

# FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI NYERI PUNGGUNG BAWAH PADA SOPIR ANGKOT KPUM 14 DI PANGKALAN MELATI MEDAN TAHUN 2014

Johani Dewita Nst

Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Medan

## Abstrak

Nyeri punggung bawah adalah suatu keadaan yang ditandai dengan gejala adanya rasa nyeri atau perasaan tidak enak di daerah punggung bawah akibat beban kerja bertumpu di daerah pinggang dan menyebabkan otot pinggang sebagai penahan beban utama akan mudah mengalami kelelahan dan selanjutnya akan terjadi nyeri pada otot sekitar pinggang atau punggung bawah. Nyeri adalah suatu kondisi akibat stimulus tertentu yang bersifat subjektif dan sangat individual, akibat kerusakan jaringan. Nyeri yang ringan jika nyeri datang menyentak secara tiba-tiba, nyeri sedang jika nyeri datang terasa ngilu, nyeri berat jika nyeri datang secara mendesis, berat untuk digerakkan hingga merintih kesakitan. Nyeri punggung bawah dipengaruhi oleh usia, lama duduk, dan posisi duduk. Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nyeri punggung bawah pada sopir angkot KPUM di Pangkalan Melati Medan Tahun 2014. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain penelitian cross sectional. Dengan teknik totality sampling, besar sampel yang diteliti 70 responden. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar observasi dan kuesioner. Data yang didapat dianalisa secara manual melalui editing, coding, dan tabulating yang disajikan dalam distribusi frekuensi. Kesimpulan : nyeri punggung bawah responden yaitu 44 orang (62,9%), berdasarkan lama duduk yaitu nyeri punggung bawah ringan dengan lama duduk <2 jam sebanyak 24 orang (54,5%), berdasarkan Posisi duduk yaitu nyeri punggung bawah ringan dengan posisi baik sebanyak 38 orang (86,4%), dan berdasarkan usia paling banyak nyeri punggung bawah ringan dengan usia 41-50 tahun ada 16 orang (51,6%), dan >50 tahun sebanyak 16 orang (36,4%).

**Kata kunci :** Faktor, nyeri punggung bawah, sopir

## PENDAHULUAN

Di era globalisasi menuntut pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja di setiap tempat kerja baik di sektor formal maupun informal. Resiko bahaya yang dihadapi oleh tenaga kerja adalah bahaya kecelakaan, penyakit akibat kerja, dan akibat kombinasi dari berbagai faktor yaitu tenaga kerja dan lingkungan kerja (Suma'mur, 2009).

*World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa 2%-5% dari karyawan di Negara industri tiap tahun mengalami. Nyeri Punggung Bawah (NPB), dan 15% di industri baja serta industri perdagangan disebabkan karena Nyeri Punggung Bawah. Data Statistik Amerika Serikat memperlihatkan angka kejadian besar 15%-20% per tahun. Sebanyak 90% kasus nyeri punggung bukan disebabkan oleh kelainan organik, melainkan oleh kesalahan posisi tubuh dalam bekerja. Nyeri pinggang menyebabkan karena lebih banyak waktu hilang daripada pemogokan kerja sebanyak 20 juta hari kerja (Muheri, 2010).

Menurut Heriyanto (2004) nyeri punggung bawah adalah masalah yang banyak dihadapi oleh banyak negara dan menimbulkan banyak kerugian. Dilihat dari data yang dikumpulkan dari penelitian Pusat Riset dan Pengembangan Pusat Ekologi Kesehatan, Departemen Kesehatan yang melibatkan 800 orang dari 8 sektor

informal di Indonesia menunjukkan keluhan NPB dialami petani kelapa sawit di Riau (31,6%), perajin wayang kulit di Yogyakarta (21%), perajin unik di Jawa Barat (18%), penambang emas di Kalimantan Barat (16%), perajin sepatu di Bogor (14,9%), perajin kuningan di Jawa Tengah (8%), perajin batu bata di Lampung (76,7%), dan nelayan di DKI Jakarta (41,6%).

Nyeri punggung bawah (sakit pinggang) di Indonesia merupakan masalah kesehatan yang nyata. Nyeri Punggung Bawah merupakan penyakit nomor dua pada manusia setelah influenza (Tunjung R, 2005). Kira-kira 80% penduduk hanya sekali seumur hidup merasakan nyeri punggung bawah. Pada setiap saat lebih dari 10% penduduk menderita nyeri pinggang. Insiden nyeri pinggang di beberapa negara berkembang lebih kurang 15-20% dari total populasi yang sebagian besar merupakan nyeri pinggang akut maupun kronik, termasuk tipe benigna. Penelitian kelompok studi PERDOSSI (Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia) Mei 2002 menunjukkan jumlah penderita nyeri pinggang sebesar 18,37% dari seluruh pasien nyeri. Studi populasi di daerah pantai utara Jawa Indonesia ditemukan insiden 8,2% pada pria dan 13,6% pada wanita. Dirumah sakit Jakarta, Yogyakarta dan Semarang sekitar 5,4%-5,8% frekuensi terbanyak pada usia 45-65 tahun.

Dalam penelitian multisenter di 14 rumah sakit pendidikan Indonesia, yang dilakukan kelompok studi nyeri (pokdi nyeri) PERDOSSI pada bulan Mei 2002 menunjukkan jumlah penderita nyeri sebanyak 4456 orang (25% dari total kunjungan), dimana 1598 orang (35,86%) merupakan penderita nyeri kepala dan 819 orang (18,37%) adalah penderita nyeri punggung bawah (Meliala, 2004).

Dari data mengenai pasien yang berobat ke poliklinik Neurologi menunjukkan bahwa jumlah pasien diatas usia 40 tahun yang datang keluhan *low back pain* ternyata jumlahnya cukup banyak, sehingga menempati urutan kedua tersering setelah nyeri kepala (Seanin.S, 2002).

Punggung harus bekerja non stop 24 jam sehari, dalam posisi duduk, berdiri (mengerjakan pekerjaan rumah tangga, bejalan) bahkan tidur, punggung harus bekerja keras menyangga tubuh. Penyebab nyeri punggung bawah yang paling sering adalah duduk terlalu lama, sikap duduk yang tidak tepat, postur tubuh yang tidak ideal (improper) aktivitas yang berlebihan, serta trauma. Nyeri punggung lalu menjadi masalah di banyak negara karena sering kali mempengaruhi produktivitas kerja (Gatam dalam Laily, 2008).

Posisi duduk yang tidak alamiah atau tidak ergonomis akan menimbulkan kontraksi otot secara isometris (melawan tahanan) pada otot-otot utama yang terlibat dalam pekerjaan. Otot-otot punggung akan bekerja keras menahan beban anggota gerak atas yang sedang melakukan pekerjaan. Akibat beban kerja bertumpu didaerah pinggang atau punggung bawah. Namun juga terdapat keluhan lain pada sopir karena posisi duduk yang tidak benar yaitu tumpuan lengan pada setir dan tumpuan kaki pada pedal (Risyanto, 2008).

Salah satu diantaranya adalah pengemudi yang merupakan jenis pekerjaan sektor informal yang mempunyai resiko gangguan kesehatan berupa gangguan pada otot. Sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi, dalam kata lain pekerjaan tidak boleh terlalu berlebihan pada umumnya keluhan otot mulai dirasakan pada usia kerja. Keluhan pertamanya biasanya dialami pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Betti'e tahun 1989 telah melakukan studi tentang kekuatan statik otot untuk pria dan wanita dengan usia antara 20 sampai dengan diatas 60 tahun, penelitian ini difokuskan untuk otot lengan, punggung dan kaki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot maksimal pada saat umur antara 20-29 tahun, selanjutnya terjadi penurunan sejalan bertambahnya umur. Pada saat umur 60 tahun rata-rata kekuatan otot menurun maka resiko terjadinya keluhan otot meningkat (Tarwaka, 2004).

Prevalensi nyeri pinggang pada pemandu seperti sopir, pengendara sepeda motor, atau penarik becak lebih tinggi berbanding pekerjaan-pekerjaan lain, yang menunjukkan masalah nyeri punggung bawah yang timbul akibat duduk lama menjadi fenomena yang sering terjadi saat ini. Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak terlepas dari aktivitas mulai dari berjalan, duduk, tidur, makan dan lain sebagainya. Semua aktivitas tersebut

tentunya berhubungan langsung dengan berbagai alat atau produk yang menunjang. Begitu pula dengan para sopir. Lamanya duduk dalam kondisi statik akan menyebabkan kelelahan dan timbulnya rasa pegal pada area pinggang. Perancangan alat yang tidak ergonomis, dan postur yang salah atau pun tempat duduk yang digunakan sopir tidak sesuai dengan postur tubuh maka dapat memicu terjadinya nyeri pinggang. Ketika mengemudi dengan posisi duduk yang salah akan menyebabkan kelelahan yang terlalu cepat karena otot-otot pinggang menjadi tegang, dan dalam periode yang berulang-ulang akan menimbulkan rasa nyeri pada area punggung bawah (Harnoto, 2009).

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 15 Februari 2014 di pangkalan Melati Medan. 30 orang (42,85%) Dari 70 sopir angkot KPUM 14, mengeluhkan nyeri punggung bawah setelah narik angkot. Nyeri punggung bawah yang mereka keluhkan akibat dari duduk yang terlalu lama, sampai melewati batas waktu normal sopir mengemudi, seperti harus melewati kemacetan yang biasa di jam siang dan sore. Posisi yang membungkuk dan statis. Nyeri pada punggung bawah yang mereka rasakan lebih berat pada saat narik angkot dari jam 13.00-19.00 WIB, daripada 06.00-12.00 WIB. Jam istirahat sopir 12.00-13.00 WIB. Sebagian sopir yang narik angkot rata-rata bisa mencapai empat trip, dimana satu trip pergi pulang bisa mencapai jarak 25 km.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nyeri Punggung Bawah pada Sopir Angkot KPUM 14 di Pangkalan Melati Medan Tahun 2014.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Dan desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Lokasi penelitian ini dilakukan di pangkalan angkot KPUM 14 Melati Medan. Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2013 s/d april 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah 70 sopir angkot 14 Melati Medan. Sampel pada penelitian ini adalah banyaknya populasi sopir angkot KPUM 14 Melati Medan yaitu sebanyak 70 orang.

Data yang diperoleh meliputi data primer yaitu data yang langsung diperoleh oleh peneliti terhadap sasaran dilakukan dengan mengisi kuesioner dan lembar observasi. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data instansi terkait untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan, yang kemudian akan dianalisis dengan menggunakan analisa univariat secara deskriptif dengan melihat persentase data yang telah terkumpul dan ditulis dalam tabel-tabel distribusi frekuensi kemudian dibuat suatu kesimpulan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Univariat

Dari hasil observasi diperoleh data pada responden di Pangkalan Melati Medan Tahun 2014 berdasarkan **nyeri punggung bawah** ringan sebanyak 44

responden (62,9%), sedang 23 responden (32,9%) dan berat 3 responden (4,3%). Berdasarkan **lama duduk** <2 jam sebanyak 40 responden (57,1%), 2-4 jam 25 responden (35,7%), 5-7 jam 5 responden (7,1%) dan tidak ada responden yang duduk >7 jam. Berdasarkan **posisi duduk** baik sebanyak 54 responden (77,1%) dan kurang baik sebanyak 16 responden (22,9%). Berdasarkan **usia** 41-50 tahun sebanyak 31 responden (44,3%), >50 tahun 22 responden (31,4%), 31-40 tahun 15 responden (21,4%) dan 20-30 tahun 2 responden (2,9%).

## 2. Tabulasi Silang

Dari hasil tabulasi silang nyeri punggung bawah responden di Pangkalan Melati Medan Tahun 2014 berdasarkan **lama duduk** diketahui dari 40 responden dengan lama duduk <2 jam sebanyak 24 responden (60%) ringan, 14 responden (35%) sedang, 2 responden (5%) berat yang merasakan nyeri punggung bawah. Dari 25 responden dengan lama duduk 2-4 jam sebanyak 16 responden (64%) ringan, 9 responden (36%) sedang, dan berat tidak ada yang merasakan nyeri punggung bawah. Dan tidak responden yang duduk >7 jam.

Dari hasil tabulasi silang nyeri punggung bawah responden berdasarkan **posisi duduk** diketahui dari 54 responden dengan posisi duduk baik sebanyak 38 responden (70,4%) ringan, 15 responden (27,8%) sedang, 1 responden (1,8%) berat yang merasakan nyeri punggung bawah. Dan dari 16 responden dengan posisi duduk kurang baik sebanyak 6 responden (37,5%) ringan, 8 responden (50%) sedang, 2 responden (12,5%) berat yang merasakan nyeri punggung bawah.

Dari hasil tabulasi silang nyeri punggung bawah responden berdasarkan **usia** diketahui dari 31 responden dengan usia 41-50 tahun sebanyak 16 responden (72,7%) ringan, 13 responden (42%) sedang, 2 responden (6,40%) berat yang merasakan nyeri punggung bawah. Dari 22 responden dengan usia >50 tahun sebanyak 16 responden (72,7%) ringan, 6 responden (27,3%) dan berat tidak ada yang merasakan nyeri punggung bawah. Dari 15 responden dengan usia 31-40 tahun sebanyak 10 responden (66%) ringan, 4 responden (27%) sedang, dan hanya 1 responden (7%) berat yang merasakan nyeri punggung bawah. Dari 2 responden dengan usia 20-30 tahun semuanya merasakan nyeri punggung bawah ringan.

## Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui sopir 60% mengemudi dengan lama duduk <2 jam sudah merasakan nyeri punggung bawah ringan. Hal ini menunjukkan rata-rata sopir dalam jangka waktu <2 jam (sopir mengemudi belum memenuhi 1 rute perjalanan) sudah dapat merasakan nyeri punggung bawah dengan kriteria nyeri yang datang sering menyentak di daerah pinggang secara tiba-tiba. Hal ini sesuai dengan teori Risyanto (2008) mengemukakan bahwa bekerja dengan posisi duduk dalam jangka waktu lebih dari 30 menit dapat mengakibatkan gangguan pada otot pinggang, sehingga dapat merasakan nyeri punggung bawah. Pada lama duduk 5-7 jam masih ada sopir merasakan nyeri punggung bawah ringan 80%, sedangkan rata-rata sopir sudah merasakan

nyeri punggung bawah ringan 60% saat mengemudi lama duduk <2 jam. Hal ini, sangat dipengaruhi oleh perilaku sopir pada saat duduk saat mengemudi. Posisi duduk sopir yang selalu berganti-ganti, sehingga tidak mudah terkena nyeri punggung bawah berat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian zamna (2009) mengatakan semakin sering mahasiswa merubah perilaku saat duduk, maka tingkatan nyeri yang sering dirasakan ringan, karena perubahan posisi dapat merelaksasikan otot-otot pinggang yang mengalami tekanan akibat duduk dalam jangka waktu lama.

Menurut Risyanto (2008) posisi duduk yang tidak baik akan menimbulkan otot pinggang sebagai penahan beban utama akan mudah mengalami kelelahan dan selanjutnya akan terjadi nyeri pada otot sekitar pinggang atau punggung bawah. Hal ini berbanding terbalik dari Hasil penelitian yang didapatkan paling banyak sopir saat mengemudi dengan posisi duduk baik 70,4% merasakan nyeri punggung bawah dengan kriteria ringan. Hal ini sesuai dengan teori Samara (2004) mengemukakan bahwa seseorang yang duduk dalam jangka waktu 30 menit saja dengan posisi duduk tegak/bersandar atau membungkuk dapat mengakibatkan nyeri punggung bawah. Hal ini dapat terjadi bukan dengan posisi kurang baik saja yang mempercepat merasakan nyeri punggung bawah, tetapi karena adanya sopir yang mengemudi posisi duduk baik dengan kriteria sopir duduk tegak, dapat bersandar yang tetap bertahan tanpa merubah posisi selama mengemudi. Sebab, sopir yang bertahan dengan posisi duduk baik dalam jangka waktu dekat akan merasakan nyeri punggung bawah. Hal ini sesuai dengan Samara (2004) mengemukakan bahwa hal-hal yang harus dihindari selama duduk supaya tidak berakibat nyeri punggung bawah antara lain duduk dengan posisi yang baik dan hindari duduk dengan posisi yang sama dalam jamgka waktu dari 30 menit.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa semua sopir yang berusia 20-30 tahun yang dikatakan masih berusia mudah 100% merasakan nyeri punggung bawah dengan kriteria nyeri ringan. Hal ini didukung dengan hasil sebuah penelitian yang dilakukan Klooch (2006) pada murid sekolah menengah atas di sekolah Skandinavia usianya yang masih sangat mudah menemukan bahwa 41,6% murid sekolah menderita nyeri punggung bawah selama duduk dikelas. Dengan demikian usia bukan lagi faktor yang mempercepat melainkan faktor pendukung, dan bukan di usia lanjut saja bisa mudah terkena nyeri punggung bawah, tetapi pada usia muda juga rentan terkena nyeri punggung bawah. Sopir dengan usia 31-40 tahun sudah ditemukan responden 7% yang merasakan nyeri punggung bawah berat. Hal ini disebabkan karena kekuatan otot mulai menurun pada responden saat berusia diatas 30 tahun. Hal ini sesuai dengan teori Tarwaka (2004) mengemukakan bahwa kekuatan otot maksimal terjadi pada saat umur antara 20-29 tahun, selanjutnya terjadi penurunan sejalan bertambahnya umur. Maka keluhan otot meningkat.

Menurut Risyanto (2008) mengemukakan bahwa akibat beban kerja bertumpu di daerah pinggang dan

menyebabkan otot pinggang sebagai penahan beban utama akan mudah mengalami kelelahan dan selanjutnya akan terjadi nyeri pada otot sekitar pinggang atau punggung bawah. Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa dari 70 sopir, ada 44 orang (62,9%) sopir yang merasakan nyeri punggung bawah ringan dengan kriteria nyeri yang datang menyentak secara tiba-tiba selama mengemudi, 23 sopir (32,9%) sopir mengemudi merasakan nyeri punggung bawah sedang dengan kriteria nyeri yang datang keram, dan 3 orang (4,3%) sopir yang merasakan nyeri punggung bawah berat dengan kriteria nyeri yang datang terasa terbakar, berat bila digerakkan, sehingga merintih kesakitan. Hal ini menunjukkan paling banyak sopir merasakan nyeri punggung bawah ringan, dan peneliti mendapatkan bahwa nyeri punggung bawah melalui penelitian ini dapat disebabkan oleh adanya faktor lama duduk, posisi duduk, dan usia sopir.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi nyeri punggung bawah pada sopir angkot KPUM 14 di Pangkalan Melati Medan Tahun 2014 terhadap 70 responden dapat disimpulkan bahwa responden yang merasakan nyeri punggung bawah paling banyak pada responden yang mengemudi dalam jangka lama duduk <2 jam. Nyeri punggung bawah responden yang dipengaruhi oleh posisi duduk paling banyak dengan posisi duduk baik. Usia yang mempengaruhi nyeri punggung bawah responden paling banyak pada usia >50 tahun..

Disarankan bagi peneliti lain agar mendapatkan hasil lebih dari ini, terutama pada faktor lain yang bisa mempengaruhi nyeri punggung bawah, dan bagaimana hubungan antara faktor yang diteliti dengan kejadian nyeri punggung bawah, dan jadikanlah sebagai acuan dalam melanjutkan penelitian selanjutnya. Untuk responden, diharapkan untuk lebih memperhatikan posisi duduk selama mengemudi, agar nyeri punggung bawah tidak mudah mengalami nyeri punggung bawah. Sebab, dengan posisi yang baik saja dapat merasakan nyeri punggung bawah dalam jangka waktu cepat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Between, L. 2005. *Analisis Nyeri Punggung dengan Faktor-Faktor yang berhubungan pada pekerja Wanita di Penjahitan Pakaian PT X Gunung Putri Bogor*.<http://www.jurnal.Ul.ac.id>, diakses pada tanggal 5 Mei 2010. Yogyakarta.
- Bimariotejo. 2009. *Low Back Pain (LBP)*. [www.backpainforum.com](http://www.backpainforum.com). Diakses pada tanggal 14 Februari 2012.
- Gibson. 2000. *Low Back Pain*.[www.lowbackpain.com](http://www.lowbackpain.com). Diakses pada tanggal 12 Maret 2011.

- Harnoto, H. 2009. *Hubungan Posisi Duduk Dengan Timbulnya Nyeri Punggung Bawah Pada Pengemudi Mobil*. Surakarta : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Helmi, N. 2012. *Buku Ajar Gangguan Muskuloskeletal*. Jakarta Selatan : Penerbit Salemba Medika.
- Heriyanto. 2004. *Gambaran Gangguan Muskuloskeletal Pada Pekerja Indonesia*. Pusat Riset dan Pengembangan Ekologi Kesehatan, Departemen Kesehatan. Jakarta.
- Jan. 2010. *Patofisiologi dan Penatalaksanaan Nyeri*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Laily. 2008. *Hubungan Sikap Kerja Duduk Dengan Keluhan Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Rental Komputer di Pabelan Kartasura*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://etd.Eprints.ums.ac.id.pdf>. Diakses pada tanggal 19 Maret 2012.
- Meliala,dkk. 2004. *Penuntun Praktis Penanganan Nyeri Neuropatik*. Kelompok Studi PERDOSSI.
- Muheri, A. 2010. *Hubungan Usia, Lama Duduk dan posisi duduk terhadap keluhan nyeri punggung bawah pada pekerja wanita di Home Industri Kipas Desa Bayon Utara Pendowoharjo Sewon Bantul 2010*.(skripsi). Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.(online) <http://www.backpainforum.com>. Diakses pada tanggal 18 Maret 2012.
- Mujianto. 2013. *Cara Cepat Mengatasi 10 Besar Kasus Muskuloskeletal Dalam Praktik Klinik Fisioterapi*. Jakarta : Trans Info Media.
- Notoadmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nurmianto, E. 2003. *Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya : Guna Indonesia.
- Potter, P. 2005. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan : Konsep,Proses, dan Praktik. Edisi 4. Volume 2. Jakarta : EGC*.
- Risyanto. 2008. *Pengaruh Lamanya Posisi Kerja Terhadap Keluhan Subjektif Low Back Pain Pada Pengemudi Bus Kota di Terminal Giwangan*. <http://www.jurnal.Ul.ac.id>. Diakses pada tanggal 28 Mei 2010. Yogyakarta.
- Sastroasmoro, dkk. 2008. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta : Sagung Seto.
- Smeltzer, dkk. 2002. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah. Edisi 8. Vol.3*.Agung Waluyo (peterjemah). 2001.
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan Dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta : Sagung Seto.
- Tawarka. 2004. *Ergonomi Industri. Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Tugas*. Surakarta : Harapan Press.