

PERANCANGAN ALAT BANTU GUNA MEREDUKSI BEBAN OTOT DAN GAYA YANG DITERIMA OLEH PEKERJA *FINE FOCUS ADJUSTMENT* DI PT ARISAMANDIRI PRATAMA

Dyah Ika Rinawati, Gregorius Budhi Wisnu S.
Program Studi Teknik Industri Universitas Diponegoro
Kampus Undip Tembalang, Semarang 50275, Indonesia
Telp/ Fax : 024-7460052
Email: dyah.ika@gmail.com

Abstrak

Operator pada stasiun kerja Fine Focus Adjustment di PT ArisaMandiri Pratama sering mengalami keluhan pegal dan nyeri pada bahu. Hal ini diakibatkan karena postur kerja yang tidak alamiah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu dan kursi bagi pekerja fine focus adjustment dengan pendekatan biomekanika dan antropometri dan membandingkan beban otot dan gaya yang diterima oleh pekerja sebelum dan setelah dilakukan perbaikan.

Metode yang digunakan dalam perancangan alat bantu adalah value engineering. Identifikasi fungsi dilakukan dengan menggunakan FAST diagram. Dari hasil identifikasi kebutuhan dan fungsi perlu dilakukan perbaikan dengan penambahan mekanisme berputar dan pengunci pada alas kerja serta penambahan ketinggian kursi.

Penelitian ini menghasilkan rancangan berupa prototype alat bantu meja putar dan prototype kursi hasil redesain. Hasil evaluasi menunjukkan nilai EMG pada otot trapezius rata-rata sebesar 6,135 mV sebelum dilakukan perbaikan dan 9,345 mV setelah dilakukan perbaikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan nilai EMG atau dengan kata lain terjadi penurunan beban otot. Gaya yang diterima pada sebelum dan sesudah perbaikan rata-rata sebesar 259,83 N. Redesain yang dilakukan belum dapat mengurangi gaya yang diterima oleh pekerja, namun gaya yang diterima masih dalam batas aman.

Kata Kunci : ergonomis, alat bantu, value engineering, beban otot, EMG, gaya, fine focus adjustment

Abstract

Operators at work stations in the Fine Focus Adjustment ArisaMandiri PT Pratama often complain of stiffness and pain in the shoulder. This is caused by unnatural work postures. This study aims to design tools and chairs for workers with a fine focus adjustment approach and compare the biomechanics and anthropometry muscle load and the force received by the worker before and after the repair.

The method used in the design of a tool is of value engineering. Identification of the functions carried out by using the FAST diagram. From the identification of needs and functions need to be improved with the addition of rotating and locking mechanism on the base work as well as the addition of seat height.

The study produced a prototype design tool of the turntable and redesigning the prototype seat. Evaluation results show the value of EMG in the trapezius muscle by an average of 6.135 mV before and 9.345 mV repair after repair. So it can be concluded that an increase in the value of EMG or in other words a decline in muscle weight. The force received before and after repair by an average of 259.83 N. Redesign done have not been able to reduce the force received by the worker, but still acceptable styles within safe limits.

Keywords: ergonomics, tools, value engineering, muscle load, EMG, force, fine focus adjustment

PENDAHULUAN

PT. Arisamandiri Pratama merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi berbagai macam peralatan elektronik, seperti televisi, DVD dan lainnya. Perusahaan ini memiliki beberapa departemen, salah satunya adalah departemen *assembly* televisi. Departemen

assembly televisi memproduksi TV CRT 29" sekitar 900 unit per hari.

Dari hasil wawancara diketahui bahwa pekerja mengalami keluhan pegal dan nyeri pada bagian bahu. Ini menunjukkan terjadinya ketegangan otot pada bagian tertentu tubuh pekerja yang disebabkan pekerjaan yang dilakukan

berulang-ulang dalam periode waktu yang singkat, sehingga bagian tubuh tersebut menerima beban otot yang berlebih.

Pada stasiun kerja *Fine Focus Adjustment* untuk *assembly TV CRT 29"* dapat dilihat bahwa postur kerja pekerja kurang ergonomis. Bagian dalam antena CPT dan DV terletak pada bagian belakang TV dan pekerja harus tetap melihat bagian monitor TV, maka untuk pengaturannya pekerja terpaksa menjangkau jauh ke belakang. Postur ini merupakan sikap kerja yang tidak alamiah. Gambar 1 menunjukkan postur kerja pada proses *Fine Focus Adjustment*, tampak bahwa pekerja mengalami kesulitan dalam pengaturan *magnet stick* sehingga operator terpaksa berdiri.



Gambar 1. Postur kerja pada *Fine Focus Adjustment*

Untuk mengatasi keluhan nyeri dan pegal pada bahu perlu dilakukan perbaikan postur kerja sehingga akan mengurangi beban otot yang diterima oleh pekerja. Dengan berkurangnya beban otot yang diterima maka masalah keluhan pekerja diharapkan akan terselesaikan. Untuk memperbaiki postur kerja pada aktivitas *fine focus adjustment* diperlukan alat bantu. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dirancang alat bantu untuk aktivitas tersebut.

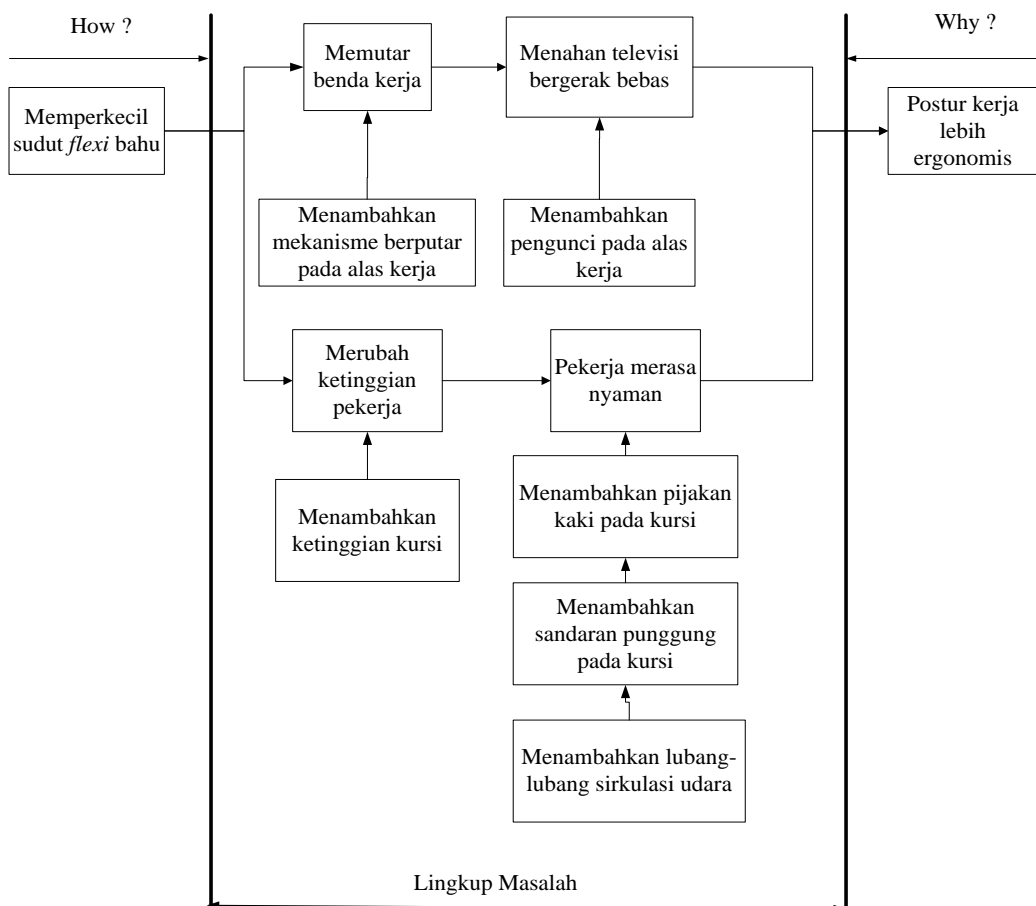
METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *value engineering* (VE). Menurut De Marle (1995) salah satu kegunaan VE adalah untuk mengembangkan ide dan alternatif guna mendapatkan solusi yang mungkin tentang suatu permasalahan. Menurut SAVE (1999), proses VE terdiri 7 fase utama yang berurutan yaitu:

1. Tahap Informasi (*Information Phase*)
2. Tahap Analisa (*Analysis Phase*)
3. Tahap Kreatif (*Creative Phase*)
4. Tahap Evaluasi (*Evaluation Phase*)
5. Tahap Pengembangan (*Development Phase*)
6. Tahap Presentasi (*Presentation Phase*)
7. Tahap Implementasi (*Implementation Phase*)

Tahap definisi dan analisis terhadap fungsi ini merupakan tahap yang paling penting, dan sangat menentukan kesuksesan dalam

pengembangan produk. Analisis fungsi menggunakan metode *Function Analysis System Technique* (FAST). Ruang lingkup masalah pada metode ini masing-masing berbatasan dengan fungsi tingkat tinggi dan fungsi tingkat rendah. Penyusunan fungsi-fungsi dalam diagram FAST dilakukan dengan menggunakan dua buah pertanyaan yaitu bagaimana (*how*) dan mengapa (*why*). Untuk fungsi perancangan ulang dijelaskan dengan diagram FAST pada gambar 2.



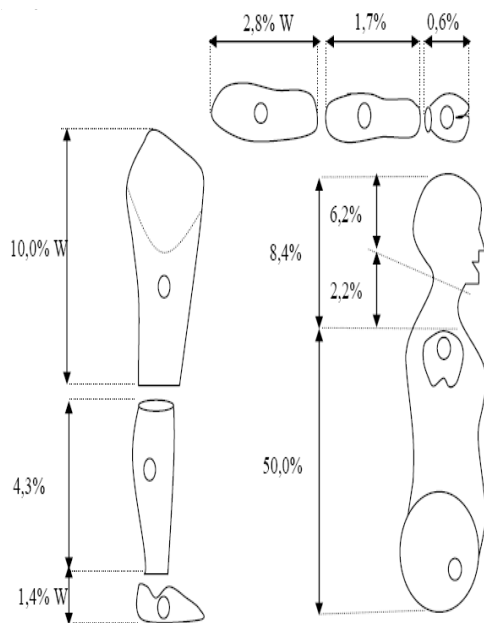
Gambar 2. FAST diagram

Pada tahap kreatif ada 2 alternatif yang muncul dalam perancangan ulang fasilitas pada stasiun kerja *fine focus adjustment*, yaitu :

1. Penambahan mekanisme berputar dan pengunci pada alas kerja
2. Penambahan ketinggian kursi

Pada tahap evaluasi dihimpun informasi dan masukan-masukan yang digunakan sebagai referensi untuk menentukan perancangan ulang fasilitas kerja pada stasiun kerja *fine focus adjustment*. Informasi-informasi yang dijadikan referensi adalah data antropometri, postur kerja, dan perhitungan besar gaya dan momen pada saat bekerja.

Dalam biomekanik perhitungan guna mencari momen dan gaya dapat dilakukan dengan cara menghitung gaya dan momen secara parsial atau menghitung tiap segmen yang menyusun tubuh manusia (Gambar 3.). Data yang digunakan untuk perhitungan biomekanika ini adalah berat badan dan tinggi operator pada stasiun kerja *fine focus adjustment*.



Gambar 3. Persentase Persegmen Tubuh
Sumber : Tayyari, 1997

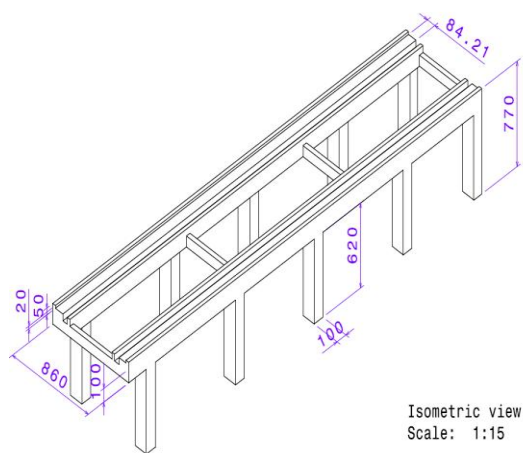
Berkaitan dengan aplikasi data anthropometri yang diperlukan dalam proses perancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka ada beberapa saran/rekomendasi yang bisa diberikan sesuai dengan langkah-langkah seperti berikut :

- a) Pertama kali harus ditetapkan anggota tubuh mana yang nantinya akan difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
- b) Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut.
- c) Tetapkan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan dan menjadi target utama pemakai rancangan produk tersebut.
- d) Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti semisal apakah rancangan tersebut untuk ukuran individual yang ekstrem, rentang ukuran yang fleksible (*adjustable*), ataukah ukuran rata-rata.
- e) Pilih persentase populasi yang akan diikuti; 90th, 95th, atau nilai persentil lain yang dikehendaki.
- f) Untuk tiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi selanjutnya tetapkan nilai ukurannya dari tabel data anthropometri yang sesuai. Aplikasikan data dan tambahkan faktor kelonggaran bila diperlukan.

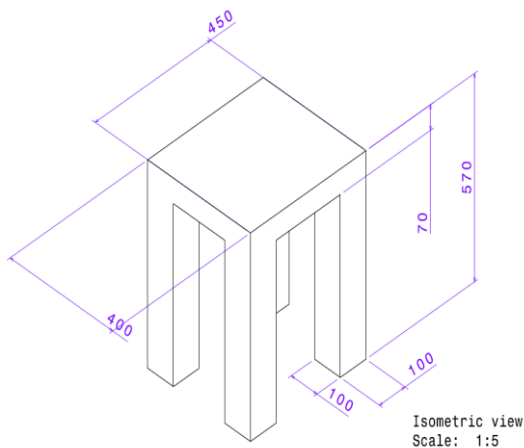
(Wignjosoebroto,2000)

DATA, HASIL DAN PEMBAHASAN

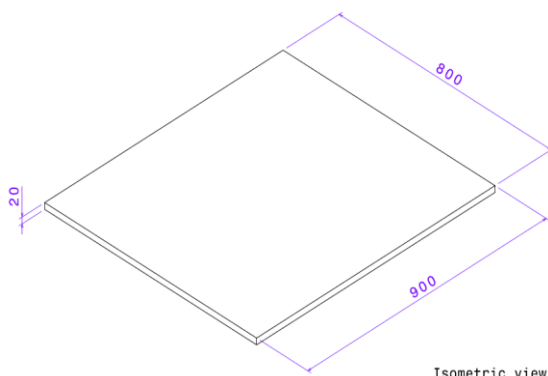
Fasilitas kerja yang digunakan meliputi konveyor sebagai meja kerja, alas kerja dan kursi yang ditunjukkan pada Gambar 4.



(a) Konveyor



(b) Kursi



(c) Alas Kerja

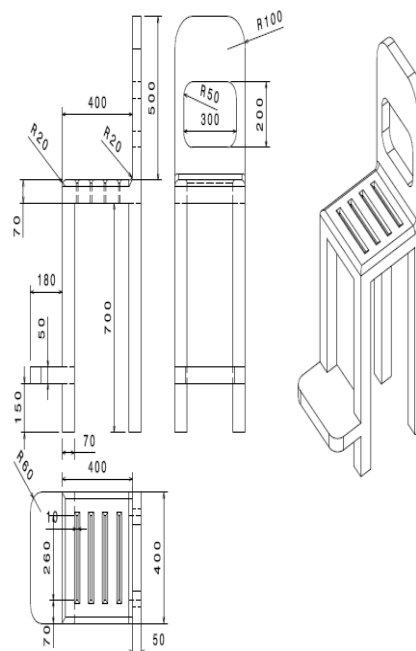
Gambar 4. Fasilitas Kerja

Data antropometri operator dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Antropometri operator

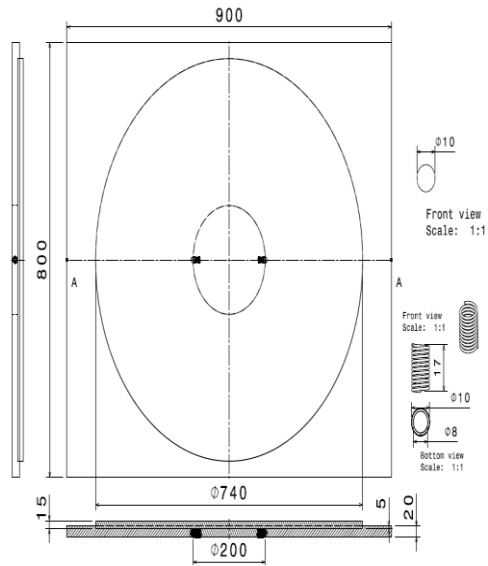
Data Antropometri	Ukuran
Berat Badan	53 kg
Tinggi Badan	165 cm
Jarak lipat lutut (polipteal) ke lutut	41 cm
Tinggi Lutut	48 cm

Dari data antropometri dan perhitungan biomekanika diperoleh desain alat kursi dengan bentuk dan dimensi seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Desain Kursi Perbaikan

Untuk perancangan meja putar, dimensi dari produk ini disesuaikan dengan produk awal yaitu alas kerja pada stasiun *fine focus adjustment*. Diameter piringan putar disesuaikan dengan lebar televisi CRT 29" dimana sudut perputaran dirancang untuk dapat berputar dari 0°-90°. Desain alat bantu diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Usulan Alat Bantu Meja Putar

Implementasi berupa pembuatan *prototype* dari kursi dan meja putar. Dari hasil *prototype* dilakukan pengujian. Prototipe kursi dan alat bantu meja putar diperlihatkan pada gambar 7.



(a) Prototype alat bantu

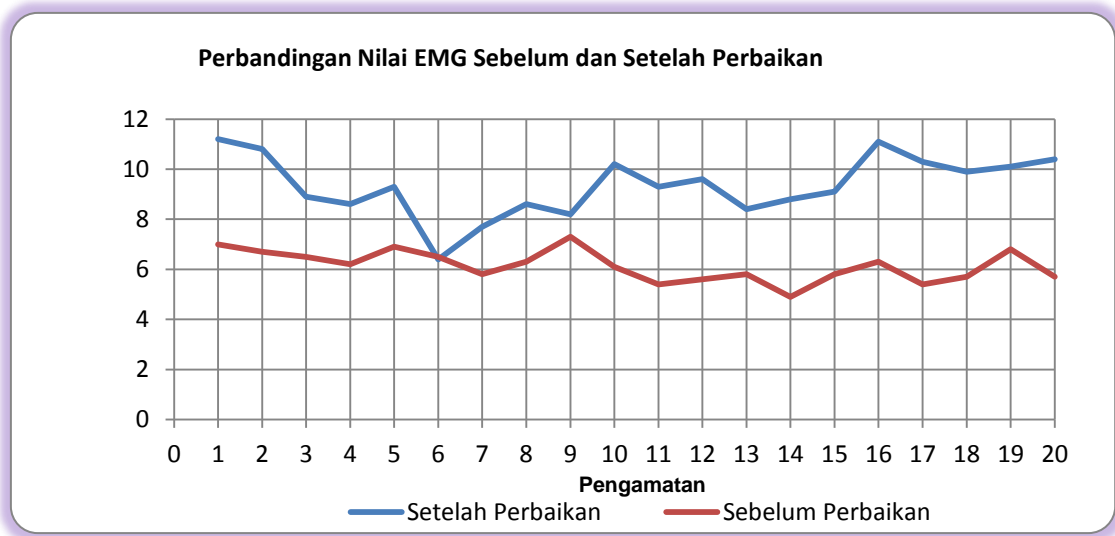


(b) Prototype Kursi

Gambar 7. Prototype alat bantu dan kursi redesain

Perbandingan Beban Otot Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan beban otot pada otot trapezius sebelum dan sesudah perbaikan menggunakan indikator EMG. Pengambilan data dilakukan pada skala laboratorium dengan 1 orang responden. Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali pengamatan. Dari pengamatan nilai EMG diperoleh hasil rata-rata nilai EMG sebelum perbaikan adalah 6,135 mV dan setelah perbaikan sebesar 9,345 mV. Perbandingan antara keduanya ditunjukkan dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada gambar 8.



Gambar 8 Grafik Perbandingan Nilai EMG Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Dari grafik terlihat bahwa beban otot yang diterima oleh responden sesudah perbaikan lebih kecil yang ditunjukkan dengan meningkatnya signal EMG. Sehingga dapat disimpulkan bahwa redesain mampu menurunkan beban otot yang diterima pekerja.

Perbandingan Gaya Dan Momen Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Untuk perbandingan gaya dan momen antara kondisi sebelum dan sesudah diberi alat bantu, disimulasikan postur kerja pekerja *fine focus adjustment* dengan bantuan software CATIA. Perbandingan gaya dan momen antara sebelum dan sesudah perbaikan diberikan pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Gaya dan Momentum Pada Bahu Sebelum Dan Sesudah Perbaikan

Sampel	Momen Pada Bahu (Nm)		Gaya Pada Bahu (N)
	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	
1	122,03	62,62	303,33
2	122,031	73,87	251,82
3	133,39	129,08	314,78
4	93,04	19,59	200,31
5	109,96	81,94	228,93
Rata-Rata	116,09	73,42	259,83

Dari perbandingan kondisi awal sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan dapat dilihat bahwa pada gaya yang sama dihasilkan momen yang berbeda. Pada kondisi sebelum perbaikan dihasilkan rata-rata momen bahu sebesar 116,09 Nm. Sedangkan pada kondisi setelah perbaikan didapat nilai rata-rata momen bahu sebesar 73,42 Nm. Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum perbaikan dan setelah perbaikan. Ini dikarenakan sudut flexi bahu pada desain kursi perbaikan lebih kecil daripada kondisi sebelum perbaikan. Semakin kecil sudut flexi yang dibentuk oleh bahu maka momen yang dihasilkan pun akan semakin kecil.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa dengan menambahkan alat bantu pada proses *fine focus adjustment*, dapat mengurangi momentum pada bahu sehingga dapat mengurangi kelelahan otot pada bahu namun belum dapat mengurangi gaya yang diterima oleh pekerja. Walaupun demikian gaya yang diterima masih dalam batas aman.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan alat bantu berupa meja putar dan redesain kursi kerja. Penambahan mekanisme yang mampu memutar benda kerja sehingga sudut *flexi* bahu yang dihasilkan lebih kecil.

Beban otot ditunjukkan oleh nilai EMG. Rata-rata nilai EMG sebelum perbaikan adalah 6,135 mV dan setelah perbaikan 9,345 mV. Hal ini menunjukkan adanya penurunan beban otot yang cukup signifikan. Pada kondisi sebelum perbaikan dihasilkan rata-rata momen bahu sebesar 116,09 Nm. Sedangkan pada kondisi setelah perbaikan didapat nilai rata-rata momen bahu sebesar 73,42 Nm. Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa ada perbedaan momen yang signifikan antara kondisi sebelum perbaikan dan setelah perbaikan. Gaya yang diterima pada sebelum dan sesudah perbaikan rata-rata sebesar 259,83 N. Redesain yang dilakukan belum dapat mengurangi gaya yang diterima oleh pekerja, namun gaya yang diterima masih dalam batas aman.

DAFTAR PUSTAKA

- De Marle, LS. 1995. *Value Engineering, Industrial Engineering Hand Book*.
SAVE *International Value Standard*, 1999 Edition
Tayyari, F. and Smith, J.L. 1997. *Occupational Ergonomics: Principles and Applications*, London : Chapman & Hall.
Wignjosoebroto, S. 2000. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya : Guna Widya.