

PERANCANGAN ULANG ANTROPOMETER POSISI DUDUK YANG ERGONOMIS PADA LABORATORIUM TEKNIK INDUSTRI

**BASUKI ARIANTO¹, WASPADA TEDJA BHIRAWA¹, JAMAL ADI SEPTIAN²
DAN ERNA MAGAI¹**

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta.

²Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Email korespondensi: basukiariant@gmail.com, tedjabhirawa17@gmail.com, jamalas46@gmail.com, ernamagai@gmail.com

ABSTRAK

Adanya kekurangan alat ukur yang layak di laboratorium teknik industri sehingga diperlukan penelitian perancangan dan pengembangan alat antropometer duduk untuk mendapatkan desain yang ergonomis. Rumusan permasalahan pada penelitian ini antara lain apa saja keluhan yang dirasakan oleh mahasiswa pada saat menggunakan antropometer duduk yang tersedia di laboratorium teknik industri dan bagaimana bentuk dan dimensi antropometer duduk yang ergonomis.

Penggunaan persentil dalam perancangan sangat mempengaruhi rancangan Antropometer Posisi Duduk yang akan dirancang. Apakah Antropometer Posisi Duduk yang dirancang dapat digunakan oleh 95% penggunanya atau tidak ditentukan oleh persentil yang digunakan oleh perancang. Perhitungan persentil pada penelitian ini menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%. Nordic body map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan musculoskeletal. Sebuah sistem musculoskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan hewan (dan manusia) kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka.

Keluhan sebanyak 30 orang mahasiswa pengguna Antropometer Posisi Duduk dengan persentase di atas 75% dirasakan adalah Sakit pada pantat dan sakit pada bagian bawah pantat. Dimensi utama dari antropometer posisi duduk antara lain lebar alas 85 cm dengan panjang alas 110,4 cm, tinggi tempat duduk 47 cm, tinggi kepala posisi duduk 90 cm dan lebar maksimal alat 153,4 cm.

Kata Kunci: *Antropometer Posisi Duduk, Nordic Body Map, Laboratorium Teknik Industri*

1. PENDAHULUAN

Adanya kekurangan alat ukur yang layak di laboratorium teknik industri sehingga diperlukan penelitian perancangan dan pengembangan alat antropometer duduk untuk mendapatkan desain yang ergonomis. Rumusan permasalahan pada penelitian ini antara lain apa saja keluhan yang dirasakan oleh mahasiswa pada saat menggunakan antropometer duduk yang tersedia di laboratorium teknik industri dan bagaimana bentuk dan dimensi antropometer duduk yang ergonomis. Urgensi dari penelitian ini adalah antropometer duduk yang layak akan mendukung setiap penelitian perancangan yang terkait erat dengan tempat duduk atau kursi. Tempat duduk yang ergonomis sangat dibutuhkan dalam alat transportasi baik sebagai pengemudi maupun sebagai penumpang.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa permasalahan yang terdapat pada antropometer posisi duduk antara lain keluhan apa yang dirasakan pengguna antropometer posisi duduk, bagaimana hasil evaluasi

masalah muskuloskeletal yang diakibatkan oleh postur kerja pengguna antropometer posisi duduk dan bagaimana dimensi dan desain antropometer posisi duduk yang ergonomis bagi penggunanya.

Pendekatan dan strategi yang digunakan dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: penelitian dimulai dengan menentukan apa saja keluhan yang dirasakan oleh mahasiswa pada saat menggunakan antropometer duduk yang tersedia di laboratorium teknik industri. Keluhan-keluhan yang diperoleh akan dijadikan pertimbangan dimensi tubuh dan persentil yang dipilih yang akan digunakan dalam menentukan bentuk dan dimensi antropometer duduk yang ergonomis sampai dengan diperolehnya gambar teknik antropometer duduk. Prototype yang dibuat akan dijadikan dasar untuk menentukan estimasi biaya pembuatan antropometer duduk.

2. METODE

Penulisan penelitian ini peneliti menggali informasi dari penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga menggali informasi dari buku-buku rangka mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan tema penelitian yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah.

Hasil rancangan ulang rak tempe yang ergonomis sesuai kebutuhan dan kondisi pengguna mempunyai dimensi tinggi 166,77 cm, panjang 172,06 cm dan lebar 50,2 cm, rak tempe ergonomis yang dirancang sesuai dengan pendekatan antropometri agar dalam penggunaannya mendapatkan kenyamanan pada saat aktivitas meletakkan dan mengambil tempe.¹

Hasil rancangan ulang kursi roda menghasilkan rancangan kursi roda yang ramah kepada disabilitas dan disabel kinetik, dilengkapi dengan penyangga kaki yang lebih nyaman dengan sistem pengereman, sehingga para pengguna kursi roda nyaman dan aman. Kursi roda ini juga di desain dengan perhitungan ergonomis.²

Hasil rancangan ulang kursi kuliah yang baru, redesain dari kursi kuliah yang telah digunakan saat ini, kursi kuliah yang dihasilkan menggunakan pendekatan antropometri pada perancangannya agar pengguna kursi merasa nyaman. Kursi ini juga memiliki fitur antara lain: kursi dirancang berkonsep lipat (*fold*) di mana kursi bisa dilipat; alas menulis bisa dilipat dan bisa dipindah (*portable*). Konsep pelipatan digunakan agar kursi kuliah praktis, ringkas dan mudah dalam penyimpanan, karena tidak memakan banyak tempat saat penyimpanan.³

Hasil perancangan ulang kursi kerja setelah perhitungan ukuran persentil diperoleh, menghasilkan dimensi kursi kerja sebagai berikut: lebar alas 39,04 cm, tinggi kursi 44,73 cm, panjang alas 41,5 cm dan tinggi sandaran 58,5 cm.⁴

Penelitian ini membuktikan bahwa ukuran kursi cafe yang dirancang dengan satu jenis ukuran atau *all size*. Karena sifatnya yang subyektif tersebut maka dalam studi ini menggunakan metode participatory design, di mana pengguna dilibatkan untuk memberikan penilaian kenyamanan desain kursi.⁵

Antropometri

Setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul, maka dilakukan pengolahan data antropometri untuk mengetahui ukuran-ukuran yang digunakan dalam merancang Antropometer Posisi Duduk di Laboratorium Jurusan Teknik Industri di Universitas Suryadarma. Adapun langkah-langkah dalam melakukan pengolahan data antropometri adalah sebagai berikut.

- a. Uji kenormalan data. Pada penelitian ini uji kenormalan data digunakan software SPSS for Windows 16.0. yaitu dengan melihat *chi_tabel* dan *chi_square*. Untuk menghitung *chi_tabel* tingkat ketelitian yang digunakan adalah 5%, dan tingkat keyakinan sebesar

95%. Hal ini berarti sekurang-kurangnya 95 dari 100 data yang diambil memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5 %.

- b. Uji keseragaman data. Pada penelitian ini uji keseragaman dilakukan dengan melihat peta kontrol yang diolah melalui program excel. Dimana menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan sebesar 95% untuk menentukan nilai BKA (batas kontrol atas) dan BKB (batas kontrol bawah). Hal ini berarti sekurang-kurangnya 95 dari 100 data yang diambil memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5 %.
- c. Uji Kecukupan Data antropometri. Uji kecukupan data ini digunakan untuk mengetahui cukup atau tidaknya data hasil pengamatan yang telah terkumpul. Jika $N' \leq N$ maka data mencukupi. Sebaliknya, jika $N' > N$ maka harus dilakukan pengamatan kembali sampai data tercukupi.

Perancangan Menggunakan Metode Nordic Body Map

Nordic body map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan musculoskeletal. Sebuah sistem musculoskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan hewan (dan manusia) kemampuan untuk bergerak menggunakan sistem otot dan rangka. Sistem musculoskeletal menyediakan bentuk, dukungan, stabilitas, dan gerakan tubuh.

Perhitungan persentil

Penggunaan persentil dalam perancangan sangat mempengaruhi rancangan Antropometer Posisi Duduk yang akan dirancang. Apakah Antropometer Posisi Duduk yang dirancang dapat digunakan oleh 95% penggunaanya atau tidak ditentukan oleh persentil yang digunakan oleh perancang. Perhitungan persentil pada penelitian ini menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%.

Perancangan Produk

Perancangan alat merupakan tahapan atau proses pembuatan alat yakni Antropometer Posisi Duduk dengan melalui proses-proses perancangan diantaranya sebagai berikut:

- a. Desain Rancangan. Desain rancangan Antropometer Posisi Duduk didesain menggunakan aplikasi sketchup yakni aplikasi yang biasa digunakan untuk mendesain berupa desain sebuah meja gambar, bangunan rumah maupun sebuah produk.
- b. Proses perancangan Antropometer Posisi Duduk. Proses perancangan ini memiliki beberapa proses atau tahapan-tahapan dalam pembuatan Antropometer Posisi Duduk.
- c. Penentuan bahan dan alat. Memilih jenis bahan yang digunakan dalam pembuatan meja gambar teknik dan menentukan alat yang sesuai agar dapat digunakan dalam pembuatan Antropometer Posisi Duduk yang sesuai dengan fungsinya
- d. Proses pembuatan Antropometer Posisi Duduk. Proses ini dilakukan dengan beberapa tahapan seperti pengukuran bahan, pemotongan bahan, pengelasan, dan proses lain sebagainya.
- e. Hasil rancangan Antropometer Posisi Duduk. Hasil rancangan Antropometer Posisi Duduk diperoleh dari proses pembuatan Antropometer Posisi Duduk untuk mengetahui fungsi dan cara penggunaan Antropometer Posisi Duduk yang sesuai dengan rancangan yang diinginkan.

Perbandingan Hasil Rancangan

Pengujian Antropometer Posisi Duduk dilakukan dengan cara membandingkan proses penyetakan tinggi atau rendah Antropometer Posisi Duduk dan kemiringan white board pada meja gambar yang telah dirancang dengan Antropometer Posisi Duduk sebelumnya untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari Antropometer Posisi Duduk sebelum perancangan dan setelah perancangan.

Analisis

Setelah melakukan pengolahan data maka selanjutnya dilakukan penganalisisan dari hasil pengolahan data dan pengujian rancangan Antropometer Posisi Duduk apakah sudah bisa menjawab pertanyaan yang ada pada perumusan masalah yaitu bagaimana merancang Antropometer Posisi Duduk untuk mengatasi permasalahan-permasalahan sehingga menghasilkan Antropometer Posisi Duduk yang ergonomis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Hasil atau capaian yang dilaporkan berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal.

Identifikasi Alat Antropometer Duduk

Identifikasi alat antropometer duduk dilakukan untuk mengetahui kondisi alat antropometer duduk yang akan dirancang untuk mahasiswa, saat ini sebagai informasi awal untuk mengetahui kebutuhan dan kekurangan yang ada dan proses perancangan yang akan dilakukan. Berdasarkan identifikasi awal dan wawancara dengan mahasiswa, alat antropometer duduk yang dibutuhkan saat ini adalah untuk mempermudah aktivitas dalam praktikum Analisis Perancangan kerja, alat yang digunakan saat ini sudah cukup bagus tapi dalam penggunaannya tidak dapat dipergunakan secara maksimal dalam melakukan aktivitas yang mengakibatkan rasa tidak nyaman. Kekurangan tersebut juga tidak segera di atasi menyebabkan mahasiswa terasa cepat merasa lelah dan penat pada bahu, leher, dan pinggang. Untuk itu diperlukan perancangan ulang alat antropometer duduk untuk mahasiswa praktikum yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan dan meningkatkan kenyamanan mahasiswa yang diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan dalam melakukan aktivitas pengukuran di alat tersebut.

Metode Nordic Body Map

Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem di mana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya.

Keluhan musculoskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem musculoskeletal.

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi keluhan berdasarkan Nordic Body Map (NBM). Nordic Body Map merupakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para mahasiswa. Kuesioner Nordic Body Map adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para mahasiswa, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi.

Menurut Tarwaka and Sudiajeng, Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) seperti pada Tabel 1 dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan mahasiswa. NBM sangat sederhana namun kurang teliti dikarenakan mengandung subjektivitas tinggi. Untuk mengurangi subjektivitas lakukan pengisian kuesioner sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (pre and post test).

Tabel 1. Kuesioner Nordic Body Map

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Jumlah Sakit	%	Jumlah Tidak Sakit	%
0	Sakit kaku pada bagian leher atas				
1	Sakit kaku pada bagian leher bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat				
9	Sakit pada bagian bawah pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit lengan bawah kiri				
13	Sakit 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				

Identifikasi MSDs Menggunakan Nordic Body Map

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi keluhan berdasarkan NBM pada para mahasiswa pengguna Antropometer Posisi Duduk di laboratorium. Hasil kuesioner NBM tersebut di rekapitulasi berdasarkan hasil keluhan. Keluhan yang diidentifikasi merupakan keluhan yang muncul pada saat mahasiswa menggunakan Antropometer Posisi Duduk. Persentase keluhan sesudah menggunakan Antropometer Posisi Duduk di laboratorium Teknik Industri menurut hasil pembagian kuesioner dapat dilihat pada Tabel 3.1

Berdasarkan Tabel 2 persentase kuesioner NBM yang dikumpulkan dari seluruh mahasiswa terdapat 8 bagian tubuh yang dikeluhkan mengalami sakit pada bagian tubuh tersebut. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh mahasiswa setelah menggunakan Antropometer Posisi Duduk di laboratorium Teknik Industri adalah sebagai berikut:

Keluhan sebanyak 30 orang mahasiswa pengguna Antropometer Posisi Duduk dengan persentase di atas 50% dirasakan pada bagian tubuh :

- a. Sakit kaku pada bagian leher atas
- b. Sakit kaku pada bagian leher atas

JTIN Jurnal Teknik Industri
Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarama, Jakarta

- c. Sakit di punggung
- d. Sakit pada pinggang
- e. Sakit pada pantat
- f. Sakit pada bagian bawah pantat
- g. Sakit pada paha kiri
- h. Sakit pada paha kanan

Keluhan sebanyak 30 orang mahasiswa pengguna Antropometer Posisi Duduk dengan persentase di atas 75% dirasakan pada bagian tubuh :

- a. Sakit pada pantat
- b. Sakit pada bagian bawah pantat

Tabel 2 Persentase Keluhan Mahasiswa Sesudah Menggunakan Antropometer Posisi Duduk

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan Sesudah Menggunakan Antropometer Posisi Duduk			
		Jumlah sakit	%	Jumlah Tidak sakit	%
0	Sakit kaku pada bagian leher atas	19	63,3	11	36,7
1	Sakit kaku pada bagian leher bawah	20	66,7	10	33,3
2	Sakit di bahu kiri	6	20,0	24	80,0
3	Sakit di bahu kanan	10	33,3	20	66,7
4	Sakit lengan atas kiri	8	26,7	22	73,3
5	Sakit di punggung	24	80,0	6	20,0
6	Sakit lengan atas kanan	10	33,3	20	66,7
7	Sakit pada pinggang	18	60,0	12	40,0
8	Sakit pada pantat	23	76,7	7	23,3
9	Sakit pada bagian bawah pantat	24	80,0	6	20,0
10	Sakit pada siku kiri	12	40,0	18	60,0
11	Sakit pada siku kanan	14	46,7	16	53,3
12	Sakit lengan bawah kiri	8	26,7	22	73,3
13	Sakit lengan bawah kanan	9	30,0	21	70,0
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	12	40,0	18	60,0
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	10	33,3	20	66,7
16	Sakit pada tangan kiri	15	50,0	15	50,0
17	Sakit pada tangan kanan	13	43,3	17	56,7
18	Sakit pada paha kiri	19	63,3	11	36,7
19	Sakit pada paha kanan	17	56,7	13	43,3
20	Sakit pada lutut kiri	9	30,0	21	70,0
21	Sakit pada lutut kanan	9	30,0	21	70,0
22	Sakit pada betis kiri	13	43,3	17	56,7
23	Sakit pada betis kanan	14	46,7	16	53,3
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	8	26,7	22	73,3
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	9	30,0	21	70,0
26	Sakit pada kaki kiri	12	40,0	18	60,0
27	Sakit pada kaki kanan	13	43,3	17	56,7

Antropometri

Berikut ini adalah data antropometri 30 mahasiswa yang telah dikumpulkan dan data ini diambil pada saat kuisioner kepada 30 mahasiswa tersebut.

JTIN Jurnal Teknik Industri
Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarama, Jakarta

Data pengambilan hasil sampel dari 30 mahasiswa yang berada di laboratorium Teknik Industri dan dilakukan menggunakan alat ukur yakni meteran tinggi badan yang sering digunakan untuk mengukur benda yang akan diukur. Data-data yang dipelukan pada saat pengukuran ulang alat antropometer ialah :

- a. Lebar Pinggul
- b. Tinggi Popliteal
- c. Panjang Popliteal Bagian Dalam
- d. Tinggi Duduk

Kemudian sudah ditentukan data tersebut maka dibuatkan tabel hasil pengambilan data antropometrinya.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengambilan data antropometri pada mahasiswa sebanyak 30 orang mahasiswa yang di ukur sebagai berikut :

Tabel 3 Data Ukuran Antropometri Tubuh Mahasiswa

Data Ke -	Lebar Pinggul (cm)	Tinggi popliteal (cm)	Panjang popliteal bagian dalam (cm)	Tinggi posisi duduk (cm)
1	31	41	44	83
2	40	45	50	82
3	36	44	55	85
4	41	39	45	78
5	38	41	50	79
6	38	42	48	80
7	39	42	51	81
8	36	47	52	82
9	37	45	50	83
10	35	43	50	81
11	35	41	40	79
12	34	43	47	78
13	35	43	49	80
14	38	44	45	82
15	35	46	43	84
16	36	42	49	83
17	32	48	44	81
18	36	44	46	79
19	37	41	45	78
20	39	39	43	80
21	39	45	46	82
22	38	42	50	84
23	34	46.	45	83
24	36	41	42	81
25	37	44	44	79
26	33	42	48	78
27	35	46	45	84
28	36	42	47	83
29	37	44	45	81
30	41	43	43	79

Uji Keceragaman Data

Langkah Pertama, dalam uji keseragaman data ini adalah perhitungan mean dan standar deviasi untuk mengetahui batas kendali atas dan batas bawah.

a. Penyelesaian perhitungan data lebar pinggul.

Tabel 4 Data Ukuran Antropometri Lebar Pinggul

Data Ke -	Ukuran (cm)	Data Ke -	Ukuran (cm)	Data Ke -	Ukuran (cm)
1	31	11	35	21	39
2	40	12	34	22	38
3	36	13	35	23	34
4	41	14	38	24	36
5	38	15	35	25	37
6	38	16	36	26	33
7	39	17	32	27	35
8	36	18	36	28	36
9	37	19	37	29	37
10	35	20	39	30	41

Berdasarkan data pengukuran dari tabel 4, yaitu hasil pengukuran tinggi badan dari 30 sampel data mahasiswa. Setelah diperoleh data dalam perancangan ulang alat antropometer, tahap selanjutnya adalah dilakukan perhitungan data sebagai berikut :

1) Perhitungan *Mean*:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{31 + 40 + \dots + 41}{30}$$

$$\bar{x} = 36,46 \text{ cm}$$

2) Perhitungan Standar Deviasi:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(31 - 36,46)^2 + (40 - 36,46)^2 + \dots + (41 - 36,46)^2}{30}}$$

$$SD = 2,41$$

3) Perhitungan BKA dan BKB:

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x = 36,46 + 3(2,41) = 43,69 \text{ cm}$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x = 36,46 - 3(2,41) = 29,23 \text{ cm}$$

Hasil dari Perhitungan, dihasilkan batas kendali atas 43,69 cm dan batas kendali bawah 29,23 cm. Dari hasil perhitungan uji keseragaman data, semua data sudah memenuhi syarat keseragaman dan dianggap seragam, maka tidak perlu dilakukan pengujian keseragaman data lagi.

b. Penyelesaian perhitungan data Tinggi Popliteal

Tabel 5 Data Ukuran Antropometri Tinggi Popliteal.

Data Ke -	Ukuran (cm)	Data Ke -	Ukuran (cm)	Data Ke -	Ukuran (cm)
1	41	11	41	21	45
2	45	12	43	22	42
3	44	13	43	23	46.
4	39	14	44	24	41
5	41	15	46	25	44

JTIN Jurnal Teknik Industri
Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarama, Jakarta

6	42	16	42	26	42
7	42	17	48	27	46
8	47	18	44	28	42
9	45	19	41	29	44
10	43	20	39.05	30	43

Berdasarkan data pengukuran dari tabel diatas, yaitu hasil pengukuran Tinggi Popliteal dari 30 sampel data mahasiswa. Setelah diperoleh data dalam perancangan ulang alat antropometer, tahap selanjutnya adalah dilakukan perhitungan data sebagai berikut :

1) Perhitungan Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{41 + 45 + \dots + 43}{30}$$

$$\bar{x} = 43,22$$

2) Perhitungan Standar Deviasi (σ)

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(41 - 43,22)^2 + (45 - 43,22)^2 + \dots + (43 - 43,22)^2}{30}}$$

$$SD = 2,16$$

3) Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x = 43,22 + 3(2,16) = 49,7 \text{ cm}$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x = 43,22 - 3(2,16) = 36,74 \text{ cm}$$

Hasil dari Perhitungan, dihasilkan batas kendali atas 49,7 cm dan batas kendali bawah 36,74 cm. Dari hasil perhitungan uji keseragaman data, semua data sudah memenuhi syarat keseragaman dan dianggap seragam, maka tidak perlu dilakukan pengujian keseragaman data lagi.

c. Penyelesaian perhitungan data Panjang Popliteal bagian dalam.

Tabel 6 Data Ukuran Antropometri Panjang Popliteal Bagian Dalam

Data Ke	Ukuran (cm)	Data Ke	Ukuran (cm)	Data Ke	Ukuran (cm)
-		-		-	
1	44	11	40	21	46
2	50	12	47	22	50
3	55	13	49	23	45
4	45	14	45	24	42
5	50	15	43	25	44
6	48	16	49	26	48
7	51	17	44	27	45
8	52	18	46	28	47
9	50	19	45	29	45
10	50	20	43	30	43

Berdasarkan data pengukuran dari tabel diatas, yaitu hasil pengukuran Panjang popliteal dari 30 sampel data mahasiswa pengguna antropometer. Setelah diperoleh data dalam perancangan ulang antropometer posisi duduk, tahap selanjutnya adalah dilakukan perhitungan data sebagai berikut :

1) Perhitungan Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{(44 + 50 + \dots + 43)}{30} \quad \bar{x} = 46,7$$

2) Perhitungan Standar Deviasi (σ)

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(44 - 46,7)^2 + (50 - 46,7)^2 + \dots + (43 - 46,7)^2}{30 - 1}}$$

$$SD = 3,385$$

3) Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x = 46,7 + 3(3,387) = 56,85 \text{ cm}$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x = 46,7 - 3(3,387) = 36,54 \text{ cm}$$

Hasil dari Perhitungan, dihasilkan batas kendali atas 56,85 cm dan batas kendali bawah 36,54 cm. Dari hasil perhitungan uji keseragaman data, semua data sudah memenuhi syarat keseragaman dan dianggap seragam, maka tidak perlu dilakukan pengujian keseragaman data lagi.

d. Penyelesaian perhitungan data Tinggi duduk.

Tabel 7 Data Ukuran Antropometri Tinggi Duduk

Data Ke	Ukuran (cm)	Data Ke	Ukuran (cm)	Data Ke	Ukuran (cm)
-		-		-	
1	83	11	79	21	82
2	82	12	78	22	84
3	85	13	80	23	83
4	78	14	82	24	81
5	79	15	84	25	79
6	80	16	83	26	78
7	81	17	81	27	84
8	82	18	79	28	83
9	83	19	78	29	81
10	81	20	80	30	79

Berdasarkan data pengukuran dari tabel diatas, yaitu hasil pengukuran Tinggi popliteal bagian dalam Popliteal dari 30 sampel data mahasiswa. Setelah diperoleh data dalam perancangan ulang antropometer posisi duduk, tahap selanjutnya adalah dilakukan perhitungan data sebagai berikut :

1) Perhitungan Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{(83 + 82 + \dots + 79)}{30} \quad \bar{x} = 81,06$$

2) Perhitungan Standar Deviasi (σ)

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(83 - 81)^2 + (82 - 82)^2 + \dots + (79 - 81)^2}{30 - 1}}$$

$$SD = 2,08$$

3) Perhitungan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x = 81,06 + 3(2,08) = 87,3 \text{ cm}$$

$$BKB = \bar{x} - 3\sigma_x = 81,06 - 3(2,08) = 74,82 \text{ cm}$$

Hasil dari Perhitungan, dihasilkan batas kendali atas 87,3 cm dan batas kendali bawah 74,82 cm. Dari hasil perhitungan uji keseragaman data, semua data sudah memenuhi syarat keseragaman dan dianggap seragam, maka tidak perlu dilakukan pengujian keseragaman data lagi.

Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Sebelum dilakukan uji kecukupan data terlebih dahulu menentukan derajat kebebasan $s = 0,05$ yang menunjukkan penyimpangan maksimum hasil penelitian dan ditentukan juga tingkat kepercayaan 95% dengan $k = 2$ yang menunjukkan besar keyakinan pengukuran akan ketelitian data antropometri.

a. Uji Kecukupan Data lebar Pinggul

$$N' = \left[\frac{\left[\frac{k/s \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x} \right]^2}{2/0,05 \sqrt{(30 \times 40064) - 1196836}} \right]^2$$

$$N' = 15,2881$$

Data pengamatan sudah cukup karena memenuhi syarat $N' < N$, N adalah data pengamatan, maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

b. Uji Kecukupan Data Tinggi Popliteal

$$N' = \left[\frac{\left[\frac{k/s \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x} \right]^2}{2/0,05 \sqrt{30 (53247) - 1590121}} \right]^2$$

$$N' = 7,29$$

Data pengamatan sudah cukup karena memenuhi syarat $N' < N$, N adalah data pengamatan, maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

c. Uji Kecukupan Data Panjang Popliteal

$$N' = \left[\frac{\left[\frac{k/s \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x} \right]^2}{2/0,05 \sqrt{30 (65759) - 1962801}} \right]^2$$

$$N' = 8,12$$

Data pengamatan sudah cukup karena memenuhi syarat $N' < N$, N adalah data pengamatan, maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

d. Uji Kecukupan Data Tinggi duduk

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2/0,05 \sqrt{30 (53247) - 1590121}}{1261} \right]^2$$

$$N' = 7,29$$

Data pengamatan sudah cukup karena memenuhi syarat $N' < N$, N adalah data pengamatan, maka tidak dibutuhkan pengambilan data lagi.

Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang diperlukan dalam perancangan ulang alat antropometer duduk dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

a. Lebar Pinggul

$$P_5 = \bar{x} - 1,645\sigma = 36,46 - 1,645 (2,41) = \mathbf{32,49 \text{ cm}}$$

$$P_{50} = \bar{x} = \mathbf{36,6 \text{ cm}}$$

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma = 36,6 + 1,645 (2,41) = \mathbf{40,42 \text{ cm}}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan nilai table distribusi normal standar adalah 1,645, diperoleh P_5 sebesar 32,49 cm, nilai P_{50} sebesar 36,6 cm, dan nilai P_{95} sebesar 40,42 cm. Maka digunakan persentil P_5 dan P_{95} untuk menentukan lebar alat antropometer duduk agar dapat memberikan rasa kenyamanan pada populasi tinggi badan kecil maupun besar mayoritas pada saat posisi duduk pada saat pengukuran, besarnya ialah 32,49 cm dibulatkan menjadi 33 cm dan 40,42 cm dibulatkan menjadi 41 cm.

b. Tinggi Popliteal

$$P_5 = \bar{x} - 1,645\sigma = 43,22 - 1,645 (2,16) = 39,66 \text{ cm}$$

$$P_{50} = \bar{x} = 43,22 \text{ cm}$$

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma = 43,22 + 1,645 (2,16) = 46,77 \text{ cm}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan nilai table distribusi normal standar adalah 1,645, diperoleh P_5 sebesar 39,66 cm, nilai P_{50} sebesar 43,22 cm, dan nilai P_{95} sebesar 46,77 cm. Maka digunakan persentil P_5 dan P_{95} untuk menentukan tinggi alat antropometer duduk tersebut agar dapat memberikan rasa kenyamanan pada populasi tinggi badan kecil maupun besar mayoritas pada saat duduk besarnya ialah 39,66 cm menjadi 40 cm dan 46,77 cm menjadi 47 cm.

c. Panjang Popliteal bagian dalam

$$P_5 = \bar{x} - 1,645\sigma = 46,7 - 1,645 (3,385) = \mathbf{41,13 \text{ cm}}$$

$$P_{50} = \bar{x} = \mathbf{46,7 \text{ cm}}$$

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma = 46,7 + 1,645 (3,385) = \mathbf{52,26 \text{ cm}}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan nilai table distribusi normal standar adalah 1,645, diperoleh P_5 sebesar 41,13 cm, nilai P_{50} sebesar 46,7 cm, dan nilai P_{95} sebesar 52,26 cm. Maka digunakan persentil P_5 untuk menentukan Panjang alat antropometer duduk tersebut agar dapat memberikan rasa kenyamanan pada populasi tinggi badan kecil maupun besar mayoritas pada saat duduk besarnya ialah 41,13 cm dibulatkan menjadi 42 cm.

d. Tinggi dalam posisi duduk

$$P_5 = \bar{x} - 1,645\sigma = 81,06 - 1,645 (2,08) = 77,63 \text{ cm}$$

$$P_{50} = \bar{x} = 81,06 \text{ cm}$$

$$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma = 81,06 + 1,645 (2,08) = 84,48 \text{ cm}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan nilai table distribusi normal standar adalah 1,645, diperoleh P_5 sebesar 77,63 cm, nilai P_{50} sebesar 81,06 cm, dan nilai P_{95} sebesar 84,48

cm. Maka digunakan persentil P₉₅ toleransi 5 cm untuk menentukan ukuran tinggi duduk alat antropometer duduk tersebut agar dapat memberikan rasa kenyamanan pada populasi tinggi badan kecil maupun besar mayoritas pada saat duduk, besarnya ialah 84,48 cm toleransi 5 cm menjadi 89,48 cm dibulatkan 90 cm

Perancangan Ulang Antropometer Posisi Duduk

Setelah menentukan rancangan ulang antropometer posisi duduk berdasarkan solusi perancangan, maka langkah selanjutnya adalah membuat perhitungan ukuran rancangan berdasarkan hasil perhitungan persentil dimensi yang dapat dilihat pada tabel 8.

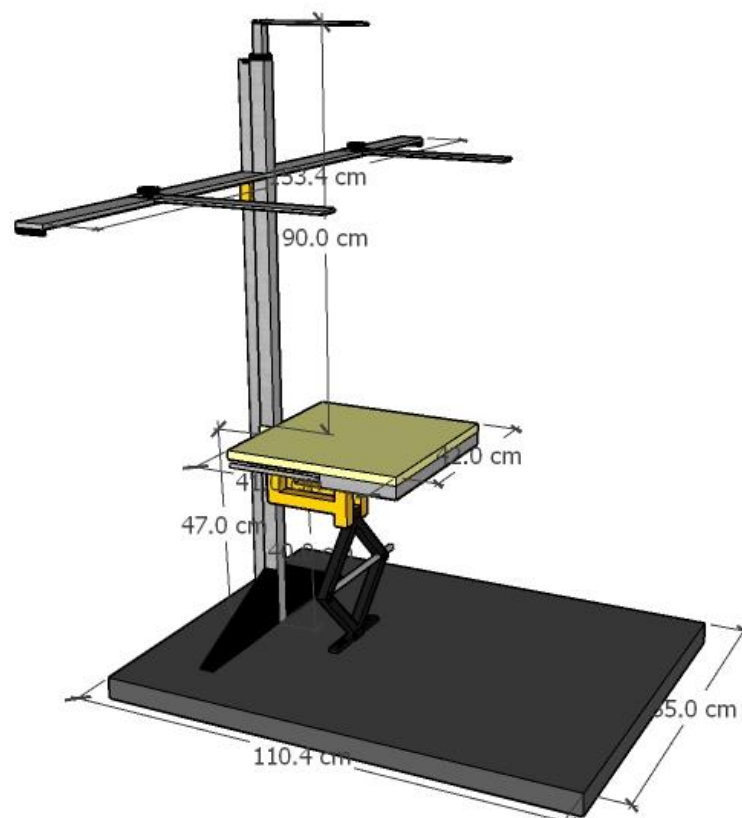
Tabel 8 Hasil Perhitungan Persentil

No.	Data Yang Diukur	Hasil P ₅	Hasil P ₉₅
1	Lebar Pinggul (P ₅) dan (P ₉₅)	33 cm	41 cm
2	Tinggi Popliteal (P ₅) dan (P ₉₅)	40 cm	47 cm
3	Panjang Popliteal bagian dalam (P ₅)	42 cm	-
4	Tinggi posisi dalam duduk (P ₉₅) toleransi 5 cm	-	90 cm

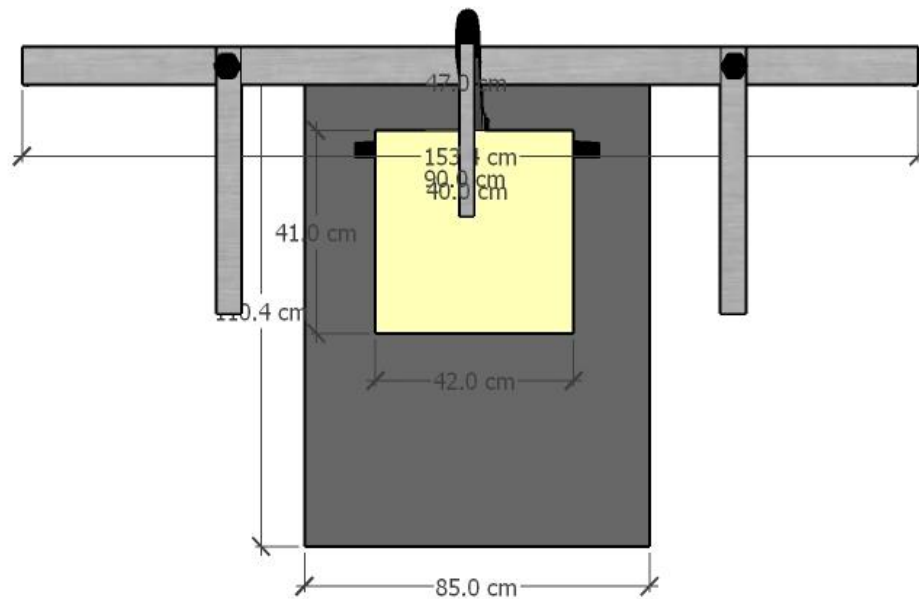
Prototype adalah hasil rancangan yang diwujudkan dalam bentuk nyata berupa benda fisik dengan spesifikasi tertentu, *prototype* dibuat berdasarkan pengolahan data anthropometri mahasiswa yang telah di ukur.

Dimensi Antropometer Posisi Duduk

Dimensi dari Antropometer Posisi Duduk yang merupakan hasil perancangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1 Hasil Rancangan Ulang Antropometer Posisi Duduk dalam Tiga Dimensi



Gambar 2 Hasil Rancangan Ulang Antropometer Posisi Duduk Tampak Atas

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan alat pendukung praktikum di laboratorium teknik industri adalah sebagai berikut:

- a. Keluhan sebanyak 30 orang mahasiswa pengguna Antropometer Posisi Duduk dengan persentase di atas 75% dirasakan adalah Sakit pada pantat dan sakit pada bagian bawah pantat
- b. Dimensi utama dari antropometer posisi duduk antara lain lebar alas 85 cm dengan panjang alas 110,4 cm, tinggi tempat duduk 47 cm, tinggi kepala posisi duduk 90 cm dan lebar maksimal alat 153,4 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto Reza., Arie Desrianty., dan Fifi Herni, M., (2014) Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (QFD), Jurnal Online Vol. 02, No. 02. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Heri, Eko Cahyono. (2018) “Perancangan Ulang Meja Mesin Cross Cut dengan Menggunakan Metode Benchmarking Studi Kasus Di UKM Meubel Bapak Tajiman”., Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Heri, Eko Cahyono. (2018) “Perancangan Ulang Meja Mesin Cross Cut dengan Menggunakan Metode Benchmarking Studi Kasus Di UKM Meubel Bapak Tajiman”., Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Suhardi, Bambang.(2008) “Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Industri”. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

- Susanto, Dwi Nugroho.(2012) “Perancangan Meja Las Adjustable Yang Ergonomis Dengan Metode Quality Function Deployment”. Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Semarang.
- Wignjosoebroto, S, W. (2000). Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasiskan Dimensi Tubuh (Antropometri) Dan Perancangan Stasiun Kerja. ITS, Surabaya.
- Kristanto, Agung Dan Dianasa, A, Saputra. (2011) “Perancangan Meja dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Studi Kasus Di Industri Barokah Jaya Yogyakarta”. Jurnal Ilmiah Teknik Industri. Vol 10 No 2.
- Angga, M, Wijaya., Benedikta, Anna, H, S., dan Annisa Purbasari. (2016) Analisis Perbandingan Antropometri Bentuk Tubuh Mahasiswa Pekrja Galangan Kapal dan Mahasiswa Mahasiswa Elektronika, Jurnal Profisiensi Vol. 4, No. 2. Program Studi Teknik Industri.
- Hernawati, Tina, S dan Roni Ramdani. (2019) “Desain Kursi Santai Multifungsi Ergonomis dengan Menggunakan Pendekatan Antropometri”..., Jurnal Industri Manufaktur Vol. 4, No. 1. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Tangerang.