

## ANALISIS PENGARUH BEBAN KERJA DAN KARAKTERISTIK INDIVIDU TERHADAP KELELAHAN PADA OPERATOR CTT

M. Fahri Fahrezy<sup>1</sup>, Wiediartini<sup>2</sup>), dan Farizi Rachman<sup>3</sup>)

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111 <sup>2</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: rezynord27@gmail.com

### Abstract

*Based on the accident data in the period of January-October 2017 in container stevedoring company, occurred 35 accidents on CTT. One of the most causes of CTT operators work accidents is fatigue. This research was conducted to analyze the impact of workload and the individual characteristics toward fatigue on CTT operator. Measuring instrument that used to measure the fatigue is a reaction timer. The independent variables include a physical workload based on the %CVL (Cardiovascular Load), mental workload by using the SWAT method, exercise habits, sleep hours with a pittsburgh sleep quality index questionnaire, nutrient status and the worker's age. This analysis use the ordinal logistic regression method. The result of the simultaneous test shows the p value of  $(0.000) < \alpha (0.05)$ , shown that there is an impact between the workload and the individual characteristics toward fatigue. From the results of the partial test, it was found out the variables that significantly influence the fatigue are sleep hours, nutrient status and the workers age. The suggested recommendation can be in the form of administratively control i.e. managing the rotation of work shift, adjusting time in turn shift, excercise programs, and annual medical check up.*

**Keywords:** CTT operator , fatigue, individual characteristics, ordinal logistic regression, workload

### Abstrak

Berdasarkan data kecelakaan dalam kurun waktu Januari-Oktober 2017 di perusahaan bongkar muat petikemas, terjadi 35 kecelakaan pada CTT. Salah satu penyebab terbanyak operator CTT mengalami kecelakaan kerja adalah kelelahan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh beban kerja dan karakteristik individu terhadap kelelahan pada operator CTT. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kelelahan (Y) yaitu menggunakan alat ukur waktu reaksi (*reaction timer*). Variabel bebas meliputi beban kerja fisik (X1) yang dinilai berdasarkan %CVL (*Cardiovascular Load*), beban kerja mental (X2) dengan menggunakan metode SWAT, kebiasaan olahraga (X3), jam tidur (X4) dengan kuisioner PSQI (*Pittsburgh Sleep Quality Index*), status gizi (X5) dan usia (X6). Metode analisis yang digunakan adalah metode regresi logistik ordinal. Hasil uji serentak menunjukkan nilai *p value*  $(0,000) < \alpha (0,05)$ , sehingga menyatakan bahwa terdapat pengaruh antara beban kerja dan karakteristik individu terhadap kelelahan. Dari hasil uji parsial didapatkan bahwa variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap kelelahan yaitu jam tidur, status gizi dan usia. Rekomendasi yang disarankan dapat berupa pengendalian secara administratif yaitu pengaturan rotasi *shift* kerja, pengaturan waktu pergantian shift, program olahraga, dan *annual medical check up*.

**Kata Kunci:** beban kerja, karakteristik individu, kelelahan, operator CTT, regresi logistik ordinal

## PENDAHULUAN

Menurut Sritomo W. (2003), kelelahan kerja adalah timbulnya rasa lelah yang diakibatkan dari kegiatan bekerja. Kelelahan akibat kerja dapat diartikan juga menurunnya efisiensi, performa kerja dan berkurangnya ketahanan atau kekuatan fisik tubuh untuk terus melanjutkan pekerjaan yang dilakukan oleh seorang tenaga kerja. AM. Sugeng Budiono (2003), menyatakan kelelahan kerja dapat mengakibatkan penurunan produktivitas. Jadi kelelahan kerja dapat berakibat menurunnya perhatian, perlambatan dan hambatan persepsi, lambat dan sukar berfikir, penurunan kemauan atau dorongan untuk bekerja, menurunnya efisiensi dan kegiatan-kegiatan fisik dan mental yang pada akhirnya menyebabkan kecelakaan kerja dan terjadi penurunan produktivitas kerja. Beban kerja merupakan kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan (Suma'mur, 2009). Apabila tingkat kemampuan kerja seorang pekerja terganggu yang disebabkan oleh faktor fisik ataupun psikis maka akibat yang dirasakan oleh perusahaan berupa penurunan produktivitas perusahaan. Menurut Tarwaka et al.(2004), kemampuan fisik yang dimiliki seseorang yang paling optimal adalah pada usia 25–30 tahun, setelah itu kapasitas fisik akan menurun 1% setiap tahun.

Kegiatan operasional perusahaan bongkar muat petikemas merupakan aktifitas yang memiliki tuntutan kecepatan dan efisiensi yang sangat tinggi dalam setiap prosesnya. Untuk menunjang proses tersebut, salah satu peralatan yang digunakan oleh perusahaan adalah *Combined Terminal Trailer* (CTT). CTT merupakan alat yang berfungsi untuk mengangkut petikemas dari kapal di dermaga untuk dibawa menuju ke lapangan penumpukan di dalam area terbatas dan/atau dari lapangan penumpukan menuju dermaga untuk dinaikkan ke atas kapal. Peran seorang operator sangat dibutuhkan dalam kelancaran operasi transportasi CTT. Oleh karena itu, operator dituntut untuk selalu dalam keadaan prima selama melakukan proses bongkar muat petikemas. Dari data kecelakaan pada perusahaan bongkar muat petikemas periode Januari – Oktober 2017 terjadi 35 kecelakaan yang melibatkan CTT. Berdasarkan data hasil investigasi kecelakaan, kelelahan merupakan salah satu penyebab terbanyak operator mengalami kecelakaan kerja. Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan menganalisis pengaruh beban kerja dan karakteristik individu terhadap kelelahan pada operator *Combined Terminal Trailer* (CTT) di perusahaan bongkar muat petikemas.

## METODE PENELITIAN

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode regresi logistik ordinal. Tahapan pertama dalam metode regresi logistik ordinal yang dilakukan yaitu tahapan interpretasi dengan menggunakan uji chi-square. Tahapan selanjutnya yaitu seluruh variabel bebas (X) : beban kerja fisik (X1), beban kerja mental (X2), kebiasaan olahraga (X3), jam tidur (X4), status gizi (X5) dan usia (X6) diuji dengan menggunakan uji serentak (*G Likelihood Ratio*) terhadap variabel terikat (Y) yaitu kelelahan. Selanjutnya masing-masing variabel bebas diuji dengan menggunakan uji individu terhadap variabel terikat. Jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan rumus slovin, pada penelitian ini sampel berjumlah 98 orang. Metode yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah pengukuran (kelelahan, beban kerja fisik dan status gizi) dan kuesioner (beban kerja mental, kebiasaan olahraga, jam tidur dan usia). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat ukur kelelahan dengan *Reaction Timer*, beban kerja fisik dengan *Pulse Meter*, status gizi dengan timbangan dan pengukur tinggi badan dan kuesioner yang diolah dengan spss menggunakan uji regresi logistik ordinal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Kelelahan

Dalam proses operasionalnya, *Combined Terminal Trailer* (CTT) adalah salah satu alat angkut yang digunakan untuk menunjang kelancaran pada proses bongkar muat petikemas. CTT mempunyai fungsi mengangkut petikemas dari dermaga pelabuhan menuju ke lapangan penumpukan atau sebaliknya. Subjek pada penelitian ini adalah Operator CTT. Dimana, pekerjaan yang menggunakan unit CTT sendiri dilakukan selama 24 jam yang terbagi dalam tiga shift kerja dengan empat tim/grup kerja. Pada setiap shift, operator CTT bekerja selama 8 jam dan 1 jam istirahat dengan pola istirahat yang bergantian. Jumlah keseluruhan operator CTT adalah 130 orang, sedangkan sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 98 orang.

Distribusi dan frekuensi beban kerja, karakteristik individu dan kelelahan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1

Distribusi Beban Kerja, Karakteristik Individu dan Kelelahan

Beban kerja fisik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Tidak terjadi kelelahan	89	91
Diperlukan perbaikan	9	9
Beban kerja mental	Jumlah (n)	Persentase (%)
Rendah	26	26
Sedang	33	34
Tinggi	39	40
Kebiasaan olahraga	Jumlah (n)	Persentase (%)
Ya	36	37
Tidak	62	63
Jam tidur	Jumlah (n)	Persentase (%)
Baik	5	5
Buruk	93	95
Status gizi	Jumlah (n)	Persentase (%)
Normal	39	41
Kegemukan	53	54
Obesitas	6	5
Usia	Jumlah (n)	Persentase (%)
≤ 40 tahun	74	76
> 40 Tahun	24	24
Kelelahan	Jumlah (n)	Persentase (%)
Normal	35	36
Kelelahan kerja ringan	42	43
Kelelahan kerja sedang	18	18
Kelelahan kerja berat	3	3

Sumber : Data Penulis, 2018

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa sebagian besar responden masuk dalam kategori beban kerja fisik tidak terjadi kelelahan yaitu 91 % (89 Orang), sedangkan responden yang memiliki beban kerja fisik diperlukan perbaikan yaitu 9 % (9 Orang). Responden yang memiliki beban kerja mental rendah yaitu 26 % (26 Orang), beban kerja mental sedang sebanyak 34 % (33 Orang) dan beban kerja mental tinggi yaitu 40 % (39 Orang). Sebagian besar responden tidak melakukan olahraga seminggu sekali yaitu sebanyak 63 % (62 Orang), sedangkan yang melakukan olahraga yaitu 37 % (36 Orang). Sebagian besar responden mempunyai kualitas jam tidur buruk yaitu sebanyak 95 % (93 Orang), sedangkan responden yang memiliki kualitas jam tidur baik yaitu sebanyak 5 % (5 Orang). Responden yang mempunyai status gizi normal sebanyak 41 % (39 Orang), untuk status gizi kegemukan sebanyak 54 % (53 Orang) dan status gizi obesitas yaitu 5 % (6 Orang). Sebagian besar responden berada pada kelompok usia ≤ 40 tahun yaitu 76 % (74 Orang), sedangkan responden yang berada pada kelompok usia > 40 tahun yaitu 24 % (24 Orang). Responden yang masuk dalam kategori kelelahan normal yaitu 36 % (35 Orang), untuk responden dengan kelelahan kerja ringan yaitu 43 % (42 Orang), responden yang memiliki kelelahan kerja sedang yaitu 18 % (18 Orang) dan responden yang mempunyai kelelahan kerja berat yaitu 3 % (3 Orang).

## B. Analisis Pengaruh Beban Kerja dan Karakteristik Individu Terhadap Kelelahan

Pada penelitian ini menggunakan pengujian regresi logistik ordinal untuk mengetahui pengaruh variabel bebas yaitu beban kerja fisik, beban kerja mental, kebiasaan olahraga, jam tidur, status gizi dan usia dengan variabel terikat yaitu kelelahan. Dalam pengujian regresi logistik ordinal terdapat beberapa tahap, yaitu :

### Uji Serentak

Uji serentak pada regresi logistik ordinal menunjukkan apakah semua variabel bebas memiliki pengaruh secara serentak terhadap variabel terikat. Hasil pengujian uji serentak adalah sebagai berikut.

Tabel 2

Uji Regresi Logistik Ordinal (Serentak)

Model	Likelihood	Chi Square	Df	Signifikansi
Final	110,123	26,803	6	0,000

Sumber: Data Hasil Uji Regresi Logistik Ordinal, 2018

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan hasil Uji Regresi Logistik Ordinal (Serentak) p-value (sig.) sebesar 0,000, dimana  $p < 0,05$  maka dapat ditarik kesimpulan bahwa H1 diterima yakni terdapat minimal satu variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat.

### Uji Individu

Uji individu pada Regresi Logistik Ordinal menunjukkan apakah variabel bebas memiliki pengaruh secara individu terhadap variabel terikat. Hasil uji individu adalah sebagai berikut.

Tabel 3  
 Uji Regresi Logistik Ordinal (Individu)

d	Likelihood	Chi Square	Df	Sig.
Beban Kerja Fisik (X1)	16,972	2,847	1	0,092
Beban Kerja Mental (X2)	29,512	0,002	1	0,96
Kebiasaan Olahraga (X3)	24,830	3,175	1	0,075
Jam Tidur (X4)	12,181	10,788	1	0,001
Status Gizi (X5)	30,191	5,886	1	0,015
Usia (X6)	21,578	5,725	1	0,017

Sumber: Data Hasil Uji Regresi Logistik Ordinal, 2018

Hasil uji individu pada Tabel 3 diatas menunjukkan hasil pengaruh beban kerja fisik dengan kelelahan  $p$ -value (0,092) >  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima  $H_0$  yakni tidak terdapat pengaruh antara beban kerja fisik dengan kelelahan. Beban kerja mental terhadap kelelahan menunjukkan  $p$ -value (0,963) >  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima  $H_0$  diterima yakni tidak terdapat pengaruh antara beban kerja mental dengan kelelahan. Kebiasaan olahraga terhadap kelelahan menunjukkan  $p$ -value (0,075) >  $\alpha$  (0,05) yang berarti terima  $H_0$  yakni tidak terdapat pengaruh antara kebiasaan olahraga dengan kelelahan. . Jam tidur terhadap kelelahan menunjukkan  $p$ -value (0,001) <  $\alpha$  (0,05) yang berarti tolak  $H_0$  yakni terdapat pengaruh antara jam tidur dengan kelelahan. Status gizi terhadap kelelahan menunjukkan hasil  $p$ -value (0,015) >  $\alpha$  (0,05) yang berarti tolak  $H_0$  yakni terdapat pengaruh antara status gizi dengan kelelahan. Usia terhadap Kelelahan menunjukkan  $p$ -value (0,017) <  $\alpha$  (0,05) yang berarti tolak  $H_0$  yakni terdapat pengaruh antara usia dengan kelelahan.

Berdasarkan hasil uji regresi logistik ordinal, dapat diketahui bahwa taraf signifikansi pada beban kerja fisik menunjukkan angka 0,092 (>0,05). Maka pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh antara beban kerja fisik dengan kelelahan. Hal ini kemungkinan dikarenakan oleh beban kerja fisik yang diterima oleh pekerja tidak terlalu berat. Seperti diketahui bahwa hasil perhitungan (%CVL) pada penelitian ini, menunjukkan 91 % pekerja masuk dalam kategori tidak terjadi kelelahan dan 9 % pekerja masuk dalam kategori diperlukan perbaikan. Menurut Guyton Ac (2006), pekerjaan yang dilakukan dengan mengandalkan kegiatan fisik akan mengakibatkan perubahan pada fungsi alat-alat tubuh. Jantung merupakan salah satu organ yang sangat penting dan mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Dapat diketahui bahwa taraf signifikansi beban kerja mental menunjukkan angka 0,963 (>0,05). Maka pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat pengaruh antara beban kerja mental dengan kelelahan. Hal ini kemungkinan dikarenakan oleh pekerjaan yang tidak terlalu membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi. CTT adalah kendaraan yang beroperasi dengan automatic transmission, sehingga memudahkan operator dalam mengendalikannya. Selain itu, CTT juga dilengkapi dengan sensor berupa bunyi yang dapat menyala apabila kendaraan berdekatan dengan objek tertentu. Menurut Grandjean (1998), setiap aktivitas mental akan selalu melibatkan unsur persepsi, interpretasi dan proses mental dari suatu informasi yang diterima oleh organ sensor untuk diambil suatu keputusan atau proses mengingat informasi yang lampau. Dengan demikian beban kerja mental akan berkaitan erat dengan tingkat ketelitian, kecepatan maupun konstansi kerja.

Menurut Perry Howard, (1997), salah satu faktor yang mempengaruhi kesegaran jasmani adalah kegiatan jasmaniah atau kebiasaan olahraga yang dilakukan sesuai dengan prinsip latihan, takaran latihan, dan metode latihan yang benar akan membuat hasil yang baik. Semakin tinggi tingkat kesegaran jasmani seseorang, maka semakin besar pula kemungkinannya untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan semakin sedikit pula tingkat kelelahan yang dirasakan (Agus Mukholid, 2004). Namun pada penelitian ini diketahui bahwa taraf signifikansi menunjukkan angka 0,075 (>0,05). Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat pengaruh antara kebiasaan olahraga dengan kelelahan. Dari hasil data yang diperoleh, pekerja yang masih melakukan olahraga seminggu sekali pun juga masih ada yang mengalami kelelahan kerja sedang dan berat. Hal ini disebabkan oleh olahraga yang tidak dilaksanakan dengan rutin atau olahraga yang dilakukan rutin namun waktu untuk beristirahat pekerja masih kurang. Dan juga jenis olahraga yang dilakukan oleh setiap pekerja berbeda-beda serta waktu lamanya mereka berolahraga pun juga berbeda.

Dapat diketahui bahwa taraf signifikansi variabel jam tidur menunjukkan angka 0,001 (>0,05). Maka pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh antara jam tidur dengan kelelahan. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Elly Trisnawati (2012) tentang Kualitas Tidur, Status Gizi Dan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Wanita Dengan Peran Ganda. Dimana pada penelitian tersebut, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara kualitas tidur dengan kelelahan kerja. Selain itu, menurut Kroemer dan Grandjean (2005), yang menjelaskan bahwa faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, yaitu salah satunya disebabkan oleh *circadian rhythms*, yang apabila terganggu maka akan menyebabkan gangguan pola tidur dan mempengaruhi kualitas tidur seseorang.

Menurut Wignjosubroto S. (2009), status gizi merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas fisik dan kuantitas fisik tenaga kerja sehingga berpengaruh terhadap kelelahan. Berdasarkan hasil uji regresi logistik ordinal, dapat diketahui bahwa taraf signifikansi status gizi menunjukkan angka 0,015 ( $>0,05$ ). Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh antara status gizi dengan kelelahan. Hal ini berbanding lurus dengan teori yang sudah ada. Selain itu, hal ini juga didukung oleh penelitian yang telah dilakukan Immaniyah (2017), bahwa ada pengaruh yang signifikan antara status gizi terhadap kelelahan pada pekerja Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia.

Menurut Tarwaka et al.(2004), kemampuan fisik yang dimiliki seseorang yang paling optimal pada usia 25–30 tahun, setelah itu kapasitas fisik akan menurun 1% setiap tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Atiqoh,dkk (2014), bahwa pekerja yang berusia lanjut atau lebih dari ( $>$ ) 41 tahun cenderung mengalami kelelahan kerja berat sedangkan pada pekerja yang berusia kurang dari/sama dengan ( $\leq$ ) 40 tahun kapasitas kerja mulai berkurang hingga menjadi 80 % - 60 %. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa taraf signifikansi usia menunjukkan angka 0,017 ( $<0,05$ ). Maka pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh antara usia dengan kelelahan.

## KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah responden yang masuk dalam kategori kelelahan normal yaitu 36 % (35 Orang), untuk responden dengan kelelahan kerja ringan yaitu 43 % (42 Orang), responden yang memiliki kelelahan kerja sedang yaitu 18 % (18 Orang) dan responden yang mempunyai kelelahan kerja berat yaitu 3 % (3 Orang). Dalam uji pengaruh dengan menggunakan metode regresi logistik ordinal, pada uji serentak menunjukkan bahwa terdapat minimal satu variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat. Taraf signifikansi menunjukkan angka  $0,000 < \alpha (0,05)$ . Sedangkan untuk uji individu diketahui bahwa variabel bebas yang dapat mempengaruhi kelelahan yaitu variabel jam tidur, status gizi dan variabel usia. Pada variabel jam tidur memiliki taraf signifikansi  $0,001 < \alpha (0,05)$  status gizi memiliki nilai taraf signifikansi  $0,015 < \alpha (0,05)$  dan variabel usia mempunyai taraf signifikansi  $0,017 < \alpha (0,05)$ .

Saran untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian yang mendalam dengan menggunakan variabel independen yang berupa faktor lingkungan dan faktor lain seperti status pekerjaan (permanen atau kontrak) dan shift kerja. Metode pengukuran pada variabel – variabel independen dapat dilakukan dengan metode yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atiqoh, J, I. Wahyuni, D. Lestyanto (2014). Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Oekerja Konvekksi Bagian Penjahitan Di CV. Aneka Garment Gunungpati Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, UNDIP, Semarang.
- Budiono, A. M. S. (2003). *Bunga Rampai Hiperkes dan Kesehatan Kerja*. UNDIP, Semarang.
- Grandjean, E. (1998). *Fitting the Task to the Man 4*. Taylor & Francis Inc. London.
- Guyton, A. C. (2006). *Medical Physiology*. Mississippi, United States of America.
- Harahap, I., M. (2016). Pengaruh Paparan Faktor Fisik Terhadap Kelelahan Pada Pekerja Di Bagian Weaving Dan Office PT. Iskandar Indah Textile Surakarta. *Skripsi*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Imanniyah, T. (2017). Pengaruh Status Gizi Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Divisi Kapal Perang PT. PAL Indonesia (Persero). *Skripsi*. Universitas Nahdlatul Ulama, Surabaya.
- Kroemer, K. & Grandjean, E (2005). *Fitting The Task To The Human: A Textbook Of Occupational Ergonomics*. Fifth Edition. Taylor & Francis Publisher
- Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Sagung Seto, Jakarta.
- Tarwaka, S. Bakri, L. Sudajeng (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press, Surakarta.
- Trisnawati, E. (2012). Kualitas Tidur, Status Gizi Dan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Wanita Dengan Peran Ganda. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Jurusan Kesehatan Masyarakat*. FKIK UNSOED. Purwokerto.
- Wignjosubroto, Sritomo. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Edisi Pertama*. Guna Widya, Jakarta.

(halaman ini sengaja dikosongkan)