

**STRES KERJA, GETARAN DAN KELELAHAN PADA
PENGEMUDI TRANSPORTASI UMUM, STUDI KASUS PADA
MASINIS KERETA API DAOP VI JOGJAKARTA**

*(Relationship Between Occupational Stress, Vibration and Fatigue Among Public
Transportation Driver, The Study on Train Drivers
at Operation Area VI of Jogjakarta)*

Anita Dewi Prahastuti Sujoso*

ABSTRACT

Nowadays competence and requirements for international standard make occupational safety and health problems as a crucial global issue. Minimum control to work environment leads to the incidence of health problems, the emergence of various diseases and occupational accident. Fatigue as one of declining physical condition symptoms and stamina commonly occurs to manpower. Working condition which is not supported by healthy, comfortable, and secure environment may trigger fatigue. Drivers of public transportation are most likely to encounter fatigue. Vibration on the time of driving have high risk to give on exposure to work environment. The study aimed to identify the relationship between work stress and vibration against fatigue. This was a survey which used cross sectional design with as many as 80 samples. The result of the study showed that work stress had relationship with fatigue ($r=0.254$, $p=0.015$), vibration had relationship with fatigue ($r=0.260$, $p=0.023$). The result of multivariable analysis showed that work stress and vibration were significant predictor to the incidence of fatigue with effective contribution as much as 12.61% for fatigue. There was a significant relationship between work stress and vibration against fatigue. Therefore there should be efforts to prevent fatigue and discomfort through monitoring of work environment, health check, and the implementation of occupational safety and health for train drivers in particular.

Key words: *work stress, vibration, fatigue, occupational health and safety*

* Anita Dewi Prahastuti Ptajoso, S.KM., M.Sc. adalah Ketua dan Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

PENDAHULUAN

Era globalisasi yang ditandai dengan semakin menipisnya batas antar negara membawa konsekuensi perubahan-perubahan yang sangat cepat sekaligus tantangan yang harus diantisipasi sejak dini. Kompetensi dan tuntutan akan standar mutu internasional menyebabkan masalah kesehatan dan keselamatan kerja (K3) menjadi isu global yang sangat penting. Banyak negara semakin meningkatkan kepeduliannya terhadap masalah K3 yang dikaitkan dengan isu perlindungan tenaga kerja dan hak asasi manusia.

Salah satu sektor yang penting mendapat perhatian K3 adalah sektor transportasi. Serangkaian peristiwa kecelakaan transportasi yang terjadi, baik di udara, laut dan di darat merupakan konsekuensi yang terjadi karena diabaikannya aspek keselamatan. Kecelakaan kereta api salah satunya. Kecelakaan KA tidak disebabkan oleh penyebab tunggal atau faktor khusus, namun disebabkan oleh serangkaian kondisi dan kejadian. *Human factor* memegang peranan strategis dalam menganalisis sistem kritikal keselamatan pada peristiwa kecelakaan KA. Untuk menjelaskan itu, Reason (1990) mengintroduksi konsep gangguan aktif (faktor penyebab terdekat) dan gangguan laten (faktor penyebab lanjutan). Gangguan aktif biasanya dikaitkan dengan kinerja operator garis depan, sedangkan gangguan laten paling sering ditimpakan kepada pengambil keputusan tingkat atas. Bahkan dari hasil penelitian disebutkan bahwa dari 80 % *human error* 50% nya disebabkan oleh kelelahan kerja.

Kelelahan kerja merupakan salah satu gejala penurunan kondisi fisik dan stamina yang sering dialami oleh tenaga kerja. Suasana kerja yang tidak ditunjang dengan kondisi lingkungan yang sehat, nyaman dan selamat akan memicu terjadinya kelelahan kerja. Kelelahan kerja merupakan fenomena yang sering dialami oleh tenaga kerja namun hal ini tidak bisa diabaikan karena berkaitan dengan perlindungan kesehatan tenaga kerja. Beberapa hasil penelitian tentang kelelahan pada pengemudi transportasi umum antara lain penelitian Bongers. Hasil penelitian Bongers menyebutkan bahwa pilot helikopter mengalami tingkat kelelahan tinggi akibat kebisingan dan getaran pada saat pesawat *take off* dan *landing* dan akan menurun pada saat pesawat sudah terbang, meskipun terdapat juga monoton dan kebosanan. Begitu pula dengan penelitian Mabbot mengenai paparan *whole body vibration* terhadap pengemudi truk di Amerika Serikat, menjelaskan bahwa paparan getaran seluruh badan dengan frekuensi rendah menimbulkan kelelahan, ketidaknyamanan dan gangguan kesehatan. Pengemudi truk yang terpapar dalam jangka waktu yang lama mempunyai risiko tinggi terganggu kesehatannya terutama pada tulang belakang dan kelelahan kerja.

Potensi bahaya (*potential hazard*) yang bersumber pada lingkungan kerja masinis adalah faktor fisik berupa getaran dan kebisingan yang berasal dari aktivitas mesin lokomotif. Paparan getaran yang bersumber pada lokomotif akan ditransmisikan ke tubuh masinis melalui tempat duduk dan sandaran tempat duduk masinis. Apabila intensitas getaran dan kebisingan melebihi NAB yang ditetapkan akan berpengaruh negatif bagi kesehatan masinis.

Pengaruh paparan getaran dan kebisingan dapat mempercepat terjadinya kelelahan kerja dan gangguan kesehatan seperti tekanan darah, denyut jantung, penglihatan, leher dan kepala.

Selain kondisi fisik, beban psikis juga sering dirasakan masinis karena kerja monoton dan jam kerja yang tidak tentu. Kerja monoton selain dapat menimbulkan kelelahan otot (*muscular fatigue*) yang ditandai oleh gejala sakit nyeri yang luar biasa seperti ketegangan otot dan daerah sekitar sendi serta perasaan lamban dan keengganan untuk melakukan aktifitas, sedangkan efek psikologis diantaranya adalah hilangnya kewaspadaan dan kebosanan yang akan menyebabkan turunnya kapasitas kerja dan produktifitas kerja dan tingginya tingkat ketidakhadiran

Masinis merupakan salah satu diantara empat operator utama KA, yaitu Pemimpin Perjalanan KA (PPKA), Kondektur, Masinis dan Asisten Masinis. Masinis merupakan ujung tombak bagi KA. Berdasarkan survey awal yang dilakukan pada bulan September 2007 ditemukan kondisi lingkungan fisik yang yang berpotensi untuk terjadinya gangguan kesehatan. Hal ini terlihat dari tingginya paparan getaran lokomotif KA. Hasil pengukuran getaran yang dilakukan oleh Balai Hiperkes Jogjakarta tahun 2002 menunjukkan bahwa getaran pada Lokomotif yang ada di Unit Balai Yasa berkisar 11,9 sampai dengan 20,6 m/det². Sedangkan getaran jenis *Whole Body Vibration (WBV)* lokomotif kereta api Sancaka dan kereta api Sritanjung yang diukur pada perjalanan antara Jogja-Solo adalah 0,4 -1,2 m/det². Menurut ISO 2631 getaran dengan intensitas > 0,315m/det² akan menimbulkan perasaan kurang nyaman.

Uraian di atas dan fakta yang ada pada masinis mendorong peneliti untuk mengkaji lebih lanjut hubungan getaran dan stres kerja terhadap kelelahan kerja pada masinis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian survei analitik yang menggali terjadinya suatu fenomena. Rancangan penelitian yang digunakan adalah survei *cross sectional*. Survei *cross sectional* adalah suatu penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek, dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*). Artinya, tiap subjek penelitian hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subjek pada saat pemeriksaan.

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan, mulai bulan September 2007- Februari 2008. Lokasi penelitian ini adalah DAOP VI Jogjakarta. Populasi penelitian ini adalah seluruh masinis dan asisten masinis KA Daerah Operasi VI Jogjakarta yang berjumlah 108 orang (Data Pegawai Dipo Lokomotif Daop VI Jogjakarta, 2007). Sampel penelitian diambil

dengan mempertimbangkan kriteria inklusi. Berdasarkan *Required Sample Size as Function of Population Size, Desired Accuracy, and Level of Confidence* dengan cara interpolasi, dari populasi sebanyak 96 orang didapatkan sebanyak 80 orang masinis sebagai sampel penelitian.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kelelahan kerja sedangkan variabel bebas adalah stres kerja dan getaran. Teknik analisis untuk mengetahui hubungan stres kerja dan getaran dengan kelelahan kerja adalah Uji Korelasi Karl Pearson pada tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Uji korelasi ini dilanjutkan dengan Analisis Multivariat dengan uji statistik regresi linier ganda bertujuan untuk melihat keseluruhan hubungan antara stres kerja dan getaran dengan kelelahan kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Responden yang terlibat pada penelitian sebanyak 80 orang semuanya berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan usia rata-rata usia responden adalah 45 tahun. Masa kerja responden paling lama 30 tahun dengan rerata masa kerja antara 15- 30 tahun. Tingkat pendidikan responden paling rendah adalah sekolah dasar dan paling banyak tamatan STM. Keluhan stres pada responden umumnya masih ringan. Sedangkan paparan getaran yang diterima responden termasuk kategori tidak nyaman.

Hubungan Stres Kerja dan Getaran dengan Kelelahan Kerja

Tabel 1 Rangkuman Hasil Analisis Uji Korelasi *Product Moment* Variabel Stres Kerja dan Getaran dengan Kelelahan Kerja dan Ketidaknyamanan

Korelasi	Kelelahan Kerja		Kesimpulan
	R	p	
Stres kerja	0,254	0,023	signifikan
Getaran	0,260	0,020	signifikan

Stres Kerja dengan Kelelahan Kerja

Berdasarkan hasil uji korelasi antara stres kerja dan kelelahan kerja pada Tabel 1 atas menunjukkan bahwa nilai $p = 0,023$. Hal ini menunjukkan bahwa $p < \alpha (0,05)$, maka H_0 ditolak, artinya ada hubungan positif signifikan antara stres kerja dan kelelahan kerja. Semakin tinggi stres kerja maka semakin tinggi kelelahan kerja. Kuat hubungan antara stres kerja dengan kelelahan kerja ditunjukkan dengan nilai koefisien kontingensi (r) = 0,254 yang berarti kuatnya hubungan antara stres kerja dengan kelelahan kerja. Hasil penelitian menyebutkan bahwa dari 80 orang, sebanyak 61 orang masinis KA DAOP IV Jogjakarta (76,3%) mayoritas masuk dalam kriteria stres ringan.

Grandjean menjelaskan situasi kerja yang penuh dengan tekanan atau stres sangat berhubungan dengan perasaan tidak menyenangkan, seperti kecemasan, ketegangan, depresi/kehilangan semangat, mudah marah, tidak giat bekerja, sering bingung dan kelelahan. Suasana jiwa ini diteliti dengan suatu kuesioner yang dirancang khusus seperti *Profile of Mood States (POMS)*.

Hal senada dijelaskan oleh Munandar bahwa stres dalam jumlah tertentu dapat mengarah ke gagasan-gagasan yang inovatif dan keluaran yang konstruktif. Sampai pada titik tertentu bekerja dengan tekanan batas waktu merupakan proses kreatif yang merangsang. Jika terlalu ambisius, memiliki dorongan kerja yang besar atau beban kerja berlebih, maka performa kerja menjadi rendah lagi. Stres menguras tenaga dan kesehatan. Tanda-tanda beban berlebih adalah mudah tersinggung dan kelelahan. ILO menyatakan bahwa getaran dapat menyebabkan ketidaknyamanan dalam bekerja. Apabila bekerja dengan kondisi tidak nyaman akan menimbulkan kelelahan (Setyawati, 2004). Menurut Frase stres timbul setiap kali adanya perubahan keseimbangan kompleksitas antara manusia mesin dan lingkungan. Karyawan bekerja dalam kondisi lingkungan yang getarannya tinggi dan berlangsung dalam waktu yang lama akan menambah beban pekerjaan.

Getaran dan Kelelahan Kerja

Berdasarkan hasil analisis uji korelasi antara getaran seluruh tubuh (*WBV*) dengan kelelahan kerja pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa nilai $p = 0,020$. Hal ini menunjukkan bahwa $p < \alpha (0,05)$, maka H_0 ditolak, artinya ada hubungan positif yang bermakna (signifikan) antara getaran seluruh tubuh dengan kelelahan kerja. Semakin tinggi paparan getaran yang diterima maka semakin tinggi kelelahan kerja. Sedangkan kekuatan hubungan antara getaran seluruh tubuh dengan kelelahan kerja ditunjukkan dengan nilai koefisien kontingensi (r) = 0,260 yang berarti kuatnya hubungan antara getaran dengan kelelahan kerja.

Hasil pengukuran paparan getaran pada masinis KA pada DAOP IV Jogjakarta, dapat diketahui bahwa paparan getaran seluruh tubuh berkisar antara 1,35 m/det^2 sampai 1,95 m/det^2 dengan rerata 1,65 m/det^2 . Pada data penelitian terlihat bahwa dari total 80 responden, sebanyak 52 orang (65%) terpapar getaran pada kategori sangat tidak nyaman, yaitu 1,6 m/det^2 sampai 2 m/det^2 dan 28 orang (35%) terpapar getaran pada kategori agak tidak nyaman, yaitu 0,63 m/det^2 sampai 1,6 m/det^2 mengalami kelelahan kerja.

Paparan getaran tersebut di atas, menunjukkan bahwa paparan getaran telah melebihi kriteria kenyamanan menurut *International Standard Organization (ISO) 2631* tahun 1997 tentang kriteria kenyamanan untuk pemajanan getaran seluruh tubuh (*Whole Body Vibration*) yaitu paparan getaran di atas 0,315 m/det^2 sudah memberikan rasa sedikit kurang nyaman.

Efek paparan getaran terhadap tubuh beda-beda tergantung dari frekuensi getaran. Pulat mengutarakan getaran pada frekuensi 4 – 10 Hz menyebabkan rasa yang teramat sakit pada dada, frekuensi 8 - 12 Hz, keluhan terjadi terutama pada nyeri punggung, frekuensi 10

– 12 Hz menyebabkan ketegangan pada mata dan sakit kepala, pada range frekuensi 4-10 Hz menyebabkan gangguan pada perut, dan kesulitan bernafas sering terjadi pada getaran dengan frekuensi 4-8 Hz. Secara umum getaran menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan pada frekuensi 4-9 Hz.

Menurut Suma'mur efek getaran terhadap tubuh manusia tergantung dari karakteristik fisik dari proses getaran dan lamanya waktu paparan. Tingkat efek getaran mekanis terhadap tubuh yaitu menimbulkan gangguan kenikmatan yang pengaruhnya terbatas pada terganggunya kenikmatan kerja, gangguan tugas yang terjadi secara bersama - sama dengan cepatnya kelelahan dan gangguan terhadap kesehatan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada lingkungan kerja masinis KA, dimana mesin lokomotif yang digunakan pada umumnya berpotensi menghasilkan getaran yang tinggi.

Hasil penelitian Hedge menyebutkan bahwa getaran seluruh tubuh yang dijumpai pada pengemudi kendaraan dapat berakibat munculnya ketidaknyamanan bekerja dan munculnya penyakit antara lain nyeri punggung bawah, tekanan darah tinggi dan kerusakan ginjal. Hal ini disebabkan oleh adanya getaran pada seluruh tubuh dari sumber ke tempat duduk pengemudi. Lama paparan getaran biasanya terjadi pada pengemudi yang mengemudikan kendaraan lebih dari 4 jam secara terus menerus tanpa istirahat dan kondisi ini terjadi berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama. Menurut Fritz (2000) bahwa risiko terhadap getaran seluruh tubuh semakin meningkat dengan bertambahnya usia. Begitu juga dengan penelitian William (2001) yang menyatakan bahwa orang yang menyetir mobil untuk waktu lebih dari 4 jam per hari dengan frekuensi 6 kali atau lebih setiap minggu cenderung mengalami masalah kesehatan dan gangguan kesehatan daripada mereka yang menyetir mobil dengan waktu kurang dari 2 jam per hari.

Bila dilihat dari kondisi masinis KA, masinis rata-rata mengemudikan KA dan bekerja setiap hari selama kurang lebih 6 sampai 8 jam. Setiap kali perjalanan menuju ke kota tujuan ditempuh selama sekitar 5 jam, kemudian masinis bersitirahat selama 1 jam. Sebagian besar masinis telah bekerja rata-rata 20 tahun dengan rutinitas bekerja selama 3 hari dalam seminggu. Waktu bekerja bisa lebih lama apabila terjadi keterlambatan KA yang disebabkan masalah teknis oleh karena kerusakan mesin, atau hambatan lain yang didapat selama perjalanan. Menurut Setyawati waktu istirahat pada jenis pekerjaan mengemudikan adalah setiap dua jam mengemudi diperlukan waktu istirahat 15 menit, begitu juga seterusnya.

Menurut Hulshoff & Van Zantrn getaran seluruh tubuh masuk ke dalam tubuh melalui tulang belakang dan apabila tubuh terpapar getaran secara mendadak akan menimbulkan luka yang bersifat akut, serta terpapar dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan penyakit kronis terutama pada tulang belakang. Demikian pula penelitian Mabbott mengenai paparan getaran seluruh tubuh terhadap pengemudi truk di Amerika menjelaskan bahwa getaran seluruh tubuh dengan frekuensi rendah menimbulkan kelelahan, ketidaknyamanan dan gangguan kesehatan. Pengemudi truk yang terpapar dalam jangka

waktu yang lama mempunyai risiko tinggi terganggu kesehatan terutama tulang belakang dan kelelahan kerja.

Suma'mur menjelaskan bahwa kelelahan mudah dihilangkan dengan istirahat. Istirahat merupakan suatu usaha pemulihan yang dapat dilakukan dengan berhenti bekerja sejenak atau tidur dan dilakukan dalam kondisi di luar tekanan. Seperti kondisi yang ditunjukkan oleh masinis sambil menunggu jadwal kerja berikutnya. PT KAI (Persero) juga telah memberikan fasilitas tempat istirahat yang layak bagi masinis, asisten masinis dan awak KA lainnya selama berada di kota tujuan yaitu Griya Karya.

Tabel 2. Rangkuman Analisis Multivariate dengan Regresi Ganda

Variabel	Beta (β)	SB (β)	r-parsial	t	p
Konstanta	135,741900				
Stres kerja (X1)	2,560030	1,123411	0,251	2,279	0,012
Getaran (X2)	103,394800	45,488530	0,250	2,273	0,012

Galat Baku Estimasi	= 54,119
Korelasi R	= 0,355
Koefisien Determinasi (R ²)	= 0,126
Peluang kesalahan (p)	= 0,006

Analisis regresi model penuh dimaksudkan untuk menganalisis pengaruh variabel bebas secara bersama-sama dengan variabel terikat. Analisis regresi model penuh akan menganalisis pengaruh variabel stres kerja dan getaran bersama sama terhadap kelelahan kerja.

Hasil analisis regresi model penuh menunjukkan koefisien korelasi (R) sebesar = 0,355; R² = 0,126; dengan nilai p < 0,05. Karena p kurang dari taraf signifikansi yang ditentukan, yaitu 5%; maka Ho ditolak dan Ha diterima. Sehingga disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari stres kerja dan getaran terhadap kelelahan kerja masinis KA DAOP IV Jogjakarta.

Dari rangkuman tabel di atas dihasilkan perhitungan konstanta dan koefisien beta (β) masing-masing variable sehingga dapat dibuat persamaan regresi sebagai berikut :

$$\hat{Y} = 135,74 + 2,56 X_1 + 103,4X_2$$

Berdasarkan persamaan regresi tersebut dapat dikatakan bahwa, setiap kenaikan 1 skor stres kerja akan meningkatkan skor kelelahan kerja sebesar 2,56, dan setiap kenaikan 1 m/det^2 getaran akan menaikkan skor kelelahan kerja sebesar 103,4. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi stres kerja dan getaran semakin tinggi pula kelelahan kerja.

Perbandingan Bobot Prediktor

Tabel 3 Bobot Sumbangan Relatif dan Sumbangan Efektif Prediktor

No	Variabel Bebas	Bobot Prediktor	
		Sumbangan Relatif (SR%)	Koefisien Determinasi (R^2) Efektif (%)
1	Stres kerja	53,743	6,777
2	Getaran	46,257	5,833
Total		100	12,610

Dari tabel di atas, faktor stres kerja memberikan sumbangan efektif paling besar terhadap kelelahan kerja pada masinis KA DAOP IV Jogjakarta, yaitu sebesar 6,77% sedangkan getaran memberikan sumbangan efektif sebesar 5,83%. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik faktor stres kerja dan getaran mampu memberikan sumbangan sebesar 12,6% terhadap peningkatan kelelahan kerja, sedangkan sisanya sebesar 87,4% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti pada penelitian ini.

Grandjean (2005), juga menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kelelahan kerja dapat diakibatkan oleh sejumlah faktor antara lain seperti; (1). Intensitas dan lamanya pengaruh fisik dan psikis; (2). Masalah psikis atau stres: tanggung jawab, kecemasan, konflik, (3). Masalah lingkungan kerja: kebisingan, penerangan dan suhu; (4). Nyeri dan penyakit lainnya; (5). Irama detak jantung; dan (6). Gizi / nutrisi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa 1). Ada hubungan antara stres kerja dengan kelelahan kerja pada masinis KA DAOP IV Jogjakarta. Semakin tinggi stres kerja semakin tinggi kelelahan kerja ; 2). Ada hubungan antara getaran dengan kelelahan kerja pada masinis KA DAOP IV Jogjakarta. Semakin tinggi getaran semakin tinggi kelelahan

SARAN

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah :

PT KAI Persero DAOP VI Yogyakarta diharapkan menegaskan kembali komitmen perusahaan untuk melaksanakan K3 dengan tindakan nyata merencanakan melaksanakan dan mengevaluasi program K3 secara menyeluruh (promotif dan preventif, monitoring lingkungan, sosialisasi K3, pendidikan dan latihan K3) termasuk terhadap masinis ; merekayasa teknik untuk mengurangi getaran dan ketidaknyaman dengan memberikan penyangga dan batalan busa sebagai peredam pada tempat duduk masinis: dan Secara aktif memastikan dilakukan pemeriksaan kesehatan pada masinis/ asisten masinis yaitu pemeriksaan kesehatan sebelum kerja, berkala dan khusus.

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat melanjutkan penelitian dengan melihat faktor lain yang berhubungan dengan kelelahan kerja dan ketidaknyamanan yaitu kebisingan, temperatur, tata letak atau display pada kabin lokomotif dan faktor individu lainnya (usia, masa kerja, hubungan interpersonal, beban kerja dan status gizi).

DAFTAR RUJUKAN

- Anoraga. 2006. Psikologi Kerja. Rineka Cipta. Jakarta
- Bongers, P.M., Hulsof,C.T.J., Dijkstra,,L.,Boshuizen,H.C., Groenhout, H.J.M and Valken.,E.1990. Back Pain and Exposure to Whole Body Vibration in Helicopter Pilots. *Ergonomics*, Vol 33 (8) pp.1007-1026, Australia
- FHWA.1996. Commercial Motor Vehicle Driver Fatigue & Alertness Study. United States Departemen of Transportation-Federal Highway Administration
- Grandjean, E.1988, *Fitting the task to The Man*, 4th edt. Taylor and Francis Inc, London
- Grandjean, E., Kroemer, 2005, *Fitting the task to The Human*, Taylor and Francis Inc, London
- Hadi, Sutrisno. 2000. Seri Program Statistik (SPS). Jogjakarta
- Hintz, B., Bluthner,R., Menzel,G and Seidel,H.,1994. Estimation of Disc Compression During Transient Whole Body Vibration. *Clinical Biomechanics*,9,263-271
- Hulsof. C. And van Zanten.V.,1987. Whole Body Vibration and Low Back Pain. *Int. Arc. Occupational Environment Health*. 59, 205-220
- Internasional Labour Organization (ILO). 1983a. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Vol I, Internasional Labour Office, Genewa

- Mabbot,N., Foster,G and Mc Phee,B. 2001. Heavy Vehicle Seat Vibration and Driver Fatigue
ARRB Transport Reserch Ltd 500 Burwood Highway, Vermont South Vic 3133
- Maciulyte,N. 2000 Bus Driver's Health and Condition of Work. Institute of Hygiene, Center
of Occupational Medicine. Vilnius, Lithuania
- Mitchel M, and J Joley 1999. Research Design Explained. Second Edition. New York :
Harcourt Brace Jonanovich College Publishers, p.474
- Munandar, AS (2004).,Psikologi Industri dan Organisasi, UI Press, Jakarta
- NIOSH Working Group (2002). Stress at Work, DHH (NIOSH) Publication No 99-101,
available at <http://www.cdc.gov/niosh> diakses pada tanggal 10 Juli 1007
- Notoatmodjo, Sukidjo.2003. Metodologi Penelitian Kesehatan, Rineka Cipta. Jakarta
- Oborne, David. J. 1987. Ergonomics at Work, second edition, typeset by Witwell Ltd,
Liverpool, Great Britain
- Puspasari,A. 2003. Pekerjaan Monoton dalam Bunga Rampai Hiperkes dan Kesehatan Kerja.
Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang
- Pulat, Mustafa B. 1992. Fundamentals of Industrial Ergonomics. Prentice Hall. New Jersey
- Republik Indonesia Departemen Tenaga Kerja. 1999. Nilai Ambang batas Faktor Fisika di
Tempat kerja. Keputusan Menteri Tenaga Kerja, Departemen Tenaga Kerja Republik
Indonesia. Jakarta
- Republik Indonesia, Departemen Kesehatan. 2003. Kesepakatan Bersama Pembinaan
Kesehatan Kerja Bagi Pekerja Transportasi, Jakarta.
- Suma'mur. PK. 1994. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Cetakan kesebelas, Haji
Masagung, Jakarta

Bahkan dari hasil penelitian disebutkan bahwa dari 80 % *human error* 50% nya disebabkan oleh kelelahan kerja.