

Furnitur Ergonomis untuk Siswa Sekolah Dasar Usia 6-10 Tahun

Hilma Raimona Zadry⁽¹⁾, Dina Rahmayanti⁽²⁾, Hayattul Riski⁽³⁾, Difana Meilani⁽⁴⁾,
Lusi Susanti⁽⁵⁾

^{(1), (2), (3), (4), (5)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Kampus Unand Limau Manis, Kecamatan Pauh, Padang 25163

⁽¹⁾hilma@ft.unand.ac.id, ⁽²⁾dina@ft.unand.ac.id, ⁽³⁾haytul26@gmail.com, ⁽⁴⁾difana@ft.unand.ac.id,
⁽⁵⁾lusi@ft.unand.ac.id

ABSTRAK

Perancangan kursi dan meja belajar untuk siswa Sekolah Dasar (SD) usia 7-12 tahun merupakan hal yang penting diperhatikan karena pada usia ini dimensi tubuh lebih variatif dan cepat berubah. Salah satu perancangan kursi dan meja belajar untuk siswa SD ini dilakukan oleh Junitra (2011). Hasil evaluasi terhadap rancangan Junitra (2011) menunjukkan bahwa hasil rancangan tidak ergonomis untuk siswa kelas I-IV SD. Penelitian ini melanjutkan penelitian Junitra (2011) dengan merancang meja dan kursi untuk siswa kelas IV SD dengan mengaplikasikan data antropometri dan mempertimbangkan postur duduk siswa selama belajar. Data antropometri yang diperoleh dari siswa kelas IV SD dengan usia 9-10 tahun. Data antropometri yang digunakan dalam perancangan ini adalah tinggi siku duduk, jangkauan tangan kedepan, rentang siku, tinggi bahu duduk, lebar bahu, tinggi sandaran punggung, lebar pinggul, pantat popliteal dan tinggi popliteal. Perbaikan yang dilakukan adalah penempatan footrest, permukaan meja dimiringkan sebesar 12^o, material yang lebih ringan dan ramah lingkungan, serta tempat gantungan tas yang dipindahkan ke bagian belakang kursi. Evaluasi terhadap hasil rancangan menunjukkan bahwa postur siswa pada saat menggunakan meja dan kursi lebih baik dibandingkan ketika menggunakan meja dan kursi rancangan Junitra (2011), baik dalam posisi menulis, membaca dan posisi saat mendengarkan di kelas.

Kata Kunci- Antropometri, Furnitur, Perancangan, Postur Tubuh, Sekolah Dasar

I. PENDAHULUAN

Sekolah Dasar merupakan sekolah tingkat pertama dalam dunia pendidikan wajib belajar 9 tahun. Pendidikan tingkat dasar ditempuh dalam waktu enam tahun dan merupakan waktu pendidikan terlama yang harus dilalui oleh anak. Dalam sistem pendidikan saat ini, tidak hanya mengenai kurikulum yang perlu diperhatikan, tetapi fasilitas atau sarana prasarana penunjang pendidikan juga menjadi aspek penting yang berpengaruh terhadap keberhasilan pendidikan. Salah satu fasilitas yang perlu diperhatikan adalah penyediaan peralatan belajar, seperti meja dan kursi. Hal ini perlu mendapat perhatian, karena 80% dari waktu proses belajar mengajar dihabiskan dalam posisi duduk (Castellucci et al., 2010).

Menurut Hira (1980) dalam Castellucci *et al.* (2010) penggunaan meja dan kursi yang tidak ergonomis (postur yang tidak baik) ketika belajar, dapat menyebabkan terganggunya kegiatan belajar dan berpengaruh terhadap ketertarikan siswa dalam proses belajar. Sehingga selain memperhatikan kesesuaian dimensi tubuh dengan meja dan kursi sekolah untuk anak, juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek samping yang timbulkan oleh penggunaan meja dan kursi sekolah dalam waktu yang lama. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan furnitur ergonomis selain antropometri adalah biomekanika tubuh manusia (Naqvi, 1994 dalam Panagiotopoulou *et al.*, 2004)

dan efisiensi fungsional, kemudahan penggunaan, kenyamanan, serta kesehatan dan keselamatan (Oyewole *et al.*, 2010).

Junitra (2011) telah melakukan penelitian dengan hasil berupa *prototype* meja dan kursi belajar untuk siswa SD berusia 6-10 tahun. Rancangan ini menggunakan data antropometri dan menghasilkan inovasi berupa tersedianya *foot rest* pada kursi, ketinggian alas meja sesuai dengan data antropometri, dan alas duduk serta sandaran yang nyaman. Namun evaluasi terhadap *prototype* hasil penelitian ini belum dilakukan. Penelitian ini melanjutkan penelitian Junitra (2011) dengan melakukan evaluasi terhadap *prototype* yang dibuat. Evaluasi dilakukan pada tanggal 16 Februari-4 Maret 2015 dengan jumlah responden sebanyak 30 siswa kelas IV SD pada beberapa SD di Kota Padang.

Evaluasi dilakukan melalui penyebaran kuisioner *Nordic Body Map* (NBM), serta evaluasi postur tubuh dan perbandingan dimensi produk. Penyebaran kuisioner NBM dilakukan untuk mengetahui keluhan siswa setelah penggunaan *prototype* meja dan kursi. Hasil NBM menunjukkan bahwa keluhan terbesar terdapat pada leher bagian bawah dan pinggang sebesar 60% dari 30 responden. Tingkat keluhan terbesar kedua terjadi pada bagian paha sebesar 40%. Hasil pengamatan menemukan bahwa keluhan yang terjadi pada leher, pinggang dan paha disebabkan oleh ketinggian kursi yang tidak sesuai dengan meja.

Evaluasi berikutnya berupa evaluasi postur tubuh dengan menggunakan metode *Posture Evaluation Index* (PEI). Evaluasi postur tubuh dilakukan pada tiga orang siswa saja. Ketiga siswa tersebut mewakili persentil 5, persentil 50 dan persenti 95 dari responden yang ada. Evaluasi postur tubuh dilakukan pada tiga kegiatan yaitu menulis, membaca, dan mendengarkan. Berdasarkan hasil evaluasi PEI, diketahui bahwa untuk seluruh aktivitas yang dilakukan oleh responden skor yang dihasilkan berada pada kategori *middle-low injury* yang berarti postur tubuh dapat menyebabkan kelelahan dalam kegiatan repetitif dalam kurun waktu tertentu (Caputo *et al.*, 2006).

Evaluasi terakhir berupa perbandingan dimensi hasil rancangan dengan postur tubuh responden. Hasil yang diperoleh dari perbandingan ini, ketinggian meja yang digunakan tidak sesuai dengan ketinggian popliteal responden, dimana ketinggian rongga meja hampir sama dengan tinggi popliteal sehingga kaki responden sulit untuk masuk ke rongga meja. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang meja dan kursi yang ergonomis dan dikhususkan untuk siswa kelas IV SD.

II. METODOLOGI

A. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data antropometri siswa kelas IV SD di Kota Padang, serta rumusan karakteristik perancangan. Rumusan rancangan dilakukan dengan penentuan alternatif dan pemilihan dari alternatif yang dipilih.

1) *Data Antropometri*: Variabel data antropometri yang diamati dalam penelitian ini yaitu berat badan, tinggi badan, tinggi siku duduk, jangkauan tangan kedepan, rentang siku, tinggi bahu duduk, lebar bahu, tinggi sandaran punggung, lebar pinggul, pantat popliteal, dan tinggi popliteal. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *random sampling*. Perhitungan jumlah sampel yang diamati menggunakan rumus Slovin (Setiawan, 2007):

$$n = \frac{N}{N \times d^2 + 1} \quad (1)$$

dimana : n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

d = galat pendugaan

Nilai galat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 10%. Dimana peneliti menetapkan toleransi data yang error sebesar 0,1.

2) *Rumusan Karakteristik Teknik Rancangan*: Tahapan ini merupakan penentuan konsep ide perancangan yang dilakukan, bagian-bagian yang akan dirancang ulang dan penentuan konsep perubahannya. Proses perancangan ini secara garis besar terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

- Pemodelan Produk

- Penentuan Material
- Perhitungan Biaya

B. Pemilihan Alternatif Rancangan

Penentuan alternatif terpilih dilakukan berdasarkan kemampuan produksi dan biaya produksi. Berdasarkan beberapa alternatif, dipilih satu hasil rancangan meja dan kursi untuk siswa SD. Hasil rancangan terpilih divisualisasikan dengan menggunakan data antropometri yang telah diperoleh.

C. Visualisasi Akhir Rancangan

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan, diimplementasikan pada visualisasi awal yang dilakukan sebelumnya. Proses pengaplikasian data antropometri ini dilakukan melalui perhitungan dimensi rancangan. Dimensi ditentukan dengan memperhatikan persentil yang dipilih untuk setiap data antropometri yang digunakan. Proses pemilihan persentil didasarkan pada prinsip perancangan dan alternatif desain yang dipilih untuk setiap bagian dari desain. Selain itu harus diperhatikan juga pemberian kelonggaran (*allowance*) dalam menentukan dimensi rancangan untuk mempertimbangkan faktor ketebalan pakaian atau alas kaki pengguna.

D. Pembuatan Prototype

Pembuatan *prototype* dilakukan dengan pemberian gambar teknik hasil rancangan kepada pekerja *furniture*. Penentuan material dan dimensi telah ditetapkan sebelumnya. Pembuatan *prototype* bertujuan untuk mevisualisasikan hasil rancangan yang telah dibuat.

E. Analisis Hasil Rancangan

Analisis dilakukan pada data antropometri yang dikumpulkan hingga perhitungan nilai persentil. Analisis dilanjutkan dengan penentuan persentil yang digunakan dalam perancangan. Analisis hasil rancangan dilakukan dengan melakukan komparasi atas *prototype* yang dibuat. Analisis juga dilakukan dengan membandingkan rancangan yang usulan dengan rancangan Junitra (2011).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data antropometri siswa kelas IV SD di Kota Padang. Hal ini dikarenakan siswa kelas IV memiliki waktu belajar yang lebih lama dibandingkan siswa kelas I-III, sedangkan siswa kelas V-VI sudah sesuai dengan ukuran meja dan kursi yang ada saat ini. Pengumpulan data menggunakan *random sampling* karena data bersifat homogen dengan jumlah populasi siswa kelas IV di Kota Padang sebanyak 12.000 siswa, data ini diperoleh dari dinas pendidikan Kota Padang. Berdasarkan perhitungan, jumlah sampel yang digunakan adalah 100 sampel, dengan jumlah sampel siswa laki-laki adalah 55 orang dan perempuan 45 orang.

B. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah uji kenormalan data, uji keseragaman data dan perhitungan persentil. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian (α) sebesar 5%. Uji kenormalan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan SPSS v.15 dan diperoleh hasil bahwa seluruh data berdistribusi normal. Hasil pengolahan data juga menunjukkan bahwa semua data antropometri yang digunakan adalah seragam. Perhitungan nilai persentil dilakukan untuk menentukan nilai P5, P10, P50, P90, dan P95.

C. Perumusan Karakteristik Rancangan Produk

Produk yang dirancang merupakan perbaikan dari hasil rancangan Junitra (2011), dimana meja dan kursi yang dirancang bertipe *single seater* (satu siswa, satu kursi, satu meja). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan perancangan produk, yaitu (Wignjosoebroto, 2000):

- 1) *Aspek fungsional*: Aspek fungsional bertujuan untuk menetapkan fungsi utama dari produk yang dirancang. Fungsi utama dari produk yang dirancang adalah untuk menunjang proses belajar di kelas. Berikut merupakan inovasi yang dilakukan dalam menunjang proses belajar :
 - a. Permukaan meja dirancang miring sebesar 12° yang bertujuan untuk mendukung aktifitas menulis (Nurmianto, 2004). Selain itu terdapat permukaan rata yang memberi ruang untuk menempatkan alat tulis sehingga tidak jatuh dan mengganggu proses belajar mengajar.
 - b. *Footrest* dirancang pada meja belajar dengan tujuan agar pengguna nyaman saat belajar dan menghindari kelelahan pada bagian dalam paha. *Footrest* dirancang dengan miring agar kaki dapat ditopang dan menjaga sudut antara betis dan kaki tetap pada posisi 90° .
 - c. Laci pada meja berada pada bagian dalam meja. Permukaan yang miring pada meja dapat dibuka, terdapat ruang yang dijadikan laci. Perancangan ini bertujuan agar pengguna lebih nyaman saat menggunakan laci tanpa perlu memiringkan badan saat menyimpan dan mencari barang di laci.
 - d. Permukaan kursi diberi busa yang diberi lapisan kulit sintetis agar pengguna merasa nyaman meskipun duduk dalam waktu yang lama.
- 2) *Aspek teknis*: Material yang digunakan yaitu kayu meranti, karena mudah didapatkan, proses produksi tidak sesulit material besi atau jenis lainnya serta harga yang terjangkau.
- 3) *Aspek ekonomis*: Aspek ekonomis dipertimbangkan karena produk yang dirancang bertujuan untuk pendidikan. Produk harus tahan dalam pemakaiannya dan memiliki nilai ekonomis.
- 4) *Aspek ergonomi*: Perancangan menggunakan konsep ergonomi dengan penggunaan data antropometri dari beberapa variabel dan persentilnya serta menerapkan prinsip perancangan.
- 5) *Aspek estetika*: Produk dirancang berdasarkan konsep ergonomi dengan bentuk yang menarik dan unik. Bentuk rancangan ini disesuaikan dengan kebutuhan siswa SD.

D. Rancangan Produk

Tiga alternatif meja dan 3 alternatif kursi hasil rancangan diperoleh dengan menerapkan prinsip perancangan produk yang telah dijelaskan sebelumnya. Ketiga alternatif yang dirancang telah memenuhi kekurangan rancangan Junitra (2011), yaitu postur siswa dalam aktivitas menulis dan membaca, serta ukuran rancangan yang telah sesuai dengan antropometri siswa kelas IV SD. Perbedaan pada ketiga alternatif adalah pada fitur yang ditambahkan serta aspek estetika. Desain terpilih berdasarkan alternatif yang ditawarkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Meja dan kursi hasil rancangan

Tabel 1 menunjukkan perbandingan antara rancangan Junitra (2011) dan penelitian ini. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan data antropometri siswa berusia 9-10 tahun, sehingga produk lebih spesifik untuk siswa kelas IV SD. Selain itu terdapat perbedaan pada tempat penyimpanan tas. Berdasarkan hasil evaluasi rancangan Junitra (2011) diketahui bahwa ruang gerak lutut terganggu dengan adanya tempat penyimpanan tas tersebut. Rancangan usulan menempatkan tas siswa pada bagian belakang kursi. Penggunaan bantalan pada alas duduk dan sandaran tetap dipertahankan pada

rancangan usulan, karena penggunaan bantalan dapat meningkatkan kenyamanan siswa selama proses belajar. Perbaikan lainnya dilakukan pada bagian *footrest*, yang dapat menjaga posisi tubuh siswa tetap berada pada sudut yang dianjurkan, yaitu sudut antar popliteal 90° . Inovasi selanjutnya yaitu pada perancangan meja belajar, dimana pada permukaan meja diberi kemiringan sebesar 12° , ini bertujuan untuk mempermudah siswa dalam menulis.

Tabel 1 Perbandingan rancangan usulan dan Junitra (2011)

No	Parameter	Rancangan Usulan	Rancangan Junitra (2011)	Keterangan
1	Material	Bahan utama dari kayu	Bahan utama dari besi	Kayu lebih ringan dibandingkan besi, tidak karatan dan proses reparasi lebih mudah. Besi harga terjangkau, berat dan sulit direparasi.
2	Pemukaan Meja	Miring-datar	Datar	Permukaan meja dirancang miring agar siswa tidak membungkuk ketika menulis dan membaca.
3	Laci	Bagian bawah meja	Bagian bawah meja	Penempatan laci pada bagian bawah permukaan meja mempermudah siswa dalam mengakses laci.
4	<i>Footrest</i>	Meja	Kursi	<i>Footrest</i> ditempatkan pada meja dengan tujuan mempertahankan kenyamanan siswa persentil rendah.
5	Tempat tas	Digantungkan di kursi	Ruang bawah meja	Penempatan tas pada ruang bawah meja akan mengganggu ruang gerak lutut.

Material yang digunakan dalam perancangan produk usulan ini, berbeda dari produk Junitra (2011). Material yang digunakan yaitu kayu meranti, karena bahan kayu lebih ringan dibandingkan dengan besi. Selain itu penggunaan kayu dimaksudkan agar proses reparasi lebih mudah dilakukan. Kursi yang dirancang tidak menggunakan sandaran tangan agar siswa lebih mudah berinteraksi dengan lingkungannya. Pengujian *prototype* dilakukan pada siswa dengan persentil 95. Tabel 2 menjelaskan perbedaan hasil rancangan usulan dengan rancangan Junitra (2011).

Tabel 2 Perbandingan postur tubuh pada rancangan usulan dan Junitra (2011)

No	Rancangan usulan	Rancangan Junitra (2011)
1	 <p>Permukaan meja dirancang miring untuk memperbaiki postur siswa saat menulis agar tidak membungkuk.</p>	 <p>Postur siswa membungkuk saat menulis karena dimensi meja yang rendah serta permukaan meja yang datar</p>
2	 <p>Postur duduk siswa saat membaca lebih baik, karena rancangan meja dan kursi telah sesuai dengan data antropometri siswa.</p>	 <p>Rancangan meja menggunakan data antropometri siswa kelas I, hal ini menyebabkan siswa kurang nyaman pada saat melakukan aktifitas.</p>

No	Rancangan usulan	Rancangan Junitra (2011)
	 <p data-bbox="509 243 802 373">Perancangan kursi sesuai dengan data antropometri siswa, sehingga postur duduk siswa lebih nyaman.</p>	 <p data-bbox="1034 243 1382 499">Alas kursi pada rancangan Junitra sangat sempit, sehingga postur duduk siswa tidak nyaman. Ini dikarenakan dimensi pantat popliteal yang digunakan terlalu kecil, yang mengakibatkan tidak dapat menahan paha secara sempurna.</p>

IV. PENUTUP

Perancangan ulang produk dibuat berdasarkan data antropometri dengan interval yang lebih kecil, yakni siswa kelas IV SD dengan rentang usia 9-10 tahun. Perbaikan yang dilakukan pada produk sebelumnya adalah pada fitur *footrest*, kemiringan permukaan meja, laci dan gantungan tas. Selain itu material yang digunakan berbeda, yaitu kayu jenis meranti. Data antropometri yang digunakan dalam perancangan ini adalah tinggi siku duduk, jangkauan tangan kedepan, rentang siku, tinggi bahu duduk, lebar bahu, tinggi sandaran punggung, lebar pinggul, pantat popliteal dan tinggi popliteal.

Produk hasil rancangan usulan memiliki kelebihan rancangan yang disesuaikan dengan aktifitas belajar siswa. Kursi pada rancangan ini mempunyai alas duduk dan sadaran punggung yang dilapisi dengan busa sehingga siswa lebih nyaman ketika duduk dalam waktu yang lama. Sedangkan pada rancangan meja usulan, permukaan meja dirancang miring dengan tujuan mempertahankan posisi tubuh agar siswa tidak membungkuk ketika menulis dan membaca. Selain itu meja ini dilengkapi dengan laci yang berada pada bagian dalam meja yang bertujuan agar siswa tidak perlu lagi menunduk ketika menggunakan laci.

DAFTAR PUSTAKA

- Caputo, F., Di Gironimo, G. and Marzano, A. (2006) 'Ergonomic optimization of a manufacturing system work cell in a virtual environment', *Acta Polytechnica*, 46(5).
- Castellucci, H. I., Arezes, P. M. and Viviani, C. A. (2010) 'Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools', *Applied Ergonomics*, 41(4), pp. 563–568.
- Junitra, R. (2011) *Pengukuran Antropometri Anak Usia 6-10 Tahun dan Penerapan Antropometri dalam Perancangan Produk*. Universitas Andalas.
- Nurmianto, E. (2004) *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya: Tinjauan Anatomi, Fisiologi, Antropometri, Psikologi dan Komputasi untuk Perancangan Kerja dan Produk*. Surabaya: Guna Widya.
- Oyewole, S. A., Haight, J. M. and Freivalds, A. (2010) 'The ergonomic design of classroom furniture/computer work station for first graders in the elementary school', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(4), pp. 437–447.
- Panagiotopoulou, G., Christoulas, K., Papanckolaou, A. and Mandroukas, K. (2004) 'Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school', *Applied Ergonomics*, 35(2), pp. 121–128.
- Setiawan, N. (2007) *Penentuan Ukuran Sampel Memakai Rumus Slovin dan Tabel Krejje-Morgan: Telaahan Konsep dan Aplikasinya*. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2000) *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu : Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktifitas Kerja*. 1st edn. Surabaya: PT. Guna Wydia.