

## PENGARUH KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BER-AC TERHADAP GANGGUAN KESEHATAN

Corie Indria Prasasti<sup>1)</sup>, J. Mukono.<sup>2)</sup>, Sudarmaji<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>, <sup>3)</sup> Dosen di Bagian Kesehatan Lingkungan FKM UNAIR

**Abstract:** The use of air conditioning as an alternative to replace natural ventilation may improve comfort and work productivity. However air conditioning that is not well maintained may become a good media for microbial growth. This condition may result in decreased indoor air quality and induce health impairment known as Sick Building Syndrome. The objectives of this study were to analyze the effects of physical and microbiological qualities on health impairment. This study was carried out in an air conditioned, two-story building of PT.Infomedia Nusantara in Surabaya. This was an observational study with cross-sectional approach. This study was carried out by means of interview, observation and measurements including air temperature, relative humidity, air velocity and the number of colony forming units in a cubic meter of air (germs, fungi, and bacteria). The number of population was 94 employees and the number of samples taken was 89 employees using purposive sampling technique. Data collected were analyzed either descriptively (tabulation) and analytically using logistic regression test ( $\alpha = 0.05$ ).

The results of this study showed that air temperatures measured were still within the recommended temperature range, while relative humidity, air velocity and total germs colonies measured in two locations had exceeded the recommended standards. The total colonies of fungi were 0,87 (first floor) and 1,94 (second floor), and total colonies of bacterial were 6,87 (first floor) and 3,21 (second floor) respectively. Complaints experienced by employees were skin irritation (75,28 %), eye irritation (74,16 %), nasal irritation (73,03 %), neurological disorder (66,29 %), sore throat (46,07 %), and nausea (21,35 %) respectively. Fungus had significant influence ( $p = 0.048$ ) on nasal irritation, nausea were significantly affected ( $p = 0.020$ ) by germs whereas the other variables did not influence ( $p > 0.05$ ) on health problems. It is suggested that the company provide training on indoor air quality (SBS/BRI) to all employees and conduct environmental monitoring as well as performing either preplacement or periodic medical examination. The air conditioning available should be checked and maintained at regular intervals, manager and employees should always participate in keeping the work place clean.

**Keywords:** *physical and microbiological qualities, air conditioned room, health disturbances*

## PENDAHULUAN

Penggunaan *Air Conditioner* (AC) sebagai alternatif untuk mengganti ventilasi alami dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja, namun AC yang jarang dibersihkan akan menjadi tempat nyaman bagi mikroorganisme untuk berbiak. Kondisi tersebut mengakibatkan kualitas udara dalam ruangan menurun dan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan yang disebut sebagai *Sick Building Syndrome* (SBS) atau *Tight Building Syndrome* (TBS).

Banyaknya aktivitas di gedung meningkatkan jumlah polutan dalam ruangan. Kenyataan ini menyebabkan risiko terpaparnya polutan dalam ruangan terhadap manusia semakin tinggi, namun hal ini masih jarang diketahui oleh masyarakat.

Pada dasarnya desain AC yang dipakai untuk mengatur suhu ruangan secara kontinu dapat mengeluarkan bahan polutan. Kadar gas-gas SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan O<sub>2</sub> di dalam ruangan tidak dipengaruhi oleh keberadaan AC. Bahan partikulat dapat dikurangi secara signifikan oleh AC dengan filter yang efektif. Kadar *pollen* di dalam ruangan dapat berkurang secara signifikan dengan adanya AC. Jumlah bakteri dan spora di gedung dengan AC kemungkinan akan lebih sedikit daripada gedung tanpa AC, walaupun sampai saat ini hal tersebut masih diperdebatkan.

Hasil pemeriksaan *The National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH), menyebutkan ada 5 sumber pencemaran di dalam ruangan yaitu (Aditama, 2002):

- a. Pencemaran dari alat-alat di dalam gedung seperti asap rokok, pestisida, bahan-bahan pembersih ruangan.
- b. Pencemaran di luar gedung meliputi masuknya gas buangan kendaraan bermotor, gas dari cerobong asap atau dapur yang terletak di dekat gedung, dimana kesemuanya dapat terjadi akibat penempatan lokasi lubang udara yang tidak tepat.
- c. Pencemaran akibat bahan bangunan meliputi pencemaran formaldehid, lem, asbes, fibreglass dan bahan-bahan lain yang merupakan komponen pembentuk gedung tersebut.
- d. Pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan di saluran udara dan alat pendingin beserta seluruh sistemnya.
- e. Gangguan ventilasi udara berupa kurangnya udara segar yang masuk, serta buruknya distribusi udara dan kurangnya perawatan sistem ventilasi udara.

Kualitas udara di dalam ruangan mempengaruhi kenyamanan lingkungan ruang kerja. Kualitas udara yang buruk akan membawa dampak negatif terhadap pekerja/karyawan berupa keluhan gangguan kesehatan. Dampak pencemaran udara dalam ruangan terhadap

tubuh terutama pada daerah tubuh atau organ tubuh yang kontak langsung dengan udara meliputi organ sebagai berikut :

1. Iritasi selaput lendir: Iritasi mata, mata pedih, mata merah, mata berair
2. Iritasi hidung, bersin, gatal: Iritasi tenggorokan, sakit menelan, gatal, batuk kering
3. Gangguan neurotoksik: Sakit kepala, lemah/capai, mudah tersinggung, sulit berkonsentrasi
4. Gangguan paru dan pernafasan: Batuk, nafas berbunyi/mengi, sesak nafas, rasa berat di dada
5. Gangguan kulit: Kulit kering, kulit gatal
6. Gangguan saluran cerna: Diare/mencret
7. Lain-lain: Gangguan perilaku, gangguan saluran kencing, sulit belajar

Keluhan tersebut biasanya tidak terlalu parah dan tidak menimbulkan kecacatan tetap, tetapi jelas terasa amat mengganggu, tidak menyenangkan dan bahkan mengakibatkan menurunnya produktivitas kerja para pekerja.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah pengaruh kualitas udara di ruangan ber-AC terhadap gangguan kesehatan, yang dapat diperinci sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas mikrobiologi udara dalam ruangan ber-AC?
2. Bagaimana kualitas fisik udara (suhu dan kelembaban) dalam ruangan ber-AC?
3. Apakah macam keluhan penyakit yang dirasakan karyawan di ruangan ber-AC?
4. Apakah ada pengaruh antara kualitas udara di ruangan ber-AC terhadap gangguan kesehatan?

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi kualitas mikrobiologi udara dalam ruangan dan gangguan paparan di ruangan kerja ber-AC pada gedung bertingkat dengan gangguan kesehatan. Tujuan khususnya antara lain: mengidentifikasi kualitas mikrobiologi udara dalam ruangan ber-AC, mengidentifikasi kualitas fisik udara dalam ruangan ber-AC, mengidentifikasi macam keluhan yang dirasakan karyawan di dalam ruangan ber-AC, mengidentifikasi pengaruh antara gangguan paparan di ruangan ber-AC terhadap gangguan kesehatan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan rancang bangun *cross-sectional*. Penelitian ini dilaksanakan dengan cara wawancara, observasi, dan pengukuran yang meliputi suhu,

kelembaban, kecepatan aliran udara, dan jumlah total koloni per m<sup>3</sup> udara (kuman, jamur, dan bakteri). Jumlah populasi adalah 94 karyawan dan jumlah sampel yang diambil dengan cara *purposive sampling technique* sebanyak 89 orang. Data yang telah diambil kemudian dianalisis secara deskriptif dengan tabulasi dan secara analitik menggunakan regresi logistik ( $\alpha = 0.05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

PT. Infomedia Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pelayanan jasa, dimana salah satu perwakilannya berada di Surabaya dan berlokasi di jalan Kusumabangsa 10-12. Kantor perwakilan PT. Infomedia Nusantara di Surabaya terdiri dari 2 lantai yang didesain dengan jendela tertutup dan ventilasi buatan (*air conditioning*) yang menyebabkan gangguan sirkulasi udara dan tidak sehatnya udara dalam gedung. Lokasi kantor yang terletak di tepi jalan raya serta halaman gedung yang digunakan sebagai tempat parkir kendaraan bermotor dapat dikatakan relatif dekat dengan sumber polusi udara luar gedung. Polusi udara di luar gedung dapat menjadi sumber polusi udara dalam gedung.

Produk-produk pembakaran dari kendaraan dan sumber lain yang berasal dari luar gedung dapat masuk ke dalam gedung melalui inlet sistem *heating, ventilation, and air conditioning* (HVAC) suatu gedung. Hal ini didukung oleh laporan *The National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) 1984 yang menyatakan bahwa sebesar 50 % penyebab pencemaran udara adalah ventilasi yang tidak adekuat, 11 % sumber polusi udara dalam ruangan berasal dari kontaminan-kontaminan luar ruangan (Godish, 1989).

### Karakteristik Karyawan

Karyawan PT. Infomedia Nusantara berjumlah 89 orang yang terdiri dari laki-laki sebesar 64,04% dan perempuan sebesar 36,96% dengan umur terbanyak berada pada umur 25-29 tahun sebesar 39,32 % dan lebih dari 35 tahun sebesar 35,96%. Pendidikan terakhir yang telah ditempuh sebagian besar karyawan adalah S-1 sebesar 73,03%.

### Masa Kerja dan Lama Tinggal di Ruang ber-AC

Karyawan yang bekerja kurang dari lima tahun sebesar 78,65 % dan sisanya (21,35 %) telah bekerja selama lebih dari 5 tahun. Lama tinggal dalam ruangan ber-AC rata-rata tiap harinya sangat bervariasi yaitu antara 6-8 jam sebesar 67,42 %, antara 2-5 jam sebesar 31,46 % sedangkan sisanya 1,12 % berada di ruangan ber-AC selama kurang dari 2 jam.

Kualitas udara dalam ruangan ber-AC sangat ditentukan oleh sistem sirkulasi dan aktivitas yang dilaksanakan. Pencemaran udara dalam ruangan dapat terjadi karena berbagai aktivitas seperti merokok, penggunaan alat atau bahan pembersih ruangan, mesin fotokopi yang menghasilkan asap dan debu dalam ruangan. Seseorang yang terpapar dengan polutan tersebut dalam waktu yang lama akan mengalami keluhan yang lebih besar dibandingkan dengan yang terpapar kurang dari 2 jam/hari.

#### **Sumber Pencemar Udara Ruangan**

Dari 89 karyawan, yang merasakan gangguan akibat asap sebesar 31,46 % dan karyawan yang merasakan gangguan akibat bau-bauan yang tidak sedap yaitu sebesar 69,66 %. Gangguan akibat asap yang dirasakan karyawan berasal dari asap rokok, sedangkan gangguan bau yang dirasakan karyawan berasal dari bau tempat sampah yang berasal dari kantin, bau minyak wangi dan pengharum ruangan yang terlalu menyengat.

Aditama (2002), menyatakan bahwa pencemaran udara dapat berasal dari dalam gedung dengan sumber pencemaran diantaranya : aktivitas dalam ruangan, frekuensi keluar masuk ruangan yang tinggi sehingga memungkinkan masuknya polutan dari luar kedalam ruangan, penggunaan pengharum ruangan, asap rokok, penggunaan pestisida dan pembersih ruangan, mesin fotokopi, sirkulasi udara yang kurang lancar, suhu dan kelembaban udara yang tidak nyaman.

#### **Gangguan Kesehatan Karyawan**

Lima gangguan kesehatan tertinggi yang dirasakan karyawan berdasarkan data yang diperoleh menurut frekuensi dan waktu terjadinya gangguan adalah sebagai berikut:

1. Gangguan kesehatan berupa mata gatal sebanyak 66 karyawan. Gangguan yang terjadi berdasarkan frekuensinya adalah 45 karyawan menyatakan kadang-kadang sedangkan 21 karyawan menyatakan jarang. Gangguan berdasarkan waktu terjadinya adalah siang hari sebanyak 32 karyawan, pagi hari sebanyak 21 karyawan, sedangkan sore hari sebanyak 13 karyawan.
2. Gangguan kesehatan berupa kulit kering sebanyak 64 karyawan. Gangguan yang terjadi berdasarkan frekuensinya adalah 28 karyawan mengatakan sering, 25 karyawan mengatakan kadang-kadang dan 11 karyawan mengatakan jarang. Gangguan berdasarkan waktu terjadinya adalah sepanjang hari kerja sebanyak 23 karyawan, sore hari dan pagi hari masing-masing sebanyak 20 karyawan, sedangkan pagi hari sebanyak 1 karyawan.
3. Gangguan kesehatan berupa sakit kepala sebanyak 59 karyawan. Gangguan yang terjadi berdasarkan frekuensinya adalah 29

karyawan menyatakan kadang-kadang, 28 karyawan menyatakan jarang, dan 2 karyawan menyatakan sering. Gangguan berdasarkan waktu terjadinya adalah siang hari sebanyak 28 karyawan, sore hari sebanyak 15 karyawan, pagi hari 14 karyawan, dan sepanjang hari kerja sebanyak 2 karyawan.

4. Gangguan kesehatan berupa mata pedih sebanyak 52 karyawan. Gangguan yang terjadi berdasarkan frekuensinya adalah 27 karyawan mengatakan kadang-kadang, 13 karyawan mengatakan sering, dan 12 karyawan mengatakan jarang. Gangguan berdasarkan waktu terjadinya adalah sore hari sebanyak 15 karyawan, pagi hari dan sepanjang hari kerja masing-masing sebanyak 12 karyawan, sedangkan siang hari sebanyak 13 karyawan.
5. Gangguan kesehatan berupa bersin sebanyak 51 karyawan. Gangguan yang terjadi berdasarkan frekuensinya adalah 25 karyawan mengatakan kadang-kadang, 19 karyawan mengatakan jarang, dan 7 karyawan mengatakan sering. Gangguan berdasarkan waktu terjadinya adalah siang hari sebanyak 19 karyawan, pagi hari sebanyak 14 karyawan, sore hari sebanyak 10 karyawan, dan sepanjang hari kerja sebanyak 8 karyawan.

Gangguan kesehatan yang paling sedikit dirasakan karyawan adalah mual sebanyak 19 karyawan dengan frekuensi terjadinya gangguan adalah 15 karyawan menyatakan jarang dan 4 karyawan menyatakan kadang-kadang. Gangguan berdasarkan waktu terjadinya siang hari sebanyak 9 karyawan, sore hari sebanyak 6 karyawan, dan pagi hari sebanyak 4 karyawan.

### **Kualitas Udara dalam Ruangan**

#### Kualitas Fisik Udara

Suhu udara sangat berperan dalam kenyamanan bekerja karena tubuh manusia menghasilkan panas yang digunakan untuk metabolisme basal dan muskuler. Namun dari semua energi yang dihasilkan tubuh hanya 20 % saja yang dipergunakan dan sisanya akan dibuang ke lingkungan. Jika dibandingkan dengan Standar Baku Mutu sesuai Kep. Men. Kesehatan No 261 bahwa suhu yang dianggap nyaman untuk suasana bekerja 18 - 26 °C maka suhu ruangan pada lantai I dan lantai II masih berada pada standar. Suhu udara ruang kerja yang terlalu dingin dapat menimbulkan gangguan kerja bagi karyawan, salah satunya gangguan konsentrasi dimana pegawai tidak dapat bekerja dengan tenang karena berusaha untuk menghilangkan rasa dingin tersebut.

Kelembaban udara yang relatif rendah yaitu kurang dari 20 % dapat menyebabkan kekeringan selaput lendir membran, sedangkan kelembaban tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme. Hasil pengukuran kelembaban relatif pada lantai I adalah 64 - 68,5 %

sedangkan pada lantai II adalah 73 - 80 %. Jika dibandingkan dengan Standar Baku Mutu sesuai Kep. Men. Kesehatan No 261 dimana kelembaban yang ideal berkisar 40-60 %, maka hasil pengukuran kelembaban pada 2 (dua) lantai tersebut berada di atas standar yang berarti potensial sebagai tempat pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil pengukuran kecepatan aliran udara pada lantai I berkisar antara 0,04 - 0,07 m/det sedangkan pada lantai II berkisar antara 0,15 - 0,35 m/det. Menurut Standard Baku Mutu Kep. Men. Kesehatan No 261 kecepatan aliran udara berkisar antara 0,15 - 0,25 m/det. Arismunandar dan Saito (1991) menyatakan bahwa kecepatan aliran udara < 0,1 m/det atau lebih rendah menjadikan ruangan tidak nyaman karena tidak ada pergerakan udara sebaliknya bila kecepatan udara terlalu tinggi akan menyebabkan *cold draft* atau kebisingan di dalam ruangan.

#### Kualitas Mikrobiologi Udara

*Bioaerosol* adalah partikel debu yang terdiri atas makhluk hidup atau sisa yang berasal dari makhluk hidup. Makhluk hidup terutama adalah jamur dan bakteri. Penyebaran bakteri, jamur, dan virus pada umumnya terjadi melalui sistem ventilasi. Sumber *bioaerosol* ada 2 yakni yang berasal dari luar ruangan dan dari perkembangbiakan dalam ruangan atau dari manusia, terutama bila kondisi terlalu berdesakan (*crowded*). Pengaruh kesehatan yang ditimbulkan oleh *bioaerosol* ini terutama 3 macam, yaitu infeksi, alergi, dan iritasi.. Kontaminasi *bioaerosol* pada sumber air sistem ventilasi (*humidifier*) yang terdistribusi keseluruh ruangan dapat menyebabkan reaksi yang berbagai ragam seperti demam, pilek, sesak nafas dan nyeri otot dan tulang (Tan Malaka, 1998). Total koloni kuman pada lantai I adalah 1675 CFU/m<sup>3</sup> udara sedangkan lantai II adalah 1387,5 CFU/m<sup>3</sup> udara. Jika dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Kep.MenKesehatan RI No : 261 /MENKES/SK/II/1998 dimana angka kuman adalah kurang dari 700 koloni/m<sup>3</sup> udara, maka kedua ruangan berada di atas standar. Hasil pengukuran total koloni bakteri pada lantai I (6,87 CFU/menit) lebih tinggi dibandingkan lantai II (3,21 CFU/menit) dan sebagian besar berjenis gram negatif batang. Hasil pengukuran total koloni jamur pada lantai II adalah 1,94 CFU/menit dan pada lantai I adalah 0,87 CFU/menit. Jika dibandingkan dengan standar NH&MRC dimana total koloni jamur adalah 150 CFU/m<sup>3</sup> udara, maka kedua ruangan tersebut masih berada di bawah standar. Pada usap AC ditemukan gram positif batang dan gram negatif batang. Pencemar yang bersifat biologis terdiri atas berbagai jenis mikroba patogen, antara lain jamur, metazoa, bakteri, maupun virus. Penyakit yang disebabkan sering kali diklasifikasikan sebagai penyakit yang menyebar lewat udara (*air-borne diseases*) (Soemirat, 2002).

### **Pengaruh Kualitas Fisik dan Kualitas Mikrobiologi terhadap Gangguan Kesehatan**

Hasil perhitungan dengan menggunakan uji statistik regresi logistik terlihat bahwa ada dua variabel yang signifikan terhadap terjadinya gangguan kesehatan, yaitu:

1. Jamur berpengaruh terhadap terjadinya gangguan kesehatan berupa iritasi hidung, artinya semakin banyak jumlah koloni jamur dalam ruangan mempunyai resiko 16,463 kali lebih besar untuk dapat terjadinya iritasi hidung.
2. Kuman berpengaruh terhadap terjadinya gangguan kesehatan berupa mual, artinya semakin banyak jumlah koloni kuman dalam ruangan mempunyai resiko 1,008 kali lebih besar untuk dapat terjadinya mual.

Variabel lainnya yang tidak signifikan, belum tentu tidak memberikan pengaruh terhadap gangguan kesehatan yang timbul. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu : banyaknya faktor yang berpotensi mempengaruhi kualitas udara lingkungan kerja, gangguan kesehatan yang terjadi tidak bersifat spesifik dan dapat merupakan gejala-gejala dari penyakit lain, penyebab terjadinya gangguan kesehatan tersebut dipengaruhi banyak faktor lain. Tan Malaka (1998) menyatakan bahwa intensitas pengaruh berbagai faktor yang dapat mempengaruhi lingkungan kerja tergantung lokasi dan proses yang ada. Walaupun tidak semua dominan, namun faktor-faktor tersebut selalu ada dalam lingkungan kerja.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kualitas fisik udara, kualitas mikrobiologi udara dan gangguan kesehatan yang dirasakan karyawan di dalam ruangan ber-AC, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. PT. Infomedia Nusantara Surabaya memiliki karyawan sebanyak 94 orang. Masa kerja sebagian besar karyawan (78,65 %) kurang dari lima tahun dan rata-rata lama tinggal dalam ruangan ber-AC setiap harinya 6-8 jam.
2. Sumber pencemar udara ruangan yang dirasakan oleh karyawan berupa asap dan bau-bauan yang tidak sedap. Sumber pencemar asap tersebut berasal dari asap rokok, sedangkan sumber pencemar bau-bauan berasal dari bau sampah dari kantin, bau minyak wangi dan pengharum ruangan yang terlalu menyengat.
3. Gangguan kesehatan yang dirasakan karyawan berurutan dari yang terbanyak adalah iritasi kulit (75,28 %), iritasi mata (74,36 %), iritasi hidung (73,03 %), gangguan saraf (66,29 %), gangguan saluran pernafasan (46,07 %), mual (21,35 %).



4. Kelembaban udara dan kecepatan aliran udara di lokasi penelitian melebihi Standar Baku Mutu Kep.Men.Kesehatan RI No: 261/MENKES/SK/II/1998, sedangkan untuk suhu udara ruangan masih berada pada suhu nyaman kerja yang berarti tidak melebihi Standar Baku Mutu Keputusan Menteri Kesehatan RI No: 261/MENKES/SK/II/1998.
5. Jumlah total koloni kuman di lokasi penelitian melebihi Standar Baku Mutu Kep.Men.Kesehatan RI No: 261 /MENKES/SK/II/1998. Sedangkan jumlah total koloni jamur di lokasi penelitian masih berada di bawah standar NH dan MRC.
6. Dari hasil perhitungan regresi logistik diperoleh variabel yang berpengaruh ( $p = 0.048$ ) terhadap gangguan kesehatan berupa iritasi hidung adalah jamur dan variabel yang berpengaruh ( $p = 0.020$ ) terhadap gangguan kesehatan berupa mual adalah kuman, sedangkan variabel yang lain tidak berpengaruh ( $p > 0.05$ ) terhadap gangguan kesehatan.

### Saran

1. Memberdayakan seluruh manajer dan pekerja/karyawan untuk meningkatkan kebersihan lingkungan kerja melalui penataan ruangan kerja, penataan arsip dan berkas dalam lemari sesudah bekerja, dan kebersihan peralatan kerja termasuk budaya membersihkan ruangan setiap hari dan perangkat AC secara berkala.
2. Pemeriksaan kualitas udara dalam ruangan secara berkala sesuai parameter kualitas udara (kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi) agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.
3. Monitoring kesehatan dengan pemeriksaan kesehatan secara berkala untuk mengetahui sejak dini gangguan kesehatan yang terjadi
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang jenis mikroorganisme patogen yang ada di ruangan mengingat jumlah koloni kuman yang melebihi standar baku mutu dan banyaknya karyawan yang mengalami gangguan kesehatan, sehingga dapat ditetapkan standar baku mutu kualitas mikrobiologi udara dalam ruangan.
5. Lebih ditingkatkan kualitas perawatan AC mengingat masih banyaknya gangguan kesehatan yang dialami karyawan.
6. Disediakan ruangan khusus untuk karyawan yang merokok dilengkapi dengan *Local Exhaust Ventilation*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, Tjandra Y. (1992) : *Polusi Udara dan Kesehatan*, Jakarta : Arcan.

Aditama, Tjandra Y. (2002) : *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, Jakarta : Universitas Indonesia Press.

Godish, Thad (1989) : *Indoor Air Pollution Control*, Lewis Publishers, USA.

Malaka, Tan., 1998. Kualitas Udara Ruangan dan Kesehatan. Di dalam *Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia*. Tahun XXVI. Nomor 8 : 440-444.

Soemirat, Juli. 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, : 65-72.

Filename: 7.AC Jurnal (160-169)  
Directory: F:\JURNAL KESHLING\Volume 1 No. 2  
Template: C:\JKL\AC.dot  
Title: PENGARUH KUALITAS UDARA (MIKROBIOLOGI, FISIK)  
Subject:  
Author: SUDARMAJI  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 2/18/2005 3:51:00 PM  
Change Number: 6  
Last Saved On: 3/3/2005 12:16:00 AM  
Last Saved By: SUDARMAJI  
Total Editing Time: 81 Minutes  
Last Printed On: 4/10/2007 10:44:00 AM  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 10  
Number of Words: 3,260 (approx.)  
Number of Characters: 18,586 (approx.)