

## **Analisis Beban Kerja Operator Mesin Cetak Pada Saat Masa Kampanye Partai Politik (Studi Kasus : CV. MULUS RAHAYU Bandung)**

### **Kontak Person :**

Oktri Mohammad Firdaus  
Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi  
Program Studi Teknik Industri  
Universitas Widyatama Bandung  
e-mail : [okky\\_15@yahoo.com](mailto:okky_15@yahoo.com), [oktri.firdaus@widyatama.ac.id](mailto:oktri.firdaus@widyatama.ac.id)

### **Abstrak**

*Pemilihan Umum 2009 apabila dilihat dari beberapa aspek memiliki efek positif maupun negatif bagi beberapa pihak. Salah satu pihak yang ikut terlibat baik secara langsung maupun tidak adalah perusahaan percetakan. Perusahaan percetakan sebagai mitra partai politik dalam proses pembuatan media display dan promosi partainya khususnya yang berasal dari media kertas, mau tidak mau harus meningkatkan kapasitas produksi dan berimbas kepada peningkatan jumlah jam kerja karyawannya. Selain itu juga, dengan semakin meningkatnya jam kerja karyawan secara otomatis menambah utilitas dari mesin cetak. Paper ini khusus akan membahas pada permasalahan pengaruh dari peningkatan jumlah jam kerja karyawan terhadap tingkat produktivitas, kesehatan serta keselamatan.*

*Penelitian dilakukan terhadap operator mesin cetak jenis Sakurai Oliver 52 dan Heidelberg GTO 52. Kedua mesin tersebut memiliki perbedaan fungsi berdasarkan ukuran kertas maksimal yang dapat masuk kedalam mesin tersebut. Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kelelahan dan juga resiko terjadinya kecelakaan kerja menjadi meningkat akibat dari peningkatan kapasitas produksi dan jam kerja karyawan. Mekanisme kerja dari operator mesin cetak yang diteliti masih memerlukan kerja otot secara manual, hal disebabkan mesin cetak yang digunakan belum sepenuhnya dapat bekerja secara otomatis serta dari segi usia, mesin cetak yang digunakan rata-rata sudah berusia 15-20 tahun. Sehingga dapat dikatakan bahwa proporsi kinerja mesin dengan operator yaitu 70% berbanding 30%.*

*Hasil akhir penelitian ini adalah sebuah analisa terhadap beban kerja operator mesin cetak dan menghasilkan rekomendasi yang sebaiknya dilakukan oleh para pengusaha khususnya bidang percetakan untuk mengantisipasi terjadinya lonjakan order khususnya menghadapi momen-momen penting seperti PEMILU maupun PILKADA.*

**Kata kunci :** *Biomekanika Kerja, Percetakan, Rapid Entire Body Assesment (REBA)*

## **1. PENDAHULUAN**

Pemilu legislatif yang berlangsung setiap 5 (lima) tahun sekali, memberikan kesan yang beraneka ragam bagi seluruh warga negara Indonesia. Ada kalangan yang merasakan manfaatnya secara langsung, namun juga tidak sedikit yang merasa terganggu dengan pelaksanaan Pemilu legislatif ini. Rangkaian acara Pemilu legislatif ini tidak saja fokus pada proses pemungutan suara dan perhitungan suara saja, melainkan juga mulai dari tahapan sosialisasi di media sampai dengan pelaksanaan kampanye. Tanpa bermaksud mengesampingkan kalangan yang kontra akan pelaksanaan Pemilu legislatif ini, para pelaku usaha di dunia percetakan sangat merasakan dampak positifnya dari pelaksanaan Pemilu legislatif ini. Hal tersebut disebabkan oleh karena media cetak masih menjadi primadona bagi semua kontestan dalam upayanya mempromosikan dan menarik perhatian calon pemilihnya. Media cetak yang dipilih mulai dari yang berbentuk sticker, poster, brosur serta jenis-jenis lainnya.

Seiring meningkatnya jumlah pesanan media cetak yang cukup signifikan, tentunya selain mendatangkan keuntungan yang berlipat ganda namun juga mendatangkan permasalahan klasik yang selalu hadir pada saat terjadinya peningkatan jumlah order cetakan tersebut. Masalah tersebut adalah meningkatnya jumlah jam kerja dan juga meningkatnya potensi terjadinya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh peningkatan jam kerja tersebut dan besarnya tekanan pekerjaan yang dialami khususnya oleh para operator mesin cetak.

Masalah ini sebenarnya cukup mudah untuk dicari solusinya. Namun, hampir di setiap perhelatan Pemilu legislatif masalah ini terus muncul dan seakan tidak pernah disadari bahwa

masalah tersebut akan terus datang pada masa-masa kampanye Pemilu legislatif. Kendala utama dalam penyelesaian permasalahan ini adalah masih banyak pelaku usaha percetakan yang belum berani mengambil keputusan untuk menambah jumlah mesin dan jumlah karyawannya, dikarenakan volume produksi mereka tidaklah selamanya stabil.

Penelitian ini berusaha mencari solusi alternatif selain dari penambahan jumlah mesin dan karyawan saja. Solusi alternatif ini diharapkan bisa diimplementasikan tidak saja untuk pengusaha kelas menengah namun juga dapat diterapkan di perusahaan percetakan kecil. Sehingga nantinya setiap akan menghadapi masa-masa kampanye Pemilu legislatif, mereka semua sudah mempersiapkan kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi ditunjang dengan solusinya guna meningkatkan keuntungan sekaligus kepuasan dan kepercayaan konsumen.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Ergonomi

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman dan nyaman.

Ergonomi perlu didukung oleh disiplin ilmu lainnya diantaranya adalah Psikologi, Antropologi, Faal Kerja, Biologi, Sosiologi, Perancangan Kerja dan Fisika.

Seorang ilmuwan bernama DR. Roger W. Pease Jr. (Sanders dan Cormick, 1987) mendefinisikan Ergonomi adalah sebagai berikut "Ergonomi adalah suatu aplikasi ilmu pengetahuan yang memperhatikan karakteristik manusia yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan dan perataan sesuatu yang digunakan, sehingga antara manusia dan benda yang digunakan tersebut menjadi interaksi yang lebih efektif dan nyaman".

Tujuan dari disiplin ilmu ergonomi adalah untuk mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu sistem manusia dan mesin. Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Disiplin ergonomi, khususnya yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh (anthropometri), telah menganalisa, mengevaluasi dan membakukan jarak jangkauan yang memungkinkan rata-rata manusia untuk melaksanakan kegiatannya dengan mudah dan gerakan-gerakan.

Ergonomi berfokus pada manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas, dan kondisi lingkungan yang digunakan dalam pekerjaan dan kehidupan sehari-harinya. Karena perlu diingat bahwa manusia adalah manusia, bukannya mesin. Mesin tidak seharusnya mengatur manusia, untuk itu bebanilah manusia (operator/pekerja) dengan tugas-tugas yang manusiawi.

### 2.2. *Recommended Weight Limit (RWL)*

*RWL (recommended weight limit)* merupakan salah satu alat dari metode *job analysis* adalah analisa momen torsi dan analisa pengangkatan. Analisa momen torsi merupakan aktivitas pemeriksaan mengenai bagian-bagian tubuh operator (otot-otot biomekanik) yang mengalami pembebanan ketika melakukan pekerjaan. Sedangkan analisa pengangkatan dibuat untuk menghitung berapa batas pengangkatan yang diizinkan atau diperbolehkan untuk dipakai dalam proses / gerakan pengangkatan. *RWL* merupakan hasil penelitian yang direkomendasikan oleh sebuah lembaga di Amerika Serikat yang menangani masalah kesehatan yaitu NIOSH (*National Institute for Occupational and Health*). *RWL* melakukan analisa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap biomekanik operator dalam melakukan pengangkatan untuk pekerjaan manual.

### 2.3. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

*REBA (Rapid Entire Body Assessment)* adalah desain spesial yang sensitif untuk tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksikan. *REBA* digunakan untuk pemeriksaan postur tubuh, terutama batang tubuh, leher, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. *REBA* adalah alat penganalisa postur tubuh yang bisa memeriksa aktivitas kerja. Tujuan penggunaan *REBA* antara lain :

1. Mengembangkan sistem sensitif penganalisa postur tubuh terhadap resiko otot dalam berbagai variasi kerja.
2. Membagi tubuh kedalam beberapa segmen, dan diberi kode tersendiri.
3. Menyediakan sistem skor untuk aktivitas otot yang disebabkan oleh postur tubuh yang tidak stabil, seringkali berubah, diam atau dinamis.
4. Memberikan kenyataan jika *coupling* penting untuk digunakan dalam pekerjaan mengangkat beban, tidak harus selalu menggunakan tangan saja. Memberikan level aksi dengan memberikan indikasi tingkat kepentingan.

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah desain spesial yang sensitif untuk tipe postur kerja yang tidak dapat diprediksikan. REBA digunakan untuk pemeriksaan postur tubuh, terutama batang tubuh, leher, kaki, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. REBA adalah alat penganalisa postur tubuh yang bisa memeriksa aktivitas kerja.

Tujuan dari pengembangan REBA adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem sensitif penganalisa postur tubuh terhadap resiko otot dalam berbagai variasi kerja.
2. Membagi tubuh kedalam beberapa segmen, dan diberi kode tersendiri.
3. Menyediakan sistem skor untuk aktivitas otot yang disebabkan oleh postur tubuh yang tidak stabil, seringkali berubah, diam atau dinamis.
4. Memberikan kenyataan jika *coupling* penting untuk digunakan dalam pekerjaan mengangkat beban, tidak harus selalu menggunakan tangan saja.
5. Memberikan level aksi dengan memberikan indikasi tingkat kepentingan.

Pengembangan dari Rapid Entire Body Assessment adalah melalui 3 buah tahapan, yaitu pertama adalah merekam posisi kerja, kedua adalah penggunaan dari sistem skor, yang ketiga adalah penentuan level untuk mengetahui tingkat risiko yang ada bagi tubuh dan menentukan perbaikan apa yang disarankan.

Dalam prakteknya secara langsung di lapangan, para peneliti khususnya peneliti pemula seringkali mengalami kesulitan dalam menghitung nilai skor akhir (total) dari metode REBA ini. Oleh karena itu dengan adanya alat bantu (worksheet), akan memudahkan para peneliti dalam proses penghitungan skor akhirnya, dan mempercepat proses pengambilan keputusan dari suatu penelitian tentang postur tubuh seorang pekerja yang diteliti.

**Rapid Entire Body Assessment (REBA) Assessment Worksheet**

No. \_\_\_\_\_ Bagian/Divisi: \_\_\_\_\_

Nama: \_\_\_\_\_ Pekerjaan: \_\_\_\_\_

**Leher**

SKOR LEHER: \_\_\_\_\_

**Kaki**

SKOR KAKI: \_\_\_\_\_

**Badan**

SKOR BADAN: \_\_\_\_\_

**Pergelangan Tangan (kanan/kiri)\***

SKOR Pergelangan Tangan: \_\_\_\_\_

**Lengan Bawah (kanan/kiri)\***

SKOR Lengan Bawah: \_\_\_\_\_

**Penilaian Aktivitas**

SKOR REBA: \_\_\_\_\_

**Nilai Skor REBA:**

Nilai Skor REBA = Nilai Skor A + Nilai Skor B + Nilai Skor C + Nilai Skor D + Nilai Skor E + Nilai Skor F + Nilai Skor G + Nilai Skor H + Nilai Skor I + Nilai Skor J + Nilai Skor K + Nilai Skor L + Nilai Skor M + Nilai Skor N + Nilai Skor O + Nilai Skor P + Nilai Skor Q + Nilai Skor R + Nilai Skor S + Nilai Skor T + Nilai Skor U + Nilai Skor V + Nilai Skor W + Nilai Skor X + Nilai Skor Y + Nilai Skor Z

Gambar 1  
REBA Worksheet

### 1. Pembahasan

Pada masa kampanye Pemilu Legislatif 2009, terjadi peningkatan pesanan khususnya untuk industri percetakan. Penelitian ini fokus melihat sejauhmana tingkat beban kerja yang dialami oleh 2 (dua) orang operator cetak dengan 2 (dua) mesin cetak yang berbeda pula. Penelitian dilakukan selama 3 (tiga) minggu mulai dari minggu ke-2 bulan Januari 2009 sampai dengan minggu ke-1 bulan Februari 2009.

#### 3.1. Analisis Beban Kerja Operator Mesin Sakurai Oliver 52

Operator pertama yang menjadi objek penelitian adalah berinisial "A". Dia adalah seorang operator mesin cetak khusus jenis Sakurai Oliver 52 sejak tahun 2001. Jam kerja normal diluar masa

kampanye PEMILU Legislatif 2009 adalah 8 jam kerja, dengan rata-rata waktu lembur per hari 2-3 jam. Pada masa kampanye Pemilu Legislatif 2009, jam kerja normal tetap sama, akan tetapi jumlah jam lembur bertambah menjadi 5-6 jam per hari, sehingga dengan kondisi seperti ini dapat kita telaah bahwa apabila seorang operator bekerja normal 8 jam dan lembur 5 jam dan jam mulai kerja adalah pukul 08.00 pagi hari, maka dengan total 13 jam kerja, waktu berakhirnya kerja adalah pada pukul 21.00 di malam hari. Dan kondisi ini berlangsung kurang lebih selama 2 (dua) bulan lamanya. Sedangkan waktu tempuh dari tempat kerja ke rumah operator dan sebaliknya dengan menggunakan sepeda motor adalah 15 menit. Sehingga kalau kita totalkan waktu operator mulai dari proses persiapan berangkat ke tempat kerja sampai dengan kembali lagi ke rumah membutuhkan waktu hampir 14 jam.

Memang kalau kita melihat sepintas dapat mengatakan bahwa dengan selisih waktu istirahat 10 jam sudah lebih dari cukup. Namun, pada kenyataannya jumlah waktu yang dibutuhkan oleh operator mesin cetak itu sangatlah menyita waktu untuk istirahat dan *recovery* (pemulihan) kondisi tubuhnya kepada kondisi yang optimal kembali. Penyebabnya adalah, karakteristik pekerjaan operator mesin cetak ini membutuhkan konsentrasi yang tinggi (khususnya masalah presisi gambar dan ketepatan warna), juga membutuhkan tenaga ekstra untuk mengangkat kertas yang akan dicetak dengan tingkat ketebalan yang berbeda mulai dari 120g sampai dengan 400g, dan menempatkannya ke tempat penyimpanan sementara hasil cetak.

### 3.1.1. Perhitungan RWL untuk Operator Pertama

Dalam proses perhitungan berat beban kertas yang harus diangkat terus-menerus dengan frekuensi yang cukup tinggi menghasilkan nilai RWL yang berbeda untuk operator pertama ini. Hal yang cukup menarik adalah walaupun berat kertasnya hanya 120 g per lembar, tetap saja menghasilkan nilai RWL di atas 1 (satu), artinya beresiko. Hal ini tidak saja disebabkan oleh besarnya berat beban melainkan juga frekuensi pengangkatan, posisi pengangkatan dan juga banyaknya jumlah lembar setiap kali pengangkatan. Hasil lengkapnya adalah sebagai berikut :

Tabel 1  
Nilai RWL Operator Pertama

Jenis Kertas	Nilai RWL	Keterangan
Art Paper 120 g	1,003	Beresiko
Art Paper 150 g	1,132	Beresiko
Art Paper 210 g	1,278	Beresiko
Art Paper 260 g	1,335	Beresiko
Art Paper 310 g	1,564	Beresiko
Duplex 150 g	1,102	Beresiko
Duplex 250 g	1,221	Beresiko
Artutik 250 g	1,143	Beresiko

Sumber : data diolah

### 3.1.2. Perhitungan Nilai REBA Untuk Operator Pertama

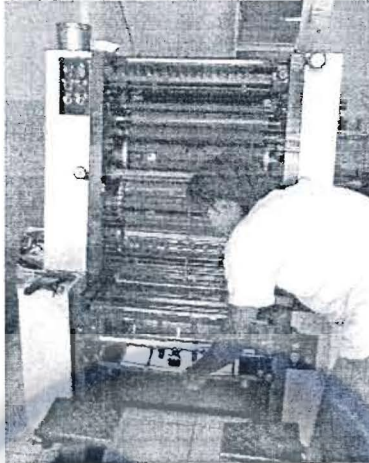
Dari hasil perhitungan nilai REBA terhadap operator pertama ini diperoleh nilai-nilai sebagai berikut :

Tabel 2  
Nilai Perhitungan REBA Operator Pertama

Hari Pengamatan ke-	Skor REBA	Level Resiko
1	8	Tinggi
2	11	Sangat Tinggi
3	7	Sedang
4	9	Tinggi
5	12	Sangat Tinggi
6	12	Sangat Tinggi
7	9	Tinggi
8	10	Tinggi
9	13	Sangat Tinggi
10	10	Tinggi
11	8	Tinggi
12	8	Tinggi
13	10	Tinggi
14	12	Sangat Tinggi
15	7	Sedang

Sumber : data diolah

Dari tabel di atas dapat kita lihat, bahwa hasil perhitungan nilai REBA untuk operator pertama ini nilainya cukup bervariasi dari hari ke hari. Hal ini disebabkan desain stasiun kerja yang masih kurang baik (masih dapat berubah seiring banyak quantity lembar kertas yang akan dicetak). Selain itu juga hal ini disebabkan oleh karakteristik mesin cetak yang sudah berusia cukup tua, sehingga seringkali mengalami masalah pada saat kecepatan cetak ditingkatkan secara signifikan, yang mengakibatkan peran operator tidak hanya fokus pada proses pencetakan saja, melainkan juga merangkap sebagai mekanik mesin cetak itu sendiri



Gambar 2  
Posisi 1 Operator Sakurai Oliver 52



Gambar 3  
Posisi 2 Operator Sakurai Oliver 52



Gambar 4  
Posisi 3 Operator Sakurai Oliver 52

### 3.2. Analisis Beban Kerja Operator Mesin Heidelberg GTO 52

Operator kedua yang menjadi objek penelitian adalah berinisial "R". Dia adalah seorang operator mesin cetak yang telah memiliki pengalaman cukup panjang dalam mengoperasikan berbagai jenis mesin cetak mulai dari jenis Sakurai Oliver 52, jenis Heidelberg GTO 52 dan Ryobi sejak tahun 1997. Kondisi operator kedua ini tidak jauh berbeda dengan operator pertama, khususnya dari segi jumlah jam kerja normal dan jam kerja lembur.

#### 3.2.1. Perhitungan RWL untuk operator kedua

Hasil perhitungan RWL untuk operator kedua ini sama dengan operator pertama, yaitu memiliki tingkat resiko yang cukup besar. Kondisi ini berpotensi untuk menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja, baik yang bersifat temporer maupun yang permanen, khususnya *cummulative trauma disorders* (CTDs). Hasil lengkapnya adalah sebagai berikut :

Tabel 4  
Nilai RWL Operator Kedua

Jenis Kertas	Nilai RWL	Keterangan
Art Paper 120 g	1,102	Beresiko
Art Paper 150 g	1,216	Beresiko
Art Paper 210 g	1,009	Beresiko
Art Paper 260 g	1,222	Beresiko
Art Paper 310 g	1,476	Beresiko
Duplex 150 g	1,219	Beresiko
Duplex 250 g	1,312	Beresiko
Artutik 250 g	1,019	Beresiko
Jasmine 250 g	1,119	Beresiko
Plasma 250 g	1,721	Beresiko
BC 200 g	1,293	Beresiko
BC 250 g	1,102	Beresiko
HVS 80 g	1,003	Beresiko
HVS 100 g	1,276	Beresiko

Sumber : data diolah

#### 3.2.2. Perhitungan Nilai REBA Untuk Operator Kedua

Dari hasil perhitungan nilai REBA terhadap operator kedua ini diperoleh nilai-nilai sebagai berikut :

Tabel 5  
Nilai Perhitungan REBA Operator Kedua

Hari Pengamatan ke-	Skor REBA	Level Resiko
1	9	Tinggi
2	12	Sangat Tinggi
3	6	Sedang
4	8	Tinggi
5	11	Sangat Tinggi
6	12	Sangat Tinggi
7	9	Tinggi
8	7	Sedang
9	12	Sangat Tinggi
10	10	Tinggi
11	8	Tinggi
12	11	Sangat Tinggi
13	10	Tinggi
14	7	Sedang

Sumber : data diolah

Dari tabel di atas dapat kita lihat, bahwa hasil perhitungan nilai REBA untuk operator kedua ini nilainya cukup bervariasi dari hari ke hari. Hal ini disebabkan desain stasiun kerja yang masih kurang baik (masih dapat berubah seiring banyak quantity lembar kertas yang akan dicetak). Selain itu juga hal ini disebabkan oleh karakteristik mesin cetak yang sudah berusia cukup tua, sehingga seringkali mengalami masalah pada saat kecepatan cetak ditingkatkan secara signifikan, yang mengakibatkan peran operator tidak hanya fokus pada proses pencetakan saja, melainkan juga merangkap sebagai mekanik mesin cetak itu sendiri.



Gambar 5  
Posisi 1 Operator Heidelberg GTO 52



Gambar 6  
Posisi 2 Operator Heidelberg GTO 52



Gambar 7  
Posisi 3 Operator Heidelberg GTO 52

## 2. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 2 (orang) operator mesin cetak pada masa kampanye Pemilu legislatif 2009 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berat beban kerja operator yang berlebih bukan hanya karena besarnya beban secara nyata, melainkan dipengaruhi oleh frekuensi pengangkatannya.
2. Posisi postur tubuh pekerja yang tidak sesuai dengan prinsip dasar ergonomi juga merupakan potensi lain terjadinya kecelakaan kerja
3. Kapasitas mesin yang ada saat ini sudah tidak representatif lagi, khususnya apabila terjadi lonjakan jumlah pemesanan. Sehingga mengakibatkan penambahan jumlah jam kerja yang berdampak langsung kepada kualitas hasil kerja dan juga timbulnya potensi kecelakaan kerja.

4. Desain stasiun kerja yang belum memenuhi syarat minimum tatanan ergonomi, merupakan penyebab lain terjadinya potensi kecelakaan kerja dan dapat menghambat operator mesin cetak dalam meningkatkan kualitas kerjanya dan juga meminimalisir terjadinya kesalahan dalam bekerja.

### 3. Daftar Pustaka

- [1]. Barnes, Ralph M. *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. 9<sup>th</sup> edition. John Wiley & Sons. NY. 1980
- [2]. Bradley CN, Sharp MA. *Physical training for improved occupational performance*. *Current comment*. American College of Sports Medicine. February. 2002.
- [3]. Bridger, R.S.; *Introduction to Ergonomic*; Mc. Grawhill, 1995.
- [4]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI). *Pedoman pengukuran kesegaran jasmani*. 1994.
- [5]. Faucett J, McCarthy D. *Chronic pain in the workplace*. *Nurs Clin North Am*. 2003 Sep;38(3):509-23. 2003.
- [6]. Hendrick, H.W., Kleiner B.M. *Macroergonomics: An Introduction To Work System Design*. 2001.
- [7]. Hogan J. *Structure of physical performance in occupational tasks*. *J Appl Psychol*. Mc. Cormic, E.J.; *Human Factor in Engineering*; Mc. Graww Hill Book Company, 1971, New York, AS.
- [8]. Pulat, B.M.; *Industrial Ergonomic Case Studies*; Mc. Grawhill, 1991.
- [9]. Rayson MP. *Fitness for work: the needed for conducting a job analysis*. *Occup Med (lond)*. Aug; 50(6):434-6. 2000.
- [10]. Reaburn, P., Joubert, D. *Firefighters as industrial athletes*. National and International Seminar of Physiology. Denpasar. 2002.
- [11]. Rhea, M.R., Alvar, B.A., Gray, R. *Physical fitness and job performance of firefighters*. *J Strength Cond Res*; 18(2):348-52. 2004.
- [12]. Rodgers SH. *An ergonomics approach to analyzing workplace accidents*. *Appl Occup Environ Hyg*. Jul;15(7):529-34. 2000.
- [13]. Satalaksana, dkk. *Teknik Tata Cara Kerja*. ITB. Bandung. 2006.
- [14]. Wignjosoebroto, Sritomo S. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jakarta. 1995

### Biografi Penulis

**Oktri Mohammad Firdaus** adalah dosen dan sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Widyatama Bandung. Menyelesaikan Program Magister (S2) di Teknik Industri ITB pada tahun 2006. Bidang kajian penelitian saat ini adalah *Knowledge Management*, Ergonomi dan *Supply Chain Management*. Selama ini aktif di Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) dan juga merupakan konsultan pada beberapa perusahaan BUMN, swasta lokal maupun swasta asing.