

ANALISIS ERGONOMI REDESAIN MEJA DAN KURSI SISWA SEKOLAH DASAR

Patima Harahap¹, Listiani Nurul Huda², Sugih Arto Pujangoro²

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email: patima_harahap@yahoo.co.id

Email: lnhuda@yahoo.com

Email: sugiharto@usu.ac.id

Abstrak. Meja dan kursi adalah fasilitas sekolah yang berpengaruh terhadap postur tubuh siswa. Postur tubuh akan bekerja secara alami jika menggunakan meja dan kursi yang ergonomis. Sebaliknya, meja dan kursi yang tidak ergonomis cenderung akan menyebabkan keluhan muskuloskeletal. Penelitian pendahuluan dilakukan terhadap siswa Sekolah Dasar (SD) ABC kelas 1 dan kelas 5 dengan checklist penelitian dan Standard Nordict Questionnaire (SNQ). Hasil checklist penelitian siswa kelas 1 dengan rata-rata tinggi badan 115,6 cm diperoleh bahwa ketidaksesuaian dari tinggi meja dan tinggi kursi dengan siswa adalah 100%. Siswa kelas 5 dengan rata-rata tinggi badan 133,7 cm diperoleh bahwa ketidaksesuaian tinggi meja dan tinggi kursi dengan siswa secara berurutan adalah 100% dan 91,14%. Hal ini cenderung menyebabkan siswa mengalami keluhan muskuloskeletal yang diukur dengan SNQ pada leher, tangan, kaki, punggung, pinggang, siku dan lutut. Meja dan kursi yang tidak ergonomis menyebabkan postur tubuh bekerja secara tidak alami yang diukur dengan metode RULA. Ketidaksesuaian meja dan kursi dengan siswa diminimalisasi dengan redesain meja dan kursi berdasarkan antropometri tubuh siswa dengan metode perancangan Pahl dan Beitz. Metode ini terdiri dari perencanaan dan penjelasan tugas, perancangan konsep produk, perancangan bentuk produk dan perancangan detail. Redesain meja dan kursi sekolah menghasilkan tinggi meja dan tinggi kursi yang bisa dinaik turunkan dengan tinggi meja 41,4- 58,9 cm dan tinggi kursi 30,2-40,6 cm. Lebar meja 56,3 cm serta lebar kursi 27,3 cm, panjang kursi 39,2 cm dan tinggi sandaran punggung kursi 43,5 cm.

Kata Kunci: Keluhan Muskuloskeletal, Redesain, Postur, Antropometri, Meja dan Kursi.

Abstract. Desk and chair are kinds of school furniture that influence for posture. Usage of unergonomically desk and chair will cause musculoskeletal complaint in student. Based on preliminary research conduct to student of ABC elementary school grade 1 and grade 5 with checklist and Standard Nordict Questionnaire (SNQ). Result of checklist in student grade 1 in average stature 115,6 cm mismatch hight of desk and hight of chair with the student is 100%. Student grade 5 in average stature 133,7 cm mismacth hight of desk and hight of chair with the student respectively is 100% and 91,14%. This cause student musculoskeletal complaints result with SNQ in neck, hand, foot, back, wait, elbow and knee. Unergonomic desk and chair cause bad posture resulted by RULA. Mismatch of desk and chair minimalizeted by redesign desk and chair with antropometry of student according to Pahl and Beitz methods. Step of this methods are clarification of task, conseptual design, embodiment design dan detail design . Redesign of school desk and chair result adjustable hight of desk and hight of chair with hight of desk 41,4- 58,9 cm and hight of chair 30,2-40,6 cm. Width of desk 56,3 cm, width of chair 27,3 cm, lenght of chair 39,2 cm and height of backrest 43,5 cm.

Keywords: Musculoskeletal Disorders, Redesign, Posture, Antropometry, Desk and Chair.

1. PENDAHULUAN

Meja merupakan salah satu fasilitas sekolah berupa permukaan datar yang disokong oleh beberapa kaki dan ada yang memiliki laci. Sedangkan kursi adalah sebuah fasilitas sekolah yang digunakan untuk duduk serta memiliki beberapa kaki untuk mendukung berat tubuh pengguna dan ada yang memiliki sandaran kursi. Meja dan kursi merupakan sarana pendukung yang menunjang aktivitas belajar mengajar di sekolah. Anak menggunakan meja dan kursi sekolah selama kurang lebih 6 jam lamanya setiap hari ketika proses belajar mengajar berlangsung. Jika sikap duduk anak tidak benar seperti membungkuk ke depan, maka perkembangan tulang belakang anak akan terganggu. Maka, meja dan kursi sekolah harus didesain sesuai dengan ukuran tubuh anak atau ergonomis. Meja dan kursi sekolah yang ergonomis akan membuat anak merasa aman, nyaman dan sehat sehingga tidak menimbulkan keluhan muskuloskeletal. Sebaliknya, jika meja dan kursi tidak ergonomis akan menimbulkan berbagai dampak negatif baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek seperti pemakainya akan cepat merasakan lelah, nyeri dan mengalami keluhan muskuloskeletal.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chiu et al. (2012) di Taiwan, ketidakergonomisan meja dan kursi pada sekolah dasar mengakibatkan sakit pada tulang belakang dikarenakan postur tubuh bekerja secara tidak alami dan mengganggu pertumbuhan tulang pada anak. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Afzan et al. (2012) di Malaysia menyatakan 100 % dari tinggi badan anak tidak sesuai dengan tinggi kursi, kedalaman kursi dan tinggi meja. Selain itu, 44 % dari sandaran kursi tidak sesuai dengan tinggi anak untuk anak kelas 2. Sedangkan bagi anak yang duduk di kelas 5, tinggi anak 79 % tidak sesuai dengan tinggi kursi, 91 % dengan sandaran kursi dan 100 % dengan kedalaman kursi dan tinggi meja. Penelitian lainnya dilakukan oleh Sutafa et al. (2012) di Bali yang menyatakan bahwa anak mengalami keluhan *muskulesketal* utamanya pada leher, bahu, tulang belakang, pinggang, pantat, siku, paha dan pangkal kaki serta mampu mengurangi konsentrasi anak selama belajar yang diakibatkan oleh ketidakergonomisan meja dan kursi sekolah.

Dari penelitian diatas dapat diketahui bahwa telah banyak penelitian mengenai meja dan kursi pada sekolah-sekolah termasuk di Indonesia. Tetapi, aplikasi hasil penelitian masih jarang direalisasikan sehingga meja dan kursi sekolah dalam negeri cenderung hanya memperhatikan aspek fungsional semata, tanpa memperhatikan aspek ergonomis maupun estetis.

Sama halnya dengan penelitian mengenai meja dan kursi sekolah dilakukan di Sekolah Dasar ABC.

Meja dan kursi sekolah aktual yang ada di SD ABC ada dua jenis dengan meja dan kursi jenis pertama untuk anak kelas 1 dan kelas 2, serta jenis kedua untuk anak kelas 3 sampai kelas 6. Penelitian pendahuluan dilakukan terhadap siswa kelas 1 dan kelas 5 dengan *checklist* penelitian dan *Standard Nordict Questionnaire* (SNQ). Hasil *checklist* penelitian pada siswa kelas 1 diperoleh bahwa ketidaksesuaian dari tinggi meja, tinggi dari bawah laci dan tinggi kursi dengan siswa adalah 100% dan ketidaksesuaian dari tinggi sandaran punggung dengan siswa adalah 77,97%. Pada siswa kelas 5, ketidaksesuaian dari tinggi meja dengan siswa adalah 100 %, ketidaksesuaian tinggi dari bawah laci dan tinggi sandaran punggung dengan siswa adalah 98,73 % dan ketidaksesuaian dari tinggi kursi dengan siswa adalah 91,14 %.

Ketidaksesuaian dimensi meja dan kursi ini cenderung mengakibatkan ketidaknyamanan dalam belajar akibat postur tubuh siswa SD ABC berada pada posisi tubuh yang tidak normal. Dalam hal ini posisi tubuh siswa membungkuk sehingga siswa sering mengalami keluhan muskuloskeletal yang diukur dengan SNQ dengan kategori agak sakit pada leher bagian atas, tangan kanan, lutut kanan dan kaki kanan. Keluhan sakit sering dialami siswa pada bagian tubuh punggung, pinggang, leher bagian atas, siku kiri dan lutut kanan. Hal itu mengakibatkan ketidaknyamanan siswa selama belajar yang ditandai dengan kaki siswa yang menggantung dan tulang belakang siswa yang tidak ditopang oleh sandaran kursi. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk meminimalisasi ketidaksesuaian meja dan kursi sekolah terhadap siswa serta untuk mendapatkan hasil redesain meja dan kursi yang ergonomis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Sekolah Dasar ABC, Medan. Subjek penelitian adalah siswa kelas 1 dan kelas 5 yang berumur 5 tahun sampai 12 tahun dengan jumlah 137 orang. Metode pengambilan sampel adalah metode *nonprobability sampling* yaitu *purposive sampling*. Tahap awal penelitian dilakukan dengan studi pendahuluan berupa penyebaran *checklist* penelitian dan kuesioner SNQ kepada siswa untuk mengetahui persentase ketidaksesuaian meja dan kursi sekolah dengan dimensi tubuh siswa serta adanya keluhan muskuloskeletal yang dialami siswa. Kemudian, peneliti mengamati dan menganalisis postur tubuh siswa dengan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Selanjutnya, peneliti mengukur antropometri tubuh

siswa dan redesain meja dan kursi siswa secara ergonomis berdasarkan langkah perancangan menurut Pahl dan Beitz. Metode Pahl dan Beitz terdiri dari perencanaan dan penjelasan tugas, perancangan konsep produk, perancangan bentuk produk dan perancangan detail. Instrumen yang digunakan adalah kamera, *human body martin*, kursi antropometri, timbangan, goniometer, *heightometer* dan meteran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Data Checklist Penelitian dan Standard Nordic Questionnaire

Checklist penelitian diisi oleh siswa untuk mengetahui ketidaksesuaian dimensi meja dan kursi terhadap siswa. Penilaian untuk checklist penelitian ini diberikan dengan bobot nilai, yaitu:

- Bobot nilai 0 untuk jawaban tidak
- Bobot nilai 1 untuk jawaban ya.

Rekapitulasi checklist penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Checklist Penelitian (%)

No	Pernyataan	Kelas 1	Kelas 5
1	Tinggi meja tidak sesuai dengan tinggi siku dalam posisi duduk	100	100
2	Lebar meja tidak sesuai dengan panjang rentang tangan ke depan	71,19	100
3	Tinggi meja dari bawah meja tidak sesuai dengan tebal paha	100	98,73
4	Tinggi kursi tidak sesuai dengan tinggi popliteal	100	91,14
5	Lebar kursi tidak sesuai dengan lebar pinggul	100	97,47
6	Panjang kursi tidak sesuai dengan panjang popliteal	100	89,87
7	Tinggi sandaran punggung kursi tidak sesuai dengan tinggi bahu dalam posisi duduk	77,97	96,20
8	Lebar sandaran punggung kursi tidak sesuai dengan lebar sisi bahu	100	91,14

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa persentase ketidaksesuaian dimensi meja dan kursi sekolah dengan dimensi tubuh siswa tergolong tinggi yaitu berada diatas 70% untuk kelas 1 dan kelas 5.

Penilaian dengan *Standard Nordic Questionnaire* digunakan untuk mengetahui kategori keluhan muskuloskeletal yang dialami siswa serta dinilai dengan pemberian bobot nilai, yaitu:

- Bobot nilai 0 untuk tidak ada keluhan
- Bobot nilai 1 untuk keluhan agak sakit
- Bobot nilai 2 untuk keluhan sakit
- Bobot nilai 3 untuk keluhan sangat sakit.

Adapun penjelasan kategori keluhan yang dirasakan siswa saat belajar adalah sebagai berikut:

- Tidak sakit, hal ini apabila siswa tidak merasakan keluhan pada bagian tubuh.
- Rasa agak sakit, hal ini apabila siswa hanya merasakan rasa nyeri sesekali saja ataupun kesemutan.
- Rasa sakit, hal ini apabila siswa sering merasakan rasa nyeri pada bagian tubuh ataupun pegal.
- Rasa sangat sakit, hal ini apabila siswa mengalami rasa pegal dan nyeri yang lama serta masih dirasakan walaupun sudah sampai dirumah.

Adapun rekapitulasi jenis keluhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Jenis Keluhan Muskuloskeletal Siswa

No	Jenis Keluhan	Keluhan Agak Sakit (%)	Keluhan Sakit (%)
0	Sakit kaku di leher bagian atas	29,0	5,8
1	Sakit kaku di leher bagian bawah	16,7	6,5
2	Sakit di bahu kiri	21,7	3,6
3	Sakit di bahu kanan	18,8	4,3
4	Sakit lengan atas kiri	15,2	2,9
5	Sakit di punggung	18,1	11,6
6	Sakit lengan atas kanan	18,1	2,2
7	Sakit di pinggang	21,0	10,1
8	Sakit pada bokong	10,9	4,3
9	Sakit pada pantat	15,9	4,3
10	Sakit pada siku kiri	18,8	10,1
11	Sakit pada siku kanan	15,9	8,7
12	Sakit pada lengan bawah kiri	13,8	4,3
13	Sakit pada lengan bawah kanan	13,0	4,3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	10,9	3,6
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	13,8	8,0
16	Sakit pada tangan kiri	21,7	2,9
17	Sakit pada tangan kanan	28,3	5,8
18	Sakit pada paha kiri	11,6	6,5
19	Sakit pada paha kanan	17,4	8,7
20	Sakit pada lutut kiri	16,7	5,8
21	Sakit pada lutut kanan	20,3	9,4
22	Sakit pada betis kiri	17,4	5,8
23	Sakit pada betis kanan	15,2	4,3
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	15,9	2,9
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	14,5	4,3
26	Sakit pada kaki kiri	21,0	8,0

27	Sakit pada kaki kanan	23,2	8,7
----	-----------------------	------	-----

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa keluhan muskuloskeletal tertinggi untuk kategori sakit terdapat pada anggota tubuh bagian punggung, pinggang, siku, lutut, paha, kaki dan leher. Hal ini dikarenakan posisi tubuh siswa membungkuk dan bahu siswa naik pada saat menulis karena meja terlalu tinggi dengan siswa.

3.2 Data Postur Tubuh Siswa

Postur tubuh siswa merupakan posisi tubuh siswa saat menggunakan meja dan kursi sekolah. Tugas dasar siswa adalah menulis. Faktor kenyamanan pada saat menulis yaitu meja yang digunakan sesuai dengan tinggi siku pengguna. Sedangkan faktor kenyamanan pada saat duduk yaitu jika paha pengguna terbentuk horizontal dan betis pengguna terbentuk vertikal dengan kaki serta kaki harus menyentuh lantai. Oleh karena itu dilakukan pengamatan terhadap siswa yang sering merasakan keluhan sakit dan keluhan sangat sakit dengan metode RULA pada Gambar 1.



Gambar 1. Postur Tubuh Siswa Menggunakan Meja dan Kursi Sekolah Aktual

Adapun keterangan dari Gambar 1 diatas yaitu:

1. Lengan atas membentuk sudut 46° dan bahu naik
2. Lengan bawah membentuk sudut 98° dan lengan bekerja melewati garis tubuh
3. Pergelangan tangan membentuk sudut 14°
4. Putaran pergelangan tangan berada pada posisi tengah putaran tubuh
5. Aktivitas pengulangan
6. Beban < 2 kg
7. Leher membentuk sudut 16° dan bengkok

8. Batang tubuh membentuk sudut 26° dan bengkok
9. Kaki siswa tidak seimbang.

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa level resiko postur tubuh siswa berada pada kategori tinggi sehingga diperlukan tindakan sekarang juga. Hal yang sama dilakukan terhadap 6 orang siswa lainnya dan memiliki level resiko yang sama dengan siswa pertama. Adapun tindakan yang diambil yaitu melakukan redesain meja dan kursi sekolah sehingga meminimalisasi ketidaksesuaian dimensi tubuh siswa dengan dimensi meja dan kursi sekolah.

3.3 Data Antropometri Siswa

Data antropometri siswa yang diukur dalam penelitian ini berupa berat badan, tinggi badan, tinggi bahu dalam posisi duduk, tinggi siku dalam posisi duduk, tebal paha, panjang popliteal, tinggi popliteal, lebar sisi bahu, lebar pinggul dan panjang rentang tangan ke depan. Perhitungan data antropometri tubuh siswa meliputi:

- a. Perhitungan rata-rata dan standard deviasi.
- b. Uji keseragaman data dilakukan dengan 2 kali revisi.
- c. Uji kecukupan data yaitu data yang dihitung cukup.
- d. Uji kenormalan data yaitu data berada dalam sebaran normal.
- e. Perhitungan persentil.

3.4 Redesain Meja dan Kursi Sekolah Berdasarkan Langkah-langkah Perancangan Menurut Pahl dan Beitz

Adapun langkah-langkah perancangan menurut Pahl dan Beitz adalah:

1. Perencanaan dan penjelasan tugas

Dalam hal ini, perancang menyusun spesifikasi produk yang mempunyai fungsi khusus dan karakteristik tertentu yang memenuhi kebutuhan. Caranya Informasi dikumpulkan sebanyak mungkin tentang kebutuhan (*demand*) yang harus dipenuhi oleh produk dan keinginan (*wishes*) dari pengguna. Informasi tersebut disusun dalam bentuk daftar spesifikasi produk. Selanjutnya, analisa dilakukan untuk memperoleh gambaran umum dari spesifikasi yang diberikan. Adapun tugas utama perancangan pada langkah perencanaan dan penjelasan tugas adalah redesain meja dan kursi siswa sekolah dasar yang ergonomis.

2. Perancangan konsep produk

Dalam hal ini dilakukan pengembangan konsep produk yang memenuhi persyaratan-persyaratan dalam spesifikasi produk. Adapun konsep perancangan meja dan kursi yang sesuai untuk dikembangkan yaitu:

- a. Konsep *Portable*
- b. Konsep *One Piece*
- c. Konsep *Y*

d. Konsep Adjustable

e. Konsep Two piece

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

- a. Memenuhi fungsi secara keseluruhan
- b. Dapat memenuhi yang disyaratkan
- c. Mudah dibuat
- d. Keamanan terjamin
- e. Lebih disukai perancang
- f. Informasi memadai
- g. Stabilitas produk.

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

3. Perancangan bentuk produk

Pada fase perancangan bentuk, konsep produk diberi bentuk sehingga komponen-komponen secara bersama menyusun bentuk produk agar produk dapat melakukan fungsinya. Dalam hal ini bentuk redesain meja dan kursi sekolah didasarkan kepada produk yang sudah ada sebelumnya. Dalam proses perencanaan, pengembangan digunakan untuk memperbaiki dan mengembangkan desain aktual meja dan kursi SD ABC kelas 5 yang sudah ada terlebih dahulu.

4. Perancangan detail

Pada fase ini komponen produk, bentuk dan dimensi dari setiap komponen produk ditetapkan. Adapun variabel redesain meja dan kursi sekolah secara ergonomis berdasarkan dimensi antropometri yang digunakan perancang adalah:

a. Tinggi meja

Tinggi meja = tinggi popliteal +tinggi siku duduk
 Data antropometri yang digunakan adalah data siswa dengan persentil 5 th dan persentil 95 th yaitu:
 tinggi minimum meja = $30,2 + 11,2 = 41,4$ cm.
 tinggi maksimum meja = $40,6 + 18,3 = 58,9$ cm.

b. Lebar meja

Lebar meja ditentukan oleh panjang rentang tangan ke depan. Dalam hal ini ukuran lebar meja ditentukan oleh data rata-rata antropometri siswa yaitu 56,3 cm.

c. Tinggi meja dari bawah meja

Tinggi meja dari bawah meja = tinggi popliteal + tebal paha. Data diambil dari data antropometri siswa persentil 5 th yaitu:
 tinggi minimum dari bawah meja = $30,2+5,7= 35,9$ cm.
 Berdasarkan ukuran tersebut, dilakukan perhitungan untuk menentukan tinggi laci yang ditentukan dengan ukuran minimum tinggi meja dan ukuran minimum tinggi meja dari bawah meja yaitu:

tinggi laci = $41,4 - 35,9 = 5,5$ cm.

d. Tinggi kursi

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

tinggi minimum kursi = 30,2 cm.

tinggi maksimum kursi = 40,6 cm.

e. Lebar kursi

Lebar kursi = lebar pinggul siswa.
 Data diambil dari data siswa dengan persentil 95 th yaitu 27,3 cm.

f. Panjang kursi

Panjang kursi = panjang popliteal siswa.
 Data diambil dari data siswa dengan persentil 95 th yaitu 39,2 cm.

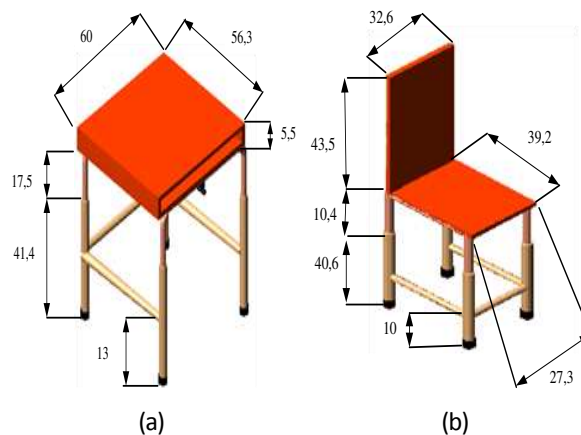
g. Tinggi sandaran punggung kursi

Tinggi sandaran punggung = tinggi bahu duduk.
 Data diambil dari data rata-rata antropometri siswa yaitu = 43,5 cm.

h. Lebar sandaran punggung kursi

Lebar sandaran punggung kursi= lebar sisi bahu.
 Data diambil dari data siswa dengan persentil 95 th yaitu 32,6 cm.

Adapun gambar detail meja dan kursi hasil redesain beserta spesifikasinya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Meja dan Kursi Hasil Redesain (cm)

Gambar 2 (a) merupakan gambar detail hasil redesain meja dan Gambar 2 (b) merupakan gambar detail hasil redesain kursi. Dari gambar diatas, pada bagian bawah meja dan kursi terdapat 2 handle untuk mengatur tinggi meja dan tinggi kursi. Sedangkan tinggi pijakan kaki meja dan tinggi pijakan kaki kursi disesuaikan dengan peraturan yang ditetapkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2011 tentang petunjuk teknis penggunaan dana alokasi

khusus bidang pendidikan tahun anggaran 2012 untuk sekolah dasar atau sekolah dasar luar biasa yang berkaitan dengan standar dan spesifikasi teknik perabot ruang kelas kategori tinggi pijakan kaki meja siswa tunggal dan tinggi pijakan kaki kursi siswa tunggal yaitu 13 cm dan 10 cm. Sedangkan ukuran *handle* yang digunakan berdiameter 3 cm dengan panjang 10 cm. Hal ini terkait dengan syarat yang diajukan Dul and Weerdmeester (1993) pada karya tulis Arimbawa yang berjudul aspek metodologi dalam penelitian ergonomi untuk mencapai kenyamanan dalam pemakaiannya.

3.5 Analisis Ukuran Meja dan Kursi Aktual

No	Keterangan	Jenis I	Jenis II	Hasil Redesain	
				Min	Maks
1	Tinggi meja	73	80	42,6	60,2
2	Lebar meja	50	55	56,3	
3	Panjang meja	55	60	60	
4	Tinggi meja dari bawah meja	50	64	36,8	54,4
5	Tinggi kursi	47	46	31,7	41,7
6	Lebar kursi	41	35	29,1	
7	Panjang kursi	42	42	39,5	
8	Tinggi sandaran punggung	37	39	43,15	
9	Lebar sandaran punggung	43	37	34,7	

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan terhadap dimensi meja dan kursi sekolah pada SD ABC, terdapat beberapa ketidaksesuaian dimensi dari kedua jenis meja dan kursi dengan data antropometri tubuh siswa. Sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mendapatkan desain meja dan kursi yang ergonomis. Oleh karena itu dilakukan pengukuran antropometri terhadap siswa. Adapun dimensi kedua jenis meja dan kursi dengan dimensi hasil redesain dapat dilihat pada Tabel 3.

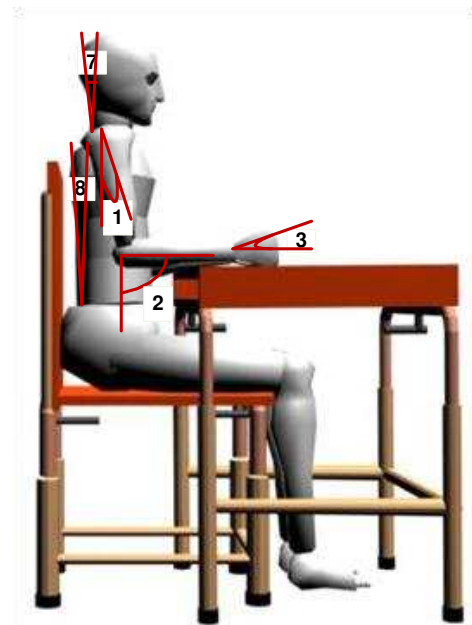
Tabel 3. Perbandingan Dimensi Meja dan Kursi

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat beberapa perbedaan yang signifikan antara dimensi meja dan kursi aktual dengan meja dan kursi hasil redesain. Hasil redesain meja dan kursi yang dilakukan peneliti adalah meja dan kursi dengan konsep *adjustable* yang dikombinasi dengan konsep *one piece*. Dalam hal ini tinggi meja dan tinggi kursi bisa dinaik turunkan sesuai dimensi tubuh pengguna berdasarkan ukuran

maksimum (maks) dan ukuran minimum (min) meja dan kursi hasil redesain. Hal ini dikarenakan terlalu besarnya perbedaan dimensi tubuh siswa satu dengan yang lainnya.

3.6 Analisis Postur Tubuh Siswa

Ketidaksesuaian dimensi meja dan kursi sekolah dengan penggunaannya mengakibatkan postur tubuh yang salah. Analisis postur tubuh dilakukan untuk mengetahui kategori level resiko dan tindakan yang harus dilakukan. Dalam hal ini dibuat model manusia sesuai dengan data antropometri yang dikumpulkan. Kemudian postur tubuh siswa dianalisa dengan metode penilaian postur tubuh RULA dengan menggunakan meja dan kursi hasil redesain pada saat menulis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Postur Tubuh Siswa Menggunakan Meja dan Kursi Hasil Redesain

Adapun keterangan dari Gambar 3 diatas yaitu:

1. Lengan atas membentuk sudut 18°
2. Lengan bawah membentuk sudut 90°
3. Pergelangan tangan membentuk sudut 10°
4. Putaran pergelangan tangan berada pada posisi tengah putaran tubuh
5. Aktivitas pengulangan
6. Beban < 2 kg
7. Leher membentuk sudut 8°
8. Batang tubuh membentuk sudut 4°
9. Kaki siswa seimbang.

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa penilaian postur tubuh siswa dengan metode RULA memiliki level resiko dengan kategori resiko kecil dan kategori tindakan yaitu diperlukan tindakan beberapa waktu ke

depan. Pada saat menulis menggunakan meja dan kursi hasil redesain, posisi tubuh siswa tidak membungkuk dan bahu siswa tidak terangkat serta kaki siswa menyentuh lantai. Hal ini dikarenakan meja dan kursi hasil redesain sesuai dengan dimensi tubuh siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui dimensi meja dan kursi sekolah berpengaruh postur tubuh anak. Apabila dimensi meja dan kursi sekolah yang digunakan sesuai dengan anak, maka postur tubuh anak tidak akan membungkuk dan anak nyaman menggunakannya. Sebaliknya, jika dimensi meja dan kursi sekolah tidak sesuai dengan anak maka anak akan mengalami keluhan muskuloskeletal. Oleh karena itu, kesesuaian dimensi meja dan kursi sekolah dengan dimensi tubuh siswa akan membuat kondisi belajar siswa yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzan, Zarith et al. 2012. *Mismatch Between School Furniture and Anthropometric Measures among Primary School Children in Mersing, Johor*. University Putra Malaysia, Selangor: Malaysia.
- Arimbawa, I Made Gede. 2011. *Aspek Metodologi Dalam Penelitian Ergonomi*. Program Studi Kriya Seni. Fakultas Seni Rupa dan Desain. Institut Seni Indonesia Denpasar.
- Chiu, Chung Chia et al. 2012. *A Study of Desk and Chair Design for Elementary School Children*. Taiwan.
- Dieter, George E. dan Linda C. Schmidt. 2009. *Engineering Design*. Fourth Edition: Singapore.
- Engstrom, Anna And Ellen Osterdahl. 2011. *Cleaning Africa Through Product Design: A Field Study Regarding Plastic Recycling and Sustainable Product Development in Zanzibar*. Chalmers University of Technology. Department of Product and Production Development: Sweden.
- Hartono, Markus. 2012. *Panduan Survei Data Antropometri*. Jurusan Teknik Industri. Universitas Surabaya.
- K, Sutapa et al. 2012. *Adjusting Working Position by the Usage of Working Tables and Chairs among Students of SMP Seni Ukir Tangeb Bali*. Mechanical Engineering Department, Bali State Polytechnic.
- Martadi. 2006. *Konsep Desain Bangku Dan Kursi Sekolah Dasar di Surabaya*. Jurusan Seni Rupa. Universitas Negeri Surabaya.
- McAtamney, Lynn and E Nigel Corlett. 1993. *RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-related Upper Limb Disorders*. University of Nottingham, University Park, Nottingham. UK.
- Musa, A. I. et al. 2011. *Ergo Effects of Designed School Furniture and Sitting Positions on Students' Behaviour and Musculoskeletal Disorder in Nigerian Tertiary Institutions*. Mechanical Engineering Department. Nigeria.
- Nurmianto, Eko. 1998. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua. Guna Widya : Surabaya.
- Openshaw, Scott et al. 2006. *Ergonomics and Design A Referensi Guide*. Allsteel: USA
- Pheasant, Stephen. 2003. *Bodyspace Antropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Second Edition. Taylor & Francis e-Library.
- Santoso, Gempur . 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Prestasi Pustaka: Jakarta.
- Simoneau, Serge et al. 1996. *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) A Better Understanding For More Effective Prevention*. IRSST.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri. ITB.
- Tarwaka, dkk. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Penerbit UNIBA Press: Surakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Guna Widya: Surabaya.
- Wiley, John dan Sons, Ltd. 2000. *Engineering Design Methods Strategi for Product Design*. Third Edition. New York: USA.