

## KONDISI LINGKUNGAN RUMAH SAKIT BERDASARKAN ANGKA KUMAN UDARA RUANG RAWAT INAP

<sup>1</sup>Juni Praptiwi, <sup>2</sup>Setyo Sri Rahardjo, <sup>3</sup>Sunarto

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutarmi No. 36A Ketingan Surakarta 57162

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret Jl. Ir. Sutarmi No. 36A  
Ketingan Surakarta 57162  
Email : juni.praptiwi@gmail.com

### Abstrak

Rumah Sakit sebagai sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat dapat menjadi tempat penularan penyakit, gangguan kesehatan serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan, sehingga upaya mewujudkan rumah sakit yang sehat, bersih, dan tertib harus dilakukan agar tidak terjadi penyebaran kuman patogen di lingkungan rumah sakit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan rumah sakit berdasarkan angka kuman udara ruang rawat inap RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo. Metode dalam penelitian ini merupakan penelitian survey analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Pengumpulan data diperoleh dengan cara observasi di lapangan menggunakan alat laboratorium untuk pengukuran suhu, kelembaban, pencahayaan serta angka kuman udara ruang dan wawancara menggunakan kuesioner untuk mengetahui tingkat pengetahuan petugas. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa suhu berkorelasi positif dengan angka kuman udara ruang rawat inap (sig 0.032), kelembaban tidak ada hubungan dengan angka kuman udara ruang rawat inap, namun kelembaban mempunyai korelasi positif dengan suhu (sig 0.000), pencahayaan berkorelasi positif dengan angka kuman udara ruang (sig 0.010), dan pengetahuan petugas berkorelasi negatif dengan angka kuman udara ruang rawat inap (sig 0.001). Hasil uji T (*T-Test*) menunjukkan bahwa ada perbedaan jumlah angka kuman udara ruang perawatan sebelum jam kunjung (pre kunjung) dan pada saat jam kunjung (sig 0.002). Kondisi lingkungan rumah sakit yang terdiri dari suhu, kelembaban, pencahayaan dan angka kuman udara ruang rawat inap di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo sebagian besar masih belum memenuhi syarat sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan dan pengendalian lingkungan yang lebih baik.

**Kata Kunci** : suhu, kelembaban, pencahayaan, pengetahuan petugas, angka kuman udara

### Abstract

*Hospital as a health service facility and a place where sick and healthy people meet can be a place of transmission of disease, the cause of health problems and causes of the possibility of environmental pollution. Therefore, efforts are needed to create a healthy, clean and orderly hospital to prevent the spread of pathogenic germs in hospital environment. This study aimed to determine the condition of the hospital environment based on the inpatient room's airborne germs number in Dr. Tjitrowardojo hospital, Purworejo. The method used in this study was an observational analytic survey with cross sectional design. Data collection was carried out through field observation using laboratory equipment as a medium to measure temperature, humidity, lighting, and airborne germ numbers. In addition to field observations, interview methods using a questionnaire were also used in this study to determine the level of knowledge of health staff. Based on the results of the study, it was known that the temperature was positively correlated with inpatient room's airborne germ numbers (sig 0.032), humidity had no correlation with inpatient room's airborne germ numbers, but humidity had a positive correlation with temperature (sig 0.000), lighting was positively correlated with inpatient room's airborne germ numbers (sig 0.010), and the knowledge of health staff was negatively correlated with inpatient room's airborne germ numbers (sig 0.001). T-Test results showed that there were differences in the number of airborne germs in the inpatient room before visiting hours (pre-visit) and during visiting hours (sig 0.002). Most of the hospital environmental conditions consisting of temperature, humidity, lighting and air germ numbers inpatient rooms of RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo still did not meet the requirements so the efforts need to be done to improve and control the environment.*

**Keywords:** temperature, humidity, lighting, staff knowledge, airborne germ numbers

## 1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit sebagai sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat dapat menjadi tempat penularan penyakit, gangguan kesehatan serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan, sehingga upaya mewujudkan rumah sakit yang sehat, bersih, dan tertib harus dilakukan tidak terjadi penyebaran kuman patogen di lingkungan rumah sakit. Permasalahan kesehatan saat ini tidak terlepas dari permasalahan lingkungan yang kondisinya semakin memprihatinkan. Beberapa kasus penyakit disebabkan karena lingkungan yang tidak sehat akibat adanya pencemaran udara oleh gas-gas beracun

maupun karena mikroorganisme patogen yang berada di udara. Pandemi *coronavirus* (Covid-19) saat ini yang terjadi di seluruh dunia mengakibatkan terjadinya pergeseran pada semua aspek kehidupan manusia.

Kualitas udara dalam ruangan (*Indoor Air Quality*) merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian karena akan berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Menurut *National Institute Of Occupational Safety and Health* (NIOSH) 1997 penyebab timbulnya masalah kualitas udara dalam ruangan pada umumnya disebabkan beberapa hal, yaitu kurangnya ventilasi udara (52%), adanya sumber kontaminan dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), dan lain-lain (3%) [Jayanti et al., 2016]. Penyakit infeksi terkait pelayanan kesehatan atau *Healthcare Associated Infection* (HAIs) merupakan salah satu masalah kesehatan diberbagai negara di dunia, termasuk Indonesia. Dalam forum *Asian Pasific Economic Comitte* (APEC) atau *Global health Security Agenda* (GHSa) penyakit infeksi terkait pelayanan kesehatan telah menjadi agenda yang di bahas [Kemenkes, 2017]. Hal ini menunjukkan bahwa HAIs yang ditimbulkan berdampak secara langsung sebagai beban ekonomi negara. Penyakit infeksi yang didapat di rumah sakit ini sebelumnya dinamakan infeksi nosokomial (*Hospital Acquired Infection*).

Salah satu penyebab terjadinya infeksi rumah sakit adalah karena kondisi lingkungan rumah sakit yang tidak memenuhi syarat sehingga menyebabkan tingginya angka kuman udara ruang. Kondisi lingkungan meliputi polusi udara, kepadatan ruang, kelembaban, kebersihan dalam ruangan, musim, dan suhu [MD, 2020]. Mikroorganisme yang ada di dalam ruangan disebut bioaerosol [Iswadi et al., 2014]. Bioaerosol adalah partikel debu yang terdiri dari makhluk hidup atau sisa yang berasal dari makhluk hidup terutama berupa jamur dan bakteri [Mukono et al., 2005]. *S. aureus* dan *E. coli* dikonfirmasi sebagai organisme dominan yang ditemukan di rumah sakit diantara penyebab utama HAIs [Tagoe et al., 2011].

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 27 Tahun 2017 tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di fasilitas pelayanan Kesehatan menyebutkan Infeksi nosokomial banyak terjadi di seluruh dunia dengan kejadian terbanyak di negara miskin dan negara yang sedang berkembang karena penyakit-penyakit infeksi masih menjadi penyebab utamanya. Suatu penelitian yang dilakukan WHO tahun 2006 menunjukkan bahwa sekitar 8,7% dari 55 rumah sakit dari 14 negara di Eropa, Timur Tengah dan Asia Tenggara dan Pasifik terdapat infeksi nosokomial, khususnya di Asia Tenggara sebanyak 10%. Di Indonesia yaitu di RSU pendidikan, infeksi nosokomial cukup tinggi yaitu 6 – 16 % dengan rata-rata 9,8 % pada tahun 2010. Infeksi nosokomial paling umum terjadi adalah infeksi luka operasi (ILO).

Rumah sakit sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan merupakan bagian dari sumber daya kesehatan yang sangat diperlukan dalam mendukung penyelenggaraan upaya kesehatan meliputi upaya preventif, kuratif dan rehabilitatif. Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat [RI, 2009]. Begitu pentingnya peran rumah sakit, maka kondisi lingkungan rumah sakit yang memenuhi syarat kesehatan perlu mendapat perhatian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan rumah sakit berdasarkan angka kuman udara ruang rawat inap di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian survey analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Pengumpulan data diperoleh dengan cara observasi di lapangan dengan menggunakan peralatan laboratorium untuk pengukuran suhu, kelembaban dan pencahayaan serta uji laboratorium untuk angka kuman udara ruang rawat inap. Pengumpulan data untuk mengetahui tingkat pengetahuan petugas dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner.

Penelitian dilakukan di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo pada bulan Januari sampai dengan Maret 2020. Populasi target dalam penelitian ini yaitu seluruh rumah sakit yang ada di Kabupaten Purworejo, sedangkan populasi sumber adalah ruang rawat inap di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling*. Sampel faktor abiotik yang diperiksa meliputi suhu, kelembaban dan pencahayaan ruang perawatan. Untuk mengukur suhu dan kelembaban digunakan alat ukur thermohyrometer dan untuk mengukur pencahayaan ruang menggunakan luxmeter.

Sampel faktor biotik adalah angka kuman udara ruang perawatan (rawat inap). Pengambil dan penguji sampel angka kuman udara adalah petugas dari Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel angka kuman udara ruang dengan menggunakan alat *Microbiological Air Sampler (MAS)*, yaitu alat untuk mengetahui kepadatan mikroorganisme di udara ruangan, hingga per meter kubik udara.

Sampel untuk faktor abiotik dan biotik diambil pada ruang rawat inap VVIP, VIP, klas 1, klas 2, dan klas 3 masing-masing diambil 3 kamar sehingga jumlah keseluruhan 15 ruang dan diambil dalam 2 kali pengulangan yaitu sebelum jam kunjung (pre kunjungan) dan pada saat jam kunjung (kunjungan), sehingga jumlah total adalah 30 sampel.

Sampel faktor sosial dalam penelitian ini adalah tingkat pengetahuan petugas ruang rawat inap. Jumlah responden petugas ruang ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan terlebih dahulu mengetahui jumlah petugas ruang perawatan yaitu 227 sehingga setelah dihitung dengan rumus Slovin didapatkan besar sampel 70 responden.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi suhu ruang rawat inap

Suhu ruang pada saat pengukuran hasilnya 83,3 % tidak memenuhi syarat dan 16,7 % memenuhi syarat. Suhu ruangan berkorelasi positif dengan angka kuman udara ruang perawatan ( $p = 0,032$ ), artinya semakin tinggi suhu maka angka kuman udara ruang semakin tinggi pula (Tabel 1). Suhu ruang rawat inap sesuai persyaratan adalah 22 – 24 °C untuk ruang ber-AC [Kemenkes, 2004] dan 26 – 27 °C [Darmadi, 2008]. Suhu ruangan akan mempengaruhi kenyamanan pasien.

Tabel 1. Hasil Analisis *Pearson Correlation*

Variabel independen	R	P
Suhu (°C)	0,393	0,032
Kelembaban (%)	0,252	0,178
Pencahayaan (lux)	0,461	0,010
Pengetahuan petugas	-0,595	0,001

Suhu ruangan mempunyai hubungan dengan jumlah angka kuman udara, hal ini didukung dengan penelitian yang menyatakan bahwa faktor utama pertumbuhan mikroba adalah temperatur dengan kecepatan udara 3.0 m/s dan kelembaban mempunyai pengaruh utama pertumbuhan jamur [Ningsih et al., 2016]. Suhu ruangan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan, jumlah penunggu dalam ruangan dan ada tidaknya AC dalam ruangan tersebut. Suhu ruangan yang tinggi dapat disebabkan karena banyaknya jumlah pengunjung dan penunggu pasien yang berada dalam ruang perawatan sehingga mempengaruhi sirkulasi udara di dalam ruang perawatan, ventilasi dan keberadaan jendela apabila ruangan tidak ber-AC [Jayanti et al., 2016].

Apabila ruangan terasa panas maka biasanya digunakan alat penetral udara seperti *Air Conditioner (AC)* atau kipas angin. Namun penggunaan kipas angin kurang sesuai karena adanya kipas angin maka debu-debu di dalam ruangan akan beterbangan. Jumlah koloni bakteri di ruang yang menggunakan kipas angin lebih banyak daripada jumlah koloni bakteri di ruang yang menggunakan AC [Iswadi et al., 2014]. Jumlah bakteri dan spora di gedung dengan AC

kemungkinan akan lebih sedikit daripada gedung tanpa AC karena penggunaan AC dapat mengurangi *aspergilli* di lingkungan [Wulandari, 2013].

### **Kondisi kelembaban ruang rawat inap**

Hasil pengukuran kelembaban ruangan adalah 83,3 % tidak memenuhi syarat dan 16,7 % memenuhi syarat. Kelembaban yang dipersyaratkan untuk ruang perawatan adalah 45 – 60 % [Kemenkes, 2004]. Hasil uji *pearson correlation* ditunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kelembaban ruangan dengan angka kuman udara ruang, namun kelembaban mempunyai hubungan yang sangat signifikan dengan suhu dengan nilai  $p = 0,000$ .

Kelembaban udara yang ekstrim dapat berkaitan dengan buruknya kualitas udara. Kelembaban yang kurang bisa disebabkan karena cahaya yang masuk ke dalam ruangan kurang [Nugroho et al., 2016]. Kelembaban juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup mikroorganisme [Jayanti et al., 2016]. Kelembaban udara yang relatif rendah yaitu kurang dari 20% dapat menyebabkan kekeringan selaput lendir membran, sedangkan kelembaban tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme [Mukono et al., 2005].

Indikator kelembaban udara dalam ruang sangat erat dengan kondisi ventilasi dan pencahayaan ruang. Ventilasi dibuat 15% dari luas lantai untuk kelancaran sirkulasi udara [Kemenkes, 2004].

### **Kondisi pencahayaan ruang rawat inap**

Kondisi pencahayaan pada saat pengukuran adalah 56,7 % tidak memenuhi syarat dan 43,3 % memenuhi syarat, hal ini disebabkan karena sekitar 65 % ruangan tidak membuka gorden jendela dan memanfaatkan cahaya lampu ruangan. Intensitas cahaya ruang perawatan sesuai persyaratan adalah 100 – 200 lux [Kemenkes, 2004]. Hasil uji *pearson correlation* diketahui bahwa pencahayaan berkorelasi positif dengan angka kuman udara ruang ( $p = 0,010$ ).

Sinar matahari yang masuk ke ruangan sebagai sumber pencahayaan mempunyai kemampuan mematikan mikroba karena mengandung sinar lembayung ultra dalam cahaya matahari [Ningsih et al., 2016]. Dengan demikian apabila intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan kurang dapat menimbulkan tumbuhnya mikroba, juga penerangan alami menjadi berkurang yang dapat menimbulkan kelelahan mata. Namun sebaliknya apabila intensitas sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan terlalu banyak maka suhu udara menjadi panas sehingga akan mengurangi kenyamanan.

Pencahayaan yang cukup dengan kriteria tidak silau atau gelap. Penambahan pencahayaan buatan seperti lampu yang dinyalakan pada siang hari jika ruangan masih kurang terang, penggantian bahan dan warna dinding serta lantai dengan warna yang lebih cerah, penurunan plafon dengan menggunakan *drop ceiling*, penggunaan warna perabot dengan warna yang lebih terang [Jayanti et al., 2016]. Disarankan menggunakan lampu-lampu yang dipasang dibenamkan pada plafon (*recessed*) karena tidak mengumpulkan debu [Kemenkes, 2012].

### **Kondisi pengetahuan petugas ruang rawat inap**

Pengetahuan petugas ruang rawat inap yang sudah baik mencakup 96,7 % sedangkan 3,3 % tingkat pengetahuannya dalam tingkat sedang. Hasil uji korelasi pearson diketahui bahwa tingkat pengetahuan berkorelasi negatif dengan angka kuman udara ruang, yang artinya bahwa semakin baik tingkat pengetahuan petugas, maka semakin rendah jumlah angka kuman udara ruang.

Petugas yang berpengetahuan baik akan memberikan pelayanan kepada pasien dengan baik di ruangan tempat bekerja. Petugas akan mengkondisikan ruangan agar tetap bersih, suasana ruangan selalu nyaman, menjaga *personal hygiene*, namun sebaliknya apabila tingkat pengetahuannya buruk maka petugas dalam memberikan pelayanan menjadi kurang baik atau

tidak peduli dalam berbagai hal termasuk kebersihan lingkungan dan *personal hygiene* yang selanjutnya akan berdampak pada kondisi angka kuman udara di ruang perawatan. Perilaku yang didasari pengetahuan akan lebih baik daripada perilaku yang tidak didasari pengetahuan [Hapsari et al., 2018].

### Angka Kuman Udara

Tabel 2. Hasil Uji *T-Test*  
Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Sebelum Jam Kunjung Pasien & Saat Jam Kunjung Pasien	15	.723	.002

Berdasarkan hasil uji *T-Test* diketahui bahwa ada perbedaan jumlah angka kuman udara pada pengambilan sampel sebelum jam kunjung (pre kunjungan) dan pada saat jam kunjung. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa jumlah angka kuman yang masih sesuai normal ambang batas adalah 30 % dan yang melebihi ambang batas adalah 70 %. Jumlah angka kuman udara sesuai persyaratan adalah 200 – 500 CFU/m<sup>3</sup> [Kemenkes, 2004].

Kepadatan ruangan atau jumlah orang yang ada di dalam ruangan dapat mempengaruhi jumlah bakteri udara, karena penyebaran penyakit dalam ruangan yang padat penghuninya [Sinaga et al., 2014]. Pengambilan sampel pada saat jam kunjung suhu udara mengalami peningkatan, pada ruangan yang tidak ber-AC posisi jendela tidak dibuka maksimal dan desain jendela tidak bisa membuka keluar 100 % dengan demikian sirkulasi udara tidak lancar.

### Upaya-upaya lain yang dapat dilakukan untuk pengendalian angka kuman udara ruang rawat inap

Mewujudkan kondisi ruang perawatan pasien di rumah sakit yang bersih dan sehat adalah suatu keniscayaan sehingga angka kuman udara ruang perawatan sesuai standar yang dipersyaratkan guna mencegah dan mengendalikan infeksi nosokomial. Untuk mencapai suhu ruangan yang nyaman dan sesuai standar yang dipersyaratkan adalah dengan pemasangan AC, exhaust fan, dan penambahan ventilasi. Ada beberapa upaya yang dilakukan berkaitan dengan hal tersebut yaitu bahwa diperlukan desain dan pemeliharaan sistem HVAC (*heating, ventilation, and air conditioning*) dengan penggabungan menggunakan filter HEPA, pembersihan, pemeliharaan dan pengujian sistem AC, direkomendasikan penggunaan kamar dengan tempat tidur single, dan fasilitas cuci tangan pada setiap ruangan [Joseph, 2006]. Apabila ruang rawat inap menggunakan alat pengkondisian udara, unit pengkondisian udara tersebut bisa menjadi sumber *micro-organisme* yang datang melalui sehingga harus diganti pada jangka waktu yang tertentu. [Kemenkes RI, 2012b].

Disamping hal yang sudah disebutkan di atas, upaya lain yang perlu dilakukan adalah sterilisasi ruangan secara berkala. Penggunaan hydrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) direkomendasikan untuk menghilangkan bakteri spora di kamar pasien [Baru and Dancer, 2020]. Dalam Permenkes No 27 Tahun 2017 tidak dianjurkan melakukan *fogging* dan sinar ultraviolet untuk kebersihan udara, kecuali *dry mist* dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan penggunaan sinar UV untuk terminal dekontaminasi ruangan pasien dengan infeksi yang ditransmisikan melalui *air borne*.

Diperlukan pembatasan jumlah personil di ruangan agar tidak terlalu padat untuk mengurangi gangguan kenyamanan pasien dan mencegah penyebaran bakteri udara. Jadwal jam kunjung pasien sebaiknya dibatasi satu hari satu kali saja dan membatasi jumlah pengunjung yang masuk ke ruangan pasien serta tidak berlama-lama berada di dalam ruang pasien.

Pada saat pembersihan ruangan diupayakan agar jendela dibuka sehingga sirkulasi udara lancar karena adanya pergantian udara dari udara kotor diganti dengan udara bersih. Pembukaan jendela sebaiknya dibuka lebar-lebar paling tidak sehari sekali. Pemasangan

Lubang angin di bawah jendela setinggi 15 cm dr lantai dapat berupa lubang kisi (*grille*) serta jendela mempunyai bukaan 100% ke arah luar [Kemenkes RI, 2012a].

Pelaksanaan kebijakan tentang aturan jam kunjung pasien dan jumlah pengunjung pasien agar dilaksanakan dengan tegas oleh pihak rumah sakit. Memberi pemahaman kepada pengunjung rumah sakit tentang tata tertib berkunjung dan pemahaman tentang larangan membawa anak-anak di bawah 12 tahun agar tidak ikut berkunjung ke rumah sakit karena anak-anak rentan tertular penyakit.

#### 4. KESIMPULAN

1. Kondisi lingkungan di RSUD dr. Tjitrowardojo Purworejo yang berhubungan dengan angka kuman udara ruang rawat inap adalah suhu, pencahayaan, dan pengetahuan petugas.
2. Ada perbedaan jumlah angka kuman udara pada sebelum jam kunjung dan saat jam kunjung.
3. Perlunya dilakukan upaya-upaya untuk mengendalikan angka kuman udara di ruang rawat inap sehingga kondisinya tidak melebihi ambang batas, sehingga kejadian *Healthcare Associated Infection* (HAIs) atau infeksi nosokomial terjadi penurunan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Baru T, Dancer SJ. 2020. Mengontrol Infeksi yang Diakuisisi Rumah Sakit: Fokus pada Peran Lingkungan dan Teknologi Baru untuk Dekontaminasi. 27: 1–22.
- Darmadi. 2008. Infeksi Nosokomial Problematika Dan Pengendaliannya.
- Hapsari AP, Wahyuni CU, Mudjiyanto D. 2018. Knowledge of Surveillance Officers on Identification of Healthcare-Associated Infections in Surabaya. J. Berk. Epidemiol. 6: 130.
- Iswadi, Samingan, Yulisman H. 2014. Identifikasi Jenis Bakteri Udara Di Ruangan Bersistem HVAC. Pros. Semin. Nas. Biot. 2014: 288–293.
- Jayanti L, Manyullei S, Bujawati E. 2016. Kesehatan Lingkungan Udara Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. Higiene Vol. 2 No1: ISSN : 2443-1141.
- Joseph A. 2006. The Impact of the Environment on Infections in Healthcare Facilities. Cent. Heal. Des.: 1–17.
- Kemenkes. 2004. Kepmenkes 1204/Menkes/Sk/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. 1–50.
- Kemenkes. 2012. Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Ruang Rawat Inap [Technical Guidelines for Hospital infrastructure].
- Kemenkes. 2017. Pemenkes RI No. 27 Tahun 2017 tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. 200.
- Kemenkes RI. 2012a. Pedoman Teknis Bangunan dan Prasarana Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama Untuk Mencegah Infeksi Yang Ditransmisikan Melalui Udara (Airborne Infection).
- Kemenkes RI. 2012b. Pedoman Teknis Prasarana Sistem Tata Udara pada Bangunan Rumah Sakit.
- MD WZ. 2020. The Coronavirus Prevention Handbook 101 Based Tips That Cloud Save Your Life. Wuhan Cent. Dis. CoMD, W. Z. (2020). Coronavirus Prev. Handb. 101 Based Tips That Cloud Save Your Life. Wuhan Cent. Dis. Control Prev. 1–120. ntrol Prev.: 1–120.
- Mukono J, Prasasti C, Sudarmaji S. 2005. Pengaruh Kualitas Udara dalam Ruangan Ber-ac terhadap Gangguan Kesehatan. J. Kesehat. Lingkung. Unair 1: 3941.
- Ningsih TA, Irvati S, Nuryastuti T. 2016. Angka kuman di ruang rawat inap RSUD Dr . M . Haulussy Ambon Provinsi Maluku. BKM J. Community Med. Public Heal. 32: 183–188.
- Nugroho DA, Budiyono, Nurjazuli. 2016. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Udara di Ruang Rawat Inap Kelas III RSUD Dr. Moewardi Surakarta. J. Kesehat. Masy. 4 No. 4: 900–906.
- RI P. 2009. UU No. 44 Th 2009 tentang Rumah Sakit.
- Sinaga H, Runtuboi DYP, Lisy. 2014. Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Alat Kesehatan dan Udara di Ruang Unit Gawat Darurat RSUD Abepura , Kota Jayapura. J. Biol. Papua 6 No. 2: 75–79.
- Tagoe DN, Baidoo SE, Dadzie I, Tengey D, Agede C. 2011. Potential Sources of Transmission of Hospital Acquired Infections in The Volta Regional Hospital in Ghana. Ghana Med. J. 45: 22–26.

Wulandari E. 2013. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan Streptococcus Di Udara Pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013. Unnes J. Public Heal. 2: 1–9.