

DESAIN PRODUK MEJA BELAJAR LESEHAN ERGONOMIS DENGAN MENGGUNAKAN DATA ANTROPOMETRI DI MDTA MIFTAHUL HUDA TASIKMALAYA

Salim, Ajeng Sabarini Muslimah, Enong Siti Komariah

Program Studi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknologi Cipasung

Jl. Raya Singaparna-Ciawi Km. 1 PO. BOX 24 Cilampunghilir Padakembang Tasikmalaya 46466

Telp./Fax : 0265-2550424

Email : salim@sttcipasung.ac.id

ajeng@sttcipasung.ac.id

enongsitikomariah@gmail.com

Abstract— The desk is one of the media as an intermediary facility to help the student learning process at school and is one of the indispensable needs in every school in Indonesia. Based on observations at Madrasah Diniyah Takmiliyah Awaliyah (MDTA) Miftahul Huda Tasikmalaya, that there are about 65% of children complaining that they feel pain in the back and neck due to sitting hunched over during learning, by not using a study table. Therefore, a research was conducted on how to design an ergonomic lesehan study table based on the anthropometric dimensions of the child's body at MDTA Miftahul Huda. The results of the research and data processing of the dimensions of the child's body made the design of a lesehan study table with the Ergonomic Design Process method which will help related institutions to design an ergonomic lesehan study table for MDTA Miftahul Huda children and similar schools in Tasikmalaya so that learning activities are comfortable for children .

Keywords— *Table, MDTA, Ergonomics, Anthropometry and Design.*

Abstrak— Meja merupakan salah satu media sebagai fasilitas perantara untuk membantu proses pembelajaran murid di sekolah dan menjadi salah satu kebutuhan yang sangat diperlukan di setiap sekolah yang ada di Indonesia. Berdasarkan observasi di Madrasah Diniyah Takmiliyah Awaliyah (MDTA) Miftahul Huda Tasikmalaya, bahwa terdapat sekitar 65% anak-anak mengeluhkan bahwa mereka merasakan sakit pada bagian punggung dan leher karena duduk membungkuk pada saat pembelajaran berlangsung, dengan tidak memakai meja belajar. Maka dari itu, dilakukan penelitian mengenai bagaimana desain produk meja belajar lesehan yang ergonomis berdasarkan dimensi antropometri tubuh anak di MDTA Miftahul Huda. Hasil dari penelitian dan pengolahan data dimensi tubuh anak dibuat desain meja belajar lesehan dengan metode *Ergonomi Desain Proses* yang akan membantu lembaga terkait untuk membuat desain meja belajar lesehan ergonomis untuk anak MDTA Miftahul Huda dan sekolah sejenis di Tasikmalaya agar kegiatan pembelajaran nyaman dilakukan oleh anak-anak.

Kata Kunci : Meja, MDTA, Ergonomi, Antropometri, dan Desain.

I. PENDAHULUAN

Meja merupakan salah satu media sebagai fasilitas perantara untuk membantu proses pembelajaran murid di sekolah dan menjadi salah satu kebutuhan yang sangat diperlukan di setiap sekolah yang ada di Indonesia. Jenis meja sangatlah banyak, setiap jenis meja digunakan berdasarkan kebutuhan yang diinginkan sekolah. Bentuk meja yang ergonomis memberikan dampak yang sangat baik bagi penggunaannya. Sehingga, dapat memberikan kenyamanan kepada anak-anak untuk melakukan pembelajaran dengan fokus. Berdasarkan

pengertian ergonomi menurut Pusat Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan Kerja RI (2003), "ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka". Untuk membuat sebuah meja yang ergonomis juga tidak lepas dari pengukuran data antropometri yang digunakan. Adapun pengertian antropometri menurut Irdiastadi (2014), adalah "bidang yang mengkaji dimensi fisik tubuh manusia yang bermanfaat untuk merancang suatu produk, peralatan dan tempat kerja" (Ergonomi Suatu Pengantar, 2014). Penerapan data

antropometri ini adalah untuk penanganan masalah desain peralatan atau ruang kerja.

Dalam PP No. 55 Tahun 2007 tentang Pendidikan Agama dan Keagamaan dijelaskan bahwa pendidikan Madrasah Diniyah Takmiliah merupakan pendidikan keagamaan non-formal yang keberadaannya tumbuh dan berkembang di masyarakat. Untuk keperluan teknis penyelenggaraan masyarakat membutuhkan ketentuan-ketentuan umum dalam rangka meningkatkan pelayanan pendidikan keagamaan kepada masyarakat, Diniyah Takmiliah tetap diberi keleluasaan untuk melakukan modifikasi pengelolaan maupun pelaksanaan sistem kurikulum agar sesuai dengan kondisi lingkungannya. Secara garis besar, Madrasah Diniyah Takmiliah mempunyai tiga tingkatan, yaitu Madrasah Diniyah Takmiliah Awawaliyah (usia 9-12 tahun), Madrasah Diniyah Takmiliah Wushta (usia 13-15 tahun) dan Madrasah Diniyah Takmiliah Ulya (usia 16-18 tahun) (Pedoman Penyelenggaraan Madrasah Diniyah Takmiliah, 2014).

Madrasah Diniyah Takmiliah Awaliyah (MDTA) adalah satuan pendidikan keagamaan Islam nonformal yang menyelenggarakan pendidikan agama Islam sebagai pelengkap bagi siswa SD/MI/ sederajat maupun anak usia pendidikan setingkat. Jenjang dasar ini ditempuh dalam waktu 4 (empat) tahun dengan sekurang-kurangnya 18 jam pelajaran dalam seminggu. MDTA Miftahul Huda memiliki empat kelas dengan jumlah keseluruhan 51 orang siswa, yang belajar setiap hari di sekolah tersebut tidak menggunakan meja (hanya duduk lesehan). Menurut Sufyan (2017), "lesehan merupakan suatu istilah yang budayanya berasal dari tata krama duduk, sikap duduk seseorang di Indonesia sangat menentukan tata karma. Lesehan adalah budaya yang menunjukkan sifat kesederhanaan, kesetaraan, dan kebersamaan yang didasarkan pada rasa persaudaraan". Serta untuk mengkolaborasi keilmuan Teknik Industri dengan budaya duduk lesehan (bersila) di Indonesia.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MDTA Miftahul Huda Sekitar 65% anak-anak mengeluhkan bahwa mereka merasakan sakit pada bagian punggung dan leher pada saat pembelajaran berlangsung, karena mereka merasa tidak nyaman apabila pada saat melakukan pembelajaran terus duduk membungkuk karena tidak ada meja belajar. Akibatnya efektifitas pembelajaran tidak efektif dan anak-anak tidak fokus

terhadap pembelajaran yang diberikan oleh guru di kelas. Menurut Parjoto (2007), "posisi duduk dengan badan condong ke depan atau membungkuk dengan sudut 70° dapat menambah gaya pada *discus lumbalis* kurang lebih 90% lebih besar dibandingkan posisi berdiri membungkuk. Posisi leher condong ke depan dengan badan membungkuk mengakibatkan beban kerja otot berkurang namun beban yang di tahan *discus* meningkat". Maka dari itu, posisi duduk yang benar menjadi faktor yang sangat penting untuk kenyamanan saat beraktifitas.

Menurut Rihlah (2019), "pertumbuhan dan perkembangan setiap individu bersifat unik, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor genetik (faktor bawaan), lingkungan (biologis ataupun psikologis), dan perilaku (keadaan/perilaku). Agar pertumbuhan dan perkembangan anak optimal, harus diperhatikan lingkungan yang dapat mendukung kesehatan biologis dan psikologis pada anak". Maka dari itu pertumbuhan mereka menjadi salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan, agar perkembangan pertumbuhan pada anak tidak terhambat. Menurut Wahyudi (2008), "bila tekanan pada bantalan saraf pada orang yang berdiri dianggap 100 %, maka orang yang tegak dapat menyebabkan tekanan pada bantalan saraf 140 %. Tekanan ini menjadi lebih besar lagi bila ia duduk dengan badan membungkuk ke depan dengan tanpa sandaran. Sedangkan orang yang duduk tegak tanpa sandaran lebih cepat letih karena otot-otot punggung bawah lebih tegang. Sementara orang yang duduk membungkuk kerja otot lebih ringan namun tekanan pada bantalan saraf lebih besar".

Penelitian terhadap kondisi kesehatan anak usia sekolah telah banyak dilakukan. Tetapi belum ditemukan penelitian kesehatan anak yang berkaitan dengan posisi duduk lesehan pada kegiatan belajar, akibat tidak memakai meja belajar yang sesuai dengan postur tubuh di sekolah. Akibat dari salahnya posisi duduk berjam-jam secara berulang dengan tidak adanya alat penunjang belajar antara lain, dapat mengakibatkan anak cepat mengalami kelelahan.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan perancangan meja yang ergonomis untuk anak-anak MDTA Mifathul Huda. Sehingga mengantisipasi terjadinya gangguan pada saraf, atau bantalan pada tulang belakang atas dasar keluhan dari anak-anak MDTA Miftahul Huda, selain itu untuk menerapkan keilmuan Teknik Industri dengan berbagai unsur

aktifitas sehari-hari, dan membuat suasana baru saat melakukan pembelajaran bagi anak usia 9-12 tahun. Dengan fasilitas yang nyaman, aman, dan ceria baik diluar ataupun didalam ruangan. Serta memberikan kontribusi berupa desain meja belajar lesehan untuk lembaga MDTA Miftahul Huda dan sekolah sejenis. Sehingga pihak sekolah bisa mendapatkan rekomendasi perancangan meja belajar yang ergonomis dan cocok untuk anak-anak usia 9-12 tahun, dengan berdasarkan hasil pengukuran data antropometri anak yang belajar di MDTA.

II. LANDASAN TEORI

A. Ergonomi

1. Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu *ergon* dan *nomos*. *Ergon* berarti bekerja dan *nomos* berarti aturan. Ergonomi adalah studi tentang interaksi manusia dengan sistem, pekerjaan, prinsip, data, dan metode untuk merancang sistem yang memenuhi kebutuhan dan kemampuan manusia. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, serta karakteristik manusia, dan memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, dan bahkan sistem kerja, dengan tujuan utama tercapainya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, serta kenyamanan manusia penggunaannya. Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (desain) ataupun rancang ulang (*re-desain*). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas kerja (*tools*), bangku kerja (*benches*), platform, kursi, pegangan alat kerja (*workholders*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*displays*), jalan/lorong (*access ways*), pintu (*doors*), jendela (*windows*), dan lain-lain. Ergonomi juga memberikan peranan penting dalam meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga (*visual display unit station*) (Tarwaka, 2004).

Sehingga dalam usaha untuk mencegah cedera, meningkatkan produktivitas, efisiensi dan kenyamanan dibutuhkan penyesuaian antara lingkungan belajar, dan manusia yang terlibat dengan lingkungan tersebut. Jadi ergonomi dipergunakan untuk memaksimalkan keselamatan saat beraktifitas, efisiensi, dan kepercayaan diri

pengguna. Sehingga, dapat mempermudah pengenalan dan pemahaman terhadap aktifitas yang di lakukan serta untuk meningkatkan kenyamanan dan kepuasan bagi penggunanya.

2. Tujuan Ergonomi

Dikemukakan oleh Tarwaka (2004), tujuan dari penerapan ergonomi dengan secara umum diantaranya:

- Untuk dapat meningkatkan kesejahteraan fisik serta mental dengan cara pencegahan cedera dan juga penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik serta mental, dan juga mengupayakan promosi & kepuasan kerja.
- Untuk dapat Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola serta juga mengkoordinir dengan secara tepat dan juga meningkatkan jaminan sosial selama kurun waktu usia produktif ataupun setelah produktif.
- Untuk dapat menciptakan keseimbangan rasional diantaranya berbagai macam aspek seperti misalnya aspek ekonomi, aspek teknis, antropologis serta juga budaya tiap-tiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan juga kualitas hidup yang tinggi.

3. Ruang Lingkup Ergonomi

Tarwaka (2004) membagi ruang lingkup ergonomi menjadi beberapa bagian untuk lebih memudahkan pemahamannya, yaitu:

a. Ergonomi Fisik

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

b. Ergonomi Kognitif

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

c. Ergonomi Organisasi

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

d. Ergonomi Lingkungan

Berkaitan dengan pencahayaan, suhu, kebisingan, dan getaran.

4. Prinsip Ergonomi

Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang dilakukan dalam

pekerjaan tersebut terus berubah. Prinsip ergonomi adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja, menurut Baiduri dalam Diktat Kuliah Ergonomi terdapat 12 prinsip ergonomi 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. Melakukan gerakan, olahraga, dan peregangan saat bekerja ;
11. Membuat agar display dan contoh mudah dimengerti ;
12. Mengurangi stres.

B. Antropometri

1. Pengertian Antropometri

Antropometri merupakan salah satu cabang ilmu ergonomi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia yang dapat digunakan untuk merancang fasilitas yang ergonomis. Menurut Nurmianto (2004), antropometri berasal dari "anthro" yang berarti manusia dan "metri" yang berarti ukuran. Secara definisi antropometri adalah suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia khususnya dimensi tubuh dan aplikasi yang menyangkut geometri fisik, masa, dan kekuatan tubuh manusia. Antropometri adalah salah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data antropometri untuk penanganan masalah.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, dan dimensi yang tepat pada perancangan meja belajar lesehan untuk murid usia 9-12 di MDTA Miftahul Huda Tasikmalaya. Sehingga meja belajar lesehan yang dirancang diakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan meja tersebut.

2. Sumber Variabilitas Ukuran-Ukuran Antropometri

Pada umumnya manusia memiliki bentuk dan dimensi tubuh yang berbeda-beda satu dengan yang lain, sehingga semakin banyak jumlah manusia yang diukur maka akan didapat variasi ukuran tubuh

yang berbeda juga. Menurut (Wignjosebroto dalam Tim Dosen Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja, 2009) Variabilitas tersebut disebabkan oleh faktor-faktor berikut:

a. Usia

Usia merupakan faktor yang dapat menunjukkan secara jelas mengenai terdapatnya variasi dimensi tubuh manusia. Secara kasat mata dapat terlihat adanya perbedaan ukuran dimensi tubuh anak balita dengan orang dewasa. Akibat adanya faktor usia tersebut, ukuran peralatan yang dibutuhkan antar manusia dengan perbedaan usia ini menjadi berbeda.

b. Jenis Kelamin

Secara umum dimensi tubuh pria lebih besar dibandingkan dimensi tubuh wanita. Namun pada beberapa bagian tubuh seperti bagian pinggul hal tersebut tidaklah berlaku.

c. Suku Bangsa

Setiap suku bangsa memiliki karakteristik yang khas terkait dengan dimensi tubuh mereka. Pengaruh faktor suku bangsa terhadap dimensi tubuh manusia terekam. Dalam penelitian, merancang suatu peralatan yang sesuai untuk digunakan oleh 90% populasi pria di Amerika Serikat dan kemudian mengenakan peralatan terkait pada populasi pria di negara lainnya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa peralatan tersebut hanya mampu digunakan oleh 90% populasi pria di Jerman, 80% populasi pria di Perancis, 65% populasi pria di Italia, 45% populasi pria di Jepang, 25% populasi pria di Thailand, dan 10% populasi pria di Vietnam (Wicken, 2004, hal 245).

d. Nutrisi dan Kondisi Lingkungan

Tidak dapat dipungkiri bahwa nutrisi yang baik akan mendukung pertumbuhan tubuh manusia. Hal mengenai pengaruh faktor nutrisi dengan perbedaan ukuran tubuh manusia ditunjukkan oleh suatu penelitian. Penelitian terhadap penduduk Amerika Serikat menunjukkan bahwa terdapat perubahan tren pada ukuran dimensi tubuh dan perubahan tersebut berupa peningkatan sekitar 1 cm per dekade sejak 1920 (Wicken, 2004, hal 246).

e. Postur Tubuh

Faktor ini biasanya dipengaruhi oleh kebiasaan sikap seseorang yang pada akhirnya dapat mempengaruhi ukuran dimensi tubuh seseorang.

f. Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan khususnya pekerjaan-pekerjaan yang bersifat fisik dapat melatih otot pada bagian-bagian tubuh tertentu. Hal tersebut kemudian menyebabkan ukuran yang berbeda pada bagian tubuh tertentu

dengan ukuran tubuh manusia pada umumnya. Akibat perbedaan ini, maka terbentuklah variasi pada ukuran tubuh manusia.

3. Cara Pengukuran Antropometri

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

a. Antropometri Statis

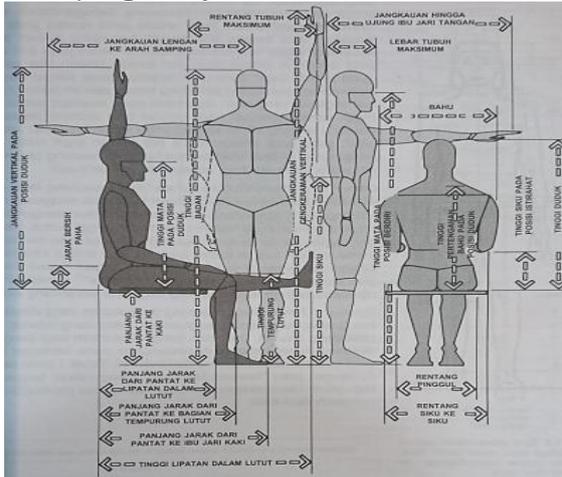
Antropometri statis adalah pengukuran data yang mencakup pengukuran atas bagian-bagian tubuh seperti dimensi kepala, batang tubuh, dan anggota badan lainnya pada posisi standar (tegak sempurna). Pengukuran antropometri statis biasanya digunakan untuk mendesain barang-barang yang digunakan manusia seperti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

b. 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.

4. Penggolongan Data Antropometri

Menurut Panero (2003), data antropometri statik harus dibedakan berdasarkan suku bangsa dan umur manusia calon penghuninya.



(Sumber: Panero, 2003)

Gambar 1. Ukuran Tubuh Manusia Yang Sering Digunakan Perancang Interior

5. Pengolahan Data Antropometri

Teori yang digunakan dalam pengolahan data ergonomi dan antropometri dan lembaran pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji Keseragaman Data

1) Menghitung rata-rata tiap subgroup

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{k} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

\bar{x} : Rata-rata

xi : Data ke-i

k : Jumlah data

2) Menghitung standar deviasi data keseluruhan

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(xi - \bar{x})^2}{N - 1}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

xi : Data ke-i

N : banyaknya data

3) Menghitung batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (BKA dan BKB)

$$BKA = \bar{x} + 3SD \dots\dots\dots (3)$$

$$BKB = \bar{x} - 3SD \dots\dots\dots (4)$$

b. Tes Kecukupan Data

Dengan ketentuan:

N' : Jumlah pengukuran yang dibutuhkan dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian sebesar 10%

N : Jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

Xi : Data yang diukur pada pengamatan ke i, jumlah pengukuran dianggap cukup apabila N'

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2 \dots\dots\dots (5)$$

c. Uji Kenormalan Data

1) Range data

Range data = Data terbesar - Data terkecil

2) Jumlah kelas

$$\text{Jumlah kelas} = 1 + 3,3 \log n \dots\dots\dots (6)$$

3) Interval kelas limit

Menghitung rata-rata kelas (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum fi(Cmi) \cdot \bar{x}}{\sum fi} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana :

fi : Frekuensi kelas ke-i

Cmi : Kelas tengah ke-i

Menghitung standar deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum fi(Cmi) \cdot \bar{x}}{\sum fi}} \dots\dots\dots (8)$$

Mencari probabilitas lower (PL i)

$$ZLi = \frac{LCBi - \bar{x}}{SD} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

$LCBi$: Tepi bawah kelas ke-i

Mencari probabilitas upper (PU i)

$$ZLi = \frac{UCBi - \bar{x}}{SD} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

$UCBi$: Tepi atas kelas ke-i

d. Perhitungan Persentil

$$P_5 = \bar{x} - 1,65 SD \dots\dots\dots (11)$$

$$P_{50} = \bar{x} \dots\dots\dots (12)$$

$$P_{95} = \frac{95(N+1)}{100} \dots\dots\dots (13)$$

Untuk data tidak normal

$$P_5 = \frac{5(N+1)}{100} \dots\dots\dots (14)$$

$$P_{50} = \frac{50(N+1)}{100} \dots\dots\dots (15)$$

$$P_{95} = \frac{95(N+1)}{100} \dots\dots\dots (16)$$

Dari data normal dapat langsung diketahui hasilnya, sedangkan untuk data tidak normal yang diketahui adalah data ke.... Untuk mencari data ke ... tersebut, dipakai interpolasi. Misal data setelah diurut diketahui $P_5 = \frac{5(N+1)}{100} = 1,25$. Berapa harga 1,25 ? (terletak antara data ke-1 dan ke-2) lakukan interpolasi.

6. Antropometri pada Posisi Duduk

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 perancangan alat tidak memperhatikan sama sekali hal-hal yang berkenaan dengan dimensi manusia dan besar tubuhnya, tidaklah aneh bila rancangan tersebut tidak nyaman.

Tabel 1. DATA ANTROPOMETRI POSISI DUDUK

Data Antropometri	Cara Pengukuran
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.
Jarak Antara Pantat-Popliteal	Diperoleh dengan mengukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam (Popliteal). Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut sikusiku.
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.
Lebar Panggul	Diperoleh dengan mengukur subjek duduk tegak dan ukur jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kiri samping bagian terluar pinggul sisi kanan.
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.
Tinggi Mata	Diperoleh dengan mengukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung mata bagian dalam. Subjek duduk tegak dan memandang lurus ke depan.
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.

Pantat ke Lutut
Ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.

Tinggi Siku
Ukur jarak vertikal dari alas kursi sampai bagian bawah siku.

(Sumber: Panero, 2003)

7. Metode Perancangan dengan Atropometri

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 poplasi pemakai yaitu:

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

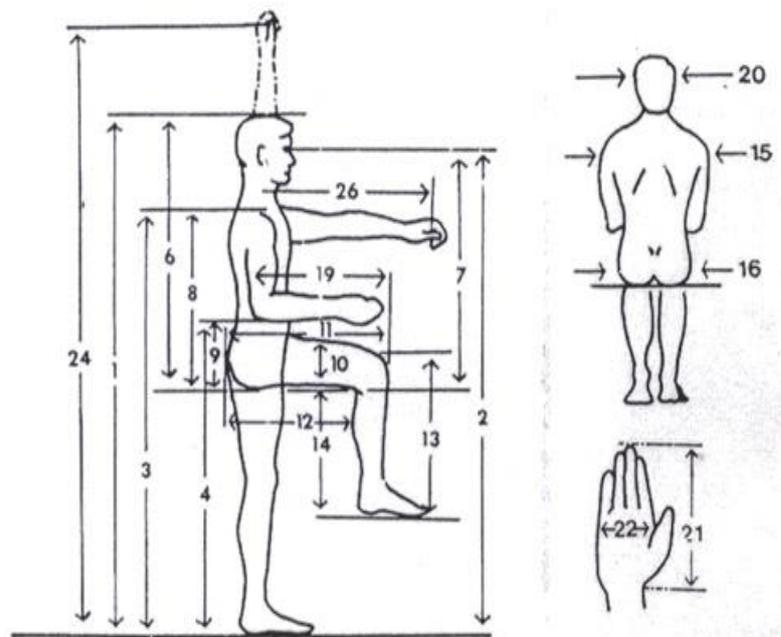
Pada prinsip ini, rancangan produk dibuat agar dapat mengakomodasikan mereka yang memiliki ukuran yang terkecil atau yang terbesar (dipilih salah satu) dengan orientasi bahwa rancangan yang dibuat tetap bisa digunakan oleh mayoritas populasi yang ada.

b. 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.

c. 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.



(Sumber: Eko Nurmantio, *Ergonomi konsep dasar dan Aplikasinya*, Hal 52)

Gambar 2. Antropometri Tubuh Manusia Yang Diukur Dimensinya

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | : dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai s/d ujung kepala) | 22 | : lebar telapak tangan |
| 2 | : tinggi mata dalam posisi tegak | 23 | : lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar - lebar kesamping kiri - kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar) |
| 3 | : tinggi bahu dalam posisi tegak | 24 | : tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai tangan yang terjangkau lurus keatas (vertikal) |
| 4 | : tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus) | 25 | : tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti halnya no 24 tetapi dalam posisi duduk tegak (tidak ditunjukkan dalam gambar) |
| 5 | : tinggi kepalan tangan yang terjujur lepas dalam posisi tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan) | 26 | : jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan. |
| 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 | : ujung 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 dri 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 | | |
| 20 | : lebar kepala | | |
| 21 | : panjang tangan diukur dari | | |

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Madrasah Diniyah Takmiliyah Awaliyah (MDTA) Miftahul Huda Tasikmalaya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana desain produk meja belajar lesehan yang ergonomis berdasarkan dimensi antropometri tubuh anak di MDTA Miftahul Huda. Penelitian ini menggunakan metode *Ergonomi Desain Proses* yang akan membantu lembaga terkait untuk membuat desain meja belajar lesehan ergonomis untuk anak MDTA Miftahul Huda dan sekolah sejenis di Tasikmalaya agar kegiatan pembelajaran nyaman dilakukan oleh anak-anak.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Pengukuran Dimensi Tubuh Anak

Untuk mendesain meja belajar lesehan yang ergonomis, tentunya membutuhkan data antropometri ukuran dimensi tubuh pengguna. Pengukuran dimensi tubuh dilakukan sebagai acuan untuk mendesain

meja belajar lesehan ergonomis, dengan menggunakan ukuran antropometri pada anak MDTA. Berikut data dimensi tubuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. PENGUKURAN DIMENSI TUBUH ANAK MDTA MIFTAHUL HUDA

No	Nama	Jenis Kelamin	Antropometri Tubuh Yang Diukur (cm)			
			TSD	RS	JT	TLDB
1	Husni Abdul Muis	L	23	75	48	21
2	Noval Gistara	L	23	78	49	21
3	Muhammad Arfan Alfaisal	L	22	74	46	20
4	Aldi Abdillah	L	23	75	48	21
5	Nurul Ihsan	L	22	73	47	20
6	Nadin Hidayatul Patwa	P	21	73	48	19
7	Laila Azka	P	22	75	52	20
8	Putri Zainnurrosa	P	25	78	51	23
9	Reva Aulia	P	22	77	49	20
10	Zaira Linziana Bilqis	P	19	68	42	17
11	Ariska Zulfa Insani	P	20	72	45	18
12	Sindi Khoirunnisa	P	19	72	44	17
13	Euis Nurhasanah	P	24	74	41	22
14	Nazwa Septianadara	P	23	70	44	21
15	Vito Muhammad Faisal	L	23	63	41	21
16	Muhammad Paris Almaliki	L	23	67	41	21
17	Sahrul	L	21	64	40	19
18	Khasbi Khusaeri	L	20	63	40	18
19	Rafa Nasrillah	L	24	67	41	22
20	Dimas Nasrulloh	L	25	74	42	23
21	Salwa Sakinah	P	22	77	49	20
22	Natasya Tazmia	P	19	72	50	17
23	Nabila Kurnia	P	19	71	46	17
24	Zaskia Nanda Mutia	P	24	79	45	22
25	Emil Maulida Paza	P	21	79	47	19
26	Nesa Yulandari	P	20	81	51	18
27	Khaila Yasmin	P	24	79	52	22
28	Airina Fitri	P	23	83	53	21
29	Salva Nurfatwa	P	24	73	46	22
30	Risal Husna Malik	L	22	72	42	20
31	Akbar	L	25	79	50	23
32	Erlangga Triawan Saputra	L	23	74	47	21
33	Fiki Lutvian Azmi	L	20	66	40	18
34	Dodi Candra	L	25	82	50	23
35	Reinofa Akhyar	L	24	68	41	22
36	Irma Rahmawati	P	21	68	40	19
37	Almi Narisa	P	23	79	48	21
38	Kurniasari	P	23	72	47	21
39	Milzam Nurzaman	L	24	73	47	22
40	Fatan Rizqi	L	23	72	41	21
41	Akila Salsabila Putri	P	22	71	43	20
42	Gina Nurjanah	L	20	70	42	18
43	Aji Mubarak	L	22	67	45	20
44	Nursyam Aliyudin	L	25	70	42	23

- B. *Tinggi Siku Duduk (TSD)*
 1. Uji Keseragaman Data Tinggi Siku Duduk (TSD)

Untuk menguji apakah data yang digunakan seragam atau tidak, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3. HASIL UJI KESERAGAMAN DATA TSD

N												Jumlah	\bar{x}	SD	BKA	BKB
23	23	22	23	22	21	22	25	22	19	20	242	22,31	3,52	32,87	11,75	
19	24	23	23	23	21	20	24	25	22	19	243					
19	24	21	20	24	23	24	22	25	23	20	245					
25	24	21	23	23	24	23	22	20	22	25	252					
$\sum x_i$											982					

2. Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Duduk (TSD)

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

Untuk ketelitian 5% dan tingkat Kepercayaan 95%

$$= \left[\frac{40 \sqrt{44(23^2+23^2+\dots+22^2+25^2) - (23+23+\dots+22+25)^2}}{982} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{970464 - 964324}}{982} \right]^2$$

$$= 10,17 \approx 10$$

Jika (N' < N) maka data dinyatakan cukup. Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data (10 < 44) maka data Tinggi Siku Duduk (TSD) dinyatakan cukup.

3. Uji Kenormalan Data Tinggi Siku Duduk (TSD)

Selanjutnya akan dilakukan uji kenormalan data yang bertujuan untuk mengetahui data hasil pengamatan normal atau tidak untuk dihitung. Berikut dengan perhitungannya:

a. Urutan Data Dari Yang Terkecil

19	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21
21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	23
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24
24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25

Tabel 4. HASIL UJI KENORMALAN DATA TSD

N											r	k	l	Mean	Simpang Baku
19	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	6	7	1	23	1,63
21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	23					
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24					
24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25					

b. Mencari Nilai Probabilitas

Mencari Probabilitas Probabilitas Lower PL(i)

$$Zl(1) = \frac{LCB(i) - x}{SD} = 0,0029$$

$$= \frac{19,5 - 23}{1,63} = -2,76 = 0,0162$$

$$= \frac{19,5 - 23}{1,63} = -2,14 = 0,0630$$

$$= \frac{20,5 - 23}{1,63} = -1,53 = 0,1788$$

$$= \frac{21,5 - 23}{1,63} = -0,92 = 0,3821$$

$$= \frac{22,5 - 23}{1,63} = -0,30 = 0,6179$$

$$= \frac{23,5 - 23}{1,63} = 0,30 = 0,8212$$

$$= \frac{26,4 - 23}{1,63} = 2,08$$

Setelah diketahui hasil dari PU dan PL, maka untuk mencari Pi dengan cara sebagai berikut:

$$Pi = PU(i) - PL(i)$$

$$= 0,0559 - 0,0029 = 0,053$$

$$= 0,1635 - 0,0162 = 0,1473$$

$$= 0,3594 - 0,0630 = 0,2964$$

$$= 0,5948 - 0,1788 = 0,416$$

$$= 0,8023 - 0,3821 = 0,4202$$

$$= 0,9292 - 0,6179 = 0,3113$$

$$= 0,9812 - 0,8212 = 0,16$$

Mencari Probabilitas Probabilitas Upper PU(i)

$$Zu(1) = \frac{UCB(i) - x}{SD} = 0,0559$$

$$= \frac{20,4 - 23}{1,63} = -1,59 = 0,1635$$

$$= \frac{21,4 - 23}{1,63} = -0,98 = 0,3594$$

$$= \frac{22,4 - 23}{1,63} = -0,36 = 0,5948$$

$$= \frac{23,4 - 23}{1,63} = 0,24 = 0,8023$$

$$= \frac{24,4 - 23}{1,63} = 0,85 = 0,9292$$

$$= \frac{25,4 - 23}{1,63} = 1,47 = 0,9812$$

Tabel 5. CLASS BOUNDRIES TSD

Class Boundries LCB (i) - UCB (i)	Pi	F.Ekspektasi (Pi x N)	Frekuensi Observasi
18,5-20,4	0,053	0,212	4
19,5-21,4	0,1473	0,7365	5
20,5-22,4	0,2964	1,1856	4
21,5-23,4	0,416	3,328	8
22,5-24,4	0,4202	4,6222	11
23,5-25,4	0,3113	2,1791	7
24,5-26,4	0,16	0,16	5
Jumlah		12,42	44

Menghitung Data x²

$$\chi^2 = \frac{\sum (F.Observasi - F.Ekspektasi)^2}{\sum F.Ekspektasi}$$

$$= \frac{(4-0,212)^2 + (5-0,7365)^2 + (4-1,1856)^2 + (8-3,328)^2 + (11-4,6222)^2 + (7-2,1791)^2 + (5-0,16)^2}{12,42}$$

$$= \frac{4,792}{12,42}$$

$$= 0,3857$$

Tabel $\chi^2 (k-3)$

$$dk = k - 3$$

$$= 7 - 3$$

$$= 4$$

$$\chi^2 = (0,05 : 4)$$

$$= 9,488$$

Jika χ^2 hitung < χ^2 tabel maka data normal. Berdasarkan hasil perhitungan bahwa 0,3857 < 9,488 maka data Tinggi Siku Duduk (TSD) dinyatakan normal.

Tabel 6. PERHITUNGAN PERSENTIL TSD

No	Nilai Persentil	Hasil
1	P5-th	20,30
2	P50-th	23
3	P95-th	25,69

C. Rentang Siku (RS)

1. Uji Keseragaman Data Rentang Siku (RS)

Untuk menguji apakah data yang digunakan seragam atau tidak, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 7. HASIL UJI KESERAGAMAN DATA RS

N											Jumlah	\bar{x}	SD	BKA	BKB
75	78	74	75	73	73	75	78	77	68	72	818	72,93	5,37	89,04	56,82
72	74	70	63	67	64	63	67	74	77	72	763				
71	79	79	81	79	83	73	72	79	74	66	836				
82	68	68	79	72	73	72	71	70	67	70	792				
$\sum xi$											3209				

2. Uji Kecukupan Data Rentang Siku (RS)

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

Untuk ketelitian 5% dan tingkat Kepercayaan 95%

$$= \left[\frac{40 \sqrt{44(75^2 + 78^2 + \dots + 67^2 + 70^2) - (75 + 78 + \dots + 67 + 70)^2}}{3209} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{105960 - 102977}}{3209} \right]^2$$

$$= 12,98 \approx 13$$

Jika ($N' < N$) maka data dinyatakan cukup. Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data ($13 < 44$) maka data Rentang Siku (RS) dinyatakan cukup.

3. Uji Kenormalan Data Rentang Siku (RS)

Selanjutnya akan dilakukan uji kenormalan data yang bertujuan untuk mengetahui data hasil pengamatan normal atau tidak untuk dihitung. Berikut dengan perhitungannya:

a. Urutan Data Dari Yang Terkecil

63	63	64	66	67	67	67	68	68	68	70
70	70	71	71	72	72	72	72	72	72	73
73	73	73	74	74	74	74	75	75	75	77
77	78	78	79	79	79	79	79	79	81	82
									82	83

Tabel 8. HASIL UJI KENORMALAN DATA RS

N											r	k	l	Mean	Simpang Baku
63	63	64	66	67	67	67	68	68	68	70	20	7	3	73	4,95
70	70	71	71	72	72	72	72	72	72	73					
73	73	73	74	74	74	74	75	75	75	77					
77	78	78	79	79	79	79	79	81	82	83					
$\sum xi$															

b. Mencari Nilai Probabilitas

Mencari Probabilitas Probabilitas Lower PL(i)

$$Zl(1) = \frac{LCB(i) - x}{SD}$$

$$= \frac{62,5 - 73}{4,95} = -2,12 = 0,0170$$

$$= \frac{65,5 - 73}{4,95} = -1,51 = 0,0655$$

$$= \frac{68,5 - 73}{4,95} = -0,90 = 0,1841$$

$$= \frac{71,5 - 73}{4,95} = -0,30 = 0,3812$$

$$= \frac{74,5 - 73}{4,95} = 0,30 = 0,6179$$

$$= \frac{77,5 - 73}{4,95} = 0,90 = 0,8159$$

$$= \frac{80,5 - 73}{4,95} = 1,51 = 0,9345$$

Mencari Probabilitas Probabilitas Upper PU(i)

$$Zu(1) = \frac{UCB(i) - x}{SD}$$

$$= \frac{65,5 - 73}{4,95} = -1,51 = 0,0655$$

$$= \frac{68,5 - 73}{4,95} = -0,90 = 0,1841$$

$$= \frac{71,5 - 73}{4,95} = -0,30 = 0,3812$$

$$= \frac{74,5 - 73}{4,95} = 0,30 = 0,6179$$

$$= \frac{77,5 - 73}{4,95} = 0,90 = 0,8159$$

$$= \frac{80,5 - 73}{4,95} = 1,51 = 0,9345$$

$$= \frac{83,5 - 73}{4,95} = 2,12 = 0,9345$$

$$= 0,9830$$

Setelah diketahui hasil dari *PU* dan *PL*, maka untuk mencari *Pi* dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_i &= PU(i) - PL(i) \\
 &= 0,0655 - 0,0170 = 0,0485 \\
 &= 0,1841 - 0,0655 = 0,1186 \\
 &= 0,3812 - 0,1841 = 0,1971 \\
 &= 0,6179 - 0,3812 = 0,2367 \\
 &= 0,8159 - 0,6179 = 0,198 \\
 &= 0,9345 - 0,8159 = 0,1186 \\
 &= 0,9830 - 0,9345 = 0,0485
 \end{aligned}$$

Tabel 9. CLASS BOUNDRIES RS

Class Boundries LCB (i) – UCB (i)	Pi	F.Ekspektasi (Pi x N)	Frekuensi Observasi
62,5-65,5	0,0485	0,1455	3
65,5-68,5	0,1186	0,8302	7
68,5-71,5	0,1971	0,9855	5
71,5-74,5	0,2367	3,3138	14
74,5-77,5	0,198	0,99	5
77,5-80,5	0,1186	0,8302	7
80,5-83,5	0,0485	0,1455	3
Jumlah		7,24	44

Menghitung Data χ^2

$$\chi^2 = \frac{\sum (F.Observasi - F.Ekspektasi)^2}{\sum F.Ekspektasi}$$

Tabel 11. HASIL UJI KESERAGAMAN DATA JT

N												Jumlah	\bar{x}	SD	BKA	BKB
48	49	46	49	47	48	52	51	49	42	45	526	45,54	3,90	57,54	33,84	
44	41	44	41	41	40	40	41	42	49	50	473					
46	45	47	51	52	53	46	42	50	47	40	519					
50	41	40	48	47	47	41	43	42	45	42	486					
$\sum x_i$												2004				

2. Uji Kecukupan Data Jangkauan Tangan (JT)

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

Untuk ketelitian 5% dan tingkat Kepercayaan 95%

$$\begin{aligned}
 &= \left[\frac{40 \sqrt{44(48^2 + 49^2 + \dots + 45^2 + 42^2) - (48 + 49 + \dots + 45 + 42)^2}}{2004} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{40 \sqrt{44(65691) - (2004)^2}}{2004} \right]^2 \\
 &= [4,53]^2 \\
 &= 20,53 \approx 21
 \end{aligned}$$

Tabel 12. HASIL UJI KENORMALAN DATA JT

N												r	k	l	Mean	Simpang Baku
40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	41	42	13	7	2	46	3,89
42	42	42	42	43	44	44	45	45	45	46						

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(3-0,1455)^2 + (7-0,8302)^2 + (5-0,9855)^2 + (14-3,3138)^2}{7,24} \\
 &= \frac{29,646}{7,24} \\
 &= 4,094
 \end{aligned}$$

Tabel $\chi^2 (k-3)$

$$\begin{aligned}
 dk &= k - 3 \\
 &= 7 - 3 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= (0,05 : 4) \\
 &= 9,488
 \end{aligned}$$

Jika χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka data dinyatakan normal. Jika χ^2 hitung > χ^2 tabel maka data normal. Berdasarkan hasil perhitungan bahwa 4,094 < 9,488 maka data Rentang Siku (RS) dinyatakan normal.

Tabel 10. PERHITUNGAN PERSENTIL RS

No	Nilai Persentil	Hasil
1	P5-th	64,80
2	P50-th	73
3	P95-th	81,19

D. Jangkauan Tangan (JT)

1. Uji Keseragaman Data Jangkauan Tangan (JT)

Untuk menguji apakah data yang digunakan seragam atau tidak, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Jika ($N' < N$) maka data dinyatakan cukup. Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data ($21 < 44$) maka data Jangkauan Tangan (JT) dinyatakan cukup.

3. Uji Kenormalan Data Jangkauan Tangan (JT)

Selanjutnya akan dilakukan uji kenormalan data yang bertujuan untuk mengetahui data hasil pengamatan normal atau tidak untuk dihitung. Berikut dengan perhitungannya:

a. Urutan Data Dari Yang Terkecil

40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	42
42	42	42	42	43	44	44	45	45	45	46
46	46	47	47	47	48	48	48	48	49	49
49	49	49	50	50	50	51	51	52	52	53

46	46	47	47	47	47	48	48	48	49	49
49	49	49	50	50	50	51	51	52	52	53

b. Mencari Nilai Probabilitas

Mencari Probabilitas Probabilitas Lower PL(i)

$$Zl(1) = \frac{LCB(i) - x}{\frac{SD}{3.89}}$$

$$= \frac{39,5-46}{3,89} = -1,67$$

$$= \frac{41,5-46}{3,89} = -1,15$$

$$= \frac{43,5-46}{3,89} = -0,64$$

$$= \frac{45,5-46}{3,89} = -0,12$$

$$= \frac{47,5-46}{3,89} = 0,38$$

$$= \frac{49,5-46}{3,89} = 0,89$$

$$= \frac{51,5-46}{3,89} = 1,41$$

Mencari Probabilitas Probabilitas Lower PL(i)

$$Zu(1) = \frac{UCB(i) - x}{\frac{SD}{3.89}}$$

$$= \frac{41,5-46}{3,89} = -1,15$$

$$= \frac{43,5-46}{3,89} = -0,64$$

$$= \frac{45,5-46}{3,89} = -0,12$$

$$= \frac{47,5-46}{3,89} = 0,38$$

$$= \frac{49,5-46}{3,89} = 0,89$$

$$= \frac{51,5-46}{3,89} = 1,41$$

$$= \frac{53,5-46}{3,89} = 1,92$$

Setelah diketahui hasil dari PU dan PL, maka untuk mencari Pi dengan cara sebagai berikut:

$$Pi = PU(i) - PL(i)$$

$$= 0,1251 - 0,0475 = 0,776$$

$$= 0,2611 - 0,1251 = 0,1396$$

$$= 0,4522 - 0,2611 = 0,1911$$

$$= 0,6480 - 0,4522 = 0,1958$$

$$= 0,8133 - 0,6480 = 0,1653$$

$$= 0,9207 - 0,8133 = 0,1074$$

$$= 0,9726 - 0,9207 = 0,0519$$

Tabel 13. CLASS BOUNDRIES JT

Class Boundries LCB (i) – UCB (i)	Pi	F.Ekspektasi (Pi x N)	Frekuensi Observasi
39,5-41,5	0,776	7,76	10
41,5-43,5	0,1396	0,8376	6
43,5-45,5	0,1911	0,9555	5
45,5-47,5	0,1958	1,3706	7
47,5-49,5	0,1653	1,3224	8
49,5-51,5	0,1074	0,537	5
51,5-53,5	0,0519	0,1557	3
Jumlah		12,93	44

Menghitung Data x²

$$X^2 = \frac{\sum (F.Observasi - F.Ekspektasi)^2}{\sum F.Ekspektasi}$$

$$= \frac{(10-7,76)^2 + (6-0,8376)^2 + (5-0,9555)^2 + (7-1,3706)^2 + (8-1,3224)^2 + (5-0,537)^2 + (3-0,1557)^2}{12,93}$$

$$= \frac{33,463}{12,93}$$

$$= 2,586$$

Tabel x² (k-3)

$$dk = k - 3$$

$$= 7 - 3$$

$$= 4$$

$$x^2 = (0,05 : 4)$$

$$= 9,448$$

Jika x² hitung < x² tabel maka data normal. Berdasarkan hasil perhitungan bahwa 2,586 < 9,488 maka data Jangkauan Tangan (JT) dinyatakan normal.

Tabel 14. PERHITUNGAN PERSENTIL JT

No	Nilai Persentil	Hasil
1	P5-th	39,56
2	P50-th	46
3	P95-th	52,43

E. Tinggi Lutut Bersila (TLDB)

1. Uji Keseragaman Data Tinggi Lutut Bersila (TLDB)

Untuk menguji apakah data yang digunakan seragam atau tidak, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 15. HASIL UJI KESERAGAMAN DATA TLDB

N											Jumlah	\bar{x}	SD	BKA	BKB
21	21	20	21	20	19	20	23	20	17	18	220				
17	22	21	21	21	19	18	22	23	20	17	221				
17	22	19	18	22	21	22	20	23	21	18	223	20,31	1,79	25,68	14,94
23	22	19	21	21	22	21	20	18	20	23	230				
$\sum xi$											894				

2. Uji Kecukupan Data Tinggi Lutut Bersila (TLDB)

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum xi^2 - (\sum xi)^2}}{\sum xi} \right]^2$$

Untuk ketelitian 5% dan tingkat Kepercayaan 95%

$$= \left[\frac{40 \sqrt{\frac{44(21^2 + 21^2 + \dots + 20^2 + 23^2)}{894} - \frac{(21+21+\dots+20+23)^2}{894}}}{894} \right]^2$$

$$= \left[\frac{40 \sqrt{90537 - 79923}}{894} \right]^2$$

$$= 9,82 \approx 10$$

3. Uji Kenormalan Data Tinggi Lutut Bersila (TLDB)

Tabel 16. HASIL UJI KENORMALAN DATA TLDB

N												r	k	l	Mean	Simpang Baku
17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19		6	7	1	21	2,28
19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21						
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22						
22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23						

Selanjutnya akan dilakukan uji kenormalan data yang bertujuan untuk mengetahui data hasil pengamatan normal atau tidak untuk dihitung. Berikut dengan perhitungannya:

a. Urutan Data Dari Yang Terkecil

17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19
19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	21
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22
22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23

b. Mencari Nilai Probabilitas

Mencari Probabilitas Probabilitas Lower
 $Zl(1) = \frac{LCB(i) - x}{SD}$
 $PL(i)$
 $= 0,0244$

$$= \frac{16,5 - 21}{2,28} = -1,97 = 0,0630$$

$$= \frac{17,5 - 21}{2,28} = -1,53 = 0,1379$$

$$= \frac{18,5 - 21}{2,28} = -1,09 = 0,2578$$

$$= \frac{19,5 - 21}{2,28} = -0,65 = 0,4168$$

$$= \frac{20,5 - 21}{2,28} = -0,21 = 0,5832$$

$$= \frac{21,5 - 21}{2,28} = 0,21 = 0,7422$$

Mencari Probabilitas Probabilitas Upper
 $Zu(1) = \frac{UCB(i) - x}{SD}$
 $PU(i)$
 $= 0,1271$

$$= \frac{18,4 - 21}{2,28} = -1,14 = 0,2420$$

$$= \frac{19,4 - 21}{2,28} = -0,70 = 0,3974$$

$$= \frac{20,4 - 21}{2,28} = -0,26 = 0,5675$$

$$= \frac{21,4 - 21}{2,28} = 0,17 = 0,7291$$

$$= \frac{22,4 - 21}{2,28} = 0,61 = 0,8531$$

$$= \frac{23,4 - 21}{2,28} = 1,05 = 0,9319$$

Setelah diketahui hasil dari *PU* dan *PL*, maka untuk mencari *Pi* dengan cara sebagai berikut:

$$Pi = PU(i) - PL(i)$$

$$= 0,1271 - 0,0244 = 0,1027$$

$$= 0,2420 - 0,0630 = 0,179$$

$$= 0,3974 - 0,1379 = 0,2595$$

$$= 0,5675 - 0,2578 = 0,3097$$

$$= 0,7291 - 0,4168 = 0,3123$$

$$= 0,8531 - 0,5832 = 0,2699$$

$$= 0,9319 - 0,7422 = 0,1897$$

Tabel 17. CLASS BOUNDRIES TLDB

Class Boundries	Pi	F.Ekspektas i (Pi x N)	Frekuensi Observas i
16,5-18,4	0,102	0,4108	4
17,5-19,4	0,179	0,895	5
18,5-20,4	0,259	1,038	4
19,5-21,4	0,309	2,4632	8
20,5-22,4	0,312	3,4353	11
21,5-23,4	0,269	1,8893	7
22,5-24,4	0,189	0,9485	5
Jumlah		11,08	44

Menghitung Data x^2

$$X^2 = \frac{\sum (F.Observasi - F.Ekspektasi)^2}{\sum F.Ekspektasi}$$

$$= \frac{(4-0,4108)^2 + (5-0,895)^2 + (4-1,038)^2 + (8-2,4632)^2 + (11-3,4353)^2 + (7-1,8893)^2 + (5-0,9485)^2}{11,08}$$

$$= \frac{77,641}{11,08}$$

$$= 7$$

Tabel $x^2 (k-3)$

$$dk = k - 3$$

$$= 7 - 3$$

$$= 4$$

$$x^2 = (0,05 : 4)$$

$$= 9,488$$

Jika x^2 hitung < x^2 tabel maka data normal. Berdasarkan hasil perhitungan bahwa $7 <$

9,488 maka data Tinggi Lutut Duduk Bersila (TLDB) dinyatakan normal.

2	P50-th	21
3	P95-th	24,77

Tabel 18. PERHITUNGAN PERSENTIL TLDB

No	Nilai Persentil	Hasil
1	P5-th	17,22

F. Hasil Perhitungan yang Ditabelkan

Tabel 19. HASIL PENGOLAHAN DATA

No	Data	Rata-rata	SD	Distribusi	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
1	Tinggi Siku Duduk (TSD)	22,31	3,52	Normal	20,30	23	25,69
2	Rentang Siku (RS)	72,93	5,37	Normal	64,80	73	81,19
3	Jangkauan Tangan (JT)	45,54	3,90	Normal	39,56	46	52,43
4	Tinggi Lutut Duduk Bersila (TLDB)	20,31	1,79	Normal	17,22	21	24,77

Maka ukuran desain meja belajar lesehan ergonomis dengan menggunakan data antropometri anak MDTA Miftahul Huda adalah sebagai berikut:

1. Tinggi siku duduk $P_5 = 20,30$ cm dibulatkan menjadi 21cm.
2. Rentang Siku $P_{95} = 81,19$ cm dibulatkan menjadi 82 cm.
3. Jangkauan Tangan $P_{95} = 52,43$ cm dibulatkan menjadi 53 cm.
4. Tinggi Lutut Duduk Bersila $P_{95} = 24,77$ cm dibulatkan menjadi 25 cm.

V. PEMBAHASAN

A. Ukuran Meja Belajar Lesehan

1. Tinggi Kaki Meja Belakang

Untuk tinggi kaki meja bagian belakang dari lantai adalah 20,30 cm dibulatkan menjadi 21 cm, diambil dari ukuran dimensi Tinggi Siku Duduk (TSD) dengan persentil 5th. Pengambilan persentil 5th karena untuk mengakomodasi kebutuhan 5 persen populasi yang memiliki ukuran tinggi lutut duduk bersila sebesar 22,31 cm kebawah, agar tetap nyaman untuk menulis, karena tidak perlu menaikkan bahu yang menyebabkan tangan menjadi cepat lelah.

2. Panjang Meja

Panjang meja adalah 81,19 cm dibulatkan menjadi 82 cm, diambil dari ukuran dimensi Rentang Siku (RS) dengan persentil 95th. Pengambilan persentil 95th tersebut bertujuan untuk menyangga siku ketika menulis.

3. Lebar Meja

Lebar meja adalah 52,43 cm dibulatkan menjadi 53 cm, diambil dari ukuran dimensi Jangkauan Tangan (JT) dengan persentil 95th. Pengambilan persentil 95th tersebut karena dengan lebar meja tersebut dapat mengakomodir 95% dari jangkauan tangan seluruh anak di MDTA.

4. Tinggi Kaki Meja Bagian Depan

Tinggi kaki meja bagian depan adalah 24,77 cm dibulatkan menjadi 25 cm, diambil dari ukuran dimensi Tinggi Lutut Duduk

Bersila (TLDB) dengan persentil 95th. Pengambilan persentil 95th bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan 95 persen populasi yang memiliki lutut paling tinggi dari populasi tersebut tetap dapat memasukkan kaki mereka di bawah meja tanpa membentur permukaan meja bagian bawah.

B. Desain Produk Meja Belajar Lesehan Ergonomis

Hasil dari penjabaran perhitungan antropometri dan rekomendasi fasilitas berupa desain meja belajar lesehan untuk MDTA atau sekolah sejenis yaitu berupa gambar 2 dimensi dan 3 dimensi dengan menggunakan *Software Inkscape* dan *Blender* desain meja belajar lesehan untuk anak usia 9-12 tahun di MDTA Miftahul Huda Tasikmalaya telah diimplementasikan pada bab sebelumnya.

VI KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis maka penelitian ini menghasilkan desain produk meja belajar lesehan ergonomis yang diharapkan dapat berguna bagi anak MDTA Miftahul Huda Tasikmalaya. Dengan hasil perhitungan sebagai berikut:

1. Tinggi kaki meja bagian belakang = 20,31 cm \approx 21 cm – 2 cm (tebal alas meja) = 19 cm.
2. Panjang meja = 81,19 cm \approx 82 cm.
3. Lebar meja = 52,43 cm \approx 53 cm.
4. Tinggi kaki meja bagian depan = 24,77 cm \approx 25 cm.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abryandoko, Eko Wahyu, 2020. *Menggambar Teknik*. Bandung: Widina Bhakti Persada.
 [2] Boyatzis, C. (1994). *Children's emotional associations with colors. The Journal of Genetic Psychology*, 155 (1):77 – 85. doi: 10.1080/00221325.1994.9914760
 [3] Daams, B. 2011. *Product ergonomie: On twerpen Voor Nut, Gebruik en Beleving* (1st ed). Uitgeverij Undesigning, Amsterdam.

- [4] Egi Bergita, 2010. *Analisis Statis Data Antropometri Untuk Menguji Keergonomisan Kursi Dan Posisi Layar: Studi Kasus Di Ruang Kuliah FKIP Kampus MRICAN USD*. Prodi Matematika Jurusan Matematika Sains Dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [5] Goldstein, K. (1939). *The organism*. New York: American Book.
- [6] Hariandja Octavia Renny Johanna, & Ishlah Utami Dinda, 2013. *Perancangan Kursi dan Meja Laptop yang Ergonomis di Universitas Katolik Parahyangan*. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, Prodi Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Vol. 2, No.1.
- [7] Irdiastadi Hardianto, 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja rosdakarya. Cetakan pertama.
- [8] Irdiastadi Hardianto, 2017. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja rosdakarya. Cetakan keempat.
- [9] Kementerian Agama RI Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Direktorat Pendidikan Diniyah dan Pondok Pesantren, 2014. *Pedoman Penyelenggaraan Madrasah Diniyah Takmiliah*: Jakarta.
- [10] Kristanto Agung, & Saputra Adhi Dianasa, 2011. *Perancangan Meja Dan Kursi Kerja Yang Ergonomis Pada Stasiun Kerja Pemotongan Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Vol. 10, No. 2
- [11] Nugraha Hadi, Aviasti, & Renosori Puti, 2018. *Perancangan Meja dan Kursi Ergonomis pada Stasiun Finishing Menggunakan Metode Postural Loading On The Upper Body Assesment (LUBA)*. Prodi Teknik Industri, Universitas Islam, Bandung.
- [12] Nurkertamanda Denny., Saptadi Singgih., & Herviyani Dwi Dani, 2006. *Perancangan Meja Dan Kursi Anak Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Dengan Pendekatan Athropometri Dan Bentuk Fisik Anak*. Jurnal Prodi Teknik Industri Universitas Diponegoro, Vol.1, No.1.
- [13] Nurmianto Eko, 1996. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, hal 50. Jakarta: Guna Widya.
- [14] Nurmianto Eko, 1996. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, hal 93. Jakarta: Guna Widya.
- [15] Panero Julius, 2003. *Dimensi Manusia & Ruang Interior*. Jakarta: Erlangga.
- [16] Parjoto, S. 2007. *Pentingnya Memahami Sikap Tubuh Dalam Kehidupan*. IFI Graha Jati Asih. Majalah Fisioterapi Indonesia. 7(11).
- [17] Pitchford, N. J., & Mullen, K. T. (2005). *The role of perception, language, and preference in the developmental acquisition of basic color terms*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 90, 273-302.
- [18] Rihlah Jauharotur, 2019. *Makna Stimulasi Pertumbuhan Dan Perkembangan Anak Usia Dini Dalam Perspektif Fisik Dan Mental*. *Journal Of Early Childhood Education And Development*. UNUSA Surabaya, No.1, Vol. 1.
- [19] Satriaji Rizki Kuku, dkk (2020). *Kajian Kriteria Meja Belajar Bagi Siswa Sekolah Dasar Di Fasilitas Pengungsian Bencana Di Kecamatan Bayan, Lombok Utara*. Program Studi Desain Interior, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Teknologi Bandung. Vol. 5, No.1.
- [20] Setyohadi. RM B. (2010). *Pengaruh Warna Terhadap Kamar Tidur Anak*. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan, No 1, Vol 12, 79 – 90.
- [21] Sufyan Asep & Suciati Ari, 2017. *Perancangan Sarana Pendukung Lesehan Aktivitas Rumah Tangga*. Jurnal Ide dan Dialog Indonesia, Program Studi Desain Produk Universitas Telkom. Vol.2 No.1.
- [22] Sutralaksana, et al., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan TI – ITB.
- [23] Tarwaka, Solichul HA Bakri, Lilis Sudiajeng, 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Universitas Brawijaya Press.
- [24] Wahyudi Anwar, 2008. *Hubungan Lama Duduk Tanpa Sandaran Terhadap Resiko Terjadinya Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Meubel Di Desa Karang Joho*. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [25] Wicken, C.D., Lee, J.D., Liu, Y. & Becker, S.E.G., (2004): *An Introduction to Human Factors Engineering*, Pearson Education, New Jersey.
- [26] Wijayanti Fitri, 2017. *Hubungan Posisi Duduk Dan Lama Duduk Terhadap Kejadian Low Back Pain (LBP) Pada Penjahit Konveksi Di Kelurahan Way Halim Bandar Lampung*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Bandar Lampung.
- [27] Wingjosoebroto, Sritomo, 2009. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu (Teknik Analisa untuk Peningkatan Produktivitas Kerja)*. Guna Widya. Edisi Kedua. Jakarta.
- [28] www.Wikipedia.com (di akses pada tanggal 10 September 2021)
- [29] Zatadin Mutia Zammira, 2018. *Hubungan Posisi Duduk Dan Lama Duduk Terhadap Kejadian Nyeri Punggung Bawah (NPB) Pada Penjahit Sektor Informal Di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta*. Skripsi Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.