

KAJIAN ANTROPOMETRI PENGRAJIN TENUN IKAT KHAS MALUKU

Nanse H. Pattiasina<sup>1)</sup>, Pattiselanno Markus<sup>2)</sup>, Steanly R. R. Pattiselanno<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Politeknik Negeri Ambon

<sup>1)</sup>[nanse.henny.pattiasina@gmail.com](mailto:nanse.henny.pattiasina@gmail.com), <sup>2)</sup>[max.mark.p@gmail.com](mailto:max.mark.p@gmail.com),

<sup>3)</sup>[steanly.r.r.pattiselanno@gmail.com](mailto:steanly.r.r.pattiselanno@gmail.com)

ABSTRACT

Maluku Province is an Archipelago Province which consists of 1412 large and small islands. The availability of land resources in Maluku province is relatively limited. The total population in Maluku Province based on the Maluku Province BPS report until 2018, there were 1,773,776 people, of which  $\pm 25\%$  were categorized as poor. This number occupies an area of 15,899.6 km<sup>2</sup> or only 7.6% of the total area of Maluku Province. Most of the population of Maluku inhabits the outermost islands in the districts of Southeast Maluku, West Southeast Maluku, and the Aru Islands or the outermost islands which are directly bordered by Timor Leste and Australia. Geographical conditions like this, affect the isolation due to limited transportation facilities and a dry climate, causing the income of the population here to be relatively low, although the potential for small industries and handicrafts has good prospects to be developed. One of the types of small industry that has the potential to be developed is the Maluku Ikat weaving industry, whose marketing has reached the export market. This product is in demand by foreign consumers because of its hand made characteristics, and is part of a creative industry that is very prospective in the future. The problem faced by this industry is its low productivity, on the other hand market demand continues to increase. This is because the work aids used are traditional tools that are not ergonomic according to the worker's body size, resulting in workers working in a sitting position on the work floor. For a work position like this will cause workers to feel tired quickly, and if done for a long time will cause health problems. The stages of the research include the survey process, the industrial selection stage, the measurement of worker anthropometric data and data analysis. The results showed that 1). the anthropometry of workers based on leg height when sitting ranged from 38.15 to 48.99 cm, 2). total height when standing ranged from 139.23 to 160.48 cm, 3). body height when sitting ranged from 91.68 to 120.89 cm, 4). arm length outstretched. (P26) ranged from 46.46 to 64.96 cm and 5). flexed arm length (P16) ranged from 27.530 to 32.756 cm.

ABSTRAK

Provinsi Maluku merupakan Provinsi Kepulauan yang terdiri dari 1412 pulau besar dan kecil. Ketersediaan sumberdaya lahan di provinsi Maluku relatif terbatas. Jumlah penduduk di Provinsi Maluku berdasarkan laporan BPS Propinsi Maluku sampai tahun 2018, tercatat sebanyak 1.773.776 jiwa, dimana  $\pm 25\%$  masuk kategori penduduk miskin. Jumlah ini mendiami wilayah seluas 15.899,6 Km<sup>2</sup> atau hanya 7,6% dari luas wilayah Provinsi Maluku. Sebagian penduduk Maluku mendiami pulau-pulau terluar pada kabupaten Maluku Tenggara, Maluku Tenggara Barat, dan Kepulauan Aru atau pulau-pulau terdepan yang berbatasan langsung dengan negara Timor Leste dan Australia. Kondisi geografis seperti ini, berpengaruh terhadap keterisolasian akibat keterbatasan sarana transportasi dan iklim yang kering, menyebabkan pendapatan penduduk disini relatif rendah, walaupun potensi industri kecil dan kerajinan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Satu dari jenis industri kecil yang potensial dikembangkan adalah industri Tenun Ikat khas Maluku, yang pemasarannya telah mencapai pasar ekspor. Produk ini diminati konsumen manca negara karena cirinya yang *hand made*, dan merupakan bagian dari industri kreatif yang sangat prospektif dimasa depan. Permasalahan yang dihadapi oleh industri ini adalah produktifitasnya yang rendah, disisi lain permintaan pasar terus meningkat. Hal ini disebabkan karena alat bantu kerja yang digunakan adalah alat tradisional yang tidak ergonomis sesuai ukuran tubuh pekerja, sehingga mengakibatkan pekerja bekerja dalam posisi duduk di lantai kerja. Untuk posisi kerja seperti ini akan mengakibatkan pekerja cepat merasakan kelelahan, dan bila dilakukan untuk waktu yang lama akan menyebabkan gangguan kesehatan. Adapun tahapan penelitiannya meliputi proses survey, tahapan pemilihan industry, pengukuran data antropometri pekerja dan analisa data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1). antropometri pekerja berdasarkan ukuran tinggi kaki saat duduk berkisar antara 38.15 s/d 48.99 cm, 2). tinggi total saat berdiri berkisar antara 139.23 s/d 160.48 cm, 3). tinggi badan saat duduk berkisar antara 91.68 s/d 120.89 cm, 4). panjang lengan terulur (P26) berkisar antara 46.46 s/d 64.96 cm dan 5). panjang lengan tertekuk (P16) berkisar antara 27.530 s/d 32.756 cm.

**Kata kunci:** antropometri; pengrajin; tenun ikat; maluku

## 1. PENDAHULUAN

Era globalisasi dan informasi turut mendorong perubahan struktur sosial ekonomi di masyarakat. Kebijakan ekonomi yang sebelumnya berpusat pada sektor prioritas yaitu industri skala besar, kini telah berubah semakin inklusif dengan melibatkan semua sektor untuk berkembang, tak terkecuali usaha industri menengah dan kecil (IMK). Pengembangan usaha industri skala IMK dipandang sebagai suatu hal yang penting. Dalam Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035 menempatkan industri kecil dalam jangka panjang sebagai salah satu bagian kontributor perekonomian nasional. Data Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku tahun 2018 tentang Profil Industri Mikro Kecil Provinsi Maluku 2018, menunjukkan bahwa rata-rata usaha Industri Mikro dan Kecil Provinsi Maluku pada tahun 2018, memiliki tenaga kerja sejumlah 1 - 4 orang dengan total 45.771 usaha, sedangkan usaha Industri Kecil yang tenaga kerjanya sejumlah 5 - 9 orang dengan total 188 usaha. Provinsi Maluku yang secara geografis memiliki keterisolasian akibat keterbatasan sarana transportasi, menyebabkan pendapatan penduduk disini relatif rendah, walaupun potensi industri kecil dan kerajinan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan (Disperindag Propinsi Maluku, 2018). Penelitian Nanse, 2018, mengetengahkan bahwa satu dari jenis industri kecil yang potensial dikembangkan adalah industri Tenun Ikat khas Maluku, yang pemasarannya telah mencapai pasar ekspor. Produk ini diminati konsumen manca negara karena cirinya yang *hand made*, dan merupakan bagian dari industri kreatif yang sangat prospektif dimasa depan.

Industri ini melibatkan tenaga kerja wanita sebanyak 31711, dengan sebaran jumlah UMK kain dan tenun orang 406 usaha, dimana kapasitas produksi 389.760 lembar kain tenun per tahun dengan nilai jual Rp. 116.928.000.000,-, dimana harga jual rata-rata per lembar Rp.300.000,- (Disperindag Propinsi Maluku, 2018). Permasalahan yang dihadapi oleh industri ini adalah produktivitasnya yang rendah, disisi lain permintaan pasar terus meningkat. Hal ini disebabkan karena alat bantu kerja yang digunakan adalah alat tradisional yang tidak ergonomis sesuai ukuran antropometri tubuh pekerja, sehingga mengakibatkan pekerja bekerja dalam posisi duduk di lantai kerja. Untuk posisi kerja seperti ini akan mengakibatkan pekerja cepat merasakan kelelahan, dan bila dilakukan untuk waktu yang lama akan menyebabkan gangguan kesehatan.

Dengan demikian diperlukan sebuah kajian ilmiah berdasarkan kondisi riil yang dialami oleh para pekerja Tenun Ikat Khas Maluku ini, terkait pengukuran antropometri pekerja. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data kuantitatif berdasarkan pengolahan statistik guna memperoleh ukuran antropometri pekerja yang dalam aplikasinya sangat berkorelasi dengan sisi ergonomis penggunaan alat tenun ikat khas maluku ke depannya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu *ergon* yang artinya kerja dan *nomos* yang artinya aturan atau hukum. Menurut (Panero, 2003) Ergonomi adalah teknologi perancangan kerja yang didasarkan pada ilmu-ilmu biologi manusia, anatomi, fisiologi, dan psikologi. Menurut (Tarwaka, 2004) Tujuan ilmu ergonomi adalah:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan nasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Menurut (Sutalaksana, 1979) ergonomi dibagi menjadi empat kelompok utama, yaitu:

1. Biomekanik  
Menitikberatkan pada aktivitas-aktivitas manusia ketika bekerja dan cara mengukur dari setiap aktivitas tersebut.
2. Display  
Menitikberatkan pada bagian dari lingkungan yang mengkomunikasikan pada manusia.
3. Lingkungan  
Menitikberatkan kepada fasilitas-fasilitas dan ruangan-ruangan yang biasa digunakan oleh manusia dan kondisi lingkungan kerja karena kedua hal tersebut banyak mempengaruhi tingkah laku manusia.
4. Antropometri  
Menitikberatkan pada nilai ukuran-ukuran yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data antropometri dengan ilmu statistik yang menjadi prasarat utama.

### 2.2 Antropometri

Antropometri merupakan salah satu cabang ilmu ergonomi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang dapat digunakan untuk merancang fasilitas yang ergonomis. Menurut (Wignjosobroto, 2000) Kata antropometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu kata *anthropos* (*man*) yang artinya manusia dan kata *metreinn* (*to measure*) yang artinya ukuran, sehingga antropometri adalah ilmu yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Menurut (Nurmianto dalam Prasetyo 2011) bahwa antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh

manusia dalam hal ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Antropometri secara luas dapat digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan atau desain produk maupun sistem kerja yang akan digunakan manusia. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat pada produk yang dirancang serta manusia yang akan menggunakan produk tersebut sehingga perancang suatu produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut.

Menurut (Panero, 2003) berdasarkan cara pengukurannya, antropometri terbagi atas dua macam, yaitu:

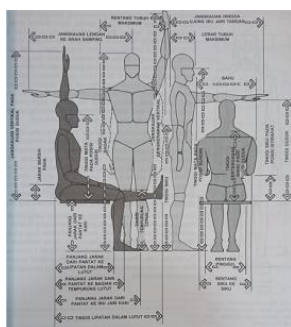
1. Antropometri Statis

Antropometri statis adalah pengukuran data yang mencakup pengukuran atas bagian – bagian tubuh seperti dimensi kepala, batang tubuh, dan anggota badan lainnya pada posisi standar (tegak sempurna). Pengukuran antropometri statis biasanya digunakan untuk mendesain barang – barang yang digunakan manusia seperti meja, kursi, dan pakaian.

2. Antropometri Dinamis

Antropometri dinamis yaitu pengukuran yang dilakukan pada posisi tubuh sedang bekerja atau melakukan aktivitas. Dimensi yang diukur pada antropometri dinamis diambil secara linier (lurus) dan saat pemakai melakukan aktivitasnya seperti ketinggian orang saat sedang berjalan.

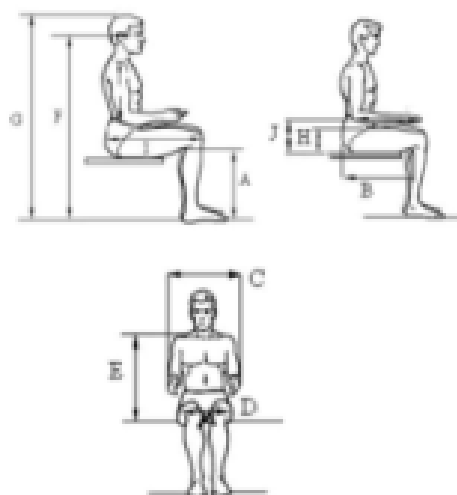
Menurut Panero (2003) data antropometri statik harus dibedakan berdasarkan suku bangsa dan umur manusia calon penghuninya. Sebagai contoh, data statik antropometri manusia Eropa akan berbeda dengan data statik manusia Asia, hal itupun dibedakan pula dalam hal umur. Khusus manusia Asia, juga telah dilakukan penelitian statik khususnya data *standing height* (ketinggian total manusia rata-rata) oleh UNESCO (1997), yang membedakan manusia asia berdasarkan umur dan tingkat pendidikannya, yaitu Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Umum (SMU), dan Pasca SMU.



Sumber: Panero, 2003

Gambar 1. Ukuran Tubuh Manusia Yang Sering Digunakan Perancang Interior

Menurut Panero (2003), tempat duduk merupakan elemen ruang interior yang paling jarang dirancang dengan seksama. Sebuah kursi yang secara antropometri benar, belum tentu nyaman. Jika rancangan suatu tempat duduk tidak memperhatikan sama sekali hal-hal yang berkenaan dengan dimensi manusia dan besar tubuhnya, tidaklah aneh bila rancangan tersebut tidak nyaman. Berikut adalah pedoman dimensi antropometri yang dibutuhkan bagi perancangan kursi.



Sumber: Egi, 2010

Gambar 2. Dimensi Antropometri Untuk Perancangan Kursi

Tabel-1. Data antropometri posisi duduk

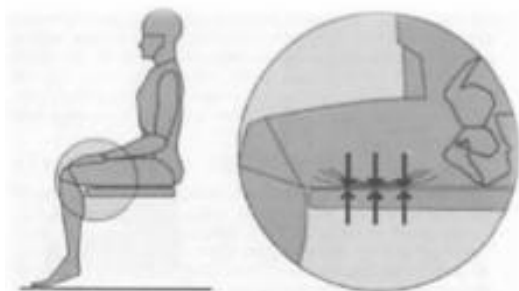
No	Data Antropometri	Cara Pengukuran
A	Tinggi Popliteal	Diperoleh dengan mengukur jarak vertikal dari lantai sampai lekukan lutut sebelah dalam. Subjek duduk tegak dengan mata memandang lurus ke depan dan lutut membentuk sudut siku-siku.
B	Jarak Antara Pantat-Poplitel	Diperoleh dengan mengukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam (Poplittel). Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.
C	Lebar Bahu	Diperoleh dengan mengukur jarak horizontal antara kedua lengan atas dan subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.
D	Lebar Panggul	Diperoleh dengan mengukur subjek duduk tegak dan ukur jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri samping bagian terluar pinggul sisi kanan.
E	Tinggi Bahu	Diperoleh dengan mengukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak. Permukaan alas duduk sampai ujung tulang bahu yang menonjol pada saat subjek duduk tegak.
F	Tinggi Mata	Diperoleh dengan mengukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung mata bagian dalam. Subjek duduk tegak dan memandang lurus ke depan.
G	Tinggi Duduk Tegak	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung atas kepala. Subjek duduk tegak dengan mata memandang lurus ke depan dan membentuk sudut siku-siku.
I	Pantat Ke Lutut	Ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.
J	Tinggi Siku	Ukur jarak vertikal dari alas kursi sampai bagian bawah siku.

Sumber : Panero,2003

Akibat dari desain kursi yang tidak ergonomis dapat menimbulkan pengaruh yang kurang baik bagi penggunaannya, akibat tersebut antara lain:

### 1. Tinggi Tempat Duduk

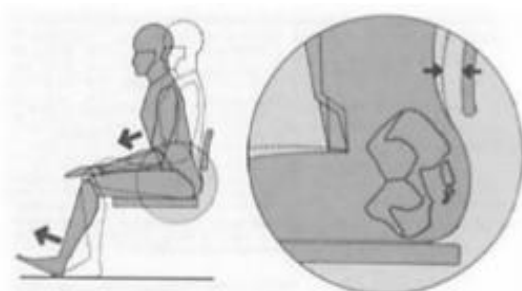
Jika landasan tempat duduk letaknya terlalu tinggi dapat menyebabkan bagian bawah paha akan tertekan dan peredaran darah dapat terhambat.



Sumber: Panero, 2003

**Gambar 3. Dampak Landasan Tempat Duduk Yang Terlalu Tinggi**

Jika landasan tempat duduk yang letaknya terlalu rendah dapat menyebabkan kaki terjulur ke depan, menjauhkan tubuh dari keadaan stabil. Sebagai tambahan, pergerakan tubuh ke depan akan menjauhkan punggung dari sandaran sehingga penopangan lumbar tidak terjaga dengan tepat.

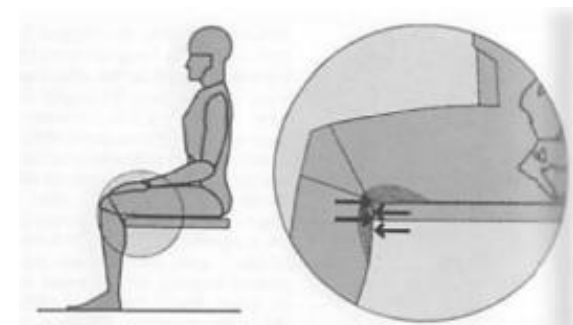


Sumber: Panero, 2003

**Gambar 4. Dampak Landasan Tempat Duduk Yang Terlalu Rendah**

### 2. Kedalaman Tempat Duduk

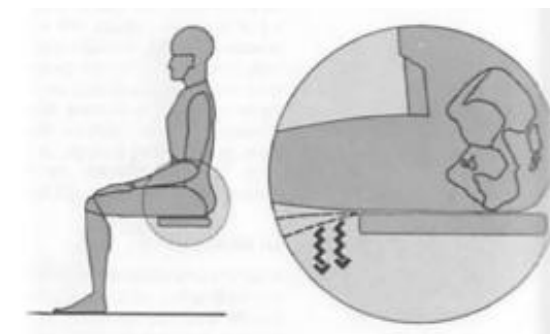
Bila kedalaman landasan tempat duduk terlalu panjang, bagian ujung dari tempat duduk akan menekan daerah tepat dibelakang lutut dan menimbulkan ketidaknyamanan serta gangguan pada peredaran darah.



Sumber: Panero, 2003

**Gambar 5. Dampak Landasan Tempat Duduk Terlalu Lebar**

Jika landasan tempat duduk terlalu sempit akan menghilangkan penopangan yang terletak pada bagian paha. Hal ini dapat menimbulkan perasaan terjatuh atau terjungkal dari kursi.



Sumber: Panero, 2003

**Gambar 6. Dampak Landasan Tempat Duduk Yang Sempit**

Menurut (Egi, 2010) ada tiga prinsip dasar yang digunakan dalam mengaplikasikan data antropometri agar bisa menghasilkan rancangan produk, fasilitas, maupun stasiun kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh dari populasi pemakai yaitu:

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran ekstrim (*Design for extreme individuals*)

Pada prinsip ini, rancangan produk dibuat agar dapat mengakomodasikan mereka yang memiliki ukuran yang terkecil atau yang terbesar (dipilih salah satu) dengan orientasi bahwa rancangan yang dibuat tetap bisa digunakan oleh mayoritas populasi yang ada.

2. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu (*Design for adjustable range*).

Pada prinsip ini, perancangan suatu produk yang ukurannya dapat diubah-ubah sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh, baik oleh mereka yang memiliki ukuran tubuh terkecil hingga yang terbesar. Data antropometri yang umum diaplikasikan adalah rentang nilai persentil ke 5 s/d 95 persentil. Contohnya adalah perancangan kursi mobil yang mana dalam hal ini letaknya bisa digeser maju mundur dan sudut sandarannya bisa diubah-ubah sesuai yang diinginkan.

3. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata (*Design for average*)

Dalam prinsip ini, rancangan produk didasarkan pada rata-rata ukuran tubuh populasi. Rancangan produk yang dibuat berdasarkan prinsip ini banyak dijumpai pada perancangan produk atau fasilitas yang digunakan untuk umum seperti kursi kereta api, bus, dan fasilitas umum lainnya yang dipakai oleh orang banyak. Namun, masalah yang dihadapi adalah sedikit sekali mereka yang berbeda dalam ukuran rata-rata sehingga rancangan produk yang dibuat tidak sesuai mayoritas populasi yang ada.

**2.3 Estimasi**

Estimasi adalah keseluruhan proses yang menggunakan sebuah estimator untuk menghasilkan sebuah estimate dari suatu parameter. Terdapat dua jenis estimasi, yaitu (Harinaldi. 2005):

1. Estimasi Titik

Sebuah estimate titik (*point estimate*) dari sebuah  $\theta$  parameter adalah suatu angka tunggal yang dapat dianggap sebagai nilai yang masuk akal bagi  $\theta$ . Estimate titik diperoleh dengan memilih statistik yang tepat dan menghitung nilainya dari data sampel. Statistik yang dipilih disebut sebagai estimator titik (*point estimator*) dan proses mengestimasi dengan suatu angka tunggal disebut sebagai estimasi titik (*point estimation*).

2. Estimasi Interval

Sebuah estimate interval (*interval estimate*) dari sebuah parameter  $\theta$  adalah suatu sebaran nilai-nilai yang digunakan untuk mengestimasi  $\theta$ . Proses mengestimasi dengan suatu sebaran nilai-nilai ini disebut estimasi interval (*interval estimation*).

**2.3.1 Konsep Dasar Estimasi Interval Mean Populasi**

Dalam prakteknya, hanya satu sampel dari populasi yang diambil dan kemudian statistik sampel tersebut (mean, varians, dan lain-lain) dihitung serta sebuah estimate terhadap parameter populasi ditentukan. Jadi, untuk mengestimasi parameter populasi harus diketahui sesuatu hal mengenai hubungannya dengan mean-mean sampel.

**2.3.2 Pertimbangan Lebar Interval**

Jika 95,4 persen dari seluruh nilai mean sampel yang mungkin berada dalam kisaran 2 error standard ( $2\sigma_{\bar{x}}$ ) dari mean populasi maka jelaslah bahwa mean populasi ( $\mu_x$ ) akan bernilai pada kisaran 2 error standard ( $2\sigma_{\bar{x}}$ ) dari 95,4 persen nilai-nilai mean-mean yang mungkin. Sebagai ilustrasi penggunaan prinsip di atas, andaikan kita bisa mendapatkan 1000 sampel yang mungkin dan memperoleh 1000 mean sampel, tiga diantaranya ditunjukkan pada gambar. Sebagai tambahan mean populasi akan diestimasi sebagai berada pada jarak 2 error standard dari nilai mean sampel. Dengan kriteria  $\bar{x} \pm 2\sigma_{\bar{x}}$  tersebut, setiap interval mungkin memuat atau tidak memuat nilai mean populasi. Misalkan pada gambar interval yang dibentuk menggunakan  $\bar{x}_1$  dan  $\bar{x}_2$  memuat  $\mu_x$ , sementara interval yang dibentuk dengan menggunakan  $\bar{x}_3$  tidak dapat memuat  $\mu_x$ . Namun dapat dipahami bahwa dari seluruh interval  $\bar{x} \pm 2\sigma_{\bar{x}}$  yang mungkin dibentuk,  $\mu$  akan termuat dalam 95,4 persen darinya. Jika prinsip diatas digeneralisasi, kita dapat menerapkan berbagai estimate interval untuk berbagai situasi. Jika distribusi samplingnya normal, maka estimate interval untuk mean populasi  $\mu_x$  dapat dibentuk dengan cara berikut (Harinaldi.,2005):

$$\bar{x} - z\sigma_{\bar{x}} < \mu_x < \bar{x} + z\sigma_{\bar{x}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

$\mu_x$  = mean populasi

$\sigma_{\bar{x}}$  = error standard dari mean

$z$  = nilai skor z yang ditentukan dengan probabilitas estimate interval

**2.3.3 Tingkat Kepercayaan**

Menurut Harinaldi. 2005, dalam estimasi statistik selalu ditetapkan suatu tingkat kepercayaan (*level of confidence coefficient*) terhadap estimate-estimate interval yang dibuat. Jadi tingkat kepercayaan adalah probabilitas bahwa parameter populasi yang diduga akan termuat dalam interval estimate. Jadi interval-interval kepercayaan (*confidence intervals*) adalah estimate-estimate interval berdasarkan pada tingkat kepercayaan tertentu dan batas atas serta batas bawah interval itu disebut batas-batas kepercayaan (*confidence limits*).

Dalam prakteknya tingkat kepercayaan ditetapkan sebelum estimasi dilakukan. Jadi, dengan menetapkan tingkat kepercayaan sebesar 90 persen artinya seseorang yang melakukan estimasi tersebut ingin agar 90 persen yakin bahwa mean populasi akan termuat dalam interval yang diperoleh. Masalahnya kemudian adalah menentukan berapa nilai  $z$  yang akan digunakan. Untuk membentuk estimate interval yang akan memuat mean populasi sebanyak 90 persen dari keseluruhan estimate interval yang dapat dibuat. Dengan prinsip bahwa berlaku kurva distribusi normal pada distribusi sampling maka nilai  $z$  tersebut dapat diperoleh dengan tabel skor  $z$  untuk nilai  $z$  yang meliputi 45 persen daerah masing-masing pada separuh kurva distribusi normal.

**Tabel-2. Tingkat kepercayaan yang umumnya digunakan untuk estimasi interval**

Tingkat kepercayaan	Skor z	Bentuk umum estimate interval
90%	1,645	$\bar{x} - 1,645\sigma_{\bar{x}} < \mu_x < \bar{x} + 1,645\sigma_{\bar{x}}$
95%	1,960	$\bar{x} - 1,960\sigma_{\bar{x}} < \mu_x < \bar{x} + 1,960\sigma_{\bar{x}}$
99%	2,575	$\bar{x} - 2,575\sigma_{\bar{x}} < \mu_x < \bar{x} + 2,575\sigma_{\bar{x}}$

Sumber: Harinaldi, 2005

**2.3.4 Estimasi Mean Populasi**

Dalam melakukan estimasi terhadap mean populasi dengan menggunakan data yang diperoleh dari sampel terdapat beberapa hal yang terlebih dahulu harus diperhatikan yaitu (Harinaldi. 2005):

1. Ukuran sampel (apakah besar  $n > 30$  atau kecil  $n < 30$ )
2. Informasi tentang distribusi populasinya (apakah distribusi normal atau tidak)
3. Deviasi standard populasinya (diketahui atau tidak)
4. Pemilihan jenis distribusi yang menjadi dasar estimasi

**2.3.5 Mengestimasi Mean Jika Deviasi Standard Diketahui dan Jumlah Data/Ukuran Sampel Lebih Dari 30 (n > 30)**

Jika deviasi standard populasi ( $\sigma_x$ ) diketahui dan ukuran sampel (n) lebih dari 30, kita dapat secara langsung menghitung error standard dari mean sebagai berikut (Harinaldi. 2005):

1. Jika anggota populasinya tak terhingga:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(2)$$

2. Jika anggota populasinya terhingga N:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \dots\dots\dots(3)$$

Selanjutnya estimate interval mean populasi dapat dibentuk dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{x} - z\sigma_{\bar{x}} < \mu_x < \bar{x} + z\sigma_{\bar{x}} \dots\dots\dots(4)$$

**2.3.6 Mengestimasi Mean Jika Deviasi Standard Tidak Diketahui dan Jumlah Data/Ukuran Sampel Lebih Dari 30 (n > 30)**

Dalam kebanyakan situasi, bukan hanya mean populasi, deviasi standard populasi pun tidak diketahui. Jadi deviasi standard populasi harus diestimasi juga bersama-sama dengan mean populasinya. Hal tersebut dilakukan dengan prosedur yang dibahas di bawah ini (Harinaldi. 2005).

Estimator deviasi standard populasi adalah deviasi standard sampel:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(5)$$

Error standard dapat diestimasi sebagai berikut:

1. Jika anggota populasinya tak terhingga:

$$\hat{\sigma}_x = \frac{s}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(6)$$

2. Jika anggota populasinya terhingga N:

$$\hat{\sigma}_x = \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \dots\dots\dots(7)$$

Selanjutnya estimate interval mean populasi dapat dibentuk dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{x} - z\hat{\sigma}_x < \mu_x < \bar{x} + z\hat{\sigma}_x \dots\dots\dots(8)$$

tanda (^) diatas simbol error standard menunjukkan bahwa nilainya adalah suatu nilai estimasi.

**2.3.7 Mengestimasi Mean Dengan Ukuran Sampel Kurang dari 30 (n < 30)**

Estimasi mean populasi dengan besar sampel lebih dari 30 dengan prosedur yang telah diuraikan di atas bisa dilakukan karena distribusi sampling yang terbentuk berupa distribusi normal (Gaussian). Apabila sampel yang digunakan berukuran kecil (n < 30) maka estimasi dengan prosedur diatas tidak bisa

dipakai. Secara teoritis estimasi memang masih dimungkinkan dengan menggunakan distribusi normal z dan deviasi standard populasi telah diketahui. Namun, untuk kebanyakan situasi, hal ini sulit sekali dipenuhi. Jika distribusi populasinya bisa dipastikan normal namun deviasi standard populasi tidak diketahui maka distribusi mean sampling akan mengikuti distribusi-t (sering juga disebut distribusi student-t). Sementara jika populasinya tidak bisa dipastikan terdistribusi normal maka baik distribusi z maupun distribusi t tidak bisa digunakan, dan harus dilakukan dengan pendekatan statistik nonparametrik.

**2.3.8 Karakteristik Distribusi-t**

Jika  $\bar{X}$  adalah mean dari sampel acak dengan ukuran n dari suatu distribusi normal dengan mean  $\mu_x$ , maka variabel acak (Harinaldi. 2005):

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_x}{S/\sqrt{n}} \dots\dots\dots(9)$$

Akan mempunyai sebuah distribusi probabilitas yang disebut distribusi-t dengan derajat kebebasan (*degree of freedom* atau *df*)  $v = n - 1$

Dengan demikian sebuah distribusi-t adalah distribusi dengan sebuah parameter n. Distribusi ini memiliki sifat-sifat berikut (Harinaldi. 2005):

1. Distribusi ini serupa dengan distribusi normal z dengan mean nol dan simetris (berbentuk lonceng/*bell shape*) terhadap mean.
2. Bentuk distribusinya tergantung pada ukuran sampel. Jadi distribusi-t sesungguhnya adalah suatu keluarga (kumpulan) distribusi, dan ada perbedaan satu dengan lainnya yang tergantung pada ukuran sampel.
3. Pada ukuran sampel yang kecil, keruncingan bentuk distribusi-t kurang dibandingkan distribusi z, namun dengan meningkatnya ukuran sampel dan mendekati 30, bentuk distribusi-t semakin mendekati bentuk distribusi normal z. (Jadi jika  $n > 30$ , dapat digunakan nilai z).

**2.3.9 Notasi  $t_{\alpha, n}$**

Menurut Harinaldi.,2005, Notasi  $t_{\alpha, n}$  digunakan untuk menyatakan nilai kritis t (*t critical value*). Nilai kritis t merupakan nilai numerik pada sumbu t di mana luas daerah dibawah kurva distribusi-t dengan derajat kebebasan n disebelah kanan  $t_{\alpha, n}$  adalah  $\alpha$  dengan mengilustrasikan notasi  $t_{\alpha, n}$  dengan luas daerah dibawah kurva distribusi-t.

**2.3.10 Tabel Distribusi-t**

Tabel-tabel yang berkaitan dengan distribusi-t sering disajikan dalam dua format. Format yang pertama disebut sebagai tabel nilai kritis t dan format yang kedua adalah tabel luas ujung kurva t (*t curve tail areas*).

**2.3.11 Mengestimasi Mean Jika Sampel Berukuran Kecil ( $n < 30$ ) dan Deviasi Standard Tidak Diketahui**

Jika deviasi standard populasi tidak diketahui dan ukuran sampel kecil ( $n < 30$ ), estimate interval dari mean populasinya berbentuk (Harinaldi. 2005):  
 $\bar{x} - t_{\alpha/2v} \sigma_{\bar{x}} < \mu_x < \bar{x} + t_{\alpha/2v} \sigma_{\bar{x}} \dots\dots\dots(10)$

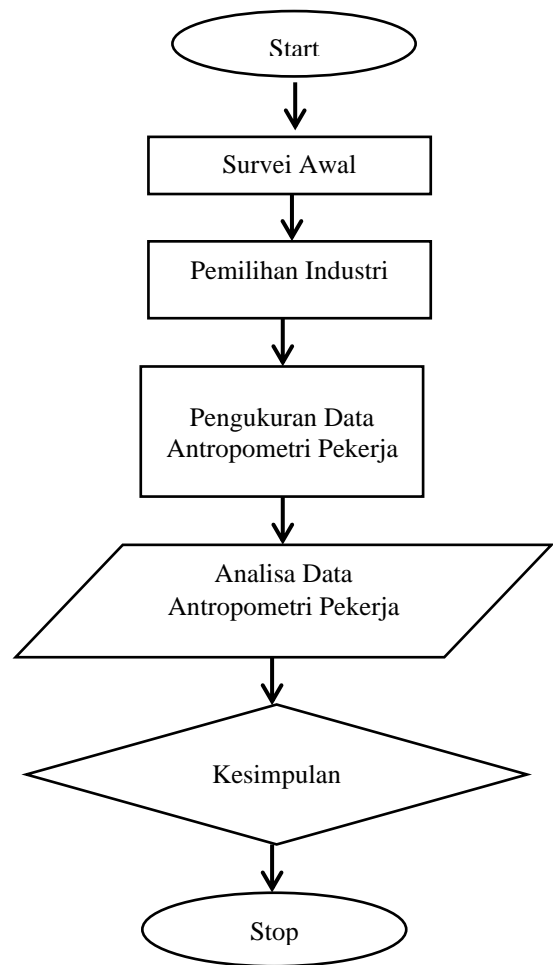
Keterangan:

- $t_{\alpha/2v}$  = Nilai kritis t yang tergantung pada tingkat kepercayaan dan derajat kebebasan
- $\alpha$  = 1 – tingkat kepercayaan (sering disebut *chance of error*)
- $v$  = derajat kebebasan ( $df$ ) =  $n - 1$

**3. METODOLOGI**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, adalah metode deskriptif, dengan tahapan penelitian meliputi:

- A. Tahapan Survei Awal  
 Proses pelaksanaan survei awal bertujuan mengetahui jumlah industri yang ada di kota Ambon dan di Maluku (semua kabupaten kota) untuk mengetahui volume produksi, potensi pasar, sistem pengupahan, jumlah tenaga kerja, jam kerja standard perhari, alat bantu produksi yang digunakan saat ini, dan investasi.
- B. Tahapan Pemilihan Sampel Industri  
 Pemilihan industri untuk dijadikan sebagai sampel pengukuran antropometri ukuran tubuh pekerja.
- C. Pengukuran Data Antropometri Pekerja  
 Pada tahapan ini dilakukan pengambilan sampel berupa pekerja produktif umur 18 s/d 45 tahun sebanyak 5 orang, kemudian sampel yang diperoleh dipilih dan diukur adalah data antropometri. Data antropometri yang didapat, dibandingkan dengan data standart antropometri untuk masyarakat etnis Asia (Pheasant dalam Nurmianto, 1996)
- D. Analisa Data Anthropometri Sampel Pekerja, terdiri dari:
  - 1. Uji Normal Data, Perhitungan Mean dan Standar Deviasi
  - 2. Perhitungan Estimasi Interval Untuk Tiap Parameter Pengukuran
- E. Diagram Alir Penelitian  
 Secara sistematika, alur penelitian ini, terangkum dalam bagan diagram alir berikut ini.



Sumber: Nanse, 2018

**Gambar 7. Bagan Diagram Alir Penelitian**

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 HASIL**

**4.1.1 Perhitungan Data Antropometri Sampel Pengrajin Tenun Ikat**

- Uji Normal Data, Perhitungan Mean dan Standar Deviasi

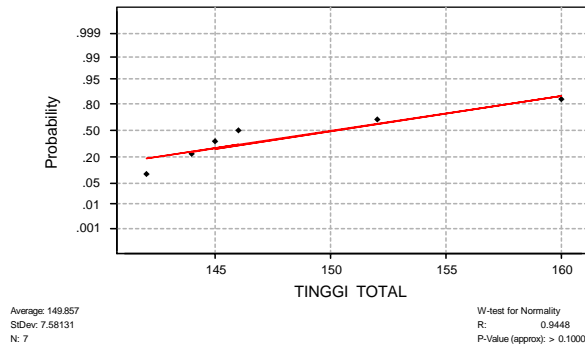
Data hasil survey ukuran antropometri tubuh pengrajin tenun ikat khas Maluku di kota Ambon, yang digunakan sebagai sampel dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel-3. Data Anthropometri Pengrajin**

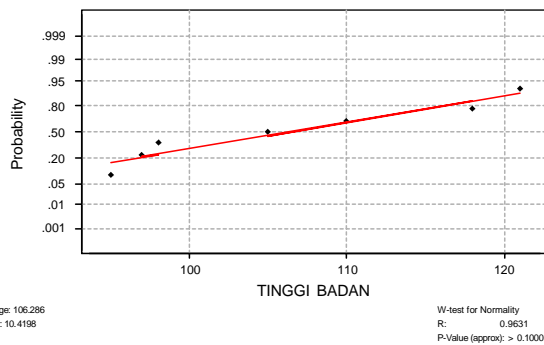
Nomor Sampel	Nama Pengrajin	Data Antropometri (Cm)				
		T.Total Saat berdiri	T.Badan Saat duduk	Tinggi Kaki Saat duduk	Panjang Lengan Terulur (P.26)	Panjang Lengan Tertekuk (P.19)
1	Ny.L. Daskunda	144	95	49	54	30
2	Ny. O. Selety	146	98	48	53	30
3	Ny. A. Kafroti	142	97	45	53	28
4	Ny. I. Renyaan/L	160	118	42	50	30
5	Nn. E. Louhatu	152	110	42	55	29
6	Ny.M. Luturmas	145	105	40	56	30
7	Nv.N. Korvesin	160	121	39	70	34

Sumber: Nanse, 2018

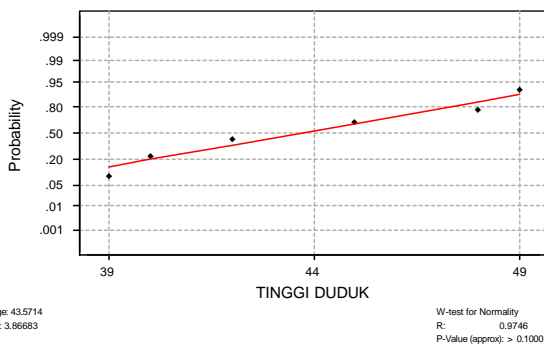
Untuk Uji normalitas digunakan program statistik Minitab Versi 13 untuk mempermudah proses pengujian. Hasil Pengujian dapat terlihat pada grafik berikut ini.



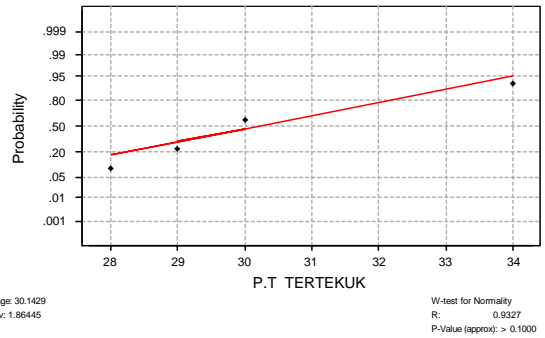
Sumber: Nanse, 2018  
**Gambar 8. Grafik Uji Normal Tinggi Total Pengrajin Tenun Ikat**



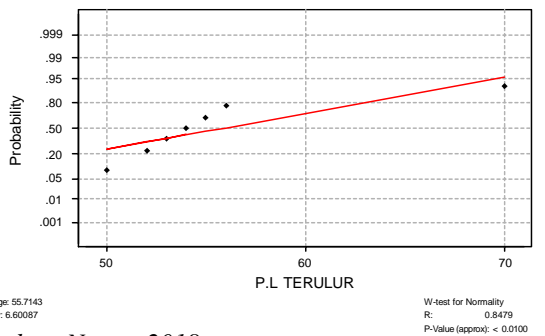
Sumber: Nanse, 2018  
**Gambar 9. Grafik Uji Normal Tinggi Badan**



Sumber: Nanse, 2018  
**Gambar 10. Grafik Uji Normal Tinggi Duduk Pengrajin Tenun Ikat**



Sumber: Nanse, 2018  
**Gambar 11. Grafik Uji Normal P.L Terulur (P.26) Pengrajin Tenun Ikat**



Sumber: Nanse, 2018  
**Gambar 12. Grafik Uji Normal P.L Tertekuk (P.16) Pengrajin Tenun Ikat**

**4.1.2 Perhitungan Estimasi Interval Untuk Tiap Parameter Pengukuran**

Perhitungan Estimasi Interval Untuk Tiap Parameter Pengukuran menggunakan program statistik Minitab Versi 13 untuk mempermudah proses perhitungan.

- Tinggi Total Saat Berdiri

Results for: DATA ANTHROPOMETRI PENGRAJIN TENUN IKAT.MTW

One-Sample T: TINGGI TOTAL

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	99.0% CI
TINGGI TOTAL	7	149.86	7.58	2.87	( 139.23, 160.48)

- Tinggi Badan Saat Duduk

One-Sample T: TINGGI BADAN

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	99.0% CI
TINGGI BADAN	7	106.29	10.42	3.94	( 91.68, 120.89)

- Tinggi Kaki Saat Duduk

One-Sample T: TINGGI DUDUK

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	99.0% CI
TINGGI DUDUK	7	43.57	3.87	1.46	( 38.15, 48.99)

- Panjang Lengan Terulur (P26)

One-Sample T: TINGGI DUDUK

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	99.0% CI
TINGGI DUDUK	7	43.57	3.87	1.46	( 38.15, 48.99)

- Panjang Lengan Tertekuk (P16)

One-Sample T: P.T TERTEKUK (P 19)

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	99.0% CI
P.T TERTEKUK	7	30.143	1.864	0.705	( 27.530, 32.756)

Dari hasil pengujian dengan menggunakan software Minitab versi 13 didapat estimasi interval dengan derajat kepercayaan 99 % yang terlihat pada tabel berikut.



**Tabel-4. Estimasi Interval Ukuran Antropometri Populasi (cm)**

Estimasi Interval Ukuran Anthropometri Populasi (cm)				
Tinggi Total Saat Berdiri	Tinggi Badan Saat Duduk	Tinggi Kaki Saat Duduk	Panjang Lengan Terulur (P26)	Panjang Lengan tertekuk (P16)
139.23 s/d 160.48	91.68 s/d 120.89	38.15 s/d 48.99	46.46 s/d 64.96	27.530 s/d 32.756

Sumber: Nanse, 2018

#### 4.2. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian (gambar 8 – 12), dapat dilihat bahwa data antropometri tubuh pekerja berdistribusi normal, sehingga asumsi data berdistribusi normal dapat dibuktikan. Dengan demikian perhitungan estimasi interval populasi dengan menggunakan sampel  $n = 7$  atau  $n < 30$  dapat dilakukan mengikuti distribusi *Student t*.

Parameter Tinggi Kaki Saat Duduk ini digunakan untuk memilih kursi kerja yang dapat diatur ketinggiannya saat pekerja bekerja sambil duduk, sehingga dapat digunakan oleh pekerja yang ukuran Tinggi Kaki Saat Duduk berkisar antara 38.15 s/d 48.99 cm, tinggi total saat berdiri berkisar antara 139.23 s/d 160.48 cm, tinggi badan saat duduk berkisar antara 91.68 s/d 120.89 cm, panjang lengan terulur (P26) berkisar antara 46.46 s/d 64.96 cm dan panjang lengan tertekuk (P16) berkisar antara 27.530 s/d 32.756 cm.

#### 5. PENUTUP

##### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini, adalah:

1. Parameter Tinggi Kaki Saat Duduk yang dapat digunakan oleh pekerja, berkisar 38.15 cm s/d 48.99 cm.
2. Parameter tinggi total saat berdiri berkisar antara 139.23 s/d 160.48 cm.
3. Parameter tinggi badan saat duduk berkisar antara 91.68 s/d 120.89 cm.
4. Parameter panjang lengan terulur (P26) berkisar antara 46.46 s/d 64.96 cm.
5. Parameter panjang lengan tertekuk (P16) berkisar antara 27.530 s/d 32.756 cm.

##### 5.2. Saran

Saran yang dapat dikemukakan melalui penelitian ini, berupa penelitian terapan dalam mengaplikasikan perhitungan waktu kerja pengrajin menggunakan alat tenun tradisional dan mendesain meja, kursi dan peralatan kerja ergonomis untuk pengrajin tenun ikat khas Maluku di kota Ambon.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous., 2018, *Disperindag Propinsi Maluku*
- Anonimous., 2018, *Maluku Dalam Angka.*, BPS Propinsi Maluku.,Ambon
- Egi, Bergita. 2010. Analisis Statistik Data Antropometri Untuk Menguji Keergonomisan Kursi dan Posisi Layar (Studi Kasus di Ruang Kuliah Lingkungan FKIP Kampus Mrican USD). Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Harinaldi. 2005., *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*, Erlangga, Jakarta
- Nurmianto. E., 2004., *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya. Jakarta
- Nurmianto, Eko., 1996., ‘*Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya* Edisi Pertama, Jurusan Teknik Industri ITS, PT. Candimas Metropole’, Jakarta.
- Prasetyo E. & Suwandi A. ., 2011., *Rancangan Kursi Operator SPBU yang Ergonomis Dengan Pendekatan Antropometri*” Prosiding Seminar Nasional dan workshop Pemodelan dan Perancangan Sistem (pp. 169–177). Bandung: Program Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan
- Panero., Julius dan Marthin Zelnik., 2003., *Dimensi Manusia dan Ruang Interior.*, Erlangga, Jakarta
- Sutalaksana, Iftikar Z.1979.*Teknik Perancangan Sistem Kerja*.ITB, Bandung
- Tarwaka., Bakri Solichul HA dan Sudiajeng Lilik., 2004., *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas.*, Penerbit Surakarta, UNIBA Press
- Wignjosobroto., Sritomo.,2000., *Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasis Dimensi Tubuh (Antropometri) dan Perancangan Stasiun Kerja*. ITS: Surabaya.