

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil penilaian relatif resiko bahaya antar mesin (*risk assessment*) menunjukkan bahwa mesin *truck tire building* dan mesin *bompress* memiliki resiko bahaya terbesar. Khusus pada mesin *truck tire building*, terdapat 2 sampel aktivitas yang memiliki potensi bahaya cedera tertinggi yaitu ketika melepaskan *green tire* dari *drum mold* dan menarik *green tire* dari *drum mold*.
- b. Pada 2 aktivitas yang paling beresiko bahaya diketahui gaya pada aktivitas melepaskan *green tire* untuk segmen *trunk*; A_x sebesar 391 N, A_y sebesar 676 N, R_a sebesar 620 newton, R_s sebesar 280 N. Sedangkan pada aktivitas menarik *green tire* diperoleh hasil untuk *upper arms*; R_x sebesar 140 N, R_y sebesar 163 newton, dan *trunk*; A_x sebesar 391 N, A_y sebesar 676 N, R_a sebesar 673 N, R_s sebesar 145 N.
- c. Perbaiki postur tubuh untuk aktivitas melepaskan *green tire* dilakukan dengan cara mengubah teknik pengambilan *green tire* itu, sedangkan untuk aktivitas menarik *green tire* dilakukan dengan

membuat alat bantu sederhana yang memungkinkan operator berada pada postur yang baik, ketika menjalankan pekerjaannya. Indikasi ini terlihat dari penurunan potensi bahaya cedera berdasarkan nilai REBA. Gaya - gaya yang bekerja setelah kedua aktivitas tersebut diperbaiki, juga mengalami penurunan. Besar gaya tekan pada ruas tulang punggung bawah (L4-L5 *compression*) berada pada batas aman yaitu di bawah 3400 newton.

6.2. Saran

Penulis memberikan beberapa usulan kepada perusahaan PT. Goodyear Tbk. jika perusahaan tidak menghendaki pergantian mesin ke arah yang lebih terotomasi.

- a. Penelitian lanjutan diperlukan terhadap postur kerja lainnya yang dikategorikan REBA sebagai *high risk* karena terjadinya bahaya mesin dapat pula diakibatkan aktivitas tersebut.
- b. Penambahan alat bantu yang lebih terotomasi untuk mengurangi pengaruh berat material terhadap kondisi fisik operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R.M., 1980, *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*, John Wiley and Sons, Inc., United States of America.
- Bridger, R.S., 1994, *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill Companies, United States of America.
- Budiman, A., 2007, *Analisis Penilaian Resiko Bahaya Permesinan*, Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Chaffin, D.B., Anderson, G.B.J, Martin, B.J., 1999, *Occupational Biomechanics*, 3th ed., John Wiley and Sons, Inc., United States of America.
- Dicky, B., 2000, *Analisis Kondisi Lingkungan Kerja pada Mesin Bompres dan Pengaruhnya terhadap Kinerja Operator*, Penelitian Tim Industrial Engineer PT. Goodyear Indonesia, Bogor.
- Goetsch, David L., 1993, *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers*, 3rd ed., Prentice, New Jersey.
- Hammer, W., 2001, *Occupational Safety Management and Engineering*, Prentice Hall, United States of America.
- Hignett, S., Mc Atamney, L., 2000, *Rapid Entire Body Assessment (REBA) : Applied ergonomics*, Prentice Hall, United States of America.

Kuncoro, Y., 2007, *Usulan Perancangan Two Wheels Handcart*, Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Ledolter, J., Burrill, C.W., 1999, *Statistical Quality Control Strategies and Tools for Continual Improvement*, John Wiley and Sons, Inc., United States of America.

Madyana, A.M., 1996, *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Nugroho, N., 2006, *Analisis Perbaikan Sistem Kecelakaan Kerja dengan Pendekatan analytical Hierarchy Process*, Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Nurmianto, E., 2004, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Edisi Kedua, Guna Widya, Surabaya.

Philips, Chandler A., 2000, *Human Factor Engineering*, John Wiley and Sons, Inc., United States of America.

Pulat, M.B., 1992, *Fundamentals of Industrial Ergonomics*, Prentice Hall International, Inc., United States of America.

Sanders, M.S., McCormick, E.J., 1993, *Human Factors in Engineering and Design*, Ed. 7th, McGraw-Hill Companies, Singapore.

Suma'mur, M.Sc, 2006, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Cetakan 8, Haji Masagung, Jakarta.

Siswanto, A. Teguh, 2007, *Analisis Postur Kerja dan Biomekanika pada Pemotongan Kaca*, Prosiding Seminar Nasional Ergonomi dan K3, Semarang.

Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J.H., 2006, *Teknik Tata Cara Kerja*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Tarwaka, Bakri, S., dan Sudiajeng, L., 2004, *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Produktivitas*, Cetakan Pertama, UNIBA Press, Surakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo., 1995, *Ergonomi, Studi Gerakan dan Waktu, Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, Guna Widya, Surabaya.



LAMP IRAN

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Triwisnu Dwijayanto
NIM : 04 06 04387
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas : Atma Jaya Yogyakarta

Telah melakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul **"Analisis Biomekanika Postur Tubuh Operator Mesin Truck Tire Building Berdasarkan Hasil Risk Assessment"** di PT. Goodyear Tbk. terhitung sejak tanggal 20 Desember 2007 sampai dengan 31 Januari 2008.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 20 Juni 2008

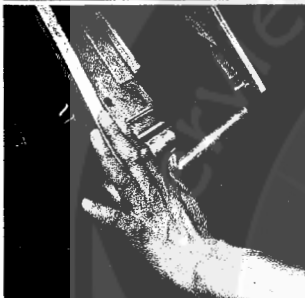
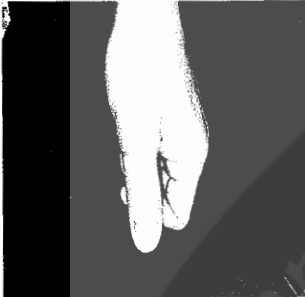
PT. GOODYEAR INDONESIA Tbk

Eva Imelda Triani
(HR Officer)

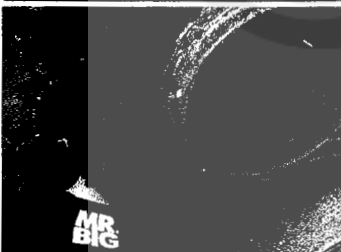
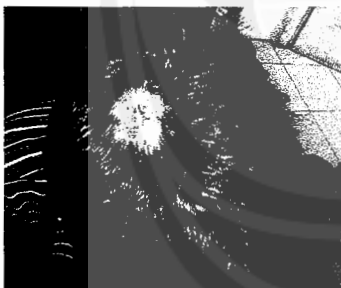
Lampiran 3
Foto Kecelakaan Kerja 2007



Gbr 1. Dwi Suryanto



Gbr 2. Sudirman



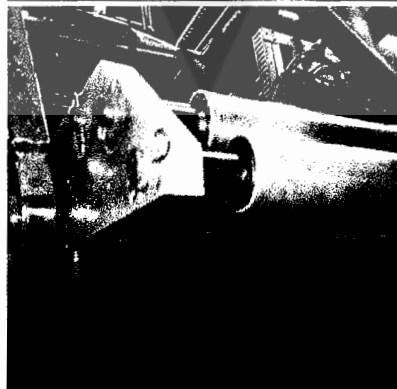
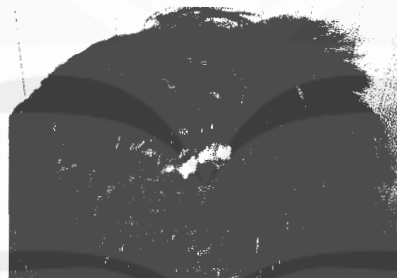
Gbr 3. Ending



Gbr 4. Kosasih



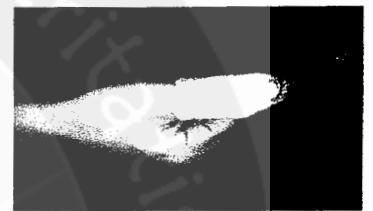
Gbr 5. Kusmayadi



Gbr 6. Dedi Ariawan



Gbr 7. Badrudin



Gbr 8. Idvan Firdaus

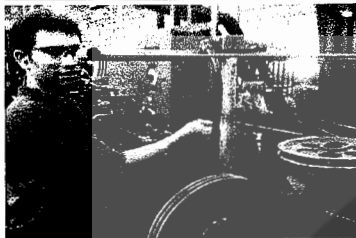


Gbr 9. Cecep

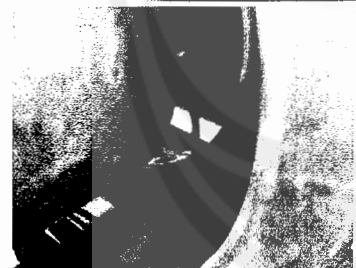


Gbr 10. Uci

Lampiran 3
Foto Kecelakaan Kerja 2007



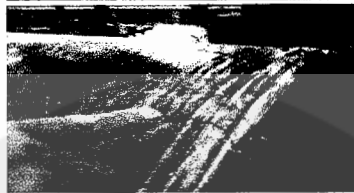
Gbr 11. Denny Setiawan



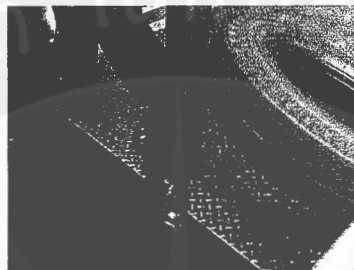
Gbr 12. Juharya



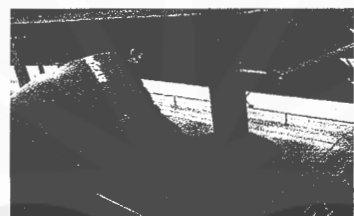
Gbr 13. Superman



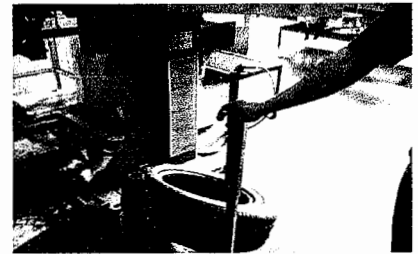
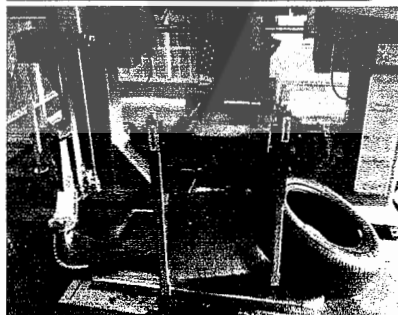
Gbr 14. Asep



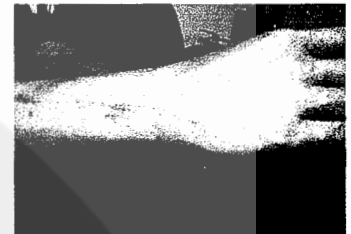
Gbr 15. Mugiana



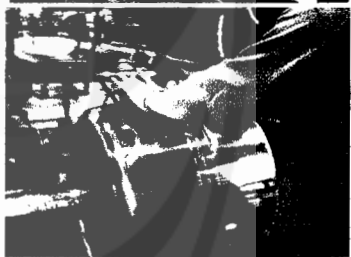
Gbr 16. Fahmi



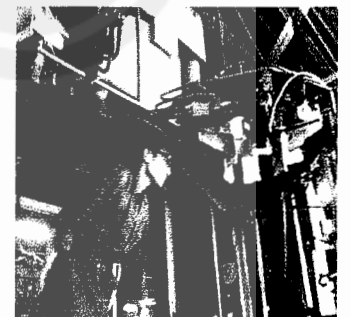
Gbr 17. Dana Gumelar



Gbr 18. Sumantri



Gbr 19. M. Yusuf



Gbr 20. Nandang

Kuesioner Possibility dan Likelihood

Lampiran 4
REKAP KUESIONER

didapatkan score yang digunakan untuk menentukan tingkat possibility dan likelihood

Jenis Bahaya	Kemungkinan Menghindari Bahaya										Kemungkinan Bahaya Terjadi														
	Mungkin					Tidak Mungkin					Sama Sekali tidak					Mungkin					Sangat Mungkin				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
Benang splice fabric lepas dari dudukannya						√	√	√	√	√						√	√	√	√	√					
Terpeleset ketika menginjak rigid roller conveyor	√	√	√	√	√																√				
Kejatuhan flat ketika hendak menyimpan ban GTR radial	√	√	√	√	√											√	√		√	√				√	
Tangan terjepit ketika hendak memperbaiki bead yang lepas dari seat grove	√	√	√	√	√																√	√	√	√	√
Terjepit bead ketika mesin sedang di set up aplikasi bead ke band 1	√	√	√	√	√											√	√	√						√	√
Bead seat tiba - tiba masuk sehingga punggung tangan tersayat	√			√			√	√		√	√	√	√	√	√										
Tertusuk kawat karena bead splice tiba - tiba lepas	√	√						√	√	√											√	√	√	√	√
Tertusuk kawat yang menancap pada tread.	√						√	√	√	√	√	√	√	√	√	√									
Terjepit ketika memperbaiki ring bead yang lepas	√	√	√	√	√																√	√	√	√	√
Terjepit diantara roll ketika sedang memasang ply tire	√	√	√	√	√											√	√	√	√	√					
Chafwall guide turun dan ujung frame roll guide membentur kepala	√	√						√	√	√						√	√		√					√	
Kejatuhan bead set tire ketika sedang me-rewash tread						√	√	√	√	√						√	√	√	√	√					
Baju kaos lengan panjang terbelit dengan band sehingga jatuh	√	√	√	√	√																√	√	√	√	√
Terjepit press roll overlay.	√	√	√	√	√											√	√	√	√	√					
Muka terkena mur yang terlempar karena mengenai roda forklift	√						√	√	√	√	√	√	√	√	√										
Terjatuh lalu terjepit mesin ketika hendak membersihkan format rubber	√	√	√	√						√	√	√						√	√		√				√
Kejatuhan chuck loader karena angin supply diaktifkan.	√	√	√		√					√						√						√	√	√	√
Tangan terjepit karena terpeleset ketika mengangkat unloader diatas konveyor	√	√	√	√	√											√	√	√	√	√					
Tangan kiri tergecet antara mold dan MLR	√	√						√	√	√						√	√	√		√					√
salah satu chuckloader jatuh karena hanya diikat dengan ply	√	√						√	√	√						√	√	√	√	√					
Ketumpahan cairan steam yang ada pada mesin	√	√	√	√	√																√	√	√	√	√
Jari terbentur hook yang mengayun]	√	√	√	√	√						√							√	√	√	√				
Tangan terjepit akibat pneumatic energize bergerak naik	√	√	√	√	√											√	√	√		√					√
Kaki tertimpa ban yang disandarkan pada fence mesin	√	√	√	√	√											√	√							√	√
Terjatuh karena sepatu safety tidak digunakan dengan benar	√	√	√	√	√																√	√	√	√	√
Tangan terjepit antara shell dan frame support shell wind up.	√	√	√	√	√											√	√	√	√	√					
Jari tangan tergecet antara shaft dengan rantai	√	√	√	√	√											√	√	√	√	√					
Terjepit mill guide ketika membersihkan ban dari karet yang menempel.	√	√	√	√	√											√	√							√	√
Jari tergecet karena jog push button tertekan ketika sedang memperbaiki mesin	√	√	√	√	√											√	√	√							√
Menabrak security guard ketika memundurkan forklift	√	√	√	√	√																√	√	√	√	√
Kepala tertimpa beartrap karena spring yang diikat ply lepas	√	√	√	√	√											√	√	√	√	√					

Jabatan	Nama
Manager Environment Health and Safety	Bpk. Arifin
Safety Officer Environment Health and Safety	Bpk. Sugiri Saloka
Production Group Leader BTA	Bpk. Jimmy
Production Group Leader BTB	Bpk. Dahlan
Production Group Leader BTC	Bpk. Purwanto

Lampiran 5

Dengan hormat,

Dalam rangka penelitian Tugas Akhir sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar S-1, maka saya yang melaksanakan penelitian :

Nama : Triwisnu Dwijayanto
 NPM : 04 06 04387
 Program Studi : Teknik Industri
 Fakultas : Teknologi Industri
 Universitas : Atma Jaya Yogyakarta

Memohon kesediaan anda untuk mengisi Nordic kuesioner berikut ini sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Atas perhatian dan kesediannya, saya ucapkan terima kasih.

Berikan Tanda Silang pada box yang telah disediakan pada setiap pertanyaan!

Apakah selama 1 tahun terakhir ini anda pernah/masih mengalami rasa sakit/nyeri pada :

Leher

1 Tidak 2 Ya

Bahu

1 Tidak 2 Ya, Bahu Kanan
 3 Ya, Bahu Kiri
 4 Ya, Keduanya

Siku Tangan

1 Tidak 2 Ya, Siku Kanan
 3 Ya, Siku Kiri
 4 Ya, Keduanya

Tangan

1 Tidak 2 Ya, Tangan Kanan
 3 Ya, Tangan Kiri
 4 Ya, Keduanya

Punggung Atas

1 Tidak 2 Ya

Punggung Bawah

1 Tidak 2 Ya

Paha

1 Tidak 2 Ya

Lutut

1 Tidak 2 Ya

Mata Kaki/Kaki

1 Tidak 2 Ya



Usia	BB	TBB	TBH	TSB	TGT	TPG	TSK	TTK

Lampiran 6
Uji Kenormalan Data

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TBB	40	170.80	3.031	165	177	169.00	171.00	172.75

		TBB
N		40
Normal Parameters(a,b)	Mean	170.80
	Std. Deviation	3.031
Most Extreme Differences	Absolute	.104
	Positive	.096
	Negative	-.104
Kolmogorov-Smirnov Z		.657
Asymp. Sig. (2-tailed)		.781

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TBH	40	143.48	1.301	141	147	143.00	143.00	144.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TBH
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	143.48
	Std. Deviation	1.301
Most Extreme Differences	Absolute	.232
	Positive	.168
	Negative	-.232
Kolmogorov-Smirnov Z		1.470
Asymp. Sig. (2-tailed)		.027

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TSB	40	107.83	2.275	104	112	106.00	108.50	109.75

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TSB
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	107.83
	Std. Deviation	2.275
Most Extreme Differences	Absolute	.197
	Positive	.139
	Negative	-.197
Kolmogorov-Smirnov Z		1.248
Asymp. Sig. (2-tailed)		.089

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TGT	40	82.83	3.218	76	87	81.25	84.00	84.75

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TGT
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	82.83
	Std. Deviation	3.218
Most Extreme Differences	Absolute	.247
	Positive	.115
	Negative	-.247
Kolmogorov-Smirnov Z		1.560
Asymp. Sig. (2-tailed)		.015

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TPG	40	94.53	2.631	91	102	92.00	95.00	96.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TPG
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	94.53
	Std. Deviation	2.631
Most Extreme Differences	Absolute	.156
	Positive	.156
	Negative	-.097
Kolmogorov-Smirnov Z		.989
Asymp. Sig. (2-tailed)		.282

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TSK	40	74.18	2.735	70	80	72.00	74.00	76.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TSK
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	74.18
	Std. Deviation	2.735
Most Extreme Differences	Absolute	.198
	Positive	.137
	Negative	-.198
Kolmogorov-Smirnov Z		1.250
Asymp. Sig. (2-tailed)		.088

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
TTK	40	45.45	1.797	42	49	44.00	45.50	47.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TTK
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	45.45
	Std. Deviation	1.797
Most Extreme Differences	Absolute	.206
	Positive	.144
	Negative	-.206
Kolmogorov-Smirnov Z		1.302
Asymp. Sig. (2-tailed)		.067

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data BB

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	75	78	80	70	77	79	76.50	seragam	5625	6084	6400	4900	5929	6241
2	84	81	75	74	76	82	78.67	seragam	7056	6561	5625	5476	5776	6724
3	86	78	70	80	85	74	78.83	seragam	7396	6084	4900	6400	7225	5476
4	65	81	80	80	79	75	76.67	seragam	4225	6561	6400	6400	6241	5625
5	72	80	70	72	82		75.20	seragam	5184	6400	4900	5184	6724	0
6	86	82	84	83	75	74	80.67	seragam	7396	6724	7056	6889	5625	5476
7	71	78	70	81	76		75.20	seragam	5041	6084	4900	6561	5776	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							541.73							
Total Xi							3100							
Total Xi²							9610000		Total (Xi)²				241250	

Harga Rata - Rata Subgroup 77.39048

Standard Deviasi 5.063697

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 2.067246

Batas Kendali Bawah 73.25599

Batas Kendali Atas 81.52497

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 6.659729

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERSENTIL

Percentil 5% 70

Percentil 50% 78

Percentil 95% 85.05

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TBB

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	177	172	173	166	168	171	171.17	seragam	31329	29584	29929	27556	28224	29241
2	171	172	169	166	165	172	169.17	seragam	29241	29584	28561	27556	27225	29584
3	172	169	169	172	174	171	171.17	seragam	29584	28561	28561	29584	30276	29241
4	170	169	173	174	170	172	171.33	seragam	28900	28561	29929	30276	28900	29584
5	167	176	165	166	171		169.00	seragam	27889	30976	27225	27556	29241	0
6	171	175	168	172	172	169	171.17	seragam	29241	30625	28224	29584	29584	28561
7	174	170	175	169	175		172.60	seragam	30276	28900	30625	28561	30625	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							1195.60							
Total Xi							6832							
Total Xi ²							46676224		Total (Xi) ²				1167264	

Harga Rata - Rata Subgroup 170.8

Standard Deviasi 3.031459

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 1.2375879

Batas Kendali Bawah 168.32482

Batas Kendali Atas 173.27518

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 0.4914194

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERCENTIL

Percentil 5% 165.95

Percentil 50% 171

Percentil 95% 175.05

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TBH

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	147	143	145	143	141	144	143.83	seragam	21609	20449	21025	20449	19881	20736
2	143	145	144	143	144	144	143.83	seragam	20449	21025	20736	20449	20736	20736
3	143	141	143	144	143	144	143.00	seragam	20449	19881	20449	20736	20449	20736
4	141	143	145	145	144	144	143.67	seragam	19881	20449	21025	21025	20736	20736
5	141	145	143	143	143		143.00	seragam	19881	21025	20449	20449	20449	0
6	145	144	143	143	144	141	143.33	seragam	21025	20736	20449	20449	20736	19881
7	143	145	143	143	144		143.60	seragam	20449	21025	20449	20449	20736	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							1004.27							
Total Xi							5739		Total (Xi) ²					
Total Xi ²							32936121		823469					

Harga Rata - Rata Subgroup 143.46667

Standard Deviasi 1.3006409

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 0.5309844

Batas Kendali Bawah 142.4047

Batas Kendali Atas 144.52864

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 0.1281997

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERCENTIL

Percentil 5% 141

Percentil 50% 143

Percentil 95% 145

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TSB

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)							Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	109	105	109	105	108	107	107.17	seragam	11881	11025	11881	11025	11664	11449	
2	112	110	106	106	105	109	108.00	seragam	12544	12100	11236	11236	11025	11881	
3	110	104	109	108	111	109	108.50	seragam	12100	10816	11881	11664	12321	11881	
4	110	106	106	108	104	109	107.17	seragam	12100	11236	11236	11664	10816	11881	
5	104	108	109	105	111		107.40	seragam	10816	11664	11881	11025	12321	0	
6	110	110	110	111	109	104	109.00	seragam	12100	12100	12100	12321	11881	10816	
7	109	106	107	106	109		107.40	seragam	11881	11236	11449	11236	11881	0	
Jumlah Rata - Rata Subgroup							754.63								
Total Xi							4313		Total (Xi)²						
Total Xi²							18601969		465251						

Harga Rata - Rata Subgroup 107.8048

Standard Deviasi 2.274581

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 0.928594

Batas Kendali Bawah 105.9476

Batas Kendali Atas 109.6619

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 0.694206

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERSENTIL

Percentil 5% 104

Percentil 50% 108.5

Percentil 95% 111

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TGT

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 ≈ 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	85	83	83	77	83	82	82.17	seragam	7225	6889	6889	5929	6889	6724
2	83	84	85	79	77	84	82.00	seragam	6889	7056	7225	6241	5929	7056
3	86	76	83	83	87	84	83.17	seragam	7396	5776	6889	6889	7569	7056
4	81	87	85	84	84	84	84.17	seragam	6561	7569	7225	7056	7056	7056
5	76	84	81	77	87		81.00	seragam	5776	7056	6561	5929	7569	0
6	84	84	86	87	84	76	83.50	seragam	7056	7056	7396	7569	7056	5776
7	83	81	83	87	84		83.60	seragam	6889	6561	6889	7569	7056	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							579.60		Total (Xi) ²					
Total Xi							3313		274803					
Total Xi ²							10975969							

Harga Rata - Rata Subgroup 82.8

Standard Deviasi 3.21764

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 1.313596

Batas Kendali Bawah 80.17281

Batas Kendali Atas 85.42719

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 2.35438

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERSENTIL

Percentil 5% 76

Percentil 50% 84

Percentil 95% 87

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TPG

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	99	96	92	95	96	94	95.33	seragam	9801	9216	8464	9025	9216	8836
2	102	91	96	96	94	92	95.17	seragam	10404	8281	9216	9216	8836	8464
3	98	95	92	94	99	95	95.50	seragam	9604	9025	8464	8836	9801	9025
4	94	96	94	91	92	95	93.67	seragam	8836	9216	8836	8281	8464	9025
5	95	91	92	95	99		94.40	seragam	9025	8281	8464	9025	9801	0
6	91	91	98	96	95	95	94.33	seragam	8281	8281	9604	9216	9025	9025
7	92	94	92	95	92		93.00	seragam	8464	8836	8464	9025	8464	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							661.40							
Total Xi							3781		Total (Xi)²					
Total Xi²							14295961		357669					

Harga Rata - Rata Subgroup 94.485714

Standard Deviasi 2.6310522

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 1.0741226

Batas Kendali Bawah 92.337469

Batas Kendali Atas 96.633959

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 1.2086211

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERCENTIL

Percentil 5% 91

Percentil 50% 95

Percentil 95% 99

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TSK

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	78	72	72	72	70	73	72.83	seragam	6084	5184	5184	5184	4900	5329
2	80	71	73	72	71	74	73.50	seragam	6400	5041	5329	5184	5041	5476
3	76	74	76	73	76	77	75.33	seragam	5776	5476	5776	5329	5776	5929
4	80	70	76	71	77	77	75.17	seragam	6400	4900	5776	5041	5929	5929
5	74	71	76	72	76		73.80	seragam	5476	5041	5776	5184	5776	0
6	71	71	76	76	77	74	74.17	seragam	5041	5041	5776	5776	5929	5476
7	76	76	76	70	74		74.40	seragam	5776	5776	5776	4900	5476	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							519.20							
Total Xi							2967							
Total Xi²							8803089		Total (Xi)²					
									220369					

Harga Rata - Rata Subgroup 74.171429

Standard Deviasi 2.7352167

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 1.1166475

Batas Kendali Bawah 71.938134

Batas Kendali Atas 76.404724

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 2.1212554

Keterangan : Data Cukup

NILAI PERCENTIL

Percentil 5% 70

Percentil 50% 74

Percentil 95% 78.1

UJI DATA ANTHROPOMETRI OPERATOR MESIN BUILDING

Keterangan : Data TTK

Keterangan	%	Nilai
Tingkat keyakinan	95	2
Tingkat ketelitian	5	0.05
K/S		40

Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup

Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$

Jumlah data (n) = 40

Jumlah Subgroup = 6.286798 \approx 7

Subgroup	Data (Xi)						Rerata-rata	Keterangan	(Xi) ²					
1	42	44	46	44	47	45	44.67	seragam	1764	1936	2116	1936	2209	2025
2	47	47	43	45	45	47	45.67	seragam	2209	2209	1849	2025	2025	2209
3	49	47	43	45	47	45	46.00	seragam	2401	2209	1849	2025	2209	2025
4	44	43	46	47	47	45	45.33	seragam	1936	1849	2116	2209	2209	2025
5	44	47	43	44	47		45.00	seragam	1936	2209	1849	1936	2209	0
6	47	47	46	47	45	47	46.50	seragam	2209	2209	2116	2209	2025	2209
7	43	46	43	43	46		44.20	seragam	1849	2116	1849	1849	2116	0
Jumlah Rata - Rata Subgroup							317.37							
Total Xi							1815							
Total Xi²							3294225		Total (Xi)²				82469	

Harga Rata - Rata Subgroup 45.3381

Standard Deviasi 1.705008

UJI KESERAGAMAN DATA

Std rata2 0.696066

Batas Kendali Bawah 43.94596

Batas Kendali Atas 46.73023

Keterangan : Data Seragam

UJI KECUKUPAN DATA

Nilai N Hitungan 2.202643

Keterangan : Data Cukup

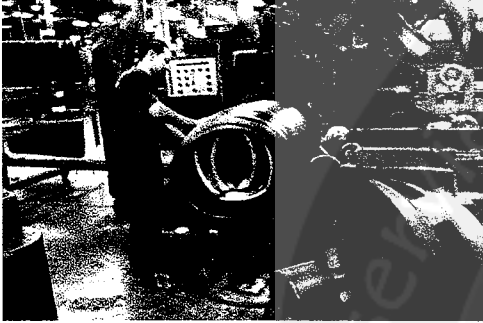


NILAI PERSENTIL

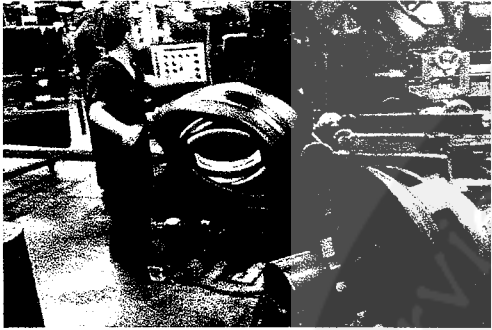


Percentil 5% 43



Percentil 50% 45.5


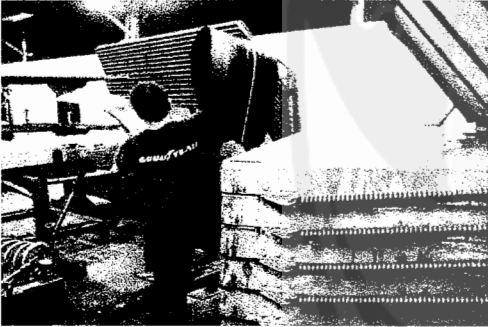
Percentil 95% 47

Lampiran 8
REKAP HASIL REBA OPERATOR MESIN BUILDING

NO	ACTIVITY	PART	SEGMENT	SCORE A	SCORE B	SEGMENT	PART	SEGMENT KRITIS
1	Operator Melipat Mold dan Memberi Cairan Sterax pada Green Tire yang sudah jadi. 	A	Neck	1	3	Upper Arm	B	
			Trunk	1	1	Lower Arm		
			Legs	1	2	Wrist		
		SCORE TABEL A	1	4	SCORE TABEL B			
		LOAD SCORE	0	0	COUPLING SCORE			
		FINAL SCORE A	1	4	FINAL SCORE B			
		FINAL SCORE C	2	1	ACTIVITY SCORE			
		FINAL REBA SCORE	1	3	Low	Low		
				2	Low			
				3				
2	Operator Memasang Tread dengan Menariknya dari Roller Conveyor dan Menempelkan pada ply. 	A	Neck	1	3	Upper Arm	B	Right Upper Arm Left Upper Arm Legs
			Trunk	1	1	Lower Arm		
			Legs	3	1	Wrist		
		SCORE TABEL A	3	3	SCORE TABEL B			
		LOAD SCORE	0	0	COUPLING SCORE			
		FINAL SCORE A	3	3	FINAL SCORE B			
		FINAL SCORE C	3	1	ACTIVITY SCORE			
		FINAL REBA SCORE	3	4	Medium	Medium		
				4	Medium			
				4				
3	Operator Melumasi Ply yang Sudah terpasang sambil Menyeting Maju Roller Conveyor. 	A	Neck	1	3	Upper Arm	B	Right Upper Arm Left Upper Arm Left Lower Arm Right Wrist Right Wrist
			Trunk	2	1	Lower Arm		
			Legs	1	2	Wrist		
		SCORE TABEL A	2	4	SCORE TABEL B			
		LOAD SCORE	0	0	COUPLING SCORE			
		FINAL SCORE A	2	4	FINAL SCORE B			
		FINAL SCORE C	3	1	ACTIVITY SCORE			
		FINAL REBA SCORE	6	4	Medium	Medium		
				7	Medium			
				4				

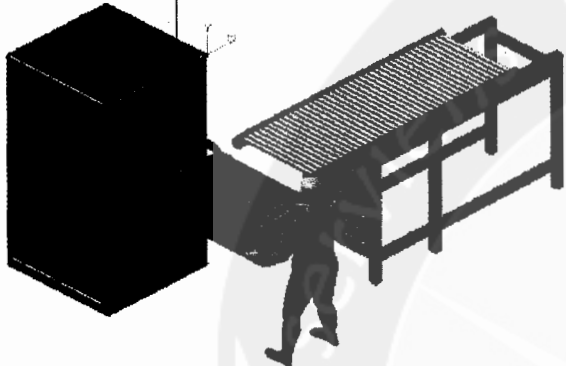
<p>4 Operator Mematikan Mesin sambil Memposisikan Mold Sejajar dengan Lantai ketika Berhenti.</p> 	A	Neck	2	3	2	Upper Arm	B	<p>Left Upper Arm Left Wrist</p>
		Trunk	1	1	2	Lower Arm		
		Legs	1	2	1	Wrist		
	SCORE TABEL A	1	4	2	SCORE TABEL B			
	LOAD SCORE	0	0	0	COUPLING SCORE			
	FINAL SCORE A	1	4	2	FINAL SCORE B			
	FINAL SCORE C	2	1	1	ACTIVITY SCORE			
	FINAL REBA SCORE			3	2	Low	Low	
<p>5 Operator Menarik Ply dari Feeder untuk Dipasang pada Bead yang Sudah Terpasang di Mold.</p> 	A	Neck	2	3	2	Upper Arm	B	<p>Right Upper Arm Left Upper Arm Legs Right Wrist</p>
		Trunk	2	1	1	Lower Arm		
		Legs	3	1	2	Wrist		
	SCORE TABEL A	5	3	2	SCORE TABEL B			
	LOAD SCORE	1	3	0	COUPLING SCORE			
	FINAL SCORE A	6	3	2	FINAL SCORE B			
	FINAL SCORE C	6	6	1	ACTIVITY SCORE			
	FINAL REBA SCORE			7	7	Medium	Medium	
<p>6A Operator Memasang Breaker/Belt secara Bersama - sama supaya Beban Kerja dan Waktu Proses berkurang.</p> 	A	Neck	1	4	4	Upper Arm	B	<p>Right Upper Arm Left Upper Arm Trunk Legs</p>
		Trunk	3	1	1	Lower Arm		
		Legs	4	1	1	Wrist		
	SCORE TABEL A	6	4	4	SCORE TABEL B			
	LOAD SCORE	1	0	0	COUPLING SCORE			
	FINAL SCORE A	7	4	4	FINAL SCORE B			
	FINAL SCORE C	8	8	1	ACTIVITY SCORE			
	FINAL REBA SCORE			9	9	High	High	

6B	Operator Memasang Breaker/Belt secara Bersama - sama supaya Beban Kerja dan Waktu Proses berkurang.	A	Neck	1	4	4	Upper Arm	B	Right Upper Arm Left Upper Arm Trunk Legs
			Trunk	2	1	1	Lower Arm		
			Legs	2	1	1	Wrist		
		SCORE TABEL A		3	4	4	SCORE TABEL B		
		LOAD SCORE		1	0	0	COUPLING SCORE		
		FINAL SCORE A		4	4	4	FINAL SCORE B		
		FINAL SCORE C		4	4	1	ACTIVITY SCORE		
		FINAL REBA SCORE				5	Medium		
7	Operator Melipat dengan kuat ke Arah Dalam Sisa Ply supaya Dinding Ban lebih Kuat dan Elastis 	A	Neck	3	2	3	Upper Arm	B	Neck Right Upper Arm Right Lower Arm Trunk Legs
			Trunk	3	1	2	Lower Arm		
			Legs	3	3	2	Wrist		
		SCORE TABEL A		7	3	6	SCORE TABEL B		
		LOAD SCORE		1	0	0	COUPLING SCORE		
		FINAL SCORE A		8	3	6	FINAL SCORE B		
		FINAL SCORE C		8	9	1	ACTIVITY SCORE		
		FINAL REBA SCORE				10	High		
8	Operator Mengendurkan Green tire dari mold dengan cara digoyangkan sambil digeser perlahan. 	A	Neck	2	-	4	Upper Arm	B	Neck Right Upper Arm Trunk Right Wrist
			Trunk	5	-	1	Lower Arm		
			Legs	1	-	2	Wrist		
		SCORE TABEL A		6	-	5	SCORE TABEL B		
		LOAD SCORE		2	-	0	COUPLING SCORE		
		FINAL SCORE A		8	-	5	FINAL SCORE B		
		FINAL SCORE C		-	10	1	ACTIVITY SCORE		
		FINAL REBA SCORE				11	Very High		

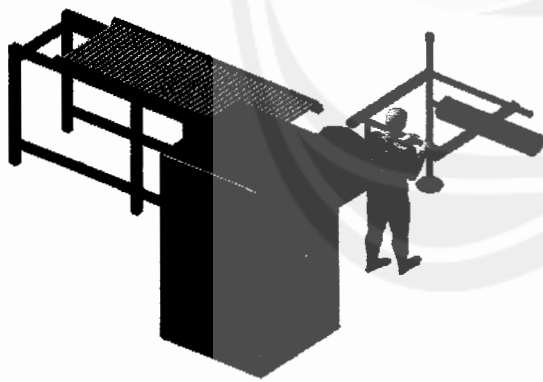
<p>9 Operator Menarik Green tire yang sudah jadi dari mold.</p> 	A	Neck	2	2	Upper Arm	B	Neck Right Upper Arm Trunk Right Lower Arm Right Wrist
		Trunk	4	2	Lower Arm		
		Legs	4	2	Wrist		
	SCORE TABEL A	8	3	SCORE TABEL B			
	LOAD SCORE	2	0	COUPLING SCORE			
	FINAL SCORE A	10	3	FINAL SCORE B			
	FINAL SCORE C	-	10	1	ACTIVITY SCORE		
	FINAL REBA SCORE		11	-	Very High		
<p>10 Operator Membawa Tread dari Beartrap untuk Diletakkan pada Roller Conveyor.</p> 	A	Neck	1	3	Upper Arm	B	Right Upper Arm Left Upper Arm Legs Wrists
		Trunk	1	1	Lower Arm		
		Legs	4	2	Wrist		
	SCORE TABEL A	4	4	8	SCORE TABEL B		
	LOAD SCORE	1	1	1	COUPLING SCORE		
	FINAL SCORE A	5	5	9	FINAL SCORE B		
	FINAL SCORE C	6	9	1	ACTIVITY SCORE		
	FINAL REBA SCORE		10	7	High Medium		

REKAP HASIL REBA PERBAIKAN PADA OPERATOR MESIN BUILDING

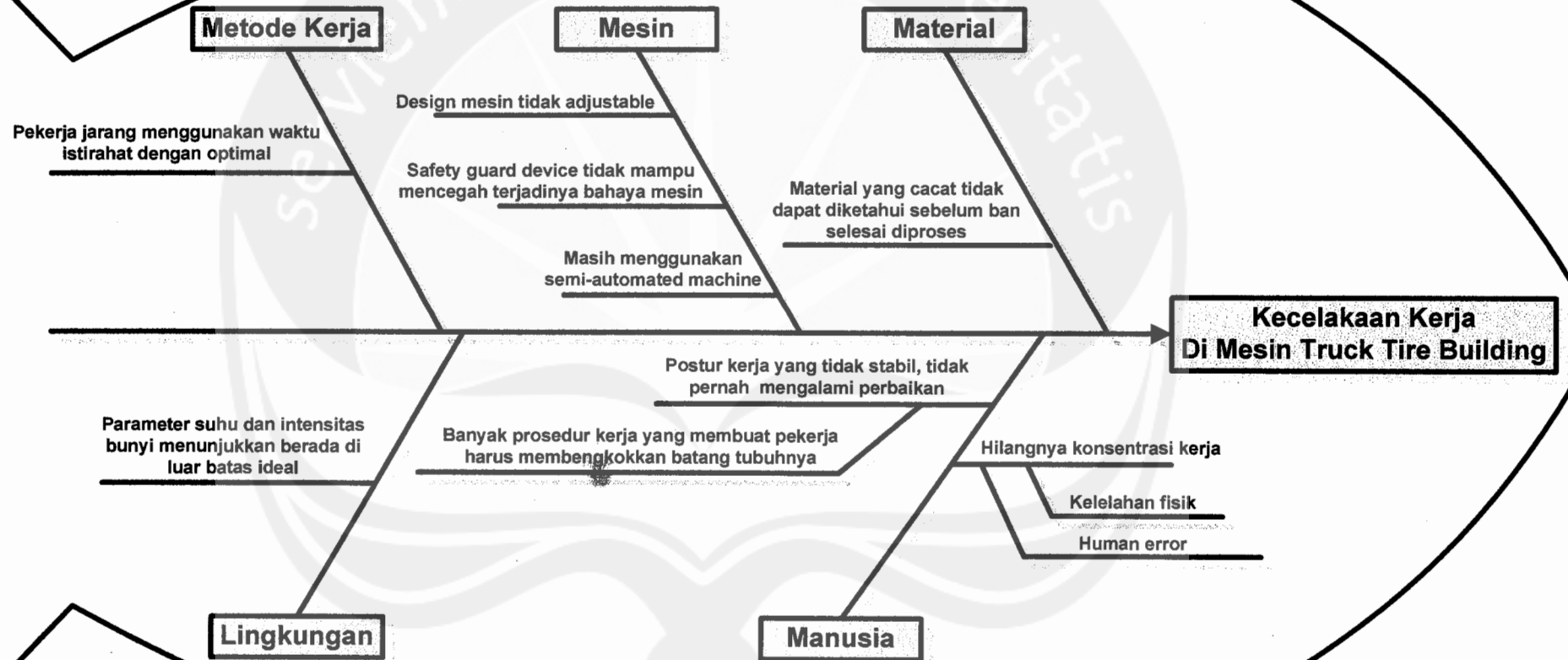
Postur Kerja 8

	A	Neck	1	2	2	Upper Arm	B
		Trunk	1	1	2	Lower Arm	
		Legs	1	1	1	Wrist	
	SCORE TABEL A	1	1	2	SCORE TABEL B		
	LOAD SCORE	2	1	1	COUPLING SCORE		
	FINAL SCORE A	3	1	2	FINAL SCORE B		
	FINAL SCORE C	2	3	1	ACTIVITY SCORE		
	FINAL REBA SCORE		3	4	Low	Medium	

Postur Kerja 9

	A	Neck	1	1	1	Upper Arm	B
		Trunk	1	2	2	Lower Arm	
		Legs	1	1	1	Wrist	
	SCORE TABEL A	1	1	1	SCORE TABEL B		
	LOAD SCORE	2	1	1	COUPLING SCORE		
	FINAL SCORE A	3	2	2	FINAL SCORE B		
	FINAL SCORE C	3	3	1	ACTIVITY SCORE		
	FINAL REBA SCORE		4	4	Medium	Medium	

Lampiran 9
Fishbone Diagram



Lampiran 10
Standar Lingkungan Kerja

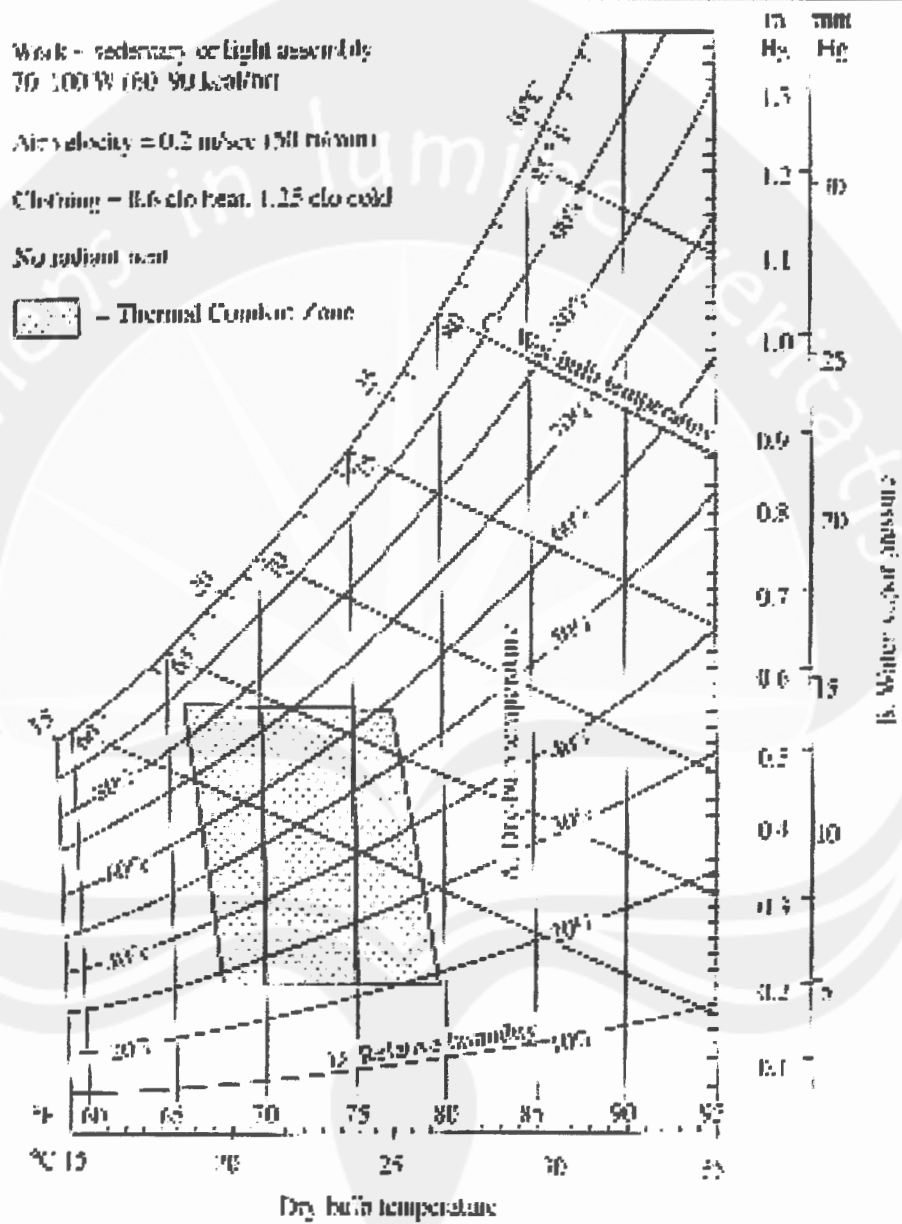


Figure 6-10 | The thermal comfort zone.
(Source: Eastman Kodak Co.)

Grafik Comfort Zone (Niebel, 2003)

Skala Intensitas Bunyi

KONDISI SUARA	DESIBEL (dB)	BATAS DENGAR TERTINGGI
Menulikan	120	Halilintar
	110	Meriam
	100	Mesin Uap
Sangat hiruk pikuk	90	Jalan hiruk pikuk Perusahaan sangat gaduh
	80	Peluit polisi Kantor gaduh Jalan pada umumnya
Kuat	70	Radio
	60	Perusahaan Rumah gaduh
Sedang	50	Kantor pada umumnya Percakapan kuat
	40	Radio perlahan Rumah tenang Kantor pribadi
Tenang	30	Auditorium Percakapan
	20	Suara daun-daun
Sangat tenang	10	Berbisik-bisik
	0	Batas dengar terendah

Sumber : Pullat, 1992

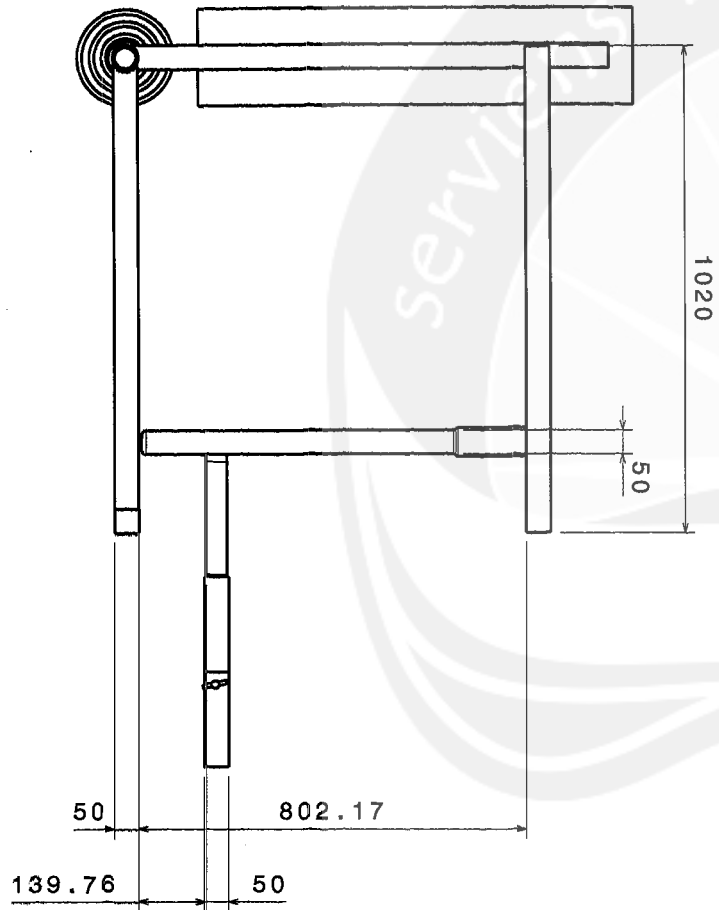
Klasifikasi Batas Aman Intensitas Bunyi

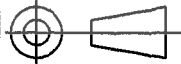
Durasi per hari (jam)	Sound level (decibel)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 atau kurang	115

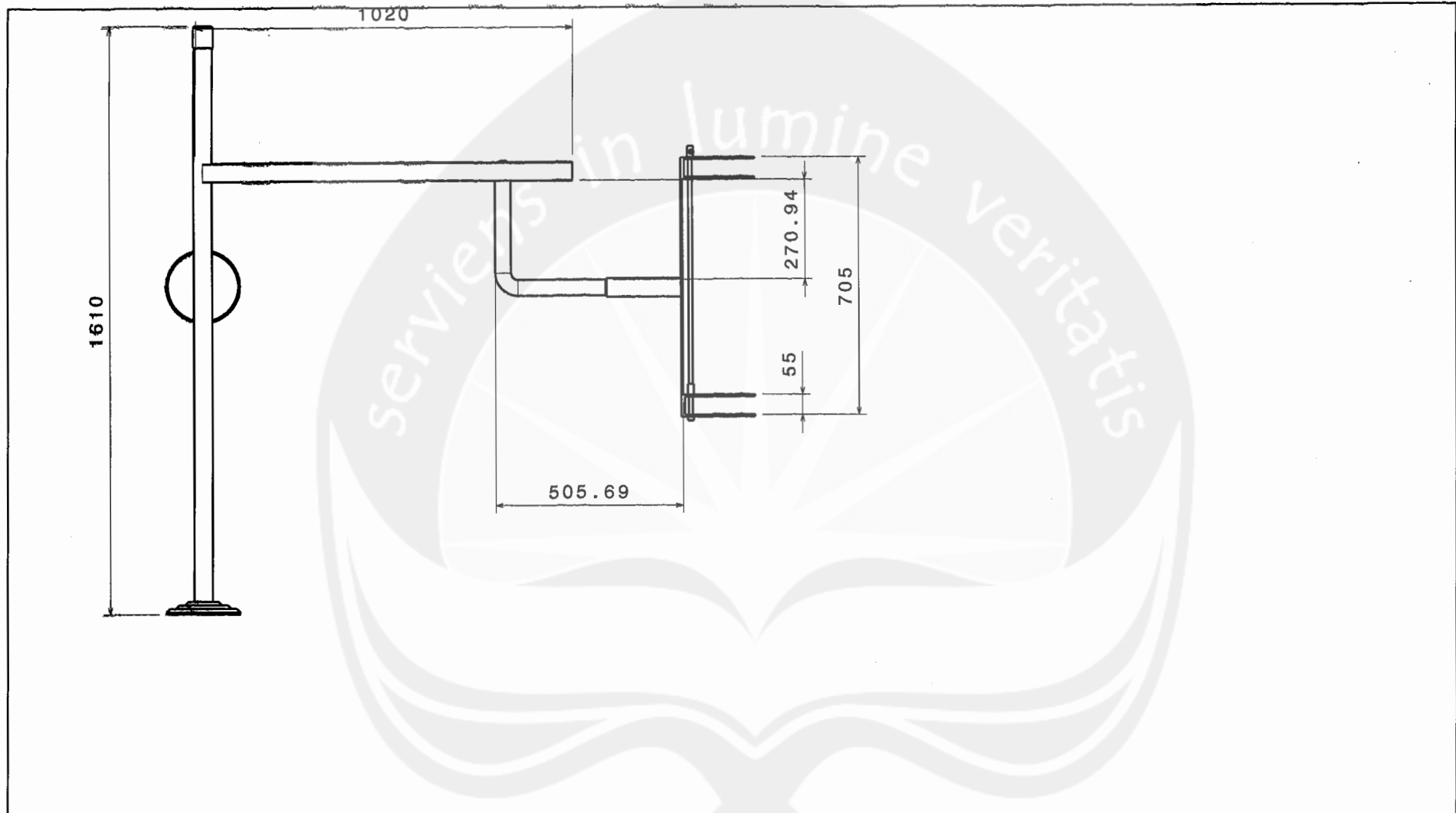
Sumber : Pullat, 1992

Skala Intensitas Cahaya

No	Sifat Pekerjaan	Sangat Baik	Baik
1.	Kantor: Ruangan Gambar	2000 lux	1000 lux
	Ruangan Kantor (untuk pekerjaan kantor biasa, pembukuan, mengetik, surat-menyurat, menulis, melayani mesin-mesin kantor)	1000 lux	500 lux
	Ruangan yang tidak terus-menerus digunakan untuk pekerjaan (ruang arsip, tangga, gang, ruang tunggu)	250 lux	150 lux
2.	Ruangan Sekolah : Ruangan Kelas	500 lux	250 lux
	Ruangan Gambar	1000 lux	500 lux
	Ruangan untuk jahit-menjahit	1000 lux	500 lux
3.	Industri : Pekerjaan sangat halus (pembuatan jam tangan, instrumen kecil dan halus, ukir-mengukir)	5000 lux	2500 lux
	Pekerjaan halus (menyetel mesin bubut otomatis, pekerjaan bubut, halus, pekerjaan poles)	2000 lux	1000 lux
	Pekerjaan biasa (pekerjaan boor, bubut kasar, pemasangan biasa)	1000 lux	500 lux
	Pekerjaan kasar (menempa dan menggiling)	500 lux	250 lux
4.	Toko : Ruangan jual dan pameran : Toko-toko besar	1000 lux	500 lux
	Toko-toko kecil	500 lux	250 lux
	Etalase : Toko-toko besar	2000 lux	1000 lux
	Toko-toko kecil	1000 lux	500 lux
5.	Masjid, Gereja, dan sebagainya	250 lux	125 lux
6.	Rumah Tinggal : Kamar tamu : - penerangan setempat	1000 lux	500 lux
	- penerangan umum, suasana	100 lux	50 lux
	Dapur : - penerangan setempat	500 lux	250 lux
	- penerangan umum, suasana	250 lux	125 lux
	Kamar tidur, kamar mandi, kamar rias	500 lux	250 lux
	Gang, tangga, gudang, garasi	250 lux	125 lux
	Penerangan setempat	500 lux	250 lux
Penerangan umum	250 lux	125 lux	



Revision Index	Drawn by : Triwisnu	Scale : 1 : 10	
	Reg Nr :	Unit : mm	
	Date :	Material :	
	Checked by :	Sign :	
	A4	Alat Bantu Geser Green Tire (Top)	
INDUSTRIAL ENGINEERING UAJY		Operation	Dwg. Nr.
Origin	Rep.	Rep. by.	SN. NS.



Revision Index	Drawn by	Triwisnu	Scale	1 : 10
	Reg. Nr.		Unit	mm
	Date		Material	
	Checked by		Sign	
A4		Alat Bantu Geser Green Tire (Right)		
INDUSTRIAL ENGINEERING UAJY		Operation	Dwg. Nr.	
Orign	Rep.	Rep. by.	SN. NS.	