

DRAFT LAPORAN PENELITIAN

PENERAPAN *PROTOTYPE* MEJA
BANGKU ERGONOMIS UNTUK
MURID
SEKOLAH DASAR KELAS SATU
DAN DUA di MALANG



Oleh:
Mohammad Lukman

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2007

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

1. Judul : Penerapan *Prototype* Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Sekolah Dasar Kelas satu dan Dua Di Malang
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama : Ir. Mohammad Lukman, MT.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/ Gol : Penata / IV-A
 - d. NIP-UMM : 108.9302.0291
 - e. Bidang ilmu : Ergonomis
3. Jumlah Peneliti : satu
4. Lokasi Penelitian : Malang
5. Jangka Waktu Penelitian : satu semester
6. Biaya Penelitian Tahap I : Rp 3.000.000,- (tiga juta Rp)
7. Sumber Biaya : Universitas Muhammadiyah Malang

Malang, 16 Mei 2007

Mengetahui,
Dekan Fak. Teknik

Ketua Peneliti

Ir. Sunarto, MT.

Ir. Mohammad Lukman, MT.

Lembaga Penelitian
Universitas Muhammadiyah Malang
Ketua,

Dr. Ir. Wahyu Widodo,MS.

ABSTRAKSI

Judul Penelitian: Penerapan *Prototype* Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Sekolah Dasar Kelas satu dan Dua Di Malang , M.Lukman 2007

Di Indonesia secara umum tidak dilakukan analisa fenomena dasar ergonomis untuk fasilitas belajar di Sekolah Dasar, sehingga murid sekolah juga punya peluang untuk menderita cedera jaringan otot sehingga prestasi akademis di Sekolah tidak bisa ditingkatkan. Dari Hasil dari penelitian tahap pertama semester genap 2005-2006, pada murid Sekolah Dasar Kelas satu dan dua SD Tlogomas I dan MI Miftahul Huda diperoleh hasil data *Antrophometri* untuk perancangan meja dan bangku yang didasarkan pada perhitungan desil data D7, diperoleh data: Tinggi bahu "B" adalah 38 cm, Lebar Duduk "D" adalah 28, Panjang Paha"E" adalah 33, Tinggi Lutut"F" adalah 35 cm, Panjang LenganBawah"G" adalah 28,1 cm Panjang Lengan Atas"H" adalah 26 cm dan Tinggi Badan "I" adalah 118 cm.

Berdasarkan dihasilkannya penelitian tahap kedua pada semester ganjil 2006-2007 berupa dilakukan perancangan dan pembuatan *prototype* meja bangku ergonomis, untuk murid kelas satu dan dua. Dari *prototype* ini akan dilakukan penelitian tahap ketiga pada periode ini. lebih lanjut tentang posisi duduk yang ergonomis untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua. Data yang diperlukan adalah pengamatan secara mendetail tentang murid pada saat posisi duduk, dengan melakukan pengamatan visual secara langsung atau dengan pengamatan foto dan video. Pada posisi ini dilakukan pengamatan tentang posisi kaki, leher, tulang belakang, dan lengan.

Hasil yang diharapkan dari penelitian *prototype* meja bangku ergonomis ini adalah bahwa murid sekolah dasar dapat duduk dengan posisi yang ergonomis, artinya semua jaringan otot dan tulang adalah bekerja sesuai dengan kondisi alamiah, tidak ada pemaksaan. Hal ini dicapai dengan meja dengan posisi miring 30° dari horizontal, sehingga posisi tulang leher, tulang belakang dan kaki dserta lengan relative lebih nyaman jika dibandingkan dengan meja konvensional

Kata kunci : Ergonomi, antropometri

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ergonomi adalah bidang ilmu yang membahas analisa fenomena peralatan dan fasilitas lingkungan kerja yang berdasarkan kondisi fisiologis dan biometrik pekerja (Alan Gerth, 2004). Hasil penelitian 30% siswa di Amerika umur 11 tahun menderita cedera jaringan otot tulang belakang, siswa di Eropa menderita sakit jaringan otot: leher, bahu dan tulang belakang (Inger William, 2002). Hasil penelitian lain membuktikan bahwa dengan analisa fenomena dasar ergonomis fasilitas di Sekolah antara lain meja-bangku ergonomis untuk murid kelas 1, 2 dan 3, akan mengurangi gejala penyakit atau cedera jaringan otot (Linton, SJ, 1994). Salah satu penyebab cedera jaringan otot adalah jaringan tersebut diberikan beban melebihi kapasitas beban yang diperbolehkannya.

Meja bangku yang dirancang ergonomi untuk murid sekolah dasar kelas satu dua dan tiga, akan memberikan efek kondisi belajar dalam posisi duduk dengan kondisi jaringan otot (bahu, tulang belakang leher, lengan dan kaki) dengan posisi yang alami sesuai dengan dimensi tulang dan jaringan otot yang bekerja dengan tanpa melebihi beban. Jika Meja bangku yang dirancang tidak ergonomis artinya jaringan otot disekitarnya paksakan bekerja melebihi batas regangnya (untuk kegiatan menulis dan membaca) (lihat gambar 2, 3 dan 4). Kegiatan ini dilakukan secara berulang-ulang (*repetitive*) sehingga jaringan otot akan mengalami cedera (*injury*). Jika cedera ini dibiarkan terus-menerus akan gejala kelumpuhan jaringan otot, dan kondisi ini sungguh sangat tidak menguntungkan bagi perkembangan prestasi murid sekolah dasar di Indonesia.

Dari Hasil dari penelitian tahap pertama, semester genap 2005-2006, pada murid Sekolah Dasar Kelas satu dan dua SD Tlogomas I dan MI Miftahul Huda diperoleh hasil data Antropometri untuk perancangan meja dan bangku yang didasarkan pada perhitungan desil data D7, diperoleh data: Tinggi bahu, B adalah

38 cm, Lebar Duduk,D adalah 28, Panjang Paha,E adalah 33, Tinggi Lutut,F adalah 35 cm, Panjang LenganBawah,G adalah 28,1 cm Panjang Lengan Atas,H adalah 26 cm dan Tinggi Badan 118 cm. Dari penelitian Tahap kedua pada semester ganjil 2006-2007 adalah pengembangan data *anthropometri* penelitian tahap pertama menjadi *protototype* meja bangku belajar untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua.

Berdasarkan hasil kedua penelitian ini, maka akan dilakukan penelitian untuk menerapkan *prototype* meja bangku ergonomis, untuk murid kelas satu dan dua, akan dilakukan penelitian lebih lanjut tentang posisi duduk yang ergonomis untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua. Data yang diperlukan adalah pengamatan secara mendetail tentang murid pada saat posisi duduk, dengan melakukan pengamatan visual secara langsung atau dengan pengamatan foto. Pada posisi ini dilakukan pengamatan tentang posisi kaki, leher, tulang belakang, dan lengan.

Hasil yang diharapkan dari penerapan *prototype* meja bangku ergonomis ini adalah bahwa murid sekolah dasar dapat duduk dengan posisi yang ergonomis, artinya semua jaringan otot dan tulang adalah bekerja sesuai dengan kondisi alamiah, tidak ada pemaksaan pada kerja jaringan otot yang diamati secara visual.

III. Masalah yang diteliti

Berdasarkan latar belakang diatas maka masalah yang diteliti adalah sebagai adalah fenomena dasar ergonomi fasilitas sekolah Dasar, berikut :

1. Merancang *prototype* meja-bangku ergonomis berdasarkan hasil penelitian tahap pertama.
2. Pengamatan penerapan hasil rancangan *prototype* meja-bangku ergonomis berdasarkan hasil penelitian tahap pertama pada murid sekolah dasar kelas satu dan dua.

IV. Orientasi Penelitian

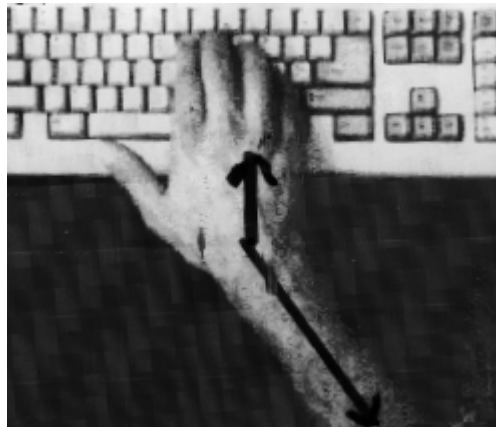
Penelitian ini berkisar untuk mengetahui penerapan hasil rancangan *prototype* meja-bangku ergonomis berdasarkan hasil penelitian tahap pertama pada murid sekolah dasar kelas satu dan dua.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Repetitive Strain Injury, RSI*

Repetitive Strain Injury, RSI atau cedera karena ketegangan sistem jaringan otot secara berulang, yang diakibatkan sistem jaringan otot dan persendian gagal melakukan adaptasi dengan peralatan atau mesin. Contoh pada operator komputer adalah kondisi orang duduk dimana kondisi jaringan otot: punggung, lengan, leher dan jari dipaksakan untuk menekan anak keyboard (lihat gambar 1) dan mengamati tulisan di monitor. Maksud pada jari dipaksakan pada proses mengetik pada keyboard sehingga jaringan otot lengan dan jari **dipaksakan meregang** (melebihi batas beban jaringan otot yang diperbolehkan) untuk mencapai posisi huruf tertentu kemudian menekannya.



Gambar 1 . Pemaksaan Jaringan Otot untuk Bekerja pada Lengan dan Jari (lihat garis panah) untuk Menekan Huruf pada Key Board Komputer

Jika dilakukan pengamatan pada jari kita, posisi jari yang paling enak atau nyaman tanpa beban meregang adalah pada posisi jari enak menekuk kedalam, dan jika jari dipaksa meregang, yang akan menyebabkan ketegangan (peregangan/ *strain*) pada jaringan otot jari dan lengan. Kondisi ini sangat tidak disadari, dan jika berlangsung terus menerus akan menyebabkan cedera (*injury*), karena jaringan otot akan mengalami perobekan jika hal ini berlangsung lama akan menyebabkan peradangan, dan kegiatan ini terus

berjalan (*repetitive*) maka akan menyebabkan kelumpuhan karena tidak berfungsinya saraf dan otot disebabkan jaringan parut mendominasinya. Kondisi pekerja di Indonesia khususnya siswa SD, kondisinya akan lebih parah karena tidak ada klinik khusus yang menangani kasus *Repetitive Strain Injury*, RSI. Kondisi siswa SD kelas satu sampai kelas tiga, pekerjaan mereka adalah duduk sangat lama. Pada saat duduk dengan kecenderungan posisi siswa adalah:

1. Pertama jaringan otot leher (leher dipaksakan menegakkan tulang lehernya, dengan menahan berat kepala yang ditekuk mendekati sudut 30° , untuk proses menulis dan membaca, sehingga sistem jaringan otot leher mengalami ketegangan, karena harus menahan berat kepala, lihat gambar 2.



Gambar 2. Posisi Kepala dan Leher Siswa SD Saat Proses Belajar



Gambar 3. Posisi Tulang Belakang Siswa SD Saat Proses Belajar Tanpa Bersandar Pada Punggung Kursi



Gambar 4 Posisi Lengan Atas dan Bawah Siswa SD Saat Proses Belajar

2. Kedua adalah jaringan otot punggung (jaringan otot tulang belakang dipaksakan duduk tanpa disanggah bantal punggung (back supporting chair), sehingga sistem jaringan otot tulang belakang mengalami peregangan berlebihan untuk menahan beban berat tubuh bagian atas, lihat gambar 3).
3. Ketiga adalah sistim jaringan otot bahu, lengan dan jari tangan yang dipaksa untuk melakukan kegiatan menulis dan membaca dimana jarak antara kursi dengan meja bisa terlalu tinggi (murid terpaksa menaikkan lengannya untuk kegiatan ini, lihat gambar 4, sehingga terjadi peregangan otot disekitar bahu lengan dan jari tangan).

Keempat adalah sistem jaringan otot kaki, dimana kondisi kaki murid bisa menggantung karena kursi terlalu tinggi, sehingga sistem jaringan otot kaki mengalami ketegangan akibat membawa beban kaki.

2.2 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari kalimat latin *ergon*, yang berarti kerja dan *nomos*, artinya aturan/ hukum alam, sehingga ergonomi adalah aturan kerja, yaitu aturan kerja yang diterapkan pada proses kerja antara manusia dan alat kerja dimana alat kerja dapat membantu kenyamanan (kondisi alamiah dari posisi pekerja dalam melakukan pekerjaannya, misalnya duduk dengan konsisi enak tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah, tangan, punggung ada sandaran) dan produktivitas bagi pekerjanya. Perkembangan ergonomi terjadi sekitar pertengahan abad ke-20 mulai berkembang disiplin ilmu tentang perancangan

peralatan dan fasilitas kerja yang berdasarkan kondisi fisiologi, yang dikenal dengan Ergonomi, negara di Eropa Barat dikenal dengan istilah *Human Factor Engineering* atau *Human Engineering*.) definisi ergonomi yang disebut sebagai “*human factor*” yaitu .(Sritomo W, 1995 : 56) :

1. Penekanan pada keberadaan manusia dan interaksinya dengan produk, perlengkapan, fasilitas, prosedur dan lingkungan kerjanya sehari-hari.
2. Tujuan “*human factor*” yaitu :
 - a.Meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja, termasuk didalamnya usaha memaksimalkan keselamatan kerja dan meningkatkan produktifitas kerja.
 - b.Untuk meningkatkan nilai-nilai kemanusiaan termasuk pengembangan keselamatan kerja pengurangan kelelahan dan ketegangan kerja epningkatan kenyamanan dan kepuasan kerja serta pengembangan akulitas hidup.

Desain fasilitas kerja yang ergonomis seperti penelitian yang dilakukan Peter Vink, untuk desai kursi penumpang kereta (lihat gambar 8) yang ergonomis adalah dilakukan melalui tahap-tahap fenomena dasar ergomis: ukuran anthropometri penumpang, warna ruanangn kabin kereta dan denyut nadi, pengukuran kalori responden antara yang menggunakan kursi lama dengan kursi penumbang yang sergonomis. Salah satu tolok ukur kursi penumpang tidak ergonomis adalah denyut nadi lebih tinggi dan pengeluaran kaori dari dalam tubuh responden duduk di kursi tidak ergonomis lebih banyak, sehingga cepat lelah (gambar 5 sebelah kiri). Jika dibandingkan dengan responden yang duduk di kursi penumpang ergonomis, kondisinya kalori lebih kecil dan denyut nadi cenderung stabil sehinga duduk di kursi ergonomis jauh lebih nyaman (gambar 5 sebelah kanan).



Gambar 5. Penelitian Tentang Kursi Ergonomis Dalam Kereta Api Gambar kiri adalah kondisi tidak Ergonomis tanpa sandaran kepala dan gambar kanan Kursi ergonomis dengan sandaran kepala, tulang belakang serta posisi kaki yang rileks

Sumber: TU-Delft Dalam Peter Vink

2.3. Aspek-Aspek Dalam Perancangan Fasilitas Ergonomi

Dalam melakukan perancangan suatu alat yang ergonomis melibatkan banyak aspek atau faktor yang harus diperhatikan karena fokus utama ergonomi adalah manusia sehingga dalam melakukan perancangan suatu peralatan harus didasarkan pada kemampuan dan keterbatasan terutama yang berkaitan dengan aspek pengamatan, kognitif, fisik ataupun psikologisnya.

Menurut *Sritomo Wignjosuebrototo (1995 : 58)* penelitian ergonomi akan meliputi hal-hal yang berkaitan dengan :

1. Anatomi (struktur), fisiologi (bekerjanya) dan antropometri (ukuran) tubuh manusia.
2. Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem syaraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
3. Kondisi-kondisi kerja yang dapat menciderai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya ialah kondisi-kondisi kerja yang dapat membuat nyaman kerja manusia.

2.3.1 Antropometri

Pengukuran antropometri pada dasarnya adalah pengukuran jarak antara dua titik pada tubuh manusia seperti dalam dengan menggunakan suatu alat ukur yang dinamakan antropometer yang dirancang secara khusus untuk mengetahui ukuran-ukuran tubuh manusia atau juga bisa juga digunakan alat ukur standart.

Pengukuran dimensi tubuh atau kondisi fisik satu orang responden dengan lainnya adalah berbeda, hal ini karena faktor-faktor: suku/ ras, umur, jenis kelamin, serta posisi tubuh (posture). Menurut *Sritomo Wignjosuebrototo (1995 : 62 & 63)* pengukuran dimensi tubuh itu sendiri dibedakan dengan dua cara yaitu :

1. Pengukuran dimensi struktur tubuh (*static anthropometry*) yaitu dimensi tubuh yang diukur dalam berbagai posisi standart dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna)
2. Pengukuran dimensi fungsional tubuh (*dynamic anthropometry*) yaitu pengukuran yang dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan.

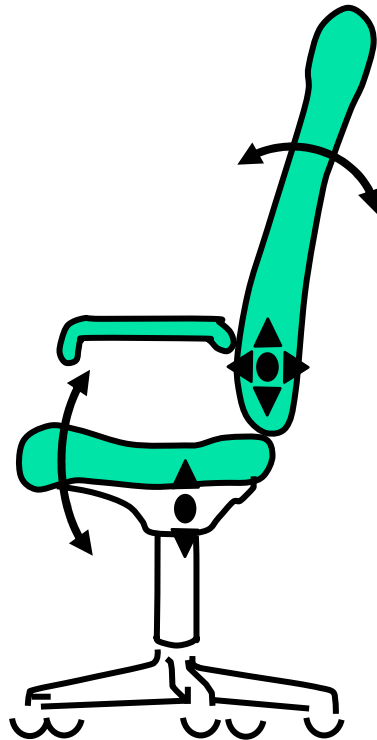
Data antropometri ini nantinya akan merupakan pedoman untuk menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan menggunakan/ mengoperasikan produk tersebut.

2.3.2 Rancangan Kursi Ergonomis

A. Rancangan Kursi Kerja Secara Umum

Didalam melakukan perancangan kursi kerja kita harus tetap memperhatikan ukuran antropometri sebagai dasar untuk melakukan desain dan memperhatikan kegiatan/ jenis pekerjaan menulis dan membaca, misalnya jarak meja dengan mata, leher, lengan, lutut pekerja, tulang belakang dan yang lainnya (seperti dalam gambar 6). Kriteria dalam melakukan desain terhadap kursi kerja diantaranya :

- 1) Tinggi kursi sebaiknya dirancang sesuai dengan ketinggian alas duduk dari
- 2)



Gambar 6. Kursi Kerja Ergonomis Ukuran Anthropometri Orang Amerika
 Sumber: Jack Dennerlein Harvard School of Public Health Dalam Benyamin C, Amick

murid/ operator yang akan menggunakannya. Hal ini penting karena ukuran kursi yang tidak tepat akan berakibat kurang baik terhadap pemakainya baik dari segi desain maupun kesehatan, yang akan dapat mengakibatkan sirkulasi darah terganggu dan kaki cepat lelah.

- 3) Dari segi kekuatan sebaiknya kursi kerja dirancang sedemikian rupa agar kuat dan serasi dengan menekankan kekuatan pada bagian-bagian yang mudah retak dan sebaiknya dilengkapi dengan sistem mur baut ataupun keling pasak.
- 4) Sandaran punggung (belakang) ini akan membantu dalam menjaga jaringan otot tulang belakang dan keseimbangan posisi duduk. Dalam pendesainan diharapkan sedapat mungkin sandaran punggung ini disesuaikan/ mendekati kontur tulang belakang. Sandaran punggung ini didasarkan pada ukuran lebar punggung dengan faktor kelonggaran tertentu.

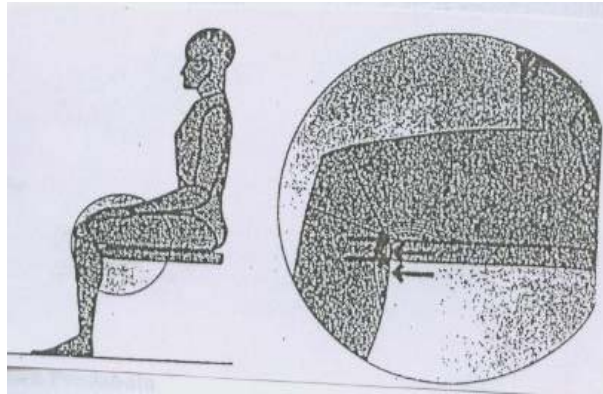
- 5) Ketinggian sandaran punggung disesuaikan dengan ukuran tinggi siku duduk dengan persentile 95 %.
- 6) Lebar kursi ditentukan dengan maksud untuk memberikan penyangga pada pinggul sehingga perlu dibuat agak lebar untuk memberikan perasaan nyaman pada pemakainya. Lebar kursi ini diukur dari tepi pinggul ke tepi lainnya dengan menambah kelonggaran dari ketebalan pakaian.
- 7) Panjang alas duduk diharapkan tidak mengganggu/ menghambat aktifitas yang dilakukan oleh pengguna kursi.
- 8) Bahan yang digunakan dalam desain kursi ini diharapkan adalah bahan yang mudah dibentuk sesuai dengan desain yang telah dirancang disamping itu bahan juga harus yang mudah didapatkan, tetapi juga harus tetap diperhatikan faktor kekuatannya. Untuk tempat duduk dan sandaran punggung sedapat mungkin diberi material yang cukup lunak dengan harapan dapat mengurangi kelelahan / menghambat segera munculnya rasa lelah dan capek.

B. Akibat Yang Ditimbulkan Dari Desain Kursi Yang Tidak Ergonomis

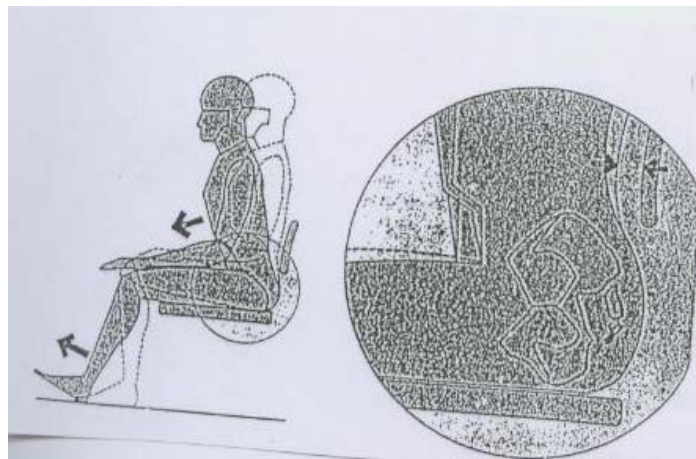
Desain kursi yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh pemakainya (tidak ergonomis) akan membawa pengaruh yang kurang baik bagi pemakainya itu sendiri yang pada akhirnya akan berpengaruh pada efektifitas dan efisiensi kerja mereka. Akibat dari desain kursi yang tidak ergonomis ini antara lain :

1. Alas kursi yang terlalu pendek akan menimbulkan tekanan pada pertengahan paha, seperti ditunjukkan pada gambar 7.
2. Begitu juga alas tempat duduk yang terlalu panjang juga tidak ergonomis karena berakibat adanya tekanan pada pertemuan betis dan paha atau lipatan lutut sehingga hal ini akan memberikan ketidaknyamanan pada pemakainya, seperti pada gambar 8.
3. Dan apabila alas tempat duduk terlalu rendah akan menimbulkan kelelahan pada tungkai sehingga cenderung mendorong badan ke belakang yang berakibat timbulnya tekanan pada pinggang, seperti ditunjukkan gambar 19.

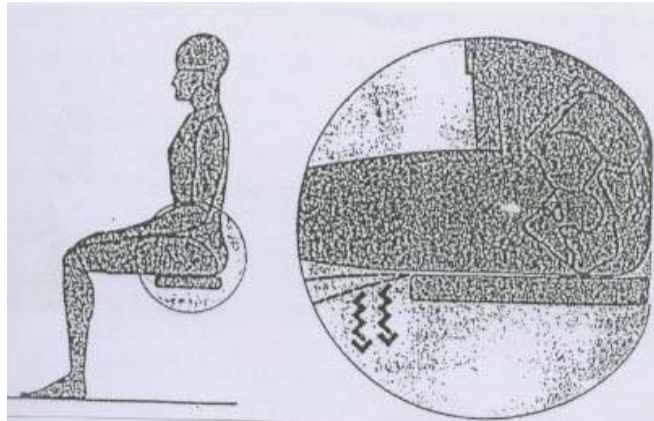
4. Alas tempat duduk yang terlalu tinggi juga tidak baik bagi pemakainnya karena hal ini mengakibatkan tekanan pada telapak kaki, seperti ditunjukkan gambar 10.



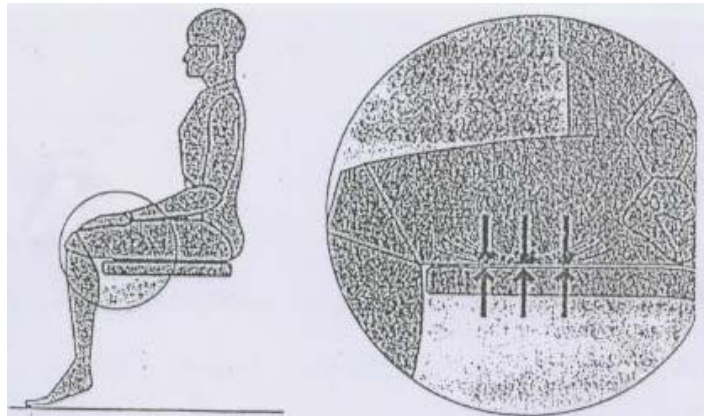
Gambar 7. Akibat Alas Kursi Yang Terlalu Pendek
(Sumber : Julius Panero, 1980 : 64)



Gambar 8. Akibat Alas Kursi Yang Terlalu Lebar
(Sumber : Julius Panero, 1980 : 64)



Gambar 9. Akibat Alas Kursi Yang Terlalu Sempit
(Sumber : Julius Panero, 1980 : 64)



Gambar 10. Akibat Alas Kursi Yang Terlalu Tinggi
(Sumber : Julius Panero, 1980 : 64)

2.4. Penelitian Pendahulu

2.4.1 Heri Mujayin, Kholik 2005

Besarnya pencayahaan (Lux) akan berpengaruh terhadap produktifitas pekerja, dengan metode desain ekperim\en di pelroleh penerangan 300 Watt, memiliki produktifitas tertinggi jikia dibanfdingkan dengan diatas atau dibawah 300 Watt.

2.4.2 Cukup Santosa, 2004

Produktivitas tertinggi pekerja adalah diperoleh warna dinding ruang kerja *Kuning* dengan penelrangan sebesar 9,675 Lux, kemudian warna hijau dan biru,

Produktivitas terendah diperoleh oleh Luminansi warna dinding ruang kerja *Hitam* sebesar dengan penerangan sebesar 0,8 Lux.

2.4.3. ST. Salammia L.A

“ST. Salammia L.A” dalam penelitiannya dengan rancangan kerja kursi dan meja ergonomis untuk stasiun unit finishing pemintalan tikar plastik, adalah:

1. Produktivitas meningkat berkisar antara 10% sampai 20%
2. Kalori yang digunakan pekerja menurun, menunjukkan bahwa pekerja dapat menjalankan proses kerja dengan lebih santai tidak memaksa otot. Atau Gerakan otot statis berkurang.
3. 79 % responden sangat menyukai desain kursi dan meja ergonomis untuk melakukan pekerjaan.

2.4.4. Biman Das dan Arijit K.Sengupta

“Biman Das dan Arijit K.Sengupta” dalam Journal Ergonomics (1996) bahwa ergonomi adalah didasarkan pada data populasi antropometri, sehingga dihasilkan stasiun kerja yang baik.

BAB III

LUARAN PENELITIAN

Luaran penelitian ini antara lain :

1. Hasil rancangan *prototype* meja–bangku Sekolah Dasar yang ergonomis.
2. Pembuatan hasil rancangan *prototype* meja–bangku Sekolah Dasar yang ergonomis.
3. Penerapan Rancangan *prototype* meja–bangku Sekolah Dasar yang ergonomis, sehingga siswa kelas satu dan dua murid lebih nyaman dalam duduk untuk belajar, karena posisi jaringan otot: leher, tulang belakang, lengan, bahu dan kaki dan murid sesuai dengan data antropometrinya.

BAB IV

DESAIN DAN METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Metode penelitian dalam menyelesaikan permasalahan penelitian dapat dijelaskan secara garis besar dengan diagram alir proses penyelesaian masalah seperti dalam gambar 11. Dimulai dari langkah kajian pustaka, survei awal Sekolah Dasar di Wilayah kota Malang. Kemudian diakhiri dengan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

4.1.1 Kajian Pustaka

Adalah membahas kajian pustaka dari buku referensi hasil penelitian pendahuluan yang terkait dengan ergonomi dan fenomena dasar ergonomi di Sekolah.

4.1.2. Data Hasil penelitian tahap Pertama:

dari data penelitian tahap pertama diperoleh :

1. Data Antrophometri murid kelas satu dan dua, adalah seperti dalam dibawah ini:

A.Nilai rata rata Data Antrophometri dan stantar deviasi, σ dari 80 Data:

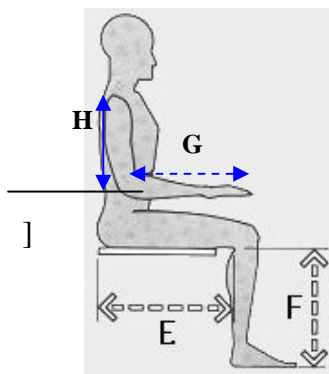
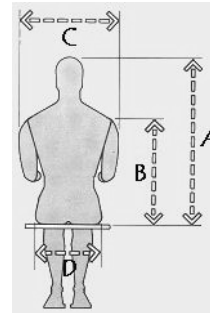
Tinggi bahu ,B = 36,23 cm, $\sigma = 4,23$, Lebar Duduk,D= 25,65cm, $\sigma = 5,19$,Panjang Paha,E= 30,73cm, $\sigma = 4,99$, Panjang Lengan Bawah,G= 30 cm, = 25,11cm, $\sigma = 4,61$, Panjang Lengan Atas,H= 24,86 cm, $\sigma = 3,41$,
Tinggi Badan = 116,2 cm, $\sigma = 7,31$.

B.Nilai Desil dari perhitungan Antrophometri

Tinggi bahu ,B = 38 cm, Lebar Duduk,D= 28 cm, Panjang Paha,E= 33 cm,
Panjang LenganBawah,G= 28,1 cm, Panjang Lengan Atas,H= 26 cm,
Tinggi Badan = 118 cm.

- 2.Gambar rancangan bangku hasil perhitungan antrophometri adalah

Tinggi bahu (B) : ..38...cm
 Lebar pantat duduk (D) : ..28, **35**...cm,
 Panjang paha duduk (E) : ..33,**36**..cm
 Tinggi lutut (F) : ..35,**39**.cm

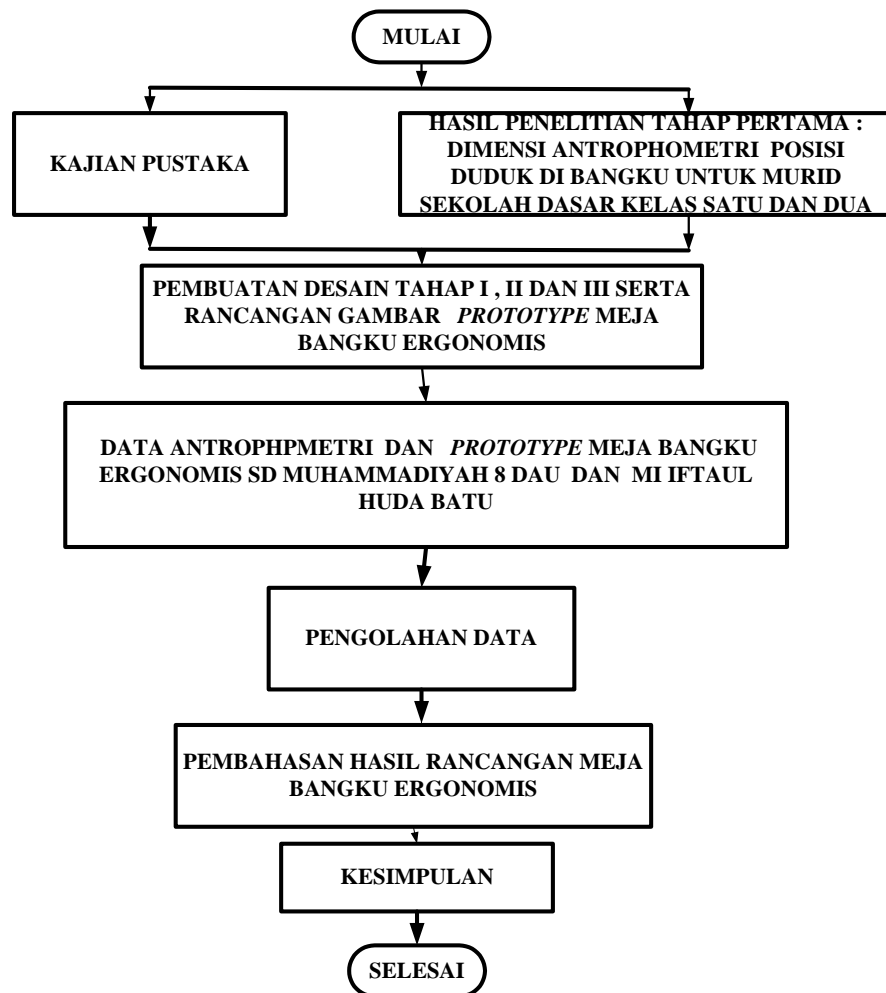


Panjang lengan bawah (G) : 24.1....cm
 Panjang lengan atas (H) : 24.. cm
 A. Tinggi badan : 118 cm

Gambar Data Antrophometri Murid SD/ MI Kelas satu dan Dua

4.1.3 Pembuatan desain dan *Prototype* Meja Bangku Ergonomis

Proses pembuatan desain adalah dengan melakukan penggambaran data dari penelitian tahap pertama. Hasilnya adalah beberapa gambar desain yang

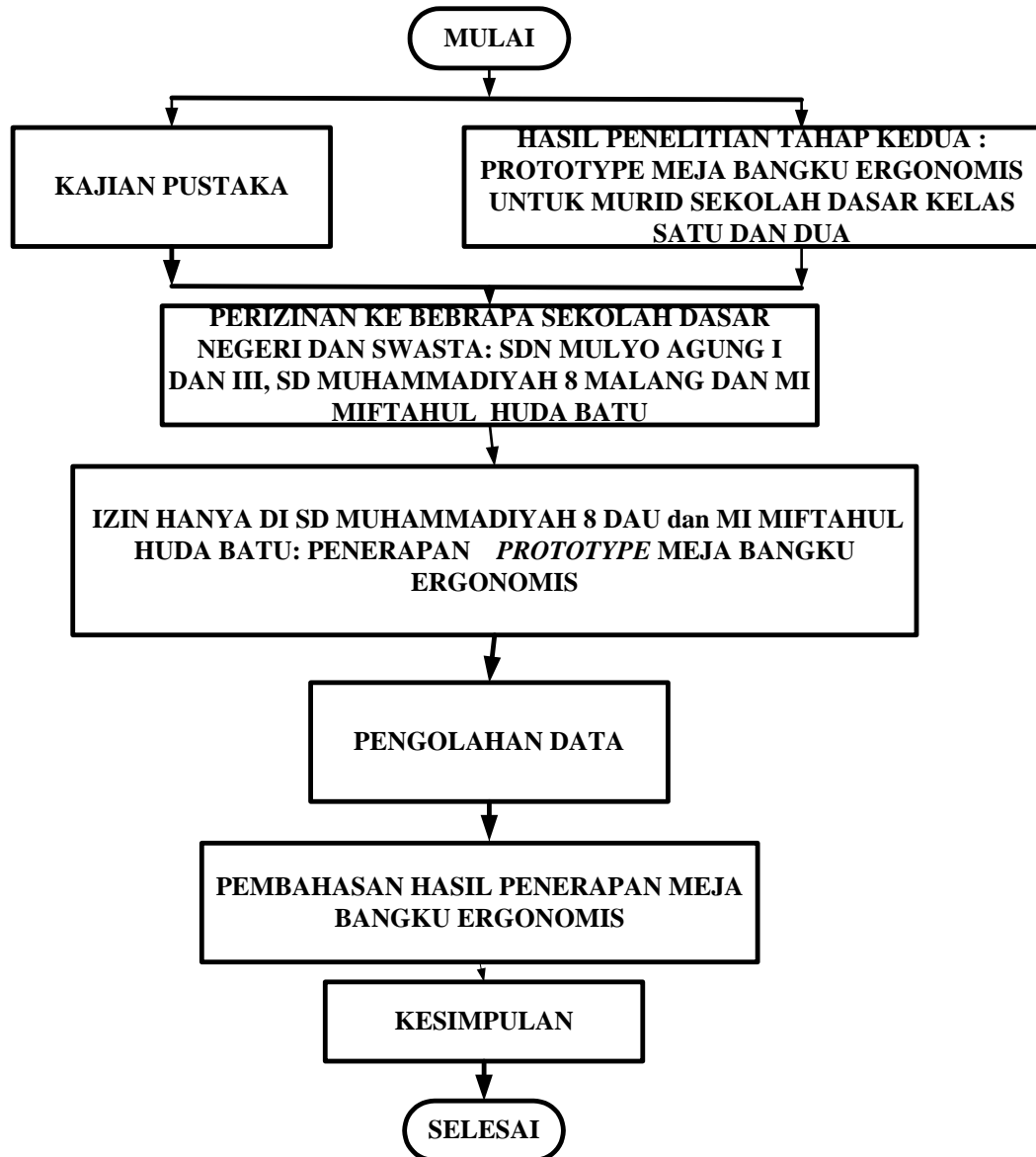


Gambar Diagram Alir Metodologi Penelitian Penerapan Prototype Meja Bangku Ergonomis Murid SD

paling sesuai untuk meja bangku ergonomis murid sekolah dasar kelas satu dan dua. Kriteria sesuai adalah berdasarkan dimensi antropometri dan kepraktisan hasil desain.

Dari desain gambar tersebut akan dipilih satu gambar desain yang akan dibuatkan *prototype* meja bangku ergonomis murid Sekolah Dasar kelas satu dan dua. Bahan dari meja dan bangku ini adalah dari pipa baja dan kayu triplek tebal 10 mm.

4.1.3 *Prototype* Meja Bangku Ergonomi dan Aplikasi Di Sekolah Dasar



Gambar Diagram Alir Metodologi Penelitian Penerapan *Prototype* Meja Bangku Ergonomis Murid SD

4.2 Data Hasil Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan disini adalah meliputi kegiatan:

1. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi lengan atas dan bawah pada saat menulis dan membaca apakah masih terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot .
2. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi kaki pada saat menulis dan membaca apakah masih terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot.
3. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi tulang belakang pada saat menulis dan membaca apakah masih terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot.
4. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi leher pada saat menulis dan membaca apakah masih terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot.

4.3 Pengolahan Data

Dari data diatas akan dilakukan pengolahan data, sehingga dari hasil pengolahan data akan dihasilkan meja bangku ergonomis di sekolah dasar, dengan ditandainya bahwa mereka duduk di meja bangku bisa dengan lebih nyaman.

4.4 Selesai

Adalah tahap pelaporan penelitian penerapan meja bangku ergonomis untuk murid kelas satu dan dua di Sekolah Dasar .

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini dilakukan pengambilan data pada satu sekolah Dasar dan satu Madrasah Ibtidaiyah masing-masing adalah:

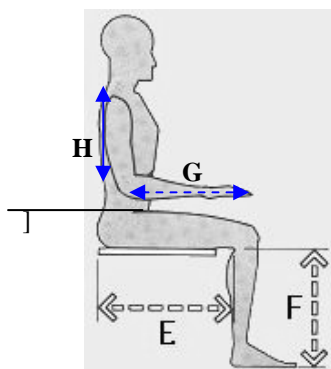
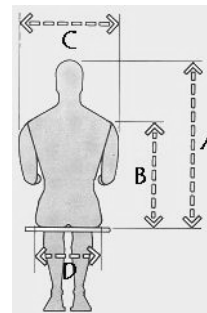
1. SDN. Tlogomas I, Malang.
2. MI Miftahul Ulum, Jl. Dorowati, Batu

Data yang diperlukan adalah data antropometri murid Sekolah Dasar atau Madrasah Ibtidaiyah kelas satu dan dua yang meliputi tinggi badan, tinggi bahu ke pantat, tinggi lutut, tinggi lengan dan sebagainya. Metode untuk mengukur adalah dengan menggunakan alat ukur meteran, pada posisi seperti gambar 5.1.

**UKURAN ANATOMI TUBUH ANAK-ANAK KELAS 1 DAN 2
SD/ MI di MALANG**

Nama Sekolah :
 Nama :
 Umur :
 Kelas :
 Tgl pengukuran :

Tinggi bahu (B) : cm
 Lebar duduk (D) : cm
 Panjang paha duduk (E) : cm
 Tinggi lutut (F) : cm



Panjang lengan bawah (G) : cm
 Panjang lengan atas (H) : cm
 Tinggi badan : cm

Pencatat :

Gambar 6.1 Data Antrophometri Murid SD/ MI Kelas satu dan Dua

Dari pengukuran data akan dihasilkan data seperti dalam tabel berikut ini.

Tabel 5.1 Data Gambar Data Antrophometri Murid MI Miftahul Ulum Batu Kelas satu dan Dua

No.	Nama	Umur (thn)	Kelas	ANTROPHOMETRI (cm)						
				Tinggi bahu	Lebar dUDUK	Panjang Paha	Tinggi Lutut	Panjang LenganBawah	Panjang Lengan Atas	Tinggi Badan
1	Tajriah	6	1	42	25	27	33	28	22	107
2	Fadilatul	6.5	1	42	28	29	31	28	21	110
3	Fika	6	1	41	25	28	35	30	22	116
4	Dola	6.5	1	40	27	27	34	28	25	116
5	Astri	6.5	1	38	22	23	28	29	21	111
6	Deva	6	1	34	24	23	30	24	20	104
7	Erlin	6	1	34	23	23	30	24	20	103
8	Putri	6	1	42	25	24	35	31	23	115
9	Silva	6	1	41	28	27	34	25	25	115
10	Niar	7	1	41	25	28	34	31	22	116
11	Alfina Rahmatika	7	2	36	22	24	32	29	21	111
12	Silvia indriani	7	2	37	22	23	32	28	22	111
13	Lintang sakinah	8	2	36	25	27	31	30	23	113
14	Amalia rohimah	8	2	40	28	29	36	30	26	112
15	Safiratul qorimah	7	2	39	24	31	36	31	25	124
16	Silvi oktafia	8	2	37	23	27	30	28	23	113
17	Fatriani safitri	7	2	34	23	24	30	28	21	112
18	Nesika	7	2	37	23	23	33	27	20	107
19	Isas irajuba	8	2	36	25	27	30	30	22	112
20	Tiara	7	2	38	25	24	32	28	23	111
21	Khusnul	7	1	40	26	27	35	28	30	118
22	Lucky	6	1	35	20	35	30	29	28	111
23	Gofur	8	1	43	26	38	43	34	35	126

24	Zikri	6	1	38	24	35	39	29	28	114
25	Jaindi	6	1	38	18	25	31	27	31	108
26	Habib	6	1	38	22	28	33	29	26	108
27	Afif	6	1	38	23	29	32	28	28	109
28	Yunus	6	1	39	22	28	32	28	26	108
29	Fadil	7	1	39	21	29	31	29	27	110
30	Sayid	6	1	40	22	30	33	30	30	112
31	Ongki	8	2	43	24	32	35	32	31	123
32	Fernan	7	2	41	20	36	26	31	32	119
33	M. hanif	7	2	38	21	31	35	30	30	105
34	M. fadli	7	2	41	21	32	33	30	31	114
35	M. ubaidi	8	2	45	26	41	41	35	35	129
36	Mirda	8	2	40	18	31	35	28	30	110
37	Ardi	8	2	40	20	38	38	33	31	123
38	Arif	9	2	39	20	31	38	32	27	118
39	Zulkifli	8	2	45	21	32	38	32	27	118
40	Gita	7	2	38	13	30	36	28	28	109

Tabel 5.2 Data Antrophometri Murid SD Tlogo Mas Kelas satu dan Dua

No.	Nama Siswa	Umur	Kelas	ANTROPHOMETRI (cm)						
				Tinggi bahu	Lebar Duduk	Panjang Paha	Tinggi Lutut	Panjang Lengan Bawah	Panjang Lengan Atas	Tinggi Badan
1	Anggoro Ahmad Prabowo	8	2	35	39	38	37	24	25	132
2	Dicky Firmansyah	9	2	36	32	34	36	20	25	126
3	Arsita Dwi R	7	2	27	30	34	31	20	20	112
4	Anis Saputri	7	2	28	30	33	24	22	24	118
5	Dery A.B Putra	8	2	35	34	37	37	24	25	130
6	David Prasetya	8	2	30	35	40	35	20	23	126
7	Vida Purnati	7	2	35	35	38	35	23	25	130

8	Ilham M. Reza	7	2	35	36	40	36	25	25	132
9	Moch. Zainur R	7	2	36	37	39	36	24	26	128
10	Moch Wahyu A	7	2	33	35	39	37	24	24	130
11	Maulana Fantoni	7	2	34	36	40	35	22	25	133
12	Maulana Rizky P	7	2	35	35	37	35	23	26	132
13	Nur Afiatul C	7	2	27	30	35	24	20	20	116
14	Puspita Nilam Sari	7	2	25	29	33	28	19	21	112
15	Risna Oktavia	7	2	26	29	34	30	20	21	114
16	Saraskia Mei C	7	2	28	30	35	28	20	22	117
17	Saktio Rafi A	7	2	33	35	40	37	24	26	130
18	Ulfa Maulidiyah	7	2	28	30	32	26	20	22	118
19	Zulfiana Chairani	7	2	28	29	33	29	20	20	116
20	Dandi Wahyu N	6	2	34	37	40	37	23	25	129
21	Kresmonica Y.D	6	1	34	23	30	32	18	24	110
22	Aizza Alfa	7	1	37	22	30	35	20	25	116
23	Alfin Ade Prasetya	6	1	35	22	25	35	20	25	118
24	Amaliyah Nur Habibah	6	1	35	30	33	35	20	22	111
25	Anton Pribadi Sanjaya	7	1	37	25	32	34	21	25	115
26	Apprilia Malika A	7	1	34	25	28	35	20	23	116
27	Arighi Pasupati Ashada	7	1	36	23	30	33	19	24	116
28	Ardian Tri Subekti	7	1	35	22	30	34	21	25	115
29	Askarina Wida A	7	1	34	23	26	33	20	23	113

30	Audhi Retno Pamungkas	7	1	37	25	30	35	20	24	116
31	Dewi Ayu Wulandari	7	1	34	21	25	34	19	25	112
32	Didin Dwi Suseno	6	1	36	22	26	33	20	26	117
33	Gading Hifa Islami R	6	1	36	23	30	32	21	24	115
34	Kurnia Risallah	6	1	34	25	29	34	20	23	112
35	latifatul Fauziah	7	1	35	24	28	33	22	22	113
36	Liliana Wida L	7	1	34	22	30	32	21	25	111
37	Leyla Maretha Z	7	1	34	23	27	34	20	24	112
38	Moh. Andika	7	1	37	23	27	32	20	22	118
39	Moh. Denny Setiawan	7	1	37	24	25	34	21	25	118
30	Moh. Taufik Hidayat	7	1	36	22	30	34	20	25	117

5.2. Pengolahan Data Nilai Persentile Data

Pengolahan nilai persentile data adalah digunakan untuk mendapatkan nilai estimasi menurut persentile data. Nilai estimasi ini sangat diperlukan dalam perancangan ergonomi, untuk menentukan nilai minimal dan nilai maksimal dari suatu rancangan dimensi antropometri terhadap alat atau sarana kerja yang ergonomis. Sebagai contoh digunakan data berat badan (kg) dari 12 orang karyawan, yang bekerja dalam suatu industri kecil makanan, adalah seperti dibawah ini:

Tabel 5.4 Data Berat Badan 12 Karyawan

56	52	57	64	60	66	75	70	86	82	94	92
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Untuk melakukan perhitungan persentil data misalnya data ke tujuh, metode perhitungan menurut Sujana,, persentile ke tujuh dinonasikan dengan D7. Langkah pertama adalah mengurutkan data dari nilai terkecil ke nilai terbesar dari data berat badan 12 orang karyawan tersebut.

Tabel 5.5 Urutan Data Berat Badan 12 Karyawan

Data ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urutann ilai terkecil ke terbesar	52	56	57	60	64	66	70	75	82	86	92	94

Letak data ke tujuh, D7 adalah:

Rumus umum , letak data persentile ke “n”, atau Dn:

$$Dn = \text{Letak Data Ke } n * ((\text{jumlah data} + 1) / 10) \dots\dots\dots 5.1$$

Maka, letak data D7 adalah

Letak D7= data ke 7 - $(7((12+1)/10))$ = data ke 9,1 : artinya lihat urutan data ke 9 , maka nilai data sebesar 82 kg

Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

$$\text{Nilai D7} = \text{terletak pada data ke } -9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{ilai D7} = 82 + (0.1) * (86 - 82) = 82,4$$

Artinya , 70 % dari sejumlah 12 data berat badan karyawan, maka karyawan yang memiliki berat badan maksimal 82 kg dan 30 % dari 12 data memiliki berat badan minimal 82 kg.

Sebagai langkah pertama perhitungan nilai persentile adalah mengurutkan data dari nilai terkecil ke nilai terbesar dari data antropometri, seperti dalam tabel dibawah ini. Semua perhitungan persentile data antropometri adalah didasarkan pada data dalam tabel 5.6.

Tabel 5.6 Urutan Data Antrophometri Gabungan Kelas satu dan Dua

UKURAN ANTROPHOMETRI (cm)							
No.	Tinggi bahu	Lebar Duduk	Panjang Paha	Tinggi Lutut	Panjang Lengan Bawah	Panjang Lengan Atas	Tinggi Badan
1	25	13	23	24	18	20	103
2	26	18	23	24	19	20	104
3	27	18	23	26	19	20	105
4	27	20	23	26	19	20	107
5	28	20	23	28	20	20	107
6	28	20	24	28	20	20	108
7	28	20	24	28	20	21	108
8	28	21	24	29	20	21	108
9	30	21	24	30	20	21	109
10	33	21	25	30	20	21	109
11	33	21	25	30	20	21	110
12	34	21	25	30	20	21	110
13	34	22	25	30	20	22	110
14	34	22	26	30	20	22	110
15	34	22	26	30	20	22	111
16	34	22	27	31	20	22	111
17	34	22	27	31	20	22	111
18	34	22	27	31	20	22	111
19	34	22	27	31	20	22	111
20	34	22	27	31	20	22	111
21	34	22	27	32	20	22	111
22	34	22	27	32	20	22	112
23	34	22	27	32	20	23	112
24	35	22	27	32	21	23	112
25	35	23	28	32	21	23	112
26	35	23	28	32	21	23	112
27	35	23	28	32	21	23	112
28	35	23	28	32	21	23	112
29	35	23	28	32	22	23	112
30	35	23	28	33	22	23	112
31	35	23	29	33	22	24	113
32	35	23	29	33	23	24	113
33	35	23	29	33	23	24	113
34	36	23	29	33	23	24	113
35	36	23	29	33	24	24	114

36	36	24	30	33	24	24	114
37	36	24	30	33	24	24	114
38	36	24	30	33	24	25	115
39	36	24	30	34	24	25	115
40	36	24	30	34	24	25	115
D5= 41	36	24	30	34	24	25	115
42	36	25	30	34	25	25	115
43	37	25	30	34	25	25	116
44	37	25	30	34	27	25	116
45	37	25	30	34	27	25	116
46	37	25	31	34	28	25	116
47	37	25	31	34	28	25	116
48	37	25	31	34	28	25	116
49	37	25	31	35	28	25	116
50	37	25	32	35	28	25	116
51	38	25	32	35	28	25	116
52	38	25	32	35	28	25	117
53	38	26	32	35	28	25	117
54	38	26	32	35	28	25	117
55	38	26	33	35	28	25	118
56	38	27	33	35	28	26	118
D7=57	38	28	33	35	28	26	118
58	38	28	33	35	29	26	118
59	39	28	34	35	29	26	118
60	39	29	34	35	29	26	118
61	39	29	34	35	29	26	118
62	39	29	35	35	29	26	118
63	40	30	35	35	29	27	119
64	40	30	35	36	30	27	123
65	40	30	35	36	30	27	123
66	40	30	36	36	30	28	124
67	40	30	37	36	30	28	126
68	40	30	37	36	30	28	126
69	41	32	38	36	30	28	126
70	41	34	38	37	30	30	128
71	41	35	38	37	31	30	129
72	41	35	38	37	31	30	129
D9=73	41	35	39	37	31	30	130

74	42	35	39	37	31	31	130
75	42	35	40	38	32	31	130
76	42	36	40	38	32	31	130
77	43	36	40	38	32	31	132
78	43	37	40	39	33	32	132
79	45	37	40	41	34	35	132
80	45	39	41	43	35	35	133

Perhitungan persentile data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data ke 5 atau D5, data ke 7 atau D7, dan data persentile ke 9 atau D9. Alasan dari penggunaan data persentile ini adalah akan dibandingkan nilai yang lebih besar sebagai desain atau rancangan meja bangku ergonomis dan dengan dibandingkan dengan nilai rata-rata pada masing-masing data antropometri. Rumusan untuk mendapatkan data persentile dari 80 data adalah sebagai berikut:

Rumus umum, letak data persentile ke "n", atau Dn:

$$Dn = \text{Letak Data Ke } n * ((\text{jumlah data} + 1) / 10) \dots\dots\dots 5.1$$

Maka, letak data D5 adalah,

$$\text{Letak D5, data ke } 5 - (5((80+1)/10)) = \text{data ke } 40,5 : \text{artinya lihat urutan data ke } 41 .$$

Maka, letak data D7 adalah,

$$\text{Letak D7, data ke } 7 - (7((80+1)/10)) = \text{data ke } 56,7 : \text{artinya lihat urutan data ke } 57$$

Maka, letak data D9 adalah,

$$\text{Letak D9, data ke } 9 - (9((80+1)/10)) = \text{data ke } 72,9 : \text{artinya lihat urutan data ke } 73.$$

Maka, letak data D10 adalah,

$$\text{Letak D10, data ke } 10 - (10((80+1)/10)) = \text{data ke } 81 : \text{artinya lihat urutan data ke } 81 \text{ data ini tidak ada karena jumlah data hanya } 80 \text{ data.}$$

5.2.1. Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Tinggi Bahu

,B

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D5, D7 dan D9, untuk data antropometri tinggi bahu ke pantat (lihat gambar 5.1 pada ukur B).

a. Besarnya nilai D5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 36

Maka nilai data ke D5 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_5 = \text{terletak pada data ke } -9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_5 = 36 + (0.1) * (36 - 36) = 36$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki tinggi bahu ke pantat adalah setinggi 36 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 36 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 33

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_7 = \text{terletak pada data ke } -9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_7 = 38 + (0.1) * (38 - 33) = 38$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki tinggi bahu ke pantat adalah setinggi 38 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling rendah adalah 38 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 41

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

Nilai D9= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D9} = 41 + (0.1) * (42 - 41) = 41.1$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki tinggi bahu ke pantat adalah setinggi 41.1 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling rendah adalah 41.1 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa tinggi bahu ke pantat adalah sebesar 36.23 cm, dengan standar deviasi sebesar 4,23 artinya nilai maksimum adalah 40,46 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile D7 sebesar 38 cm, sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5.2.2. Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Tinggi Lebar Duduk, D

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D5, D7 dan D9, untuk data antropometri lebar Duduk (lihat gambar 5.1 pada ukur D).

a. Besarnya nilai D5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 24.

Maka nilai data ke D5 adalah sebesar

$$\text{Nilai D5} = \text{terletak pada data ke -9} + (0.1) * (\text{data ke 10} - \text{data ke 9})$$

$$\text{Nilai D5} = 24 + (0.1) * (25 - 24) = 24.1$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki lebar pantat adalah selebar 24.1 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 24.1 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 28

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

Nilai D7= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D7} = 28 + (0.1) * (28 - 28) = 28$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki lebar pantat adalah selebar 28 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling rendah adalah 28 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 35

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

Nilai D9= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D9} = 35 + (0.1) * (35 - 35) = 35$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki lebar pantat adalah selebar 35 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling rendah adalah 35 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa lebar pantat adalah sebesar 25.65 cm, dengan standar deviasi sebesar 5,19 artinya nilai maksimum adalah 30,84 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile D7 sebesar 28 cm sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5.2.3. Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Tinggi Panjang Paha , E

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D5, D7 dan D9, untuk data antropometri panjang paha (lihat gambar 5.1 pada ukur D).

a. Besarnya nilai D5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 30.

Maka nilai data ke D5 adalah sebesar

Nilai D5= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D5} = 30 + (0.1) * (30 - 30) = 30$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang paha adalah sepanjang 30 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 30 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 33

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

Nilai D7= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D7} = 33 + (0.1) * (33 - 33) = 33$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki panjang paha adalah sepanjang 33 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling rendah adalah 33 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 39

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

Nilai D9= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D9} = 39 + (0.1) * (39 - 39) = 39$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki panjang paha adalah sepanjang 39 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling rendah adalah 39 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa panjang paha adalah sebesar 30.73 cm, dengan standar deviasi sebesar 4,99 artinya nilai maksimum adalah 35,72 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile panjang paha D7 sebesar 33 cm sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5.2.4 Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Panjang Lutut,F

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D5, D7 dan D9, untuk data antropometri panjang lutut (lihat gambar 5.1 pada ukur F).

a. Besarnya nilai D5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 34.

Maka nilai data ke D5 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_5 = \text{terletak pada data ke } -9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_5 = 34 + (0.1) * (34 - 34) = 34$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lutut adalah 34 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling pendek adalah 34 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 35

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_7 = \text{terletak pada data ke } -9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_7 = 35 + (0.1) * (35 - 35) = 35$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki panjang lutut adalah 35 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling pendek adalah 35 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots\dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 37

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_9 = \text{terletak pada data ke } -9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_9 = 37 + (0.1) * (37 - 37) = 37$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki panjang lutut adalah 37 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling pendek adalah 37 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa panjang lutut adalah 33.33 cm, dengan standar deviasi sebesar 3.4 artinya nilai maksimum adalah 36,73 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile panjang lutut D_7 adalah sebesar 35 cm sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5.2.5 Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Panjang Lengan Bawah, G

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D_5 , D_7 dan D_9 , untuk data antropometri panjang lengan bawah (lihat gambar 5.1 pada ukur G).

a. Besarnya nilai D_5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 24.

Maka nilai data ke D_5 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_5 = \text{terletak pada data ke } 9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_5 = 24 + (0.1) * (25 - 24) = 24,1$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lengan bawah adalah sepanjang 24.1 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 24.1 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D_7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 28

Maka nilai data ke D_7 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_7 = \text{terletak pada data ke } 9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D7 = 28 + (0.1) * (29 - 28) = 28.1$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki panjang lengan bawah adalah sepanjang 28.1 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling rendah adalah 28.1 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 31

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D9 = \text{terletak pada data ke } 9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D9 = 31 + (0.1) * (31 - 31) = 31$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki panjang lengan bawah adalah setinggi 31 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling rendah adalah 31 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa panjang lengan bawah adalah sebesar 25.11 cm, dengan standar deviasi sebesar 4,61 artinya nilai maksimum adalah 29,72 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile panjang lengan bawah D7 sebesar 28.1 cm sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5.2.6 Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Panjang Lengan Atas, H

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D5, D7 dan D9, untuk data antropometri panjang lengan atas (lihat gambar 5.1 pada ukur H).

a. Besarnya nilai D5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 25.

Maka nilai data ke D5 adalah sebesar

Nilai D5= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D5} = 25 + (0.1) * (25 - 25) = 25$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lengan atas adalah 25 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling pendek adalah 25 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 26

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

Nilai D7= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D7} = 26 + (0.1) * (26 - 26) = 26$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki panjang lengan atas adalah 26 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling pendek adalah 26 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Dn} = \text{nilai data ke n} + ((0.1) * (\text{Data Ke (n+1)} - \text{Data Ke (n)})) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 30

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

Nilai D9= terletak pada data ke -9 +(0.1) * (data ke 10- data ke 9)

$$\text{Nilai D9} = 30 + (0.1) * (31 - 30) = 30.1$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki panjang lengan atas adalah 30.1 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling pendek adalah 30.1 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa panjang lengan atas adalah 24.86 cm, dengan standar deviasi sebesar 3,41 artinya nilai maksimum adalah 28,27 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile panjang lengan atas D7 adalah sebesar 26 cm sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5.2.7 Pengolahan Data dan Pembahasan Nilai Persentile Data Tinggi Badan,

Pengolahan data persentile adalah mengacu pada rumus 5.1 dan 5.2, adalah pada D5, D7 dan D9, untuk data antropometri tinggi badan (lihat gambar 5.1 pada ukur D).

a. Besarnya nilai D5 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 41 adalah 115.

Maka nilai data ke D5 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_5 = \text{terletak pada data ke } 9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_5 = 115 + (0.1) * (115 - 115) = 115$$

Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki tinggi badan adalah 115 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling pendek adalah 115 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

b. Besarnya nilai D7 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 57 adalah 118

Maka nilai data ke D7 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_7 = \text{terletak pada data ke } 9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_7 = 118 + (0.1) * (118 - 118) = 118$$

Artinya 70% dari 80 siswa atau 56 siswa memiliki tinggi badan atas adalah 118 cm dan hanya 30% dari 80 siswa atau 24 siswa paling pendek adalah 118 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

c. Besarnya nilai D9 adalah dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai } D_n = \text{nilai data ke } n + ((0.1) * (\text{Data Ke } (n+1) - \text{Data Ke } (n))) \dots 5.2$$

Dimana nilai data ke 73 adalah 130

Maka nilai data ke D9 adalah sebesar

$$\text{Nilai } D_9 = \text{terletak pada data ke } 9 + (0.1) * (\text{data ke } 10 - \text{data ke } 9)$$

$$\text{Nilai } D_9 = 130 + (0.1) * (130 - 130) = 130$$

Artinya 90% dari 80 siswa atau 72 siswa memiliki tinggi badan adalah 130 cm dan hanya 10% dari 80 siswa atau 8 siswa, paling pendek adalah 130 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

Jika dibandingkan dengan nilai rata-rata data antropometri siswa tinggi badan adalah 116.28 cm, dengan standar deviasi sebesar 7,31 artinya nilai maksimum adalah 123,59 cm. Sehingga bisa diambil nilai persentile tinggi badan D7 adalah sebesar 118 cm sebagai dasar desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

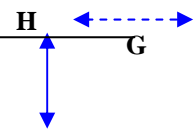
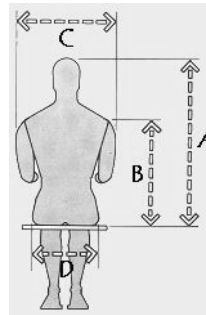
5.3 Rancangan Meja Bangku Belajar

Dari perhitungan dan pembahasan pada sub bab 6.3 dapat ditabelkan sebagai berikut:

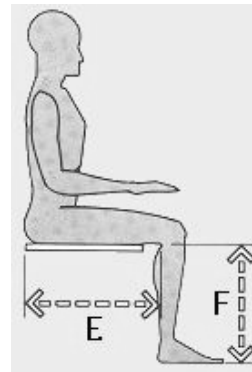
Tabel Hasil Perhitungan Data Anrophometri

Nilai	ANTROPHOMETRI (cm)						
	Tinggi bahu ,B	Lebar Duduk, D	Panjang Paha,E	Tinggi Lutut,F	Panjang Lengan Bawah, G	Panjang Lengan Atas,H	Tinggi Badan
Persentile,D7	D7	D7	D7	D7	D7	D7	D7
Nilai persentile,D7	38	28	33	35	28.1	26	118
PersentileD9	D9	D9	D9	D9	D9	D9	D9
Nilai persentile,D9	41.1	35	39	37	31	30.1	130
Rata-rata	26.23	25.65	30.73	33.33	25.11	24.86	116.28
Std. Deviasi	4.23	5.19	4.99	3.40	4.61	3.41	7,31
Nilai Maksimum	40,46	28	35.72	36.73	29.72	28.28	123,59

Tinggi bahu (B) : ..38...cm
 Lebar duduk (D) : ...28...cm
 Panjang paha duduk (E) :...33...cm
 Tinggi lutut (F) : .35.cm



Panjang lengan bawah (G): 24.1....cm
 Panjang lengan atas (H): .24.. cm
 Tinggi badan : .118 cm



Gambar 5.2 ukuran anatomi tubuh anak-anak kelas 1 dan 2 SD/ MI di malang berdasarkan data perhitungan Antrophometri

5.4 Perancangan Meja Bangku Ergonomis

5.4.1 Mencari data di Internet Gambar Meja Bangku Belajar Murid Sekolah Dasar Yang Direkomendasi Ikatan Ahli Ergonomi Eropah



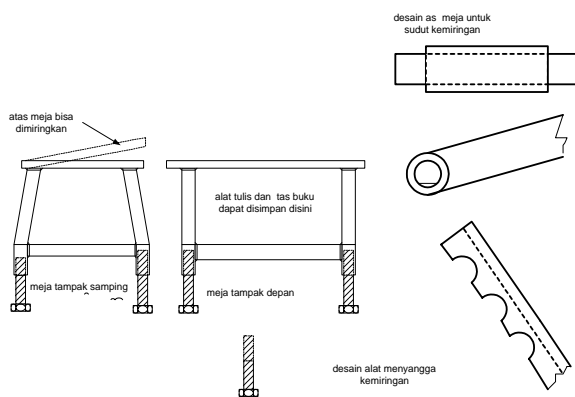
Gambar 5.3 Produk Kursi Ergonomi untuk Murid Sekolah Dasar Korea Selatan



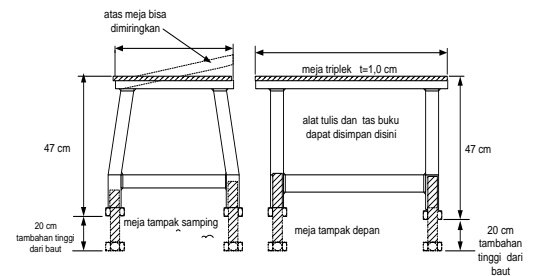
Gambar 5.4 Produk Kursi Ergonomi Zack Back

Rancangan Desain Meja Bangku Ergonomis

A. Meja

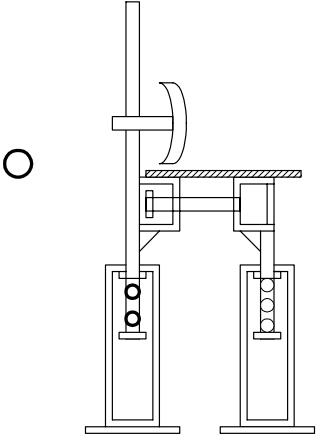
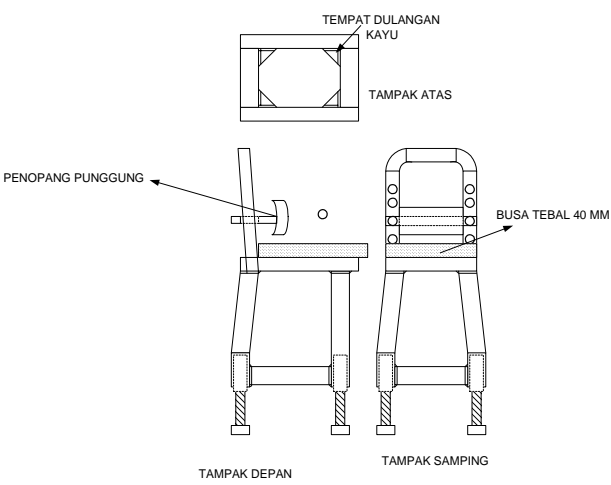


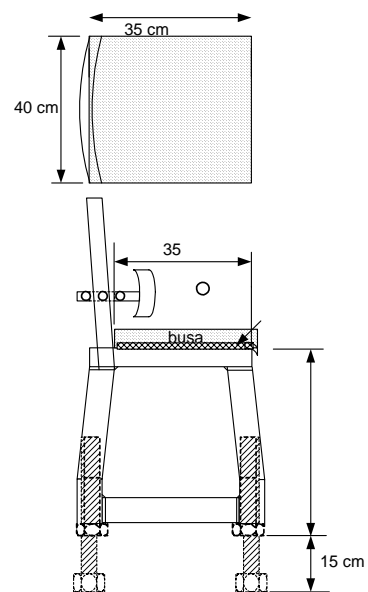
Gambar 5.5 Rancangan Meja Ergonomis Tahap Pertama



Gambar 5.6 Rancangan Meja Ergonomis Tahap Kedua

B. Rancangan Bangku Ergonomis

	
<p>Gambar 5.7 Rancangan Bangku Ergonomis tahap Pertama</p>	<p>Gambar 5.8 Rancangan Bangku Ergonomis Tahap ke Dua</p>



Gambar 5.9 rancangan Bangku Ergonomis tahap KeTiga

5.5. Proses Pembuatan

5.5.1. Bahan Baku Meja Bangku Ergonomis

1. Pipa Gas Medium
2. Mur ukura 5/8 Inchi
3. Baut Pnjang
4. Papan Triplek tebal 9 mm

5.5.2 Proses Pembuatan Prototype



Gambar 5.10 Prototype Bangku Ergonomis Dalam Tahap Pengelasan



Gambar 5.11 Prototype Meja Ergonomis Dalam Tahap Pengelasan



Gambar 5.12 Prototype Bangku



Gambar 5.13 Prototype Meja dan

Ergonomis Dalam Tahap Cat dasar

Bangku Ergonomis Dalam Tahap Pengerangan Cat Akhir

5.6 Data Penerapan Meja Bangku Ergonomis

5.6.1. MI Miftahul Huda Batu



Gambar 5.14 Prototype Meja dan Bangku Ergonomis Pemakaian di MI Miftahul Ulum Batu Untuk Murid Laki-Laki, bangku tanpa busa/ foam



Gambar 5.15 Prototype Meja dan Bangku Ergonomis Pemakaian di MI Miftahul Ulum Batu Untuk Murid Perempuan, bangku tanpa busa/ foam

5.6.1. SD Muhammadiyah 8 Dau



Gambar 5.16 Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja horizontal 0° , Sehingga Leher Miring kebawah, kaki bersandar di lantai



Gambar 5.17 Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja horizontal 0° , Sehingga Leher Miring kebawah, kaki bersandar di kursi



Gambar 5.18. Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja horizontal 0° , Sehingga Leher Miring kebawah, kaki bersandar di lantai



Gambar 5.19 Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja horizontal 0° , Sehingga Leher Miring kebawah, kaki bersandar di lantai



Gambar 5.20 Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja Miring 30° , Sehingga Leher Tetap Tegak, kaki bersandar di meja



Gambar 5.21 Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja Miring 30° , Sehingga Leher Tetap Tegak, kaki bersandar di meja



Gambar 5.22. Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja Miring 30° , Sehingga Leher Tetap Tegak kaki di lantai



Gambar 5.23 Meja Bangku Ergonomis Dengan Meja Miring 30° , Sehingga Leher Tetap Tegak, kaki bersandar di meja



5.3 Pengolahan Data dan Pembahasan .

5.3.1 Pembahasan Foto 5.14 dan 5.16

Pengolahan data adalah dengan melakukan pengamatan yang adalah meliputi kegiatan pada gambar 5.14 dan 5.15:

Tabel Hasil Pengamatan gambar 5.14 dan 5.15

No	Kondisi	Nyaman	
		Ya	Tidak
1	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi lengan atas dan bawah pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.14 dan 5.15 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.	ya	-
2	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi kaki pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.14 dan 5.15 apakah	ya	-

	terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.		
3	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi tulang belakang pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.14 dan 5.15 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.	ya	-
4	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi leher pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.14 dan 5.15 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.	ya	-

5.3.2 Pembahasan Foto 5.16 sampai 5.19

Pengolahan data adalah dengan melakukan pengamatan yang adalah meliputi kegiatan pada gambar 5.16 sampai 5.19:

Tabel Hasil Pengamatan gambar 5.16 sampai 5.19

No	Kondisi	Nyaman	
		Ya	Tidak
1	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi lengan atas dan bawah pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.16. sampai 5.19 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	ya	-
2	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi kaki pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.16. sampai 5.19 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	ya	-
3	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi tulang belakang pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.16. sampai 5.19 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	ya	-

4	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi leher pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.16. sampai 5.19 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	-	ya
---	---	---	----

5.3.3 Pembahasan Foto 5.20 sampai 5.23

Pengolahan data adalah dengan melakukan pengamatan yang adalah meliputi kegiatan pada gambar 5.20.sampai 5.23.

Tabel Hasil Pengamatan Foto Gambar 5.20 sampai 5.23

No	Kondisi	Nyaman	
		Ya	Tidak
1	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi lengan atas dan bawah pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.20. sampai 5.23 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.	ya	-
2	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi kaki pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.20. sampai 5.23 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.	ya	-
3	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi tulang belakang pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.20. sampai 5.23 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari posisi horisontal.	ya	-
4	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi leher pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.20. sampai 5.23 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja miring 30° dari	ya	-

	posisi horisontal.		
--	--------------------	--	--

5.3.4 Pembahasan Gambar 5.24 dan 5.25

Pengolahan data adalah dengan melakukan pengamatan yang adalah meliputi kegiatan pada gambar foto 5.24 dan 5.25:

Tabel Hasil Pengamatan gambar 5.24 dan 5.25

No	Kondisi	Nyaman	
		Ya	Tidak
1	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi lengan atas dan bawah pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.24 dan 5.25 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	-	ya
2	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi kaki pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.24 dan 5.25 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	-	ya
3	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi tulang belakang pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.24 dan 5.25 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	-	ya
4	Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi leher pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman atau tidak dengan mengamati data foto gambar 5.24 dan 5.25 apakah terlihat ada gejala pemaksaan kerja pada jaringan otot pada meja yang horisontal.	-	ya

5.3.5 Pembahasan Tinggi Bangku dan Lebar Meja Prototype

Terdapat kesalahan pada tinggi bangku yang telah dilapisi dengan busa atau foam, dari desain awal tingginya mengikuti persentil 7 sebesar 35 cm

menjadi 39 cm. Pada lebar meja prototype adalah 70 cm , adalah terlalu lebar sehingga cukup antara 50 sampai 55 cm, sehingga kelihatan leabih praktis.



Gambar 5.26 Data tinggi Kursi Menjadi 39 cm setelah ditambah busa atau foam



Gambar 5.27 Data Lebar Meja 75 cm

5.3.4 Pembahasan Persentile Rancangan Prototype

Sebaiknya untuk perencanaan ke depan prototype menggunakan persentil 5, seperti dalam tabel dibawah ini .

Tabel Hasil Perhitungan Persentile Data Anrophometri

Nilai	ANTROPHOMETRI (cm)						
	Tinggi bahu ,B	Lebar Duduk, D	Panjang Paha,E	Tinggi Lutut,F	Panjang Lengan Bawah, G	Panjang Lengan Atas,H	Tinggi Badan
Persentile, D ₅	D ₅	D ₅	D ₅	D ₅	D ₅	D ₅	D ₅
Nilai persentile, D ₅	36	24.1	30	34	24,1	25	115
Persentile, D ₇	D ₇	D ₇	D ₇	D ₇	D ₇	D ₇	D ₇
Nilai persentile, D ₇	38	28	33	35	28.1	26	118
Persentile D ₉	D ₉	D ₉ D ₉	D ₉	D ₉	D ₉	D ₉	D ₉
Nilai persentile, D ₉	41.1	35	39	37	31	30.1	130
Rata-rata	26.23	25.65	30.73	33.33	25.11	24.86	116.28
Std. Deviasi	4.23	5.19	4.99	3.40	4.61	3.41	7,31
Nilai Maksimum	40,46	28	35.72	36.73	29.72	28.28	123,59

Keterangan data Persentile lima D₅:

1. Tinggi bahu ,B D₅ Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki tinggi bahu ke pantat adalah setinggi 36 cm dan dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 36 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.
2. Lebar Duduk,D D₅Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki lebar pantat/ lebar duduk adalah selebar 24.1 cm dan dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 24.1 cm, digunakan untuk desain bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.
3. Panjang Paha,E , D₅ Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang paha adalah sepanjang 30 cm dan dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 30 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.
4. Tinggi Lutut,F, D₅ Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lutut adalah 34 cm dan dan hanya 50% dari 80 siswa atau

40 siswa paling pendek adalah 34 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

5. Panjang Lengan Bawah, G, D_5 Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lengan bawah adalah sepanjang 24.1 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling rendah adalah 24.1 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.
6. Panjang Lengan Atas, H, D_5 Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lengan atas adalah 25 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling pendek adalah 25 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.
7. Tinggi Badan, 115, Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki tinggi badan adalah 115 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling pendek adalah 115 cm, digunakan untuk desain meja dan bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kondisi ergonomi pada meja bangku prototype adalah relative nyaman untuk digunakan murid Sekolah dasar kelas satu dan dua

1. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi lengan atas dan bawah pada saat menulis dan membaca terasa nyaman pada meja miring 30° dari posisi horisontal.
2. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi kaki pada saat menulis dan membaca apakah terasa nyaman pada meja miring 30° dari posisi horisontal.
3. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi tulang belakang pada saat menulis dan membaca terasa nyaman pada meja miring 30° dari posisi horisontal.
4. Pengamatan posisi duduk, dengan memperhatikan letak dan posisi leher pada saat menulis dan membaca terasa nyaman pada meja miring 30° dari posisi horisontal.

6.2 Saran

1. Sebaiknya dalam skala produksi digunakan data persentile 5 artinya Tinggi busa atau foam adalah tinggi akhir dari data Tinggi Lutut, D_5 Artinya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa memiliki panjang lutut adalah 34 cm dan hanya 50% dari 80 siswa atau 40 siswa paling pendek adalah 34 cm, digunakan untuk desain bangku siswa Sekolah dasar kelas satu dan dua.
2. Lebar meja untuk skala produksi sebaiknya antara 50 cm sampai 55 cm bukan 75 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Acerni Aleigh ,Charleston, 2004: *Business Journal*.
- Amick Benjamin C , *Office Ergonomics*, University of Texas-Houston School of Public.
- Bailey, Robert Ph.D, *Human Performance Engineering using Human Factors/ Ergonomics to Achieve Computer System Usability*, Prentice Hall, 1989.
- Biman Das, Arijit KS. *Industrial Work Station Design: A Systematic Ergonomic Approach*, *Journal Applied Ergonomics UK*, Elsevier Science Ltd.
- Bridger Rober S, Patrick S, Willams S. Marras, 1998, *Spade design Lumbar motion risk low back injury and digging*, Ohio State Univesity Columbus USA. IOS Press.
- David L. Goetsch, 2002, *Occupational Safety And Health for Technologies, Engineer and Manager*, Prentice Hall fourth edition.
- Eko Nurmianto, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya Jakarta. ,Intisari, Februari 1995.
- (IEA) International Ergonomic Association, 2003: *Ergonomics for Children and Educational Environments, 2003 IEA Congress, Seoul Korea Education for Children in Ergonomics Technical Committee*.
- Gerth Alan, 2004,“*Office ergonomics A Preventative Approach*, Purdue University.
- International Journal, 2004*Industrial Ergonomics*, ELSEVIER,
- Julius Panero, Martin Zelnik. *Human Demension And Interior Space*. The Architecture Press Ltd. London.
- Linton,SJ. Hellsing, A-L. Halme,T. dan Akerstedt,K. 1994,*The Effects of Ergonomically Designed Scholl Furnioture on Pupils attitudes, symtoms and behaviour*, *Journal Aplied Ergonomic* , Vo. 25, No.5 halaman 200-309.
- Kholik Heri Mujayin, 2004, Pengaruh Pencahayaan Ruang Kerja Terhadap Hasil dan Fisiologi Kerja (Study Experimental pada proses perakitan mainan anak-anak)
- Kroemer Karl, Henrike Kroemer, Katrin Kroemer Elbert, *Ergonomics How To Design For Ease And Efficiency*, Prentice Hall 2 nd edition , 2001.
- MacLeod Dan, 1995, *The Ergonomics Edge Improving Safety, Quality, and Productivity*, Van Nostrand Reinhold.
- Mendenhall William.1992, *Statistic For Engineering And The Science*. Singapore.
- 2002,*Work–Related Musculoskeletal Disorder Injuries in Minnesota a Presentation to The Ergonomics Task Force*, Minnestosa Departement of Labor and Industry June.
- Purwanto, Wahyu. 1991, *Perancangan Cangkul Ergonomis Untuk Meningkatkan Kapasiotas Kerja Aktual Petani dalam Mengolah Tanah Sawah di Daerah Istimewa Yogyakarta*,Thesis, ITB.
- Salammmia LA,” 1998, *Analisis Ergonomi Dalam Perancangan Fasilitas Kerja Unit Finisshing Untuk Pemintalan Tikar Palastik dari Bahan Limbah Di PT. Teja Jaya Utama* “ Thesis ITS.
- Sastrowinoto,Suyatno, 1985, *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*, Jakarta PT.Pustaka Binaman Pressindo,.

- Sanders Mark S, Mc. Cormiek E.J. *Human Faktor in Engineering and Design*. Sixth Edition. MC Graw Hill. Singapore. 1987.
- Santoso Cukup, 2004, Pengaruh warna dinding ruang kerja, gender dan shift terhadap produktivitas (study kasus di laboratorium analisa dan perancangan kerja Teknik industri umm).
- Sritomo Wignjosoebroto, 1995, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya Jakarta..
- Sunarto Hadi, 2004, *Perancangan Ayunan Ynag Ergonomis Untuk Memberikan Kenyamanan dan Keamanan Dalam Bermain di Taman Kanak-kanak*, Tugas Akhir TI – UMM.
- Thomas Robert E. 2004., *Industrial and Systems Engineering*, Auburn University Overview of Occupational Safety & Ergonomics.
- Walpole Rodald Raymond H Myers,1995, Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan, edisi keempat, penerbit ITB.
- William Inger,2002, *Proceedings of the XVI Annual International Occpational Ergonomic and Savety Conference*.
- Vink Peter, 2002, *Comfort-Ergonomie-Productonwerp*, Faculty of Design, Contruction and Production , Delft University of Technology.