

# PENGARUH KUALITAS LINGKUNGAN FISIK UDARA TERHADAP ANGKA KUMAN DI RUMAH SAKIT

Susilawati<sup>1</sup>, Ilham<sup>2</sup>, Guspianto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Jambi

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Olahraga, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

Email: [guspianto@unja.ac.id](mailto:guspianto@unja.ac.id)

## ABSTRACT

**Background:** Around 9% or 1.4 million inpatients in hospitals in the world experience nosocomial infections due to germ exposure related with the hospital's physical environment condition. This study aims to analyze the effect of the air physical environment in the in-patient room at HAMBА Hospital, Muara Bulian, Jambi.

**Method:** A quantitative study has been conducted with a cross sectional design with 30 samples of in-patient rooms. Data collected by measuring directly includes microbial density rate, temperature, humidity, lighting and dust, and analyzed using the Kendall-Tau correlation test.

**Result:** The results showed that all the air physical environmental factors had effect on microba rate, including temperature ( $p = 0.020$ ), humidity ( $p = 0.000$ ), lighting ( $p = 0.004$ ) and dust ( $p = 0.001$ ).

**Conclusion:** It is especially recommended for hospitals to pay attention to the condition of inpatient rooms in order to minimize the growth of micro-organisms that cause nosocomial infections by opening windows every morning, cleaning the air conditioner at least every 6 months, changing curtains with bright colors, cleaning the room regularly, and making standard operating procedure (SOP) for in-patient room maintenance.

**Keywords:** Air physical environment, microba rate, hospital

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Sekitar 9% atau 1,4 juta pasien rawat inap di rumah sakit di dunia mengalami infeksi nosokomial akibat paparan kuman yang berhubungan dengan kondisi lingkungan fisik rumah sakit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lingkungan fisik udara pada ruang rawat inap di rumah sakit HAMBА, Muara Bulian, Jambi.

**Metode:** Penelitian kuantitatif dilakukan dengan desain *cross sectional* dengan sampel sebanyak 30 ruangan rawat inap. Pengumpulan data dengan mengukur secara langsung meliputi angka kuman, suhu, kelembaban, pencahayaan dan kadar debu, dan dianalisis menggunakan uji korelasi *Kendall-Tau*.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan semua faktor lingkungan fisik yang diteliti berpengaruh terhadap angka kuman antara lain suhu ( $p = 0,020$ ), kelembaban ( $p = 0,000$ ), pencahayaan ( $p = 0,004$ ) dan debu ( $p = 0,001$ ).

**Kesimpulan:** Direkomendasi khususnya bagi rumah sakit untuk memperhatikan kondisi ruang rawat inap guna meminimalkan pertumbuhan kuman mikro-organisme yang menyebabkan infeksi nosokomial dengan cara membuka jendela setiap pagi hari, membersihkan AC minimal setiap 6 bulan, mengganti gorden dengan warna terang, membersihkan ruangan secara rutin, dan membuat standar prosedur operasional (SPO) pemeliharaan ruangan rawat inap.

**Kata kunci :** Lingkungan fisik udara, angka kuman, rumah sakit

## PENDAHULUAN

Infeksi nosokomial atau *Hospital Acquired Infection* (HAIs) adalah infeksi yang diperoleh saat pasien dirawat minimal selama 72 jam dan pasien tidak menunjukkan gejala infeksi ketika masuk rumah sakit. Rumah sakit berisiko tinggi sebagai tempat penyebaran infeksi akibat populasi mikroorganisme yang tinggi yang hidup dan berkembang di lingkungan rumah sakit seperti lantai, air, udara, perabotan dan peralatan non medis bahkan pada makanan dan peralatan medis<sup>1</sup>.

Angka HAIs di dunia mencapai 9% atau sekitar 1,4 juta pasien. Survei WHO pada 55 rumah sakit dari 4 negara diperoleh rata-rata 8,7% pasien rawat inap mengalami HAIs, sementara yang tertinggi di Asia Tenggara sebesar 11,8%<sup>2</sup>. Di Indonesia, studi serupa dilakukan di 11 rumah sakit di DKI Jakarta menunjukkan sekitar 9,8% pasien rawat inap mengalami infeksi nosokomial, yang paling sering terjadi adalah infeksi aliran darah primer 26,4%, pneumonia 24,5%, infeksi luka operasi (ILO) 18,9%, dan infeksi saluran kemih (ISK) 15,1%<sup>3</sup>. Data hasil surveilans Kementerian Kesehatan RI tahun 2006 diperoleh angka infeksi nosokomial pasien di rumah sakit di Provinsi Lampung 4,3%, Jambi 2,8%, DKI Jakarta 0,9%, Jawa Barat 2,2%, Jawa Tengah 0,5%, dan Yogyakarta 0,8%<sup>4</sup>.

Penularan infeksi nosokomial di rumah sakit terjadi dengan berbagai cara salah satunya melalui udara (Septiari, 2012). Kondisi lingkungan fisik udara seperti kelembaban, pencahayaan dan suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan kuman penyebab penyakit seperti virus dan bakteri<sup>5</sup>, yang bisa menimbulkan gangguan kesehatan terhadap pasien, pengunjung, dan tenaga kesehatan di rumah sakit<sup>6</sup>. Studi terdahulu telah

membuktikan angka kuman di rumah sakit berhubungan dengan lingkungan fisik udara, seperti kelembaban<sup>4,7,8</sup>, suhu<sup>9,10</sup>, dan pencahayaan<sup>10,11</sup>.

Rumah Sakit Haji Abdoel Madjid Batoe (RS HAMBBA) Muara Bulian adalah salah satu rumah sakit tipe C milik Pemerintah di Provinsi Jambi dengan penilaian akreditasi paripurna. Hasil inspeksi sanitasi oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jambi tahun 2019 diketahui angka kuman di ruang kelas III RS HAMBBA belum memenuhi syarat sebesar 530 CFU/m<sup>3</sup> dan teridentifikasi kuman klebsiella dan enterobacter. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan kualitas lingkungan fisik udara meliputi suhu, kelembaban, pencahayaan dan debu dengan angka kuman udara di RS HAMBBA Muara Bulian.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional*. Subjek penelitian adalah 30 kamar perawatan dari 4 (empat) ruang rawat inap di RS HAMBBA yaitu paviliun (5 kamar), kelas I (15 kamar), kelas II (5 kamar), dan kelas III (5 kamar). Parameter pengukuran antara lain angka kuman udara, suhu, kelembaban, pencahayaan dan debu yang diukur sebanyak 1 kali di setiap kamar perawatan pada tengah hari. Angka kuman udara diukur dengan alat *Mikrobiological Air Sampler* (MAS) 100 NT menggunakan media biakan *agar strip* dinyatakan sebagai jumlah koloni per m<sup>3</sup> udara (CFU/m<sup>3</sup>). Suhu dan kelembaban di ukuran dengan alat *Thermohyrometer*, pencahayaan diukur dengan alat *luxmeter*, dan debu menggunakan alat AEROCET 531S (*Particle Mass*). Data hasil ukur angka kuman dan kualitas lingkungan fisik udara dikategorikan menjadi memenuhi syarat (MS) dan tidak

memenuhi syarat (TMS) dan dianalisis menggunakan uji Kendall-Tau dengan tingkat kemaknaan 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kamar perawatan dengan kualitas mikroba udaranya paling banyak memenuhi syarat adalah ruang VIP (80%), dan yang paling sedikit adalah ruang kelas II (0%). Rata-rata angka kuman tertinggi terdapat di ruang kelas II (1.140 CFU/m<sup>3</sup>; SD=395.9) dan terendah di ruang Kelas III sebesar 356 CFU/m<sup>3</sup> (SD=124), dan secara umum rata-rata angka kuman udara di ruang rawat inap RS HAMBА sebesar 585,3 CFU/m<sup>3</sup>. Kondisi ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran angka kuman di RS HAMBА masih di atas baku mutu yang persyaratkan Kemenkes RI yaitu 200-500 CFU/M<sup>3</sup>.

Hasil pengukuran kondisi lingkungan fisik udara diperoleh suhu kamar di ruang perawatan RS HAMBА sebagian besar tidak memenuhi syarat kesehatan. Suhu berkisar antara 18,3°C hingga 30,1°C dengan rata-rata 23,3°C (SD= 3,62°C). Rata-rata suhu tertinggi di ruang kelas I (30,1°C) dan terendah ruang kelas II (18,3°C). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 7 Tahun 2019, standar suhu ruang rawat inap berkisar 22°C hingga 23°C sehingga disimpulkan rata-rata suhu kamar rawat inap di RS HAMBА masih di atas standar. Kondisi ini kemungkinan terkait dengan ventilasi yang masih kurang sehingga minimnya sirkulasi udara di ruang rawat inap.

Kelembaban udara di kamar rawat inap RS HAMBА berkisar antara 61,2% hingga 84,3% dengan rata-rata sebesar 72,5% (SD= 7,06%). Rata-rata tertinggi di ruang kelas II

(84,3%) dan terendah di ruang VIP (69,3%). Secara umum, kelembaban udara kamar rawat inap di RS HAMBА 100% tidak memenuhi syarat kesehatan. Kondisi ini memprihatinkan mengingat standar kelembaban ruang rawat inap di rumah sakit sebesar 40%-60% (Kemenkes, 2019). Hal ini diduga berhubungan dengan kurangnya ventilasi sehingga rendahnya sirkulasi udara, dinding ruangan yang tidak kedap air dan pencahayaan yang kurang.

Seluruh ruang rawat di RS HAMBА diketahui memiliki pencahayaan yang tidak memenuhi syarat kesehatan. Rata-rata pencahayaan sebesar 143,5 lux (SD= 101,86), tertinggi di ruang kelas III (225,5 Lux) dan terendah di ruang VIP (65 Lux), sementara standar pencahayaan di ruang rawat inap rumah sakit saat siang hari adalah 250 lux. Kurangnya pencahayaan terutama di ruang VIP kemungkinan terkait dinding kamar yang berwarna coklat, jendela yang selalu terkunci, dan gordena jendela yang gelap dan tebal. Di beberapa kamar di ruang kelas I dan III memiliki pencahayaan yang baik karena memiliki cukup banyak jendela terbuka.

Pengukuran kadar debu di kamar rawat inap RS HAMBА berkisar antara 38.3 µg/m<sup>3</sup> hingga 120.8 µg/m<sup>3</sup> dengan rata-rata sebesar 68,5µg/m<sup>3</sup> (SD = 22,75µg/m<sup>3</sup>) tertinggi di ruang kelas II (103,9 µg/m<sup>3</sup>) dan terendah di ruang VIP (50,26 µg/m<sup>3</sup>). Memperhatikan standar kadar debu di ruang rawat rumah sakit 150 µg/m<sup>3</sup>, maka kadar debu di ruang rawat inap rumah sakit HAMBА adalah baik. Hal ini kemungkinan terkait dengan kondisi ruang yang selalu dibersihkan.

**Tabel 1. Kategori Angka Kuman dan Kualitas Lingkungan Fisik Udara Ruang Rawat Inap**

Variabel (Standar)	Ruang Rawat	Mean	SD	Kategori			
				MS	%	TMS	%
Angka kuman (200-500CFU/m <sup>3</sup> )	VIP	406.00	75.366	5	100.0	0	0.0
	Kelas 1	536,67	247.954	9	60.0	6	40.0
	Kelas 2	1140.00	395.917	0	0.0	5	100.0
	Kelas 3	356,00	124.016	3	60.0	2	40.0
	Total	585.33	350.839	17	56.7	13	43.3
Suhu (22-23°C)	VIP	26,18	350.839	1	20.0	4	80.0
	Kelas 1	22,53	2.6781	5	33.3	10	66.7
	Kelas 2	21,700	3.4562	2	40.0	3	60.0
	Kelas 3	24,48	4.3434	1	20.0	4	80.0
	Total	23.327	3.6232	9	30.0	21	70.0
Kelembaban (40-60%)	VIP	69.280	3.1340	0	0.0	5	100.0
	Kelas 1	71.520	3.6232	0	0.0	15	100.0
	Kelas 2	79.220	4.8200	0	0.0	5	100.0
	Kelas 3	71.726	7.6184	0	0.0	5	100.0
	Total	72.464	7.0566	0	0.0	30	100.0
Pencahayaan (250 lux)	VIP	65.00	2.8787	0	0.0	5	100.0
	Kelas 1	161.80	7.2534	2	12.5	14	87.5
	Kelas 2	85.20	7.0566	0	0.0	5	100.0
	Kelas 3	225.20	13.583	0	0.0	5	100.0
	Total	143.47	101.855	2	6.5	29	93.5
Debu (150 µg/m <sup>3</sup> )	VIP	50.260	108.519	5	100.0	0	0.0
	Kelas 1	65.813	11.883	15	100.0	0	0.0
	Kelas 2	103.940	110.096	5	100.0	0	0.0
	Kelas 3	59.420	101.855	5	100.0	0	0.0
	Total	68.510	22.7542	30	100.0	0	0.0

**Tabel 2. Analisis Korelasi Faktor Lingkungan Fisik Udara dengan Angka Kuman di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit HAMBTA Muara Bulian Tahun 2021**

Variabel	Persamaan Garis	R	R-Square	P-value
Suhu (°C)	AK = 1786,9 - 51,5 (Suhu)	-0,304	0,283	0,020*
Kelembaban (%)	AK = -1921,5+ 34,6 (Kelembaban)	0,588	0,484	0,000**
Pencahayaan (Lux)	AK = 838,1-1,8 (Pencahayaan)	-0,509	0,262	0,004**
Kadar Debu (µg/m <sup>3</sup> )	AK = -185,6+11,2 (Kadar Debu)	0,436	0,533	0,001**

Keterangan : AK = Angka Kuman; \*) = < 0,05; \*\*) = < 0,01

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu berpengaruh terhadap angka kuman di ruang rawat RS HAMBTA (nilai p= 0,020),

dengan tingkat korelasi rendah (R = -0,304) dan berpola negatif, artinya semakin tinggi suhu akan semakin rendah angka kuman. Nilai R<sup>2</sup> =

0,283 berarti faktor suhu diyakini berpengaruh terhadap angka kuman sebesar 28,3%, sedangkan 71,7% lainnya dipengaruhi faktor lain dalam model. Hasil studi ini sejalan dengan penelitian Marbun (2018) di rumah sakit Sari Mutiara Medan yang telah membuktikan adanya hubungan antara suhu dengan mikrobiologi udara<sup>12</sup>. Laju pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu dimana suhu yang meningkat dapat menghambat atau mendorong pertumbuhan dan keaktifan bakteri. Pihak RS HAMBА diharapkan melakukan upaya menjaga suhu udara ruang rawat dengan membuka jendela atau tirai agar udara dan cahaya masuk atau menggunakan *exhauster fan*, kipas angin maupun AC untuk menjamin sirkulasi udara, mengatur rasio luas ruang dengan jumlah tempat tidur, membatasi jumlah dan waktu berkunjung, serta mengecek kualitas suhu ruang rawat secara rutin.

Hasil analisis menunjukkan faktor kelembaban berpengaruh terhadap angka kuman di ruang rawat RS HAMBА (nilai  $p = 0,000$ ), dengan tingkat korelasi sedang dan arah yang positif ( $R = 0,588$ ), artinya semakin tinggi kelembaban maka semakin tinggi pula angka kuman. Nilai  $R^2 = 0,484$  berarti faktor kelembaban diyakini mampu menjelaskan variasi angka kuman sebesar 48,4%, sedangkan 51,6% dijelaskan oleh faktor lain dalam model. Hasil ini sejalan penelitian sebelumnya yang membuktikan hubungan signifikan antara kelembaban dengan angka kuman udara di rumah sakit<sup>7,11</sup>. Studi ini menemukan rata-rata kelembaban ruang rawat RS HAMBА 72,64%, berarti belum memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan 40%-60%. Udara lembab akan berpengaruh terhadap perkembangbiakan mikroorganisme udara seperti bakteri spiroket, ricketsia dan

virus yang dapat memicu terjadinya infeksi nosokomial, namun udara terlalu kering juga menyebabkan timbulnya jamur dan spora. Kelembaban yang rendah berakibat terjadinya SBS (*Sick Building Syndrome*) seperti iritasi mata dan tenggorokan, serta meningkatkan kerentanan penyakit infeksi.

Pencahayaan berpengaruh secara signifikan terhadap angka kuman di ruang rawat RS HAMBА (nilai  $p = 0,004$ ), dengan tingkat korelasi sedang dan arah hubungan negatif ( $R = -0,509$ ), artinya semakin tinggi pencahayaan maka semakin rendah angka kuman. Nilai  $R^2 = 0,262$  berarti sebesar 26,2% pencahayaan diyakini memberikan pengaruh terhadap angka kuman di ruang rawat RS HAMBА sedangkan sisanya 73,8% dipengaruhi faktor lain di dalam model. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mayasari, dkk (2020) yang membuktikan adanya hubungan pencahayaan dengan angka kuman di rumah sakit<sup>7</sup>. Minimnya pencahayaan menjadi kondisi ideal bagi bakteri untuk tumbuh dengan baik sehingga berpotensi menimbulkan infeksi nosokomial. Hasil temuan studi ini menggambarkan pencahayaan ruang rawat di RS HAMBА belum memenuhi syarat kesehatan, sehingga pihak RS HAMBА diharapkan dapat mengatur posisi ruangan yang memungkinkan cahaya luar masuk dan memberikan penerangan yang cukup di dalam ruangan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa debu berpengaruh terhadap angka kuman di ruang rawat inap RS HAMBА (nilai  $p = 0,001$ ) dengan tingkat korelasi sedang ( $R = 0,436$ ) dan arah positif artinya semakin tinggi kadar debu maka semakin tinggi angka kuman yang dihasilkan. Nilai  $R^2 = 0,533$  berarti sebesar 53,3% faktor kadar debu berpengaruh terhadap

angka kuman di ruang rawat RS HAMBBA, sedangkan sisanya 46,7% dipengaruhi oleh faktor lain dalam model. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Jayanti, dkk (2016) yang menyatakan adanya hubungan debu dengan angka kuman di ruang rawat rumah sakit.<sup>13</sup> Hasil studi ini menemukan bahwa umumnya kadar debu di ruang rawat RS HAMBBA memenuhi syarat kesehatan yaitu kurang dari 150  $\mu\text{m}/\text{m}^3$  (rata-rata 68,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Kondisi ini harus dipertahankan untuk mencegah terjadinya infeksi nosokomial khususnya bagi pasien yang sedang menjalani perawatan.

## KESIMPULAN

Hasil pengukuran angka kuman menunjukkan sebagian besar ruang rawat di

RS HAMBBA belum memenuhi syarat kesehatan dan faktor kualitas lingkungan fisik udara meliputi suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kadar debu terbukti berpengaruh terhadap angka kuman di ruang rawat RS HAMBBA. Pihak pengelola RS HAMBBA diharapkan dapat menjaga dan memodifikasi setiap ruang rawat agar memenuhi standar kesehatan lingkungan sehingga mampu menurunkan angka kuman dan mencegah terjadinya infeksi nosokomial pada pasien dan petugas di rumah sakit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak manajemen RS HAMBBA atas akses yang diberikan bagi penulis untuk melakukan pengumpulan data penelitian ini.

## REFERENSI

1. Tombakan C, Waworuntu O, Buntuan V. Potensi Penyebaran Infeksi Nosokomial Di Ruangan Instalasi Rawat Inap Khusus Tuberkulosis (Irina C5) Blu Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *J e-Biomedik*. 2016;4(1).
2. Dellinger EP. Prevention of Hospital-Acquired Infections. *Surg Infect (Larchmt)*. 2016;17(4):422–6.
3. Achmad I. Manajemen Perawatan Pasien Total Care Dan Kejadian Infeksi Nosokomial Di Ruang Icu Rsud Masohi Tahun 2016. *Glob Heal Sci*. 2017;2(1):24–33.
4. Aliyupiudin Y. Hubungan pengetahuan perawat tentang infeksi nosokomial terhadap perilaku pencegahan infeksi nosokomial di ruang bedah rs salak kota bogor. *J Ilm Wijaya*. 2019;11(1):1–10.
5. Amiroh K, Permata OA, Rahmanti FZ. Analisis Kualitas Udara untuk Monitoring Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. *InfoTekJar (Jurnal Nas Inform dan Teknol Jaringan)*. 2019;4(1):29–36.
6. Irdan. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Infeksi Nosokomial (Inos) Oleh Perawat Di Irna Bedah Rsud Kayuagung Kabupaten Oki Tahun 2017. *Pros Semin Nas dan Disem Penelit Kesehat STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya*. 2018;(April):142–5.
7. Mayasari A, Zulkarnain, Agrina. Analisis Lingkungan Fisik Udara Terhadap Angka Kuman Udara di Rumah Sakit. *J Ilmu Lingkung [Internet]*. 2020;13(1):81–9. Available from: <https://jil.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIL/article/view/7905/6211>
8. Abdullah MT, Hakim BA. Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara Ruangan di Rumah Sakit Umum Haji Makassar, Sulawesi Selatan. *Kesmas Natl Public Heal J*. 2011;5(5):206.
9. Purnamasari T, Suharno, Selviana. Hubungan Faktor Lingkungan Fisik dan Standar Luas Ruangan dengan Kualitas Mikrobiologi Udara Pada Ruang Perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Pontianak. *J Mhs dan Penelit Kesehat*. 2017;1–10.
10. Apriyani A, Wijayanti PEH, Habibi M. Pencahayaan, Suhu dan Indeks Angka Kuman Udara di Ruang Rawat Rumah Sakit Tk. IV Samarinda. *J Penelit Kesehat "SUARA FORIKES" (Journal Heal Res "Forikes*

Voice"). 2020;11(2):157.

11. Nugroho D, Budiyo B, Nurjazuli N. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Kelas Iii Rsud Dr. Moewardi Surakarta. *J Kesehat Masy.* 2016;4(4):900–6.
12. Marbun AS. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pencegahan Infeksi Nosokomial Diruangicudan Rawat Inap Lantai 3 Rsu Sari Mutiara Medan. *J Online Keperawatan Indones [Internet].* 2018;1(2):10–6. Available from: <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Keperawatan/article/view/422/395>
13. Jayanti L, Manyullei S, Bujawati E. Kesehatan Lingkungan Udara Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Higiene.* 2016;Vol. 2 No1:ISSN : 2443-1141.