

ISBN: 978-979-796-189-3



PROSIDING SEMINAR NASIONAL

SUPPLY CHAIN
PRACTICES
AND PERFORMANCE
INDICATORS



TEKNIK &
MANAJEMEN **INDUSTRI**
2011

THEATRE UMM DOME, 10 JANUARI 2011



diselenggarakan oleh
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
KERJASAMA DENGAN
JURUSAN MANAJEMEN FAKULTAS EKONOMI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

DAFTAR ISI

1. Pendekatan Model SCOR dengan Sistem Dinamik Untuk Mengukur Performansi *Supply Chain*
Pipit Sari Puspitorini 1
2. *Industry Mix* Kakao Biji Dalam Perekonomian Sulawesi Tengah: Suatu *Entry Point* dalam *Supply Chain* Komoditi Kakao
M.R. Yantu, Sisfahyuni dan Nilam Sari 9
3. Model Rantai Pasok Pemanfaatan Limbah Mendong Sebagai Bahan Baku Kertas Seni (*Fancy Paper*)
Rosad Ma'ali El Hadi* dan Sri Sustariyah 16
4. *Raw Material Center* sebagai Rantai Pasok Klaster Industri Alas Kaki
Raihan dan Mulki Siregar 23
5. Usulan Penggunaan Metode *Promethee* dalam Pemilihan Supplier Berdasarkan Multikriteria Sebagai Preferensi Pengambilan Keputusan
Ratna Ekawati, Hadi Setiawan, dan Yonda Syahdan Nizari 32
6. Sistem Tataniaga Kakao Biji Di Tingkat Petani Kabupaten Parigi Moutong Propinsi Sulawesi Tengah : Suatu Sistem Penjamin Dalam *Supply Chain* Komoditi Kakao
Sisfahyuni, M.S. Saleh dan M.R. Yantu 38
7. Kebijakan *Vendor Managed Inventory* (VMI) pada *Single-Vendor Multiple-Retailer* untuk Penentuan Ukuran Pengiriman
Erly Ekayanti Rosyida 44
8. Perencanaan Distribusi Produk Perishable dengan *Distribution Requirement Planning*
Niken Parwati dan Achmad Fauzi 52
9. Aplikasi *Multi-Level Heuristik* Dan *Fixed Threshold* Pada *Variable Neighborhood Search* Untuk Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem
Arif Imran 60
10. Kerangka Integrasi RFID Pada Kolaborasi *Supply Chain* Ritel Modern (Sebuah Studi Konsep)
Agus Purnomo 67
11. Analisis Kegagalan Operasi di *Warehouse* PT. VA dengan *Failure Mode and Effect Analysis*
Joni Ekarilsoni dan Yosef Daryanto 75
12. Fleksibilitas *Supply Chain* Pada Perusahaan XYZ
Evi Yulianti 81

13.	Usulan Perbaikan Standar Pengendalian Kualitas Produk <i>Engine Mounting</i> PS 100 Dengan Menggunakan Metode <i>Total Quality Engineering</i> (TQE) di CV. Timur Raya Teknik Rispianda dan Hendro Prasetyo	87
14.	Penerapan <i>Fractional Factorial Design</i> dan Regresi Linier Berganda untuk Menentukan Optimasi Produksi Aluminium Profile yang Tidak Mengandung Cacat Blister Faula Arina, Maria Ulfah dan Ayuning Budhi	95
15.	Penentuan Level Faktor Proses Produksi untuk Mengurangi Jumlah Cacat Hasil Cetakan Poster dengan Menggunakan Metode Taguchi (Studi Kasus Di Percetakan X) Hari Adiando, Hendri Sukianto dan Kinley Aritonang	102
16.	Pengaruh Penerapan Sistem <i>Total Quality Management</i> dan Sertifikasi ISO 9001:2000 terhadap Company Performance (Studi Kasus Pada SMK XYZ di Surakarta) Reza Rahardian	111
17.	Penerapan Pengendalian Proses Statistik Pada Pemeriksaan Produk Ikan Laut Luthfi Nurwandi	119
18.	Desain Kualitas Produk Batik Tulis Pernalang Saufik Luthfianto	129
19.	Perbaikan Usabilitas Sistem Automasi Perpustakaan Menggunakan CSUQ dan FGD Terhadap e-Pustaka Teknik Industri UNS Irwan Iftadi, Yusuf Priyandari, dan Guritno Wirandoko	137
20.	Usulan Peningkatan Kualitas Pelayanan Pelanggan dengan Menggunakan Integrasi Metode <i>Servqual</i> , <i>Lean</i> dan <i>Six Sigma</i> (Studi Kasus di PT."X" Bandung) Yani Iriani	144
21.	Perbandingan antara Penggunaan Bahan Baku Ampas Tebu dan Serbuk Terak Terhadap Kuat Tekan pada Perancangan Eksperimen Batako Bayu Andi Kusuma dan Wicaksono Dwi P	151
22.	Analisa Pengaruh Properties Refrigerant R22, R134a dan R123 Terhadap <i>Performance</i> Kerja Siklus Organik Rankine (ORC) Felix Olivera	161
23.	Penentuan Variabel Dominan yang Mempengaruhi Indikator Biaya Kualitas dengan Pendekatan <i>Path Analysis</i> (Studi Kasus Pada PT.X) Ika Anggraeni Khusnul Khotimah dan Sulung Rahmawan Wira Ghani	168
24.	Pengukuran Kualitas Pelayanan dan Kepuasan Pelanggan Sebagai Upaya <i>Positioning</i> Produk Jasa M. Imron Rosyidi	180
25.	Usulan Penentuan Lamanya Waktu Istirahat Menggunakan Pendekatan Fisiologis dan Psikologis (Study Kasus PT. ISN Patal Lawang) Hery Mujayin Kholik, Ranga Primadasa	187

26. Perbaikan Posisi Kerja Operator Pengangkatan Air Minum dalam Kemasan Karton (Studi Kasus di PT. Muawanah Al-Ma'soem) Yuniar, Lisye Fitria, dan Guruh	194
27. Desain Simulasi <i>Frontal Protection System</i> (FPS) Pada Mobil <i>Second Hand</i> Untuk Meminimalisir Resiko Cedera Pada Pejalan Kaki Kenny Alkano dan Ari Widyanti	202
28. Usulan Perbaikan Rancangan Alat Semprot Berdasarkan Prinsip Ergonomi dan Pendekatan Biomekanika Yusuf Eko Nurcahyo	210
29. Analisis Sistem pada Sistem Informasi basis data antropometri Indonesia Ari Widyanti dan Apsari Wranitisandhini	220
30. Usulan Perbaikan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK 3) dengan Menggunakan Pendekatan OHSAS 18001:2007 Rispianda, Yuniar, dan Yuri Andika	227
31. Perancangan Kursi Kelas yang Ergonomis Berdasarkan Pengukuran Antropometri Yurida Ekawati, Icha Gunawan, dan Lisa Anggun	233
32. Analisis Micromotion Study Guna Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal Pekerja Wahyu Susihono	239
33. Usulan Perbaikan Metode Kerja dan Perancangan Fasilitas (Studi Kasus : PT.Denso Indonesia) Eka Kurnia Asih dan Johan Oscar Ong	246
34. Analisis Postur Kerja Pemotong Batu Guna Mengurang Resiko MSDS Di Perusahaan Pemotongan Batu Alam Rizki Citra Oesman Raiiby, Retno Rusdijjati, dan Arif Budiman	255
35. Usulan Perbaikan Sistem Kerja Pemasangan Komponen Di Proses <i>Discrete</i> PT.X Hendro Prasettiyo dan Rispianda	262
36. Perancangan Kursi dan Meja Laboratorium Komputer yang Ergonomis Berdasarkan Pengukuran Antropometri Yurida Ekawati, Yanice Callista, dan Rudi Darfiyanto	270
37. Perancangan <i>Prototype</i> Meja Bangku Ergonomis pada Murid sekolah Dasar Kelas 1 dan 2 Mohammad Lukman	276
38. Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Kritis Berdasarkan Metode <i>Ergonomic Assessment Survey</i> Arie Desrianty, Caecilia SW, dan Anita Juraida	283
39. Perancangan dan Analisa Fasilitas Kerja (Meja Dan Kursi Kerja) yang Ergonomis Pada Industri Tas PT. X Evan Kusuma Wardana dan Yusuf Eko Nurcahyo	293

40. Model Penjadwalan Batch pada <i>Job Shop</i> Dinamis untuk Meminimasi Total Waktu Tinggal Aktual Lely Herlina	303
41. Penerapan Algoritma <i>Non-Delay</i> pada Industri Alat Peraga Pendidikan (Studi Kasus : CV. Pudak Scientific Bandung) Kezia Hermawan dan Johan Oscar Ong	309
42. Penjadwalan Kereta Api Jalur Tunggal dengan Algoritma Semut Inge Martina dan Johan Oscar Ong	315
43. Perencanaan Kebutuhan Material dan Kapasitas di Perusahaan Sandal “XYZ” Dana Marsetiya Utama	320
44. Penetapan Jumlah Pemesanan pada Sistem Persediaan Darah di Rumah Sakit Umum Dr. Slamet Garut Andri Ikhwana	330
45. Simulasi Penjadwalan Proses Pekerjaan Editing Photo dengan Memperhatikan <i>Earliest Due Date</i> Dengan Promodel Ch. Desi Kumindari dan Donna Juwita Simanjuntak	338
46. Implementasi Penentuan Rute Pengiriman Barang dengan Metode Algoritma <i>Cheapest Insertion Heuristic</i> Inge Martina dan Johan Oscar Ong	348
47. Kajian Tarif Terhadap <i>Vehicle Operation Cost Operator</i> Dan <i>Willingness To Pay</i> Penumpang Dwi Novarini	355
48. Analisa Perencanaan Keseimbangan Persediaan dengan Analisa Rasio Keuangan Di CV. Delta Raya Sidoarjo Nanang Wicaksono	363
49. Optimisasi Interval Penggantian Pencegahan Komponen Kritis Mesin Jet Dyeing Kunnan Type FN-RS-B60 Susy Susanty, Mantik, dan Kusmaningrum	373
50. Analisis Sistem Penanganan Material dan Tata Letak untuk Meminimumkan Biaya pada Industri Pengolahan Kayu Yogyakarta Baju Bawono	383
51. Pengembangan <i>Decision Support Systems</i> Untuk Perencanaan Produksi S. B. P. Handhajani	392
52. <i>Floor Productions Re-Layout By Ranked Positional Weigth (RPW) Method</i> Rachmad Hidayat	402
53. Perencanaan Strategis Pengukuran Kinerja Pada Perusahaan Jasa Dealer Motor dengan Pendekatan <i>Performance Prism</i> Nurul Uummi, Shanti Kirana Anggraini, dan Novia Dewi Yanti	411

54. Implementasi Sistem Manajemen Kinerja Berbasis Kompetensi di PT Pupuk Kalimantan Timur Agus Subekti	412
55. Penyusunan <i>Key Performance Indicator</i> Menggunakan <i>Balanced Scorecard</i> Pada Direktorat Kitsda, Direktorat Jenderal Pajak Dwi Kurniawan dan Bambang Hermanto	427
56. Pendekatan <i>Job Mapping</i> Sebagai Alat Bantu Dalam Desain Ulang Pekerjaan Gusti Adriansyah	434
57. Information Technology (IT) <i>Master Plan</i> Badan Geologi Bandung Maniah	442
58. Pengukuran Kinerja Pegawai Rumah Sakit X dengan Menggunakan Parameter Kompetensi Management Aloysius Bernanda Gunawan	451
59. Peranan Motivasi Kerja dan Budaya Organisasi terhadap Kinerja Lembaga Pendidikan Lukman Hakim, Deni Kadarusman, dan Novera Elisa Triyana	461
60. Integrasi Konsep <i>Quality Function Deployment</i> , <i>Value Chain</i> Dan Statistika Multivariat untuk Perumusan Strategi Bersaing Perusahaan Sari Apel Brosem Teguh Baroto	467
61. Pembuatan Piston Dari Material Piston Bekas Dengan Insert Besi Cor Dan St 60 Pada Alur Ring Kompresi Piston Samsudi Rahardjo dan Solechan	475
62. Optimasi Penyediaan Energi dalam Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang di Indonesia Diding Suhardi	484
63. Studi Penambahan DWT dan Pengaruhnya Pada Aspek Produksi Kapal (Studi Kasus Pada Pembangunan OHBC 45.000 DWT dan DSBC 50.000 DWT di PT.Pal Indonesia Petrus Dam	490
64. Optimalisasi Penghematan Energi Listrik pada Pemakaian Pompa Air Skala Rumah Tangga Ali Mokhtar	499
65. Optimalisasi Gas Landfill sebagai Suplai Pembakaran di Laboratorium <i>Flaring System</i> Di TPA Supit Uran Nur Subeki	507

USULAN PERBAIKAN STASIUN KERJA KRITIS BERDASARKAN METODE *ERGONOMIC ASSESSMENT SURVEY* (EASY)

Arie Desrianty¹, **Caecilia SW²**, Anita Juraida³

^{1,2} Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung

³ Alumni Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Contact Person:

Arie Desrianty

Jurusan Teknik Industri - Institut Teknologi Nasional

Jl. PKH Mustafa 23 Bandung 40124

Telp. (022) 7272215 ext. 137 Fax. (022) 7201282 E-mail: adesrianty@itenas.ac.id

Abstrak

CV. Timur Raya Teknik merupakan perusahaan yang memproduksi spare part kendaraan. Terdapat 7 stasiun kerja dengan 7 buah mesin untuk menunjang kegiatan produksi, yaitu 1 Ms. Turning, 1 Ms. Welding, 1 Ms. Milling, 1 Ms. Grinding, dan 3 Ms. Metal Stamping (6 ton, 25 ton, dan 50 ton). Masing-masing mesin ditangani oleh seorang operator. Operator bekerja mengoperasikan mesin dan memindahkan benda kerja secara manual dengan awkward posture dalam jangka waktu yang lama dan tingkat repetitive yang tinggi. Ketidaknyamanan tersebut bertambah dengan adanya layout yang tidak nyaman, sehingga operator perlu mengeluarkan tenaga lebih dalam bekerja. Kondisi tersebut dapat menimbulkan cepatnya terjadi kelelahan otot pada tubuh operator.

Untuk mengidentifikasi gejala kelelahan otot digunakan metode Ergonomic Assessment Survey (EASY), yaitu suatu cara yang dapat digunakan untuk menilai besarnya tingkat kelelahan otot terhadap suatu kegiatan kerja. Langkah pertama adalah menentukan stasiun kerja kritis berdasarkan kuesioner Employee Survey. Setelah mendapatkan stasiun kerja kritis, dilakukan pengumpulan dan pengolahan data menggunakan Ergonomic Assessment Survey (EASY) yang terdiri dari tiga survey, yaitu Base Risk Identification of Ergonomics Factor (BRIEF) Survey, Medical Survey, dan Employee Survey. Hasil akhir dari EASY adalah score yang mengidentifikasi adanya kelelahan otot pada bagian tubuh.

Stasiun kerja kritis adalah SK Pembentukan menggunakan Ms. Metal Stamping 25 ton. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan EASY diperoleh skor 3 dan 2 untuk tangan dan pergelangan tangan, 1 dan 3 untuk siku, 3 dan 3 untuk bahu, 3 untuk leher, 5 untuk punggung, dan 6 untuk kaki.

Perbaikan yang dilakukan adalah merancang tempat penyimpanan bahan baku dan tempat penyimpanan produk jadi. Adanya rancangan ini dapat mengurangi postur canggung dan mempermudah operator saat bekerja. Selain itu dirancang kursi operator dengan menggunakan pendekatan antropometri yang dapat memberikan kenyamanan, namun tidak menghambat operator saat bekerja.

Hasil perbaikan mengakibatkan perubahan skor EASY, yaitu 1 dan 2 untuk tangan dan pergelangan tangan, 1 dan 3 untuk siku, 2 dan 3 untuk bahu, 1 untuk leher, 3 untuk punggung, dan 4 untuk kaki. Hasil tersebut menunjukkan skor yang lebih kecil, yang artinya hasil rancangan stasiun kerja yang baru dapat memperlambat terjadinya kelelahan otot yang lebih cepat.

Kata kunci: kelelahan otot, EASY.

Abstract

CV. Timur Raya Teknik produced vehicle's spare part used 7 work stations and 7 machines. Those machines are 1 turning machine, 1 welding machine, 1 milling machine, 1 grinding machine, and 3 metal stamping machines (6 tons, 25 tons, and 50 tons). One machine operated by one operator. Operator work manually with awkward posture for long time and high repetitive level. Uncomfortable condition which supported by bad layout make operators need more energy to do their work. This condition makes operator's muscle fatigue going faster.

Ergonomic Assessment Survey (EASY) used to identify muscle fatigue indication. EASY is method that evaluates muscle fatigue level in work activities. Critical work station identified by Employee Survey questionnaire, then it evaluated by Ergonomic Assessment Survey (EASY) that consist of 3 surveys, Base Risk Identification of Ergonomics Factor (BRIEF) Survey, Medical Survey, and Employee Survey. Final result from EASY is a score that identified fatigue muscle on body's part.

Critical work station is bending work station used metal stamping machine 25 tons. Based on EASY evaluation, this work station receive score 3 and 2 for hand and wrist, 1 and 3 for elbows, 3 and 3 for shoulders, 3 for neck, 5 for back, and 6 for legs.

Improvements for bending work station are design raw material and product storage. It could reduce awkward posture and operators can perform their work easier. Operator's chair design with anthropometry approach that could give operators more comfortable.

These improvements resulted in EASY score to 1 and 2 for hand and wrist, 1 and 3 for elbows, 2 and 3 for shoulders, 1 for neck, 3 for back, and 4 for legs. This result scores are smaller than first condition, indicates that new work station design possibly will slower fatigue muscle.

Keyword: kelelahan otot, EASY.

1. PENDAHULUAN

CV. Timur Raya Teknik adalah perusahaan yang memproduksi *spare part* kendaraan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut, perusahaan membutuhkan tenaga mesin dan kerja fisik operator. Terdapat 7 stasiun kerja dengan 7 buah mesin untuk menunjang kegiatan produksi, yaitu 1 Ms. *Turning*, 1 Ms. *Welding*, 1 Ms. *Milling*, 1 Ms. *Grinding*, dan 3 Ms. *Metal Stamping* (6 ton, 25 ton, dan 50 ton). Masing-masing mesin ditangani oleh seorang operator yang saat ini bekerja dengan postur tubuh yang canggung dalam jangka waktu yang lama dan tingkat *repetitive* yang tinggi. Selain itu dengan adanya *layout* yang tidak nyaman operator perlu mengeluarkan tenaga yang berlebih dalam bekerja.

Kondisi melakukan pekerjaan seperti itu menyebabkan cepatnya terjadi kelelahan otot pada tubuh operator. Hal ini ditandai dengan banyaknya keluhan mengenai kelelahan otot yang dirasakan operator, diantaranya pegal-pegal di tangan dan pergelangan tangan, siku, bahu, leher, punggung, dan kaki.

Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan metode *Ergonomic Assessment Survey* (EASY). Metode ini dapat mengidentifikasi gejala kelelahan otot, tidak hanya didasari dari postur tubuh canggung operator saat bekerja, melainkan dari beban, durasi, dan frekuensi dari postur canggung tersebut. Berdasarkan hasil dari metode tersebut diusulkan perbaikan pada stasiun kerja yang dapat memperlambat terjadinya kelelahan otot yang lebih cepat pada operator.

2. METODE PENELITIAN

Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan stasiun kerja kritis menggunakan kuesioner *Employee Survey*. Kuesioner ini berisi bagian tubuh yang mengalami kelelahan otot akibat bekerja, frekuensi kelelahan otot (*frequency*) yang terjadi, dan tingkat kelelahan otot (*severity*) yang dirasa operator. Nilai *frequency* dan *severity* dibuat dalam bentuk matriks yang di dalamnya dibagi menjadi 3 zona prioritas, yaitu *Low Priority Zone* (1), *Intermediete Zone* (2), dan *High Priority Zone* (3). Stasiun kerja kritis adalah yang memiliki jumlah nilai prioritas tertinggi.

Tahapan selanjutnya adalah mengumpulkan dan mengolah data *Ergonomic Assessment Survey* (EASY). Pengumpulan dan pengolahan data ini terdiri dari tiga jenis *survey*, yaitu:

a. *Base Risk Identification of Ergonomics Factor* (BRIEF) *Survey*.

BRIEF Survey digunakan untuk mengidentifikasi postur tubuh, beban, durasi, dan frekuensi operator saat bekerja. Dalam *survey* ini, pengolahan data dilakukan dengan memberikan skor 1 untuk setiap faktor risiko yang melanggar kriteria standar (Humantech, 1995) dan skor 0 bila tidak melanggar kriteria tersebut.

b. *Medical Survey*.

Medical Survey digunakan untuk mengidentifikasi ketidakhadiran operator akibat kelelahan otot yang diperoleh dari hasil *medial record*, kartu sakit, dan kunjungan pada poliklinik perusahaan atau pelayanan kesehatan lain. Skor diberi nilai 2, apabila pekerja harus beristirahat dan kehilangan hari kerja (*Lost Days*) atau pekerja kehilangan hari kerja (*Lost Days*) dan mendapatkan pengurangan jam kerja (*Restricted Days*). Skor diberi nilai 1, apabila pekerja harus beristirahat dan terdapat pengurangan jam kerja.

c. *Employee Survey.*

Employee Survey digunakan untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami kelelahan otot akibat bekerja, frekuensi kelelahan otot yang terjadi, dan tingkat kelelahan otot yang dialami operator. Skor 1 diberikan apabila pekerja mempunyai keluhan kelelahan otot di bagian tubuhnya akibat pekerjaannya, dan skor 0 bila pekerja tidak mengalami keluhan apapun.

Berdasarkan hasil pengolahan data EASY selanjutnya dilakukan perbaikan stasiun kerja untuk mengurangi terjadinya kelelahan otot. Berdasarkan usulan perbaikan tersebut dihitung kembali skor EASY untuk mengetahui apakah kondisi stasiun kerja setelah perbaikan menjadi lebih baik.

3. EASY SCORE DAN USULAN PERBAIKAN STASIUN KERJA KRITIS

Pada bagian ini akan diuraikan hasil pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode EASY.

3.1. Penentuan Stasiun Kerja Kritis

Kuesioner diberikan pada setiap operator di 7 stasiun kerja. Contoh hasil pengumpulan data untuk stasiun kerja pembentukan (*Ms. Metal Stamping 25 ton*) dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Name : Wahyudi										Date: 14/05/2010	
Job Title : Pembentukan bahan baku				Section : Metal Stamping 25 ton							
Age : 21				Gender : M							
Height : 165				Weight : 52							
How long have you worked at this facility						: 1 year, 1 month					
How long have you worked at particular job						: 1 year, 1 month					
Body Part	Frequency				Severity				Related Work Activities	Comments	
Neck	1	2	3	4	1	2	3	4	Melihat bahan baku yang berada di bawah (menunduk)	Pegal-pegal di bagian belakang leher	
Shoulders	1	2	3	4	1	2	3	4	Badan condong ke depan (membungkuk)	Bahu terasa berat	
Elbows	1	2	3	4	1	2	3	4	Bagian kanan mengarahkan dan menyimpan bahan baku ke mesin dengan merentangkan siku secara penuh (<i>full extended</i>), sedangkan siku bagian kiri terlihat berada di belakang tubuh operator	Pegal-pegal di bagian siku	
Wrist	1	2	3	4	1	2	3	4	Bagian kanan membawa, mengarahkan, dan memasukkan bahan baku (<i>raw material</i>) dengan postur mengarah ke ibu jari (<i>radial</i>) dan bagian kiri memegang bahan baku memakai 2 jari, yaitu ibu jari dan telunjuk (<i>pinch grip</i>) juga menekukan pergelangan tangan (<i>flexed</i> $\geq 45^\circ$)	Pegal-pegal di bagian tangan dan pergelangan tangan	
Hands	1	2	3	4	1	2	3	4			
Upper Back	1	2	3	4	1	2	3	4	Badan condong ke depan (membungkuk)	Pegal-pegal di bagian atas punggung	
Mid Back	1	2	3	4	1	2	3	4	Badan condong ke depan (membungkuk)	Terasa pegal di bagian tengah punggung	
Lower Back	1	2	3	4	1	2	3	4	Badan condong ke depan (membungkuk)	Terasa ngilu di bagian bawah punggung	
Upper Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	Berdiri	Pegal-pegal di bagian paha dan kesemutan	
Knees	1	2	3	4	1	2	3	4	Berdiri	Pegal-pegal di bagian lutut	
Lower Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	Berdiri dengan kaki kanan berkali-kali menekan pedal mesin	Pegal-pegal di bagian kaki	

Gambar 1. Pengumpulan Data Kuesioner Stasiun Kerja Pembentukan (*Ms. Metal Stamping 25 ton*)

Berdasarkan hasil pengumpulan data tersebut kemudian ditentukan zona prioritas beserta skornya seperti pada **Tabel 1** dan rekapitulasi skor untuk semua stasiun kerja pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Hasil Skor Zona Prioritas Stasiun Kerja Pembentukan (*Ms.Metal Stamping* 25 ton)

Body Part	Frequency	Severity	Zona Prioritas	Skor
Neck	3	2	Intermediate	2
Shoulders	2	2	Low	1
Elbows	2	1	Low	1
Wrist	3	3	Intermediate	2
Hands	3	3	Intermediate	2
Upper Back	3	4	High	3
Mid Back	2	2	Low	1
Lower Back	3	3	Intermediate	2
Upper Legs	3	3	Intermediate	2
Knees	1	1	Low	1
Lower Legs	3	4	High	3
Total Skor				20

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Kuesioner *Employee Survey*

Stasiun Kerja	Nama Mesin	Skor
Pembentukan	<i>Metal Stamping</i> 6 ton	17
Pembentukan	<i>Metal Stamping</i> 25 ton	20
Pembentukan	<i>Turning</i>	12
Pembentukan	<i>Metal Stamping</i> 50 ton	15
Pembentukan	<i>Milling</i>	12
Penghalusan	<i>Grinding</i>	14
Pengelasan	<i>Welding</i>	14

Berdasarkan skor tertinggi pada **Tabel 2**, maka stasiun kerja kritis adalah stasiun kerja Pembentukan dengan mesin *Metal Stamping* 25 ton.

3.2. Pengumpulan dan Pengolahan Data *Ergonomic Assessment Survey* (EASY)

Pengumpulan dan pengolahan data EASY dilakukan dengan tiga jenis survey, yaitu:

1. *Base Risk Identification of Ergonomics Factor* (BRIEF) Survey.

Hasil pengumpulan data untuk BRIEF Survey seperti pada **Gambar 2**.

BRIEF™ Survey – BASELINE RISK IDENTIFICATION OF ERGONOMIC FACTORS Versi 3.0

Step 1 Job Name: *Membentuk Spare Part* Site: *Ms.Metal Stamping* Station: *Pembentukan*
 Date: *04/07/2010* Dept: *—* Shift: *—* Product: *Spare Part*

Step 2 Identify Risks

2a. Mark Posture and Force boxes when risk factors are observed.

2b. For body parts with Posture or Force marked, mark Duration and/or Frequency box(es) when limits are exceeded.

	Hands and Wrists		Elbows		Shoulders		Neck		Back		Legs
	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Extended	Twisted ≥ 20°	Twisted	Unsupported	Unsupported
2a. Posture	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Force	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2b. Duration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Frequency	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gambar 2. Pengumpulan Data BRIEF Survey

Hasil pengolahan data BRIEF Survey seperti pada **Tabel 3** dan **Gambar 3**.

Tabel 3. Pengolahan Data BRIEF Survey

	<i>Hand & Wrist</i>		<i>Elbows</i>		<i>Shoulders</i>		<i>Neck</i>	<i>Back</i>	<i>Legs</i>
	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>			
<i>Posture</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Force</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Duration</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Frequency</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0
<i>Score</i>	2	1	0	2	2	2	2	2	3
<i>Risk Rating</i>	M	L	L	M	M	M	M	M	H

	Hands and Wrists			Elbows			Shoulders			Neck			Back			Legs		
Score																		
Risk Rating	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
Step 3 Determine Risk Rating	In the Score box, write the number of risk factor categories (0-4) checked for each body part. Using the table at right, circle the corresponding Risk Rating for each body part.						Step 4 Identify Physical Stressors						Mark physical stressors observed: <input type="checkbox"/> Vibration (V) <input type="checkbox"/> Low Temperatures (L) <input type="checkbox"/> Soft Tissue Compression (S) <input type="checkbox"/> Impact Stress (I) <input checked="" type="checkbox"/> Glove Issues (G)					
	Score Risk Rating 3 or 4 = High (H) 2 = Medium (M) 0 or 1 = Low (L)						Use the corresponding letters to show location of stressors.											

Gambar 3. Sheet Pengolahan Data untuk BRIEF Survey

2. *Medical Survey.*

Data *Medical Survey* dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Data *Medical Survey*

<i>Body Area</i>	<i>Description of Injury/Illness</i>	<i>Date</i>	<i>Lost Days</i>	<i>Restricted Days</i>
<i>Back</i>	Sakit punggung	29/10/2009	3	-
<i>Back</i>	Sakit punggung	12/11/2009	2	-
<i>Back</i>	Sakit punggung	19/12/2009	4	-
<i>Legs</i>	Sakit kaki (betis dan paha)	24/01/2010	3	-
<i>Legs</i>	Sakit kaki (betis dan paha)	05/03/2010	2	-
<i>Legs</i>	Sakit kaki (betis dan paha)	11/03/2010	2	-
<i>Legs</i>	Sakit kaki (betis dan paha)	18/04/2010	4	-

Pengolahan data dari *medical survey* dari bagian punggung (*back*) dan kaki (*legs*) dapat dilihat pada **Tabel 5** dan **Tabel 6.**

Tabel 5. Pengolahan Data untuk *Medical Survey* Bagian Punggung (*Back*)

<i>Body Area</i>	<i>Date</i>	<i>Lost Days</i>	<i>Score</i>	<i>Restricted Days</i>	<i>Score</i>	<i>Score</i>
<i>Back</i>	29/10/2009	2		0		2
<i>Back</i>	12/11/2009	2		0		2
<i>Back</i>	19/12/2009	2		0		2

Tabel 6. Pengolahan Data untuk *Medical Survey* Bagian Kaki (*Legs*)

<i>Body Area</i>	<i>Date</i>	<i>Lost Days</i>	<i>Score</i>	<i>Restricted Days</i>	<i>Score</i>	<i>Score</i>
<i>Legs</i>	24/01/2010	2		0		2
<i>Legs</i>	05/03/2010	2		0		2
<i>Legs</i>	11/03/2010	2		0		2
<i>Legs</i>	18/04/2010	2		0		2

3. *Employee Survey.*

Data *Employee Survey* dapat dilihat **Tabel 7.**

Tabel 7. Data *Employee Survey*

<i>Body Part</i>	<i>Comments (Describe Pain/Treatments)</i>
<i>Hand & Wrists</i>	Pegal-pegal di bagian tangan dan pergelangan tangan
<i>Elbows</i>	Pegal-pegal di bagian siku
<i>Shoulders</i>	Bahu terasa berat
<i>Neck</i>	Pegal-pegal di bagian belakang leher
<i>Back</i>	Pegal-pegal di bagian belakang punggung
<i>Legs</i>	Kesemutan dan pegal-pegal di bagian kaki

Pengolahan data untuk *Employee Survey* dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Pengolahan Data *Employee Survey*

Body Part	Hands and Wrists	Elbows	Shoulders	Neck	Back	Legs
Score	1	1	1	1	1	1

Setelah pengolahan data dari tiap *survey* dilakukan, selanjutnya adalah menjumlahkan penjumlahan skor yang diperolehkan dari ketiga *survey* (maksimal 7 skor). Pengolahan data *Ergonomic Assessment Survey* (EASY) dapat dilihat pada **Gambar 4**.

EASY™ — ERGONOMIC ASSESSMENT SURVEY Version 3.0

Step 1

► **Complete Job Information**

Job Name: Membentuk Spare Part Site: Ms.Metal Stamping Station: Pembentukan
 Date: 5/05/2010 Dept: - Shift: - Product: Spare Part

Step 2

► **Complete EASY Scoring Matrix**

Circle scores in the EASY Scoring Matrix for each body area based on the BRIEF, Medical, and Employee Survey results. Then add the scores for each body area to determine their EASY Scores.

	Hands and Wrists		Elbows		Shoulders		Neck	Back	Legs
	Left	Right	Left	Right	Left	Right			
BRIEF	2	1	0	2	2	2	2	2	3
Medical	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Employee	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EASY Score	3	2	1	3	3	3	3	5	6

EASY Scoring System

Comments:

Bagian tubuh yang paling berisiko mengalami kelelahan otot yang lebih cepat adalah kaki

Step 3

► **Complete Job EASY Score**

Write the highest body area EASY Score and the number of body areas with that score in the box at right.

EASY Score*	Priority
0 or 1	Low
2 - 4	Medium
≥ 5	High

Job EASY Score	
Highest EASY Score*	Number With This Score
6	1

© 2002 by Humantech, Inc.

www.humantech.com • Tel. 734.663.6707 Fax 734.663.7747

Gambar 4. Pengolahan data *Ergonomic Assessment Survey* (EASY)

3.3. Usulan Perbaikan Stasiun Kerja

Hasil *score* tertinggi dari EASY sebesar 6 di bagian kaki. Hasil tersebut menunjukkan prioritas utama pengendalian, dimana pada bagian tubuh ini harus segera mendapatkan pengendalian secara cepat agar kelelahan otot pada kaki operator dapat segera berkurang. Pada bagian ini memiliki skor tertinggi diakibatkan oleh adanya postur tubuh yang canggung pada kaki yaitu kaki yang berdiri tanpa ditopang apapun dengan durasi yang melebihi batas kemampuan operator yaitu selama 7 jam dalam 8 jam kerja per hari atau *75% of day*, dan frekuensi dalam melakukan postur canggung yang mengakibatkan cepat terjadinya kelelahan otot.

Perbaikan stasiun kerja tidak hanya memfokuskan pada bagian kaki operator saja, namun memperbaiki stasiun kerja keseluruhan. Perancangan ini mempertimbangkan bagian tubuh yang dinilai dalam *BRIEF Survey*, yaitu bagian tangan dan pergelangan tangan (kiri dan kanan), siku (kiri dan kanan), bahu (kiri dan kanan), leher, dan punggung.

Rekomendasi perancangan perbaikan stasiun kerja yang memperlambat terjadinya kelelahan otot yang lebih cepat pada kaki operator dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Perbaikan Stasiun Kerja Untuk Memperlambat Terjadinya Kelelahan Otot pada Kaki

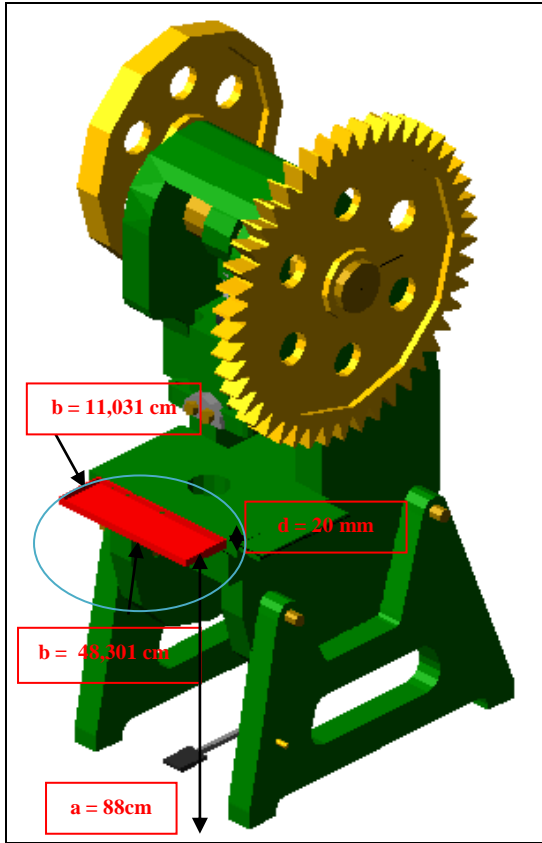
No	Solusi	Rekomendasi
1.	Memperudahkan pekerjaan operator agar operator tidak perlu melakukan postur berdiri tanpa ditopang apapun (<i>unsupported</i>) saat proses berlangsung	Merancang kursi yang disesuaikan dengan pekerjaan di operator.
2.	Meminimisasi durasi postur canggung <i>unsupported</i> yang dilakukan operator saat bekerja.	Merancang kursi yang disesuaikan dengan pekerjaan di operator.

Langkah selanjutnya adalah merekomendasikan perancangan perbaikan stasiun kerja untuk memperlambat terjadinya kelelahan otot yang lebih cepat pada bagian tubuh lainnya, sesuai dengan hasil analisis BRIEF *Survey*. Perbaikan stasiun kerja tersebut dapat dilihat pada **Tabel 10**.

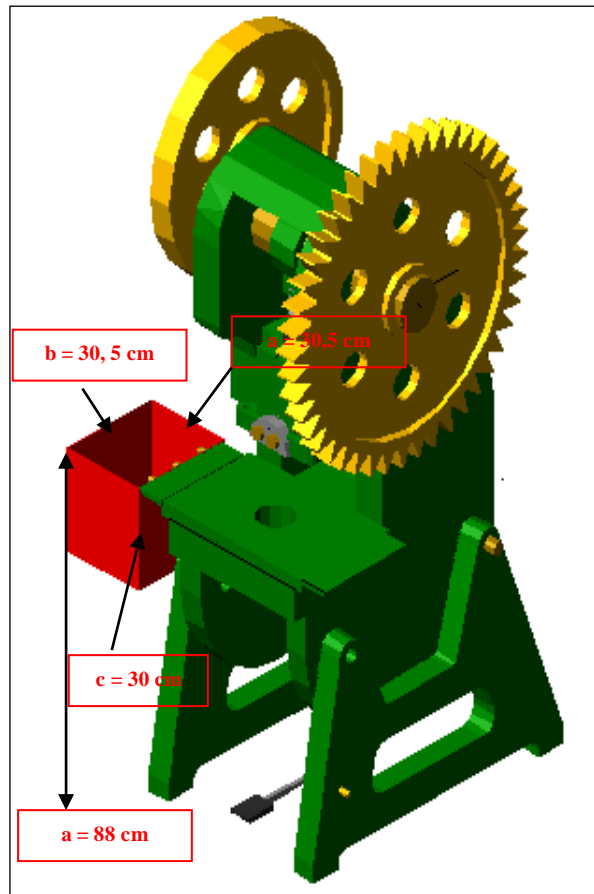
Tabel 10. Perbaikan Stasiun Kerja Berdasarkan Hasil Analisis BRIEF *Survey*

No	Solusi	Rekomendasi
1.	Meminimisasi jarak perpindahan gerakan yang dilakukan operator secara berulang-ulang agar operator tidak cepat lelah.	Merancang tempat penyimpanan bahan baku (<i>raw material</i>).
2.	Membuat posisi tangan dan pergelangan tangan kiri operator saat bekerja selalu berada di sumbu netral.	Merancang tempat penyimpanan bahan baku (<i>raw material</i>).
3.	Meminimisasi postur canggung yang dilakukan secara berulang-ulang oleh operator.	Merancang tempat penyimpanan bahan baku (<i>raw material</i>).
4.	Memperpendek jarak tempat proses yang berada di dalam mesin dengan tempat penyimpanan bahan baku yang tersimpan di tangan kiri operator dan karung penyimpanan produk jadi.	Merancang tempat penyimpanan bahan baku (<i>raw material</i>) dan merancang tempat penyimpanan produk jadi.
5.	Memperpendek jarak bahan baku yang tersimpan didalam tersimpan karung penyimpanan bahan baku dengan tempat proses di dalam mesin, sehingga frekuensi postur <i>Pinch Grip</i> yang dilakukan operator dapat dikurangi.	Merancang tempat penyimpanan bahan baku (<i>raw material</i>).
6.	Mengurangi besarnya sudut pada postur $flexed \geq 45^\circ$ dengan cara mempertinggi posisi tempat penyimpanan bahan baku dan berada di daerah jangkauan tangan operator.	Merancang kursi yang disesuaikan dengan pekerjaan di operator.
7.	Mengurangi jumlah bahan baku yang harus digenggam operator saat proses dengan memperpendek jarak bahan baku yang tersimpan didalam tersimpan karung agar operator tidak perlu membawa bahan baku dengan jumlah yang banyak, juga memperpendek durasi postur operator menggenggam bahan baku tersebut agar kelelahan otot tidak cepat terjadi.	Merancang tempat penyimpanan bahan baku (<i>raw material</i>).
8.	Meminimisasi postur canggung yang dilakukan operator saat bekerja, dengan cara memperpendek jarak tempat proses yang berada di dalam mesin dengan tubuh operator.	Merancang kursi yang disesuaikan dengan pekerjaan di operator.
9.	Mengurangi besarnya sudut postur canggung dengan cara mempertinggi tempat proses yang berada di dalam mesin agar pandangan mata operator dengan tempat proses sejajar atau berada di batas normal pandangan mata.	Merancang kursi yang disesuaikan dengan pekerjaan di operator.

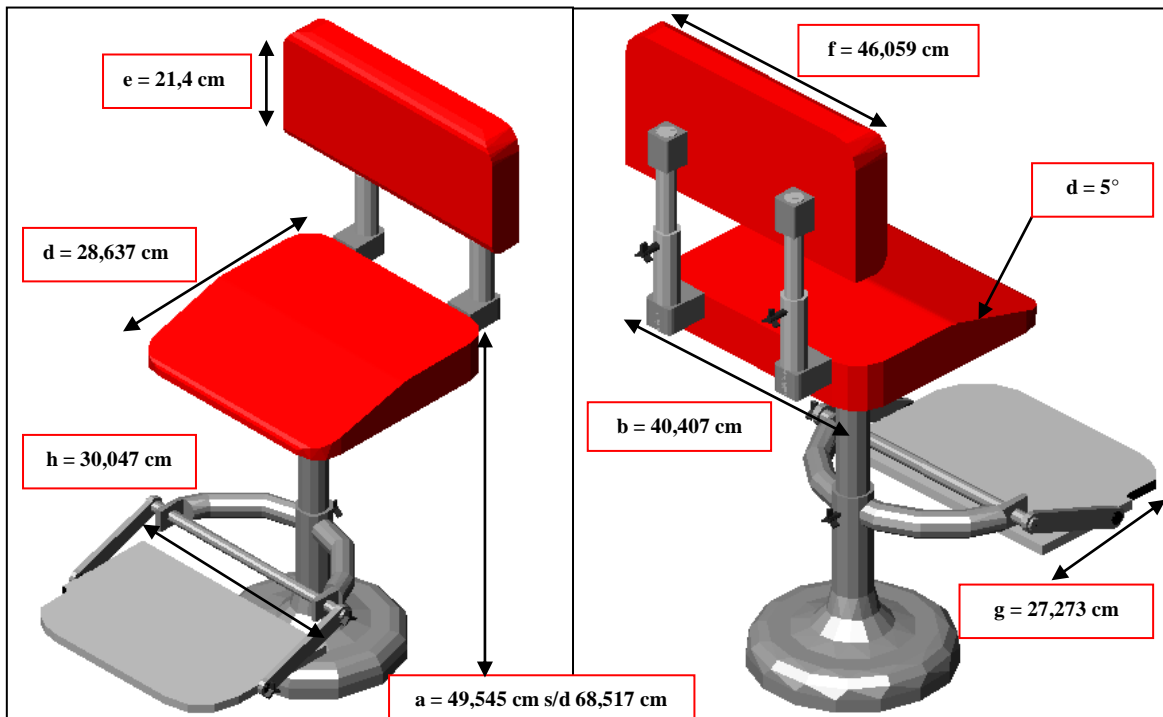
Terdapat tiga hasil rancangan perbaikan stasiun kerja berdasarkan *score* EASY, yaitu tempat penyimpanan bahan baku 1 dan 2, tempat penyimpanan produk jadi, dan kursi operator. Hasil-hasil rancangan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 5, 6, 7, 8, dan 9**.



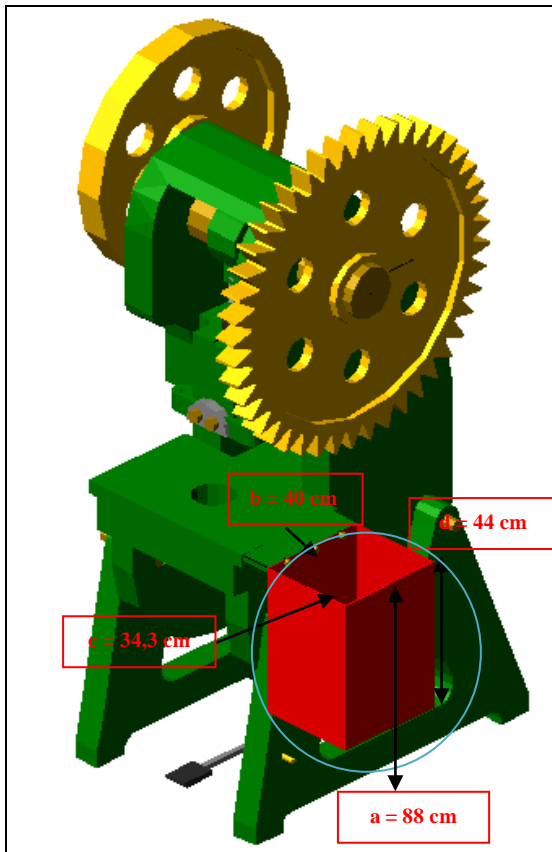
Gambar 5. Hasil Rancangan Perbaikan Tempat Penyimpanan Bahan Baku (1)



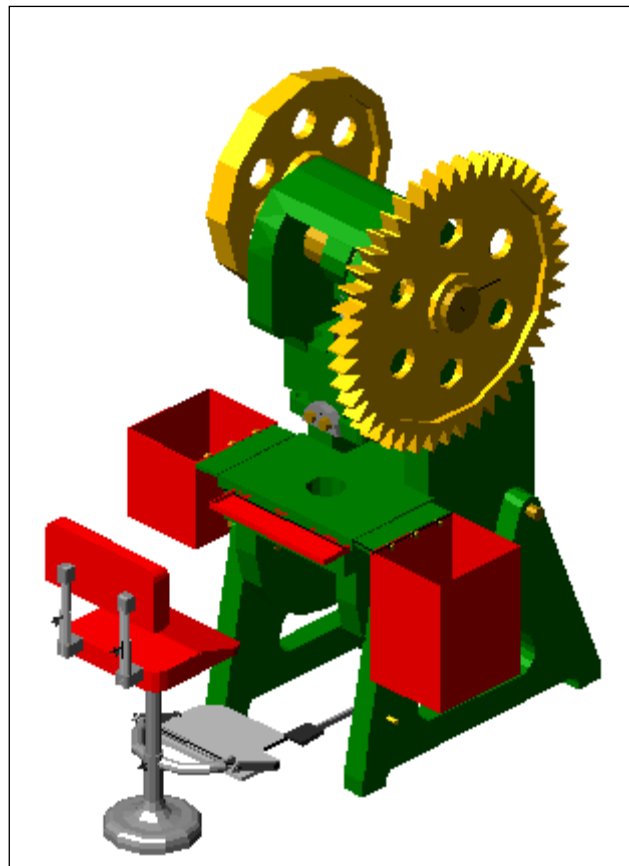
Gambar 6. Hasil Rancangan Perbaikan Tempat Penyimpanan Bahan Baku (2)



Gambar 7. Hasil Rancangan Kursi



Gambar 8. Hasil Rancangan Perbaikan Tempat Penyimpanan Produk Jadi



Gambar 9. Hasil Rancangan Keseluruhan

3.4. Perhitungan EASY Score Hasil Usulan Perbaikan

Berdasarkan usulan perbaikan yang telah dilakukan, dilakukan kembali perhitungan EASY Score untuk mengetahui apakah kondisi stasiun kerja lebih baik dari sebelumnya. Hasil analisis hanya dapat dilihat pada BRIEF Score pada *posture* dan *force factor*. Perhitungan BRIEF Score dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 11.

BRIEF™ Survey – BASELINE RISK IDENTIFICATION OF ERGONOMIC FACTORS							Version 3.0			
Step 1		Job Name: Membentuk Spare Part		Site: Ms Metal Stamping 25		Station: Pembentukan				
Complete Job Information:		Date: 12/08/2010		Dept:		Shift:		Product: Spare Part		
Step 2	Hands and Wrists	Elbows		Shoulders		Neck		Back	Legs	
Identify Risks ▼ 2a. Mark Posture and Force boxes when risk factors are observed. ▼ 2b. For body parts with Posture or Force marked, mark Duration and/or Frequency (Duration and/or Frequency boxes) when limits are exceeded.	Flexed ≥ 45°	Ulnar Deviation	Rotated Forearm	Arm Behind Body	Arm Raised ≥ 45°	Flexed ≥ 30°	Sideways	Flexed ≥ 20°	Sideways	Squat
	Extended ≥ 45°	Radial Deviation	Full Extended	Shoulders Shugged	Extended	Twisted ≥ 20°	Twisted	Unsupported	Unsupported	Kneel
2a.	Posture	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Left	Right	Unsupported
Force	Pinch Grip or Finger Press > 2 lb, or Power Grip ≥ 10 lb		≥ 10 lb	≥ 10 lb	≥ 10 lb	≥ 10 lb	≥ 2 lb	≥ 25 lb	Foot Pedal ≥ 10 lb	
2b.	Duration	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 10 sec.	≥ 30% of day	
Frequency	≥ 30/min.	≥ 30/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	≥ 2/min.	

Gambar 10. Pengumpulan Data BRIEF Survey dari Hasil Rancangan

Tabel 11. Perhitungan *Score* BRIEF Survey dari Hasil Rancangan

	<i>Hand & Wrist</i>		<i>Elbows</i>		<i>Shoulders</i>		<i>Neck</i>	<i>Back</i>	<i>Legs</i>
	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>			
<i>Posture</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Force</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Duration</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Frequency</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Score</i>	0	1	0	2	0	2	0	0	1
<i>Risk Rating</i>	L	L	L	M	1	M	L	L	L

Setelah mendapat *score* BRIEF hasil usulan, langkah selanjutnya adalah menghitung kembali *score Ergonomic Assessment Survey (EASY)* kembali. Adapun perhitungan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 11**.

EASY™ – ERGONOMIC ASSESSMENT SURVEY Version 3.0

Step 1

► **Complete Job Information**

Job Name: *Membentuk Spare Part* Site: *Ms.Metal Stamping* Station: *Pembentukan*
 Date: *5/05/2010* Dept: *-* Shift: *-* Product: *Spare Part*

Step 2

► **Complete EASY Scoring Matrix**

Circle scores in the EASY Scoring Matrix for each body area based on the BRIEF, Medical, and Employee Survey results. Then add the scores for each body area to determine their EASY Scores.

	Hands and Wrists		Elbows		Shoulders		Neck	Back	Legs
	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>	<i>Left</i>	<i>Right</i>			
BRIEF	0	1	0	2	0	2	0	0	1
Medical	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Employee	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EASY Score	1	2	1	3	1	3	1	3	4

EASY Scoring System

Comments:

- Hasil rancangan memberikan *score* yang lebih kecil, artinya hasil rancangan stasiun kerja yang baru dapat memperlambat terjadinya kelelahan otot yang lebih cepat

Step 3

► **Complete Job EASY Score**

Write the highest body area EASY Score and the number of body areas with that score in the box at right.

EASY Score*	Priority
0 or 1	Low
2 - 4	Medium
≥ 5	High

Job EASY Score	
Highest EASY Score*	Number With This Score
4	1

© 2002 by Humantech, Inc. www.humantech.com ■ Tel. 734.663.6707 Fax 734.663.7747

Gambar 11. Perhitungan Ulang *Score Ergonomic Assessment Survey (EASY)*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode EASY didapatkan skor tertinggi untuk bagian kaki, sehingga pada bagian tersebut menjadi prioritas utama dilakukannya perbaikan terhadap stasiun kerja kritis. Perbaikan yang dilakukan adalah merancang ulang stasiun kerja dengan penambahan tempat bahan baku, produk jadi, dan kursi untuk operator. Usulan rancangan perbaikan tersebut dapat mengurangi *EASY Score* menjadi 4 untuk bagian kaki. Hal ini menunjukkan usulan perbaikan tersebut dapat mengurangi risiko terjadinya kelelahan otot.

5. REFERENSI

1. Admin, *Factors Awkward Postures*, [Online]. Available : http://translate.google.co.id/translate?hl=id&langpair=en|id&u=http://www.ima-na.org/IMA-NA/files/ccLibraryFiles/Filename/00000000426/4Risk_FactorsAwkwardPostures.pdf [2010, 5 June].
2. Admin, *Generic Discomfort Survey*, [Online]. Available : <http://wisha-training.lni.wa.gov/training/.../genericdiscomfortsurvey.doc> [2010, 28 April].
3. Admin, *Kerja dan Keletihan*, [Online]. Available : <http://wartawarga.gunadarma.ac.id/2010/03/ergonomi-kerja-dan-keletihan/> [2010, 17 April].
4. Griffith H., Winter, 1994, *Buku Pintar Kesehatan*, Terjemahan Peter Anugerah dan Surya Satyanegara, Arcan, Jakarta.
5. Guyton, Arthur C. dan Hall, John E, 1996, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, 9th edition, Terjemahan Irawati Setiawan, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
6. Niebel, B., Freivalds, A., 1999, *Methods Standard & Work Design*, 10th edition, McGraw-Hill Company, USA.
7. Nurmianto, Eko, 2008, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Surabaya.
8. Nursatya, M., *Risiko Msds-Literatur*, [Online]. Available : <http://www.digilib.ui.ac.id/Lontar/file?file=digital/123749-5-5506...pdf> [2010, 10 May].
9. Octarisy, M., *Tinjauan Faktor Risiko*, [Online]. Available : <http://www.lontar.ui.ac.id/file?file=digital/126782-S-5717...Literatur.pdf> [2010, 8 May].
10. Sachriadi, Fitriany, 2010, *Rancangan Stasiun Kerja Kritis pada Bagian Assembly di PT.PRIMARINDO ASIA INFRASTRUCTURE, Tbk Berdasarkan Analisis PLIBEL Checklist, Unpublished Tugas Akhir, Program Sarjana Institut Teknologi Nasional, Bandung*.
11. Sinamora, Henry, 1997, *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN, Yogyakarta.
12. Sitepu, Indra D., 2007, *Efektifitas Massage Terhadap Penurunan Kelelahan Otot Tangan Operator Komputer Poskum UNIMED*, Unpublished Tesis, Program Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Medan, [Online]. Available : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/6896/1/08E00190.pdf> [2010, 10 June].
13. Suhartono, 2005, *Pengaruh Kelelahan Otot Anggota Gerak Bawah Terhadap Keseimbangan Postural Pada Subyek Sehat*, Unpublished Laporan Penelitian, Program Studi Rehabilitasi Medik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang, [Online]. Available : <http://eprints.undip.ac.id/12496/1/2005FK4839.pdf> [2010, 10 May].
14. Sitalaksana, Iftikar Z., 1979, *Teknik dan Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri-ITB, Bandung.
15. Wulandari, Irma S, *Baseline Risk Identification of Ergonomic Factor* [Online]. Available : <http://www.4shared.com/file/167785333/6a9fb431/BRIEF.html> [2010, 5 April].