

**ANALISIS ERGONOMIKA PADA MESIN PANEN PADI (*COMBINE HARVESTER*) KUBOTA DC 60 DI KABUPATEN SIDRAP**

**ASKAR DAHLAN JUNIOR**

**G041181321**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**ANALISIS ERGONOMIKA PADA MESIN PANEN PADI (*COMBINE HARVESTER*) KUBOTA DC 60 DI KABUPATEN SIDRAP**

**ASKAR DAHLAN JUNIOR**

**G041181321**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISIS ERGONOMIKA PADA MESIN PANEN PADI (COMBINE HARVESTER) KUBOTA DC 60 DI KABUPATEN SIDRAP

Disusun dan diajukan oleh  
**ASKAR DAHLAN JUNIOR**  
**G041181321**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**



**Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM.**  
NIP. 19781225 200212 1 001



**Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, M.P.**  
NIP. 19681007 199303 2 002

**Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian**



**Divah Yumeina, S.TP., M.Agr., Ph.D.**  
NIP. 19810129 200912 2 003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Askar Dahlan Junior  
NIM : G041181321  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Analisis Ergonomika Pada Mesin Panen Padi (*Combine Harvester*) KUBOTA DC 60 Di Kabupaten Sidrap adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 20 Januari 2023

Yang Menyatakan



Askar Dahlan Junior

## ABSTRAK

ASKAR DAHLAN JUNIOR (G041181321). Analisis Ergonomika Pada Mesin Panen Padi (*Combine Harvester*) KUBOTA DC 60 Di Kabupaten Sidrap. Pembimbing: IQBAL dan SITTI NUR FARIDAH.

Ergonomi memiliki peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya dalam menentukan desain sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia. Desain stasiun kerja untuk alat peraga visual display, untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja. Desain perkakas kerja atau suatu mesin untuk mengurangi kelelahan kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis ergonomika, dan tingkat kelelahan yang ditimbulkan pada mesin *combine harvester* terhadap operator pada mesin ini. Kegunaan penelitian ini adalah untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya mesin *combine harvester* tersebut. Analisis ergonomika digunakan untuk menentukan ergonomika pada mesin panen padi (*combine harvester*) KUBOTA DC 60 setelah enam tahun pemakaian, dilakukan evaluasi pada dimensi alat melalui kajian antropometri operator dan analisis tingkat kelelahan yang dirasakan oleh operator saat bekerja. Mesin *combine harvester* melakukan kerja selama 45,5 menit dengan luas lahan sawah 800 m<sup>2</sup> yang dilakukan oleh 15 operator yang berbeda-beda. Berdasarkan antropometri terhadap ukuran jangkauan tangan operator maka ukuran panjang rangka kabin operator sebesar 80 cm sudah ergonomis pada persentil 95 yaitu 78,87 cm. Berdasarkan antropometri terhadap ukuran jarak antar kaki-pinggul maka ukuran tinggi rangka kabin operator sebesar 147 cm sudah ergonomis pada persentil 95 yaitu 99,07 cm.

**Kata Kunci:** Ergonomi, *Combine Harvester*, Kelelahan Kerja.

## **ABSTRACT**

ASKAR DAHLAN JUNIOR (G041181321). *Ergonomic Analysis Of KUBOTA DC 60 Rice Harvesting Machine (Combine Harvester) In Sidrap District.* Supervised by: IQBAL and SITTI NUR FARIDAH.

*Ergonomics has an important role in improving occupational safety and health factors, for example in determining the design of work systems to reduce pain and aches in the human skeletal and muscular systems. Work station design for visual display props, to reduce visual discomfort and work posture. The design of a work tool or a machine to reduce work fatigue. The purpose of this research is to analyze the ergonomics, and the level of fatigue caused by the combine harvester machine to the operator on this machine. The purpose of this research is to determine whether the combine harvester is ergonomic or not. Ergonomics analysis was used to determine the ergonomics of the KUBOTA DC 60 combine harvester after six years of use. An evaluation of the dimensions of the tool was carried out through anthropometric studies of the operator and analysis of the level of fatigue felt by the operator while working. The combine harvester machine works for 45.5 minutes with an area of 800 m<sup>2</sup> paddy field which is carried out by 15 different operators. Based on anthropometry on the size of the operator's hand reach, the length of the operator's cabin frame of 80 cm is ergonomic at the 95 percentile, namely 78.87 cm. Based on anthropometry on the size of the distance between the legs and hips, the height of the operator's cabin frame is 147 cm, which is ergonomic at 95 percentile, namely 99.07 cm.*

**Keywords:** *Ergonomics, Combine Harvester, Work Fatigue.*

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Esa., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **MUCHLIS AR** dan Ibunda **JUMIATI**, atas setiap doa yang senantiasa dipanjatkan, nasehat, motivasi serta dukungan dan pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis mulai dari kecil hingga penulis sampai ketahap ini.
2. **Dr. Ir. Iqbal, S.TP., M.Si., IPM** dan **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, M.P** selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan.
4. **Latiro dan 15 Operator** selaku pemilik alat panen padi dan objek penelitian.
5. Segenap teman-teman **Spektrum 2018** sebagai teman angkatan yang selalu mendukung dan membantu penulis sejak awal masuk kampus. Banyak kenangan yang telah teruntai, menjadikan **Spektrum 2018** seperti keluarga kedua bagi penulis.
6. Kepada teman-teman terdekat penulis **Jumarni, Febry Sautama Tingara, Muhammad Yusuf Arif** dan **Bahrum Tilas** yang telah banyak membantu selama penelitian ini berlangsung.

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 20 Januari 2023

Askar Dahlan Junior

## RIWAYAT HIDUP



**Askar Dahlan Junior**, lahir di Sorong 30 Desember 1999, dari pasangan bapak Muchlis AR dan ibu Jumiati, anak pertama dari 4 bersaudara. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Negeri 14 Biru Watampone, pada tahun 2006-2012.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Mamuju pada tahun 2012-2015.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 1 Mamuju, pada tahun 2015-2018.
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2018.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH) periode 2020/2021.



## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....   | iii  |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....   | iv   |
| ABSTRAK.....   | v    |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | vi   |
| PERSANTUNAN .....  | vii  |
| RIWAYAT HIDUP .....  | viii |
| DAFTAR ISI.....  | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xi   |
| DAFTAR TABEL.....  | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xiii |
| 1. PENDAHULUAN   |      |
| 1.1. Latar Belakang.....   | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....  | 2    |
| 1.3. Tujuan dan Kegunaan .....   | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah.....  | 2    |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA  |      |
| 2.1. <i>Combine Harvester</i> .....                                    | 3    |
| 2.2. Ergonomi.....   | 4    |
| 2.3. Kapasitas Kerja.....  | 5    |
| 2.4. Antropometri.....   | 7    |
| 2.5. Kelelahan Kerja.....  | 10   |
| 3. METODE PENELITIAN   |      |
| 3.1. Waktu dan Tempat.....   | 11   |
| 3.2. Alat dan Objek Penelitian .....                                   | 11   |
| 3.3. Prosedur Penelitian .....   | 11   |
| 3.4. Bagan Alir .....  | 12   |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN  |      |
| 4.1. Ergonomi Pada Mesin Panen Padi ( <i>Combine Harvester</i> ) ..... | 14   |
| 4.2. Kapasitas Kerja.....  | 14   |

|   |    |
|---|----|
| 4.3. Antropometri .....                             | 14 |
| 4.4. Jangkauan Tangan Operator ke Roda Kemudi ..... | 17 |
| 4.5. Ukuran Tinggi Rangka Bawah .....               | 18 |
| 4.6. Tingkat Kelelahan.....                         | 19 |
| 5. PENUTUP  |    |
| Kesimpulan .....                                    | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA                                      |    |
| LAMPIRAN  |    |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. Bagan alir antropometri.....                                   | 2  |
| Gambar 2. Bagan alir kelelahan kerja.....                                | 3  |
| Gambar 3. Grafik kendali keseragaman data dimensi jangkauan tangan ..... | 6  |
| Gambar 4. Grafik kendali keseragaman data dimensi kaki-pinggul.....      | 16 |
| Gambar 5. Kursi operator dan sketsa jangkauan tangan.....                | 18 |
| Gambar 6. Rangka bawah .....   | 19 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1. Persentase Nilai CVL.....  | 10 |
| Tabel 2. Uji Kecukupan Data.....  | 15 |
| Tabel 3. Hasil Uji Keseragaman Data.....  | 15 |
| Tabel 4. Uji Kenormalan Data dengan SPSS.....   | 17 |
| Tabel 5. Perubahan Denyut Nadi Operator .....   | 20 |
| Tabel 6. Persentase Jumlah Operator Berdasarkan Posisi dan Tingkat Kelelahan<br>Berdasarkan % CVL ..... | 21 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Data Penelitian (Antropometri) .....                   | 24 |
| Lampiran 2. Gambaran Umum Operator .....                           | 28 |
| Lampiran 3. Perhitungan %CVL.....                                  | 29 |
| Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....                            | 30 |
| Lampiran 5. Spesifikasi <i>Combine Harvester</i> KUBOTA DC 60..... | 32 |

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Alat dan mesin pertanian sudah sejak lama digunakan dan perkembangannya sangat pesat dari zaman dulu sampai sekarang. Dengan penggunaan teknologi yang tepat guna, setiap proses di dalam pertanian akan menghemat banyak waktu dan tenaga. Tentu hasil yang diperoleh juga akan lebih maksimal. Pada awalnya alat panen padi masih tradisional dimana penggunaannya masih manual berubah menjadi lebih modern dengan bantuan mesin. Susunan alat ini mula-mula sederhana, kemudian sampai ditemukannya alat yang kompleks.

Pada saat sekarang ini proses pemanenan kebanyakan menggunakan mesin panen padi modern *combine harvester* sehingga dapat mempermudah proses pemanenan, selain meningkatkan efisiensi panen dengan pengurangan waktu panen bila dibandingkan tenaga manusia dan penggunaan alat panen tradisional juga mengurangi tingkat kehilangan hasil panen. Adapun alat panen padi (*combine harvester*) yang biasa di gunakan petani yaitu KUBOTA DC 60.

Ergonomi merupakan bidang studi sistematis yang menggunakan informasi tentang sifat, bakat, dan keterbatasan manusia untuk menciptakan sistem kerja yang memungkinkan orang hidup dan berfungsi dengan baik di dalamnya, artinya mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan secara produktif, aman, dan nyaman. Menurut Erliana dan Rasif, (2017), ergonomi memiliki peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya dalam menentukan desain sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia. Analisis ergonomika perlu dilakukan karena sangat penting bagi kenyamanan dan keselamatan kerja pada operator alat terutama pada kabin operator yang dimana menjadi pusat untuk mengoperasikan alat tingkat kergonomisan alat juga akan berkurang sejalan dengan seberapa lama alat tersebut digunakan. Cabang ilmu ergonomi yaitu antropometri juga berperan penting dalam membuat rancangan kabin karna menggunakan dimensi tubuh manusia. Seperti pada kabin operator alat panen padi KUBOTA DC 60.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakan penelitian terkait analisis ergonomika pada mesin panen padi (*combine harvester*) KUBOTA DC 60.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh ergonomika pada mesin *combine harvester* yang mempengaruhi operator ?
2. Apa saja aspek ergonomis yang menjadi tolak ukur pada mesin *combine harvester* ?

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis ergonomika, dan tingkat kelelahan yang ditimbulkan pada mesin *combine harvester* terhadap operator pada mesin ini.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya mesin *combine harvester* tersebut.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pengujian Ergonomis pada mesin *combine harvester*.
2. Evaluasi hanya dilakukan pada kabin operator dan faktor kelelahan pada saat pemakaian alat.
3. Penelitian ini tidak membahas tentang biaya operasional alat.
4. Tidak dilakukan perbaikan ukuran pada alat berdasarkan hasil penelitian.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Combine Harvester*

*Combine harvester* merupakan suatu alat yang praktis untuk digunakan dimana alat ini mempunyai tiga fungsi yakni memotong, merontokkan dan mengemas padi di mana alat-alat ini harus digunakan pada areal tertentu, misalnya *combine* harus digunakan pada lahan yang luas. Saat melintasi sawah, *combine harvester* dapat merobohkan tanaman yang berdiri dan membersihkan padi. Sehingga, pemanenan hanya membutuhkan waktu lebih sedikit dari pada pekerjaan manual dan tidak membutuhkan banyak tenaga manusia seperti alat panen tradisional. Penggunaan mesin ini membutuhkan operator yang ahli (Muhammad dkk., 2018).

Jika sebagian dari beras yang dihasilkan rusak, hilang, atau masih memiliki malai, penggunaan *combine harvester* sebagai alat panen dapat membuat hasil panen yang rusak. Hal ini disebabkan suhu dan kematangan beras yang tidak mencukupi, serta kurangnya keahlian pemanen padi atau operator alat saat menggunakan alat (Muhammad dkk., 2018).

Bagian-bagian dari tahapan kerja mesin panen padi (*combine harvester*) menurut Pangaribuan dkk (2017), yang meliputi beberapa sub sistemnya, yaitu:

a. Unit pengarah batang padi (*reel*)

*Reel* adalah komponen yang berfungsi mengarahkan batang padi kedalam sistem pemotong, memegang batang padi tersebut agar dalam posisi tegak selama proses pemotongan, lalu mendorong hasil potongan tersebut kedalam *platform conveyor*.

b. Unit pemotong (*cutting platform*)

Metode pemotongan yang sering dilakukan adalah (a) dua mata pisau saling berhadapan dan ikut pemotongan (*countermoving blade*), (b) pemotongan dengan benda diam dan pisau bergerak, (c) pemotongan lapisan tipis, (d) pemotongan dengan kecepatan tinggi.

c. Unit pembawa bahan (*platform conveyor*)

*Platform conveyor* merupakan komponen *combine harvester* yang berfungsi mengarahkan batang padi yang telah terpotong sehingga terkumpul dan menuju



lubang pengumpan. *Platform conveyor* terdiri dari dua sisi *auger*, yaitu *auger* sisi kanan dan *auger* sisi kiri.

d. Unit perontokan (*threshing unit*)

Unit perontokan (*threshing unit*) adalah bagian dari *combine harvester* yang berfungsi untuk merontokan bulir padi dari malainya dan memisahkan biji padi dan kotorannya. Kinerja dari sistem perontokan sangat dipengaruhi oleh kinerja komponen-komponennya, yaitu: *drum*, *concave*, *blower* dan saringan pemisahannya.

e. Unit pembersih (*cleaning unit*)

Unit pembersih melakukan tugas setelah dilakukan perontokan padi oleh unit perontok. Tahapan pekerjaan pembersihan meliputi: membawa jerami, membersihkan gabah dari kotoran dengan hembusan *blower* dan pengayakan. Tingkat kebersihan hasil perontokan sangat ditentukan oleh kinerja *blower*-nya.

f. Ruang Operator (*Operator station*)

Ruang kemudi merupakan tempat dimana operator mengoperasikan *combine harvester* yang dimana segala sesuatu untuk menjalankan mesin tersebut terdapat di ruang ini mulai dari tuas kemudi, rem, kopling dan pengangkat bilah pisau.

## 2.2 Ergonomi

Ergonomi adalah bidang studi sistematis yang menggunakan informasi tentang sifat, bakat, dan keterbatasan manusia untuk menciptakan sistem kerja yang memungkinkan orang hidup dan berfungsi dengan baik di dalamnya, artinya mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan secara produktif, aman, dan nyaman. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari aspek manusia dalam lingkungan yang dikaji secara fisik, fisiologis, psikologis, melalui rekayasa, manajemen, dan desain. Ergonomi berkaitan dengan optimalisasi tempat kerja, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia untuk mengurangi kecelakaan kerja sehingga kegiatan pekerjaan berjalan aman (Erliana dan Rasif, 2017).

Maksud dan tujuan ergonomi adalah untuk mengembangkan pemahaman yang komprehensif tentang isu-isu seputar interaksi manusia dengan tempat kerja. Penting untuk membangun sistem manusia dengan mesin yang ideal dengan memanfaatkan informasi tentang fitur, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam melakukan pekerjaan (Nofirza dan Syahputra, 2015).

Tujuan ilmu ergonomi adalah untuk meningkatkan produktivitas pekerja di lingkungan yang aman, sehat, dan nyaman. Analisis ergonomis digunakan untuk meningkatkan keselamatan dan produktivitas pekerja dan terhindar dari sesuatu yang tak diinginkan (Nofirza dan Syahputra, 2015).

Ergonomi dapat membantu kita bekerja lebih sedikit. Beban kerja dapat dipantau dan dimodifikasi lebih baik berdasarkan kemampuan kerja dan beban kerja, serta faktor-faktor lain, dengan menggunakan metode fisiologis, psikologis, atau tidak langsung. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kesehatan kerja guna meningkatkan produktivitas. Aktivitas fisik, seperti postur kerja, intensitas, tempo, jam kerja, dan waktu istirahat, harus diprioritaskan saat menilai kapasitas dan tenaga pekerja (Imron, 2019).

### **2.3 Kapasitas Kerja**

Berdiri dan berjalan di sekitar tempat kerja untuk meregangkan otot-otot selama duduk adalah salah satu pendekatan untuk mencegah kelelahan dari duduk. Kekuatan dan daya tahan otot terbatas pada manusia. Jika otot terus-menerus berkontraksi, dapat menyebabkan kelelahan karena penurunan kapasitas otot. Sementara itu, penanganan ergonomis seperti istirahat aktif di antara jam kerja untuk memungkinkan pekerja beristirahat sedang diterapkan untuk mengatasi masalah keluhan pekerja sehingga pekerja terjaga dari kelelahan yang sangat berakibat pada manusia (Puspadewi dkk., 2018).

Aktivitas fisik adalah kebiasaan yang melibatkan gerakan seluruh tubuh dan meningkatkan pengeluaran energi di atas tingkat istirahat. Kelelahan fisik dapat disebabkan oleh pekerjaan yang membutuhkan banyak tenaga fisik. Kelelahan fisik didefinisikan sebagai penurunan kapasitas fisik untuk melakukan suatu tugas. Kelelahan fisik dapat menurunkan kinerja dan motivasi kerja, dan situasi yang mematikan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Sangat penting untuk melakukan upaya mengatasi peningkatan aktivitas fisik untuk mengurangi kelelahan. Aktivitas fisik diukur untuk menetapkan batasan pekerjaan yang dapat dilakukan oleh manusia (Faujjah, 2017).

Kapasitas kerja merupakan keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan

keterbatasannya atau dalam pengertian lain yaitu kemampuan seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan yang dikuasainya (Rizki, 2019).

Menurut Utami (2013) kapasitas kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

a. Jenis kelamin

Secara umum wanita hanya mempunyai kekuatan fisik 2/3 dari kemampuan fisik atau kekuatan otot laki-laki, tetapi dalam hal tertentu wanita lebih teliti dari laki-laki untuk mendapatkan daya kerja yang tinggi, maka harus diusahakan pembagian tugas antara pria/wanita sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasan masing-masing.

b. Usia

Kebanyakan kinerja fisik mencapai puncak dalam umur pertengahan 20 dan kemudian menurun dengan bertambahnya umur dan akan berkurang sebanyak 20 % pada usia 60 tahun. Berkurangnya kebutuhan tenaga tersebut dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik. Umur perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi kondisi fisik, mental, kemampuan kerja, dan tanggung jawab seseorang.

c. Masa kerja

Masa kerja merupakan kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja disuatu tempat. Masa kerja dapat mempengaruhi kinerja baik positif maupun negatif. Akan memberikan pengaruh positif pada kinerja bila dengan semakin lamanya personal semakin berpengalaman dalam melaksanakan tugasnya.

d. Tingkat pendidikan

Pendidikan dan pelatihan membentuk dan menambah pengetahuan dan keterampilan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan dengan aman, selamat dalam waktu yang cepat. Pendidikan akan mempengaruhi seseorang dalam cara berfikir dan bertindak dalam menghadapi pekerjaan.

e. Status gizi

Seorang tenaga kerja yang sakit biasanya kehilangan produktivitasnya secara nyata, bahkan tingkat produktivitasnya menjadi nihil sekali. Keadaan sakit yang menahun menjadi sebab rendahnya produktivitas untuk relatif waktu yang panjang. Konsumsi makanan tiap hari merupakan dasar yang menentukan keadaan gizi seseorang, tingkat gizi terutama bagi pekerja kasar adalah penentu derajat produktivitas kerjanya. Makanan bagi pekerja berat ibarat bensin untuk kendaraan

bermotor. Beban kerja yang terlalu berat sering disertai penurunan berat badan yang dialami oleh pekerja mempengaruhi beban kerja sehingga tidak relevan. Gizi kerja merupakan salah satu syarat untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal, khususnya bagi masyarakat pekerja.

#### f. Kebugaran jasmani

Kebugaran jasmani adalah suatu kesanggupan dari tubuh manusia untuk melakukan penyesuaian terhadap beban fisik tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti dan masih memiliki kapasitas cadangan untuk melakukan aktifitas lainnya. Dalam setiap melakukan aktifitas kerja, maka setiap tenaga kerja dituntut untuk memiliki kebugaran jasmani yang baik sehingga tidak merasa cepat lelah dan performa kerja tetap stabil untuk waktu yang cukup lama.

## 2.4 Antropometri

Antropometri berasal dari kata *anthro* yang berarti manusia dan *metri* yang berarti pengukuran. Antropometri adalah bidang penelitian yang melibatkan pengukuran dimensi tubuh manusia dan dapat diterapkan pada desain produk atau sistem kerja yang melibatkan manusia. Kaitan antropometri dengan ergonomi yaitu sebagai acuan dalam menciptakan desain stasiun kerja yang nyaman dan aman bagi manusia atau operator suatu alat. Manusia pada umumnya akan berbeda dalam bentuk dan dimensi tubuhnya, yang akan digunakan dalam berbagai desain produk atau fasilitas kerja, oleh karena itu ukuran tubuh harus ditentukan agar alat yang di buat sesuai dengan postur tubuh (Nofirza dan Syahputra, 2015).

Menurut Rizki (2019) antropometri dibagi atas dua bagian, yaitu:

### 2.4.1 Antropometri statis

Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara *linier* (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh. Agar hasil pengukuran representatif, maka pengukuran harus dilakukan dengan metode tertentu terhadap berbagai individu, dan tubuh harus dalam keadaan diam.

#### 1. Umur

Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai kira-kira 20 tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Kemudian ukuran tubuh manusia akan berkurang setelah usia 60 tahun.

## 2. Jenis kelamin

Pada umumnya manusia memiliki dimensi tubuh yang lebih besar, kecuali dada dan pinggul.

## 3. Suku bangsa (etnis)

Variasi dimensi akan terjadi, karena pengaruh etnis.

## 4. Pekerjaan

Selain faktor-faktor di atas, aktivitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia.

### 2.4.2 Antropometri Dinamis

Dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak, sehingga lebih kompleks dan lebih sulit diukur.

1. Pengukuran tingkat keterampilan sebagai penekatan untuk mengerti keadaan mekanis dari suatu aktivitas.
2. Pengukuran jangkauan ruang yang dibutuhkan saat kerja
3. Pengukuran variabilitas kerja

Menurut Rizki (2019), dalam mengolah data antropometri terdapat beberapa proses yang harus dilakukan antara lain sebagai berikut:

### 2.4.3 Kecukupan data

Dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{(N \cdot \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (1)$$

di mana:

$N'$  adalah jumlah pengujian yang diperlukan.

$k$  adalah tingkat kepercayaan.

jika tingkat kepercayaan berjumlah 99%, maka  $k$  bernilai  $2,58 \approx 3$ .

jika tingkat kepercayaan berjumlah 95%, maka  $k$  bernilai  $1,96 \approx 2$ .

jika tingkat kepercayaan berjumlah 68%, maka  $k$  bernilai 1.

$s$  adalah tingkat ketelitian (jika  $k$  bernilai 95%, maka  $s$  bernilai 5%).

N adalah data berapa badan operator yang telah diambil.  $N \geq N'$  data valid.

X adalah data ukuran badan operator.

#### 2.4.4 Tahap Normalitas

Data diolah menggunakan aplikasi SPSS di setiap dimensi Panjang Tangan (PT) dan panjang kaki ke pinggul (PK).

#### 2.4.5 Penyeragaman Data

Batas pengontrol atas dan batas pengontrol bawah (BPA/BPB) ditentukan dengan persamaan:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \bar{X} - X_i^2}{N-1}} \quad (2)$$

$$BPA = \bar{X} + 3\sigma \quad (3)$$

$$BPB = \bar{X} - 3\sigma \quad (4)$$

di mana:

$\sigma$  adalah Standar deviasi pengukuran tubuh operator

N adalah Jumlah pengukuran tubuh operator

X adalah Data ukuran badan operator.

BPA adalah Batas Pengontrol Atas.

BPB adalah Batas Pengontrol Bawah

Jika penggabungan telah selesai BPA dan BPB, hasilnya ditampilkan menjadi diagram menggunakan Ms. Excel.

#### 2.4.6 Persentil

Persentil adalah angka yang menunjukkan persentase orang yang terlalu besar atau lebih kecil. Persentil ke-95, misalnya, menunjukkan 95% ada di beberapa nilai tertentu.

Persentil dapat diperkirakan secara manual dengan menggunakan rumus

$$P_5 = \bar{X} - 1,645\sigma \quad (5)$$

$$P_{50} = \bar{X} \quad (6)$$

$$P_{95} = \bar{X} + 1,645\sigma \quad (7)$$

di mana:

$P_5$  adalah Persentil ke-5 (5%)

$P_{50}$  adalah Persentil ke-50 (50%)

P<sub>95</sub> adalah Persentil ke-95 (95%)

X adalah Data dimensi tubuh operator.

## 2.5 Kelelahan Kerja

Kelelahan didefinisikan sebagai lelahnya tubuh, perubahan perasaan, dan penurunan kecakapan untuk beroperasi. Kelelahan adalah indikator peringatan bahwa pekerjaan yang dilakukan berada di luar kemampuan tubuh. Kelelahan adalah suatu keadaan yang dapat dengan mudah dicapai dengan istirahat. Namun, jika hal ini dilakukan secara teratur, dapat menyebabkan kelelahan dan gangguan terkait pekerjaan. Kelelahan dapat dikurangi dengan menerapkan sikap kerja yang berubah-ubah sehingga posisi tubuh bergerak (Rizki, 2019).

Peningkatan suatu denyut nadi sangat penting untuk meningkatkan curah jantung dari istirahat ke kinerja puncak. Untuk mengklasifikasikan beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja di atas denyut nadi maksimal akibat beban kardiovaskular (% CVL), yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\%CVL = \frac{100 \times \text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimum} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \quad (8)$$

dimana :

Denyut nadi laki-laki maks yaitu  $220 - \text{Umur}$ .

Denyut nadi perempuan maks yaitu  $200 - \text{Umur}$  (Rizki, 2019).

Jika CVL telah dihitung maka dilakukan perbandingan dengan persentasi nilai CVL pada tabel berikut :

Tabel 1. Persentasi Nilai CVL

| <b>%CVL</b>         | <b>Penanganan</b>                   |
|---------------------|-------------------------------------|
| $X \leq 30\%$       | Kondisi Normal.                     |
| $30 < X \leq 60\%$  | Perubahan diperlukan.               |
| $60 < X \leq 80\%$  | Proyek jangka pendek                |
| $80 < X \leq 100\%$ | Diperlukan tindakan segera.         |
| $X > 100\%$         | Tidak ada aktivitas yang diizinkan. |

Sumber : (Rizki, 2019).