

PENGARUH POSISI KERJA TERHADAP KINERJA MAHASISWA PRAKTEK ENGINE SEPEDA MOTOR DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG

The influence of working position to performance of the students' working in the motorcycle engine practicum at the Engineering Faculty Padang State University.

Amrizal Arief¹, Lientje Setyawati² dan Djoko Prakosa.³

*Program Studi Ilmu Kesehatan Kerja
Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

ABSTRACT

The practical class of motorcycle engine course which was held in the Engineering Faculty workshop of Padang State University was conducted in a squat position. This position does not comply with a healthy working norm. A research was done to improve the procedure by using a motorcycle elevator in which the students can do the practicum in a standing position.

This experiment was done using one group pre and post test design which was intended to find out whether there was an improvement on comfort and fatigue after changing from squatting position to standing position. It was done at the automotive workshop of the Engineering Faculty of Padang State University. The samples consisted of 20 students who have passed the motorcycle course. They conducted the main engine component practical classes in squatting position and standing position alternatively. After a practical class, they were given questionnaires on Body Area Discomfort Map (BAD) to measure discomfort. Before and after the practical class, the researcher assigned Reaction Timer L 77 to measure fatigue. The time needed to finish the practical class was recorded. The data were analyzed using two way variance and one way variance statistical analysis of SPS 2000.

The result showed that (1) working in a standing position was very significantly more comfortable ($p < 0,01$) than in a squatting position, (2) working in a standing position caused very significantly less fatigue ($p < 0,01$) than in a squatting position, and (3) working hours in a standing position very significantly shorten ($p < 0,01$) than in a squatting position.

Keywords: *comfort – fatigue – working hours.*

1) Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

2) Dinas Tenaga Kerja Kotamadya Yogyakarta.

3) Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

PENGANTAR

Berbagai pengamatan dan wawancara mahasiswa jurusan teknik otomotif yang melakukan praktek dengan cara jongkok diperoleh berbagai keluhan diantaranya, tungkai bawah dan kaki kesemutan, merasa pegal pada bahu, leher dan pinggang. Keluhan-keluhan tersebut dimungkinkan karena pada saat melakukan kegiatan praktek *maintenance* maupun *overhaul*, mahasiswa dan karyawan bengkel terlalu lama dalam posisi punggung membungkuk dan leher menunduk dan kadang-kadang leher kaku dalam menghadapi posisi benda kerja, hal ini dapat mengakibatkan kelelahan, nyeri dan pegal pada leher dan punggung.

Selain itu posisi kaki yang terlipat sewaktu duduk di lantai maupun jongkok dapat menyebabkan aliran darah ke arah kaki menjadi terhambat, sehingga menimbulkan keluhan kesemutan pada tungkai bawah kaki. Mahasiswa yang melakukan praktek dalam posisi jongkok yang terlalu lama dan berulang akan menyebabkan jaringan otot pada lutut menerima beban yang tidak seimbang karena sering berubah posisi, dan bila terlalu lama dalam posisi kerja jongkok dan punggung membungkuk, leher menunduk akan menimbulkan regangan pada otot, regangan pada jaringan lunak pembungkus sendi, sendi tulang punggung terutama pada sendi lumbal.

Selanjutnya Diwyastra,¹ pada saat duduk tulang pelvis bergerak kearah belakang dan tulang sakrum bergerak ke arah depan sehingga keadaan ini mengakibatkan tulang lumbal dalam posisi kifosis. Dan apabila badan semakin membungkuk maka berat badan tertumpu pada persendian tulang lumbal dan sakrum dengan regangan semakin keras pada tulang punggung bagian belakang dan tekanan berat badan terjadi pada tulang punggung bagian depan, akibatnya akan terjadi jarak antar tulang menyempit dan tekanan ini akan diterima oleh cairan diskus dilanjutkan ke arah belakang sehingga menekan jaringan bagian belakang yang membungkus sendi maupun saraf yang ada disekitarnya, dan ini akan menimbulkan keluhan seperti lumbago, *sciatica*, dan bahkan bisa menimbulkan *hernia nucleas pulposus*.

Selain itu posisi kaki yang terlipat saat duduk maupun jongkok dilantai saat melakukan kegiatan *maintenance* maupun *overhaul engine* pada sepeda motor akan dapat menyebabkan tekanan pada kaki yang menempel di lantai, dan kaki yang tertekan ini akan menimbulkan rasa tebal, kesemutan, dan terjadi pengerasan yang disebut kalus, tekanan tersebut terjadi pada otot betis, saraf dan pembuluh darah. Tekanan yang terjadi pada pembuluh darah akan dapat mengganggu pasokan

darah sehingga menyebabkan pasokan bahan makanan ke otot berkurang dan sisa meta-bolisme yang mestinya diangkut menumpuk di otot.

Upaya perbaikan interaksi antara sarana atau praktek dan mahasiswa yang melakukan praktek perlu segera dilakukan, agar mahasiswa dapat berpraktek secara selamat, sehat dan nyaman, sehingga dapat meningkatkan kinerjanya, salah satu upaya adalah dengan menerapkan perubahan posisi kerja dengan cara berdiri menggunakan meja angkat sepeda motor. Selain posisi kerja jongkok, posisi berdiri juga banyak dilakukan, seperti halnya posisi jongkok posisi berdiri juga mempunyai keuntungan maupun kerugian.

Menurut Satalaksana,² bahwa sikap berdiri merupakan sikap siaga baik fisik maupun mental, sehingga aktivitas kerja yang dilakukan lebih, cepat kuat dan teliti. Namun demikian Sajyo,³ mengungkapkan bahwa bekerja dalam sikap posisi berdiri membutuhkan energi yang lebih besar bila dibandingkan dengan cara jongkok. Baik sikap kerja jongkok maupun sikap kerja berdiri adalah merupakan sikap kerja statis, menurut Astrand & Rodahl,⁴ bahwa kerja statis menyebabkan sensasi ketidak-nyamanan, kelelahan dan kenyarian pada anggota tubuh tertentu. Pada desain meja kerja untuk kerja berdiri, Manuaba,⁵ Sanders & Mc Cormick,⁶ Grandjean,⁷ memberikan rekomendasi ergonomi tentang ketinggian landasan kerja posisi berdiri didasarkan pada ketinggian siku berdiri.

Dari keterangan tersebut kelihatan semakin alamiah suatu metode kerja akan semakin menyenangkan pada fisik para pekerja. Bila memperhatikan meja angkat yang dipergunakan pada jurusan otomotif FT UNP, semakin memungkinkan bisa bekerja secara alamiah karena ketinggian meja tersebut bisa diatur sesuai dengan kebutuhan pekerjaan. Berdasarkan hal itulah pada kesempatan ini peneliti ingin mengungkapkan sejauhmana manfaat penggunaan meja pengangkat sepeda motor terhadap kinerja praktek mahasiswa khususnya, yang berhubungan dengan kenyamanan, kelelahan, dan penggunaan waktu dalam melaksanakan praktek sepeda motor.

Menurut Suptandar,⁸ faktor kenyamanan memang bersifat subyektif, dalam arti standar kenyamanan yang terdapat dalam ergonomi tidak selalu sama untuk setiap negara, setiap bangsa dan setiap orang, namun dengan standar tersebut bisa dijadikan sebagai dasar pegangan yang mendekati ukuran normal.

Masalah yang berkaitan dengan praktek mahasiswa adalah kenyamanan dalam posisi melakukan praktek, antara lain posisi praktek

dalam keadaan jangkrok dan posisi praktek saat berdiri, posisi praktek ini umumnya statis. Menurut Pheasant,⁹ apabila posisi kerja statis dipertahankan dalam waktu yang lama akan lebih cepat menimbulkan keluhan pada sistem *muskuloskeletal* (otot rangka).

Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Kelelahan diatur secara sentral dari otak. Pada susunan syaraf pusat terdapat sistem aktivasi (bersifat empiris) dan inhibisi (bersifat parasimpatis). Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Faktor penyebab kelelahan Tarwaka *et al*,¹⁰ menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan sangat bervariasi, dan untuk memelihara/mempertahankan kesehatan dan efisiensi, proses penyegaran harus dilakukan di luar tekanan (*cansel out the stress*). Penyegaran terjadi terutama selama waktu tidur malam, tetapi periode istirahat dan waktu-waktu berhenti kerja juga dapat memberikan penyegaran.

Kelelahan yang disebabkan oleh karena kerja statis berbeda dengan kerja dinamis. Tarwaka *et al*,¹⁰ menjelaskan pada kerja otot statis, dengan pengerahan tenaga 50 % dari kekuatan maksimum otot hanya dapat bekerja selama 1 menit, sedangkan pada pengerahan tenaga < 20% kerja fisik dapat berlangsung cukup lama.

Untuk mengurangi tingkat kelelahan maka harus dihindarkan sikap kerja yang bersifat statis dan diupayakan sikap kerja yang lebih dinamis. Hal ini dapat dilakukan dengan merubah sikap kerja yang statis menjadi sikap kerja yang lebih bervariasi atau *dinamis*, sehingga sirkulasi darah dan oksigen dapat berjalan normal keseluruhan anggota tubuh. Untuk mengukur tingkat kelelahan seseorang menurut Setyawati,¹¹ dapat dilakukan pengukuran kelelahan secara tidak langsung baik secara objektif maupun subjektif.

Waktu kerja adalah salah satu indikator keberhasilan dalam bekerja, suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. Pengukuran waktu ini dimaksudkan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja yang terbaik. Cara pengukuran waktu terhadap kerja menurut Sritomo,¹² adalah mengelompokkan bagian-bagian kerja ke dalam dua bagian yaitu, pengukuran waktu secara langsung dan pengukuran kerja secara tidak langsung.

CARA PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan rancangan desain sebelum dan sesudah satu kelompok (*one group Before and After Design, One group Pre and Post Test Design*), yaitu merupakan eksperimen kuasi dimana masing-masing unit eksperimentasi (subjek atau kelompok) berfungsi sebagai kontrol bagi dirinya sendiri, dan pengamatan hasil variabel dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Materi-materi praktek yang dilaksanakan meliputi komponen *utama engine* seperti berikut.

Tabel 1. Gambaran Pekerjaan Komponen Utama Engine

No	Komponen	Bongkar*	Pasang*	Waktu*
1	Cylinderhead gasket	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melepaskan poros bubungan 2. Melepaskan tutup kepala silinder 3. Membongkar tutup kepala silinder 4. Membongkar kepala silinder 5. Mengganti bos klep* 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa dudukan Klep* 2. Merakit kepala silinder 3. Memasang kepala silinder 4. Merakit tutup kepala silinder 5. Memasang tutup kepala silinder 6. Memasang Poros bubungan 	1,1
2	Piston	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melepaskan piston 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemasangan piston 	0,4
3	Cylinder	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melepaskan silinder 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemasangan silinder 	0,9
4	Clutch spring	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melepaskan tutup bak mesin kanan 2. Melepaskan kopling dan peralatan pemindah gigi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasang kopling dan peralatan pemindah gigi 2. Memasang tutup bak mesin kanan 	0,8

Waktu* : Di sini adalah berupa F.R.T. (Flat Rate Time) dipakai untuk menentukan waktu kerja standar yang diperbolehkan untuk penggantian *parts*.

Metoda perhitungan : Waktu pekerjaan ditulis dalam seperpuluhan jam untuk mempermudah perhitungan. Contoh 0,3 = 18 menit, 5,6 = 5 jam dan 36 menit

Sumber : PT Honda Devision

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kenyamanan, kelelahan, dan waktu praktek dikumpulkan dan ditabulasikan untuk kemudian diolah sebagai bahan untuk analisis, semua data bersifat numerik. Data kenyamanan diperoleh dengan menggunakan skala ketidaknyamanan daerah badan (Body Area Discomfort Map), data kelelahan diperoleh dari *Reaction Timer*, sedangkan data waktu kerja diperoleh dari hasil pengukuran jam.

Untuk melihat perbedaan, baik perbedaan kenyamanan, kelelahan maupun waktu kerja, analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji beda rerata amatan ulangan (*Anava 2 jalur dan 1 jalur*) dengan menggunakan perangkat lunak SPS-2000.

Penelitian ini dilaksanakan pada Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT UNP), untuk mengetahui sejauh mana penggunaan meja angkat sepeda motor bisa meningkatkan kinerja mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktek, dibandingkan dengan praktek mahasiswa dengan posisi kerja jongkok.

Responden penelitian adalah sebanyak 20 orang mahasiswa yang telah mengikuti perkuliahan Sepeda Motor dengan nilai A. Karena penelitian ini adalah berbentuk eksperimen, maka masing-masing mahasiswa diminta untuk melakukan praktek dengan posisi jongkok tiga kali berturut-turut dan posisi berdiri menggunakan meja angkat sepeda motor juga tiga kali berturut-turut. Skor rata-rata keseluruhan kegiatan praktek posisi kerja jongkok dan skor rata-rata praktek dengan posisi kerja berdiri, seperti, pengukuran kenyamanan menggunakan skala ketidaknyamanan daerah badan (*Body Area Discomfort Map*) BAD, kelelahan yang berbentuk skor waktu reaksi dengan menggunakan *Reaction Timer*, dan lama waktu kerja dilakukan pencatatan dengan menggunakan jam inilah yang diolah dengan *Anava 2 jalur dan 1 jalur*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenyamanan

Pengukuran kenyamanan menggunakan Skala Ketidaknyamanan daerah badan. Secara keseluruhan rerata skor ketidaknyamanan pada posisi kerja jongkok dan berdiri dapat dilihat pada Tabel 2.

Body Area Discomfort Map, terdiri dari mata, leher, punggung atas, bahu, lengan atas, siku, lengan bawah, pergelangan tangan, telapak tangan, pinggang, pantat, paha, lutut, betis, dan telapak kaki, dilaksanakan pada keseluruhan kegiatan responden.

Masing-masing responden mengisi Peta Skala Ketidak Nyamanan 3 kali untuk jongkok berturut-turut, demikian juga untuk 3 kali berdiri. Hasil penelitian menunjukkan : Ada perbedaan yang sangat bermakna dari kenyamanan cara kerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor dibandingkan dengan cara kerja jongkok, lima belas bagian badan dengan $p < 0,01$.

Tabel 2. Rerata Skor Ketidaknyamanan Posisi Kerja Jongkok dan Berdiri

No. Daerah Badan	Posisi Kerja				P
	Jongkok		Berdiri		
	X	± SB	X	± SB	
1 Mata	3,050	± 1,234	0,450	± 0,510	**
2 Leher	3,550	± 0,887	0,650	± 0,489	**
3 Punggung	6,000	± 0,649	3,100	± 0,912	**
4 Bahu	6,775	± 1,368	3,925	± 1,368	**
5 Lengan Atas	6,625	± 1,170	3,100	± 1,150	**
6 Siku	5,900	± 2,734	2,875	± 2,377	**
7 Lengan Bawah	6,225	± 2,759	2,600	± 0,841	**
8 Perg Tangan	5,725	± 2,418	2,750	± 1,080	**
9 Telapak Tangan	4,875	± 3,750	1,750	± 1,410	**
10 Pinggang	8,800	± 1,056	2,850	± 0,988	**
11 Pantat	8,850	± 0,745	3,500	± 1,433	**
12 Paha	7,175	± 1,866	3,325	± 0,730	**
13 Lutut	9,300	± 0,687	3,975	± 1,641	**
14 Betis	9,375	± 0,586	4,025	± 1,493	**
15 Telapak Kaki	9,425	± 0,594	2,875	± 1,017	**

Keterangan: ** $p < 0,01$ = Perbedaan sangat bermakna, * $p < 0,05$ = Perbedaan bermakna, $p > 0,05$ = Tidak ada perbedaan

Keluhan *musculoskeletal* yang terjadi pada otot rangka seperti otot leher, bahu, lengan, punggung, pinggang dan otot bagian bawah, sesuai dengan pendapat Tarwaka *et al.*¹⁰ Hampir seluruh mahasiswa yang melakukan pekerjaan merasakan ada keluhan *musculoskeletal disorders* pada pinggang, sesuai dengan yang dikemukakan, Grandjean.⁷ Dan keluhan pada lutut, betis dan telapak kaki termasuk keluhan terbesar, umumnya disebabkan oleh posisi tubuh yang tidak vertikal dan posisi telapak kaki yang tidak horizontal terhadap lantai. Keluhan *musculoskeletal* yang dialami mahasiswa praktek adalah bersifat *reversible*, artinya keluhan terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.

Kelelahan kerja

Pengukuran kelelahan kerja dilaksanakan dengan menggunakan *reaction timer*, pengukuran dilaksanakan baik saat responden melaksanakan kerja jongkok maupun bekerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor, pengukuran dilaksanakan sebanyak 3 kali saat kerja jongkok dan 3 kali saat kerja berdiri.

Tabel 3. Rerata skor waktu reaksi kerja posisi kerja jongkok dan berdiri

No.	Waktu Reaksi Kerja	Posisi Kerja		P
		Jongkok X SD Milidetik	Berdiri X SD milidetik	
1	Waktu Reaksi Mulai Kerja	165,125 ± 5,369	164,874 ± 3,082	0
2	Waktu Reaksi Akhir Kerja	205,877 ± 13,989	173,899 ± 5,072	**
3	Selisih Waktu Reaksi	42,718 ± 13,967	8,991 ± 2,945	**

Keterangan ** p < 0,01 = Perbedaan sangat bermakna, * p < 0,05 = Perbedaan bermakna, p > 0,05 = Tidak ada perbedaan

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna dari kelelahan cara kerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor dibandingkan dengan cara kerja jongkok, yaitu dengan p < 0,01. Kelelahan saat melaksanakan praktek yang dialami mahasiswa termasuk kelelahan ringan, sesuai dengan pendapat Setyawati ¹¹⁾.

Waktu kerja

Tabel 4. Rerata skor waktu kerja posisi kerja jongkok dan berdiri

No.	Waktu Reaksi Kerja	Posisi Kerja		P
		Jongkok X SD Milidetik	Berdiri X SD milidetik	
1	Cylinder Head Gasket	174,00 ± 13,627	140,700 ± 4,118	**
2	Piston	88,20 ± 8,942	75,600 ± 5,642	**
3	Cylinder	207,00 ± 7,664	180,000 ± 5,150	**
4	Clutch Spring	151,20 ± 9,254	128,745 ± 4,002	**
5	Waktu kerja total	619,50 ± 13,748	523,425 ± 11,261	**

Keterangan ** p < 0,01 = Perbedaan sangat bermakna, * p < 0,05 = Perbedaan bermakna, p > 0,05 = Tidak ada perbedaan

Pengukuran waktu kerja dilaksanakan dengan mempergunakan jam, pengukuran dilaksanakan baik saat responden mulai melaksanakan kerja jongkok maupun bekerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor, masing responden dilaksanakan pengukuran sebanyak 3 kali saat kerja jongkok dan 3 kali saat kerja berdiri.

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan yang sangat bermakna dari waktu kerja cara kerja berdiri dengan menggunakan

meja angkat sepeda motor dibandingkan dengan cara kerja jongkok, yaitu dengan $p < 0,01$. Waktu kerja saat posisi berdiri yang lebih pendek dengan waktu kerja saat kerja jongkok, sesuai dengan yang dikemukakan Satalaksana.²⁾

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan kenyamanan praktek komponen utama *engine* sepeda motor pada posisi kerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor, dibandingkan praktek dengan posisi kerja jongkok, praktek dengan posisi kerja berdiri jauh lebih nyaman dari pada posisi kerja jongkok.
2. Terdapat perbedaan kelelahan praktek komponen utama *engine* sepeda motor pada posisi kerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor, dibandingkan praktek dengan posisi kerja jongkok, praktek dengan posisi kerja berdiri kelelahannya jauh lebih rendah dari pada posisi kerja jongkok.
3. Terdapat perbedaan waktu kerja praktek komponen utama *engine* sepeda motor pada posisi kerja berdiri dengan menggunakan meja angkat sepeda motor, dibandingkan praktek dengan posisi kerja jongkok, praktek dengan posisi kerja berdiri waktu kerjanya jauh lebih pendek dari pada posisi kerja jongkok.

Saran

1. Saran kepada Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang :
 - a. Agar mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, selalu menggunakan meja angkat sepeda motor untuk setiap kegiatan praktek sepeda motor, agar bisa bekerja lebih nyaman, kelelahan bisa diminimalkan serta waktu praktek bisa lebih pendek.
 - b. Untuk kegiatan praktek perkuliahan yang lain, yang kasus prakteknya dilaksanakan dengan cara jongkok perlu dipikirkan pula peralatan yang ergonomis, agar mahasiswa terhindar dari berbagai penyakit yang muncul akibat salah posisi kerja dalam melakukan praktek.
 - c. Perlu kiranya petunjuk kesehatan keselamatan kerja yang selama ini telah tercantum dalam berbagai *jobsheet* praktek mahasiswa lebih diintensifkan penjelasannya kepada mahasiswa, tidak sebatas terjaminnya kondisi peralatan praktek dan benda kerja seperti yang diutarakan *jobsheet* praktek.
2. Saran kepada peneliti lain : Diperlukan penelitian lanjutan tentang

peralatan meja angkat sepeda motor, apakah itu berupa penelitian yang berhubungan dengan pengembangan aspek teknis, ataupun yang kaitannya dengan pengembangan aspek keselamatan dan kesehatan kerja. Karena kalau aspek teknis dan aspek keselamatan dan kesehatan kerja meja angkat sepeda motor sudah merupakan hasil optimal, akan merupakan sumbangan yang sangat berharga untuk pengelola bengkel konvensional yang telah tumbuh sebagai sektor informal khusus yang *maintenance* sepeda motor.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dwiyastira, 2000. Keluhan Subjektif Tukang Ukir Sanggah Pada "Perajin MLS" di Desa Semana, Abiansemal, Kabupaten Badung. Bali. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000*, 6-7 September 2000-(167-170). Guna Widya. Surabaya.
2. Satalaksana, IZ. 2000. Duduk, Berdiri dan Ketenagakerjaan Indonesia. Dalam: Wignjosoebroto, S. & Wiratno, S.E, eds. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000i*. PT Guna Widya, Surabaya: 9-10.
3. Sajiyo, H. 2003. Analisa Ukuran Dimensi kursi Untuk Merancang tempat duduk Yang Ergonomis bagi Penumpang Kereta Api Eksekutif. *Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2003*. 13 September 2003-(9-15). FTP, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
4. Astrand, P.O, & Rodhal, K, 1977. *Textbook of Work Physiology-Physiological Bases of Exercise*, 2nd edition, McGraw-Hill Book Company, USA.
5. Manuaba, A. 1986. *Penerapan Ergonomi Kesehatan Kerja di Rumah Tangga, Dalam Pembahasan Teknis Peningkatan Peranan Dharma Wanita dalam Gerakan Kelurahan Sehat*, Jakarta.
6. McCormick, E.J., and Sanders, M.S, 1992. *Human Factors in Engineering and Design*, McGraw-Hill Inc, London.
7. Grandjean, E, 1993. *Fitting the Task to the Man. A Textbook of Occupational Ergonomics*, 4th Edition, Taylor & Francis, New York.
8. Suptandar, J.P. 1999. *Desain Interior (Pengantar Merencana Interior Untuk Mahasiswa desain dan Arsitektur)*, Djambatan, Jakarta.
9. Pheasant, S. 1991. *Ergonomics, Work and Health*, McMilland Academic Professional Ltd. London.
10. Tarwaka, Bakri. HA, Sudiajeng L. 2004. *Ergonomi, Untuk Keselamatan, Kesehatan dan Produktivitas*. Uruba Press. Surakarta.
11. Setyawati, L. 1996. Relation Between Feelings of Fatigue, Reaction Time and Work Produktivity. *Journal of Human Ergonomy*, 25 (1):129-134.
12. Wignjosoebroto, 2003. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Guna Widya. Surabaya.