

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada PT. XYZ yang merupakan produsen jam tangan yang terbuat dari kayu. Penelitian ini akan difokuskan pada beban kerja produksi pengrajin jam tangan. Untuk objek penelitian yang akan diteliti adalah beban kerja fisik dan beban kerja mental yang diterima oleh karyawan bagian produksi di PT XYZ. Objek tersebut dipilih karena jam tangan merupakan produksi regular dan juga memiliki permintaan yang cukup konstan. Selain itu, jam tangan merupakan produk primer dan unggulan dari perusahaan tersebut. Sehingga, harapannya pemilihan objek tersebut apabila diterapkan, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

#### **3.2 Metode Penelitian**

Penelitian pada dasarnya mempunyai tujuan untuk menyatakan kebenaran dan pemecahan masalah atas apa yang diteliti untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Untuk mencapai tujuan tersebut maka penelitian harus menggunakan metode yang tepat dan relevan untuk tujuan yang diteliti. Metode penelitian merupakan cara yang dapat membantu peneliti agar dapat mengetahui bagaimana urutan penelitian yang harus dilakukan.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui keberadaan variabel mandiri, baik hanya pada satu variabel atau lebih tanpa membuat perbandingan atau mencari hubungan variabel satu dengan variabel yang lain (Sugiyono, 2015) Dalam penelitian ini metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui gambaran keadaan beban kerja fisik dan beban kerja mental yang diterima karyawan PT XYZ.

### 3.3 Operasional Variabel

Menurut Sugiyono (2015) Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

**Tabel 3. 1 Operasional Variabel**

Variabel	Pengertian	Indikator	Pengukuran	Skala
Beban Kerja Fisik	Menurut Hardianto (2014) beban kerja fisik dapat dipahami melalui pendekatan fisiologi dimana akan dievaluasi berat-ringannya beban yang dialami seseorang saat bekerja terhadap kapasitas kerja fisiknya	Denyut Nadi Istirahat (DNI)	Jumlah arteri berkontraksi dalam satu menit sebagai respon terhadap detak jantung saat pekerjaan belum dimulai atau sedang istirahat	Rasio
		Denyut Nadi Kerja (DNK)	Jumlah arteri berkontraksi dalam satu menit sebagai respon terhadap detak jantung saat bekerja	Rasio
		Denyut Nadi Maksimum (DMax)	Jumlah arteri berkontraksi dalam satu menit sebagai respon terhadap detak jantung	Rasio

			maksimal setiap orang	
Beban Kerja Mental	Beban kerja mental menurut Tarwaka (2015) lebih berkaitan pada kerja otak (white-collar) daripada kerja otot (blue-collar), sehingga secara moral dan tanggung jawab aktivitas mental lebih berat dibandingkan dengan aktivitas fisik.	Kebutuhan Mental	Kuesioner NASA-TLX	Rasio
		Kebutuhan Fisik	Kuesioner NASA-TLX	Rasio
		Kebutuhan Waktu	Kuesioner NASA-TLX	Rasio
		Tingkat Frustrasi	Kuesioner NASA-TLX	Rasio
		Tingkat Usaha	Kuesioner NASA-TLX	Rasio
		Kinerja	Kuesioner NASA-TLX	Rasio

Sumber : Berbagai Sumber

### 3.4 Sumber Data

#### 1. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan yang diamati, yaitu:

- a. Data subjektif dari kuesioner NASA – TLX.
- b. Data hasil pengukuran denyut nadi pekerja.

#### 2. Data Sekunder

Muhamad Taufik Hidayat, 2020

**ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD DAN NASA-TLX DI PT XYZ**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Data sekunder diperoleh dari dokumen – dokumen, catatan, literatur, studi pustaka, seperti penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

### **3.5 Penentuan Populasi dan Sampel**

#### **3.5.1 Populasi Penelitian**

Menurut Sugiyono (2015), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan menurut Siyoto & Sodik (2015), populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Berdasarkan pengertian tersebut, populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan bagian produksi di PT XYZ yang terdiri dari divisi CNC, Ampelas, Bor, Cat dan Perakitan..

#### **3.5.2 Sampel Penelitian**

Menurut Siyoto & Sodik (2015), sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Dalam penelitian ini, teknik sampling yang digunakan adalah Sampling Jenuh. Menurut Sugiyono (2015) Sampling Jenuh adalah Teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi dijadikan sampel, hal ini dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil, kurang dari 30, atau penelitian yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil.

Berdasarkan pengertian tersebut, yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan bagian produksi yang terlibat langsung dalam proses produksi di PT XYZ yang terdiri dari divisi CNC, Ampelas, Bor, Cat dan Perakitan yang berjumlah 21 orang.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Observasi

Melakukan pengamatan dan pengukuran denyut nadi secara langsung terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja di bagian produksi serta melakukan penyebaran Kuesioner NASA-TLX untuk mengetahui beban kerja mental pekerja tersebut. Pengukuran denyut nadi dilakukan sebelum bekerja dan pada saat bekerja menggunakan oximeter dengan waktu pengambilan data denyut nadi sebanyak 12 kali selama selang waktu pukul 07:00 – 13:00 WIB. Kuesioner NASA – TLX untuk mengukur beban kerja mental yang dibagikan kepada seluruh pekerja. Kuesioner ini terdiri dari 2 bagian. Bagian pertama berbentuk perbandingan berpasangan yang terdiri dari 15 kuesioner perbandingan berpasangan dimana responden diminta melingkari salah satu dari dua indikator yang dirasa lebih dominan. Bagian kedua responden diminta memberikan rating pada setiap indikator dengan skala 0-100.

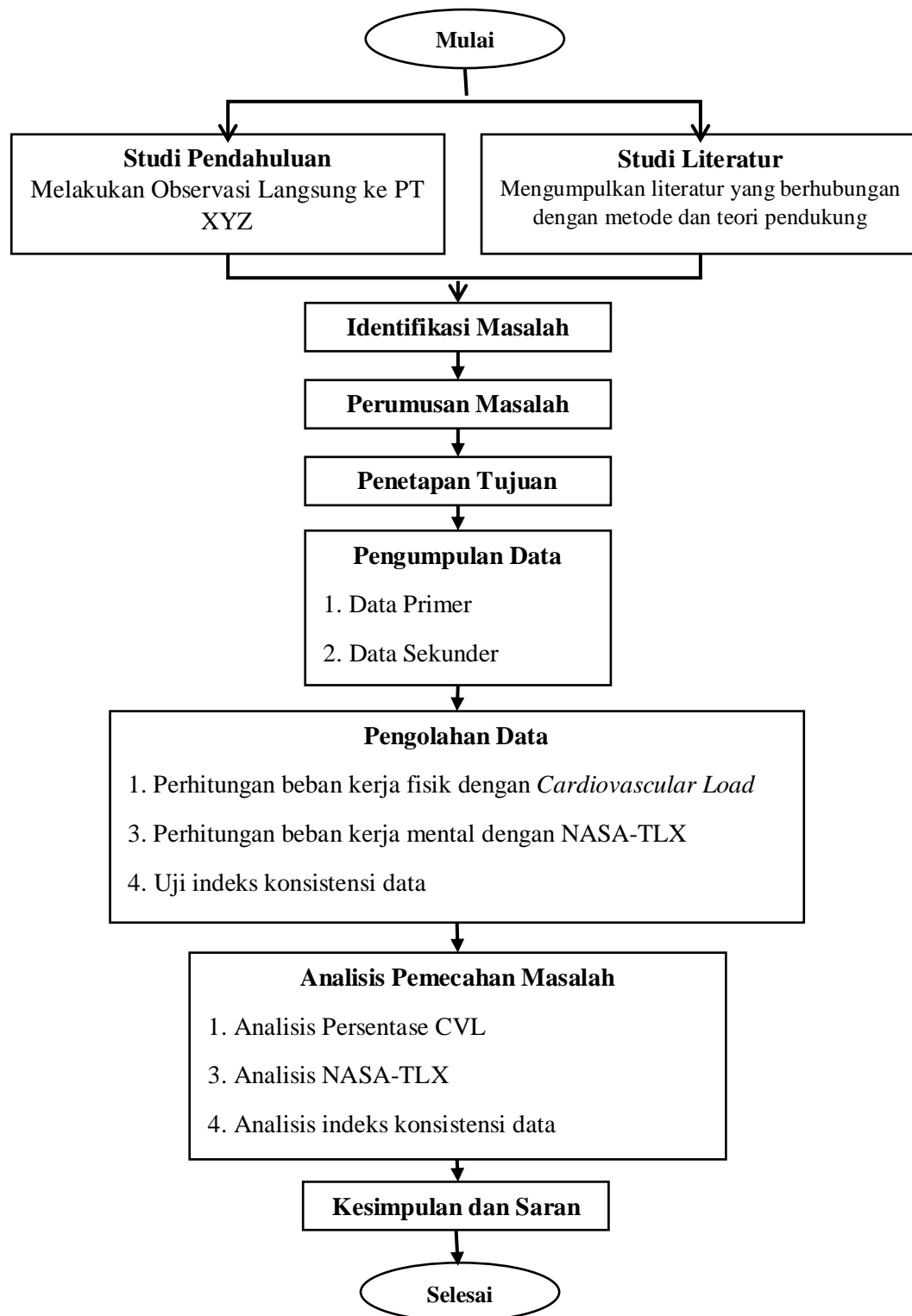
#### 2. Wawancara

Melakukan tanya jawab dengan pihak PT. XYZ dan karyawan yang bekerja saat kegiatan penelitian berlangsung mengenai hal-hal yang berhubungan dengan objek penelitian dan untuk melengkapi data yang diperoleh dari observasi.

#### 3. Studi Literatur

Pada dasarnya setiap penelitian membutuhkan landasan – landasan teori untuk menjadi acuan sebuah penelitian. Salah satu contohnya adalah jurnal dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang dihadapi.

### 3.7 Teknik Pengolahan Data



**Gambar 3. 1 Teknik Pengolahan Data**

Dalam pengolahan data yang diperoleh, data beban kerja fisik dan beban kerja mental diolah sebagai berikut :

### 3.7.1 Analisis Beban Kerja Fisik dengan Metode *Cardiovascular Load* (CVL)

Dalam pengukuran denyut nadi menurut Sahu dkk (2013) dipengaruhi oleh jenis kelamin pertambahan umur serta lingkungan kerja yang panas atau tidak. Serta denyut nadi yang tidak normal bisa disebabkan oleh penyakit bawaan seperti penyakit jantung dsbnya. Dalam penelitian ini selain jenis kelamin dan umur yang berbeda. Kondisi lingkungan kerja dan kondisi kesehatan di asumsikan dalam kondisi yang sama yaitu memiliki lingkungan kerja yang normal dan dalam kondisi yang sehat tidak memiliki penyakit bawaan dsbnya.

Langkah-langkah perhitungan beban kerja dengan metode *Cardiovascular Load* adalah sebagai berikut :

#### 1. Pengambilan Data Denyut Nadi

Pengambilan data berupa denyut nadi diperoleh dengan menggunakan alat oximeter. Untuk mendapatkan nilai denyut nadi kerja rata-rata, sesuai dengan sistem yang diperbolehkan pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali. Adapun waktu pengambilan data denyut nadi kerja dalam selang waktu sebagai berikut:

**Tabel 3. 2**

**Waktu Pengambilan Denyut Nadi Kerja**

Pengukuran Ke	Waktu
1	08.00 - 08.20
2	08.20 – 08.40
3	08.40 – 09.00
4	09.00 – 09.20
5	09.20 – 09.40
6	09.40 – 10.00
7	10.00 – 10.20
8	10.20 – 10.40
9	10.40 – 11.00

10	11.00 – 11.20
----	---------------

Pengukuran denyut nadi Istirahat pertama dilakukan sebelum bekerja yaitu pada pukul 07:00-08:00 WIB dan pengukuran denyut nadi Istirahat kedua dilakukan saat jam istirahat yaitu pada selang waktu 12:00 – 13:00 WIB.

2. Perhitungan nilai %CVL dengan rumus :

$$\%CVL = \frac{100x (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Isirahat})}$$

Dimana denyut nadi maksimum adalah (220 – umur) untuk laki-laki dan (200 – umur) untuk wanita

3. Pengklasifikasian % Cardiovascular Load

**Tabel 3. 3**  
**Pengklasifikasian %Cardiovascular Load**

<b>Tingkat Pembebanan</b>	<b>Kategori %CVL</b>	<b>Nilai %CVL</b>	<b>Keterangan</b>
0	Ringan	<30%	Tidak terjadi pembebananya ng berarti
1	Sedang	30% <%CVL≤60%	Diperlukan perbaikan tetapi tidak mendesak
2	Agak Berat	60% <%CVL≤80%	Diperbolehkan kerja dalam waktu singkat
3	Berat	80% <%CVL≤100%	Diperlukan tindakan perbaikan segera
4	Sangat Berat	%CVL>100%	Aktivitas kerja tidak boleh dilakukan

Sumber : Buku *Ergonomi Industri : Dasar - Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Revisi Edisi II.*



### 3.7.2 Analisis Beban Kerja Mental dengan Metode NASA-TLX

Dalam pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA TLX langkah – langkah yang harus dilakukan adalah:

#### 1. Pembobotan

Pembobotan ini menerangkan dua potensi sumber (dua skala indikator) yang akan dievaluasi dengan melihat faktor mana yang berkontribusi besar terhadap tingkat beban kerja. Ada 15 kemungkinan perbandingan berpasangan dari enam skala yang disebutkan diatas. Setiap pasangan disajikan dalam bentuk kartu. Pekerja atau responden yang menjadi subjek penelitian diminta untuk melingkari salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan yang dilakukan. Setelah itu akan dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dilingkari. Jumlah *tally* menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental.

**Tabel 3. 4**

**Kartu Perbandingan Berpasangan Metode NASA-TLX**

<i>Effort</i> (Tingkat Usaha) <i>or</i> <i>Performance</i> (Performa)	<i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu) <i>or</i> <i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi)	<i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu) <i>or</i> <i>Effort</i> (Tingkat Usaha)
<i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik) <i>or</i> <i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi)	<i>Performance</i> (Performa) <i>or</i> <i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi)	<i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik) <i>or</i> <i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu)
<i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik) <i>or</i> <i>Performance</i> (Performa)	<i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu) <i>or</i> <i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental)	<i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi) <i>or</i> <i>Effort</i> (Tingkat Usaha)
<i>Performance</i> (Performa) <i>or</i> <i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental)	<i>Performance</i> (Performa) <i>or</i> <i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu)	<i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental) <i>or</i> <i>Effort</i> (Tingkat Usaha)
<i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental) <i>or</i> <i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik)	<i>Effort</i> (Tingkat Usaha) <i>or</i> <i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik)	<i>Frustration</i> (Tingkat Frustrasi) <i>or</i> <i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental)

Muhamad Taufik Hidayat, 2020

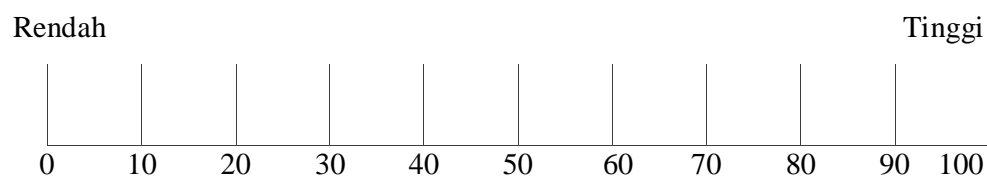
ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD DAN NASA-TLX DI PT XYZ

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sumber : *Development of NASA Task Load Index (TLX): Results of Empirical and Theoretical Research*

## 2. Pemberian *Rating*

Pemberian *rating* dilakukan untuk memperoleh nilai secara numerik untuk setiap skala yang mencerminkan besarnya kontribusi faktor tersebut dalam tugas yang diberikan. Pada tahap ini, akan disajikan skala dalam bentuk garis dari nilai dari 0 hingga 100 yang dibagi menjadi 20 interval yang sama dengan kelipatan 5. Responden akan diminta memberikan *rating* pada enam subskala tersebut, dimana *rating* yang diberikan bersifat subjektif tergantung pada beban mental yang dirasakan.



**Gambar 3. 2 Pemberian *Rating***

## 2. Perhitungan Nilai *Weighted Workload* (WWL)

Menghitung *weighted workload* bertujuan untuk mendapatkan nilai dari beban kerja mental tiap indikator. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA TLX, bobot *rating* untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi 15 (jumlah perbandingan berpasangan).

$$WWL = \frac{\sum \text{Bobot} \times \text{Rating}}{15}$$

## 3. Pengkategorian Penilaian Beban Kerja

Klasifikasi beban kerja berdasarkan analisa NASA TLX yaitu:

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

Muhamad Taufik Hidayat, 2020

**ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD DAN NASA-TLX DI PT XYZ**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 3.7.4 Uji Indeks Konsistensi

Uji indeks konsistensi jawaban untuk mengetahui seberapa konsisten responden menjawab pertanyaan dari peneliti dengan tahapan sebagai berikut:

#### 1. Penentuan kriteria tingkat kepentingan

Ketentuan pembobotan tingkat kepentingan dari pasangan variable dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3. 5**  
**Tingkat Kepentingan Pasangan Variabel**

<b>Tingkat Kepentingan</b>	<b>Defenisi</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting	Karena variable memiliki pengaruh yang sama
2	Lebih Penting	Salah satu variable memiliki pengaruh yang lebih
1/2	Kurang Penting (Berkebalikan)	Jika salah satu variable (i) memiliki nilai berkebalikan dengan variabel perbandingannya (j)

*Sumber : The Anallic Hierarchy Process dalam Saaty (1995)*

#### 2. Penentuan *eigen value*

Nilai dari pembobotan disusun kedalam matriks kemudian dilakukan penjumlahan kolom sesuai dengan variabel masing-masing.

$$A = \begin{array}{c|cccccc} & a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ & a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} \\ & a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} & a_{36} \\ & a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} & a_{46} \\ & a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} & a_{56} \\ & a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} \\ \hline \text{SUM} & A & B & C & D & E & F \end{array}$$

Kemudian proses normalisasi bobot dengan cara membagi bobot tingkat kepentingan dengan hasil penjumlahan kolom sebelumnya.

$$A = \begin{array}{c|cccccc} & a_{11}/A & a_{12}/B & a_{13}/C & a_{14}/D & a_{15}/E & a_{16}/F \\ & a_{21}/A & a_{22}/B & a_{23}/C & a_{24}/D & a_{25}/E & a_{26}/F \\ & a_{31}/A & a_{32}/B & a_{33}/C & a_{34}/D & a_{35}/E & a_{36}/F \\ & a_{41}/A & a_{42}/B & a_{43}/C & a_{44}/D & a_{45}/E & a_{46}/F \\ & a_{51}/A & a_{52}/B & a_{53}/C & a_{54}/D & a_{55}/E & a_{56}/F \\ & a_{61}/A & a_{62}/B & a_{63}/C & a_{64}/D & a_{65}/E & a_{66}/F \\ \hline \text{SUM} & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

Menentukan nilai *eigen vector* sebagai berikut:

$$A = \begin{array}{c|cccccc|c} & a_{11}/A & a_{12}/B & a_{13}/C & a_{14}/D & a_{15}/E & a_{16}/F & P \\ & a_{21}/A & a_{22}/B & a_{23}/C & a_{24}/D & a_{25}/E & a_{26}/F & Q \\ & a_{31}/A & a_{32}/B & a_{33}/C & a_{34}/D & a_{35}/E & a_{36}/F & R \\ & a_{41}/A & a_{42}/B & a_{43}/C & a_{44}/D & a_{45}/E & a_{46}/F & S \\ & a_{51}/A & a_{52}/B & a_{53}/C & a_{54}/D & a_{55}/E & a_{56}/F & T \\ & a_{61}/A & a_{62}/B & a_{63}/C & a_{64}/D & a_{65}/E & a_{66}/F & U \\ \hline \end{array} =$$

Langkah terakhir menghitung *eigen value* ( $\lambda_{\max}$ ) dengan rumus:

$$\lambda_{\max} = A(P) + B(Q) + C(R) + D(S) + E(T) + F(U)$$

3. Menentukan *Consistency Index* (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Dimana:

CI = *Consistency Index*

$\lambda_{\max}$  = Nilai maksimum *eigen matriks*

n = Jumlah elemen yang dibandingkan

4. Penentuan tingkat konsistensi responden dengan *Consistency Ratio* (CR)

Muhamad Taufik Hidayat, 2020

**ANALISIS BEBAN KERJA FISIK DAN BEBAN KERJA MENTAL DENGAN PENDEKATAN ILMU ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE CARDIOVASCULAR LOAD DAN NASA-TLX DI PT XYZ**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Consistency Index*

Untuk nilai RI didapat melalui ketentuan sebagai berikut:

**Tabel 3. 6**  
***Random Consistency Index***

<b>n</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>RI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.58</b>	<b>0.9</b>	<b>1.12</b>	<b>1.24</b>	<b>1.32</b>	<b>1.41</b>	<b>1.45</b>	<b>1.49</b>

Sumber : *The Anallic Hierarchy Process dalam Saaty (1995)*

Apabila  $CR \leq 10\%$  maka jawaban responden konsisten dan sebaliknya. Sehingga jika nilai CR melebihi 10% diperlukan revisi.