

Perancangan Motorcycle Lift dengan Mempertimbangkan Anthropometri Sebagai Alat Bantu Servis Sepeda Motor

Rahmaniyah Dwi Astuti⁽¹⁾, Ilham Priadythama⁽²⁾, dan Gamma Wisnu Nurcahyo

¹⁾niyah22@gmail.com, ²⁾ilham@megaspin.net

¹⁾Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi

²⁾Laboratorium Perencanaan dan Perancangan Produk

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Indonesia

Abstract

This research is about the improvement of working posture by implementing a tool design. In the previous condition at the small workshop, Loh Jinawi, the working postures of the mechanic's body when doing motorcycle service was not ergonomics and potentially caused pain or even injure in afterwards the day. By Nordic Body Map equipped questionnaire, the exact body parts which were affected by these working positions were known. On the other hand, there was a REBA method that used to measure how much risks that borne by the mechanic for these postures. Considering the condition of the workshop, there was no solution to fix the problem except using a specifically designed motorcycle lift. We transformed the problem information from our preliminary study into the design requirements of the tool. The tool was developed by anthropometry consideration. The final REBA evaluation showed that the tool could significantly reduce the risks.

Keywords: *design, motorcycle lift, working posture, anthropometry, REBA.*

1. Pendahuluan

Keterbatasan dan ketidaksesuaian alat maupun konsep desain alat yang digunakan manusia saat bekerja masih banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Konsep alat seharusnya menyesuaikan para pekerjanya, namun yang terjadi justru sebaliknya. Konsep desain produk yang ergonomis digunakan untuk mendukung efisiensi dan keselamatan dalam pemakaian produk adalah desain untuk reliabilitas, kenyamanan, lamanya waktu pemakaian, kemudahan dalam pemakaian, dan efisien dalam pemakaian (Pulat,1992). Namun hal tersebut tetap diabaikan karena kurangnya pengetahuan dan pengertian mengenai keselamatan kerja di kemudian hari. Selain itu, hal ini juga didorong oleh keterbatasan dana yang menyebabkan ketidakmampuan mengaplikasikan alat yang ergonomis serta mempertimbangkan keselamatan pekerja. Hal tersebut tentunya akan membahayakan pekerja di kemudian hari dan dapat menurunkan produktivitas.

Bengkel Loh Jinawi Motor, beralamatkan di jalan Langendriyo No. 1A Benowo, Ngringo, Jaten, Karanganyar, adalah salah satu contoh dari sekian banyak bengkel sederhana yang belum tersentuh oleh pengaturan sistem kerja yang ergonomis. Berdasarkan observasi, di bengkel ini ditemukan kegiatan-kegiatan perbengkelan yang dilakukan tanpa memperhatikan aspek ergonomis. Secara kasat mata, postur kerja yang dilakukan saat mekanik melakukan servis sepeda motor seperti membungkuk, duduk dengan leher terpuntir, ataupun dengan jongkok seluruhnya beresiko. Berdasarkan wawancara terhadap empat mekanik yang melakukan pengerjaan servis motor, didapatkan informasi bahwa mereka mengalami nyeri atau kaku otot saat berpindah dari posisi jongkok atau duduk pada jangka waktu yang relatif lama ke posisi berdiri.

Kondisi serupa tidak ditemukan pada bengkel sepeda motor resmi. Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan, hal tersebut disebabkan oleh adanya standarisasi kerja yang lebih baik, yang didalamnya meliputi standar perlengkapan. Perbedaan mendasar dari segi perlengkapan antara bengkel resmi dengan Loh Jinawi Motor adalah digunakannya *motorcycle lift* yang berfungsi untuk membantu memposisikan motor ketika diservis. Dapat dipahami bahwa memposisikan sepeda motor di tempat yang cukup tinggi agar bagian bawah mesin dapat terlihat dan terjangkau dengan nyaman akan sangat membantu pekerjaan servis sepeda motor. Hal ini adalah satu-satunya cara karena pengaturan postur kerja seperti apapun tanpa memposisikan sepeda motor ke tempat yang lebih tinggi tetap akan menghasilkan postur yang beresiko. Alat bantu servis motor berupa *motorcycle lift* ini sudah menjadi kewajiban untuk digunakan pada bengkel-bengkel resmi, namun belum terealisasi di bengkel-bengkel umum seperti Loh Jinawi Motor. Kendala utama yang mereka hadapi adalah keterbatasan karena *motorcycle lift* yang ada saat ini bersifat permanen, berat, serta harganya yang sangat mahal sementara bengkel sekelas Loh Jinawi biasanya memiliki area dan modal yang terbatas. Dari hasil wawancara dengan sumber di beberapa bengkel resmi, mereka tidak dapat menyebutkan harga secara akurat namun dapat memastikan bahwa sistem mereka berharga di atas 10 juta rupiah.

Pendekatan solusi permasalahan pada bengkel Loh Jinawi adalah perancangan *motorcycle lift* yang spesifik disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan di tempat tersebut. Dalam hal ini antropometri mekanik akan menjadi pertimbangan. Menurut Panero dan Zelnik (2003), Antropometri merupakan suatu ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia guna merumuskan perbedaan-perbedaan ukuran pada tiap individu ataupun kelompok dan lain sebagainya. Konsep perancangan dengan pertimbangan antropometri ini diharapkan menjadi sebuah peluang dalam pengembangan rancangan untuk mengakomodasi kebutuhan para mekaik Loh Jinawi, mengingat alat ini akan digunakan secara khusus di bengkel tersebut.

2. Metode Penelitian

- a. Studi awal yang berisi observasi lapangan, wawancara, penyebaran questioner yang dilengkapi NBM dan asesmen postur kerja REBA.
- b. Penentuan kebutuhan rancangan.
- c. Pembuatan konsep rancangan *motorcycle lift*.
- d. Penentuan spesifikasi rancangan *motorcycle lift* dengan pertimbangan antropometri.
- e. Verifikasi kekuatan rancangan *motorcycle lift* terhadap estimasi beban
- f. Validasi rancangan *motorcycle lift* dengan asesmen postur kerja REBA.

3. Hasil dan Pembahasan

Kuesioner dengan dilengkapi NBM (*Nordic Body Map*) diberikan kepada empat mekanik di bengkel Loh Jinawi Motor yang bertujuan untuk mengetahui keluhan di setiap bagian tubuh yang dialami pekerja selama atau setelah melakukan pengerjaan servis motor. Untuk mempertegas kondisi permasalahan yang terjadi, dilakukan wawancara dengan memberikan pertanyaan kepada 4 mekanik di bengkel Loh Jinawi Motor untuk mendapatkan informasi secara langsung mengenai kesulitan atau keluhan yang dialami pada waktu pengerjaan servis motor. Hasil kuesioner dengan memperlihatkan NBM dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Kuesioner dengan NBM

No	Bagian Tubuh	Responden				Jml	Prosentase (%)
		1	2	3	4		
0	Leher Bagian Atas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
1	Leher Bagian Bawah	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			2	50%
2	Bahu Kiri		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2	50%
3	Bahu Kanan		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2	50%
4	Lengan Atas Kiri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
5	Punggung		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	2	50%
6	Lengan Atas Kanan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
7	Pinggang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
8	Pinggul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3	75%
9	Pantat					0	0%
10	Siku Kiri					0	0%
11	Siku Kanan					0	0%
12	Lengan Bawah Kiri					0	0%
13	Lengan Bawah Kanan					0	0%
14	Pergelangan Tangan Kiri					0	0%
15	Pergelangan Tangan Kanan					0	0%
16	Telapak Tangan Kiri					0	0%
17	Telapak Tangan Kanan					0	0%
18	Paha Kiri	<input type="checkbox"/>				1	25%
19	Paha Kanan	<input type="checkbox"/>				1	25%
20	Lutut Kiri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
21	Lutut Kanan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
22	Betis Kiri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
23	Betis Kanan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4	100%
24	Pergelangan Kaki Kiri		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	75%
25	Pergelangan Kaki Kanan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	75%
26	Telapak Kaki Kiri		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	50%
27	Telapak Kaki Kanan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	50%

Secara garis besar terdapat 3 jenis postur kerja saat melakukan servis motor, yaitu berdiri sambil membungkuk, duduk, dan jongkok. Ketiga postur kerja tersebut berpotensi menimbulkan nyeri atau cedera otot baik pada tubuh bagian atas maupun bawah. Oleh karena itu, dilakukan identifikasi postur kerja saat pengerjaan servis motor menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Setelah diidentifikasi menggunakan REBA didapatkan hasil bahwa untuk posisi berdiri dan duduk menunjukkan nilai 9 (level resiko tinggi) dengan kata lain perlu dilakukan tindakan perbaikan segera. Pengerjaan dengan posisi jongkok menunjukkan nilai 10 (level resiko tinggi) dengan tindakan perlu dilakukan perbaikan.

Sampai dengan asesmen REBA, telah dapat dikumpulkan informasi yang pada dasarnya merupakan keluhan mekanik dari postur kerja maupun kondisi bengkel untuk menyusun rancangan kebutuhan dan fitur rancangan alat. Keluhan, Harapan, Kebutuhan, dan Fitur Rancangan Alat dapat dilihat di Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Keluhan, Harapan, Kebutuhan, dan Fitur Rancangan Alat

No	Keluhan	Harapan	Kebutuhan	Fitur Rancangan Alat
1	Kelelahan dan nyeri otot pada bagian tubuh tertentu terutama pada leher, punggung, pinggang, lengan atas, betis, dan telapak kaki.	Mekanik tidak lagi melakukan pekerjaan servis motor dengan postur kerja yang mengakibatkan kelelahan dan nyeri otot pada bagian tubuh tertentu	Alat yang bisa membantu pekerjaan servis motor sehingga dapat mengurangi kelelahan dan nyeri otot.	Alat bisa memenuhi kebutuhan mekanik dalam menyesuaikan kebutuhan postur kerjanya sesuai dengan jenis dan posisi pengerjaan.
2	Kesulitan dalam menjangkau bagian – bagian motor yang berada di bagian bawah dan kolong motor.	Mekanik tidak perlu menyesuaikan posisi tubuhnya dengan posisi motor dalam menjangkau bagian – bagian motor yang berada di bagian bawah dan kolong motor	Alat yang dapat memposisikan ketinggian motor sesuai dengan kebutuhan mekanik, sehingga mekanik tidak perlu menyesuaikan posisi tubuhnya dengan posisi motor.	Alat dibuat bisa menyesuaikan kebutuhan mekanik dalam memposisikan tinggi motor sesuai jenis dan posisi pengerjaan servis motor (<i>adjustable</i>).
3	Area kerja yang tidak rata dan tidak tertata.	Mekanik akan merasa lebih nyaman dan terbantu pada pengerjaan servis motor dengan adanya area kerja yang rata dan tertata tanpa harus merubah tatanan area kerja bengkel.	Pengerjaan tertentu membutuhkan area kerja yang rata untuk memberikan kestabilan pada motor. Area kerja yang tertata akan membantu dan mempermudah pekerjaan mekanik.	Alat dibuat dengan alas yang rata permukaannya. Dengan adanya alat yang berfungsi sebagai area kerja diletakan teratur maka area kerja juga akan teratur.

Dari fitur rancangan *motorcycle lift* yang telah ditransformasikan, dapat dirumuskan konsep alat ini secara umum yaitu sebuah *motorcycle lift* yang tidak hanya dapat memposisikan sepeda motor di satu level ketinggian saja tetapi dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan serta yang terpenting adalah mekanik dapat melihat dan menjangkau dengan mudah apa yang akan mereka kerjakan. Tentunya untuk mewujudkan hal ini perlu adanya pertimbangan anthropometri mekanik. Konsep ini secara detail dapat dijabarkan pada Tabel 3 berikut ini. Sedangkan data anthropometri yang dibutuhkan disajikan pada Tabel 4.

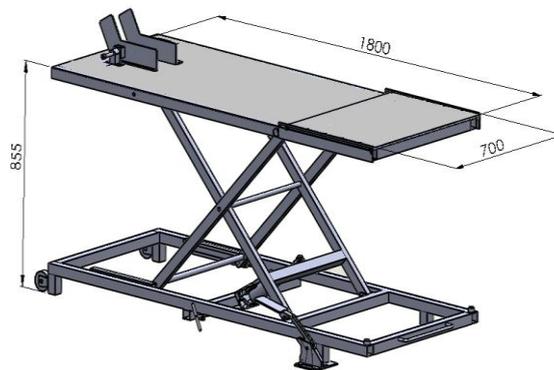
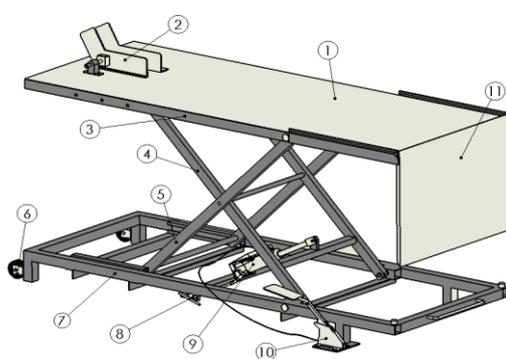
Tabel 3. Detail Konsep Rancangan *Motorcycle Lift*

No	Aspek	Penjabaran
1	Panjang : 1800 mm	Dimensi panjang <i>motorcycle lift</i> berdasarkan pendekatan jarak sumbu roda motor paling panjang, yaitu 1330 mm. Diambil dimensi panjang 1800 mm dengan pertimbangan keamanan motor, supaya sebagian besar badan motor berada didalam area kerja <i>motorcycle lift</i> .
2	Lebar : 700 mm	Dimensi panjang <i>motorcycle lift</i> berdasarkan pendekatan bagian motor yang paling lebar, yaitu 670 mm. Diambil dimensi lebar 700 mm dengan pertimbangan keamanan motor, supaya sebagian besar badan motor berada didalam area kerja <i>motorcycle lift</i> .
3	Jangkauan tinggi maksimal : 855 mm	Jangkauan tinggi maksimal digunakan untuk memenuhi kebutuhan mekanik untuk memosisikan motor yang akan diservis, ketika melakukan proses pengerjaan yang menyangkut bagian bawah motor disesuaikan dengan pendekatan antropometri tinggi siku berdiri mekanik yang paling tinggi.
4	Sistem gerak :	Penggunaan sistem penggerak X-bar atau <i>scissors</i> ini bertujuan agar ketika <i>motorcycle lift</i> bergerak keatas akan dapat bergerak langsung keatas secara vertikal, sehingga akan menghemat pemakaian tempat. Jika menggunakan <i>twin bar</i> maka akan membutuhkan manuver gerak diagonal, sehingga membutuhkan lebih banyak tempat. Sedangkan jika menggunakan <i>single one post</i> akan membutuhkan biaya yang lebih tinggi.
5	Penggerak : dongkrak hidrolik	Sistem hidrolik dapat menjawab kebutuhan akan sistem kerja yang <i>adjustable</i> , karena mampu mempertahankan posisi dalam keadaan mengunci sendiri. Dengan gaya <i>input</i> kecil dapat menghasilkan gaya <i>output</i> besar.
6	Pencekam ban depan	Ketika motor berada diatas untuk menjamin kestabilan motor dan mengurangi resiko motor tejatuh, maka dibutuhkan fitur yang dapat menjamin kestabilan dengan cara menjepit bagian motor tertentu.
7	Plat alas (<i>board dies</i> berprofil)	Bagian alas yang besinggungan langsung dengan ban dibuat dengan menggunakan bahan yang permukaannya tidak licin/memiliki profil untuk menghindari agar motor tidak tergelincir dikarenakan ban depan atau belakang selip akibat permukaan alas yang licin.
8	Plat penghubung	Plat penghubung berupa bidang miring diperlukan sebagai media untuk mempermudah ketika motor dinaikan keatas <i>motorcycle lift</i> .
9	Material rangka berprofil <i>tube</i>	Material dengan profil <i>tube</i> jika dibandingkan dengan profil pejal memiliki keunggulan berat yang jauh lebih ringan, tetapi dari segi nilai kekuatan hanya sedikit dibawah profil pejal, sehingga akan menghasilkan bobot <i>motorcycle lift</i> yang lebih ringan. Karena menggunakan material standar dan banyak dijual dipasaran maka harganya lebih murah jika dibandingkan harus membuat sendiri.
10	Roda dan <i>handle</i>	Supaya mempermudah mekanik ketika memindahkan <i>motorcycle lift</i> dari atau ke tempat penyimpanan maka dibutuhkan komponen pendukung berupa roda. Mekanik hanya perlu menarik atau mendorong seorang diri saja, tidak perlu mengangkat dengan bantuan orang lain.
11	Tuas untuk menaikkan posisi <i>motorcycle lift</i>	Sehubungan dengan pemakaian dongkrak hidrolik sebagai sistem penggerak yang masih manual, maka dibutuhkan sistem kerja untuk menggerakkan silinder pendorong dongkrak untuk menaikkan posisi <i>motorcycle lift</i> . Mempertimbangan tenaga dari kaki lebih besar daripada tangan, maka tuas diletakan dibawah dan bekerja seperti halnya pompa kaki. Kawat seling akan menghubungkan tuas penggerak dengan tuas yang ada pada dongkrak hidrolik.
12	Tuas untuk menurunkan posisi <i>motorcycle lift</i>	Untuk menurunkan posisi <i>motorcycle lift</i> maka dibutuhkan tuas yang jika diputar berlawanan arah jarum jam akan berfungsi untuk mengurangi tekanan fluida yang ada dalam dongkrak. Dengan mempertimbangan keamanan mekanik maka dibutuhkan tuas sebagai media perpanjangan tangan, jadi tangan mekanik tidak perlu menjangkau masuk kebawah <i>motorcycle lift</i> .

Tabel 4. Tinggi Siku Berdiri Mekanik

No	Mekanik	tsb (cm)
1	Waluyo	98,5
2	Leman	98
3	Agus	96,5
4	Basuki	95

Setelah konsep secara detail didapatkan, barulah ditentukan spesifikasi rancangannya. Spesifikasi utama dalam perancangan ini adalah tinggi maksimal yang dapat dicapai oleh *motorcycle lift* untuk mendukung pengerjaan servis motor. Tinggi maksimal tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan mekanik untuk memposisikan motor yang akan diservis. Tinggi maksimal *motorcycle lift* didapatkan dari nilai tinggi siku berdiri mekanik paling tinggi dikurangi jarak terendah bagian motor ke tanah sebesar 855 mm (dikarenakan bagian motor terbawah yang paling sering menjadi bagian dari pengerjaan servis adalah blok mesin). Hasil spesifikasi rancangan yang telah diverifikasi kekuatan mekaniknya dapat dilihat di Gambar 1, sedangkan komponen-komponen utama *motorcycle lift* disajikan di Gambar 2.

**Gambar 1.** Gambar 3D *Motorcycle Lift***Keterangan:**

1. Plat alas.
2. Pencekam roda depan.
3. Rangka atas.
4. Rangka tengah dalam.
5. Rangka tengah luar.
6. Roda.
7. Rangka bawah.
8. Tuas penggerak turun.
9. Sistem penggerak (dongkrak hidrolis).
10. Tuas penggerak naik.
11. Plat penghubung.

Gambar 2. Pemetaan Komponen Utama

Rancangan yang telah spesifik direalisasikan dalam bentuk prototipe untuk kemudian dilakukan asesmen REBA kembali sebagai langkah validasi, apakah rancangan yang dikembangkan ini dapat benar-benar mengakomodasi permasalahan di Bengkel Loh Jinawi. Prototipe alat yang dihasilkan menghabiskan biaya sebesar Rp 2.298.000, lebih murah dari

sistem yang ada di pasaran dengan harga di atas 10 juta rupiah. Hal ini dapat terwujud berkat pemilihan sistem penggerak hidrolik dengan mengadopsi dari dongkrak.

Asesmen REBA kegiatan servis sepeda motor menggunakan *motorcycle lift* dilakukan dengan 2 skenario yaitu dengan duduk dan berdiri. Prototipe yang dihasilkan memungkinkan untuk hal tersebut karena sistem penggerak yang dapat mengatur ketinggian plat alas secara variabel. Hasil asesmen REBA dapat dilihat di Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Perbandingan Postur Kerja Sebelum dan Sesudah Menggunakan Rancangan Alat

Posisi	Postur Kerja Awal			Postur Kerja Setelah Perancangan			
	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan	Posisi	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan
Jongkok	10	Tinggi	Segera dilakukan perbaikan	Duduk	3	Rendah	Mungkin diperlukan perbaikan
Duduk (bangku kecil)	9	Tinggi	Segera dilakukan perbaikan	(kursi)			
Berdiri (membungkuk)	9	Tinggi	Segera dilakukan perbaikan	Berdiri (lebih tegak)	3	Rendah	Mungkin diperlukan perbaikan

Dari Tabel 5 terlihat bahwa alat hasil rancangan telah memperbaiki postur kerja mekanik Bengkel Loh Jinawi secara signifikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan para mekanik, mereka menyatakan bahwa alat *motorcycle lift* ini sangat mempermudah pekerjaan service sepeda motor. Sementara itu, keluhan-keluhan nyeri atau pegal di bagian tubuh tertentu belum dapat disimpulkan karena membutuhkan waktu beberapa lama untuk melakukan uji coba alat untuk keperluan tersebut. Adapun hal yang masih menjadi ganjalan tentang alat ini adalah pengoperasian sistem penggerak yang cukup lama (1-2 menit) untuk memposisikan sepeda motor sehingga untuk ke depannya, spesifikasi dongkrak yang lebih responsif dapat menjadi pertimbangan. Kelemahan lain adalah berat total alat yang masih dirasakan terlalu berat untuk dipindahkan oleh mekanik sehingga pertimbangan untuk pengembangan berikutnya dapat ke arah pemilihan bahan yang lebih ringan serta struktur yang lebih efisien.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini telah menghasilkan rancangan *motorcycle lift* yang mempertimbangkan anthropometri para mekanik bengkel Loh Jinawi. Alat ini menggunakan sistem X-Bar dengan penggerak dongkrak Hidrolik. Dengan biaya produksi relatif rendah alat ini telah mampu memperbaiki postur kerja para mekanik pada saat mereka melakukan kegiatan servis sepeda motor dari level resiko tinggi ke level resiko rendah. Untuk kedepannya rancangan *motorcycle lift* dapat dikembangkan dengan bobot yang lebih ringan dengan sistem penggerak yang lebih responsif.

Daftar Pustaka

_____. American Institute of Steel Construction (1994). *Structural Members, Specifications dan Codes*, Volume II, Second Edition. USA: American Institute of Steel Construction (AISC).

_____. ATMI Surakarta (1998). *Tabel Elemen Mesin*. Surakarta: ATMI Surakarta.

- Bernard, T.E. 2001. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*, V1.1, Page 2-3, <http://personal.health.usf.edu/tbernard/HollowHills/REBA.pdf>, Diunduh pada 22 April 2010.
- Corlett, E. N., Wilson J. R. (1992). *Evaluation Of Human Work, A Practical Ergonomics Methodology*. London : Taylor & Francis. Inc.
- Gere, J. M. dan Timosshenko, S. P. (1997). *Mekanika Bahan*. Terjemahan: Suryoatmono, Bambang. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, R. (1998). *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Yogyakarta: Kanisius.
- _____. Jakartaautoteknik (2010). *Katalog Produk Motorcycle-lift*, <http://indonetnetwork.co.id/automotifeequipment/1749698/hidraulic-motor.htm>, diunduh pada 5 Juni 2010.
- _____. Krisbow (2010). *Katalog Produk Motorcycle-lift*, <http://krisbow/bikelift/categories.php.htm>, Diunduh pada 22 April 2010
- McAtamney, L. and Hignet, S. (2000). REBA: Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics Journal*. Vol 31, page 201-205.
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*. Surabaya: Guna Widya.
- Panero, J. dan Martin Z. (2003). *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*. Jakarta: Erlangga.
- Popov, E. P. (1991). *Mekanika Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- _____. Proppa (2010). *Katalog Produk Motorcycle-lift*, <http://www.proppa.com/bike-hydraulic-motorcycle-workshop.php.htm>, Diunduh pada 5 Juni 2010
- Pullat, B. M.. (1992). *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. United States of America: Prentice Hall Inc.
- _____. Satolift (2010). *Katalog Produk Motorcycle-lift*, <http://www.satolift.com/motorcycle-lift>, Diunduh pada 5 Juni 2010.
- Sudibyo, B. (1998). *Bantalan Gelinding, Rolling Bearing*. Surakarta: ATMI Surakarta.
- Sudibyo, B. (1998). *Kekuatan dan Tegangan Ijin*. Surakarta: ATMI Surakarta.
- Sudibyo, B. (1998). *Poros Penyangga dan Poros Transmisi*. Surakarta: ATMI Surakarta.
- Suhardi, B. (2008). *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonom Industri*, 1 paragraph, <http://www.slideshare.net/sekolahmaya/smkmak-kelas10-smk-perancangan-sistem-kerja-dan-ergonomi-industri-liswanti>, Diunduh pada 10 Juli 2010.
- Suroto, A. (1998). *Strength of Material*. Surakarta: ATMI Surakarta.
- Sutalaksana, I. Z., Ruhana A., dan Jann H. T. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan TI – ITB.
- Tarwaka, Bakri, S., Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktifitas*. Surakarta: Uniba Press.
- Urry, S. A. (1996). *Penyelesaian Soal-Soal Mekanika Teknik*. Terjemahan: Sutanto, Budianto. Jakarta: Erlangga.
- Wardani, L. K. (2003). *Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Desain*, Vol 1, 2 paragraphs, <http://puslit2.petra.ac.id/journal/index.php/int/article/viewPDFInterstitial/16034/16026>, Diunduh pada 3 Maret 2010.
- Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Evaluasi Ergonomis Dalam Proses Perancangan Produk* Page 1-5, research.mercubuana.ac.id/.../PERANCANGAN-SISTEM-KERJA-ERGONOMIS.pdf, Diunduh pada 21 Februari 2010
- Wignjosoebroto, S. (2006). *The Development of Ergonomics Method: Pendekatan Ergonomi Menjawab Problematika Industri*, page 1-5, [http://www.its.ac.id/personal/files/pub/2833-m_sritomo-ie Jurnal%20Muhammad%20Yusuf.pdf](http://www.its.ac.id/personal/files/pub/2833-m_sritomo-ie%20Jurnal%20Muhammad%20Yusuf.pdf), Diunduh pada 21 Februari 2010.