



Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Perawatan Rumah Sakit Yusri Pala'langan, Fahrul Islam, Miftah Chairani Hairuddin

Poltekkes Kemenkes Mamuju

*Email korespondensi: fahrulhasanuddin@gmail.com

No HP: 081354805031



ARTICLE INFO

Article History:

Received : 2023-06-21

Accepted : 2023-06-26

Published : 2023-06-30

Kata Kunci:

Angka kuman;
mikrobiologi udara;
ruang perawatan;
rumah sakit.

Keywords:

Air microbiology;
number of bacteria;
treatment room;
hospital.

ABSTRAK

Latar Belakang: Rumah sakit mempunyai fungsi menyelenggarakan pelayanan pengobatan dan pemulihan kesehatan sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit. Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga memberikan daya dukung bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi udara di ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju. **Metode:** Jenis penelitian observasi laboratorium dengan rancangan deskriptif. Sampel pada penelitian ini sebanyak 4 ruangan perawatan yang terdiri dari ruangan kelas I, kelas II, kelas III dan VIP. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada saat pagi hari dan sore hari.

Hasil: Penelitian ini menemukan hasil bahwa angka kuman di pagi hari pada ruangan kelas I, kelas II, kelas III dan VIP, adalah 550 CFU/m³, 955 CFU/m³, 510 CFU/m³, dan 412 CFU/m³. Sedangkan angka kuman di sore hari pada ruangan kelas I, kelas II, kelas III dan VIP, adalah 510 CFU/m³, 770 CFU/m³, 315 CFU/m³, dan 385 CFU/m³. Rata-rata kelembaban pada ruang perawatan yaitu 56,5%. Rata-rata pengukuran suhu pada ruang perawatan sebesar 28°C. Rata-rata pencahayaan pada ruang perawatan sebesar 147 lux. **Kesimpulan:** Kualitas mikrobiologi udara yang tidak memenuhi syarat adalah angka kuman pada ruang perawatan kamar kelas II, yaitu sebesar 955 CFU/m³.

ABSTRACT

Background: The hospital has the function of providing medical and health recovery services by hospital service standards. Air, as an important environmental component in life, needs to be maintained and improved in quality to provide carrying capacity for living things to live optimally. **Objective:** This study aims to determine the quality of air microbiology in the treatment room of Bhayangkara Mamuju Hospital. **Methods:** This type of research is laboratory observation with a descriptive design. The sample in this study was 4 treatment rooms consisting of Class I, Class II, Class III, and VIP rooms. Sampling using a *purposive sampling* method. Sampling was carried out 2 times, namely in the morning and evening. **Results:** This study found that the number of germs in the morning in Class I, Class II, Class III, and VIP rooms, was 550 CFU/m³, 955 CFU/m³, 510 CFU/m³, and 412 CFU/m³. While the number of germs in the afternoon in Class I, Class II, Class III, and VIP classrooms, was 510 CFU/m³, 770 CFU/m³, 315 CFU/m³, and 385 CFU/m³. The average humidity in the treatment room was 56.5%. The average temperature measurement in the treatment room was 28°C. The average lighting in the treatment room was 147 lux. **Conclusion:** Unqualified air microbiology quality was the germ number in the class II room treatment room, which was 955 CFU/m³.



PENDAHULUAN

Undang-undang RI Nomor 44 Tahun 2009, rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Kualitas udara merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi kesehatan manusia. Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga memberikan daya dukung bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal. Manusia tidak dapat bertahan hidup tanpa udara lebih dari 3 menit. Kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*) mengacu kepada kualitas udara dan di sekitar ruangan, terutama yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuni.¹

Kualitas udara dalam ruang dipengaruhi oleh beberapa faktor tertentu seperti parameter fisik, paparan bahan kimia serta kontaminasi biologis. Angka kuman di udara juga mempunyai hubungan antara jumlah pengunjung.² Sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Rumah Sakit, batasan indeks angka kuman menurut fungsi ruang atau unit khususnya pada ruang perawatan 200-500 CFU/m³. Jika indeks angka kuman kurang dari 200-500 CFU/m³ maka udara bebas dari kuman patogen dan sebaliknya, jika angka kuman lebih dari 200-500 CFU/m³ maka udara tersebut positif mengandung kuman patogen. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit disebutkan bahwa standar suhu menurut fungsi ruang khususnya rawat inap 22-23°C, kelembaban 40-60%.

Kementerian Kesehatan RI Tahun 2011 menyatakan angka kejadian infeksi di rumah sakit sekitar 3-21% (rata-rata 9%) atau lebih 1,4 juta pasien rawat inap di rumah sakit di seluruh dunia. Penelitian yang dilakukan oleh WHO menunjukkan bahwa sekitar 8,70% dari 55 rumah sakit di 14 negara yang berada di Eropa, Timur Tengah, Asia Tenggara dan Pasifik menunjukkan adanya *Healthcare Associated Infections* (HAIs). Prevalensi HAIs paling banyak di Mediterania Timur dan Asia Tenggara, yaitu sebesar 11,80% dan 10%, sedangkan di Eropa dan Pasifik Barat masing-masing sebesar 7,70% dan 9%.³ Dari penelitian Clara Lourenza Rompas dan Odi Pinontoan mendapatkan hasil bahwa rata-rata angka kuman udara pada ruang rawat inap VIP (Rahel) adalah 1554,5 CFU/m³ dan VIP (Filipi) adalah 1398 CFU/m³, ruang rawat inap kelas I (Ribka) adalah 1290,5 CFU/m³, ruang rawat inap kelas II (Yehezkiel IIA) adalah 2863,5 CFU/m³, ruang rawat inap kelas III (Lukas IIIB) dengan hasil 3263,5 CFU/m³ dan ruang rawat inap kelas III isolasi dengan hasil 399 CFU/m³. Sehingga 5 dari 6 ruangan sampel tidak memenuhi indeks angka kuman sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004.⁴

Kontaminasi pada kondisi lingkungan mengakibatkan ruang rawat inap rentan menjadi tempat penyebaran masalah kesehatan. Udara yang terkontaminasi dapat disebut dengan polusi udara. Polusi udara di dalam ruang selain dipengaruhi oleh keberadaan agen abiotik seperti mikroorganisme termasuk di dalamnya bakteri. Polusi udara dalam ruangan jauh lebih berbahaya dibandingkan polusi udara luar ruangan. WHO menyatakan bahwa polusi udara dalam ruangan mempunyai resiko 1000 kali lebih dapat mencapai paru-paru dibandingkan dengan polusi udara luar ruangan.⁴

Penyebaran mikroorganisme di udara dapat mengakibatkan infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial di rumah sakit cukup tinggi. Di Amerika Serikat terdapat 20.000 kematian setiap tahun akibat infeksi nosokomial. Di seluruh dunia sekitar 10 % pasien rawat inap di rumah sakit mengalami infeksi nosokomial. Di Indonesia, penelitian menunjukkan bahwa 9,8 % pasien rawat inap mengalami infeksi nosokomial.⁵ Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju memiliki 45 tempat tidur dan selama pandemi meniadakan jam kunjungan, sementara itu jumlah pasien rawat selama 1 tahun terakhir adalah sebesar 3.536 orang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi udara pada ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif berbasis uji laboratorium. Penelitian ini berlokasi di Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju dan pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Mamuju. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2022. Populasi penelitian adalah ruang rawat inap Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju. Sampel penelitian ini adalah salah satu ruang perawatan pada setiap kelas yang berbeda sejumlah 4 ruang rawat inap. Pengumpulan data dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada pagi dan sore hari. Metode pengambilan sampel bakteriologis udara menggunakan metode *volumetric air sampling*. Alat yang digunakan dalam penangkapan bakteri di udara pada penelitian ini adalah Microbio MB2. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah Humidity Alert II Extech 445815 dan alat untuk mengukur pencahayaan adalah Digital Light Meter TASI8720. Pencahayaan, suhu dan kelembaban dibandingkan dengan Permenkes No. 7 Tahun 2019, sedangkan angka kuman dibandingkan dengan Kepmenkes No. 1204 Tahun 2004.

HASIL PENELITIAN

Pengukuran kelembaban, suhu dan pencahayaan, dan angka kuman yang telah dilakukan di ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju dengan 2 kali pengambilan sampel, yaitu pada pagi hari pada pukul 09.00 dan sore hari pada pukul 15.00 selama 2 hari. Pengambilan sampel dilakukan pada Kamis, 07 Juli 2022 dan Selasa, 12 Juli 2022 pada ruang perawatan kelas I (Kamar 104), kelas II (Kamar 202), kelas III (Kamar 303), dan VIP didapatkan hasil sesuai Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Distribusi Hasil Pengukuran Kelembaban dan Suhu di Ruang Perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju

Nama Ruangan	Waktu Penelitian	Hasil Pengukuran		Standar
		Kelembaban	Suhu	
Kelas I (Kamar 104)	pagi	50%	25,7°C	- kelembaban 40-60% - suhu 22°C- 23°C (Permenkes No. 7 Tahun 2019)
	sore	53%	23,9°C	
Kelas II (Kamar 202)	pagi	50%	27,2°C	
	sore	78%	28,2°C	
Kelas III (Kamar 303)	pagi	61%	30°C	(Permenkes No. 7 Tahun 2019)
	sore	47%	32,1°C	
VIP	pagi	61%	27,8°C	
	sore	52%	29,4°C	

Sumber: Data primer, 2022

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kelembaban tertinggi terdapat pada kamar kelas II, yaitu pada sore hari sebesar 78% dan kelembaban rendah sebesar 47%. Sedangkan untuk suhu tertinggi terdapat pada kamar kelas III sebesar 32,1°C dan suhu terendah terdapat pada kelas I sebesar 23,9°C sehingga hal tersebut menunjukkan tidak memenuhi syarat kesehatan sesuai dengan Permenkes No.7 Tahun 2019 yang menetapkan standar kelembaban sebesar 40-60% dan suhu sebesar 22-23°C.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pencahayaan kamar perawatan rumah sakit Bhayangkara Mamuju didapatkan bahwa hasil pengukuran pencahayaan tertinggi terdapat pada kamar kelas III pada pagi hari sebesar 367 Lux dan pada sore hari sebesar 315 Lux. Sedangkan untuk pengukuran pencahayaan terendah terdapat pada kamar kelas II, yaitu pada pagi hari sebesar 34 Lux dan sore hari sebesar 41 Lux.

Tabel 2. Distribusi Hasil Pengukuran Pencahayaan di Ruang Perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju

Nama Ruangan	Waktu Pengambilan	Hasil Pengukuran Pencahayaan	Standar Pencahayaan
Kelas I (Kamar 104)	pagi	81 Lux	Pencahayaan - Saat tidak tidur: 250 Lux - Saat tidur: 50 Lux (Permenkes No.7 Tahun 2019)
	sore	108 Lux	
Kelas II (Kamar 202)	pagi	34 Lux	
	sore	41 Lux	
Kelas III (Kamar 303)	pagi	367 Lux	
	sore	315 Lux	
VIP	pagi	91 Lux	
	sore	143 Lux	

Sumber: Data primer, 2022

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa angka kuman tertinggi terdapat pada kamar kelas II yaitu pada pagi hari sebesar 955 CFU/m³ dan angka kuman terendah terdapat pada kamar kelas III pada sore hari sebesar 315 CFU/m³.

Tabel 3. Distribusi Hasil Pemeriksaan Angka Kuman di Ruang Perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju

Nama Ruangan	Waktu Pengambilan	Angka Kuman (Bakteri+jamur)	Standar Angka Kuman
Kelas I (Kamar 104)	Pagi	505 CFU/m ³	Konsentrasi maks. mikroorganisme: 200- 500 CFU/m ³ (Kepmenkes No. 1204 Tahun 2004)
	Sore	510 CFU/m ³	
Kelas II (Kamar 202)	Pagi	955 CFU/m ³	
	Sore	770 CFU/m ³	
Kelas III (Kamar 303)	Pagi	510 CFU/m ³	
	Sore	315 CFU/m ³	
VIP	Pagi	412 CFU/m ³	
	Sore	385 CFU/m ³	

Sumber: Data primer, 2022

PEMBAHASAN

Kualitas udara disuatu ruang ditentukan oleh banyak hal diantaranya kondisi ruangan, kelembaban, suhu, pencahayaan, dan kandungan mikrobiologi.⁶ Udara pada tempat-tempat umum dapat mengandung bakteri pathogen yang bila terhirup dapat menyebabkan penyakit infeksi dan menyebabkan resiko terjadinya kontaminasi antar manusia termasuk di rumah sakit.⁷ Keberadaan mikroba di udara dipengaruhi oleh faktor fisik.⁸ Suhu, kelembaban dan pencahayaan adalah faktor lingkungan fisik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri.⁹

Kelembaban

Hasil pengukuran kelembaban menunjukkan bahwa, pada sore hari terdapat 1 pengukuran yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan menurut Permenkes nomor 7 Tahun 2019, yaitu pada kamar 202 saat pengukuran sore sebesar 78%. Penelitian ini tidak sejalan dengan yang dilakukan oleh Susilawati et al., 2021 yang mengatakan bahwa rata-rata kelembaban ruang rawat RS HAMBAL 72,64%, berarti belum memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan 40%-60%. Rata-rata hasil pengukuran di ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju pada pagi hari sebesar 56% dan pada sore hari sebesar 58%.¹⁰

Kelembaban mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Udara semakin lembab berbanding lurus dengan jumlah mikroba.¹¹ Semakin lembab semakin dapat memindahkan sel-sel yang terdapat di permukaan.⁹ Udara lembab akan berpengaruh terhadap perkembangbiakan mikroorganisme udara seperti bakteri spiroket, ricketsia dan virus yang dapat memicu terjadinya infeksi nosokomial.¹⁰ Pertumbuhan bakteri yang baik secara umum membutuhkan kelembaban 85% ke atas.¹²

Suhu

Hasil pengukuran suhu pada ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju didapatkan hasil bahwa suhu pada semua pengukuran tidak memenuhi syarat, yaitu melebihi standar di atas 22-23°C menurut Permenkes No. 07 Tahun 2019. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, yaitu di Kelas III RSUD Dr. Moewardi Surakarta di mana suhu tidak memenuhi syarat 8 (26,7%) dibandingkan dengan suhu yang memenuhi syarat 22 (73,3%).¹³ Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian pada ruang rawat inap di rumah sakit swasta di Kota Pekanbaru, yaitu rata-rata suhu ruangan tidak memenuhi syarat.¹ Suhu memiliki hubungan yang sangat kuat dengan angka kuman udara.⁹ Suhu yang melebihi standar di atas 25-37°C merupakan suhu optimum yang disukai mikroba untuk berkembang biak.¹³ Suhu yang baik untuk pertumbuhan bakteri patogen, yaitu 20-45°C dan maksimal pada suhu 37 °C.¹⁴ Hasil penelitian menemukan ruangan dengan suhu 25-38°C jumlah bakteri patogennya lebih tinggi dibandingkan pada suhu kurang dari 25°C.¹⁵

Faktor penyebab tingginya suhu di ruangan dikarenakan tidak adanya ventilasi yang dapat mengatur udara setiap harinya. Pada setiap kamar sudah dilengkapi dengan AC namun jika tidak terdapat ventilasi dan tidak adanya jendela maka udara tidak dapat keluar masuk sehingga dapat menyebabkan terdapatnya kuman yang bisa hidup diudara. Menurut penelitian yang dilakukan,⁹ bahwa suhu merupakan faktor yang paling besar mempengaruhi angka kuman sebesar 85,84 kali.

Pencahayaan

Hasil pengukuran pencahayaan menemukan bahwa pencahayaan terendah terdapat pada kamar kelas II (kamar 202), yaitu pada pagi hari sebesar 34 Lux dan sore hari sebesar 41 Lux. Sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan pada ruang perawatan masih belum memenuhi persyaratan sesuai Permenkes No. 7 Tahun 2019. Pada saat pengambilan sampel di ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju. Di kamar kelas I (kamar 104) saat pengukuran pagi hari lampu tidak dinyalakan sedangkan pada saat pengukuran sore hari lampu telah menyala, dibandingkan dengan kamar kelas II (kamar 202) saat pengukuran dilakukan pada pagi dan sore hari lampu tetap menyala dikarenakan cahaya dari jendela yang kurang dan kondisi kamar yang tidak terlalu luas yang berisikan 3 tempat tidur dan kamar kelas III (kamar 303) pada saat pengukuran pagi dan sore hari lampu tidak dinyalakan karena intensitas pencahayaan yang terang yang bersumber dari jendela kamar dan kamar yang luas. Sedangkan, pada kamar VIP pada saat pengukuran dilakukan pada pagi dan sore hari lampu tetap menyala karena kamar yang tidak terlalu luas sehingga jika lampu dimatikan kamar akan menjadi gelap meskipun pada pagi atau siang hari.

Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa pencahayaan berhubungan signifikan dengan angka kuman udara di rumah sakit (nilai $p = 0,016$), yang artinya terjadi pengaruh faktor pencahayaan terhadap angka kuman udara di rumah sakit.⁹ Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di ruang rawat inap RSUD DR. M. Haulussy Ambon Provinsi Maluku berdasarkan hasil uji hubungan antara pencahayaan dengan angka kuman udara menunjukkan bahwa pencahayaan memiliki hubungan yang bermakna dengan angka kuman udara.¹⁶ Pencahayaan yang alami mengandung sinar ultraviolet yang bisa merusak pertumbuhan bakteri.¹⁷ Sehingga pencahayaan alami bisa digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri.⁹

Kualitas Mikrobiologi Udara

Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka kuman yang tidak memenuhi syarat baik pagi dan sore hari adalah pada kamar kelas II (Kamar 202) yaitu pada pagi hari sebesar 955

CFU/m³. Dan pada sore hari sebesar 770 CFU/m³, dimana hal tersebut tidak memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan Kepmenkes No. 1204 Tahun 2004 yang menetapkan bahwa angka kuman pada ruang perawatan sebesar 200-500 CFU/m³. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Febriani, (2018) bahwa kualitas udara di ruang perawatan rumah sakit tidak memenuhi syarat karena di atas 500 CFU/m³ yaitu sebesar 511 CFU/m³ dan 556 CFU/m³¹⁸. Tingginya angka kuman pada kamar 202 disebabkan oleh kepadatan hunian pada kamar tersebut. Diketahui kamar 202 dihuni oleh 3 pasien dengan luas kamar yang cukup sempit, kurang dari 12m². Selain itu pencahayaan di kamar 202 juga tidak memenuhi syarat. Tidak ada ventilasi yang memungkinkan masuknya cahaya matahari.

Kepadatan hunian merupakan faktor terbesar adanya bakteri di udara.⁸ Jumlah kuman di udara berbanding lurus dengan jumlah manusia pada suatu ruangan.¹⁹ Sebuah penelitian juga menyebutkan bahwa jumlah pasien dan pengunjung berhubungan signifikan dengan kuman di udara.² Tingginya angka kuman di Rumah Sakit Bhayangkara pada beberapa kamar terjadi karena mungkin disebabkan beberapa faktor, seperti rumah sakit sementara dalam perbaikan bangunan, tidak terdapatnya ventilasi sehingga tidak terjadinya pertukaran udara, jendela yang tidak terbuka dan tidak tembus cahaya sehingga sinar matahari pagi dan udara segar tidak masuk kedalam ruangan yang menyebabkan tingginya suhu dan rendahnya kelembaban udara, beberapa kamar tidak menutup rapat pintu kamar mandi, pada dasarnya menjadi salah satu tempat perkembangbiakan bakteri, jamur dan angka kuman, kepadatan hunian menjadi salah satu faktor penyebab jamur dan angka kuman.

Hasil pemeriksaan angka kuman yang bervariasi antar ruangan dipengaruhi oleh faktor-faktor penyebab masalah kualitas udara yang ada pada ruangan tersebut. National Institute Of Occupational Safety and Health (NIOSH) menyatakan penyebab masalah kualitas udara dalam ruangan adalah 52% ventilasi udara yang kurang, 10% kontaminan luar ruangan, 5% mikroba, 4% bahan bangunan, sisanya disebabkan faktor-faktor lain.²⁰ Menurut beberapa penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa ada tidaknya perbedaan total kuman dipengaruhi oleh laju ventilasi, padatnya hunian dan kegiatan orang-orang yang menempati ruangan tersebut. Angka kuman udara juga dipengaruhi oleh suplai nutrisi, suhu untuk pertumbuhan, kelembaban dan pencahayaan. Kontaminasi angka kuman udara yang terbawa secara langsung maupun tidak langsung oleh petugas kesehatan juga akan meningkatkan jumlah kuman udara yang menjadi penyebab terjadinya infeksi nosokomial.²¹ Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan masukan bagi Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju dalam rangka pengawasan kualitas mikrobiologi udara khususnya pada ruang perawatan yang tidak memenuhi syarat.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengukuran angka kuman yang telah dilakukan di ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju menunjukkan kualitas mikrobiologi udara yang tidak memenuhi syarat adalah angka kuman pada ruang perawatan kamar kelas II, yaitu sebesar 955 CFU/m³. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya terkait identifikasi jenis bakteri yang ada pada ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara Mamuju.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahayu EP, Saam Z, Sukendi S, Afandi D. Kualitas Udara Dalam Ruang Rawat Inap Di Rumah Sakit Swasta Tipe C Kota Pekanbaru Ditinjau Dari Kualitas Fisik. *Din Lingkungan Indones* [Internet]. 2019 Jan 9;6(1):55. Available from: <https://dli.ejournal.unri.ac.id/index.php/DL/article/view/7203>
2. Wulandari W, Sutomo AH, Iravati S. Angka Kuman Udara dan Lantai Ruang Rawat Inap Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *J Berk Kesehat* [Internet]. 2016 May 25;1(1):13–20. Available from: <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/berkala-kesehatan/article/view/655>
3. Riani, Syafriani. Hubungan Antara Motivasi dengan Kepatuhan Perawat Melaksanakan

- Hand Hygiene Sebagai Tindakan Pencegahan Infeksi Nosokomial di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit AH Tahun 2019. *J Ners* [Internet]. 2019;3(2):49–59. Available from: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/ners/article/view/405>
4. Clara Lourenza Rompas, Odi Pinontoan SSM. Pemeriksaan Angka Kuman Udara di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado. *KESMAS* [Internet]. 2019;8(1):36–43. Available from: <https://journal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/23950>
 5. Ibrahim H. Pengendalian Infeksi Nosokomial dengan Kewaspadaan Umum di Rumah Sakit (Integrasi Nilai Islam dalam Membangun Derajat Kesehatan) [Internet]. Makassar: Alauddin university Press; 2019. 7 p. Available from: [http://repositori.uin-alauddin.ac.id/15016/1/Pengendalian infeksi nosokomial dengan kewaspadaan umum di rumah sakit .pdf](http://repositori.uin-alauddin.ac.id/15016/1/Pengendalian%20infeksi%20nosokomial%20dengan%20kewaspadaan%20umum%20di%20rumah%20sakit.pdf)
 6. Islam F, Ahmad H, Askur. Jumlah Bakteri pada Udara Ruang Tunggu Puskesmas. *J Kesehat Komunitas* [Internet]. 2022 Aug 31;8(2):314–21. Available from: <https://jurnal.hip.ac.id/index.php/keskom/article/view/1109>
 7. Yusup Y, Ahmad MI, Ismail N. Indoor Air Quality of Typical Malaysian Open-air Restaurants. *Environ Pollut* [Internet]. 2014 Aug 18;3(4):10–23. Available from: <http://ccsenet.org/journal/index.php/ep/article/view/39562>
 8. Abdullah M, Hakim B. Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara Ruangan di Rumah Sakit Umum Haji Makassar , Sulawesi Selatan Physical Environment and Microbe Rate of Indoor Air of Makassar Hajj Public Hospital , South Sulawesi. *J Kesehat Masy Nas* [Internet]. 2011;5(5):206–11. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/39605-ID-lingkungan-fisik-dan-angka-kuman-udara-ruangan-di-rumah-sakit-umum-haji-makassar.pdf>
 9. 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>
 10. Susilawati, Ilham, Guspianto. Pengaruh Kualitas Lingkungan Fisik Udara Terhadap Angka Kuman Di Rumah Sakit. *JAMBI Med J “Jurnal Kedokt dan Kesehatan”* [Internet]. 2021;9(3):240–6. Available from: <https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/13349>
 11. Rachmatantri I, Hadiwidodo M, Huboyo HS. Pengaruh Penggunaan Ventilasi (Ac Dan Non-Ac) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara Di Ruang Perpustakaan (Studi Kasus: Perpustakaan Teknik Lingkungan dan perpustakaan Biologi Fakultas Mipa Universitas Diponegoro Semarang). *J Chem Inf Model* [Internet]. 2015;4(1):1–13. Available from: <https://www.neliti.com/publications/140724/pengaruh-penggunaan-ventilasi-ac-dan-non-ac-terhadap-keberadaan-mikroorganisme-u#cite>
 12. Jawetz, Melnick, Adelberg's. *Mikrobiologi Kedokteran* [Internet]. 23rd ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2008. Available from: https://www.academia.edu/36494075/Jawetz_Melnick_and_Adelberg_Mikrobiologi_Kedokteran
 13. Nugroho DA, Budiyo, Nurjazuli. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Angka Kuman Udara di Ruang Rawat Inap Kelas III Rsud Dr. Moewardi Surakarta. *J Kesehat Masy* [Internet]. 2016;4(4):900–6. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/14385>
 14. Efendi VO, Efendi Y. *Mikrobiologi Hasil Periklanan JILID 1* [Internet]. Padang: Bung Hatta University Press; 2013. Available from: <http://fpik.bunghatta.ac.id/request.php?391>
 15. Naddafi K, Jabbari H, Hoseini M, Nabizadeh R, Rahbar M, Yunesian M. Investigation Of Indoor And Outdoor Air Bactrial Density In Tehran Subway System. *Iranian J Environ Health Sci Eng* [Internet]. 2011;8(4):383–8. Available from: <https://ijehse.tums.ac.ir/index.php/jehse/article/view/314>
 16. Ningsih TA, Iravati S, Nuryastuti T. Angka Kuman di Ruang Rawat Inap RSUD Dr. M. Haulussy Ambon. *Ber Kedokt Masy* [Internet]. 2016 Jun 1;32(6):183. Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/bkm/article/view/8763>
 17. Kline J, Betancourt-Román CM, Fretz M, Brown G, Van Den Wymelenberg K,

- Huttenhower C, et al. Daylight exposure modulates bacterial communities associated with household dust. *Microbiome* [Internet]. 2018;6(1):1–13. Available from: <https://microbiomejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40168-018-0559-4>
18. Febriani D. Analisis Angka Kuman Udara di Ruang Perawatan Kelas III Rumah Sakit DKT Kota Bengkulu. *J MEDIA Kesehat* [Internet]. 2018 Nov 15;10(1):020–4. Available from: <http://jurnal.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id/index.php/jmk/article/view/319>
 19. Cahyono T. *Penyehatan Udara*. Risanto E, editor. Yogyakarta: Penerbit ANDI; 2017.
 20. Jayanti L, Manyullei S, Bujawati E. Kesehatan Lingkungan Udara Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Higiene* [Internet]. 2016;2(1):33–40. Available from: <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/1804>
 21. Wikansari N, Hestinationsih R, Raharjo B. Pemeriksaan Total Kuman Udara Dan *Staphylococcus aureus* di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit X Kota Semarang. *J Kesehat Masy Univ Diponegoro* [Internet]. 2012;1(2):384–92. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/18795-ID-pemeriksaan-total-kuman-udara-dan-staphylococcus-aureus-di-ruang-rawat-inap-ruma.pdf>