



## Pengaruh Perubahan Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Jumlah Koloni Kuman Pada Ruang Kamar Operasi RSUD Dr. Soetomo Surabaya

Budi Minarno<sup>1</sup>, Yuly Peristiwati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Magister Kesehatan, IIK STRADA Indonesia*

Corresponding Author: Budi Minarno

e-mail: budiminarno10@gmail.com

### ABSTRACT

**Background:** Hospital as one of the health facilities where health efforts are held. Health efforts are every activity to maintain and improve health, aiming to realize an optimal degree of health for the community. The cause of the disease can be in the floor, air, medical and non-medical equipment, that's one of the priorities of the hospital is patient safety. The purpose of the study was to find out the effect of changes in temperature and air pressure on the number of bacterial colonies in the operating room of Dr. Soetomo Regional General Hospital Surabaya.

**Methods:** Design observational research with a cross-sectional approach. The population of all operating room rooms in Dr. Soetomo Regional General Hospital Surabaya is 86 rooms. Sampled all 86 spaces with total sampling techniques. Independent variables are temperature and air pressure. The dependent variable is the number of germ colonies.

**Results:** The results showed no effect on the effect of room temperature on the number of bacterial colonies in the emergency operating room. In this case the temperature standard used is Permenkes RI Number 7 of 2019 obtained the category of room temperature with a standard of 22-27°C ( $p = 0.221$ ). However, there is an effect of room temperature on the number of bacterial colonies in the emergency operating room ( $p = 0.009$ ) in Kepmenkes Number 1204 / Menkes / SK / X / 2004 obtained the room temperature category with a standard of 19-24°C. There is an influence of air pressure on the number of bacterial colonies in the emergency operating room based on Decree No. 7 of 2019, namely  $p = 0.002$  and Kepmenkes Number 1204 / Menkes / SK / X / 2004 which is  $p = 0.000$ .

**Conclusions:** A simple indicator of pressure monitoring is the tape attached at each entrance of the operating room, relatively immobile so that the possibility of air pressure inside the operating room with outside is balanced, when it should be positive pressure.

**Keyword:** Temperature; air pressure; germ colonies; operating rooms.

### Pendahuluan

Rumah sakit sebagai salah satu sarana kesehatan tempat diselenggarakannya upaya kesehatan. Upaya kesehatan adalah setiap kegiatan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan, bertujuan untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat. Upaya kesehatan diselenggarakan dengan pendekatan pemeliharaan, peningkatan kesehatan (*promotif*), pencegahan penyakit (*preventive*), penyembuhan penyakit (*kurative*) dan pemulihan penderita (*rehabilitative*). Kegiatan tersebut menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak positifnya adalah meningkatkannya derajat kesehatan masyarakat, sedangkan dampak

negatifnya adalah agen penyakit yang dibawa oleh penderita dari luar ke Rumah Sakit atau pengunjung yang berstatus karier. Penyebab penyakit dapat berada di lantai, udara, peralatan medis dan non medis, hal itulah salah satu prioritas rumah sakit adalah *patient safety*.

The American Hospital Association (AHA) Board of Trustees pada Bulan November Tahun 1999, mengidentifikasi bahwa keselamatan dan keamanan pasien (*patient safety*) merupakan sebuah prioritas strategis. Mereka juga menetapkan capaian-capaian peningkatan yang terukur untuk *medication safety* sebagai target utamanya. Tahun 2000, Institute of Medicine, Amerika Serikat dalam

*TO ERR IS HUMAN, Buiding a safer Health System* melaporkan bahwa dalam pelayanan pasien rawat inap di rumah sakit sekitar 3-16% Kejadian Tidak Diharapkan (KTD/Adverse Event). Menindaklanjuti penemuan ini, tahun 2004, WHO mencanangkan *World Alliance for Patient Safety*, program bersama dengan berbagai negara untuk meningkatkan keselamatan pasien di rumah sakit.

Di Indonesia, telah dikeluarkan pula Kepmenkes Nomor 496/Menkes/SK/IV/2005 tentang Pedoman Audit Medis di rumah sakit, yang tujuan utamanya adalah untuk tercapainya pelayanan medis prima di rumah sakit yang jauh dari medical error dan memberikan keselamatan bagi pasien. Perkembangan ini diikuti oleh Perhimpunan Rumah Sakit Seluruh Indonesia (PERSI) yang berinisiatif melakukan pertemuan dan mengajak semua stakeholder rumah sakit untuk lebih memperhatikan keselamatan pasien di rumah sakit. Aturan awal yang digunakan adalah Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 yang merupakan pembaharuan dari Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004.

Data jumlah koloni kuman pada udara bebas untuk lokasi lantai 1 ruang perawatan instalasi rawat darurat Rumah Sakit umum daerah Dr Soetomo Surabaya adalah sebagai berikut: pemeriksaan fisik dan mikrobiologi tanggal 27 Agustus 2008, suhu 28 C, kelembaban 58%, pencahayaan 146 lux, dan kebisingan 63dBA didapatkan angka koloni kuman 520 kol/m<sup>3</sup>. Hasil pemantauan diatas untuk pencahayaan dan kelembaban memenuhi standart. Sedangkan jumlah kuman udara diatas standart yang ditentukan dibawah 200 kol/m<sup>3</sup> (Data hasil pemeriksaan fisik dan mikrobiologi instalasi sanitasi, 2008).

Hasil pemeriksaan fisik dan mikrobiologi tanggal 1 Mei 2007 di ruang kamar operasi nomor 6 di instalasi rawat darurat RSUD Dr Soetomo Surabaya. Suhu 24,6 C, kelembaban 45%, kebisingan 41, 4dBA, jamur positif, tekanan positif, usap lantai 0.111 kol/cm<sup>2</sup> dan penghuni OK kosong, dapatkan angka koloni kuman 27kol/m<sup>3</sup>. koloni kuman tersebut diatar standart yang ditentukan untuk ruang kamar operasi dibawah 10 kol/m<sup>3</sup>. Untuk pengurangan angka koloni kuman maka sterilisasi ruangan Operasi (*operating theatre*) adalah wajib adanya pengelolaan yang baik dan ketat. (Data hasil pemeriksaan fisik dan mikrobiologi instalasi sanitasi , 2008)

Salah satu yang mempenaruhi hasil operasi sukses atau tidak salah satunya adalah tingkat infleksi pasca operasi (post Operating). Angka infeksi tersebut dapat disebabkan, salah satunya

adalah faktor ketidaksetrilan ruangan untuk melakukan operasi. Tingginya koloni kuman di udara dan lantai (Data hasil pemeriksaan fisik dan mikrobiologi instalasi sanitasi, 2008).

Penelitian dilakukan pada 6 (enam) unit ruangan operasi yang ada di instalasi Rawat Darurat RSUD Dr Soetomo Surabaya. Kamar operasi yang ada di instalasi rawat darurat ini beroperasi selama 24 jam, untuk melayani operasi yang bersifat darurat (emergency). Dengan rata-rata di atas 20 operasi tiap harinya dengan berbagai macam kasus, baik kecelakaan atau dengan kasus lain. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengelolaan secara khusus untuk mempertahankan tingkat sterilitas pada kamar-kamar operasi yang ada.

## Metode

Desain penelitian observasional dengan pendekatan cross-sectional. Populasi semua ruang kamar operasi di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soetomo Surabaya sebanyak 86 ruang. Sampel semua ruang sebanyak 86 ruang dengan teknik total sampling. Variabel independen yaitu suhu dan tekanan udara. Variabel dependen yaitu jumlah koloni kuman. Analisis yang digunakan dalam penelitian adalah analisis univariate dan analisis bivariate. Etika dalam penelitian ini didasarkan pada lembar persetujuan menjadi responden, *anonymity* (tanpa nama) dan *confidentiality* (kerahasiaan).

## Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. RSUD Dr. Soetomo Surabaya merupakan rumah sakit tertua di Surabaya, sejak dibangun pada 29 Oktober 1938 sebagai *New Centrale Burgerlijke Ziekeninrichting (New C.B.Z)* untuk membantu CBZ simpang oleh pemerintah Hindia Belanda saat itu untuk menjadi RS pendidikan untuk mahasiswa kedokteran NIAS (*Nederlandsch Indische Arstsen School*) dan juga berfungsi sebagai pelayanan kesehatan masyarakat Surabaya dan sekitarnya. Sekarang RSUD Dr. Soetomo Surabaya sebagai Rumah Sakit Pendidikan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan juga terbesar di wilayah Indonesia Timur. RSUD Dr. Soetomo Surabaya merupakan Pusat Rujukan di Wilayah Timur Indonesia (*Top Referral*), dalam hal urusan kesehatan. RSUD Dr. Soetomo Surabaya merupakan rumah sakit kelas A yang berdiri di atas tanah dengan luas 163.875 m<sup>2</sup> dan luas bangunan 98.121 m<sup>2</sup>.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan suhu ruangan, tekanan udara dan jumlah koloni bakteri

| Karakteristik        | Permenkes RI No 7 Tahun 2019 |      | Kepmenkes No 1204/Menkes/SK/X/2004 |      |
|----------------------|------------------------------|------|------------------------------------|------|
|                      | N                            | %    | n                                  | %    |
| <b>Suhu Ruangan</b>  |                              |      |                                    |      |
| Sesuai standar       | 34                           | 94,4 | 49                                 | 98,0 |
| Tidak sesuai standar | 2                            | 5,6  | 1                                  | 2,0  |
| <b>Tekanan Udara</b> |                              |      |                                    |      |
| Positif              | 34                           | 94,4 | 36                                 | 72,0 |
| Negatif              | 2                            | 5,6  | 14                                 | 28,0 |

Tabel 1 menunjukkan hasil karakteristik subjek penelitian berdasarkan suhu ruangan dan tekanan udara dengan peraturan berbeda. Pada Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 22-27°C didapatkan hasil bahwa sebagian besar ruangan sesuai standar yaitu 34 (94,4%). Pada variable tekanan udara di ruangan

sebagian besar positif yaitu 34 (94,4%). Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 19-24°C didapatkan hasil bahwa sebagian besar ruangan sesuai standar yaitu 49 (98,0%). Pada variable tekanan udara di ruangan sebagian besar positif yaitu 36 (72,0%).

Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan jumlah koloni bakteri

| Karakteristik                | Permenkes RI No 7 Tahun 2019 |       | Kepmenkes No 1204/Menkes/SK/X/2004 |       |
|------------------------------|------------------------------|-------|------------------------------------|-------|
|                              | Mean                         | SD    | Mean                               | SD    |
| <b>Jumlah koloni bakteri</b> | 11,33                        | 19,96 | 7,92                               | 11,26 |

Tabel 2 menunjukkan hasil karakteristik subjek penelitian berdasarkan jumlah koloni bakteri dengan peraturan berbeda. Pada Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan nilai mean adalah

11,33 dan SD adalah 19,96. Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan nilai mean adalah 7,92 dan SD adalah 11,26.

Tabel 3 Tabulasi Silang Suhu Ruangan Terhadap Jumlah Koloni Bakteri di Dalam Ruang Kamar Operasi Darurat

| Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019       |   |       |  |
|---------------------------------------|---|-------|--|
| N                                     | : | 36    |  |
| p                                     | : | 0,221 |  |
| r                                     | : | 0,209 |  |
| Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 |   |       |  |
| N                                     | : | 50    |  |
| p                                     | : | 0,009 |  |
| r                                     | : | 0,366 |  |

Tabel 3 dapat diinterpretasikan bahwa hasil perhitungan dengan menggunakan *pearson product moment* mendapatkan nilai *p-value* sebesar 0,221 >  $\alpha$  (0,05) dan nilai  $r = 0,209$ , karena nilai *p-value* > 0,05 maka  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh suhu ruangan terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat. Dalam hal ini standar suhu yang digunakan adalah Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 22-27°C.

Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 19-24°C didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan *pearson product moment* mendapatkan nilai *p-value* sebesar 0,009 <  $\alpha$  (0,05) dan nilai  $r = 0,366$ , karena nilai *p-value* < 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh suhu ruangan terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat.

Tabel 4. Tabulasi Silang Tekanan Udara Terhadap Jumlah Koloni Bakteri di Dalam Ruang Kamar Operasi Darurat

| Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019       |   |       |  |
|---------------------------------------|---|-------|--|
| N                                     | : | 36    |  |
| p                                     | : | 0,002 |  |
| r                                     | : | 0,495 |  |
| Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 |   |       |  |
| N                                     | : | 50    |  |
| p                                     | : | 0,000 |  |
| r                                     | : | 0,544 |  |

Tabel 4 di atas dapat diinterpretasikan bahwa hasil perhitungan dengan menggunakan *pearson product moment* mendapatkan nilai *p-value* sebesar  $0,002 < \alpha (0,05)$  dan nilai  $r = 0,495$ , karena nilai *p-value*  $< 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh tekanan udara terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat. Dalam hal ini standar yang digunakan adalah Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019. Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan *pearson product moment* mendapatkan nilai *p-value* sebesar  $0,000 < \alpha (0,05)$  dan nilai  $r = 0,544$ , karena nilai *p-value*  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh tekanan udara terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat.

**Pengaruh suhu ruangan terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat**

Pengertian *Indoor Air Quality* (IAQ) adalah istilah yang mengacu pada kualitas udara di dalam dan di sekitar bangunan dan struktur, terutama yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan. Kualitas udara di dalam ruangan merupakan gambaran dari kondisi udara di dalam ruangan yang memadai untuk dihuni oleh manusia. Definisi dan standar mengenai kualitas udara dalam ruangan yang memadai yang umum digunakan adalah standar ASHRAE 62-2001 mengenai ventilasi untuk kualitas udara yang memadai (*Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*). Pengertian kualitas udara dalam ruang yang memadai menurut standar tersebut adalah udara dimana tidak ada kontaminan pada konsentrasi yang membahayakan yang sudah ditetapkan oleh para ahli dimana sebesar 80% atau lebih para penghuni suatu gedung merasakan ketidakpuasan dan ketidaknyamanan. Menurut Idham (2003) ada tiga syarat utama yang berhubungan dengan kualitas udara dalam suatu ruang atau *Indoor Air Quality* yaitu 1) Level suhu atau panas dalam suatu ruang atau gedung masih

dalam batas-batas yang dapat diterima; 2) Gas-gas hasil proses pernafasan dalam konsentrasi normal; dan 3) Kontaminan atau bahan-bahan pencemar udara berada di bawah level ambang batas kesehatan.

Faktor yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruang dapat dipengaruhi oleh gas (karbon monoksida, radon, senyawa organik yang mudah menguap), partikulat, kontaminan mikroba (jamur, bakteri) atau massa atau energi *stressor* yang dapat menimbulkan kondisi yang merugikan kesehatan. Penggunaan ventilasi untuk mencairkan kontaminan merupakan metode utama untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruang gedung. Faktor lain yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah aktivitas penghuni ruangan, material bangunan, *furniture* dan peralatan yang ada di dalam ruang, kontaminasi pencemar dari luar ruang, pengaruh musim, suhu dan kelembaban udara dalam ruang serta ventilasi (EPA, 2018).

Suhu dan kelembaban yang telah sesuai dengan standar yang diizinkan akan mengakibatkan kenyamanan tenaga kerja dan akan dapat meningkatkan produktifitas kerja dari tenaga kerja. Selain hal tersebut hal yang harus diperhatikan, rumah sakit adalah tempat orang sakit yang merupakan sumber dari terjadinya penularan penyakit. Jika suhu telah rendah dan kelembaban terlalu tinggi akan dapat mempermudah berkembangbiaknya bakteri, jamur, virus dan berbagai macam bibit penyakit yang lain. Dengan demikian, jika suhu dan kelembaban tidak diperhatikan dengan baik, maka akan dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat rumah sakit (Suyatno,2018).

**Pengaruh tekanan udara terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat**

Parameter individu yang diselidiki pada *Sick Building Syndrome* meliputi usia, gender, status kesehatan dan pekerjaan (Liddament, 1990). Perempuan memiliki kemungkinan lebih tinggi dan

sensitif terhadap kejadian *Sick Building Syndrome* dibandingkan laki-laki menurut penelitian Ahmad (2011) dan Winarti (2003). *Sick Building Syndrome* signifikan dipengaruhi oleh kenaikan umur dan lama kerja menurut penelitian Ardian dan Sudarmaji (2014) serta Ahmad (2011).

Kualitas udara ruang yang kurang baik, selain dapat menyebabkan *Sick Building Syndrome*, dapat juga menyebabkan infeksi nosokomial. Sekitar 10-20% infeksi nosokomial dapat disebabkan kualitas udara ruang rumah sakit karena beberapa cara transmisi kuman penyebab infeksi dapat ditularkan melalui udara (Depkes, 2008). Parameter yang harus dipantau untuk mengukur mutu kualitas udara dalam ruang rumah sakit antara lain kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi. Mengingat banyak terdapat mikroba dalam udara yang kita hirup maka mikroba yang terdapat di udara merupakan salah satu faktor penentu kualitas udara di rumah sakit dari segi mikrobiologi.

Kamar operasi merupakan suatu unit khusus di rumah sakit yang berfungsi sebagai tempat untuk melakukan tindakan pembedahan yang membutuhkan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya. Kontaminasi dapat terjadi pada udara, peralatan, perlengkapan, manusia, dan air. Ventilasi di rumah sakit hendaknya mendapat perhatian yang memadai. Bila menggunakan sistem pendingin, hendaknya dipelihara dan dioperasikan sehingga dapat menghasilkan suhu, aliran udara, dan kelembapan yang nyaman bagi pasien dan karyawan (Depkes RI, 2002). Buruknya ventilasi dapat juga terjadi jika sistem pemanasan atau *Heating, Ventilating and Air Conditioning* (HVAC) tidak efektif mendistribusikan udara dan menjadi sumber pencemaran udara dalam ruang serta dapat menyebabkan gangguan kesehatan maupun kenyamanan dalam bekerja (Siswanto, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan solusi bahwa tekanan udara di kamar operasi seharusnya bertekanan positif, belum sepenuhnya tercapai. Indikator sederhana pemantauan tekanan yaitu pita yang terpasang di setiap pintu masuk kamar operasi, relatif tidak bergerak sehingga kemungkinan tekanan udara di dalam kamar operasi dengan di luar adalah seimbang, padahal seharusnya bertekanan positif. Sehingga perhitungan pertukaran udara secara pasti bisa diketahui.

## Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yaitu pada Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 22-27°C didapatkan hasil bahwa sebagian besar

ruangan sesuai standar yaitu 34 (94,4%). Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 19-24°C didapatkan hasil bahwa sebagian besar ruangan sesuai standar yaitu 49 (98,0%). Pada Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan pada variable tekanan udara di ruangan sebagian besar positif yaitu 34 (94,4%). Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan kategori pada variable tekanan udara di ruangan sebagian besar positif yaitu 36 (72,0%). Karakteristik subjek penelitian berdasarkan jumlah koloni bakteri dengan peraturan berbeda. Pada Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan nilai mean adalah 11,33 dan SD adalah 19,96. Pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan nilai mean adalah 7,92 dan SD adalah 11,26. Tidak ada pengaruh suhu ruangan terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat. Dalam hal ini standar suhu yang digunakan adalah Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 22-27°C ( $p=0,221$ ). Namun, ada pengaruh suhu ruangan terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat ( $p=0,009$ ) pada Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 didapatkan kategori suhu ruangan dengan standar 19-24°C. Ada pengaruh tekanan udara terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat di RSUD Dr. Soetomo Surabaya ( $p=0,000$  dan  $OR=27,500$ ). Ada pengaruh tekanan udara terhadap jumlah koloni bakteri di dalam ruang kamar operasi darurat berdasarkan Permenkes RI Nomor 7 Tahun 2019 yaitu  $p=0,002$  dan Kepmenkes Nomor 1204/Menkes/SK/X/2004 yaitu  $p=0,000$ .

Terima kasih penulis ucapkan kepada direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang mengizinkan pengambilan data selama penelitian. Kemudian, terima kasih penulis ucapkan kepada IIK STRADA Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian terkait pengaruh perubahan suhu dan tekanan udara terhadap jumlah koloni kuman pada ruang kamar operasi.

## Daftar Pustaka

- Adisasmito, Wiku. (2007). *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Ahmad, A.R. (2011). *Hubungan Karakteristik Karyawan dan Kualitas Fisik Udara dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) di Gedung Nusantara I DPR RI*. *Skripsi*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- An-Nafi', Alfi Fauziah. (2009). *Pengaruh Kenyamanan Lingkungan Fisik Ruang Rawat*

- Inap Kelas III Terhadap Kepuasan Pasien di RSUD Kustati Surakarta.
- Ardian, A.E. dan Sudarmaji. 2014. Faktor yang Memengaruhi Sick Building Syndrome di Ruang Kantor. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 7: 107–117.
- Brasche, S., Bullinger, M., Moefeld, M., Geghardt, H.J., Bischof, W. 2001. Why do Women Suffer from SBS more often than Men. *Indoor Air*. 11: 217–222.
- Candrasari, P. dan Mukono, J. 2013. Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang Dengan Keluhan Penghuni Lembaga Pemasarakatan Kelas IIA Kabupaten Sidoarjo *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 7: 21–25.
- Depkes RI. 2002. *Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia*. Direktorat Jenderal PPM dan PL, Jakarta.
- Depkes RI. 2008. *Pedoman Manajerial Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Rumah Sakit dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Lainnya*. Direktorat Pelayanan Medik.
- DIRJEN PPM DAN PLP, DIRJEN YANMED DEPKES REPUBLIK INDONESIA. 1997. *Pedoman Sanitasi Rumah Sakit di Indonesia*, Jakarta.
- Effendi Nasution, Ronald Sihontang. 19889. *Masalah Infeksi dalam Pembedahan*, Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran USU Medan.
- G.A.J Aylive, E.J.L Lowbury, A.M Gedds, J.D Williams. 1992. *Control of Hospital Infection*, CHAPMAN AND HALL MEDICAL.
- Irianto, Koes. 2006. Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme. Bandung : Yrama Widya.
- Indriani, Hedy dan Santoso, Ika Puspita. Desain Pencahayaan Ruang Rawat Inap Kelas Atas Rumah Sakit Darmo dan ST. Vincentius A. Paulo Surabaya. 2009
- John F. Gardner. 1991. *Introductin to Strerillization, Disinfection and Infection Control* second edition, chureill livingstone.
- Junita, F.A. 2009. Kondisi Fisik, Kualitas Udara Dalam Ruang Kelas ber AC dan Gangguan Kesehatan Siswa di SD Ta'miriyah Surabaya. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kepmenkes RI No. 1204/Menkes/SK/2004. "Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit".
- Kementerian Kesehatan RI. 2012. *Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi*. Jakarta: Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan.
- Mukono, J. 2014. *Pencemaran Udara Dalam Ruang*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Mukono, J. 2014. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nizar, Arie. 2011. Pengaruh Dosis Desinfektan Terhadap Penurunan Angka Kuman Pada Lantai Di Ruang Kengana RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto.
- Peraturan Pemerintah. Pengendalian Pencemaran Udara. PP RI No. 41/1999. Jakarta PP RI No. 41 Tahun 1999
- Pratiwi, Hana Anggika dan Apriliani, Ety. 2012. Identifikasi Mikroorganisme Pada Tangan Tenaga Medis dan Paramedis di Unit Perintalogi Rumah Sakit Abdul Moeloek Bandar Lampung.
- Pudjiastuti, lily. 1998. Kualitas Udara Dalam Ruang. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Siswanto, A. 2014. *Indoor Air Quality*. Surabaya: UPT Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Winarti, M., Basuki, B., dan Hamid, A. 2003. Air Movement, gender and risk of SBS headache among employee in Jakarta offi ce. *Jurnal Med Indonesia*.
- Wsmana, W. 2016. Hubungan Karakteristik Karyawan dan Kualitas Mikrobiologi Udara dengan Gangguan Kesehatan. *Skripsi*. Universitas Airlangga, Surabaya.