

## Studi Angka Kuman Udara Di Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUD Dr. Moewardi

### *Study of Airborne Germ in Central Operation Theater (COT) RSUD Dr. Moewardi*

Awanda Chairunnisa' Subarno<sup>1</sup>, Emi Erawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta  
Corresponding author : [awanda1804@gmail.com](mailto:awanda1804@gmail.com)

### Abstrak

Rumah sakit menjadi salah satu pelayanan kesehatan yang di butuhkan oleh masyarakat untuk mewujudkan derajat kesehatan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui angka kuman udara di ruang operasi Instalasi Bedah Sentral dan pengaruh lingkungan fisik yang terdiri dari suhu, kelembaban, dan pencahayaan ruangan terhadap angka kuman udara ketika tidak terdapat kegiatan dan ketika terdapat kegiatan di ruang operasi. Metode penelitian yang dilakukan berupa penelitian observasional dengan uji laboratorium, dengan menggunakan MAS 100 NT (*Microbiological Air Monitoring System*). Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memasukkan PCA (*Plate Count Agar*) yang telah dituang di cawan petri ke dalam alat MAS 100 NT, kemudian atur volume nya 1000 untuk ruang steril dan tunggu selama 10 menit. Sampel yang didapatkan diberi label dan dimasukkan ke inkubator selama 2x24 jam, setelah itu kuman dibaca menggunakan alat *colony counter* dan dicatat jumlah kuman udara. Metode pengolahan data yang digunakan berupa analisis univariat dan bivariat menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui hubungan dari masing-masing variabel. Hasil pemeriksaan angka kuman udara di ruang operasi ketika tidak terdapat kegiatan menunjukkan rata-rata 6 CFU/m<sup>3</sup> dan angka kuman udara di ruang operasi ketika terdapat kegiatan menunjukkan rata-rata 332,250 CFU/m<sup>3</sup>. Dengan diperoleh suhu rata-rata 21,36°C, kelembaban rata-rata 59,03%, dan pencahayaan rata-rata 15.483 Lux.

**Kata kunci:** angka kuman udara, kelembaban, pencahayaan, ruang operasi, suhu

### Abstract

*The hospital is one of the health services needed by the community to realize a high degree of health. This study aims to determine the number of airborne germs in the operating room of the Central Operation Theater and the effect of the physical environment consisting of temperature, humidity, and room lighting on the number of airborne germs when there is no activity and when there is activity in the operating room. The research method is an observational study with laboratory tests, using the MAS 100 NT (Microbiological Air Monitoring System). Sampling was carried out by inserting PCA (Plate Count Agar) that had been poured in a petri dish into the MAS 100 NT device, then setting the volume to 1000 for a sterile room and waiting for 10 minutes. The samples obtained were label and put into the incubator for 2x24 hours, after which the germs were read using a colony counter and the number of airborne germs was recorded. The data processing method used in the form of univariate and bivariate analysis using Microsoft Excel to determine the relationship of each variable. The results of the examination of the air germ number in the operating room when there was no activity showed an average of 6 CFU/m<sup>3</sup> and the air germ number in the operating room when there was activity showed an average of 332,250 CFU/m<sup>3</sup>. Based on the research has qualification such as average temperature, average humidity, and average lighting are 21,35°C; 59,03%; and 15.483 Lux respectively.*

**Keywords:** air germ number, humidity, lighting, operating room, temperature

## PENDAHULUAN

Saat ini banyak penyakit yang dialami manusia, baik penyakit yang menular ataupun penyakit tidak menular, oleh karena itu diperlukannya suatu pelayanan untuk mencegah maupun mengobati pernyakit tersebut (Mahmudah et al., 2013). Kesehatan menjadi salah satu hak asasi setiap orang, semakin sehat orang tersebut maka akan membantu kemajuan bangsa (Wulandari et al., 2019). Pelayanan kesehatan sendiri adalah pelayanan publik yang penting dan dibutuhkan oleh masyarakat umum salah satunya adalah rumah sakit (Pragholapati & Gusraeni, 2021). Rumah Sakit sendiri menjadi institusi pelayanan kesehatan yang diperlukan masyarakat, dimana pelayanan kesehatan dipengaruhi adanya perkembangan ilmu kesehatan, perkembangan teknologi, dan ekonomi sosial yang ada dimasyarakat (Yusuf, 2017).

Di Indonesia khususnya pada rumah sakit pendidikan tipe A, memiliki jumlah infeksi nosokomial yang cukup tinggi berkisar 6-16% dengan rata-rata 9,8% pada tahun 2010 (Noya et al., 2020). Ruang operasi menjadi salah satu tempat yang memiliki risiko yang cukup tinggi terhadap penularan penyakit dan infeksi (Pratiwi et al., 2020). Ruang operasi sendiri merupakan salah satu unit atau instalasi di rumah sakit yang masuk kedalam zona dengan risiko sangat tinggi terjadinya infeksi nosokomial (Sentosa & Hapsari, 2019). Angka kuman kamar operasi termasuk faktor risiko peri-operasi dalam faktor risiko fasilitas (Rohima & Jaswadi, 2022). Hal tersebut menjadikan pasien bedah menjadi pasien yang berpotensi tinggi terkena infeksi nosokomial (Sulistiyo et al., 2017).

Lingkungan rumah sakit menjadi salah satu sasaran pembangunan kesehatan (Wulandari et al., 2016). Rumah sakit memiliki kewajiban atas kesehatan lingkungan karena berkaitan dengan pelayanan yang dihasilkan (Halimah et al., 2020). Kesehatan lingkungan adalah salah satu upaya penanganan terjadinya gangguan kesehatan akibat dari faktor lingkungan agar terwujudnya lingkungan yang sehat dari berbagai aspek baik secara fisika, kimia, biologi, dan sosial (Setyaningsih & Cahyono, 2019). Di dalam rumah sakit terdapat banyak instalasi, salah satunya merupakan instalasi rawat inap pasien. Instalasi rawat inap menjadi lingkungan kerja tenaga kesehatan sehingga diperlukannya penyediaan sarana dan prasarana sesuai standar pelayanan kesehatan di rumah sakit (Setyarini et al., 2020).

Sanitasi menjadi salah satu instalasi rumah sakit sebagai pengawasan lingkungan rumah sakit, dengan ruang lingkup pengendalian lingkungan fisik (Williams, 2016). Salah satu masalah yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia yaitu kualitas udara dalam ruangan (Sahli et al., 2021). Penurunan kualitas udara di dalam ruang dipengaruhi oleh agen abiotik dan agen biotik seperti partikel debu yang berukuran kecil dan beberapa mikroorganisme termasuk bakteri, jamur, virus dan lain-lain (Rompas et al., 2019). Pencemar udara dalam ruangan biasanya bersumber dari benda

mati seperti gas, debu, asap, uap, dan dari mikroorganisme (Jayanti et al., 2016). Kondisi udara yang belum optimal dapat berisiko sehingga menjadi tempat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Dimana pertumbuhan bakteri di udara yang berlebihan dapat mengakibatkan kualitas udara yang buruk, sehingga menimbulkan kondisi kesehatan yang tidak baik untuk pasien maupun tenaga medis rumah sakit (Mayangsari et al., 2020). Masalah pada mutu udara di dalam ruangan dikarenakan beberapa faktor yaitu pada ventilasi udara (52%), pencemaran dari luar ruangan (11%), sumber pencemaran yang diakibatkan oleh mikroba (5%), sumber pencemaran yang disebabkan oleh bahan material bangunan (3%), dan juga terdapat sumber pencemaran yang belum diketahui (25%) (Sari & Soleha, 2020).

Suhu, kelembaban, dan pencahayaan menjadi faktor lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap kualitas udara. Semakin tinggi faktor lingkungan fisik yang tidak memenuhi syarat, maka akan mempengaruhi tingginya angka kuman udara (U.P et al., 2019). Suhu dan kelembaban merupakan faktor penting di rumah sakit baik di dalam maupun luar ruangan (Ichwanulhadi, 2020). Lingkungan fisik yang tidak sesuai dapat mempengaruhi proses pertumbuhan kuman yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan (Susilawati et al., 2021). Di Indonesia memiliki dua musim dimana pada suhu yang relatif lebih tinggi dan kelembaban yang rendah pada musim kemarau dan suhu relatif rendah dan kelembaban yang tinggi pada musim hujan (Suwiherawan et al., 2021). Adapun intensitas pencahayaan ditentukan berdasarkan tempat, dimana pencahayaan ruang operasi berbeda dengan ruang lainnya (Suhendar et al., 2016).

Adanya angka kuman udara yang di ruang operasi dapat menyebabkan terjadinya infeksi nosokomial sehingga menyebabkan lamanya proses penyembuhan pasien. Karena hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian penyebab dari tingginya angka kuman udara di ruang operasi.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian secara observasional. Dimana menggunakan obyek udara ruangan di Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi, karena udara ruangan mempunyai peranan yang cukup penting dalam menimbulkan infeksi nosokomial.

### **1. Alat dan Bahan**

Dalam pemeriksaan angka kuman udara bahan yang digunakan yaitu etanol merk Merck 90% dan *plate count agar* (PCA) merk Merck. Sedangkan alat-alat yang digunakan yaitu cawan petri, *colony counter*, *cool box*, inkubator, kapas alkohol merk OneMed, kompor listrik, MAS 100 NT, thermohyrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta digital lux meter untuk mengukur pencahayaan.

## 2. Cara Kerja

Dalam pengambilan contoh uji, alat MAS 100 NT dibersihkan dengan menggunakan kapas alkohol, kemudian letakkan di tengah ruangan yang akan diambil angka kuman udaranya, tekan 2 tombol secara bersamaan pada bagian bawah MAS 100 NT. Atur volume menjadi 1000 dengan cara menu – proses *setting – select – change – save – back*. Setelah itu buka tutup MAS 100 NT dan letakkan cawan petri yang telah di isi *count agar*, kemudian tutup kembali. Tekan tombol *start* dan tunggu selama 10 menit serta catat waktu pengambilan. Setelah selesai tekan menu *shut down – select – OK* ketika waktu penghisapan selesai serta catat waktunya. Buka tutup MAS 100 NT dan ambil cawan petri kemudian tutup dan diberi label, setelah itu letakkan ke dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium.

Cawan petri yang telah dibawa ke laboratorium di masukkan ke dalam inkubator dengan posisi dibalik pada suhu 35-37°C selama 2 × 24 jam. Setelah proses inkubasi selesai, pembacaan jumlah koloni dilakukan menggunakan alat colony counter dan dicatat jumlahnya kemudian dikonversikan ke dalam tabel. Hasil konversi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Angka Kuman} = \frac{\text{CFU Pr}}{\text{Volume Sampling}} \times 1000 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

CFU Pr : hasil koloni yang telah dikonversi ke tabel.

Volume Sampling : volume udara yang diambil.

1000 : konstanta.

Data hasil yang diperoleh dibandingkan dengan data sekunder yang telah ditetapkan sesuai dengan peraturan yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Kesehatan No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis univariat

#### Pengukuran suhu

Tabel 1 merupakan hasil pengukuran suhu di Instalasi Bedah Sentral RSUD Dr. Moewardi:

**Tabel 1.**

Hasil pengukuran suhu di instalasi bedah sentral RSUD Dr. Moewardi

No	Suhu	Jumlah	Persentase (%)
1	Memenuhi syarat	2	16,67
2	Tidak memenuhi syarat	10	83,33

*Data didapatkan dari rerata dua belas kali pengujian*

*\*Suhu ruang operasi*

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil bahwa kategori suhu tidak memenuhi syarat dapat mempunyai peluang untuk pertumbuhan angka kuman udara dengan kategori tidak memenuhi syarat 83,33% sedangkan pada suhu yang memenuhi syarat 16,67%. Suhu memiliki peranan yang penting dalam pertumbuhan mikroba di udara, suhu akan mempengaruhi kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu perlunya menjaga suhu ruangan agar memenuhi syarat sesuai dengan Permenkes 7 tahun 2019 tentang kesehatan lingkungan rumah sakit yaitu 22-27°C.

Menurut WHO suhu ruang operasi yang baik yaitu minimal 25°C yang dapat membantu mengurangi hipotermia (Wibowo et al., 2017). Bakteri patogen memiliki suhu pertumbuhan yang optimum, umumnya pada suhu 37°C dimana pada suhu tersebut termasuk sebagai suhu tubuh manusia. Sehingga suhu tubuh manusia menjadi suhu yang diinginkan bakteri untuk tumbuh (Nugroho et al., 2016). Pada umumnya bakteri bersifat mesofil dimana dapat tumbuh pada rentan suhu 10-40°C (Zuhro, 2021).

### **Pengukuran kelembaban**

Tabel 2 merupakan hasil pengukuran kelembaban di Instalasi Bedah Sentral RSUD Dr. Moewardi:

**Tabel 2.**

Hasil pengukuran kelembaban di instalasi bedah sentral RSUD Dr. Moewardi

No	Kelembaban	Jumlah	Persentase (%)
1	Memenuhi syarat	10	83,33
2	Tidak memenuhi syarat	2	16,67

*Data didapatkan dari rerata dua belas kali pengujian  
\*Kelembaban ruang operasi*

Berdasarkan Tabel 2 pengukuran kelembaban yang memenuhi syarat lebih banyak dibandingkan kelembaban tidak memenuhi syarat. Dengan kategori memenuhi syarat sebesar 10 (83,33%) dan kategori tidak memenuhi syarat sebesar 2 (16,67%). Kelembaban memiliki peranan sangat penting dalam proses pertumbuhan kuman di dalam ruangan, dimana kelembaban yang tidak memenuhi syarat dapat berpengaruh pada pertumbuhan angka kuman udara di dalam ruangan. Berdasarkan Permenkes 7 tahun 2019 standar kelembaban udara pada ruang operasi adalah 40-60%. Rasio kelembaban ruang operasi diukur menggunakan alat hygrometer (Wardoyo, 2015).

Tidak rapat air seperti pada lantai tanah atau plester merupakan salah satu penyebab meningkatnya kelembaban ruangan. Sehingga udara akan mengalami kenaikan yang menyebabkan ruangan semakin lembab dan bakteri dapat berkembang dengan mudah (Medhyna, 2019). Usaha yang dapat dilakukan supaya kelembaban sesuai dengan standar yaitu: membatasi jumlah orang di dalam ruangan dan ventilasi minimal 15% dari luas lantai sehingga sirkulasi udara dalam ruangan akan berpengaruh pada kelembaban.

### **Pengukuran pencahayaan**

Tabel 3 merupakan hasil pengukuran pencahayaan di Instalasi Bedah Sentral RSUD Dr. Moewardi:

**Tabel 3.**

Hasil pengukuran pencahayaan di instalasi bedah sentral RSUD Dr. Moewardi

No	Pencahayaan	Jumlah	Persentase (%)
1	Memenuhi syarat	12	100
2	Tidak memenuhi syarat	0	0

*Data didapatkan dari rerata dua belas kali pengujian  
\*Pencahayaan ruang operasi*

Berdasarkan Tabel 3 di atas pengukuran pencahayaan sudah memenuhi syarat yaitu 12 (100%). Hal ini sesuai dengan Permenkes 7 tahun 2019 dengan standar pencahayaan di ruang operasi sebesar 10.000-20.000 Lux. Pencahayaan yang kurang menjadi salah satu kondisi yang disukai oleh mikroorganisme karena akan tumbuh

dengan baik pada kondisi yang gelap. Selain itu pencahayaan yang alami matahari dapat memancarkan sinar ultraviolet yang dapat mematikan mikroorganismenya.

Pencahayaan yang baik dan efektif harus memiliki ventilasi minimal 10% dari luas lantai ruangan (Fitriany et al., 2019). Lampu di ruang operasi harus berwarna putih, tidak menimbulkan panas, dan tidak berbayang (Dani & Prasetyoadi, 2016).

### Angka kuman udara

Tabel 4 merupakan hasil pemeriksaan Angka Kuman Udara di Instalasi Bedah Sentral RSUD Dr. Moewardi.

**Tabel 4.**

Hasil pemeriksaan angka kuman udara di instalasi bedah sentral RSUD Dr. Moewardi

No	Angka Kuman Udara (CFU/m <sup>3</sup> )	
	Tidak Ada Tindakan	Ada Tindakan
1.	0	146
2.	4	105
3.	16	347
4.	4	81
5.	0	391
6.	0	59
7.	1	308
8.	1	260
9.	35	624
10.	11	541
11.	0	851
12.	0	247
Rata- Rata	6	332,25

*Data didapatkan dari rerata dua belas kali pengujian*

*\*Angka kuman udara ruang operasi*

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata hasil pemeriksaan angka kuman udara ketika ruangan dalam kondisi kosong setelah di disinfeksi sebesar 6 CFU/m<sup>3</sup> yang berarti memenuhi standar yang disyaratkan pada ruang operasi yaitu kurang dari 35 CFU/m<sup>3</sup>. Untuk rata-rata hasil pemeriksaan angka kuman udara ketika di ruang operasi terdapat aktivitas sebesar 322,250 CFU/m<sup>3</sup> yang berarti bahwa tidak memenuhi standar yang disyaratkan pada ruang operasi yaitu sebesar 180 CFU/m<sup>3</sup>. Dari Tabel 4 dapat dinyatakan bahwa angka kuman udara tidak memenuhi syarat dikarenakan faktor lainnya seperti pada jumlah penghuni dalam ruangan seperti

dokter, perawat, dan nakes lainnya. Selain itu buruknya ventilasi juga dapat terjadi jika sistem pemanas di ruang operasi mengalami gangguan (Wismana, 2016).

### Analisis Bivariat

Analisis Bivariat dilakukan dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel untuk mengetahui angka kuman udara di Instalasi Bedah Sentral pada saat kondisi kosong dan adanya aktivitas menggunakan Uji Regresi Linear Berganda.

**Tabel 5.**

Hasil regresi linear berganda kuman udara tidak ada aktivitas

<i>Regression Statistics</i>	
<i>Multiple R</i>	0,67
<i>R Square</i>	0,46
<i>Adjusted R Square</i>	0,22
<i>Standard Error</i>	9,50
<i>Observations</i>	11

**Tabel 6.**

Hasil regresi linear berganda kuman udara ada aktivitas

<i>Regression Statistics</i>	
<i>Multiple R</i>	0,54
<i>R Square</i>	0,29
<i>Adjusted R Square</i>	-0,01
<i>Standard Error</i>	246,44
<i>Observations</i>	11

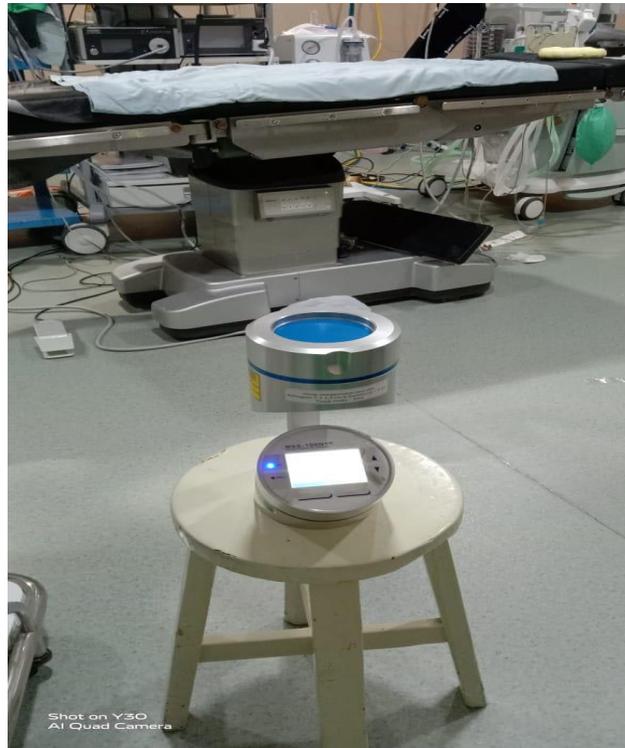
Dari Tabel 5 angka kuman udara tidak ada aktivitas didapatkan hasil *R square* 0,46 menunjukkan bahwa 45,73% faktor lingkungan fisik dapat dijelaskan oleh variabel. Untuk *Multiple R* didapatkan hasil 0,67 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara lingkungan fisik terhadap angka kuman udara.

Dari Tabel 6 angka kuman udara ada aktivitas didapatkan hasil *R square* 0,29 menunjukkan bahwa 28,78% faktor lingkungan fisik dapat dijelaskan oleh variabel. Untuk *Multiple R* didapatkan hasil 0,54 menunjukkan bahwa faktor lingkungan fisik tidak berhubungan erat dengan angka kuman udara.

Pada hasil uji angka kuman udara di Instalasi Bedah Sentral pada kondisi ruangan tidak ada aktivitas dan ketika ada aktivitas secara keseluruhan menunjukkan adanya

kenaikan angka kuman udara. Kenaikan angka kuman udara dipengaruhi oleh lingkungan fisik yang terdiri dari suhu, kelembaban, dan pencahayaan untuk ruang tanpa aktivitas, sedangkan angka kuman udara dipengaruhi oleh jumlah tenaga kesehatan yang berada di dalam ruang operasi untuk ruang dengan aktivitas.

Gambar 1:  
Pengambilan sampel angka kuman udara di ruang operasi



Sumber : Dokumentasi Pribadi

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis angka kuman udara Instalasi Bedah Sentral yang telah dilakukan, masih terdapat angka kuman udara yang tidak memenuhi baku mutu angka kuman udara sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit yaitu ketika terdapat tindakan. Dimana ketika ada tindakan terdapat sejumlah tim medis dan pasien yang dapat mempengaruhi jumlah angka kuman udara sehingga melebihi baku mutu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dani, P., & Prasetyoadi. (2016). SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN RUANG OPERASI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO DAN METODE LOGIKA FUZZY. *Jurnal Fateska*, 1(1), 11–20.
- Fitriany, J., Fitasya, R. G. A., & Sawitri, H. (2019). Hubungan Sanitasi Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis pada Anak di Badan Layanan Umum Daerah Rumah Sakit Umum Cut Meutia, Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 2(1), 10–17.
- Halimah, N., Budhiartie, A., & Fitria. (2020). Kebijakan Rumah Sakit dalam Sistem Pengelolaan Kesehatan Lingkungan. *Journal of Administration Law*, 1(1), 22–36.
- Ichwanulhadi, M. (2020). Praktik Peningkatan Mutu Penggunaan Aplikasi Berbasis Android dan Website untuk Monitoring. *Journal of Hospital Accreditation*, 2(1), 26–29. <http://jha.mutupelayanankesehatan.net/index.php/JHA/article/view/59>
- Jayanti, L., Manyullei, S., & Bujawati, E. (2016). Kesehatan Lingkungan Udara Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Higiene*, 2(1).
- Mahmudah, U., Cahyati, W. H., & Wahyuningsih, A. S. (2013). Pengetahuan, Deteksidini Dan Vaksinasi Hpv Sebagai Faktor Pencegah Kanker Serviks Di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 113–120.
- Mayangsari, A., Zulkarnain, & Angrina, S. (2020). Analisis Lingkungan Fisik Udara Terhadap Angka Kuman Udara Di Rumah Sakit. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(1), 81–89.
- Medhyna, V. (2019). Hubungan Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Ispa Pada Bayi. *Maternal Child Health Care*, 1(2), 85. <https://doi.org/10.32883/mchc.v1i2.589>
- Noya, L. Y. J., Endah, N., & Joko, T. (2020). Pemeriksaan Kualitas Udara Ruang Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman di Ruang Operasi Rumah Sakit Sumber Hidup di Kota Ambon 2020. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(5), 679–687. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/27927/24404>
- Nugroho, D., Budiyo, B., & Nurjazuli, N. (2016). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Kelas Iii Rsud Dr. Moewardi Surakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(4), 900–906.
- Pragholapati, A., & Gusraeni, S. A. D. (2021). Gambaran Perilaku Caring Perawat di Rumah Sakit. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 8(1), 42–55. [https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jk\\_sriwijaya/article/view/15740/6445](https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jk_sriwijaya/article/view/15740/6445)
- Pratiwi, B. A., Rusmiati, R., & Setiawan, S. (2020). Pengaruh Sterilisasi Terhadap Angka Kuman Udara dan Risiko Infeksi Nosokomial di Ruang Operasi Rumah Sakit Nahdlatul Ulama Jombang. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 11(2), 212. <https://doi.org/10.33846/sf11224>

- Rohima, B. N., & Jaswadi, A. (2022). PENCEGAHAN INFEKSI DAERAH OPERASI (IDO): PENENTUAN WAKTU PELAKSANAAN STERILISASI RUTIN KAMAR OPERASI. *Journal of Health Research*, 5(1), 98–105.
- Rompas, C. L., Pinontoan, O., & Maddusa, S. S. (2019). Pemeriksaan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum Gmim Pancaran Kasih Manado. *Kesmas*, 8(1), 36–43.
- Sahli, I. T., Kurniawan, F. B., Setiani, D., Asrianto, A., & Hartati, R. (2021). Kualitas Bakteri Udara Ruang Operasi Rumah Sakit di Wilayah Kota Jayapura. *Jurnal Penelitian*, 13(2), 1–10.
- Sari, A. W., & Soleha, T. U. (2020). Kualitas Mikrobiologi Udara Dan Identifikasi Jenis Mikroorganisme Pada Lantai Ruang Intensive Care Unit ( ICU ) Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr . H . Abdoel Moeloek Bandar Lampung Microbiological Air Quality And Identification Of Microorganism On The Floor. *Jurnal Kedokteran STM*, 10(1), 502–508.
- Sentosa, R. A., & Hapsari, R. (2019). Jumlah Dan Pola Bakteri Udara Pre Dan Post Pembersihan : Studi Observasional Di Ruang Operasi Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 8(2), 811–822.
- Setyaningsih, F., & Cahyono, T. (2019). Studi Angka Kuman Udara Puskesmas Kabupaten Banyumas. *Buletin Keslingmas*, 38(3), 260–267. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v38i3.5394>
- Setyarini, E. A., Hartanti, T., & Pratiwi, R. (2020). Kesiapan Lingkungan Kerja Perawat Dalam Pelaksanaan Resusitasi Jantung Paru Di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit X. *Jurnal Teras Kesehatan*, 2(2), 101–109.
- Suhendar, Efendi, E., & Herudin. (2016). Audit Sistem Pencahayaan dan Sistem Pendingin Ruangan di Gedung Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Cilegon. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 2(2), 78. <https://doi.org/10.36055/setrum.v2i2.486>
- Sulistiyo, A. D., Suhartono, & Dharminto. (2017). Studi Tentang Angka Kuman Udara Di Ruang Operasi Rsud Tugurejo Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1), 2356–3346.
- Susilawati, Ilham, & Guspianto. (2021). Pengaruh Kualitas Lingkungan Fisik Udara Terhadap Angka Kuman Di Rumah Sakit. *JAMBI MEDICAL JOURNAL "Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan"*, 9(3), 240–246. <https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/13349>
- Suwiharawan, I. G. K., Gede Dyana Arjana, I., & Gede Indra Partha, C. (2021). Perencanaan Sistem Tata Udara Ruang Operasi Di Rumah Sakit Ibu Dan Anak Puri Bunda Tabanan Bali. *Maret*, 8(1), 292.



- U.P, C. K., Gunawan, A. T., & Cahyono, T. (2019). Faktor Lingkungan Fisik Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Kelas I, Ii, Dan Iii Rst Wijayakusuma Purwokerto Tahun 2018. *Buletin Keslingmas*, 38(2), 204–217. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v38i2.4879>
- Wardoyo. (2015). Penggunaan Water Heating Pada Mesin Pengkondisian Udara Sebagai Alat Pengendali Kelembaban Udara Di Dalam Ruang Operasi Di Rumah Sakit. *Jurnal Angkasa*, 7(2), 65–74.
- Wibowo, S., Salimo, H., & Hidayah, D. (2017). Perbedaan Pengaruh antara Pengaturan Suhu Ruang Operasi 240 -260C dan 200-220C Terhadap Suhu Bayi Lahir Kurang Bulan. *Sari Pediatri*, 18(5), 391–396.
- Williams, R. (2016). Faktor Lingkungan Fisik Ruangan Dengan Angka Kuman Udara Ruang Rawat Inap Gedung Siti Hajar Rumah Sakit Islam Sultan Hadlirin Jepara. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat*, 1(5), 97–107. <https://doi.org/10.7748/nm.23.1.19.s20>
- Wismana, W. S. (2016). Gambaran Kualitas Mikrobiologi Udara Kamar Operasi Dan Keluhan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(2), 219–228. <https://e-journal.unair.ac.id/JKL/article/download/8015/4749>
- Wulandari, W., Kartikasari, D. A., & Ratri, L. P. (2019). Peran Petugas Kesehatan Terhadap Sanitasi Rumah Di Kelurahan Semanggi Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 40–45. <https://doi.org/10.23917/jk.v12i1.8939>
- Wulandari, W., Sutomo, A. H., & Irvati, S. (2016). Angka Kuman Udara Dan Lantai Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Yogyakarta. *Jurnal Berkala Kesehatan*, 1(1), 13–20. <https://doi.org/10.20527/jbk.v1i1.655>
- Yusuf, M. (2017). Penerapan Patient Safety Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Zainoel Abidin. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 5(1), 84–89.
- Zuhro, S. K. (2021). Lingkungan Fisik Dan Kualitas Mikrobiologi Udara Di Ruang Operasi Rumah Sakit X Di Kabupaten Situbondo. In *Universitas Jember* (Issue September 2019).