeronautics and space Administration Task load Index (NASA-TLX)* untuk mengukur beban kerja mental dan metode *Cardiovascular Load (%CVL)* untuk beban kerja fisik. Berikut ini merupakan tahapan pengolahan data yang akan dilakukan:

1. NASA TLX

Tahap yang diikuti untuk menentukan jumlah beban kerja mental adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan enam bobot untuk enam parameter, ukur tingkat gabungan antara pasangan parameter dan kemudian jumlahkan hasil gabungan dari semua parameter yang dipilih.
2. Dengan menggunakan persamaan dibawah ini, hitung beban kerja (Weighted Workload) yang akan dirasakan oleh masing-masing parameter.

$$WWL = \sum (peringkat_1 \times bobot_1)$$

Mengukur nilai rata-rata WWL melalui cara membagikan nilai WWL dengan total jumlah bobot yaitu lima belas (15).

$$WWL = \frac{wwl}{15}$$

2. *Cardiovascular Load (%CVL)*

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Cardiovascular Load dengan langkah pengolahan data sebagai berikut:

1. Perhitungan nilai %CVL dengan rumus:

Denyut sebelum aktivitas

$$= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu 10 denyut nadi sebelum aktivitas}} \times 60 \text{ denyut/menit}$$

Denyut sesudah aktifitas

$$= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu 10 denyut nadi sesudah aktivitas}} \times 60 \text{ denyut/menit}$$

2. Pengklasifikasi % Cardiovascular Load

Klasifikasi beban kerja fisik berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum. Beban Cardiovascular (%CVL) ini dihitung dengan rumus:

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

