

Perancangan Kursi Kuliah Dengan Pendekatan Ergonomi

Suprapto¹, Rian Prasetyo²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Veteran Bangun Nusantara

Jl. Letjend. S. Humardani No. 1 Kampus Jombor Sukoharjo 57521

Telp. (0271)593156

E-mail: supraptodd2@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh suatu rancangan kursi kuliah dengan pendekatan ergonomi yang memiliki meja tulis dapat disesuaikan (*adjustable*) ketinggiannya sesuai dengan mahasiswa pengguna di Universitas Veteran Bangun Nusantara. Metode yang digunakan dengan pengukuran dimensi tubuh untuk memperoleh data antropometri yang berkaitan dengan perancangan kursi kuliah. Sampel sebanyak 30 mahasiswa dari program studi Teknik Industri. Data antropometri yang digunakan antara lain Tinggi Popliteal (TP), Lebar Pinggul (LP), Pantat Popliteal (PP), Lebar Bahu (LB), Tinggi Punggung Atas (TPA), Tinggi Siku Duduk (TSD), Panjang Lengan Bawah (PLB) dan Panjang Tangan (PT). Data hasil pengukuran antropometri yang diperoleh data sudah seragam keseragaman dan memenuhi kecukupan data. Untuk menentukan ukuran masing-masing bagian dalam merancang kursi kuliah digunakan persentil 5th, 50th atau 95th. Hasil rancangan dengan pendekatan ergonomi berupa gambar dan prototype kursi kuliah. Rangka menggunakan besi pipa $\frac{3}{4}$ inch dan tebal 2 mm, alas duduk dan sandaran menggunakan kayu dan untuk meja tulis digunakan multiplex. Alas duduk dan sandaran melengkung sesuai dengan postur tubuh saat duduk (lebih nyaman). Meja tulis dapat dinaik turunkan (*adjustable*) sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanannya. Sistem rangka meja tulis dapat dilepas, jika kursi kuliah tidak digunakan dapat disimpan dengan cara susun.

Kata kunci : *Adjustable, Kursi Kuliah, Ergonomi*

Abstract

This study aims to obtain a design for a lecture chair with an ergonomic approach that has an adjustable writing desk in accordance with the height of the student user at the Veteran Bangun Nusantara University. The method used is measuring body dimensions to obtain anthropometric data related to the design of the lecture chair. The sample is 30 students from the Industrial Engineering study program. Anthropometric data used include Popliteal Height, Hip Width, Popliteal Buttocks, Shoulder Width, Upper Back Height, Sitting Elbow Height, Forearm Length, and Hand Length. The data obtained from anthropometric measurements are uniform and meet the adequacy of the data. To determine the size of each section in designing the college chair used the 5th, 50th or 95th percentiles. The results of the design with an ergonomic approach are in the form of pictures and prototypes of lecture chairs. The frame uses inch iron pipe and is 2 mm thick, the seat and backrest use wood and multiplex is used for



writing desks. The seat and backrest are curved according to the posture when sitting (more comfortable). The writing desk can be raised and lowered (adjustable) according to the needs and comfort. The writing desk frame system can be removed, if the lecture chair is not in use it can be stored by stacking it.

Keywords: Adjustable, Lecture Chair, Ergonomics

Pendahuluan

Universitas Veteran Bangun Nusantara terbentuk pada tahun 1993 sebagai salah satu perguruan tinggi swasta di Sukoharjo. Dalam proses pernbelajaran prasarana perkuliahan terutama kursi kuliah sebagian masih menggunakan kursi yang terbuat dari kayu dengan ukuran yang cukup besar dan dengan bobot yang berat sehingga dirasakan kurang fleksibel, walaupun dari sisi kekuatannya sangat bagus. Kursi kuliah yang ada saat ini dirasakan kurang sesuai lagi dengan tuntutan kebutuhan pemakai/mahasiswa yang menginginkan kemudahan dan kenyamanan pada saat kuliah.



(a)

(b)

Gambar 1. Kursi kuliah saat ini: (a) Kursi kuliah kayu; (b) Kursi kuliah lipat

Dalam proses belajar mengajar, sebagian besar aktivitas belajar mahasiswa dilaksanakan dengan duduk. Dalam arti duduk, mendengarkan dan menulis sehingga kenyamanan dan efektifitas gerak mahasiswa tidak bisa dikesampingkan begitu saja, karena rancangan kursi yang baik akan meningkatkan efektifitas gerak mahasiswa yang pada akhirnya merupakan salah satu faktor yang mendukung keberhasilan proses belajar mengajar mahasiswa.

Pendekatan ergonomi telah menyebabkan pola pikir manusia tentang perancangan teknologi (produk) berubah. Dengan kata lain, saat ini manusia tidak lagi harus menyesuaikan diri dengan teknologi yang dioperasikannya, melainkan sebaliknya yaitu teknologi dirancang dengan terlebih dahulu memperhatikan kelebihan dan keterbatasan manusia yang mengoperasikannya. Menurut Sutalaksana (1979), ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman.

Istilah *anthropometry* berasal dari kata “*anthropos (man)*” yang berarti manusia dan “*metron (measure)*” yang berarti ukuran (Bridger, 1995). Secara definisi antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas digunakan untuk pertimbangan ergonomis dalam suatu perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancangan bangun fasilitas merupakan faktor yang penting dalam menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Setiap desain produk, baik produk yang sederhana maupun produk yang sangat kompleks, harus berpedoman kepada antropometri pemakainya. Menurut Sanders & Mc Cormick (1987); Pheasant (1988), dan Pulat (1992), antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai orang. Lebih lanjut Mc Leod (1995) menjelaskan bahwa faktor manusia harus selalu diperhitungkan dalam setiap desain produk dan stasiun kerja. Kemampuan penyesuaian (*adjustability*) suatu produk merupakan satu prasyarat yang amat penting dalam proses perancangan (Suprapto dan Wibowo, 2013).

Tujuan proses perancangan adalah untuk menafsirkan dan menjawab kebutuhan manusia, untuk menghasilkan pelayanan, fasilitas, dan bentuk-bentuk dalam rangka sumber-sumber yang tersedia serta nilai-nilai budaya (Irsyadi dkk, 1982). Menurut Kristianto (1993), keberhasilan hasil rancangan tidak hanya tergantung pada kesan luar saja tetapi ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dengan seksama secara menyeluruh supaya desain menjadi baik dan benar, yaitu tujuan pemakaian, keinginan pemakai, fungsi perabot, bentuk/kesan/penampilan luar, bahan yang dipakai, kontruksi dan cara pembuatan, emudahan, keamanan dan kenyamanan

Metode

1. Obyek Penelitian

Merancang kursi kuliah dengan meja tulis yang *adjustable* yaitu ketinggian yang dapat disesuaikan dengan pengguna. Sampel 40 mahasiswa Teknik Industri (10 perempuan dan 30 laki-laki) serta kursi kuliah yang digunakan di Program Studi Teknik Industri Universitas Veteran Bagun Nusantara

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah:

- a. Kursi Antropometri, digunakan dalam pengukuran dimensi-dimensi tubuh manusia.
- b. Meteran dan penggaris, digunakan sebagai alat bantu dalam pengukuran antropometri tubuh manusia.
- c. Lembar Pengamatan, digunakan untuk mencatat data hasil pengukuran antropometri tubuh manusia

3. Pengumpulan Data

Untuk perancangan kursi kuliah dengan meja tulis yang *adjustable*, data antropometri yang dibutuhkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Antropometri untuk Perancangan Kursi Kuliah

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

4. Pengolahan Data

a. Keseragaman data

Digunakan untuk mengetahui sebaran data antropometri yang diperoleh, apakah masih dalam batas kontrol atau telah berada di luar batas kontrol (*out of control*). Langkah-langkah dalam uji keseragaman data adalah (Wignjosoebroto, 2003):

- 1). Menghitung rata-rata
- 2). Standar deviasi (σ_x)

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

- 3). Batas kontrol Atas dan Bawah (BKA, BKB) = $\bar{x} \pm 3 \sigma_x$

b. Kecukupan data

Digunakan untuk mengetahui apakah sejumlah data antropometri yang telah diukur sudah cukup atau belum, digunakan tingkat kepercayaan 95 % dan derajat ketelitian 5%. Artinya bahwa 95% dari sampel yang diambil, penyimpangan tidak akan lebih dari 5% (Wignjosoebroto, 2003):

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

Dimana :

N' = Jumlah pengukuran/pengamatan yang seharusnya dilakukan

N = Jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

k = harga indek yang berdasarkan tingkat kepercayaan

s = derajat ketelitian

X_i = data pengukuran ke- i

Dari jumlah pengukuran apabila $N' \leq N$, maka jumlah data pengukuran cukup.

c. Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil dilakukan dengan membagi data dalam segmen-segmen populasi. Konsep ini dipergunakan sebagai dasar pertimbangan pemberian suatu nilai tertentu sebagai ukuran sebuah dimensi, mengingat suatu rancangan sebaiknya dapat dimanfaatkan oleh pemakai sebanyak-banyaknya, sehingga bagian populasi yang tidak dapat menggunakan hasil rancangan sekecil mungkin. Persentil yang digunakan pada perancangan kursi kuliah ini untuk setiap dimensi yang diukur yaitu:

$$P_{95} = \underline{x} + 1,645 \sigma_x$$

$$P_{50} = \underline{x}$$

$$P_5 = \underline{x} - 1,645 \sigma_x$$

dimana : σ_x = Standar Deviasi

d. Konsep Perancangan Kursi Kuliah

Berdasarkan data antropometri dan perhitungan persentil maka dilakukan perancangan kursi kuliah dengan meja tulis yang dapat disesuaikan (*adjustable*) ketinggiannya. Material yang digunakan untuk rangka adalah pipa besi $\frac{3}{4}$ inch dengan ketebalan 2 mm sedangkan material kayu atau busa digunakan untuk alas duduk serta sandaran.

Hasil dan Pembahasan

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui sebaran data hasil pengukuran apakah dalam batas kontrol atau berada di luar batas kontrol (*out of control*).

Tabel 2. Hasil Uji Keseragaman Data Antropometri

No	Antropometri	\underline{x}	σ_x	BKA	BKB	Kesimpulan
1	Tinggi Popliteal (TP)	45,1	4,5	58,5	31,7	seragam
2	Lebar Pinggul (LP)	33,9	3,7	44,9	22,9	seragam
3	Pantat Popliteal (PP)	45,3	3,6	56,3	34,4	seragam
4	Lebar Bahu (LB)	38,3	2,3	45,2	31,4	seragam
5	Tinggi Punggung Atas (TPA)	45,1	3,1	54,5	35,6	seragam
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	22,1	1,7	27,2	16,9	seragam
7	Panjang Lengan Bawah (PLB)	32,6	0,8	35,0	30,2	seragam
8	Panjang Tangan (PT)	19,1	0,8	21,6	16,7	seragam

Dalam uji kecukupan data menggunakan tingkat kepercayaan (*confidence level*) 95% ($k=2$) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) 5 % ($s=0.05$)

Tabel 3. Hasil Uji Kecukupan Data Antropometri

No	Antropometri	k/s	$\sum x_i^2$	$\sum x$	$(\sum x)^2$	N'	Kesimpulan
1	Tinggi Popliteal (TP)	40	82.227	1.805	3.258.025	15,3	data cukup
2	Lebar Pinggul (LP)	40	46.561	1.357	1.841.449	18,2	data cukup
3	Pantat Popliteal (PP)	40	82.693	1.813	3.286.969	10,1	data cukup

4	Lebar Bahu (LB)	40	58.880	1.532	2.347.024	5,6	data cukup
5	Tinggi Punggung Atas (TPA)	40	81.564	1.802	3.247.204	7,6	data cukup
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	40	19.607	883	779.689	9,4	data cukup
7	Panjang Lengan Bawah (PLB)	40	42.536	1.304	1.700.416	1,0	data cukup
8	Panjang Tangan (PT)	40	14.657	65	585.225	2,9	data cukup

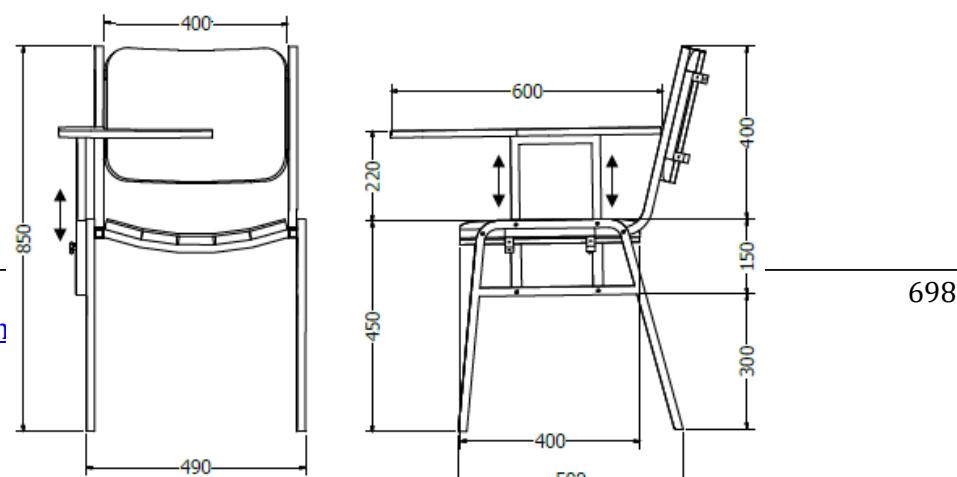
Hasil perhitungan persentil untuk setiap dimensi yang diukur dalam perancangan meja kuliah ini adalah persentil ke-5, ke-50 dan ke-95.

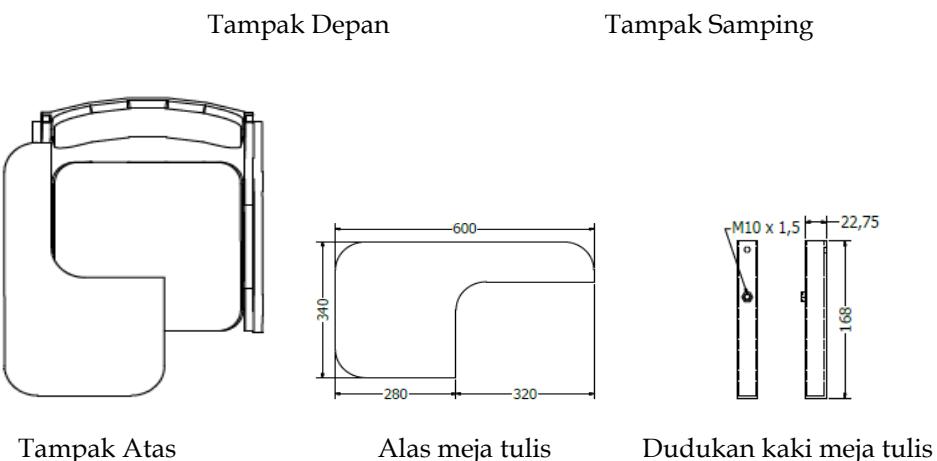
Tabel 4. Hasil Perhitungan Persentil

No	Data Antropometri	Persentil		
		$P_5 = \bar{x} - 1,645 \sigma_x$	$P_{50} = \bar{x}$	$P_{95} = \bar{x} + 1,645 \sigma_x$
1	Tinggi Popliteal (TP)	37,8	45,1	52,5
2	Lebar Pinggul (LP)	27,9	33,9	40,0
3	Pantat Popliteal (PP)	39,3	45,3	51,3
4	Lebar Bahu (LB)	34,5	38,3	42,1
5	Tinggi Punggung Atas (TPA)	39,9	45,1	50,2
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	19,3	22,1	24,9
7	Panjang Lengan Bawah (PLB)	31,3	32,6	33,9
8	Panjang Tangan (PT)	17,8	19,1	20,5

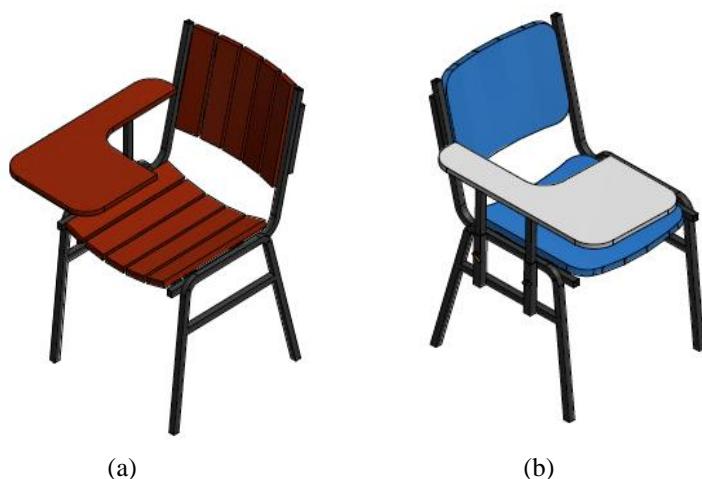
Tabel 5. Dimensi Rancangan Kursi Kuliah

No	Antropometri	Deskripsi	Persentil	Dimensi (cm)
1	Tinggi Popliteal (TP)	Tinggi alas duduk	P_{50}	45
2	Lebar Pinggul (LP)	Lebar alas duduk	P_{95}	40
3	Pantat Popliteal (PP)	Panjang alas duduk	P_5	40
4	Lebar Bahu (LB)	Lebar sandaran punggung	P_{50}	40
5	Tinggi Punggung Atas (TPA)	Tinggi sandaran punggung	P_5	40
6	Tinggi Siku Duduk (TSD)	Tinggi sandaran tangan/ alas meja tulis	P_{50}	22
7	Panjang Lengan Bawah (PLB)	Panjang sandaran tangan/ alas meja tulis	P_{95}	60
8	Panjang Tangan (PT)	Lebar sandaran tangan/ alas meja tulis	P_{95}	28





Gambar 2. Rancangan dan dimensi kursi kuliah



Gambar 3. Rancangan Kursi Kuliah :

- Alas duduk dan sandaran berbahan kayu
- Alas duduk dan sandaran berbahan busa dan kain

Pembahasan

Duduk adalah salah satu alternatif yang lebih baik bila dibandingkan dengan berdiri. Berdasarkan Tabel 5 dilihat dari sudut antropometri bahwa rancangan kursi kuliah yang baik berpengaruh pada kenyamanan. Untuk panjang sandaran tangan/ alas meja tulis digunakan antropometri panjang lengan bawah (PLB) percentile ke-95 ditambah panjang tangan (PT) percentile ke-95 dan diberikan toleransi 5 cm sehingga lengan dan tangan dapat disandarkan dengan nyaman.

Sedangkan untuk lebar alas meja tulis menggunakan antropometri panjang tangan (PT) percentile ke-95 dikalikan 1,5 agar sebanding dengan ukuran tinggi buku pada umumnya yaitu 28 cm.

Tabel 6. Perbandingan Dimensi Kursi Kuliah

No	Deskripsi	Kursi Kuliah Kayu (cm)	Kursi Kuliah Lipat (cm)	Kursi Kuliah Rancangan (cm)
1	Tinggi alas duduk	44	48	45
2	Lebar alas duduk	50	40	40
3	Panjang alas duduk	50	40	40
4	Lebar sandaran punggung	67	42	40
5	Tinggi sandaran punggung	48	35	40
6	Tinggi sandaran tangan/alas meja tulis	26	21	22
7	Panjang sandaran tangan/alas meja tulis	53	58	60
8	Lebar sandaran tangan/alas meja tulis	20	28	28

Pada Gambar 3 hasil rancangan kursi kuliah rangka menggunakan pipa besi ukuran $\frac{3}{4}$ inch dengan tebal 2 mm, ditekuk dan di rakit dengan sambung pengelasan sehingga kontruksi rangka kuat dan kokoh. Sistem dari rangka meja tulis dibuat dapat dinaik turunkan (*adjustable*) dan juga dapat dilepas dengan pengatur pemutar baut sehingga diharapkan setiap mahasiswa saat duduk dapat mengatur ketinggian dari meja tulis sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanannya. Jika kursi kuliah tidak digunakan dapat disimpan dengan cara susun sehingga dapat menghemat tempat penyimpanan. Alas duduk dan sandaran yang melengkung dengan kemiringan 110° diharapkan mampu mendukung relaksasi dari otot-otot tulang punggung dan dapat menjaga tulang punggung selalu berada pada posisi atau sikap alamiah. Material kayu atau busa untuk tempat duduk dan sandaran dapat mengakomodasikan bentuk dan distribusi berat tubuh pada saat duduk. Dibandingkan dengan kursi kuliah saat ini (Gambar 1), kursi hasil rancangan memiliki desain yang ergonomis.

Simpulan dan Saran

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kursi hasil rancangan memiliki desain yang ergonomis dengan kelebihan antara lain alas duduk dan sandaran melengkung sesuai dengan postur tubuh saat duduk (lebih nyaman), sistem rangka meja tulis dapat dinaik turunkan (*adjustable*) sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanannya serta rangka meja tulis dapat dilepas, jika kursi kuliah tidak digunakan dapat disimpan dengan cara susun.

Rekomendasi untuk penelitian lanjutan adalah untuk mengukur tingkat keluhan yang dialami mahasiswa saat digunakan selama kuliah dan dibandingkan dengan kursi kuliah awal.

Penghargaan

Ucapan terimakasih kepada Fakultas Teknik atas dukungannya dan Lembaga Penelitian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas veteran Nusantara Sukoharjo

yang telah membiayai penelitian ini melalui skeme Penelitian Kompetitif Bidang Ilmu (PKBI) tahun 2021.

Daftar Pustaka

- [1] Bridger, RS. 1995, *Introduction to Ergonomics*, Mc Graw Hill.
- [2] Irsyadi, Nur, dkk., 1982., *Proses Perancangan Yang Sistematis.*, Laporan Seminar Tata Lingkungan Mahasiswa Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Penerbit Djambatan, Jakarta.
- [3] Kristianto, M. Gani, 1993. *Teknik Mendesain Perabot Yang Benar*. Penerbit Kanisius Semarang.
- [4] McLeod, Raymond.1995. *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: PT Bhuana Ilmu Populer
- [5] Pheasant, 1988. Bodyspce: *Anthropometry, Ergonomics and Design of the Work*. Taylor and Francis Group, New York
- [6] Pulat B.M , 1992. *Fundamental of Industrial Ergonomics*, Englewood Cllifs N.J., Prentice Hall Inc New Yersey.
- [7] Sanders, dan Mc Cormick, 1987. *Human Factor in Engineering and Design*. Singapore: Mc-Graw Hill
- [8] Suprapto dan Wibowo,B., 2013. Perancangan Meja-Kursi Yang Adjustable Bagi Anak Sekolah Dasar Jurnal Techno Science Vol. 5 No.2 Oktober 2013. <https://adoc.pub/perancangan-meja-kursi-yang-adjustable-bagi-anak-sekolah-das.html>
- [9] Sutalaksana, Iftikar Z, Ruhana Anggawisastra, 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri, ITB, Bandung.
- [10] Wigjosoebroto, Sritomo, 2003. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja*, Edisi Pertama, Guna Widya Surabaya.