

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Metode yang sesuai untuk mengukur tubuh manusia untuk merancang suatu produk dalam ilmu ergonomi adalah menggunakan pengukuran antropometri. Antropometri adalah cabang ilmu ergonomi yang berfokus pada pengukuran dimensi tubuh manusia dan dimanfaatkan dalam merancang fasilitas yang sesuai dengan prinsip ergonomis (Pattiasina, Markus, and Pattiselanno 2022). Data antropometri yang diperoleh digunakan untuk merancang kursi kuliah yang sesuai dengan dimensi tubuh mahasiswa..

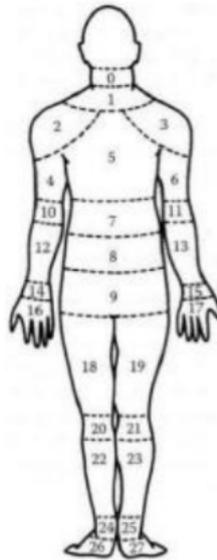
Penerapan antropometri dalam proses perancangan memiliki peran yang sangat penting untuk menghasilkan desain yang selaras dengan kondisi fisik manusia. Data ukuran tubuh seperti tinggi badan, panjang tungkai, serta rentang jangkauan tangan digunakan sebagai acuan agar produk atau lingkungan yang dirancang dapat memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi penggunaanya.

Universitas Sahid Surakarta memiliki fasilitas yang cukup sebagai penunjang pembelajaran mahasiswa di dalam kelas. Salah satu fasilitas sebagai penunjang proses pembelajaran adalah kursi kuliah, Kursi kuliah yang di pakai saat ini merupakan kursi lipat standar dengan meja kecil yang berada di sisi depan, ukuran kursi kuliah yang saat ini dipakai memiliki tinggi 83cm, lebar 40cm, lebar sandaran 42cm, tinggi meja tulis 21cm, panjang meja tulis 58cm, lebar meja tulis 28cm.

Berdasarkan hasil dari *Nordic Body Map* yang sudah dibagikan kepada 25 mahasiswa Universitas Sahid Surakarta dari berbagai program studi. Rata-rata mahasiswa duduk setiap harinya yaitu selama 2-4 jam, mahasiswa memiliki keluhan rasa sakit tegang pada beberapa bagian tubuhnya. Dari semua 27 titik persendian yang ada di kuesioner *Nordic Body Map* diketahui bahwa rata-rata mahasiswa mengeluh sakit di semua titik persendian. Berikut merupakan tabel hasil penyebaran *Nordic Body Map* dari 25 mahasiswa Universitas Sahid Surakarta .

Keterangan :

- 1 = Tidak terasa sakit
- 2 = Cukup sakit
- 3 = menyakitkan
- 4 = Sangat menyakitkan



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	48%	44%	8%	0%
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	40%	28%	24%	8%
2	Sakit pada bahu kiri	48%	40%	12%	0%
3	Sakit pada bahu kanan	48%	36%	8%	8%
4	Sakit pada lengan atas kiri	64%	16%	20%	0%
5	Sakit pada punggung	20%	24%	32%	24%
6	Sakit pada lengan atas kanan	56%	28%	12%	4%
7	Sakit pada pinggang	16%	36%	28%	20%
8	Sakit pada bokong	16%	32%	36%	16%
9	Sakit pada pantat	16%	36%	28%	20%
10	Sakit pada siku kiri	68%	20%	8%	4%
11	Sakit pada siku kanan	64%	16%	20%	0%
12	Sakit pada lengan bawah kiri	72%	8%	12%	8%
13	Sakit pada lengan bawah kanan	64%	16%	12%	8%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	76%	16%	0%	8%
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	68%	20%	4%	8%
16	Sakit pada tangan kiri	72%	16%	8%	4%
17	Sakit pada tangan kanan	60%	20%	12%	8%
18	Sakit pada paha kiri	68%	20%	4%	8%
19	Sakit pada paha kanan	68%	16%	8%	8%
20	Sakit pada lutut kiri	56%	28%	8%	8%
21	Sakit pada lutut kanan	56%	32%	0%	12%
22	Sakit pada betis kiri	68%	12%	8%	8%
23	Sakit pada betis kanan	68%	12%	12%	8%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	68%	12%	12%	8%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	64%	16%	8%	12%
26	Sakit pada kaki kiri	52%	24%	4%	20%
27	Sakit pada kaki kanan	48%	28%	12%	12%

Gambar 1. *Nordic Body Map*

Keluhan yang dialami oleh mahasiswa disebabkan oleh kebiasaan duduk dalam waktu lama, 86% mahasiswa tidak nyaman saat menggunakan kursi kuliah yang saat ini. Rata-rata mahasiswa mulai merasakan nyeri ketika sudah duduk dalam waktu 1-2 jam. masalah ini timbul akibat desain ukuran kursi yang tidak sesuai dengan tubuh pengguna atau dimensi antropometri mahasiswa.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan, diperlukan perancangan ulang kursi kuliah berdasarkan antropometri penggunaanya (mahasiswa) agar tercipta kursi yang lebih nyaman dan ergonomis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, permasalahan yang akan di bahas pada penelitian ini adalah bagaimana merancang kursi kuliah berdasarkan pengukuran antropometri mahasiswa Universitas Sahid surakarta.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat merancang desain kursi kuliah yang ergonomis yang sesuai dengan dimensi tubuh mahasiswa Universitas Sahid Surakarta.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah agar rancangan kursi kuliah ini dapat meningkatkan kenyamanan mahasiswa dan menjadi referensi kepada universitas jika kursi kuliah yang di pakai saat ini masih tidak nyaman saat digunakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perancangan produk

Rancangan produk merujuk pada proses ini menggambarkan solusi untuk menyelesaikan masalah atau mencapai tujuan tertentu, Proses ini mencakup analisis terhadap kebutuhan serta pengembangan ide-ide yang dapat memberikan hasil yang optimal. Menurut (Purna Irawan 2017) Perancangan adalah upaya untuk merancang, memperoleh, dan menghasilkan sesuatu yang baru serta bermanfaat bagi kehidupan, Proses perancangan dapat diterapkan baik pada produk yang sudah ada sebelumnya maupun pada produk yang benar-benar inovatif.

Perancangan memungkinkan terciptanya ide-ide untuk menciptakan atau memperbaharui produk yang telah ada. Saat merancang produk, baik yang baru maupun yang telah diperbarui, berbagai pendekatan harus dipertimbangkan agar produk tersebut mampu memenuhi kebutuhan pengguna tanpa mengurangi nilai estetika, kualitas, dan fungsinya.

Menurut (Ulrich dan Eppinger,2001) Perancangan produk memiliki fungsi dalam menentukan bentuk fisik produk agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Tugas dalam proses perancangan mencakup berbagai aspek desain.

2.1.1. Tahapan Perancangan Produk

Perancangan memiliki langkah-langkah yang dilakukan secara berurutan, maka dari itu proses ini disebut sebagai proses perancangan yang mencakup semua aktivitas didalamnya, setiap tahapan dalam proses tersebut disebut fase. Menurut (Resy Kumala Sari 2023) fase-fase yang berurutan tersebut yaitu :

- a. Fase definisi proyek, perencanaan proyek, analisa masalah, dan penyusunan spesifikasi teknis produk.
- b. Fase perancangan konsep produk.
- c. Fase perancangan produk
- d. Fase pembuatan produk.

Fase perancangan produk adalah tahap yang mengikuti perancangan konsep produk, yang mencakup beberapa langkah. Intinya, pada fase ini, berbagai solusi alternatif yang berbentuk sketsa dikembangkan lebih lanjut menjadi sebuah produk atau objek teknik, di mana bentuk, material, dan dimensi dari setiap elemennya sudah ditentukan. Tahap akhir dari perancangan produk adalah perancangan detail dari elemen-elemen produk tersebut, yang kemudian dituangkan dalam gambar teknis yang akan digunakan untuk proses pembuatan.

2.2. Desain Produk

Desain produk merupakan salah satu aspek yang membedakan suatu produk dari produk lainnya. Perbedaan dalam desain memungkinkan konsumen untuk mengenali dan membedakan produk tersebut dari yang lain, serta menjadikannya sebagai ciri khas tersendiri bagi produk tersebut. (Kotler dan Armstron, 2014) mengatakan bahwa, desain produk lebih dari sekadar penampilan luar yang hanya mencerminkan aspek visual produk, yang bisa saja menarik atau tidak. Desain produk yang mencolok dapat menarik perhatian dan menciptakan kesan estetika yang memukau, namun hal itu tidak selalu meningkatkan kinerja produk.

Menurut (Resy Kumala Sari 2023) desain produk dapat juga dipahami sebagai proses pemikiran atau pengembangan konsep mengenai suatu produk dan penerapan ide tersebut agar menjadi wujud yang nyata. Untuk mewujudkan ide tersebut, spesifikasi produk perlu disusun dengan cermat.

Menurut (Kotler dan Keller, 2012) mengatakan bahwa *“Design is the totality of features that affect how a product looks, feels, and functions to a consumer”* Desain Produk mencakup berbagai elemen yang mempengaruhi penampilan, sensasi, dan kinerja produk bagi penggunanya. Desain produk berhubungan dengan cara sebuah produk mengusung karakteristik khas untuk meningkatkan nilai dan daya tariknya di mata konsumen.

Konsep desain produk secara umum menurut (Susanti et al., 2016:110) adalah :

1. Desain untuk keandalan : produk harus menampilkan performansi yang handal pada saat penggunaan.

2. Desain untuk kenyamanan : produk harus memberikan kenyamanan bagi pemakainya pada saat penggunaan. Beberapa variabel yang dapat mempengaruhi kenyamanan penggunaan antara lain: berat produk, jumlah tenaga yang dibutuhkan saat pengoperasian, tegangan pada jaringan lunak, ukuran pegangan tangan dan jarak ruangan.
3. Desain untuk ketahanan : Produk harus mampu beroperasi dengan baik selama umur pakainya, dengan asumsi produk tersebut dipakai secara normal.
4. Desain untuk *usability* : *Usability* adalah fungsi dari kemampuan produk untuk memenuhi tujuan pembuatan dan kenyamanan penggunaannya. Produk harus mampu memenuhi tujuan pembuatannya dan nyaman pada saat digunakan.
5. Desain untuk efisiensi penggunaan : Produk akan lebih efektif dan lebih mudah diterima oleh pengguna jika lebih mudah digunakan.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa desain produk adalah suatu rangkaian proses yang melibatkan beberapa tahapan dalam rancangan bentuk dan kegunaan produk, sehingga produk tersebut dapat memberikan manfaat. Desain produk terbagi menjadi dua bagian yaitu :

- a. Merancang produk yang sepenuhnya baru, yaitu menciptakan konsep dan sketsa yang belum pernah ada dalam desain sebelumnya.
- b. Merancang ulang produk yang sudah ada serta mengembangkan produk yang sudah ada.

2.2.1. Tujuan Desain produk

Desain produk bertujuan untuk membantu dalam menciptakan dan mengembangkan produk baru yang sesuai dengan kebutuhan konsumen, proses pengembangan produk dilakukan melalui perancangan desain yang didasarkan pada masalah yang ada. Tujuan desain produk adalah menciptakan produk yang memiliki nilai estetika, fungsionalitas dan daya guna, dengan memperhatikan kebutuhan konsumen.

(Asdjudiredja dan Lili 2011:54) mengatakan bahwa tujuan dari desain produk mencakup beberapa hal sebagai berikut, yaitu:

- a. Mengembangkan kembali produk yang sudah ada
- b. Menurunkan biaya produksi dengan melakukan perbaikan pada proses produksi
- c. Menggunakan sisa bahan, jika memungkinkan untuk membuat produk tambahan
- d. Menciptakan produk baru
- e. Menciptakan fungsi baru untuk produk yang sudah ada saat ini

Sedangkan untuk ruang lingkup dari desain produk itu sendiri menurut (Luthfianto and Siswiyanti 2008) Ruang lingkup desain produk mencakup berbagai aspek yang terkait dengan kebutuhan manusia, seperti desain interior, desain furnitur, desain peralatan lingkungan, desain kendaraan, desain tekstil, desain grafis, dan lain-lain. Dalam mengatasi masalah dan merencanakan solusi, seorang desainer perlu mempertimbangkan hal-hal tersebut.

2.3. Ergonomi

Istilah "ergonomi" berasal dari bahasa Yunani, dengan kata "ergon" yang berarti "kerja" dan "nomos" yang berarti "hukum alam". Dengan demikian, ergonomi dapat diartikan sebagai studi yang membahas berbagai aspek manusia dalam konteks lingkungan kerja, yang melibatkan ilmu anatomi, psikologi, rekayasa, desain, dan manajemen.

Ergonomi merupakan sebuah disiplin ilmu yang berfokus pada pemahaman mengenai kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Ilmu ini penting untuk dipelajari karena berkaitan langsung dengan bagaimana desain sistem kerja dapat disesuaikan dengan karakteristik fisik dan psikologis manusia. Dalam penerapannya, ergonomi membutuhkan pemahaman tentang berbagai aspek tubuh manusia, serta cara-cara untuk mengoptimalkan interaksi manusia dengan lingkungan kerjanya. Hal ini mencakup pembelajaran tentang faktor-faktor seperti postur tubuh, pengaturan tempat kerja, serta batasan-batasan fisik dan mental manusia. (Hendri et al. 2019).

Ilmu ergonomi mulai berkembang sejak manusia mulai menciptakan alat-alat sederhana untuk menunjang kegiatan sehari-hari. Misalnya, ketika manusia merancang atau memperbaiki alat yang digunakan dalam pekerjaan rutin mereka, agar alat tersebut bisa kembali berfungsi dengan baik dan memberikan kenyamanan serta kemudahan bagi penggunanya.(Anita dan Yunus 2013).

Secara kesimpulan ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari dan mengumpulkan data terkait perilaku, kapasitas, keterbatasan serta karakteristik manusia untuk merancang suatu alat dan sistem kerja yang dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan.

Menurut (Luthfianto and Siswiyanti 2008) analisis ergonomi dibedakan menjadi empat kelompok, yaitu:

1. Analisis tentang tampilan/display Penyelidikan pada suatu perangkat (*interface*) yang menyajikan informasi tentang lingkungan dan mengkomunikasikannya pada manusia antara lain dalam bentuk tanda-tanda, angka, dan lambang,
2. Analisis mengenai kekuatan fisik manusia bertujuan untuk mengukur daya dan daya tahan tubuh manusia saat bekerja, termasuk dalam merancang objek dan peralatan yang sesuai dengan kapasitas fisik manusia dalam melakukan aktivitas.
3. Analisis tentang ukuran tempat kerja bertujuan untuk mendapatkan rancangan tempat kerja yang sesuai dengan ukuran atau dimensi tubuh manusia.
4. Analisis tentang lingkungan kerja meliputi kondisi lingkungan fisik tempat kerja dan fasilitas kerja, misalnya pengaturan cahaya, kebisingan, temperatur, dan suara.

2.3.1. Tujuan Ergonomi

Tujuan utama dari penerapan ergonomi adalah untuk merancang sistem kerja yang tidak hanya efisien, tetapi juga aman dan nyaman bagi penggunanya. Dengan memahami keterbatasan manusia, desainer dapat menciptakan lingkungan

kerja yang meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko cedera atau kelelahan (Hendri et al. 2019)

Menurut (Sari 2022) Tujuan dari ergonomi itu sendiri adalah yaitu:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban 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 rasional antara berbagai aspek : teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan, sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.3.2. Prinsip-Prinsip Ergonomi

Dengan memahami prinsip-prinsip ergonomi, proses evaluasi terhadap setiap tugas atau pekerjaan akan menjadi lebih efisien dan efektif. Hal ini tetap berlaku meskipun perkembangan ilmu ergonomi terus berjalan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berkembang dan mengalami perubahan seiring waktu. Pemahaman yang baik mengenai ergonomi memungkinkan untuk menyesuaikan metode kerja dengan kebutuhan yang ada, sehingga dapat mengoptimalkan kinerja dan mengurangi potensi risiko cedera.

Terdapat 12 prinsip-prinsip ergonomi menurut (Yulianus Hutabarat, 2017:8) yaitu :

1. Bekerja dalam posisi atau postur normal
2. Mengurangi beban berlebihan
3. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan
4. Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh
5. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
6. Minimalisasi gerakan statis
7. Minimalisasikan titik beban

8. Mencakup jarak ruang
9. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman
10. Membuat agar display dan contoh mudah dimengerti
11. Mengurangi stres.
12. Melakukan gerakan olahraga dan peregangan saat bekerja

2.4. Antropometri

Antropometri adalah cabang dari ergonomi yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia, yang digunakan dalam perancangan peralatan dan fasilitas agar sesuai dengan kebutuhan penggunanya. (Pattiasina et al. 2022) mengatakan bahwa Antropometri dapat diterapkan secara luas sebagai faktor penting dalam perancangan atau desain produk serta sistem kerja yang akan digunakan oleh manusia, dengan mempertimbangkan ukuran dan proporsi tubuh.

Data antropometri nanti digunakan sebagai pedoman untuk menentukan dimensi, ukuran dan bentuk dari suatu produk yang akan di rancang, sehingga produk yang dirancang sesuai dengan dimensi tubuh pengguna.

2.4.1. Data Antropometri

(Resy Kumala Sari 2023) mengatakan bahwa data antropometri dibagi dalam dua bagian yaitu :

1. Antropometri statis, Antropometri statis merupakan pengukuran yang meliputi dimensi bagian tubuh seperti kepala, tubuh bagian atas, dan anggota tubuh lainnya dalam posisi standar (tegak lurus). Pengukuran jenis ini umumnya digunakan dalam perancangan barang-barang yang digunakan oleh manusia, seperti meja, kursi, dan pakaian.
2. Antropometri dinamis adalah pengukuran yang dilakukan saat tubuh sedang aktif bekerja atau melakukan suatu kegiatan. Dimensi yang diukur pada antropometri dinamis diambil secara linier (lurus) ketika pengguna sedang beraktivitas, seperti mengukur tinggi badan seseorang saat berjalan.

Menurut (Cahyono, Siregar, and Safitri 2024) Penggunaan data antropometri dalam desain produk harus tetap mempertimbangkan prinsip-prinsip yaitu :

- a. Prinsip desain produk untuk individu dengan ukuran yang sangat besar atau kecil.
- b. Prinsip desain produk yang memiliki kemampuan untuk beroperasi dalam rentang ukuran yang dapat disesuaikan (*adjustable*). Produk dirancang dengan fleksibilitas yang memungkinkan digunakan oleh berbagai ukuran tubuh.
- c. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata. Produk dirancang berdasarkan pada ukuran rata-rata tubuh manusia

Untuk mengimplementasikan data antropometri dalam merancang produk, fasilitas, atau stasiun kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh sebagian besar pengguna, (Yulianus Hutabarat 2017) mengatakan ada 3 dasar perancangan yang bisa dipilih sesuai dengan tuntutan kebutuhannya yaitu:

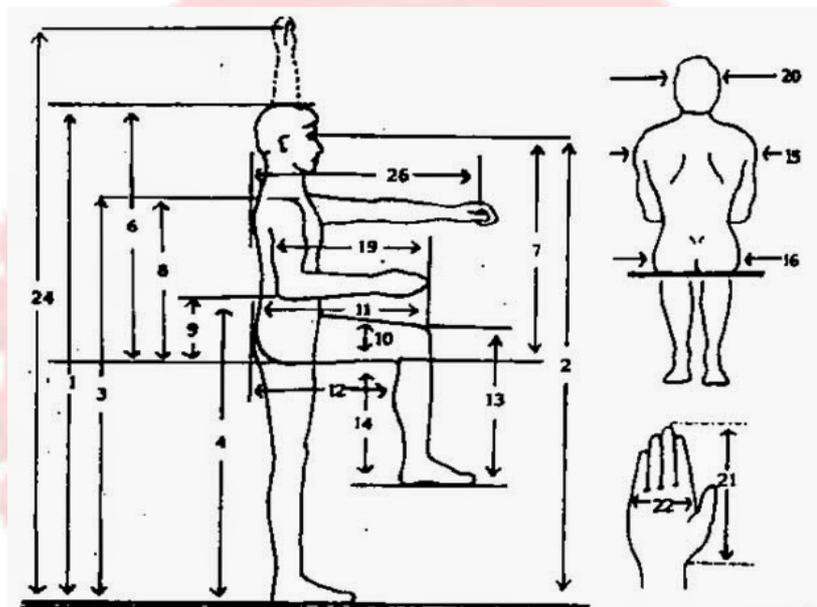
1. Perancangan untuk ukuran rata-rata (*design for average*) sering diterapkan pada produk atau fasilitas yang digunakan oleh banyak orang, seperti pintu rumah dan fasilitas umum lainnya, yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan mayoritas pengguna.
2. Perancangan untuk ukuran ekstrim (*design for extreme*) bertujuan untuk memenuhi kebutuhan individu dengan ukuran tubuh terkecil atau terbesar (memilih salah satu), dengan tetap memastikan bahwa mayoritas populasi dapat menggunakan rancangan tersebut.
3. Perancangan untuk rentang ukuran (*design for range*) diterapkan untuk memberikan fleksibilitas dalam ukuran (karena ukuran dapat disesuaikan), sehingga dapat digunakan oleh individu dengan ukuran tubuh terkecil hingga terbesar (biasanya mengacu pada rentang persentil 5th dan 95th)

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan mempengaruhi penentuan bentuk, ukuran, atau dimensi fasilitas pada stasiun kerja yang dirancang. Perancang perlu memastikan bahwa dimensi tubuh dari pengguna

yang akan memanfaatkan dapat tercakup dengan baik dalam desain yang dihasilkan.

2.4.2. Dimensi Antropometri

Setiap individu manusia memiliki perbedaan dalam bentuk dan ukuran tubuh, yang dipengaruhi oleh faktor seperti usia, jenis kelamin, etnis, serta posisi tubuh. Untuk memudahkan penerapan data antropometri dalam desain produk atau fasilitas kerja, maka penting untuk mengukur bagian-bagian tubuh yang relevan, dapat di lihat pada gambar (Wignjosoebroto, 2008) berikut :



Gambar 2. Dimensi Antropometri Tubuh Manusia (Wignjosoebroto, 2008)

Keterangan :

1. Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai s/d ujung kepala)
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus)
5. Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan).
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata dalam posisi duduk.

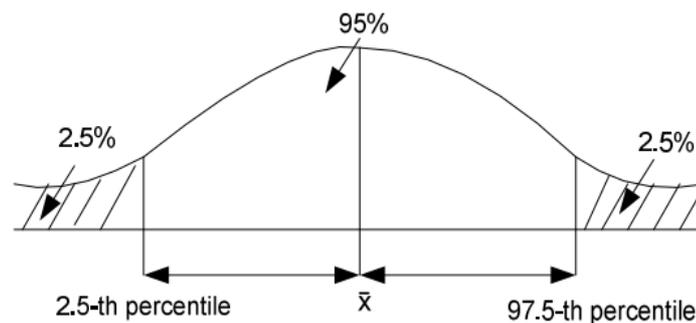
8. Tinggi bahu dalam posisi duduk
9. Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus)
10. Tebal atau lebar paha.
11. Panjang paha yang diukur dari pantat s/d ujung lutut.
12. Panjang paha yang diukur dari pantat s/d bagian belakang dari lutut/betis.
13. Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha.
15. Lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk)
16. Lebar pinggul/pantat
17. Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dalam gambar).
18. Lebar perut
19. Panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
20. Lebar kepala.
21. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar kesamping kiri kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus keatas (*vertikal*).
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti halnya no 24 tetapi dalam posisi duduk (tidak ditunjukkan dalam gambar).
26. Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.

2.4.3. Distribusi Normal dan Persentil

Sebagian besar data antropometri disajikan dalam bentuk persentil. Dalam suatu populasi yang digunakan untuk studi, populasi tersebut dibagi ke dalam seratus kategori persentase, dengan nilai-nilai diurutkan dari yang terkecil hingga

terbesar berdasarkan ukuran tubuh tertentu. Persentil menunjukkan suatu nilai presentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut (Wignjosoebroto 2008). Jika dalam perancangan produk terdapat variasi ukuran yang berbeda, maka seharusnya produk dirancang dengan fleksibilitas dan kemampuan untuk disesuaikan (*adjustable*) dalam rentang ukuran tertentu. Penetapan antropometri dapat menggunakan distribusi normal.

Dalam statistik, distribusi normal dapat dihitung berdasarkan nilai rata-rata dan deviasi standar dari data yang tersedia, kemudian digabungkan dengan nilai persentil yang sudah ada. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka di ambil rentang 2,5th dan 97,5th persentil sebagai batasnya.



Gambar 3. Distribusi Normal
(Wignjosoebroto 2008)

Secara statistik, data pengukuran tubuh manusia dari berbagai populasi akan terdistribusi dalam bentuk grafik yang menunjukkan bahwa data dengan nilai yang serupa akan terkumpul di bagian tengah, sementara data dengan nilai ekstrim akan berada di ujung grafik. Merancang untuk seluruh populasi sekaligus tidaklah praktis. Oleh karena itu, sebagian besar data antropometri disajikan dalam bentuk persentil.

Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata (\bar{x}) dan standar deviasi (σ) dari data yang ada. Nilai rata-rata dan standar deviasi yang ada dapat ditentukan persentil sesuai tabel probabilitas distribusi normal (Wijayanto, 2013). Persentil merujuk pada nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari sekelompok individu yang memiliki dimensi yang sama

atau lebih kecil dari nilai tersebut. Contohnya, 95% dari populasi memiliki ukuran yang sama atau lebih rendah dari 95 persentil; sementara 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil (Nurmianto 2004).

Persentil ke-50 menggambarkan ukuran yang mendekati rata-rata suatu kelompok. Jika, menganggap ukuran pada persentil ke-50 sebagai ukuran "manusia rata-rata" adalah kesalahan, karena hal ini sering disalahartikan dalam perancangan. Sebenarnya, tidak ada yang dapat disebut sebagai "manusia rata-rata". Terdapat dua hal yang harus diperhatikan saat menggunakan persentil, *th* pertama: Persentil antropometri untuk setiap individu hanya berlaku untuk satu dimensi tubuh, kedua: Tidak dapat dikatakan bahwa seseorang memiliki persentil yang sama, seperti ke 95, ke 90, atau ke 5, untuk semua dimensi tubuhnya (Panero and Zelnik 2003).

Nilai-nilai umum persentil yang di aplikasikan dalam hitungan data antropometri dapat di lihat di tabel berikut :

Tabel 2.1. Persentil dan Perhitungan Distribusi Normal

Persentil	Perhitungan
1-st	$\bar{x} - 2,325 \sigma x$
2,5-th	$\bar{x} - 1,96 \sigma x$
5-th	$\bar{x} - 1,645 \sigma x$
10-th	$\bar{x} - 1,28 \sigma x$
50-th	\bar{x}
90-th	$\bar{x} + 1,28 \sigma x$
95-th	$\bar{x} + 1,645 \sigma x$
97,5-th	$\bar{x} + 1,96 \sigma x$
99-th	$\bar{x} + 2,325 \sigma x$

Sumber (Wignjosoebroto 2008)

Keterangan:

1^{st} = persentilke-1 dari suatu pengukuran tubuh dari suatu populasi

\bar{x} = nilai rata-rata

\bar{x} = standar deviasi

Dalam penyusunan table antropometri dapat dilihat sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata dan standar deviasi dimensi ukur

2. Menentukan nilai persentil yang akan di pakai yaitu 5%, 50% dan 95%
3. Menghitung nilai dimensi sesuai dengan persentil yang telah ditentukan rumus yang digunakan adalah :

$$X = \bar{x} + Z s$$

Dimana :

X = nilai persentil yang dikehendaki

\bar{x} = nilai rata-rata

Z = konstanta untuk nilai persentil dikehendaki

untuk 5%, nilai $Z = -1,645$

untuk 50%, nilai $Z = 0$

untuk 95% nilai $Z = 1,645$

s = standar deviasi sampel

2.4.4. Data Antropometri Perancangan

Dalam penggunaan data antropometri untuk menentukan ukuran produk wajib mempertimbangkan prinsip berikut agar produk yang di rancang dapat sesuai dengan dimensi tubuh (Wignjosobroto and Sritomo 2008) yaitu:

1. Prinsip perancangan produk bagi individu ukuran ekstrim.

Suatu rancangan di buat agar dapat memenuhi 2 sasaran produk, yaitu :

- a. Sesuai dengan dimensi tubuh manusia yang termasuk dalam klasifikasi ekstrim yang memiliki ukuran yang terkecil atau yang terbesar, sehingga dapat digunakan oleh mayoritas populasi yang ada.
- b. Tetap dapat dipakai untuk memenuhi dimensi tubuh yang lain (mayoritas dari populasi). Untuk bisa memenuhi 2 sasaran produk tersebut, ukuran yang diaplikasikan adalah :
 - Dimensi minimum yang harus ditetapkan dari suatu perancangan produk umumnya didasarkan pada nilai persentil terbesar contohnya *90-th*, *95-th* atau *99-th* persentil.
 - Dimensi maksimum yang harus ditetapkan di ambil dari berdasarkan persentil terkecil contohnya *1-th*, *5-th*, atau *10-th* persentil

2. Prinsip rancangan produk yang dapat dioperasikan rentang ukuran tertentu (*adjustable*). Dalam perancangan produk terdapat variasi ukuran yang berbeda, maka seharusnya produk dirancang dengan fleksibilitas dan kemampuan untuk disesuaikan (*adjustable*) dalam rentang ukuran tertentu. Untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel maka data antropometri yang biasa diaplikasikan adalah dari rentang nilai 5-*th* sampai 95-*th*.
3. Prinsip rancangan produk menggunakan ukuran rata-rata
Perancangan produk berdasarkan ukuran rata-rata tubuh manusia dalam rentang 50-*th* persentil.

2.4.5. Antropometri Dalam Perancangan Kursi

Pengukuran antropometri *statis* merupakan proses untuk menilai berbagai dimensi tubuh manusia saat tubuh dalam posisi diam. Pengukuran ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai ukuran tubuh yang dapat digunakan, Pengukuran ini biasanya digunakan dalam perancangan produk, seperti meja, kursi, dan pakaian.

Menurut (Yulianus Hutabarat 2017) langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk pengukuran antropometri *statis* adalah :

1. Ukur dimensi peralatan yg ditinjau.
2. Tentukan data Anthropometri yg berhubungan dengan dimensi peralatan.
3. populasi pemakai.
4. Ukur dan bandingkan serta lakukan analisa kesesuaian data dimensional antara peralatan dan pemakai.

Dalam rancangan kursi, tujuan utamanya adalah untuk menciptakan posisi duduk yang ergonomis guna mendukung kenyamanan dan kelancaran aktivitas kerja. Dengan posisi tubuh yang sesuai secara ergonomis, diharapkan efisiensi dan produktivitas kerja dapat meningkat. Kursi harus dirancang sedemikian rupa agar dapat memberikan kenyamanan pada otot-otot yang digunakan selama bekerja, serta menghindari tekanan pada bagian tubuh yang dapat mengganggu aliran darah pada bagian-bagian tersebut.

(Siswanto, 1995:20 dalam (Yulianus Hutabarat 2017)) mengatakan ada 6 kriteria ukuran kursi yang ergonomi.

a. Tinggi alas duduk

Tinggi yang diukur dari lantai hingga permukaan atas bagian depan alas duduk sebaiknya berada dalam kisaran 38-48 cm. Alas duduk harus memiliki tinggi yang sedikit lebih rendah dibandingkan jarak antara lekukan lutut dan telapak kaki.

b. Panjang alas duduk

Tinggi yang diukur dari titik pertemuan garis proyeksi permukaan depan sandaran duduk pada permukaan atas alas duduk hingga bagian depan alas duduk sebaiknya sekitar 36 cm. Panjang alas duduk harus lebih pendek daripada jarak antara lekukan lutut dan garis punggung.

c. Lebar alas duduk

Lebar alas duduk diukur pada garis tengah melintang. Sebaiknya, lebar alas duduk lebih lebar dibandingkan dengan lebar pinggul. Ukuran yang disarankan berkisar antara 44 hingga 48 cm.

d. Sandaran pinggang

Bagian atas sandaran pinggang sebaiknya tidak melebihi batas bawah ujung tulang belikat, sementara bagian bawahnya berada sejajar dengan garis pinggul.

e. Sandaran tangan

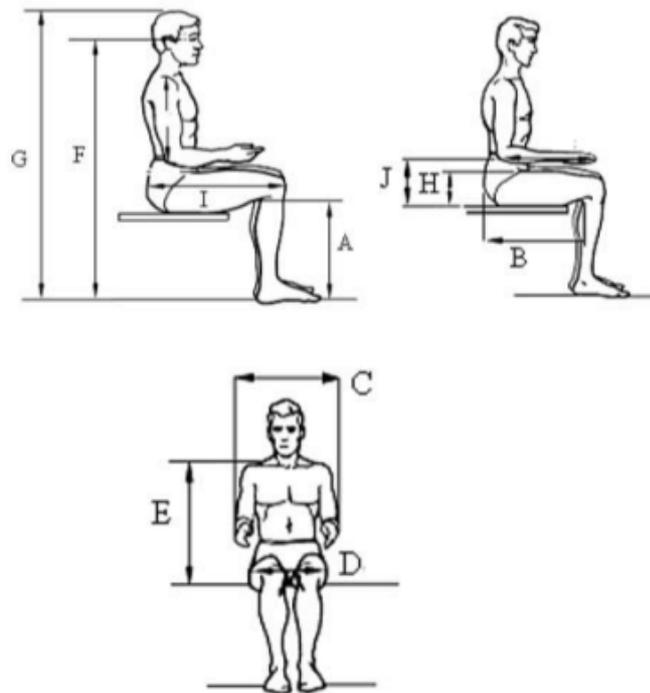
Jarak antara tepi dalam kedua sandaran tangan harus lebih lebar dari lebar pinggul, namun tidak melebihi lebar bahu. Tinggi sandaran tangan disarankan sejajar dengan tinggi siku, sementara panjangnya mengikuti panjang lengan bawah. Ukuran yang dianjurkan untuk jarak tepi dalam kedua sandaran tangan adalah antara 46-48 cm. Tinggi sandaran tangan sebaiknya 20 cm dari alas duduk, dengan panjang sandaran tangan sekitar 21 cm.

f. Sudut alas duduk

Alas duduk sebaiknya dirancang untuk memudahkan pekerja dalam memilih gerakan dan posisi yang tepat. Sebaiknya alas duduk dibuat rata

(horizontal). Untuk pekerjaan yang tidak mengharuskan sedikit membungkuk ke depan, alas duduk bisa diberi kemiringan ke belakang sekitar 3-5 derajat. Jika memungkinkan, disarankan untuk menyediakan tempat duduk yang dapat disesuaikan.

(Panero and Zelnik 2003) mengatakan bahwa, sebuah kursi yang dirancang berdasarkan prinsip antropometri yang tepat belum tentu memberikan kenyamanan. Jika desain tempat duduk sama sekali tidak memperhitungkan dimensi tubuh manusia, tidak mengherankan jika kursi tersebut terasa tidak nyaman. Berikut ini gambar dimensi antropometri yang diperlukan untuk merancang kursi.



Gambar 4. Pengukuran antropometri untuk rancangan kursi (Egi and Bergita 2010)

Tabel 2.2.Data antropometri posisi duduk

No	Data Antropometri	Pengukuran
A	Tinggi Popolitel	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-	Diperoleh dengan mengukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam

	Poplitiel	(Poplitiel). 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 and Zelnik 2003)

Tabel 2.3. Antropometri untuk Perancangan Kursi Kuliah

No	Antropometri	Tujuan
1	Tinggi Popliteal (TP)	Untuk menentukan tinggi permukaan alas kursi
2	Lebar Pinggul (LP)	Untuk menentukan lebar alas kursi
3	Pantat Popliteal (PP)	Untuk menentukan panjang alas duduk
4	Lebar Bahu (LB)	Untuk menentukan lebar sandaran
5	Tinggi Punggung Atas	Untuk menentukan panjang/tinggi sandaran
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	Untuk menentukan panjang/tinggi sandaran
7	Panjang Lengan Bawah (PLB)	Untuk menentukan tinggi meja, hendaknya tidak terlalu rendah karena akan mengakibatkan bertambahnya beban pada bahu
8	Panjang Tangan (PT)	Untuk menentukan panjang dan lebar meja/alas tulis

Sumber (Suprpto 2021)

2.5. Perancangan Kursi Kuliah Yang Ergonomis (Pahl dan Beitz)

Dalam perancangan kursi kuliah yang ergonomis ada langkah-langkah yang perlu dilakukan, langkah-langkah perancangan ini menurut Pahl dan Beitz, adapun langkah-langkah tersebut diuraikan sebagai berikut.

a. Perencanaan dan penjelasan tugas

Dalam hal ini, perancang menyusun rincian produk yang memiliki fungsi tertentu dan ciri khas yang dapat memenuhi kebutuhan. Prosesnya dimulai dengan mengumpulkan informasi sebanyak mungkin mengenai kebutuhan yang harus dipenuhi oleh produk serta keinginan pengguna. Data tersebut kemudian disusun dalam bentuk daftar spesifikasi produk. Setelah itu, dilakukan analisis untuk mendapatkan gambaran umum mengenai spesifikasi yang diajukan. Tugas utama dalam perancangan ini pada tahap perencanaan adalah merancang kursi kuliah berdasarkan pengukuran antropometri.

b. Perancangan konsep produk

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan ide produk yang dapat memenuhi persyaratan yang tercantum dalam spesifikasi produk. Beberapa konsep perancangan kursi kuliah yang dianggap cocok untuk dikembangkan antara lain (Harahap et al. 2013):

1. Konsep *portable*
2. Konsep *one piece*
3. Konsep *Y*
4. Konsep *adjustable*
5. Konsep *two piece*.

Langkah selanjutnya adalah menyeleksi penggabungan kombinasi prinsip solusi yang dilihat berdasarkan kriteria :

1. Memenuhi fungsi secara keseluruhan
2. Dapat memenuhi yang disyaratkan
3. Mudah dibuat
4. Keamanan terjamin
5. Lebih disukai perancang

6. Informasi memadai

7. Stabilitas produk.

Berdasarkan kriteria tersebut konsep yang memenuhi semua kriteria adalah gabungan konsep *one piece* dan *adjustable*.

c. Perancangan bentuk produk

Pada fase perancangan bentuk, konsep produk diberi bentuk sehingga komponen-komponen secara bersama menyusun bentuk produk agar produk dapat melakukan fungsinya. Dalam hal ini, desain kursi kuliah didasarkan pada model yang telah ada sebelumnya. Proses perencanaan dan pengembangan bertujuan untuk memperbaiki dan memperbarui desain kursi kuliah yang sudah ada.

d. Perancangan detail produk

Pada tahap ini, komponen produk, bentuk dan dimensi dari setiap komponen produk ditetapkan. Adapun variabel redesain meja dan kursi sekolah secara ergonomis berdasarkan dimensi antropometri yang digunakan perancang adalah (Harahap et al. 2013):

1. Tinggi meja

Tinggi meja = tinggi popliteal + tinggi siku duduk Data antropometri yang digunakan adalah data mahasiswa dengan persentil 5 th dan persentil 95 th.

2. Lebar meja

Lebar meja ditentukan oleh panjang rentang tangan ke depan.

3. Tinggi meja dari bawah meja

Tinggi meja dari bawah meja = tinggi popliteal + tebal paha. Data diambil dari data antropometri mahasiswa persentil 5 th

4. Tinggi kursi

Tinggi kursi = tinggi popliteal siswa. Data diambil dari data antropometri mahasiswa persentil 5 th dan persentil 95 th

5. Lebar kursi

Lebar kursi = lebar pinggul siswa. Data diambil dari data mahasiswa dengan persentil 95 th

6. Panjang kursi

Panjang kursi = panjang popliteal siswa. Data diambil dari data mahasiswa dengan persentil 95 th

7. Tinggi sandaran punggung kursi

Tinggi sandaran punggung = tinggi bahu duduk. Data diambil dari data rata-rata antropometri mahasiswa

8. Lebar sandaran punggung kursi

Lebar sandaran punggung kursi= lebar sisi bahu. Data diambil dari data siswa dengan persentil 95 th

2.6. Pengambilan sampel

Dalam penelitian ini perhitungan yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah rumus Slovin.

$$n = \frac{N}{1 + N (e)^2}$$

Keterangan :

N = jumlah mahasiswa aktif reguler tahun 2025.

n = jumlah sampel yang di butuhkan

e = tingkat kelonggaran tingkat ketidakteelitian (10%)

Berikut merupakan perhitungan jumlah sampel penelitian dengan menggunakan rumus Slovin dengan *margin of error* sebesar 10%.

Dimana :

$N = 937$ mahasiswa aktif reguler tahun 2025

$e = 0.10$ (margin of error)

$$n = \frac{937}{1 + 937 \cdot (0.10)^2}$$

$$n = \frac{937}{1 + 937 \cdot 0.01}$$

$$n = \frac{937}{1 + 9.37}$$

$$n = \frac{937}{10.37}$$

$$n = 90.3$$

$$= 100$$

Setelah dilakukan perhitungan jumlah sampel dengan rumus slovin di dapatkan jumlah sampel mahasiswa aktif reguler Universitas Sahid Surakarta sebanyak 100 sampel.

2.7. Pengujian Data Antropometri

Pengujian data antropometri dilakukan untuk memastikan bahwa ukuran produk yang dirancang benar-benar sesuai dengan karakteristik fisik tubuh pengguna, sehingga produk tersebut dapat memberikan kenyamanan, keamanan, dan fungsionalitas yang optimal.

a. Uji Keseragaman Data

Digunakan untuk mengetahui sebaran data antropometri yang diperoleh, apakah masih berada dalam batas kontrol yang telah ditentukan atau telah keluar dari batas kontrol (*out of control*). Proses ini memastikan bahwa data yang dihasilkan konsisten dan tidak ada perubahan yang signifikan yang menunjukkan adanya ketidakteraturan atau masalah dalam pengukuran.

1. Menghitung semua nilai rata-rata dari seluruh data
2. Menghitung standar deviasi

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

Keterangan :

s = standar deviasi dari populasi n

\bar{x} = nilai rata-rata dari hasil pengamatan

x = data dari hasil pengukuran

n = banyak jumlah pengamatan

3. Menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dengan $K = 2$

$$\text{BKA} = \bar{x} + k2s$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - k2s$$

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

Dimana :

BKA = batas kendali atas k = tingkat kepercayaan

BKB = batas kendali bawah \bar{x} = nilai rata-rata

s = standar deviasi

Dengan menggunakan rumus tersebut dapat dilakukan perhitungan keseragaman data pada setiap dimensi tubuh.

b. Uji Kecukupan Data

Digunakan untuk menentukan apakah jumlah data antropometri yang telah diukur sudah cukup atau belum, dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan *margin of error* 5%. Ini berarti bahwa 95% dari sampel yang diambil, penyimpangannya tidak akan melebihi 5% (Wignjosoebroto, 2008).

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

Keterangan :

N' = Jumlah pengukuran/pengamatan yang seharusnya dilakukan

N = Jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

k = index berdasarkan tingkat kepercayaan

s = derajat ketelitian yang di hendaki

X = data pengukuran

Jika tingkat kepercayaan 68% maka k = 1

Jika tingkat kepercayaan 95% maka k = 2

Jika tingkat kepercayaan 99% maka k = 3

Jika $N' \leq N$ maka data tersebut dianggap cukup untuk mencapai tingkat kepercayaan dan derajat ketelitian yang diinginkan, jika $N' \geq N$ maka data belum dikatakan cukup dan perlu dilakukan pengambilan data kembali.

c. Pengukuran dimensi antropometri mahasiswa

Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan ukuran dimensi antropometri dari mahasiswa sebagai data untuk menentukan ukuran kursi kuliah yang akan dirancang. Data antropometri di catat dalam tabel antropometri, data tersebut akan digunakan sebagai analisis, Data dicatat dalam tabel antropometri yang nantinya digunakan untuk menganalisis kesesuaian antara ukuran kursi kuliah dengan dimensi tubuh mahasiswa.

d. Perhitungan persentil antropometri

perhitungan persentil dilakukan untuk menentukan dimensi kursi kuliah berdasarkan data antropometri. Persentil yang digunakan adalah 5%, 50%, dan 95%, dengan tujuan agar rancangan dapat digunakan oleh sebanyak mungkin pemakai dan meminimalkan populasi yang tidak bisa menggunakannya. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentil adalah sebagai berikut:

$$X = \bar{x} + Z s$$

Keterangan:

X = nilai persentil yang dikehendaki

\bar{x} = nilai rata-rata

Z = konstanta untuk nilai persentil dikehendaki

untuk 5%, nilai Z = -1,645

untuk 50%, nilai Z = 0

untuk 95% nilai Z = 1,645

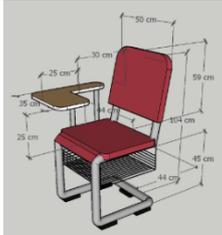
s = standar deviasi sampel

2.8. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan referensi dalam penelitian ini adalah yang berfokus pada perancangan kursi dengan menggunakan pendekatan antropometri. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa desain kursi yang

dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan dan kenyamanan pengguna dengan mempertimbangkan dimensi tubuh manusia. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang penulis gunakan sebagai referensi yaitu :

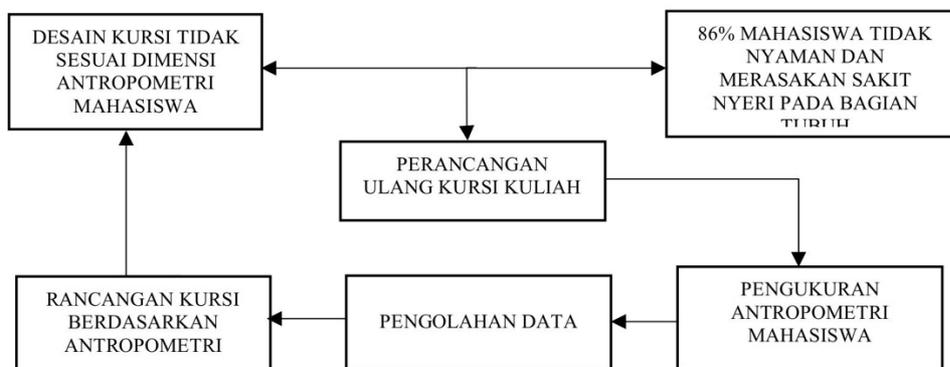
Tabel 2.4. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian dan Tahun	Metode	Tujuan	Hasil	Bentuk
1.	Perancangan Kursi Kuliah yang Ergonomis Bagi Mahasiswa yang Berlebihan Berat Badan (Cahyono et al. 2024)	Metode penelitian yang diterapkan adalah penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif.	Penelitian ini bertujuan untuk merancang kursi kuliah ergonomis yang dirancang khusus untuk mahasiswa yang kelebihan berat badan. Kursi	Prototype representasi nyata dari hasil analisis kebutuhan mahasiswa overweight, yang didasarkan pada data antropometri dan kuesioner pengguna kursi kuliah.	
2.	Perancangan Ulang Kursi Kuliah Konvensional Menjadi Desain Yang Lebih Ergonomis Dengan Pendekatan Antropometri Di Institut Teknologi PLN (Wahyuningsih et al. 2025)	Penelitian ini menggunakan metode antropometri dengan tahapan pengukuran, uji data, dan perancangan kursi kuliah.	Perancangan ulang kursi kuliah konvensional menjadi desain yang lebih ergonomis dengan pendekatan antropometri di institut teknologi pln.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain kursi mencakup penyesuaian sandaran, alas duduk, alas menulis, dan panjang kursi berdasarkan prinsip ergonomi	
3.	Redesain Kursi Kuliah Ergonomis Menggunakan Pendekatan Antropometri Pada Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang (Hadiyansyah, Juhara, and	Metode penelitian ini menggunakan pendekatan antropometri dengan mengambil data antropometri mahasiswa	Tujuan dari penelitian ini untuk mengatasi keluhan nyeri yang dirasakan oleh mahasiswa pada bagian tubuhnya	Hasil penelitian didapatkan rancangan ulang kursi kuliah dengan desain baru yang minimalis	

	Rahayu 2021).				
4.	Rancangan Desain Kursi Kuliah Berdasarkan Pengukuran Antropometri (Studi Kasus: Mahasiswa Universitas Sahid Surakarta)	Metode yang digunakan yaitu Antropometri	untuk dapat merancang kursi kuliah yang ergonomis yang sesuai dengan dimensi tubuh mahasiswa Universitas Sahid Surakarta.	Didapat desain rancangan baru yang sesuai dengan dimensi tubuh	

2.9. Kerangka Berfikir

Model kerangka berfikir menyajikan gambaran alur dalam mencapai tujuan penelitian yang akan dilakukan. Model kerangka berfikir menjelaskan keterkaitan antar variabel yang di gunakan. Penelitian ini diawali dengan pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa saat menggunakan kursi kuliah, yang menimbulkan keluhan bagi mahasiswa pada saat menggunakan kursi kuliah yang saat ini.



Gambar 5. Kerangka Berfikir