

## PERHITUNGAN KUMAN UDARA PADA RUANG ICU DAN RUANG HD DI RUMAH SAKIT KOTA SAMARINDA METODE *SETTLE DOWN*

### Calculation of Air Germs in ICU and Hemodialysis Rooms in Samarinda City Hospital Settle Down Method

Muhammad Naufal Rosyad<sup>1</sup>

Suparno Putera Makkadafi<sup>2</sup>

Nursalinda Kusumawati<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup>Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup>Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

<sup>3</sup>Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

\*email: m.naufalrosyad12@gmail.com

#### Abstrak

Rumah sakit sebagai tempat pelayanan kesehatan yang didalamnya terjadi banyak interaksi berbagai komponen dapat menyebabkan terjadinya infeksi nosokomial. Salah satu vektor penyebabnya adalah udara. Aktivitas manusia yang semakin meningkat dapat menjadi penyebab pencemaran udara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui angka kuman udara di ruangan ICU dan HD Rumah Sakit Kota Samarinda. Penelitian ini menggunakan metode pemeriksaan *Settle Down* dengan media PCA. Sampel penelitian ini menggunakan teknik *total sampling* sebanyak 10 titik pengambilan dari dua ruangan tersebut. Hasil penelitian menyebutkan angka kuman udara pada ruang ICU sebesar 360 CFU/m<sup>3</sup> dan pada ruang HD 459 CFU/m<sup>3</sup>. Hasil tersebut menunjukkan bahwa angka kuman ruang ICU dan HD di salah satu Rumah Sakit Samarinda tidak memenuhi syarat baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2019 yaitu sebesar 200 CFU/m<sup>3</sup>.

#### Kata Kunci:

Udara, Kuman Udara, *Settle Down*

#### Keywords:

Air, Air Germs, *Settle Down*

#### Abstract

Hospitals as a place of health services in which there are many interactions of various components can cause nosocomial infections. One of the causative vectors is air. Increased human activity can cause air pollution. The purpose of this study was to determine the air germ count in the ICU and HD rooms of Samarinda City Hospital. This study used the *Settle Down* examination method with PCA media. The sample of this study used a *total sampling* technique of 10 collection points from the two rooms. The results of the study stated that the air germ number in the ICU room was 360 CFU/m<sup>3</sup> and in the HD room 459 CFU/m<sup>3</sup>. These results indicate that the germ numbers of the ICU and HD rooms in one of the Samarinda Hospitals do not meet the quality standard requirements in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia in 2019, which is 200 CFU/m<sup>3</sup>.

## PENDAHULUAN

Udara menjadi komponen penting dalam kehidupan yang perlu ditingkatkan kualitasnya. Kualitas udara dalam ruangan (*Indoor Air Quality*) berdampak besar pada kesehatan manusia, karena 90% dari semua aktivitas manusia dilakukan di dalam ruangan (Kurniawati et al., 2016). Aktivitas manusia yang semakin meningkat dapat menjadi penyebab pencemaran udara. *World Health Organization* (WHO) mengatakan bahwa pencemaran

udara dapat menyebabkan kematian sebanyak 3 juta orang meninggal setiap tahun, diantaranya sebanyak 2,8 juta disebabkan oleh pencemaran udara di dalam ruangan dan 2 ribu lainnya karena pencemaran udara di luar ruangan (Lala et al., 2023).

Penelitian Hamtini et al. (2018) menunjukkan hasil penelitian bahwa terdapat keberadaan bakteri *Staphylococcus sp* pada media MSA sebanyak 20 koloni yang merupakan bakteri kontaminan udara di dalam

ruangan ber-AC dan kemungkinan besar dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia. Penelitian oleh Situmorang, N., & Silitonga, E. M. (2021) menunjukkan hasil penelitian bahwa terdapat keberadaan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media MSA sebanyak 35 koloni yang mengkontaminasi. Penelitian lain menunjukkan hasil bahwa terdapat koloni sebanyak 344 pada Ruang ICU RSUD Dr. Moewardi (Oktarini, 2013)

Penelitian lain menunjukkan bahwa terdapat 50 koloni pada Ruang ICU RSD Idaman Banjar baru periode Juli 2018 (Yunizar *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Wahyuni (2018) yang telah dilaksanakan di RSUD Undata Palu khususnya pada ruang Hemodialisa dan Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sulawesi Tengah menunjukkan dari 3 sampel, 100% mengalami pertumbuhan bakteri. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2011), *Intensive Care Unit (ICU)* adalah suatu bagian dari rumah sakit yang menangani pasien-pasien kritis seperti, trauma atau komplikasi penyakit lain yang memfokuskan diri dalam bidang *life support* atau *organ support* yang kerap membutuhkan pemantauan *intensive*. Salah satu bentuk pemantauan *intensive* invasif adalah pasien dengan ventilasi mekanik yang akan membantu usaha bernafas melalui endotracheal tubes atau trakheostomi (Sumara, 2015). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 standar baku mutu kelembaban udara untuk seluruh jenis ruang adalah 40% - 60% dan suhu udara pada ruang ICU adalah 22-23°C. Menurut laporan akuntabilitas kinerja instansi pemerintah tahun 2022 RSUD Kota Samarinda luas ruangan ICU sebesar 185m<sup>2</sup> dengan jumlah tempat tidur sebanyak 10 buah dan ruang HD memiliki luas ruangan 400m<sup>2</sup> dengan jumlah tempat tidur 70 buah. Kelembaban udara dan suhu merupakan salah satu parameter untuk mempengaruhi jumlah pertumbuhan angka kuman udara (Guntoro, 2023).

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1204/Menkes/SK/X/2004 Tentang

Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, dalam indeks angka kuman menurut fungsi ruang atau unit (CFU/m<sup>3</sup>) pada ruang ICU dan HD sebesar 200 CFU/m<sup>3</sup>. Artinya, nilai normal dari angka kuman ruangan tersebut harus dibawah 200 CFU/m<sup>3</sup> sehingga bisa dikategorikan aman dari mikroorganisme penyebab infeksi. Angka kuman udara disetiap ruangan rumah sakit berbeda-beda ada yang memenuhi dan ada yang tidak memenuhi (Soleha *et al.*, 2015).

Angka kuman udara di ruang perawatan bayi ruang mawar di RSUD Abdul Wahab Sjahranie, diperoleh 2 buah ruangan dari 3 sampel ruangan yang terdapat banyak kuman di udara yaitu terdapat pada Ruang Mawar (Perina) yaitu sebanyak >1632 CFU/m<sup>3</sup> dan Ruang Mawar (Isolasi) sebanyak 351 CFU/m<sup>3</sup>, sedangkan total kuman udara terendah yaitu pada Ruang Mawar (Bedah Anak) sebanyak 132 CFU/m<sup>3</sup> Ruang Mawar Perina dan Isolasi dikatakan tidak memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Kepmenkes RI No.1204/MENKES/SK/X/2004 bahwa standar indeks angka kuman udara ruang / unit perawatan bayi sebesar 200 CFU/m<sup>3</sup> (Safriadi & Rusdi, 2018).

Metode *Settle Down* adalah metode pasif yang membiarkan partikel udara mengenai sendiri pada media pertumbuhan. Salah satu metode pasif ialah metode *Settle Down*. Cara pengambilan sampel metode *Settle Down plate* adalah dengan memaparkan cawan petri yang berisi media pertumbuhan non selektif ke udara terbuka selama waktu tertentu. Partikel udara yang jatuh karena gravitasi menempel pada permukaan agar. Metode *Settle Down* cocok digunakan pada ruangan tertutup yang aliran udaranya tenang (Budianto, 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan Perhitungan Kuman Udara Pada Ruang ICU dan Ruang HD Di Rumah Sakit Kota Samarinda Metode *Settle Down* karena kedua ruangan tersebut aktif digunakan banyak pasien sehingga dapat mempengaruhi jumlah bakteri udara.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Penelitian deskriptif berkaitan dengan pengkajian fenomena secara lebih rinci serta membedakannya dengan fenomena yang lain. Cara penelitian yang dilakukan terhadap sekumpulan objek yang hanya menggambarkan dan menganalisa suatu kelompok populasi dengan cara mengambil sampel yang mewakili secara langsung dalam jangka waktu tertentu (Masrutoh & Anggita, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran tentang keberadaan kuman udara pada ruang ICU dan HD di Rumah Sakit Kota Samarinda.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kuman udara berjumlah 10 sampel yang terbagi menjadi 2 yaitu 5 titik pada ruang ICU dan 5 titik lainnya di ruang HD. Cara pengambilan sampel metode *Settle Down* adalah dengan memaparkan cawan petri yang berisi media pertumbuhan non selektif ke udara terbuka selama 30 menit.

### Alat

Autoclave 1 buah, Inkubator 1 buah, Colony counter 1 buah, Cawan Petri Steril 10 buah, Api bunsen 1 buah, Erlenmeyer steril 500ml 1 buah, Hot plate 1 buah, Neraca Digital 1 buah, Batang Pengaduk 1 buah, Kapas Steril, Aluminium foil 1 gulung

### Bahan

Aquadest steril 500 ml, Media PCA 8,75 gr, Alkohol 70%, Sampel Kuman Udara di Ruang ICU dan HD

### Pra analitik

Sterilisasi alat semua alat gelas yang akan digunakan untuk pemeriksaan disterilkan dengan mencuci dan dibungkus kertas kemudian dimasukkan ke dalam autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit kemudian di masukkan kedalam oven selama 2 jam dengan suhu 140 °C. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk membunuh semua bakteri, spora, dan virus (Lala et al., 2023). Dilakukan pengecekan suhu dan kelembaban masing-

masing ruangan, Menentukan titik sampling menggunakan metode *settle down plate*, Penempatan media di dalam ruangan ICU dan HD dilakukan pada sore hari karena setelah jam beraktifitas.

Pembuatan media PCA:

Menyiapkan alat dan bahan, Ditimbang erlenmeyer sebelum menimbang bahan:

$$\frac{gr\ resep}{v\ resep} = \frac{gr\ bahan}{v\ resep}$$
$$\frac{17,5\ gr}{1000\ ml} = \frac{gr\ bahan}{500\ ml}$$
$$gr\ bahan = \frac{17,5 \times 500}{1000} = 8,75\ gr$$

Menimbang media PCA sebanyak 8,75 gr dengan neraca analitik, Melarutkan bahan ke dalam 500 ml aquadest dan dimasukkan magnetik stirer ke dalam erlenmeyer, Meletakkan erlenmeyer di atas hot plate untuk pemanasan dan pelarutan, Diangkat kemudian tutup erlenmeyer dengan kapas steril dan lapiisi dengan aluminium foil, Membungkus erlenmeyer dengan kertas yang telah disterilkan, kemudian tempelkan indikator tape, Dimasukkan ke dalam autoklaf selama 15-20 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 1 atm untuk sterilisasi, Diangkat dan diamkan pada suhu 45-50 °C, setelah itu dituang kedalam cawan petri steril, Ditunggu hingga memadat.

### Analitik

Tahap kedua dalam penelitian ialah tahap analitik. Isolasi bakteri dengan meletakkan media menggunakan metode *settle down*. Diletakkan media PCA yang dibuka dan dipaparkan udara pada 5 titik ruangan diamkan selama 30 menit, kemudian media PCA dibawah ke laboratorium bakteriologi secara aseptis dengan menggunakan cool box yang sudah di sterilkan dengan alcohol, media PCA kemudian diinkubasi dalam keadaan terbalik pada suhu 35 °C-37 °C selama 24 jam, setelah 24 jam dilihat pertumbuhan koloni dan dihitung menggunakan colony counter.

### Pasca analitik

Lakukan perhitungan koloni menggunakan *colony counter* dengan satuan *Colony Forming Units (CFU/m<sup>3</sup>)*. Syarat koloni ditetapkan untuk dihitung adalah sebagai berikut. Satu koloni dihitung satu koloni, dua koloni yang bertumpuk dihitung sebagai satu koloni, beberapa koloni yang terkait dihitung sebagai satu koloni, dua koloni yang berhimpitan dan masih dapat dibedakan dihitung sebagai dua koloni, koloni yang terlalu besar (lebih besar dari setengah luas lempeng) tidak dihitung, koloni kurang dari setengah ukuran cawan dihitung sebagai satu koloni.

### PERHITUNGAN ANGKA KUMAN

#### I. Perhitungan Rata-rata Jumlah Koloni di Setiap Ruang

Rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  : Rata-rata

$\sum X$  : Jumlah data

$n$  : Banyaknya data

#### 2. Perhitungan Angka Kuman Udara

$$\frac{\text{Rata-rata koloni}}{(0,3048)^3} = \text{CFU/m}^3$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### HASIL

Hasil penelitian tentang jumlah angka kuman pada ruang ICU dan HD salah satu rumah sakit di Kota Samarinda dapat dilihat pada Tabel I. Berdasarkan 5 titik pengambilan tiap ruangan, maka diketahui rata-rata jumlah koloni pada ruang ICU dan HD masing-masing adalah 10,2 dan 13 CFU/mL dengan indeks angka kuman secara berurutan yaitu 360 dan 459 CFU/m<sup>3</sup>. Berdasarkan Tabel I, angka kuman udara pada ruang ICU dan ruang HD tidak memenuhi standar angka kuman udara yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 yakni sebesar 200 CFU/m<sup>3</sup>.

**Tabel I.** Tabel Perhitungan Angka Kuman Udara

No	Parameter	Suhu (°C)	Humidity (%)	Rata-rata Jumlah Koloni (CFU/mL)	Angka Kuman Udara (CFU/m <sup>3</sup> )	Keterangan
1	Ruang ICU	30,3 °C	49%	10,2	360	TMS
2	Ruang HD	29,2°C	59%	13	459	TMS

Ket: TMS = Tidak Memenuhi Standar

Hasil pengukuran suhu dan kelembaban (*humidity*) pada ruang ICU dan ruang HD masing-masing adalah 30,3 °C dan 49% serta 29,2°C dan 59%. Hasil ini memenuhi standar kelembaban ruangan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 yaitu 40%-60%.

#### PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menghitung angka kuman udara pada ruang ICU dan ruang HD salah satu rumah sakit di Kota Samarinda menggunakan metode *settle down*. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan yaitu perhitungan kuman udara diperoleh hasil 360 CFU/m<sup>3</sup> pada ruang ICU dan 459 CFU/m<sup>3</sup> pada ruang HD. Pada titik pertama Ruang ICU tingginya jumlah pertumbuhan koloni disalah satu plate yang diletakkan diruang ICU

disebabkan karena pintu ruangan yang terbuka dan terdapat beberapa AC yang tidak berfungsi, sedangkan pada ruang HD mengalami pertumbuhan koloni yang cenderung lebih merata karena suhu dan kelembaban pada ruang tersebut sudah memenuhi standar serta adanya *exhauster fan* untuk mengatur sirkulasi udara pada ruang tersebut.

Penelitian ini sesuai, yang menyebutkan pada ruang Mawar (Perina) yaitu sebanyak  $>1632$  CFU/m<sup>3</sup> dan ruang Mawar (Isolasi) sebanyak  $351$  CFU/m<sup>3</sup>, sedangkan total kuman udara terendah yaitu pada ruang Mawar (Bedah Anak) sebanyak  $132$  CFU/m<sup>3</sup>. Hal ini dikatakan tidak memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Kepmenkes RI No.1204/MENKES/SK/X/2004 bahwa standar indeks angka kuman udara ruang / unit perawatan bayi sebesar  $200$  CFU/m<sup>3</sup> (Safriadi & Rusdi, 2018).

Kemudian penelitian ini juga sejalan dengan Sari (2017) yang menunjukkan hasil pemeriksaan bakteri pada udara ruang *Intensive Care Unit* (ICU) Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung menggunakan media PCA menunjukkan bahwa 5 sampel udara positif tumbuh bakteri dengan indeks angka bakteri mulai dari  $102$  CFU/m<sup>3</sup> dan yang tertinggi adalah  $244$  CFU/m<sup>3</sup>. Indeks angka bakteri udara di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung adalah sebesar  $153,4$  CFU/m<sup>3</sup>. Indeks angka bakteri ini masih sesuai dengan persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit yaitu dibawah  $200$  CFU/m<sup>3</sup>, sehingga kualitas mikrobiologi udara di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung dalam penelitian ini adalah baik (Asrianto *et al.*, 2022).

Ketidak sesuaian nilai angka kuman udara dapat terjadi karena beberapa faktor. Menurut Novarianti (2023), faktor-faktor yang dapat menyebabkan tingginya jumlah pertumbuhan koloni disebabkan oleh suhu dan kelembaban. Berdasarkan pengukuran suhu yang telah dilakukan dalam penelitian ini, suhu pada ruang ICU yaitu  $30,3^{\circ}\text{C}$  tidak sesuai dengan standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun

2019 yaitu sebesar  $22-23^{\circ}\text{C}$ , sedangkan suhu pada ruang HD yaitu  $29,2^{\circ}\text{C}$  sudah memenuhi standar Permenkes. Pada penelitian Safriadi & Rusdi (2018), hasil pengukuran suhu menggunakan alat *hygrometer digital* didapatkan hasil rata-rata suhu udara dari ketiga sampel Ruang Mawar (Isolasi, Bedah Anak dan Perina) sebesar  $26^{\circ}\text{C}$ . Perbedaan kedua penelitian ini disebabkan karena luas ruangan yang berbeda. Luas ruangan pada ruang ICU dalam penelitian ini yaitu sebesar  $185\text{m}^2$  dan ruang HD memiliki luas ruangan  $400\text{m}^2$ . Sedangkan di ruang mawar memiliki luas  $1529\text{m}^2$ . Kelembaban udara dan suhu merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi jumlah pertumbuhan angka kuman udara.

Selain suhu, tingkat kelembaban ruangan juga mempengaruhi angka kuman udara. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 standar kelembaban ruangan yaitu  $40\%-60\%$ . Tingkat kelembaban udara pada ruang ICU dan HD dalam penelitian ini secara berurutan menunjukkan angka  $49\%$  dan  $59\%$  sehingga sesuai dengan standar yang ada.

Secara teoritis, suhu dapat mempengaruhi kelembaban. Jadi, secara tidak langsung Padatan hunianpun juga akan berpengaruh terhadap angka kuman di udara. Selain disebabkan oleh faktor lingkungan fisik seperti (suhu dan kelembaban) tersebut, keberadaan kuman di udara juga dapat diakibatkan oleh lingkungan biologis yang selalu berhubungan dengan lingkungan (Abdullah & Hakim, 2011).

Penelitian Mayasari (2020), menyatakan bahwa suhu berpengaruh terhadap angka kuman udara di ruang perawatan Rumah Sakit Bhayangkara H.S Samsueroi Mertojoso Surabaya. Kondisi suhu yang meningkat dapat mendorong pertumbuhan bakteri. Bila ventilasi alamiah tidak menjamin pergantian udara dengan baik, maka ruangan tersebut harus dilengkapi dengan *exhauster fan*, kipas angin ataupun penyejuk udara yaitu AC. Pemantauan terhadap suhu ruangan perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya pertambahan jumlah kuman

yang terdapat di ruang-ruang Rumah Sakit, sehingga bisa dilihat kondisi suhu ruangan agar sesuai dengan standar Permenkes No.1204/Menkes/SK/X/2004 (Amri *et al.*, 2022)

Pengukuran kelembaban yang telah dilakukan. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada lampiran 5 *point 1* yaitu ruang ICU memiliki kelembaban sebesar 49% dan pada ruang HD sebesar 59% dapat dikatakan memenuhi syarat Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 yaitu berkisar 40% - 60%. Hasil penelitian ini sejalan, dimana hasil pengukuran kelembaban 53-56% yang mana sudah sesuai dengan Permenkes No.1204/Menkes/SK/X/2004. Terdapat alat *Humidifier* pada ruang ICU dan ruang HD untuk mengatur kelembaban ruangan agar kelembaban ruangan tersebut dapat terjaga (Safriadi & Rusdi, 2018). Penelitian ini sesuai dengan Mayasari (2020), kelembaban sangat penting untuk pertumbuhan bakteri. Pada umumnya beberapa bakteri dapat bertahan dalam lingkungan yang lembab. Semakin lembab maka kemungkinan semakin banyak kandungan mikroba di udara karena partikel air dapat memindahkan sel-sel yang berada di permukaan. Beberapa mikroorganisme juga dapat berkembang biak pada atap yang lembab, ubin, kran-kran pada kamar mandi maupun sekat ruangan. Hal lain juga dapat terjadi karena pengunjung dan penunggu pasien yang memenuhi ruangan di RS sehingga mempengaruhi sirkulasi udara di dalam ruang perawatan (Amri *et al.*, 2022)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perhitungan angka kuman udara di ruang ICU dan HD rumah sakit Kota Samarinda metode *Settle Down* dapat disimpulkan bahwa angka kuman udara pada ruang ICU yaitu sebesar 360 CFU/m<sup>3</sup> dan pada ruang HD 459 CFU/m<sup>3</sup> dan nilai angka kuman pada ruang ICU dan HD belum memenuhi standard Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 yaitu 200 CFU/m<sup>3</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. T., & Hakim, B. A. (2011). Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara Ruang di Rumah Sakit Umum Haji Makassar, Sulawesi Selatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 5(5), 206.
- Amri, U. S., Ikhtiar, M., & Baharuddin, A. (2022). Hubungan Kualitas Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Angka Kuman Udara di Ruang Rawat Inap dan Ruang Isolasi Selama Pandemi di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar. *Journal of Muslim Community Health*, 3(3), 47-58.
- Aprilianti, W. (2021). Gambaran Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri Pada Sate yang Diperjualbelikan di Wilayah Kelurahan Anduonohu Kecamatan Poasia Kota Kendari. 1–57.
- Asrianto, A., Sahli, I. T., Asrori, A., Hartati, R., Wardani, A. H., & Kurniawan, F. B. (2022). Jumlah Angka Kuman Di Ruang Icu Rumah Sakit Umum Daerah Abepura Dan Rumah Sakit Dian Harapan Kota Jayapura. *Jurnal Insan Cendekia*, 9(2), 158–165.
- Budianto, A. 2018. Gambaran Angka Kuman Udara Pada Ruang Dahlia Bangsal Kelas III di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Rivai Tanjung Redeb Berau. Jurusan Analis Kesehatan. Poltekkes Kemenkes Kaltim
- Guntoro, K. W. T. (2023). SMR (Smart Medical Room) Berbasis IoT (Internet of Things) Pengendali Multi-variabel Suhu dan Kelembaban Udara Secara Manual dan Otomatis Ruang Medis. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(1), 33.
- Hamtini, H., & Nuraeni, I. (2018). Isolasi Dan Identifikasi *Staphylococcus Sp.* Dari Udara Di Ruang Ber-Ac Gedung Analis Kesehatan. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 5(2), 104-109.
- Husain, R. F., Makkadafi, S. P., & Aina, G. Q. (2023). Identifikasi Bakteri Patogen Pada Minuman Susu Formula 2 Jam Setelah Diseduh. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 5(3), 825–833.
- Kurniawati, A., Dartini, D., & Aryani, A. I. (2016). Analisis Kualitas Udara di Kamar Gelap yang Menggunakan Pengolahan Film Secara Manual dan Otomatis. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 2(2), 167–171.
- Lala, Lamri, & Makkadafi, S. P. (2023). Udara Menjadi Komponen Penting Dalam Kehidupan Yang Perlu Dipelihara dan Ditingkatkan Kualitasnya . *Pencemaran Udara Dalam Ruang Disedakan Oleh Beberapa Hal Yaitu Kurangnya Ventilasi Udara , Adanya Sumber Kontaminan Dari Luar Ruang , mikroba , 8(1).*

Masrutoh, I., & Anggita, N. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: BPPSDMK.

Mayasari, A., Zulkarnain, Z., & Agrina, A. (2020). Analisis Lingkungan Fisik Udara Terhadap Angka Kuman Udara di Rumah Sakit. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13(1), 81-89.

Novarianti, N. (2023). Uji Angka Kuman Pada Tiang Infus di Rumah Sakit X Kecamatan Palu Utara. *Jurnal Promotif Preventif*, 6(3), 374-381.

Oktarini, M. (2013). Angka dan Pola Kuman pada Dinding, Lantai dan Udara di Ruang ICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta. *Journal Publikasi Muhamaddiyah Surakarta*, 1(1), 8.

Safriadi, A., & Rusdi, R. (2018). Identifikasi Angka Kuman Di Udara Ruang Perawatan Bayi Rsud Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

Sari, A. W. (2017). *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*. Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

Situmorang, N., & Silitonga, E. M. M. (2021). Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* Pada Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Dr. Rusdi Medan. *Prosiding Seminal Nasional Sains Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 4(1), 228-234

Soleha TU, Rukmono P, H. G. (2015). Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Neonatal Intensive Care Unit ( NICU ) Air Microbiological Quality from Neonatal Intensive Care Unit ( NICU ) General. *Majority*, 4, 143–148.

Sumara, R. (2015). Tekanan Interface Pada Pasien Tirah Baring. *The Sun*, 2(1), 1–9.

Wahyuni, R. S. (2018). Identifikasi Bakteri Udara di Ruang Hemdialisa RSUD Undata Palu Tahun 2016. *Medika Tadulako*, 5(1), 21–33.

Yunizar, M. S., Muthmainah, N., & Rahmiati, R. (2019). Identifikasi Bakteri Kontaminan Udara di Ruang ICU RSUD Idaman Banjarbaru Tahun 2018. *Homeostasis*, 2(1), 203–208.