

# **ANALISIS HAZARD IDENTIFICATION AND HEALTH RISK ASSESSMENT DI LINGKUNGAN KERJA PRODUKSI GARMEN DI PT. DAIWABO GARMENT INDONESIA, KABUPATEN PEMALANG, JAWA TENGAH**

**Nunung Agus Firmansyah<sup>1</sup>, Winda Nur Cahyo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Magister, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia,

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia,  
Email: 14916109@students.uui.ac.id<sup>1</sup>, winda.nurcahyo@uui.ac.id<sup>2</sup>

## **ABSTRACT**

*Research conducted at PT. Daiwabo Garment Indonesia aims to study the level of pollution of fabric fiber dust particles and climate in the garment production room and estimate the effect of hazard levels on the health of workers. Based on literature and research dedicated to this matter, it has been found that hot climate, illumination, and ergonomic factors in garment production are some of the factors that can cause occupational diseases. Long term exposure to fabric fiber dust can cause lung and skin diseases. One of the diseases due to fabric fiber exposure is called Bisinosis and this disease becomes an important concern to the worker in the factory that has been running for many years.*

*Hazard identification results in the garment production room give health effects to employees is cloth fiber dust. Even if the fiber dust levels are below the standard quality value, the accumulated value exposed in the garment production room can affect the health of the workers inside. The measurement result of climate conditions in the garment production room shows poor lighting in the product finishing section and ergonomic issues in sitting and standing work positions. The working period is also very influential on the decrease of the workers' health in the sewing room or the cutting room because the longer a person works, the more cloth fiber dust is exposed to the workers. The impact of decreased health of the workforce doesn't only affect the lungs but it can also induce other ailments such as allergies/itching on the skin. Based on the research conducted, there are lung and skin complaints felt by workers in the production department.*

**Keywords:** Hazard and Health Risk Assessment, health, ergonomics, temperature

## **INTISARI**

Penelitian yang dilakukan di PT. Daiwabo Garment Indonesia bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran partikel debu serat kain dan iklim dalam ruang produksi garmen dan memperkirakan mekanisme terjadinya pengaruh hazard terhadap kesehatan para pekerja. Berdasarkan literatur dan penelitian terdahulu diketahui bahwa debu serat kain dan kondisi iklim yang panas, pencahayaan, serta faktor ergonomi di dalam ruangan produksi garmen merupakan salah satu faktor yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja. Pemaparan terhadap debu serat kain yang terus menerus dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan gangguan paru-paru dan penyakit kulit. Penyakit akibat pemaparan terhadap debu serat kain disebut Bisinosis dan penyakit ini menjadi persoalan penting bagi para tenaga kerja pada pabrik yang sudah berjalan selama puluhan tahun.

Hasil identifikasi hazard yang berada di ruangan produksi garmen memberikan pengaruh kesehatan terhadap para karyawan berupa: hasil pengukuran debu serat kain di bawah nilai baku mutu, tetapi yang menjadi permasalahannya adalah nilai terakumulasinya yang terpapar di ruang produksi garmen yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan tenaga kerja. Pengukuran kondisi iklim dalam ruang produksi garmen menunjukkan bahwa pencahayaan yang kurang baik di bagian produksi finishing dan permasalahan ergonomi pada posisi kerja duduk dan berdiri. Masa kerja sangat berpengaruh terhadap dampak penurunan kesehatan tenaga kerja yang berada di ruang sewing maupun di ruang cutting, disebabkan karena semakin lama seseorang bekerja maka semakin besar penimbunan paparan debu serat kain yang dihirup oleh tenaga kerja tersebut. Dampak penurunan kesehatan tenaga kerja bukan hanya terhadap paru-paru tetapi juga terhadap penyakit lainnya seperti alergi/ gatal-gatal di kulit. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat keluhan paru-paru dan keluhan kulit yang dirasakan tenaga kerja di bagian produksi.

**Kata kunci :** Hazard and Health Risk Assessment, kesehatan, ergonomi, temperatur

## **PENDAHULUAN**

Industri mempunyai peranan yang sangat besar dalam menunjang pembangunan yang

sedang berjalan saat ini di Indonesia. Di Indonesia produk garmen merupakan salah satu komoditi yang sangat potensial untuk

dikembangkan di pasar global, kebutuhan produk tekstil dan pakaian jadi (garmen) akan terus meningkat dari tahun ketahun (BPPP Kemendag RI, 2017). Mengingat potensi pasar yang demikian besar maka persaingan produk garmen di pasar duniapun sangat ketat. Eksportir terbesar produk garmen ke pasar dunia berturut-turut adalah negara-negara yang tergabung dalam Uni Eropa, China, Hongkong, Turki, Mexico, India, Amerika, Romania dan Indonesia. Untuk itu negara-negara eksportir garmen dituntut untuk memiliki produktifitas, kualitas, dan daya saing yang tinggi.

Gambaran kondisi industri garmen masih di Indonesia merupakan andalan industri nasional dalam menghasilkan pendapatan devisa negara. Proses produksi di industri garmen dimulai dari pengecekan kain di ruang penyimpanan kain kemudian proses disain dan pembuatan pola, grading dan marker, kemudian dilanjutkan ke proses pembuatan sampel dan pemotongan kemudian dilakukan proses pengepresan. Setelah bagian-bagian yang terpotong tadi dipres maka dilanjutkan ke proses produksi (penjahitan). Proses penjahitan ini dilakukan per piece (bagian) sehingga untuk menjahit satu kemeja terkadang bisa mencapai 100 variasi proses penjahitan. Oleh karena itu produksi garmen dikenal dengan proses piece to piece. Setelah dijahit maka dilanjutkan proses penyempurnaan/penyelesaian akhir, seperti pemasangan kancing, label, pembersihan dan penyetricaan dan kemudian dilakukan pengepakan dan pengiriman ke konsumen.

PT. Daiwabo Garment Indonesia yang berdiri pada tahun 2014 dengan jumlah karyawan 1.155 orang, yang didominasi tenaga kerja wanita sebanyak 1.009 orang dan tenaga kerja pria berjumlah 146 orang. Departemen produksi yang terdiri cutting, sewing, bordir, finishing yang terdiri di dalamnya kegiatan pressing dan setrika, dan warehouse. Melihat dari proses pengerjaan yang ada pada perusahaan garmen akan memberikan dampak lingkungan kerja bagi karyawan yang mendapat paparan potensi bahaya yang dapat mengganggu kesehatannya.

Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang mempunyai penyebab yang spesifikasi yang kuat dengan pekerjaan, pada umumnya terdiri dari satu agen penyebab, harus ada hubungan sebab akibat antara proses penyakit dan hazard di tempat kerja. Faktor lingkungan kerja sangat berpengaruh dan berperan sebagai penyebab timbulnya penyakit akibat

kerja. Penyakit akibat hubungan kerja adalah penyakit dengan penyebab multifaktorial, dengan kemungkinan besar berhubungan dengan pekerjaan dan kondisi tempat kerja. Paparan di tempat kerja tersebut memperberat, mempercepat terjadinya serta menyebabkan kekambuhan penyakit.

*Bisinosis* adalah sebutan bagi penyakit yang disebabkan oleh paparan debu kapas dalam paru-paru. Berasal dari kata Yunani yang berarti kain atau rami. Meskipun tentang *bisinosis* telah lama dilaporkan, tetapi angka kesakitan dan kematian yang tepat belum dapat dipastikan. Di Inggris, Belanda dan Swedia, kekerapan ini dilaporkan sampai sekitar 50 persen dari pekerja tekstil. Sedangkan di Amerika Serikat 30 persen pekerja tekstil menderita *bisinosis*. Penyebab yang sebenarnya dari *bisinosis* ini belum diketahui secara pasti. Namun berbagai teori diajukan oleh para ahli, meskipun berbeda tetapi saling melengkapi. Besar kemungkinan beberapa penyebab bekerja sama dalam menimbulkan gejala (Anies, 2005).

Penyakit akibat kerja yang akan di derita oleh para pekerja di perusahaan garmen bukan saja berasal dari paparan debu kain saja akan tetapi penyakit yang berasal dari faktor ergonomi. Ergonomi sebagai ilmu teknologi dan seni berupaya mensterilkan alat, cara, proses dan lingkungan tempat kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan batasan manusia untuk terwujudnya kondisi dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman dan tercapai efisiensi yang setinggi-tingginya. Pendekatan ergonomi bersifat konseptual dan kuratif, secara populer kedua pendekatan tersebut dikenal sebagai *To fit the job to the Man and to fit the Man to the job*. Posisi kerja yang salah dan dipaksakan dapat menyebabkan mudah lelah sehingga kerja menjadi kurang efisien dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan fisik dan psikologi (stress) dengan keluhan yang paling sering adalah nyeri pinggang (*low back pain*).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian sangat berperan penting dalam sebuah penelitian karena tercapai tidaknya suatu penelitian tergantung dari ketepatan dalam memilih metode penelitian. Untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini digunakan metode survei. Arikunto (1991) mengemukakan penelitian survei adalah penelitian yang dilakukan dengan mengambil sampel dari suatu populasi dan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpul data. Objek penelitian khususnya

mengenai pencemaran oleh debu serat kain yang berada pada ruangan produksi garmen. Pengambilan responden yang diambil dalam penelitian ini adalah sebanyak 30 orang operator, yang terdiri sebanyak 15 orang operator dari bagian *sewing* dan 15 orang operator dari bagian *cutting*, kuesioner untuk mengetahui indikator kesehatan operator yang digunakan didalam mendeteksi paparan debu serat kain yang dihirup oleh tenaga kerja adalah usia, kebiasaan merokok, status gizi, masa kerja dan penggunaan alat pelindung diri. Pengecekan kesehatan para pekerja di produksi garmen dilakukan di Poliklinik perusahaan PT. Daiwabo Garment Indonesia.

Penelitian ini di kerjakan secara *cross sectional* yaitu observasi sekaligus pada satu saat, tiap subjek hanya diobservasi sekali dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subjek pada saat pemeriksaa. Rancangan *cross sectional* dipilih berdasarkan pertimbangan, bahwa rancangan ini mudah dilaksanakan, ekonomis dari segi waktu, hasilnya dapat diperoleh dengan cepat, dan disamping itu sekaligus banyak variabel, baik berupa faktor resiko maupun efek yang dapat dieksplorasi dan dipelajari korelasi atau pengaruhnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Perhitungan Tingkat Kesehatan Operator di Bagian Produksi Garmen Berdasarkan Karakteristik Responden

Berdasarkan kuesioner yang telah di sebarakan kepada 30 orang responden, dengan ketentuan masing-masing departemen diambil 15 orang dari departemen *sewing* dan 15 orang dari departemen *cutting*, untuk menjadi responden yaitu operator yang langsung terlibat di dalam mengoperasikan mesin produksi. Data tentang karakteristik responden, terdiri dari usia tenaga kerja, masa kerja, status perokok/ jumlah batang rokok yang dihisap dalam satu hari, status gizi, penggunaan alat pelindung diri saat bekerja dan keluhan paru-paru yang dirasakan oleh tenaga kerja adalah:

Analisis yang dilakukan menggunakan tabulasi silang bertujuan untuk melihat hubungan variabel bebas dengan masing-masing variabel terikat serta variabel lain yang turut dikontrol dengan variabel terikat, berdasarkan distribusi sel-sel yang ada. Pada tahap selanjutnya dilihat apakah ada hubungan antara keluhan subjektif saluran pernapasan yang dirasakan tenaga kerja dengan gangguan ventilasi paru. Uji statistik yang digunakan adalah *chi square dengan tingkat kemaknaan P < 0,05*. Untuk menghitung kemungkinan risiko, yaitu berapa kali peningkatan atau penurunan risiko pada populasi.

Adapun hasil perhitungan untuk masing-masing variabel kontrol dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut:

**Tabel 1. Hasil Analisis Perhitungan Hubungan Variabel dengan Keluhan Subjektif Saluran Pernapasan pada Tenaga Kerja**

Variabel	Jumlah Responden (N)	Chi Square (X <sup>2</sup> )	P	Keterangan
Usia	30	2,286	0,515	Tidak signifikan
Kebiasaan Merokok	30	0,676	0,879	Tidak signifikan
Status gizi	30	0,833	0,659	Tidak signifikan
Masa kerja	30	4,658	0,031	Signifikan
Penggunaan alat pelindung diri	30	1,429	0,232	Tidak signifikan

Sumber : Data Diolah

### 2. Kajian Lingkungan di Sekitar Perusahaan (Pemantauan Komponen Lingkungan A, B dan C)

Berdasarkan hasil pengukuran di sekitar PT. Daiwabo Garment Indonesia diperoleh nilai debu melampaui nilai ambang batas yang ada. Dampak paparan debu akibat kendaraan akan berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat yang ada di sekitarnya. Kesimpulan yang didapat bahwa belum dikatakan bahwa di sekitar PT. Daiwabo Garment Indonesia terjadi kerusakan lingkungan, karena dari hasil analisis factor

yang terkena dampak hanya factor A dan C saja

### 3. Pengaruh Dampak Proses Produksi terhadap Lingkungan Tempat Kerja

Kondisi lingkungan tempat kerja yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerjaanya adalah terpaan panas yang ekstrim. Karena paparan panas yang ekstrim telah menjadi permasalahan yang banyak terdapat di lingkungan industri dan dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, sehingga berpotensi menyebabkan

kecelakaan kerja dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Lingkungan kerja dengan suhu yang tinggi dapat mengganggu kesehatan tenaga kerja seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke* dan miliaria. *Heat cramps* dialami dalam lingkungan yang suhunya tinggi, sebagai akibat bertambahnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium (Na) dari tubuh dan sebagai akibat dari minum banyak air tapi tidak diberi garam untuk menggantikan garam natrium yang hilang. *Heat cramps* mengakibatkan kejang otot pada tubuh dan perut yang sakit. Disamping kejang tersebut terdapat pula gejala yang biasa terjadi pada *heat stress* yaitu pingsan, kelemahan dan muntah.

Kondisi pencahayaan yang melebihi nilai ambang batas akan memberikan pengaruh karyawan akan cepat lelah. Berdasarkan informasi dari hasil wawancara dari yang di dapat pihak P3K yang ada di perusahaan, bahwa sering terjadi pekerja mengalami kesurupan/ kejang-kejang, hal ini dipacu oleh

tingkat kelelahan yang tinggi yang berdasarkan dari Suhu Panas dan Pencahayaan dalam ruang produksi.

#### 4. Identifikasi *Health Risk Assessment*

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa ruang produksi garment terpapar debu kain, dalam proses identifikasi dan penilaian resiko penyakit dan kecelakaan kerja di ruang produksi garmen. Kegiatan yang ada di ruang pemotongan, penjahitan dan *finishing* mengandung *hazard* sehingga dapat dilakukan upaya pengendalian lingkungan tempat kerja dengan cara menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan tingkat resiko kerja yang ada dan melakukan pengawasan terhadap lingkungan tempat kerja. Adapun kegiatan identifikasi *health risk assessmen* di dalam lingkungan kerja di PT. Daiwabo Garment Indonesia pada tabel 2. adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. *Health Risk Assesment***

No.	Ancaman	Resiko	Dampak
1.	Suhu yang sangat tinggi pada kegiatan menjahit	<i>Heat stress</i>	Kekurangan cairan
2.	Sebaran suhu panas yang terdapat pada kegiatan menjahit dan setrika	<i>Heat cramps</i>	Kejang-kejang otot
3.	Kegiatan <i>cutting</i> , menyetrika, bordir, <i>blower</i> menyebabkan paparan debu kain	<i>Pneumokoniosis</i>	Paru-paru kronis
4.	Sebaran debu kain dari kegiatan <i>sewing</i> dan <i>cutting</i>	Gangguan pernafasan dan Dermatitis	Sakit paru-paru dan Sakit kulit
5.	Pencahayaan yang melebihi NAB di setiap ruang produksi	Merusak mata	Mudah lelah
6.	Suhu panas yang tinggi dari kegiatan Setrika	Dilatasi pembuluh darah perifer	Peredaran darah akan terganggu (kekentalan pada darah)
7.	Panas alat setrika	Terbakarnya kulit	Cacat pada kulit
8.	Kebisingan dari mesin jahit	Merusak telinga	Mudah lelah
9.	Gerakan mesin jahit dan alat potong	Terluka bagian kulit	Cacat pada kulit
10.	Pengoperasian mesin jahit dan blower dan kegiatan pengecekan bahan baku	Regangan otot	Sakit pinggang, punggung dan tengkuk
11.	Pengangkatan bahan baku	Regangan otot	Keseleo

Sumber: PT. Daiwabo Garment Indonesia

#### 5. Kajian Dampak Lingkungan terhadap Kesehatan Para Pekerja

Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang mempunyai penyebab yang spesifikasi yang kuat dengan pekerjaan, pada umumnya terdiri dari satu agen penyebab, harus ada hubungan sebab akibat antara proses penyakit dan *hazard* di tempat kerja. Faktor lingkungan kerja sangat berpengaruh dan berperan sebagai penyebab timbulnya penyakit akibat kerja. *Bisinosis* adalah sebutan bagi penyakit

66 Firmansyah, Analisis *Hazard Identification And Health Risk Assessment* Di Lingkungan Kerja Produksi Garmen Di Pt. Daiwabo Garment Indonesia, Kabupaten Pematang, Jawa Tengah

yang disebabkan oleh paparan debu kapas dalam paru-paru.

Penyakit akibat kerja yang akan di derita oleh para pekerja di perusahaan garmen bukan saja berasal dari paparan debu kain saja akan tetapi penyakit yang berasal dari faktor ergonomi.

Posisi kerja yang salah dan dipaksakan dapat menyebabkan mudah lelah sehingga kerja menjadi kurang efisien dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan fisik

dan psikologi (*stress*) dengan keluhan yang paling sering adalah nyeri pinggang (*low back pain*).

Hasil identifikasi *hazard* pada kegiatan garmen bersumber dari kegiatan pemotongan, penjahitan dan *finishing* dengan dilakukannya kegiatan identifikasi *health risk assessment* pada kegiatan garmen yang berpengaruh dari dampak lingkungan terhadap kesehatan para pekerja adalah : penyakit alergi kulit yang berasal dari paparan debu kain yang tersebar di dalam lingkungan kerja di bagian produksi, para pekerja di bagian sewing mengalami gangguan pernapasan akibat menjahit beberapa jenis kain yang mempunyai banyak debu kain (*floating fiber*). Sumber bahaya lain adalah permasalahan ergonomi seperti lamanya waktu kerja (duduk dan berdiri) pengulangan gerakan kerja dan lainnya

### KESIMPULAN

Hasil identifikasi *hazard* yang berada di ruangan produksi garmen memberikan pengaruh kesehatan terhadap para karyawan berupa: Hasil pengukuran debu serat kain di bawah nilai baku mutu, tetap yang menjadi permasalahannya adalah nilai terakumulasinya yang terpapar di ruang produksi garmen yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan tenaga kerja, Hasil identifikasi pengukuran kondisi iklim dalam ruang produksi garmen memberikan hasil bahwa pencahayaan yang kurang baik di bagian produksi *finishing* dan permasalahan ergonomi pada posisi kerja duduk dan berdiri. Temperatur yang tinggi pada bagian penyetricaan dan problem kelistrikan, kebakaran di seluruh bagian dan masa kerja sangat berpengaruh terhadap dampak penurunan kesehatan tenaga kerja yang berada di ruang *sewing* maupun di ruang *cutting*, disebabkan karena semakin lama seseorang bekerja maka semakin besar penimbunan paparan debu serat kain yang dihirup oleh tenaga kerja tersebut. Dampak penurunan kesehatan tenaga kerja bukan hanya terhadap paru-paru tetapi juga terhadap penyakit lainnya seperti alergi/ gatal-gatal di kulit. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa keluhan tenaga kerja yang bekerja di bagian produksi garmen adalah penyakit gatal-gatal kulit yang di akibatkan banyaknya debu serat kain yang menempel di bagian kulit baik itu kaki maupun tangan.

### DAFTAR PUSTAKA

Aditama, T.Y, 1997, Pengaruh Debu Besi Terhadap Kesehatan Paru Pekerja Pabrik

Besi Baja PT.Krakatau Steel ,*Journal Respiratory Indonesia*, 17 (1) : 16 – 24.

Adji, N.C., 2003, *Gambaran Kelainan Paru Akibat Terpapar Debu Asbes dan Semen Pada PT. Samiaji Yogyakarta*, Tesis, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Almatsier, S., 2002, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Anies, 2005, *Penyakit Akibat Kerja*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Arikunto, S., 1991,*Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*, Rineka Cipta, Jakarta

Asep, I., 2003, *Hubungan Paparan Debu Kayu dengan Keluhan Subjektif Saluran Pernafasan dan Gangguan Ventilasi Paru pada Tenaga Kerja PT. Perwita Karya Divisi Mebel Kabupaten Sleman Yogyakarta*, Tesis, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Damanik, H.L.,2005, *Dampak Pencemaran Debu Terhadap Kesehatan Tenaga Kerja Pada Bagian Produksi Pengecoran Logam Studi Kasus Di PT. Bonjor, Klaten*, Tesis, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Damanik, H.L.,2015, *Model Pengendalian Kesehatan Tenaga Kerja Pada Kegiatan Pengecoran Logam Tradisional Studi Kasus Di Kawasan Industri Batur, Klaten Jawa Tengah*, Disertasi , Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Habsari, N.D., 2003, *Penggunaan Alat Pelindung Diri Bagi Tenaga Kerja,Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*, Jakarta

Prayudi. T., 2001, Kualitas Debu dalam Udara sebahai Dampak Industri Pengecoran Logam, *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol 2 No.2, Mei 2001

Purdon, W., 1971, *Environmental Health*, N.Y. Academic Press, New York

Notoatmodjo, S., 1997, *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.

Sri .M, 2000, *Paparan Debu Gamping dan Gangguan Penglihatan Tenaga Kerja Pada Industri Pembakaran Batu Gamping Di Kabupaten Sleman Yogyakarta*, Tesis , Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Sutopo, 1986, *Pengaruh Pemberian Minum Air Dan Natrium Klorida Terhadap Tenaga Kerja Yang Terpapar Pada Industri Pengecoran Logam PT. Inti General Jaya Steel Di Semarang*, Tesis , Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sutomo, Adi Heru, 2001. *Pengaruh Kualitas Fisik Pekerja, Kualitas Lingkungan Kerja, dan Kualitas Transportasi Terhadap Produktivitas Kerja. (Kajian Tentang*

- Faktor di Dalam dan di Luar Pabrik yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Pelinting Rokok di PT Gudang Garam, Kediri, Jawa Timur. Disertasi.* Surabaya: Fakultas Pascasarjana UNAIR
- Taufiq, M. L., 2006, *Analisis Kondisi Lingkungan dan Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Kasus pada Departemen Produksi Industri Pengecoran Logam dan Permesinan di PT. Bonjor Jaya Klaten)*, Tesis, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Wignjosuebrototo Sritomo, 1995, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, PT. Guna Widya, Jakarta.
- Yunus,F., 1997, Dampak Debu Industri pada Paru dan Pengendaliannya, *Journal Respiratory Indonesia*, 17 (1) : 4 – 7.