

Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin *Air Conditioner* (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan

Daria BR Ginting, Imam Santosa, Sri Indra Trigunarso

¹ Program Studi D III Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

² Program Studi D IV Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

Abstrak

Ruangan yang menggunakan *Air Conditioner* (AC) merupakan salah satu tempat berkembang biaknya mikroorganisme udara, oleh karenanya perlu pengendalian angka kuman dalam ruangan agar tidak menimbulkan penyakit karena udara (*air borne deaseas*). Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh suhu, kelembaban, dan kecepatan aliran angin terhadap jumlah angka kuman di ruangan ber-AC (*Air Conditioner*). Jenis penelitian ini eksperimen yang terdiri dari 3 variabel dependen dan 1 variabel independen dengan rancangan penelitian *Crosssectional*. Sampel udara ruangan laboratorium diambil dengan metode BRAB, sebanyak 12 kali pengulangan. Pengambilan sampel udaranya menggunakan alat air sampling pump. Hasil penelitian terdapat hubungan yang cukup erat serta adanya pengaruh yang signifikan terhadap suhu dengan angka kuman (p value = 0,005), dengan nilai pengaruh suhu sebesar 20,9%. Terdapat hubungan serta pengaruh antara kelembaban dengan angka kuman (p value = 0,000), dengan nilai pengaruh kelembaban sebesar 31,9%. Terdapat hubungan serta pengaruh antara kecepatan angin dengan angka kuman (p value = 0,009), dengan nilai pengaruh kecepatan angin sebesar 18,5%. Terdapat pengaruh suhu, kelembaban, dan kecepatan angin secara simultan terhadap angka kuman sebesar 33,6%.

Kata Kunci : Pengaruh AC, Ruangan, Angka Kuman Udara

The Effect of Temperature, Humidity and Wind Speed of Air Conditioner (AC) on Total Germ Numbers of Room Air

Abstract

A room that uses an Air Conditioner (AC) is one of the breeding grounds for air microorganisms, therefore it is necessary to have a number of germs in the room so as not to cause airborne disease. The purpose of this study was to determine the effect of temperature, humidity, and wind speed on the number of germs in an air-conditioned room. This type of research is an experimental consisting of 3 dependent variables and 1 independent variable with a cross-sectional research design. Laboratory room air samples were taken by the BRAB method, 12 times in a row. Sampling of the air using an air sampling pump. The results of the study showed that there was a fairly close relationship and a significant effect on temperature with the number of germs (p value = 0.005), with a temperature effect of 20.9%. There is a relationship and influence between humidity and germ numbers (p value = 0.000), with a humidity effect value of 31.9%. There is a relationship and influence between wind speed and germ numbers (p value = 0.009), with a wind speed effect of 18.5%. There is a simultaneous effect of temperature, humidity, and wind speed on the germ number of 33.6%

Keywords: : The Influence of air conditioning, the room, the number of germs in the air

Korespondensi: Daria BR Ginting S.Pd, M.Si, Prodi D III Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Hajimena Bandar Lampung, *mobile* 08127249300, *e-mail* daria.ginting13@gmail.com

Pendahuluan

Udara merupakan salah satu kebutuhan esensial untuk menjaga kelangsungan hidup makhluk hidup khususnya kehidupan manusia, Udara menurut kehidupan manusia posisinya Suasana terbagi menjadi udara luar dan udara dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruangan sangat mempengaruhi kesehatan manusia karena 90% aktivitas manusia ada di dalam ruangan.

Di jaman modern seperti saat ini, kemajuan teknologi sangat berdampak terhadap kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia, misalnya penggunaan *air conditioner* (AC). AC merupakan sebuah alat penyejuk ruangan yang mampu mengkondisikan udara dalam ruangan serta memberikan efek nyaman bagi tubuh (Sofyan, 2010), namun kualitas udara dalam suatu ruangan yang menggunakan penyejuk ruangan merupakan faktor yang signifikan yang dapat mempengaruhi derajat kesehatan (Anjani, 2011). Penggunaan AC di kehidupan sehari-hari sudah menjadi hal yang biasa bagi masyarakat Indonesia mengingat negara Indonesia adalah negara tropis yang suhunya relatif tinggi. (Savira & Suharsono, 2013)

Aktivitas manusia yang hampir 90% dilakukan di dalam ruangan akan mempengaruhi kesehatan apabila kualitas udara dalam ruang tersebut buruk. Bioaerosol merupakan mikroorganisme udara yang bersumber dari kontaminasi baik di dalam maupun di luar ruangan.

Kualitas udara dalam ruangan (Indoor Air Quality) merupakan kesehatan manusia. Menurut National Institute Of Occupational Safety and Health (NIOSH) 1997 penyebab timbulnya masalah kualitas udara dalam ruangan pada umumnya disebabkan beberapa hal, yaitu kurangnya ventilasi udara (52%), adanya sumber kontaminan dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), dan lain-lain (3%) (Kemenkes RI No. 1407/ MENKES/ SK/ XI/ 2002 p. 3). (Care et al., 2020)

Kualitas udara merupakan suatu faktor penting yang mempengaruhi kesehatan manusia. Kualitas udara dalam suatu ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor tertentu seperti parameter fisik, paparan bahan kimia serta kontaminasi biologis (Slezakova et al., 2012). Selain itu, kualitas udara dalam ruangan juga dipengaruhi oleh udara yang berasal dari luar ruangan yang masuk ke dalam ruangan melalui ventilasi udara. (Savira & Suharsono, 2013)

Kualitas udara dipengaruhi oleh keanekaragaman bioaerosol yang ada pada sistem sirkulasi dalam suatu ruangan. Bioaerosol banyak mikroorganisme dalam bentuk partikel, gas, substansi dalam gas atau organisme yang hidup atau terdapat dalam udara. Contoh bioaerosol yang berada di udara bakteri (*Legionella*, *Actinomycetes*), jamur (*Histoplasma*, *Alternaria*, *Pencillium*, *Aspergillus*, *Stachybotrys*, *aflatoxins*), protozoa (*Naegleria*, *Acanthamoeba*), virus (*Influenza*). Pada jumlah terbatas, keberadaan bioaerosol tidak akan menimbulkan efek apapun akan tetapi dalam jumlah tertentu dan terhirup akan menimbulkan infeksi pernapasan misalnya asma, alergi.

Keberadaan mikroorganisme di dalam ruangan dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, Kecepatan Aliran Udara, pencahayaan, kepadatan hunian dan sistem ventilasi. Suhu tinggi pada ruangan dapat menaikkan suhu air sehingga memudahkan proses penguapan air dan meningkatkan partikel air yang dapat memindahkan sel-sel kecil seperti debu yang berada dipermukaan, sedangkan bakteri bias terbawa oleh angin bersama debu.

Kontaminasi bakteri dalam ruangan seringkali merupakan akibat dari terbentuknya kelembaban. Bila kelembaban ruangan di atas 60% akan menyebabkan berkembangnya organisme patogen maupun organisme yang bersifat alergen, hal ini dibuktikan oleh penelitian Tuntun (2021) yang mendapatkan angka kuman pada ruang ICU rumah sakit yang dilengkapi dengan alat pendingin ruangan (AC) sebanyak 4-36 CFU/m³. Menurut Pemenkes RI, 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Ruang Rumah kualitas fisik udara kelembaban yang memenuhi syarat antara 40%- 60%.

Sumber Suhu, kelembapan dan Kecepatan Aliran Udara dalam ruangan dapat berasal dari *Air Conditioner* (AC). Udara yang bersih dan nyaman didapatkan dengan memasng AC, sedangkan AC sendiri dapat menyebarkan kuman yang menyebabkan orang sehat dapat menjadi sakit dan orang sakit dapat lebih sakit karna ada tambahan dari udara misalnya kuman yang patogen.

Pada dasarnya desain AC yang dipakai untuk mengatur suhu ruangan secara kontinu dapat mengeluarkan bahan polutan. Kadar gas-gas SO₂, CO₂, dan O₂ di dalam ruangan tidak dipengaruhi oleh keberadaan AC. Bahan partikulat dapat dikurangi secara signifikan oleh AC dengan filter yang efektif. Kadar pollen di dalam ruangan dapat berkurang secara signifikan dengan adanya AC. Jumlah bakteri

dan spora di gedung dengan AC kemungkinan akan lebih sedikit daripada gedung tanpa AC, walaupun sampai saat ini hal tersebut masih diperdebatkan (Mukono et al., 2005)

Menurut keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1407 tahun 2002 tentang Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah kegiatan manusia yang mengakibatkan masuknya komponen lain ke udara yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu terhadap jumlah angka kuman ruangan laboratorium yang menggunakan *air conditioner* dan tidak menggunakan *air conditioner* serta mengetahui kecepatan angin terhadap jumlah angka kuman di ruangan laboratorium yang menggunakan *air conditioner*.

Metode

Jenis penelitian ini adalah eksperimen yang terdiri dari 3 variabel dependen dan satu variabel independen dengan rancangan penelitian Crosssectional, dimana pengumpulan data variabel independent dan variabel dependent dilakukan pada saat yang sama. Tempat penelitian ini dilakukan di Alam Lestari Laboratorium dan waktu penelitian pada bulan Februari sampai dengan Desember 2021. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling yaitu pengambilan sampel berdasarkan suatu pertimbangan tertentu ataupun ciri-ciri yang sudah diketahui. Sampel diambil dari ruangan laboratorium dengan 12 kali pengulangan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah suhu, kelembaban dan kecepatan aliran udara ruangan. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu jumlah angka kuman dari udara.

Cara kerja penelitian dengan menggunakan metode BRAB (Air Sampling Pump) Prinsip alat ini yaitu menghisap udara dengan pompa hisap pada satuan waktu, debit tertentu dan ditampung pada reagen penyerap. Periksa baterai melalui indicator Flow Rate (tingkat akhir) 2,0 Lpm (liter/menit) apabila indikator kisaran naik turun 0,2 Lpm perlu diganti baterai. Isi Impinger dengan larutan NaCl 0,9% atau media buffer pepton 1 % sebanyak 10 ml, Tutup tabung impinger dengan rapat, jangan ada gelembung, sterilisasi tabung impinger yang sudah berisi media penyerap dengan sterilisasi basah (autoclave) pada suhu 121 °C, 15 menit, tempatkan Impinger pada badan alat, Impinger yang telah berisi larutan NaCl 0,9% dihubungkan dengan Flow meter.

Hidupkan alat dan atur flow meter 1-2 Lpm (tergantung luas ruangan), Baca dan catat flow meter pada skala indikator, lakukan pengambilan sampel selama 15-30 menit, sesuai dengan kondisi kebersihan ruangan, matikan alat dan lepaskan Impinger dari badan alat, masukan sampel kedalam Cool Box dan bawa ke laboratorium. Jumlah koloni mikroba Data yang diperoleh dianalisa secara univariat dan dibuat dalam bentuk narasi, tabel, grafik dan dibandingkan dengan Permenkes No 1077/V tahun 2011. Setelah itu data yang diperoleh dianalisa dengan analisis multivariat dengan menggunakan Regresi Linier Ganda.

Hasil

1. Analisa Univariat

a). Suhu

hasil pengukuran suhu pada ruangan ber-AC didapatkan sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Hasil Pengukuran Suhu ruangan ber-AC

Pengukuran	Hasil
Min	14°C
Max	17°C
Mean	15,9°C

Pada tabel 1 diatas menjelaskan bahwa data suhu yang diambil dalam 1 kali pengulangan terdapat 3 data suhu, pengambilan sampel dilakukan sebanyak 12 kali pengulangan. Dari data tabel diatas diketahui bahwa suhu minimum ruangan 14°C dan suhu maksimum ruangan 17°C, mean 15,9°C dengan suhu yang sering muncul 16°C.

b). Kelembaban

Pada tabel 2 dibawah menjelaskan bahwa pengukuran kelembaban udara ruangan dilakukan sebanyak 12 kali pengulangan dalam 1 kali pengulangan didapat 3 nilai kelembaban yang berbeda. menurut Permenkes nomor 1077/V/2011 standar bakumutu kelembaban ruangan berkisar 40-60%, sedangkan dari hasil pengamatan terdapat 5 hasil yang melebihi ambang batas yaitu pada pengulangan ke-5, ke-6 dan ke-7 selebihnya tidak melebihi ambang batas standar kelembaban ruangan yang telah ditetapkan. Diketahui kelembaban minimum yang di dapatkan pada saat pengambilan sampel adalah 52% sedangkan kelembaban maksimumnya 62% dengan mean 58%.

Tabel 2. Distribusi Hasil Pengukuran Kelembaban ruangan ber-AC

Pengukuran	Hasil
Min	52%
Max	62%
Mean	58%

c). Kecepatan Angin

Pada tabel dibawah menjelaskan bahwa kecepatan angin dilakukan pengukuran sebanyak 36 kali dalam 12 pengulangan. Menurut Permenkes nomor 1077/V/2011 standar bakumutu kecepatan angin di dalam ruangan berkisar 0,15-0,25 m/dtk. Sedangkan Dari data tabel 3. diketahui kecepatan angin minimum yang di dapatkan pada saat pengambilan sampel adalah 0,5 m/dtk sedangkan kecepatan angin maksimumnya 1,0 m/dtk dengan mean 0,81 m/dtk.

Tabel 3. Distribusi Hasil Pengukuran Kecepatan Angin ruangan ber-AC

Pengukuran	Hasil
Min	0,5 m/dtk
Max	1,0 m/dtk
Mean	0,81 m/dtk

Pada tabel diatas menjelaskan bahwa kecepatan angin dilakukan pengukuran sebanyak 36 kali dalam 12 pengulangan. Menurut Permenkes nomor 1077/V/2011 standar bakumutu kecepatan angin di dalam ruangan berkisar 0,15-0,25 m/dtk. Sedangkan Dari data tabel 3. diketahui kecepatan angin minimum yang di dapatkan pada saat pengambilan sampel adalah 0,5 m/dtk sedangkan kecepatan angin maksimumnya 1,0 m/dtk dengan mean 0,81 m/dtk.

d). Angka Kuman

Pada tabel 4 dibawah ini menjelaskan bahwa hasil dari pengukuran angka kuman dilakukan sebanyak 36 kali dalam 12 kali pengulangan. Dari hasil yang diperoleh dapat terlihat bahwa jumlah angka kuman yang ada ruangan ber ac lumayan tinggi sehingga Perlu adanya pembersihan secara berkala terhadap ruangan yang di gunakan serta kebersihan AC ruangan perlu di perhatikan, Agar tidak berdampak pada gangguan kesehatan terhadap pengguna ruangan tersebut.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran angka kuman udara dilakukan dengan pengukuran langsung yaitu menggunakan media Plate Count Agar (PCA). Data hasil pengukuran angka kuman adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil pengukuran rata-rata angka kuman pada ruangan ber-AC

Pengulangan	Rata-Rata Mikroba
1	1207.33
2	1225.00
3	1355.00
4	1342.00
5	1446.33
6	1450.33
7	1489.33
8	1409.33
9	1368.33
10	1259.00
11	1266.33
12	1296.00

2. Analisa Bivariat

Hasil analisis bivariat untuk melihat hubungan antara variabel suhu, kelembaban, kecepatan angin terhadap angka kuman, dan untuk mengetahui regresi linier terhadap suhu, kelembaban, kecepatan angin dengan angka kuman di udara ruangan.

a). Hubungan Suhu dengan angka kuman

Berdasarkan tabel 5 dibawah diperoleh nilai $p = 0,005 (< 0,05)$ dengan nilai t hitung 2,996 ($> t$ tabel 2,037). Dengan demikian dinyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara suhu ruangan dengan angka kuman di udara ruangan. Nilai R Square suhu 0,209 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X1 (Suhu) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) sebesar 20,9%.

Tabel 5. Distribusi hasil pengukuran suhu dengan angka kuman pada ruangan ber-AC

Variabel	T	p value	Nilai R
Suhu dengan angka kuman Kelembaban dengan angka kuman	2.996	0.005	0.209
Kecepatan angin dengan angka kuman	3.991	0.000	0.319
Kecepatan angin dengan angka kuman	2.774	0.009	0.185

b). Hubungan Kelembaban dengan angka kuman

Berdasarkan tabel 5 diperoleh nilai sig $0,000 < 0,05$ dengan nilai t hitung $3,991 > t$ tabel 2,037. Dengan demikian H_0 diterima, sehingga terdapat hubungan antara kelembaban ruangan dengan angka kuman di udara ruangan. nilai R Square kelembaban 0,319 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X2 (Kelembaban) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) sebesar 31,9%.

c). Hubungan Kecepatan angin dengan angka kuman

Berdasarkan tabel Coefficients diperoleh nilai sig 0,009 ($p < 0,05$) dengan nilai t hitung 2,774 ($> t$ tabel 2,037). Dengan demikian H_0 diterima, sehingga terdapat hubungan antara kecepatan angin di dalam ruangan dengan angka kuman di udara ruangan. nilai R Square kecepatan angin 0,185 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X3 (Kecepatan Angin) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) sebesar 18,5%.

Pembahasan

1). Suhu

Pengukuran suhu dilakukan sebanyak 36 kali dalam 12 pengulangan menggunakan thermometer digital, hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu ruangan berAC dapat di atur disesuaikan dengan cuaca di luar ruangan. Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rizka Tiara Vindrahapsari (2016) menyatakan bahwa suhu ruangan tidak berpengaruh dengan jumlah bakteri dalam ruangan. Didalam penelitian yang telah dilakukan di dapatkan hasil bahwa suhu ruangan berpengaruh terhadap jumlah bakteri/angka kuman di dalam ruangan tersebut. Dengan nilai coefficients 0,457 serta nilai sig $0,005 < 0,05$ nilai t hitung $2,996 > t$ tabel 2,037 dan nilai R Square suhu 0,209 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X1 (Suhu) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) memiliki hubungan yang cukup erat sebesar 20,9%.

2). Kelembaban

Hasil pengukuran kelembaban ruangan menunjukkan bahwa kelembaban ruangan hanya beberapa yang memenuhi syarat menurut Kemenkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002

dan Permenkes nomor 1077/V/2011. Berdasarkan hasil uji hubungan antar kelembaban ruangan terdapat hubungan dengan angka kuman di udara ruangan. Dengan nilai coefficients 0,565 serta nilai sig $0,000 < 0,05$ nilai t hitung $3,991 > t$ tabel 2,037 dan nilai R Square kelembaban 0,319 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X2 (Kelembaban) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) memiliki hubungan yang erat sebesar 31,9%.

Hasil pengukuran menunjukkan kelembaban ruangan berkisar antara 50%-68% sedangkan kelembaban optimum yang di butuhkan bakteri di atas 85%. Pada kelembaban ruangan dibawah kelembaban optimum, bakteri akan mengalami penurunan daya tahan namun masih dapat hidup dalam kondisi tersebut. Semakin lembab maka kemungkinan semakin banyak kandungan mikroba di udara karena partikel air dapat memindahkan sel-sel yang berada di permukaan.

3). Kecepatan Angin

Kecepatan angin atau velositas gelombang angin adalah sebuah kuantitas atmosferik fundamental. Kecepatan angin disebabkan oleh pergerakan angin dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, biasanya dipengaruhi oleh perubahan suhu. Pada penelitian ini didapatkan hasil tidak terdapat pengaruh kecepatan angin terhadap pertumbuhan angka kuman di dalam ruangan. Dengan nilai coefficients 0,430 serta nilai sig $0,009 < 0,05$ nilai t hitung $2,774 > t$ tabel 2,037 dan nilai R Square kecepatan angin 0,185 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X3 (Kecepatan Angin) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) memiliki hubungan yang cukup erat sebesar 18,5%.

4). Suhu, Kelembaban, Kecepatan

Angin Terhadap Perkembangan Angka Kuman di Udara Ruangan.

Kualitas udara di ruangan ber-AC yang baik akan mendukung kenyamanan orang yang berada di dalam ruangan. Namun, jika AC jarang dibersihkan akan mempengaruhi suhu, kelembababn, kecepatan angin dan jumlah angka kuman di ruangan tersebut. Kondisi ini akan mengakibatkan kualitas udara di dalam ruangan menurun dan menimbulkan gangguan pada kesehatan penghuni ruangan tersebut. semakin jauh dari standar suhu, kelembaban serta kecepatan angin di dalam ruangan ber-AC makan semakin cepat pula pertumbuhan

microorganisme di ruangan itu terjadi. Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin terhadap Angka Kuman di Ruang secara simultan. Dengan nilai nilai R Square 0,336 yang berarti pengaruh antara Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin terhadap Angka Kuman di Ruang sebesar 33,6%.

Simpulan dari penelitian ini adalah AC merupakan peralatan elektronik yang mengatur sirkulasi udara dalam ruangan yang memberikan kenyamanan manusia maupun makhluk hidup lain di ruangan. AC adalah tempat sirkulasi udara yang menangkap udara panas hingga udara dalam ruangan bertemperatur rendah. Prinsip kerja AC udara pans di dalam ruangan diserap oleh kipas sentrifugal yang terdapat pada evaporator, kemudian udara di pompa oleh gas kompresor, lalu bersentuhan dengan pipa coil yang di dalamnya ada gas pendingin atau freon sehingga udara yang dikeluarkan dalam ruangan menjadi dingin.

Pada penelitian disarankan perlu adanya pembersihan secara berkala terhadap ruangan yang di gunakan serta kebersihan AC ruangan perlu di perhatikan, Agar tidak berdampak pada gangguan kesehatan terhadap pengguna ruangan tersebut. Perlu dilakukan penelitian sejenis yang dapat meneliti faktor lain yang berhubungan dengan keberadaan bakteri di dalam ruangan. Untuk mengendalikan jumlah angka kuman di suatu ruangan maka parameter suhu, kelembaban dan kecepatan angin perlu dikendalikan secara bersama-sama.

Daftar Pustaka

- Antara, H., Dan, S., Udara, K., Mikrobiologi, T. K., Di, U., & Rawat, R. (2018). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*.
- Between, R., Sanitation, H., Of, N., In, B., Room, B., Case, P., Children, O., Five, U., Old, Y., Kenjeran, I., & District, S. (2017).. 306–312.
- Care, J. H., Jumlah, P., Kuman, A., Dalam, U., & Care, J. H. (2020). *Perbedaan jumlah angka kuman udara dalam ruangan berdasarkan hari di puskesmas guguk panjang*. 5(3), 777–785
- Dewi, W. C., Raharjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2022). *Analisis Risiko Mikrobiologi Udara Dalam Ruang Di Kantor Kesehatan Pelabuhan Semarang Pada Masa Pandemi Covid 19*. 21(2), 162–169.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1407/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara. In:Kesehatan, editor.Jakarta 2002.
- Kesehatan, M., & Indonesia, R. (2011). *Peraturan Menti Kesehatan Indonesia No 1077/Menkes/PER/2011*.
- Lakitan, B. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Pers, Jakarta.√ Li, R., P. Guo, M. Baum, S.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Ruang Rumah Pencegahan, D. A. N., Nosokomial, I., & Rumah, D. I. (2016). *Analisa bakteri udara sebagai upaya pemantauan dan pencegahan infeksi nosokomial di rumah sakit*. IV(3).
- Putra, I., Ikhtiar, M., & Emelda, A. (2018). *Analisis Mikroorganisme Udara terhadap Gangguan dalam Ruang Administrasi Kesehatan Gedung Menara UMI Makassar 68 | Penerbit : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia Windowof Health : Jurnal Kesehatan , Vol . 1 No . 2 (April , 2018) E-ISSN 2614-5375 69 | Penerbit : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia*. 1(2), 68–75.
- Rachmantantri I. Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC dan Non-AC) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara di Ruang Perustakaan. Universitas Diponegoro Semarang, 2015.
- Raimunah, R., Lutpiatina, L., Kartiko, J. J., & Norsiah, W. (2018). Angka kuman udara ruang rawat inap anak dengan dan tanpa air conditioner (AC) di rumah sakit. *Jurnal Skala Kesehatan*, 9(1). <https://doi.org/10.31964/jsk.v9i1.152>

Savira, F., & Suharsono, Y. (2013). Kualitas Udara dalam Ruangan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699

Tuntun, M., & Ayunani, A. (2018). Hubungan Tingkat Keparahan Demam Berdarah dengan Kadar Hemoglobin, Hematokrit, Dan Trombosit di Puskesmas Rawat Inap Way Kandis Bandar Lampung. *Jurnal Analis Kesehatan*, 6(2), 616-624.

Vita Wiana Budi Cahya (2016) , Faktor-faktor yang berhubungan dengan bakteri dikelas<http://repository.unimus.ac.id/52/1/FULLTEXT%201.pdf>

Wulandari, W., Sutomo, A. H., Irvati, S., Kedokteran, F., Mada, U. G., Kedokteran, F., & Mada, U. G. (n.d.). *YOGYAKARTA*. 13–20.