

**PERANCANGAN KURSI KERJA OPERATOR MESIN  
CNC DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
At Hidayat  
140410112**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2018**

# **PERANCANGAN KURSI KERJA OPERATOR MESIN CNC DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI**

## **SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:  
At Hidayat  
140410112**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2018**

## **SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : At Hidayat  
NPM/NIP : 140410112  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

### **PERANCANGAN KURSI KERJA OPERATOR MESIN CNC DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam 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 ada paksaan dari siapapun.

Batam, 3 Februari 2018

**At Hidayat**  
140410112

# **PERANCANGAN KURSI KERJA OPERATOR MESIN CNC DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI**

## **SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar sarjana**

**Oleh  
At Hidayat  
140410112**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
Seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 3 Februari 2018**

**I Gede Asta Wido Herawan, S.T., M.T.  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Kendala terkait postur duduk dinilai lebih banyak berbahaya bagi tubuh manusia daripada berdiri, oleh karena itu *design* kursi yang digunakan memiliki pengaruh yang signifikan. Adanya keluhan mengenai kursi kerja yang saat ini digunakan oleh operator Mesin CNC memiliki ketidaksesuaian antara ukuran kursi dengan dimensi tubuh operator, sehingga dari ketidaksesuaian itu mengakibatkan ketidaknyamanan dan kelelahan kerja di beberapa bagian tubuh operator seperti sakit pada bagian leher, punggung, pinggang, pinggul dan pantat pada posisi kerja duduk. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran kursi kerja ideal yang sesuai dengan dimensi tubuh dan antropometri pada operator Mesin CNC. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan antropometri dengan mengukur dimensi tubuh penggunanya. Untuk merancang *design* kursi kerja yang ideal tersebut digunakan data antropometri yang didapat melalui pengukuran dan pengumpulan data keluhan yang didapat melalui kuisioner *Nordic Body Map* terhadap 17 Responden di PT. Hydril Indonesia. Setelah melakukan pengukuran, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa didapatkan ukuran dimensi kursi kerja terbaru yang ideal yaitu tinggi kursi dan tinggi kursi tambahan sebesar 69,4cm, panjang kursi sebesar 53,53cm, lebar kursi sebesar 49,13cm, tinggi sandaran kursi sebesar 55,12cm, dan lebar sandaran kursi sebesar 48,24cm. Ukuran kursi kerja yang diperoleh dibuat dalam bentuk *design prototype*.

**Kata Kunci:** Kursi Kerja, Antropometri, *Design*, *Prototype*

## **ABSTRACT**

*Constraints related to sitting posture considered more harmful to the human body than standing, therefore seat design used has a significant influence. The complaint about the work chair currently used by the CNC Machine operators has a mismatch between the seat size and the operator's body dimensions, resulting from the mismatch resulting in discomfort and fatigue in some parts of the operator's body such as pain in the neck, back, hip, hip and buttocks sitting position. Based on these problems, this study aims to determine the ideal size of work seats that fit the dimensions of the body and the anthropometry of CNC machine operators. The method used in this study using the anthropometric approach by measuring the dimensions of the user's body. To design the ideal work chair design used anthropometric data obtained through measurement and collecting data of complaints obtained through questionnaire Nordic Body Map to 17 Respondents in PT. Hydril Indonesia. After measurement, data collection, data processing and analysis, the ideal dimensions of the newest seats are seat height and seat height of 69,4cm, seat length 53,53cm, seat width 49,13cm, seat height equal to 55,12cm, and seat width of 48,24cm. The size of work seats obtained is made in the form of prototype design.*

**Keywords:** *Working Chair, Anthropometry, Design, Prototype*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi 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 pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.
4. Bapak I Gede Asta Wido Herawan, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Bapak Taufik Hasan Bisri selaku HRD PT. Hydril Indonesia yang telah memberikan izin penelitian ini.
7. Rekan-rekan kerja operator Mesin CNC PT. Hydril Indonesia selaku responden dalam penelitian ini.
8. Kedua orang tua peneliti yang selalu mendukung dan memotivasi dalam Pendidikan peneliti.
9. Teman-teman dan sahabat peneliti yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 3 Februari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b> .....  | ii      |
| <b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....   | iii     |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | iv      |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | v       |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | vi      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | vii     |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | viii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | x       |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | xi      |
| <b>DAFTAR RUMUS</b> .....  | xii     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | xiii    |
| <br>   |         |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>   |         |
| 1.1. Latar Belakang Masalah .....  | 1       |
| 1.2. Identifikasi Masalah .....  | 3       |
| 1.3. Batasan Masalah .....   | 4       |
| 1.4. Perumusan Masalah .....   | 4       |
| 1.5. Tujuan Penelitian .....   | 4       |
| 1.6. Manfaat Penelitian .....  | 5       |
| 1.6.1. Manfaat Teoritis .....  | 5       |
| 1.6.2. Manfaat Praktis .....   | 5       |
| <br>   |         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>   |         |
| 2.1. Dasar Teori .....   | 6       |
| 2.1.1. Definisi Ergonomi .....   | 6       |
| 2.1.2. Ruang Lingkup Ergonomi .....  | 7       |
| 2.1.3. Definisi Antropometri .....   | 7       |
| 2.1.4. Penerapan Ergonomi dan Antropometri Dalam Perancangan Fasilitas Kerja ..... | 9       |
| 2.1.5. Data Antropometri .....   | 10      |
| 2.1.6. Distribusi Normal dan Perhitungan <i>Percentile</i> .....                   | 15      |
| 2.1.7. <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....  | 16      |
| 2.1.8. Pengujian Data .....  | 18      |
| 2.2. Penelitian Terdahulu .....  | 20      |
| 2.3. Kerangka Pemikiran .....  | 22      |
| <br>   |         |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>   |         |
| 3.1. <i>Design</i> Penelitian .....  | 23      |
| 3.2. Populasi dan Sampel .....   | 24      |
| 3.2.1. Populasi .....  | 24      |
| 3.2.2. Sampel .....  | 24      |
| 3.3. Instrument Penelitian .....   | 24      |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.4.   | Pengumpulan Data .....                  | 25 |
| 3.4.1. | Jenis Data .....                        | 25 |
| 3.4.2. | Teknik Pengumpulan Data.....            | 25 |
| 3.4.3. | Pengujian Data .....                    | 26 |
| 3.5.   | Variabel dan Operasional Variabel ..... | 26 |
| 3.5.1. | Jenis Variabel.....                     | 26 |
| 3.6.   | Analisis Data.....                      | 26 |
| 3.7.   | Jadwal Penelitian .....                 | 27 |

#### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.1.   | Deskripsi Singkat Objek Penelitian .....               | 28 |
| 4.1.1. | PT. Hydril Indonesia.....                              | 28 |
| 4.2.   | Hasil Penelitian .....                                 | 29 |
| 4.2.1. | Pengumpulan Data .....                                 | 29 |
| 4.2.2. | Pengolahan Data .....                                  | 32 |
| 4.3.   | Pembahasan.....  | 56 |
| 4.3.1. | Ukuran Dimensi Kursi Kerja Rancangan Terbaru.....      | 56 |
| 4.3.2. | Perancangan ( <i>Design</i> ) Kursi Kerja Terbaru..... | 59 |

#### **BAB V KESIMPULAN**

|     |                  |    |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan ..... | 62 |
| 5.2 | Saran .....      | 62 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN 1**

**LAMPIRAN 2**

**LAMPIRAN 3**

**LAMPIRAN 4**

**LAMPIRAN 5**

**LAMPIRAN 6**

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>Gambar 1. 1</b> Kursi Kerja Operator Mesin CNC .....                                  | 2       |
| <b>Gambar 2. 1</b> Antropometri Tubuh Manusia yang diukur Dimensinya.....                | 10      |
| <b>Gambar 2. 2</b> Tinggi <i>Popliteal</i> .....   | 12      |
| <b>Gambar 2. 3</b> Pantat <i>Popliteal</i> .....   | 13      |
| <b>Gambar 2. 4</b> Lebar Pinggul .....   | 13      |
| <b>Gambar 2. 5</b> Tinggi Sandaran Punggung .....  | 14      |
| <b>Gambar 2. 6</b> Lebar Sandaran Punggung.....  | 14      |
| <b>Gambar 2. 7</b> Distribusi Normal .....   | 15      |
| <b>Gambar 2. 8</b> Kerangka Pemikiran .....  | 22      |
| <b>Gambar 3. 1</b> <i>Design</i> Penelitian .....  | 23      |
| <b>Gambar 4. 1</b> Objek Penelitian.....   | 28      |
| <b>Gambar 4. 2</b> Pengukuran Lima Dimensi Tubuh Operator Mesin CNC .....                | 31      |
| <b>Gambar 4. 3</b> Uji Kenormalan Data Tinggi <i>Popliteal</i> (TPo) .....               | 33      |
| <b>Gambar 4. 4</b> Uji Kenormalan Data Pantat <i>Popliteal</i> (PPo).....                | 34      |
| <b>Gambar 4. 5</b> Uji Kenormalan Data Lebar Pinggul (LP).....                           | 35      |
| <b>Gambar 4. 6</b> Uji Kenormalan Data Tinggi Sandaran Punggung (TSP).....               | 36      |
| <b>Gambar 4. 7</b> Uji Kenormalan Data Lebar Sandaran Duduk (LSD).....                   | 37      |
| <b>Gambar 4. 8</b> Uji Keseragaman Data Tinggi <i>Popliteal</i> (TPo) .....              | 38      |
| <b>Gambar 4. 9</b> Uji Keseragaman Data Pantat <i>Popliteal</i> (PPo) .....              | 39      |
| <b>Gambar 4. 10</b> Uji Keseragaman Data Lebar Pantat (LP) .....                         | 40      |
| <b>Gambar 4. 11</b> Uji Keseragaman Data Tinggi Sandaran Punggung (TSP).....             | 41      |
| <b>Gambar 4. 12</b> Uji Keseragaman Data Lebar Sandaran Duduk (LSD).....                 | 42      |
| <b>Gambar 4. 13</b> Pengukuran Tinggi <i>Operation Monitor</i> .....                     | 57      |
| <b>Gambar 4. 14</b> Ukuran Dimensi Kursi kerja ( <i>Front View</i> ) .....               | 60      |
| <b>Gambar 4. 15</b> Ukuran Dimensi Kursi Kerja ( <i>Side View</i> ) .....                | 60      |
| <b>Gambar 4. 16</b> <i>Design Prototype</i> Kursi Kerja Terbaru Operator Mesin CNC ..... | 61      |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>Tabel 1. 1</b> Keluhan Sakit Operator Mesin CNC.....                        | 2       |
| <b>Tabel 2. 1</b> Perhitungan <i>Percentile</i> .....                          | 16      |
| <b>Tabel 2. 2</b> Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i> .....                     | 17      |
| <b>Tabel 2. 3</b> Penyajian Ringkasan Penelitian Terdahulu .....               | 20      |
| <b>Tabel 3. 1</b> Jadwal Penelitian.....                                       | 27      |
| <b>Tabel 4. 1</b> Rekapitulasi Keluhan Anggota Tubuh Operator Mesin CNC.....   | 29      |
| <b>Tabel 4. 2</b> Data Antropometri dan Ukuran Dimensi Tubuh.....              | 32      |
| <b>Tabel 4. 3</b> Perhitungan Data Antropometri dan Ukuran Dimensi Tubuh ..... | 45      |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata .....                      | 52      |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Perhitungan Standar Deviasi.....                       | 53      |
| <b>Tabel 4. 6</b> Rekapitulasi Perhitungan Percentile.....                     | 56      |

## DAFTAR RUMUS

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>Rumus 2. 1</b> Batas Kontrol Atas .....  | 18      |
| <b>Rumus 2. 2</b> Batas Kontrol Bawah ..... | 18      |
| <b>Rumus 2. 3</b> Nilai Rata-Rata .....     | 18      |
| <b>Rumus 2. 4</b> Standar Deviasi .....     | 19      |
| <b>Rumus 2. 5</b> Uji Kecukupan Data.....   | 19      |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1**     Angket/Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM)
- Lampiran 2**     Rekapitulasi Keluhan Responden
- Lampiran 3**     *Design Prototype* Kursi Kerja
- Lampiran 4**     Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 5**     Surat Keterangan Izin Penelitian
- Lampiran 6**     Surat Balasan Izin Penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kendala terkait postur duduk dinilai lebih banyak berbahaya bagi tubuh manusia daripada berdiri, oleh karena itu desain kursi yang digunakan memiliki pengaruh yang signifikan. Postur tubuh yang buruk dapat menyebabkan sakit pada bagian tubuh seperti pantat, punggung, kaki, lengan, leher, bahu dan kaki (Carneiro, Gomes, & Rangel, 2017).

Berdasarkan survey awal yang dilakukan terhadap operator mesin cnc di PT. Hydril Indonesia, dalam melakukan pekerjaan operator mesin cnc bekerja selama 12 jam/hari atau selama satu *shift* dan sebagian besar pekerjaan di lakukan pada posisi kerja duduk di depan *operation monitor*. Karena proses produksi yang memakan waktu kurang lebih satu jam untuk satu material, posisi kerja duduk dilakukan operator mesin secara berulang-ulang. Adanya keluhan mengenai kursi kerja yang saat ini digunakan oleh operator mesin cnc memiliki ketidaksesuaian antara ukuran kursi dengan dimensi tubuh operator, sehingga dari ketidaksesuaian itu mengakibatkan ketidaknyamanan dan kelelahan kerja di beberapa bagian tubuh operator seperti sakit pada bagian leher, punggung, pinggang, pinggul dan pantat pada posisi kerja duduk (studi sebelum penelitian). Ukuran kursi yang saat ini digunakan yaitu tinggi kursi 56 sampai 72 cm, panjang kursi 34 cm, lebar kursi 24 cm, dan kursi kerja juga tidak memiliki sandaran punggung yang membuat operator

mesin cnc merasakan sakit pada bagian punggung jika bekerja pada posisi duduk yang terlalu lama.



Bantalan alas kursi sempit dan tidak memiliki sandaran punggung

**Gambar 1. 1** Kursi Kerja Operator Mesin CNC

(Sumber data: PT. Hydril Indonesia)

Metode yang akan digunakan pada penelitian untuk menyelesaikan permasalahan perancangan kursi kerja operator mesin cnc yaitu menggunakan pendekatan antropometri dengan mengukur dimensi tubuh pada operator untuk mendapatkan ukuran kursi kerja yang ideal bagi penggunaannya.

Berikut ini merupakan data jenis keluhan sakit pada anggota tubuh operator mesin cnc di PT. Hydril Indonesia menggunakan metode NBM (*Nordic Body Map*) yang dilakukan sebelum penelitian:

**Tabel 1. 1** Keluhan Sakit Operator Mesin CNC

| No | Jenis Keluhan | Frekuensi | Persentase |
|----|---------------|-----------|------------|
| 1  | Leher atas    | 40        | 58,82%     |
| 2  | Punggung      | 51        | 75%        |
| 3  | Pinggang      | 40        | 58,82%     |
| 4  | Pinggul       | 44        | 64,71%     |
| 5  | Pantat        | 44        | 64,71%     |

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian ini akan merancang kursi kerja untuk operator mesin cnc sesuai antropometri atau dimensi tubuh penggunanya. Perancangan kursi kerja operator mesin cnc nantinya tidak mempengaruhi produktivitas atau output produksi yang dihasilkan tetapi hanya untuk menghilangkan kelelahan kerja di beberapa bagian tubuh operator seperti bagian leher, punggung, pinggang, pinggul, dan pantat pada posisi kerja duduk yang terlalu lama. Perancangan kursi kerja operator mesin cnc dibuat dalam bentuk *design prototype*.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, penelitian dilakukan untuk mengetahui ukuran ideal kursi kerja yang digunakan operator mesin cnc agar mereka dapat bekerja dengan nyaman pada posisi kerja duduk serta untuk mengurangi resiko keluhan sakit anggota tubuh yang dialami oleh operator mesin cnc.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka penelitian ini diberi judul PERANCANGAN KURSI KERJA OPERATOR MESIN CNC DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, ukuran kursi kerja operator mesin cnc yang tidak ideal dengan dimensi tubuh antropometri mengakibatkan ketidaknyamanan dan kelelahan kerja di beberapa bagian tubuh operator mesin cnc seperti sakit pada bagian leher, punggung, pinggang, pinggul, dan pantat pada posisi kerja duduk yang terlalu lama.

### 1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar kajian penelitian lebih terarah, fokus, dan tidak menyimpang, sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan baik. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data antropometri dimensi tubuh operator yang ada akan diteliti untuk mendapatkan ukuran ideal untuk merancang kursi kerja operator mesin cnc berbentuk perancangan (*design*) *prototype* kursi kerja terbaru.
2. Penelitian ini tidak memperhitungkan biaya untuk perancangan kursi kerja operator mesin cnc.
3. Penelitian ini tidak membahas studi kelayakan produk kursi kerja terbaru.

### 1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di bagian latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana *design* kursi kerja yang ideal sesuai dengan ukuran dimensi tubuh menggunakan metode antropometri pada operator mesin cnc?

### 1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat diketahui tujuan pada penelitian ini adalah: Mengetahui ukuran kursi kerja yang ideal sesuai dengan dimensi tubuh dan antropometri pada operator mesin cnc.

## **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian dikategorikan menjadi dua, yaitu:

### **1.6.1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam pengembangan teori metode antropometri sehingga dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

### **1.6.2. Manfaat Praktis**

#### **1. Bagi PT. Hydril Indonesia**

- a. Memberikan masukan bagi PT. Hydril Indonesia untuk menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan penggunaan kursi kerja tidak ideal yang digunakan oleh operator mesin cnc dalam aktivitas produksi.
- b. Memberikan informasi bagi PT. Hydril Indonesia dalam menyelesaikan permasalahan perusahaan.

#### **2. Bagi Universitas Putera Batam**

Sebagai referensi mengenai metode antropometri yang dapat digunakan pihak-pihak yang memerlukan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Dasar Teori**

Dasar teori ini berisikan tentang definisi ergonomi, ruang lingkup ergonomi, definisi antropometri, penerapan ergonomi dan antropometri dalam perancangan fasilitas kerja, data antropometri, distribusi normal dan perhitungan *percentile*, *Nordic Body Map* (NBM), dan Pengujian Data.

##### **2.1.1. Definisi Ergonomi**

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu “*Ergon*” dan “*Nomos*” (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen, dan *design* atau perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang ergonomi dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Ergonomi juga digunakan oleh berbagai macam ahli atau *professional* pada bidangnya masing-masing, misalnya seperti: ahli anatomi, arsitektur, perancangan produk ergonomi, fisika, fisioterapi, terapi pekerjaan, psikologi, dan teknik ergonomi (Kristanto & Saputra, 2011).

### 2.1.2. Ruang Lingkup Ergonomi

Ergonomi biasa dibagi menjadi beberapa bagian untuk lebih memudahkan pemahamannya. Ruang lingkup ergonomi adalah (Natassia Napitupulu, 2009):

#### 1. Ergonomi Fisik

Berkaitan dengan anatomi tubuh manusia, antropometri, karakteristik fisiologi dan biomekanika yang berhubungan dengan aktivitas fisik.

#### 2. Ergonomi Kognitif

Berkaitan dengan proses mental manusia, termasuk di dalamnya: persepsi, ingatan, dan reaksi sebagai akibat dari interaksi manusia terhadap pemakaian elemen sistem.

#### 3. Ergonomi Organisasi

Berkaitan dengan optimasi sistem sosioleknik, termasuk struktur organisasi, kebijakan dan proses.

#### 4. Ergonomi Lingkungan

Berkaitan dengan pencahayaan, temperatur, kebisingan dan getaran.

### 2.1.3. Definisi Antropometri

Istilah antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomi dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Secara definisi antropometri dapat digunakan sebagai studi yang

berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dan sebagainya), berat dan lain-lainya. Antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia, ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah *design* (Widodo & Sasmita, 2016).

Untuk mendapatkan data antropometri maka dilakukan pengukuran dimensi tubuh manusia, untuk itu terdapat dua cara melakukan pengukuran yaitu (Widodo & Sasmita, 2016):

#### 1. Antropometri dinamis

Antropometri dinamis berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja melaksanakan kegiatannya. Antropometri dinamis disebut juga dengan pengukuran dimensi tubuh (*functional body dimension*).

#### 2. Antropometri statis

Antropometri statis berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan diam atau dalam posisi standar (tetap tegak sempurna). Antropometri statis disebut juga dengan pengukuran dimensi struktur tubuh. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain berat badan, tinggi tubuh dalam posisi duduk ataupun berdiri, ukuran kepala, tinggi/panjang lutut pada saat berdiri/duduk, panjang jangkauan tangan dan sebagainya.

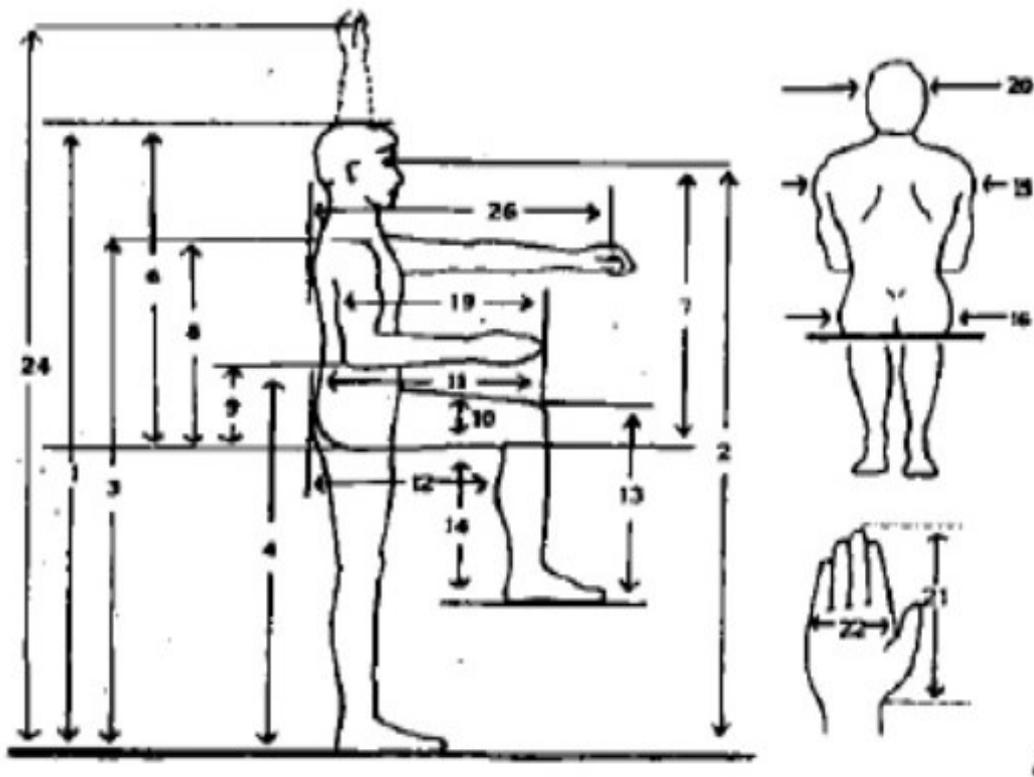
#### **2.1.4. Penerapan Ergonomi dan Antropometri Dalam Perancangan Fasilitas Kerja**

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (*design*) ataupun rancang ulang (*redesign*). Penerapan ergonomi memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: *design* suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka otot manusia, *design* stasiun kerja untuk alat peraga visual (*visual display unit station*). Banyak penerapan ergonomi yang hanya berdasar sekedar “*common sense*” (dianggap sesuatu hal yang sudah biasa terjadi), tetapi harus diikuti dengan pendekatan ilmiah, hal tersebut berguna untuk mendapatkan perancangan produk yang optimum tanpa harus mengalami “*trial and error*”. Suatu hal yang vital pada penerapan ilmiah untuk ergonomi adalah antropometri (kalibrasi tubuh manusia). Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data antropometri dengan ilmu-ilmu statistik yang menjadi prasyarat utamanya (Prasetyo & Suwandi, 2011).

Didalam suatu stasiun kerja harus dilakukan pengaturan kerja komponen-komponen yang terlibat didalam sistem produksi yaitu menyangkut material (bahan baku, produk jadi, dan *scrap*), mesin/peralatan kerja, perkakas pembantu, fasilitas penunjang, lingkungan fisik kerja dan manusia pelaksana kerja (operator), dengan pendekatan ergonomi diharapkan sistem produksi bisa dirancang untuk melaksanakan kegiatan kerja tertentu dengan didukung keserasian hubungan antara manusia dengan sistem kerja yang dikendalikannya.

### 2.1.5. Data Antropometri

Data antropometri diperlukan agar rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya atau menggunakannya. Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data antropometri untuk diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, ada berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur seperti gambar berikut (Nurmianto, 2008: 56):



**Gambar 2. 1** Antropometri Tubuh Manusia yang diukur Dimensinya

(Sumber data: Nurmianto, 2008: 56)

Keterangan gambar 2.1 antropometri tubuh manusia yang diukur dimensinya

(Sumber data: Nurmianto, 2008: 65):

1. Tinggi tubuh posisi berdiri tegak

2. Tinggi mata
3. Tinggi bahu
4. Tinggi siku
5. Tinggi genggam tangan (*knuckle*) pada posisi relaks bawah
6. Tinggi badan pada posisi duduk
7. Tinggi mata pada posisi duduk
8. Tinggi bahu pada posisi duduk
9. Tinggi siku pada posisi duduk
10. Tebal paha
11. Jarak dari pantat ke lutut
12. Jarak dari lipat lutut (*popliteal*) ke pantat
13. Tinggi lutut
14. Tinggi lipat lutut (*popliteal*)
15. Lebar bahu (*bideltoid*)
16. Lebar panggul
17. Tebal dada
18. Tebal perut (*abdominal*)
19. Jarak dari siku ke ujung jari
20. Lebar kepala
21. Panjang tangan
22. Lebar tangan
23. Jarak bentang dari ujung jari tangan kanan ke kiri
24. Tinggi pegangan tangan (*grip*) pada posisi tangan vertical ke atas dan berdiri

tegak

25. Tinggi pegangan tangan (*grip*) pada posisi tangan vertical ke atas dan duduk

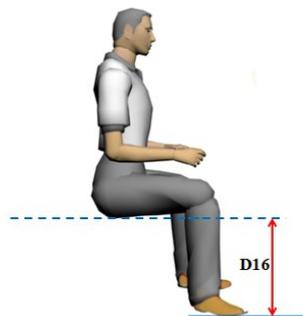
26. Jarak genggam tangan (*grip*) ke punggung pada posisi tangan ke depan (*horizontal*)

Sebelum merancang kursi kerja maka perlu dilakukan pengukuran. Berikut dimensi-dimensi tubuh (antropometri) yang digunakan untuk merancang kursi kerja:

### 1. Tinggi *Popliteal*

Tinggi *Popliteal* adalah Jarak vertikal dari lantai ke sudut *popliteal* yang terletak di bawah paha, tepat di bagian belakang lutut kaki kanan.

Penggunaannya adalah data ini berguna untuk menentukan tinggi permukaan duduk dari alas lantai atau menentukan tinggi kursi.



**Gambar 2. 2** Tinggi *Popliteal*

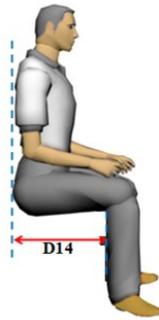
(Sumber data: [www.antropometriindonesia.org](http://www.antropometriindonesia.org))

### 2. Pantat *Popliteal*

Pantat *Popliteal* adalah jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam (*popliteal*) paha dan kaki bagian bawah

membentuk sudut siku-siku.

Penggunaannya adalah data ini berguna untuk menentukan panjang alas duduk kursi.



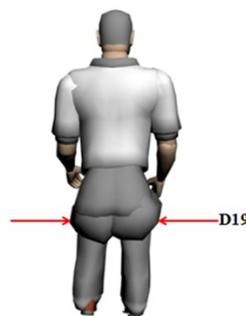
**Gambar 2. 3** Pantat *Popliteal*

(Sumber data: [www.antropometriindonesia.org](http://www.antropometriindonesia.org))

### 3. Lebar Pinggul

Lebar Pinggul adalah jarak horizontal dari bagian luar pinggul sisi kiri sampai bagian terluar pinggul sisi kanan.

Penggunaannya adalah data ini berguna untuk menentukan lebar alas duduk kursi.



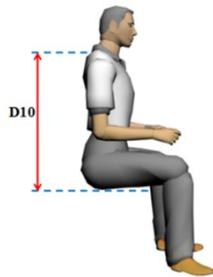
**Gambar 2. 4** Lebar Pinggul

(Sumber data: [www.antropometriindonesia.org](http://www.antropometriindonesia.org))

#### 4. Tinggi Sandaran Punggung

Tinggi sandaran punggung adalah jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai puncak tulang belikat.

Penggunaannya adalah data ini berguna untuk menentukan tinggi sandaran punggung dari alas duduk kursi.



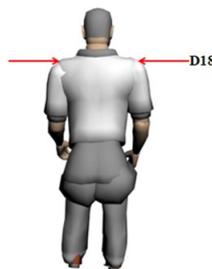
**Gambar 2. 5** Tinggi Sandaran Punggung

(Sumber data: [www.antropometriindonesia.org](http://www.antropometriindonesia.org))

#### 5. Lebar Sandaran Punggung

Lebar sandaran Punggung adalah jarak vertikal dari tulang belikat sebelah kiri ke tulang belikat sebelah kanan.

Penggunaannya adalah data ini berguna untuk menentukan lebar sandaran punggung.



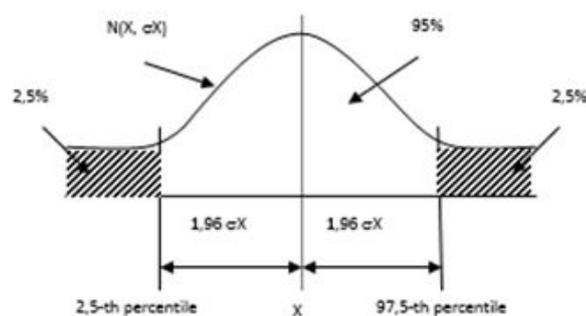
**Gambar 2. 6** Lebar Sandaran Punggung

(Sumber data: [www.antropometriindonesia.org](http://www.antropometriindonesia.org))

### 2.1.6. Distribusi Normal dan Perhitungan *Percentile*

Sebagian besar data antropometri dinyatakan dalam bentuk *percentile*. Suatu populasi untuk kepentingan studi dibagi dalam seratus kategori presentase, dimana nilai tersebut akan diurutkan dari terkecil hingga terbesar pada suatu ukuran tubuh tertentu. *Percentile* menunjukkan suatu nilai presentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut. Apabila dalam *design* produk terdapat variasi untuk ukuran sebenarnya, maka seharusnya dapat merancang produk yang memiliki fleksibilitas dan sifat mampu menyesuaikan (*adjustable*) dengan suatu rentang tertentu.

Oleh karena itu, untuk penetapan antropometri dapat menerapkan distribusi normal. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari data yang ada dan digabungkan dengan nilai *percentile* yang telah ada seperti pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. 7** Distribusi Normal

(Sumber data: Nurmianto, 2008: 55)

Nilai- nilai distribusi *percentile* yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dijelaskan pada tabel di bawah ini (Nurmianto, 2008: 55):

**Tabel 2. 1** Perhitungan Percentile

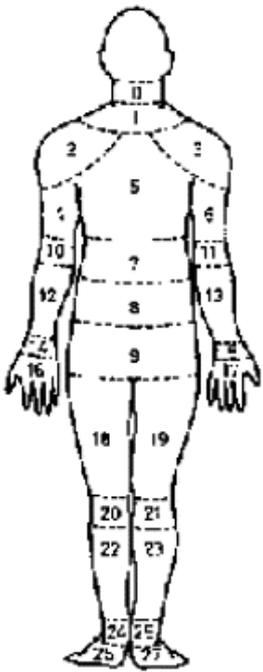
| <i>Percentile</i> | Perhitungan        |
|-------------------|--------------------|
| 1-st              | $x - 1,28 \sigma$  |
| 2,5-th            | $x - 1,645 \sigma$ |
| 5-th              | $x - 1,96 \sigma$  |
| 10-th             | $x - 2,325 \sigma$ |
| 50-th             | $x$                |
| 90-th             | $x + 1,28 \sigma$  |
| 95-th             | $x + 1,645 \sigma$ |
| 97,5-th           | $x + 1,96 \sigma$  |
| 99-th             | $x + 2,325 \sigma$ |

### 2.1.7. Nordic Body Map (NBM)

Ada beberapa cara yang telah diperkenalkan dalam melakukan evaluasi ergonomi untuk mengetahui hubungan antara tekanan fisik dengan resiko keluhan otot skeletal (*musculoskeletal disorder*). Salah satu alat bantu untuk mempermudah pengukuran serta mengenali sumber penyebab *musculoskeletal disorder* adalah *Nordic Body Map* (NBM). Melalui *Nordic Body Map* (NBM) dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (tidak sakit) sampai sangat sakit (Prasetyo & Suwandi, 2011).

Sebuah sistem *musculoskeletal* (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan manusia dan hewan kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka. Sistem *musculoskeletal* menyediakan bentuk, dukungan, stabilitas, dan gerakan tubuh. Sistem *musculoskeletal* mengacu pada sistem yang memiliki otot melekat pada sistem kerangka internal dan diperlukan bagi manusia untuk pindah ke posisi yang lebih menguntungkan. Masalah yang kompleks dan cedera yang melibatkan sistem *musculoskeletal* biasanya ditangani oleh *physiatrist* (spesialis kedokteran fisik dan rehabilitasi) atau ahli bedah ortopedi.

**Tabel 2. 2** Kuisisioner *Nordic Body Map*

| No | Lokasi                              | Tingkat Kesakitan |   |   |   | Peta Bagian Tubuh  |
|----|-------------------------------------|-------------------|---|---|---|--|
|    |                                     | 1                 | 2 | 3 | 4 |  |
| 0  | Sakit/ kaku pada leher atas         |                   |   |   |   |  |
| 1  | Sakit pada leher bawah              |                   |   |   |   |  |
| 2  | Sakit pada bahu kiri                |                   |   |   |   |  |
| 3  | Sakit pada bahu kanan               |                   |   |   |   |  |
| 4  | Sakit pada lengan atas kiri         |                   |   |   |   |  |
| 5  | Sakit pada punggung                 |                   |   |   |   |  |
| 6  | Sakit pada lengan atas kanan        |                   |   |   |   |  |
| 7  | Sakit pada pinggang                 |                   |   |   |   |  |
| 8  | Sakit pada pantat (Buttock)         |                   |   |   |   |  |
| 9  | Sakit pada Pantat (Buttom)          |                   |   |   |   |  |
| 10 | Sakit pada siku kiri                |                   |   |   |   |  |
| 11 | Sakit pada siku kanan               |                   |   |   |   |  |
| 12 | Sakit pada lengan bawah kiri        |                   |   |   |   |  |
| 13 | Sakit pada lengan bawah kanan       |                   |   |   |   |  |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri  |                   |   |   |   |  |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan |                   |   |   |   |  |
| 16 | Sakit pada tangan kiri              |                   |   |   |   |  |
| 17 | Sakit pada tangan kanan             |                   |   |   |   |  |
| 18 | Sakit pada paha kiri                |                   |   |   |   |  |
| 19 | Sakit pada paha kanan               |                   |   |   |   |  |
| 20 | Sakit pada lutut kiri               |                   |   |   |   |  |
| 21 | Sakit pada lutut kanan              |                   |   |   |   |  |
| 22 | Sakit pada betis kiri               |                   |   |   |   |  |
| 23 | Sakit pada betis kanan              |                   |   |   |   |  |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri    |                   |   |   |   |  |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan   |                   |   |   |   |  |
| 26 | Sakit pada kaki kiri                |                   |   |   |   |  |
| 27 | Sakit pada kaki kanan               |                   |   |   |   |  |

Keterangan tingkat keluhan (skoring) pada tabel 2.2:

1 = Tidak sakit

2 = Agak sakit

3 = Sakit

4 = Sakit sekali

### 2.1.8. Pengujian Data

#### 1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data bertujuan untuk menentukan apakah data yang telah dikumpulkan mengikuti distribusi normal. Pengujian normalitas akan mengarahkan teknik statistik lanjutan yang akan digunakan untuk uji pengambilan keputusan (Santoso, dkk, 2014). Uji normalitas juga dapat disajikan dengan menggunakan software, salah satunya dengan menggunakan software minitab yang dengan cepat dan mudah untuk mencapai tujuan yang diharapkan yaitu untuk mengambil keputusan apakah sebuah data berdistribusi normal atau tidak.

#### 2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh sudah ada dalam keadaan terkendali atau belum. Data yang berada dalam batas kendali yang ditetapkan yaitu BKA (Batas Kendali Atas) dan BKB (Batas Kendali Bawah) dapat dikatakan berada dalam keadaan terkendali, sebaliknya jika suatu data berada di luar BKA dan BKB, maka data tersebut dikatakan tidak terkendali. Data yang berada dalam keadaan tidak terkendali akan dibuang dan kemudian diuji kembali keseragamannya hingga tidak ada lagi data yang berada di luar BKA dan BKB (Santoso, dkk, 2014).

Berikut rumus-rumus yang digunakan untuk menentukan BKA dan BKB pada uji keseragaman data:

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.\ 1}$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.\ 2}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus\ 2.\ 3}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 4}$$

Keterangan:

$x_i$  = Data ke- i

$n$  = Jumlah data

$k$  = Konstanta nilai keyakinan

$\bar{x}$  = Nilai rata- rata

$\sigma$  = Standar deviasi

Uji Keseragaman Data juga dapat disajikan dengan cepat dan mudah menggunakan software minitab yang berfungsi untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari rata-rata. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan peta kontrol. Peta kontrol ini dibuat dengan bantuan software minitab.

### 3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data yang diperoleh telah memenuhi jumlah pengamatan yang dibutuhkan dalam pengukuran atau belum, sesuai dengan tingkat ketelitian yang diinginkan. Sedangkan data dan jumlah pengukuran yang diperlukan dalam uji kecukupan data merupakan data dan jumlah dari pengukuran yang seragam (Santoso, dkk, 2014). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \dots\dots\dots \text{Rumus 2. 5}$$

Keterangan:

$k$  = Tingkat keyakinan (99% = 3, 95% = 2, 90% = 1,65)

$s$  = Derajat ketelitian

$N$  = Jumlah data pengamatan

$N'$  = Jumlah data teoritis

$x$  = Data pengamatan

Jika  $N' \leq N$  maka data dianggap cukup, namun jika  $N' > N$  data tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu membahas referensi penelitian untuk memperkaya bahan kajian dalam penelitian. Tabel dibawah ini merupakan penelitian terdahulu yang menjadi acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian terkait perancangan kursi kerja operator mesin cnc dengan pendekatan antropometri.

**Tabel 2. 3** Penyajian Ringkasan Penelitian Terdahulu

| No | Nama dan tahun              | Judul Penelitian   | Hasil Penelitian   |
|----|-----------------------------|--|--|
| 1  | Kristanto & Saputra, (2011) | Perancangan meja dan kursi kerja yang ergonomis pada stasiun kerja pemotongan sebagai upaya peningkatan produktivitas. | Hasil penelitian ini adalah rancangan meja dan kursi kerja pada stasiun pemotongan. Kondisi sebelum perancangan, waktu baku dan output standar adalah 9,068 detik/unit dan 396 unit/jam. Setelah perancangan, waktu baku dan output standar adalah 7,377 detik/unit dan 468 unit/jam. Terjadi peningkatan produktivitas sebesar 18,18 %. |
| 2  | Widodo & Sasmita, (2016)    | Perancangan kursi kerja berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi pada  | Penelitian ini bertujuan memberikan suatu solusi mengenai stasiun kerja yang efisien untuk meningkatkan produktivitas kerja. Berdasarkan   |

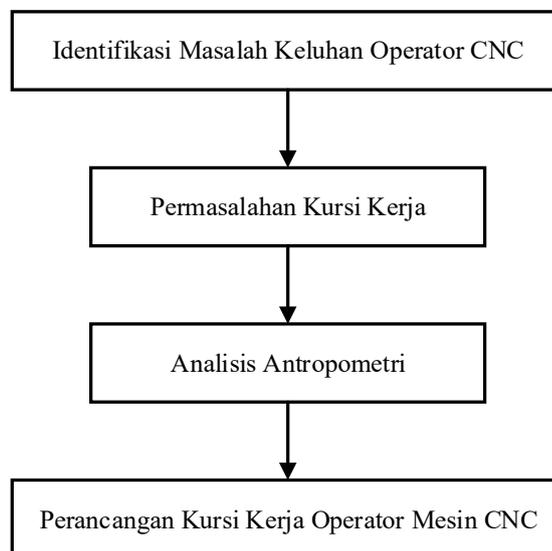
|   |                         |  |   |
|---|-------------------------|--|---|
|   |                         | bagian pengemasan di PT. Propan Raya ICC Tangerang   | antropometri tubuh para pekerja, penelitian ini merancang suatu kursi dengan panjang alas duduk 45,78 cm, lebar alas duduk sebesar 34,65 cm, tinggi sandaran duduk ketempat alas duduk sebesar 63,78 cm, lebar sandaran duduk sebesar 43,94 cm.   |
| 3 | Nurhidayah, dkk, (2010) | Perencanaan tempat duduk traktor roda empat yang ergonomis dengan antropometri                                     | Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan kesehatan dan keselamatan bagi operator traktor roda empat. Penelitian ini melakukan pengukuran dimensi tubuh dari 100 siswa pada usia 19 sampai 30 tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan usulan perencanaan tinggi kursi tractor sebesar 39 cm, panjang kursi adalah 51 cm, lebar kursi sebesar 41 cm, tinggi sandaran belakang kursi sebesar 64 cm, lebar sandaran belakang kursi sebesar 50 cm, lengkungan yang diusulkan dari belakang sebesar 33 cm dan beban yang bisa dilawan sebesar 53 kg. |
| 4 | Taifa & Desai, (2017)   | <i>Anthropometric measurements for ergonomic design of students furniture in India</i>                             | Penelitian ini menyajikan pengukuran antropometri mengenai mahasiswa teknik di India. Setelah pengumpulan dan analisis data, penelitian ini membuat dimensi lengkap untuk merancang furnitur kelas yang dapat disesuaikan. Dimensi yang direkomendasikan meliputi tinggi permukaan kursi, lebar kursi, lebar dan tinggi sandaran belakang, sudut sandaran, tinggi meja, kedalaman meja, lebar dan sudut meja.   |
| 5 | Carneiro, dkk, (2017)   | <i>Proposal for a universal measurement system for school chairs and desks for children from 6 to 10 years old</i> | Sistem pengukuran universal untuk kursi sekolah dan meja tulis diusulkan dengan metode elips untuk menentukan berapa banyak ukuran yang dibutuhkan untuk mencakup sampel yang dipertimbangkan. Pada data antropometri menggunakan persentil ke-5 dan ke-95. Hasilnya adalah menemukan model rancangan kursi dan meja sekolah berdasarkan  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | kriteria ergonomic yang spesifik khususnya anak-anak berusia 6 sampai 10 tahun di semua negara. |
|--|--|--|---|

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah pada penelitian ini hanya berfokus pada membuat rancangan kursi kerja operator mesin cnc yang ideal sesuai antropometri tubuh penggunanya dengan tidak mempengaruhi produktivitas dari output produksi, melainkan untuk segi kenyamanan dan keselamatan kerja operator mesin cnc dalam posisi kerja duduk yang lama.

### 2.3. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran berisi tentang alur dan hubungan variabel tentang kerangka konsep pemecahan masalah yang telah diidentifikasi atau dirumuskan.



**Gambar 2. 8** Kerangka Pemikiran

**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1. *Design* Penelitian**



**Gambar 3. 1** *Design* Penelitian

## **3.2. Populasi dan Sampel**

### **3.2.1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator mesin cnc yang menggunakan kursi kerja tidak ideal di PT. Hydril Indonesia dengan jumlah 17 orang.

### **3.2.2. Sampel**

Pengambilan sampel pada penelitian ini hanya dilakukan kepada operator mesin cnc yang menggunakan kursi kerja tidak ideal di PT. Hydril Indonesia yang berjumlah 17 orang.

## **3.3. Instrument Penelitian**

Instrument yang digunakan untuk mengukur variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah sampling. Sampling dalam variabel ini adalah sampel dari beberapa orang operator mesin cnc yang menggunakan kursi kerja tidak ideal dengan mengukur dimensi atau anggota tubuh operator cnc untuk diteliti dalam penelitian ini. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat ukur meteran yang akan digunakan untuk mengukur panjang dimensi tubuh pada operator mesin cnc.

### **3.4. Pengumpulan Data**

#### **3.4.1. Jenis Data**

Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer, Karena melalui proses pengukuran untuk mengumpulkan data antropometri anggota tubuh operator mesin cnc.

#### **3.4.2. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa teknik yaitu:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap awal dalam penelitian, dimana studi pendahuluan dilakukan untuk memperoleh informasi-informasi mengenai permasalahan yang terjadi pada operator mesin cnc di PT. Hydril Indonesia yang menggunakan kursi kerja tidak ideal selama proses produksi.

2. Teknik Observasi

Observasi dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan informasi dengan mengamati langsung kondisi nyata yang ada di lapangan kerja mengenai kursi kerja tidak ideal yang digunakan oleh operator mesin cnc. Observasi juga dilakukan untuk mendapatkan data antropometri yang melalui proses pengukuran dimensi tubuh operator cnc, dari data antropometri tersebut akan dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan ukuran kursi kerja yang ideal dan dibuat dalam bentuk *prototype*.

### 3. Teknik Penyebaran Kuisisioner

Data keluhan operator diperoleh dengan cara menyebarkan kuisisioner *Nordic Body Map* kepada 17 operator mesin cnc pada PT. Hydril Indonesia yang dimana data dari kuisisioner tersebut berisi tentang keluhan-keluhan yang dirasakan operator mesin cnc saat menggunakan kursi kerja yang tidak ideal selama proses produksi.

#### 3.4.3. Pengujian Data

Pengujian data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kenormalan data, uji keseragaman data, uji kecukupan data dan perhitungan *percentile*.

### 3.5. Variabel dan Operasional Variabel

#### 3.5.1. Jenis Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel kontrol. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah dimensi tubuh operator mesin cnc yang akan digunakan dalam perancangan kursi kerja yang ideal sesuai dengan antropometri penggunanya dengan menggunakan perhitungan *percentile*.

### 3.6. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis kuantitatif. Data antropometri yang ada di uji menggunakan uji normalitas data, uji keseragaman data, uji kecukupan data, dan perhitungan persentil. Hasil dari pengujian dan perhitungan diatas maka dibuatlah rancangan (*design*) *prototype* kursi kerja terbaru untuk operator mesin cnc.

