

## FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN JUMLAH MIKROORGANISME UDARA DALAM RUANG KELAS LANTAI 8 UNIVERSITAS ESA UNGGUL

Nayla Kamilia Fithri, Putri Handayani, Gisely Vionalita  
<sup>1</sup>Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul  
Jl. Arjuna Utara No. 9 Tol Tomang Kebon Jeruk Jakarta Barat 11510  
Nayla.kamilia@esaunggul.ac.id

### Abstrak

Air adalah media lingkungan hidup dimana mikroba seperti bakteri, virus, dan fungi dapat hidup dan dapat menginfeksi orang. Sebagai mikroba membutuhkan kondisi yang tepat untuk hidup dan tumbuh, seperti lingkungan fisik tertentu, udara, suhu tertentu, kelembaban, dan pencahayaan. Penelitian ini ingin mengetahui jumlah dan berbagai mikroorganisme terutama bakteri dan jamur dan juga hubungan antara suhu, kelembaban, dan pencahayaan di ruang kelas di Universitas EsaUnggul. Penelitian ini menggunakan studi *cross sectional*, yang merupakan jumlah dari sampel di 8 titik di kelas di Universitas EsaUnggul. Dari hasil penelitian ini, dua berbagai mikroorganisme diidentifikasi. Mereka Bakteri dalam genus *Micrococcussp* dan Jamur di genus *Aspergillus sp*. Semuanya *microorganismspatogen* untuk manusia, tetapi membutuhkan beberapa faktor pendukung untuk menyebabkan dieses, untuk pertahanan misalnya tubuh dan jumlah mikroorganisme. Berdasarkan uji korelasi ada hubungan antara suhu dengan jumlah bakteri ( $r = -0,22$ ) dan jamur ( $0,13$ ) di udara, ada hubungan antara kelembaban dengan jumlah bakteri ( $r = 28$ ) dan jamur ( $r = -33$ ) di udara, dan ada hubungan antara pencahayaan dengan jumlah bakteri ( $r = -0,39$ ) dan juga tidak ada hubungan antara pencahayaan dengan jumlah jamur ( $r = 13$ ) di udara.

**Kata Kunci:** kualitas udara mikroba, bakteri, cetakan

### Abstract

Air is in environmental medium where microbe such as bacteria, viruses, and fungi can live and may infect exposed people. As the microbes require appropriate condition to live and grow, particular physical environmental of air for example temperature, humidity, and illumination may associate with the amount of microorganisms. This reaserch want to know the amount and variety of microorganism especially bacteria and fungi and also the relationship between temperature, humidity, and illumination in classrooms at University Esa Unggul. This research use cross sectional study, which is the amount of sampel in 8 point in classroom at EsaUnggulUnivercity. From the result of this reaserch, two variety of microorganisms are identified. They are Bacteri in genus *Micrococcussp* and Fungi in genus *Aspergillus sp*. All of them are *microorganismspatogen* for human, but need some supporting factors to cause dieses, for example body defense and the amount of microorganism. Base on correlation test there was a no relationship between temperature with the amount of bacteri ( $r = -0,22$ ) and fungi ( $0,13$ ) in the air, there were a relationship between humidity with the amount of bacteri ( $r = 28$ ) and fungi ( $r = -33$ ) in the air, and there were a relationship between illumination with the amount of bacteri ( $r = -0,39$ ) and also there were no relationship between illumination with the amount of fungi ( $r = 13$ ) in the air.

**Keyword:** microbial air quality, bacteri, mould

### Pendahuluan

Udara merupakan komponen pokok dalam kehidupan, udara dapat dikelompokkan kedalam udara tidak bebas atau dalam ruangan (*indoor air*) dan udara bebas atau udara luar ruangan (*outdoor air*) (Soemirat, 2004). Sekarang ini perhatian terhadap penelitian tentang lingkungan tidak hanya ditujukan kepada polusi udara luar saja tetapi juga udara di dalam ruangan. Sejumlah studi membuktikan bahwa tingkat kontaminan dalam udara di ruangan dapat beberapa kali lipat dibandingkan kontaminan di udara luar ruangan. Kenyataan ini ditambah dengan adanya fakta bahwa

kebanyakan orang menghabiskan 90% waktunya dalam ruangan yang mengakibatkan peluang terkontaminasi oleh polutan dalam ruangan sangat dominan.

Pencemaran udara di dalam ruang selain dipengaruhi oleh keberadaan agen abiotik juga dipengaruhi oleh agen biotik seperti partikel debu, dan mikroorganisme termasuk di dalamnya bakteri, jamur, virus dan lain-lain (Salo, et al 2006). keberadaan mikroorganisme dalam ruangan umumnya dalam bentuk spora jamur terdapat pada tempat-tempat seperti system ventilasi, selain itu kelembaban sebagai pemicu tumbuhnya bakteri dan

jamur (Bornehag, 2005). Mikroorganisme yang tersebar dalam ruangan dikenal sebagai istilah bioaerosol (Suriawira U, 2005).

Bioaerosol adalah partikel debu yang terdiri atas makhluk hidup atau sisa yang berasal dari makhluk hidup. Makhluk hidup terutama adalah jamur dan bakteri (Burroughs, 2008). Menurut data yang di peroleh dari CDC-NIOSH penyebaran bakteri, jamur, dan virus pada umumnya disebabkan oleh kurangnya ventilasi udara (52%), adanya sumber kontaminasi di dalam ruangan (16%), kontaminasi di luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), lain-lain (Godish, 1994). Sumber bioaerosol ada 2 yakni yang berasal dari luar ruangan atau dari manusia, terutama bila kondisi terlalu berdesakan.

Pengaruh kesehatan yang ditimbulkan oleh bioaerosol ini terutama 3 macam, yaitu infeksi, alergi, dan iritasi. Kontaminasi bioaerosol pada sumber air sistem ventilasi (*humidifier*) yang terdistribusi keseluruh ruangan dapat menyebabkan reaksi yang berbagai ragam seperti demam, pilek, sesak nafas dan nyeri otot dan tulang. Pada usap AC ditemukan gram positif batang dan gram negatif batang. Pencemaran yang bersifat biologis terdiri atas berbagai jenis mikroba patogen. Antara lain jamur, metazoa, bakteri maupun virus. Penyakit yang disebabkan sering kali diklasifikasikan sebagai penyakit yang menyebar lewat udara (Irianto K, 2006). Kualitas udara dalam ruang dipengaruhi antara lain kondisi bangunan, elemen interior, fasilitas pendingin ruangan, pencemar kimia dan pencemar biologi (Setyaningsih dkk, 2013).

Menurut *Environtmental Protection Agency* (EPA) polusi udara dalam ruang menduduki peringkat ke 5 dalam kaitanya dengan penyebab masalah kesehatan, serta menurut *European Environtmental Gency* (EEA) menyebutkan bahwa polusi udara dalam ruangan adalah masalah utama yang menyebabkan gangguan kesehatan pada anak-anak. Menurut penelitian yang pernah dilakukan oleh Park tahun 2004 mengemukakan bahwa kelembaban dan kehadiran jamur berhubungan erat dalam memicu timbulnya keluhan pernapasan pada bangunan perkantoran. Selain itu penelitian yang dilakukan Bornehag tahun 2005 menyatakan bahwa kelembaban juga berhubungan secara signifikan terhadap kejadian alergi pada anak-anak usia prasekolah.

Tujuan dari program pengawasan kualitas udara dalam ruangan adalah untuk meminimasi keterpaparan penghuni ruangan terhadap polutan-polutan yang ada didalam ruangan. Salah satu ruangan yang berpotensi tinggi untuk mengalami masalah polusi udara dalam ruang adalah ruang kelas untuk perkuliahan.

Kondisi ruang kelas di lantai 8 Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Jurusan Kesehatan masyarakat Universitas Esa Unggul merupakan salah satu yang dianggap memiliki potensi untuk tercemarnya polutan udara dalam ruang berupa mikroorganisme udara yaitu jamur dan bakteri. Ini di karenakan setiap harinya banyak sekali mahasiswa yang setiap harinya keluar masuk ruangan dengan jumlah kira-kira lebih dari 50 orang setiap harinya dan tidak hanya dalam satu waktu saja, bisa terjadi lebih dari 3 sesi dalam 1 harinya. Sehingga keluar masuknya mahasiswa bisa dimungkinkan membawa pencemar dari luar dan juga bisa disebabkan dari dalam ruangan itu sendiri, yaitu kondisi bangunan dan posisi bangunan yang sebagian ruangan tidak mendapat sinar matahari dari luar. Sehingga memicu kelembaban udara yang tinggi, yang mana dapat menjadi tempat yang nyaman untuk tumbuh kembang mikroorganisme udara yang berupa jamur dan bakteri. Untuk itu peneliti tertarik meneliti jumlah polutan terutama mikroorganisme yang ada didalam ruangan dan faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaannya.

Tujuan penelitian ini adalah 1). Untuk mengetahui jumlah mikroorganisme udara dalam ruangan kelas Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul, 2). Untuk mengetahui kualitas fisik udara (suhu, kelembaban, pencahayaan, dan kadar debu di udara), 3). Untuk mengetahui hubungan antara suhu dengan jumlah mikroorganisme udara dalam ruang kelas Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul, 4). Untuk mengetahui hubungan antara kelembaban dengan jumlah mikroorganisme udara dalam ruang kelas Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul, 5). Untuk mengetahui hubungan antara pencahayaan dengan jumlah mikroorganisme udara dalam ruang kelas Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Esa Unggul.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hubungan antara kualitas fisik ruangan dengan jumlah mikrobiologi udara dalam ruangan dan dapat memberikan data yang bersifat informatif dan data tambahan yang diharapkan dapat membantu bagi pihak atau institusi yang terkait untuk dapat mengambil kebijakan dan merumuskan tindakan pencegahan terhadap resiko-resiko yang akan terjadi.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan studi *cross-sectional* yang bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jumlah bakteri dan jamur diruang kelas lantai 8 Kampus Universitas Esa Unggul, serta untuk mengetahui hubungan antara suhu udara, kelembaban dan pencahayaan ruang dengan jumlah bakteri dan jamur udara dalam ruang kelas lantai 8

Kampus Esa Unggul. Penelitian dilakukan di ruang kelas Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Esa Unggul yang dilaksanakan selama 1 bulan yaitu pada bulan Juni 2015. Sampel dalam penelitian ini menggunakan total sampling yaitu seluruh populasi atau seluruh ruang kelas di Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Esa Unggul yang berjumlah 8 ruang.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran jumlah bakteri dan jamur dengan menggunakan alat Mass 100 NT, setiap ruangan diukur selama ±15 menit dan hasilnya diidentifikasi di laboratorium. Pencahayaan diukur dengan *Luxmeter*, suhu udara diukur dengan Termometer ruangan, dan kelembaban diukur dengan *Hygrometer*. Data jumlah jamur dan bakteri, serta suhu, pencahayaan dan kelembaban yang dihasilkan diuji hipotesis secara statistik dengan metode koefisien korelasi *pearson product moment*.

Adapun persamaan yang digunakan untuk uji koefisien korelasi *pearson product moment* adalah sebagai berikut (SabridanPriyo, 2008):

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Dimana :

r = Koefisien korelasi

n = jumlah sampel

X = total sampel variabel bebas

Y = total sampel variabel terikat

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Identifikasi Bakteri dan Jamur Udara dalam Ruang Kelas Lantai 8 Universitas Esa Unggul.

Hasil identifikasi golongan bakteri dan genus/spesies jamur udara yang ditemukan di ruang kelas lantai 8 UEU dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1  
Identifikasi spesies/genus bakteri dan genus/spesies jamur didalam ruangan

Ruangan	Spesies/ genus bakteri	Spesies/ genus jamur
805	-	-
813	<i>Micrococcus</i> sp	-
807	-	-
810	<i>Micrococcus</i> sp	-
806	-	-
812	<i>Micrococcus</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp
808	-	-
809	<i>Micrococcus</i> sp	-

Spesies/ genus bakteri yang ditemukan di ruang kelas lantai 8 Kampus Esa Unggul adalah Spesies/ genus bakteri *Micrococcus* sp dan spesies/ genus jamur adalah genus/ spesies *Aspergillus* sp.

Bakteri dari genus/ spesies *Micrococcus* sp dan *Aspergillus* sp merupakan bakteri patogen karena genus/ spesies *Micrococcus* sp dapat menyebabkan *meningitis*, *endocarditis*, *pneumonia*, *arthritis septik*, dan *bakteremia* dan genus/ spesies *Aspergillus* sp menyebabkan *pulmonary aspergilosis*, dari kesemua penyakit tersebut menyerang paru-paru (Jawetz, et al, 1986 dan Soemirat, 2004).

### Hubungan antara Jumlah Bakteri Udara dalam Ruang dengan Kualitas Fisik Berupa Suhu Udara dalam Ruang Kelas.

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas suhu ruang dengan variabel terikat jumlah bakteri udara dalam ruang kelas dilantai 8 Universitas Esa Unggul dapat disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2  
Hasil Uji Korelasi antara Jumlah Bakteri dalam Ruang dengan Suhu Udara.

Suhu Udara	Koloni Bakteri	Nilai Koefisien (r)
192,5	3590	-0,22

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara suhu dan jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas dengan menggunakan analisis korelasi sederhana, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara variabel bebas suhu dan variabel terikat jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas. Hal tersebut dikarenakan nilai koefisien korelasinya (r) = -0,22 yang mana menurut Colton dalam Sabri dan Priyo tahun 2008, kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu jika r = 0,0 – 0,25 dinyatakan bahwa tidak ada hubungan, r = 0,26 – 0,50 mempunyai hubungan sedang, r = 0,51 – 0,75 mempunyai hubungan kuat, dan r = 0,76 – 1,00 mempunyai hubungan yang sangat kuat.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari tahun 2013, yang menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara suhu dan jumlah koloni bakteri di udara. Ini disebabkan oleh karena suhu udara di dalam ruang kelas lantai 8 UEU mempunyai nilai yang rata-rata hampir sama yaitu berkisar antara 22-28 °C.

### Hubungan antara Kualitas Fisik Udara berupa Suhu dan Jumlah Jamur Udara dalam Ruang Kelas.

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas suhu ruang dengan variabel terikat jumlah jamur udara dalam ruang kelas dilantai 8 Universitas Esa Unggul dapat disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3

Hasil Uji Korelasi antara Jumlah Jamur Udara dalam Ruang dengan Suhu Udara.

Suhu Udara	Koloni Jamur	Nilai Koefisien (r)
192,5	256	0,13

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara suhu dan jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas dengan menggunakan analisis korelasi sederhana, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara variabel bebas suhu dan variabel terikat jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas. Hal tersebut dikarenakan nilai koefisien korelasinya ( $r = 0,13$ ) yang mana menurut Colton dalam Sabri dan Priyo tahun 2008, kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu jika  $r = 0,0 - 0,25$  dinyatakan bahwa tidak ada hubungan,  $r = 0,26 - 0,50$  mempunyai hubungan sedang,  $r = 0,51 - 0,75$  mempunyai hubungan kuat, dan  $r = 0,76 - 1,00$  mempunyai hubungan yang sangat kuat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Moerdjoko (2004) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara suhu udara dalam rumah dengan jumlah mikroorganisme udara dalam rumah, khususnya jumlah koloni jamur di udara. Hal ini mungkin disebabkan oleh suhu udara dalam ruang di ruang kelas lantai 8 UEU berkisar antara  $22 - 28^{\circ}\text{C}$ , sedangkan spesies/ genus yang ditemukan adalah dari golongan *Aspergillus sp* yang mana jamur tersebut bisa hidup optimum pada suhu  $35-37^{\circ}\text{C}$ . Setiap spesies/ genus jamur memiliki tingkat suhu yang berbeda-beda untuk bisa tumbuh optimum di dalam lingkungan (Plezar and Chan, 2009). Selain itu juga rata-rata pengukuran suhu diruangan tersebut relative sama yaitu antara  $22-28^{\circ}\text{C}$ .

Dari hasil pengukuran di ruang kelas lantai 8 UEU tidak banyak ditemukan jumlah koloni jamur diudara, semua ruangan berada dalam nilai ambang batas yang telah ditentukan bahkan ada satu ruangan yang tidak terdapat sama sekali jumlah koloni jamur. Meskipun jumlah jamur dalam ruangan berada di bawah nilai ambang batas yang telah ditentukan Depkes RI tapi masih perlu untuk diperhatikan karena masih mengandung jamur patogen yaitu *Aspergillus sp*.

### Hubungan antara Kualitas Fisik Udara berupa Kelembaban dan Jumlah Bakteri Udara dalam Ruang Kelas.

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas kelembaban ruang dengan variabel terikat jumlah bakteri udara dalam ruang kelas dil lantai 8 Universitas Esa Unggul dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4

Hasil Uji Korelasi antara Kelembaban dan Jumlah Bakteri Udara dalam Ruang Kelas.

Kelembaban Udara	Koloni Bakteri	Nilai Koefisien (r)
489	3590	0,28

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara kelembaban dan jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas dengan menggunakan analisis korelasi sederhana, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara variabel bebas kelembaban dan variabel terikat jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas. Hal tersebut dikarenakan nilai koefisien korelasinya ( $r = 0,28$ ) yang mana menurut Colton dalam Sabri dan Priyo tahun 2008, kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu jika  $r = 0,0 - 0,25$  dinyatakan bahwa tidak ada hubungan,  $r = 0,26 - 0,50$  mempunyai hubungan sedang,  $r = 0,51 - 0,75$  mempunyai hubungan kuat, dan  $r = 0,76 - 1,00$  mempunyai hubungan yang sangat kuat.

Hubungan antara dua variabel tersebut menunjukkan nilai positif, ini berarti bahwa semakin tinggi kelembaban udara dalam ruang menyebabkan semakin tinggi pula jumlah koloni bakteri udara dalam ruang. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Wulandari 2013 yang menyatakan bahwa ada hubungan antara kelembaban udara berhubungan secara signifikan dengan keberadaan bakteri udara dalam rumah susun di Semarang.

Kelembaban udara merupakan representasi dari uap air yang terkandung di udara. Semakin tinggi kelembaban udara maka akan semakin tinggi pula kandungan uap air di udara. Uap air yang tinggi berperan penting terhadap pertumbuhan bakteri, karena uap air merupakan media bertahan hidup untuk bakteri di udara (jjemba, 2004).

### Hubungan antara Kualitas Fisik Udara berupa Kelembaban dengan Jumlah Koloni Jamur Udara dalam Ruang Kelas.

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas kelembaban ruang dengan variabel terikat jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas dil lantai 8 Universitas Esa Unggul dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5

Hasil Uji Korelasi antara Kelembaban dan Jumlah Jamur Udara dalam Ruang Kelas.

Kelembaban Udara	Koloni Jamur	Nilai Koefisien (r)
489	256	-0,33

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara kelembaban dan jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas dengan menggunakan analisis korelasi sederhana, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara variabel bebas kelembaban dan variabel terikat jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas. Hal tersebut dikarenakan nilai koefisien korelasinya ( $r$ ) = -0,33 yang mana menurut Colton dalam Sabri dan Priyo tahun 2008, kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu jika  $r = 0,0 - 0,25$  dinyatakan bahwa tidak ada hubungan,  $r = 0,26 - 0,50$  mempunyai hubungan sedang,  $r = 0,51 - 0,75$  mempunyai hubungan kuat, dan  $r = 0,76 - 1,00$  mempunyai hubungan yang sangat kuat.

Hubungan antara dua variabel tersebut menunjukkan nilai negatif, ini berarti bahwa semakin tinggi kelembaban udara dalam ruang menyebabkan menurunnya jumlah koloni jamur udara dalam ruang.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdulloh dan Hakim (2012) tentang lingkungan fisik dan angka kuman udara di RS. Haji Makasar. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa berdasarkan 4 faktor lingkungan yang diukur (suhu, pencahayaan, kelembaban dan kepadatan hunian) hanya kelembaban udara dalam ruangan yang berhubungan secara langsung dengan kepadatan kuman udara ruangan. Selain itu, penelitian ini juga didukung oleh sebuah studi yang dilakukan terhadap 420 bangunan di Swedan oleh Wessen *et. Al.*, (2002) yang menunjukkan bahwa 65% bangunan yang mengalami masalah kelembaban di dalam ruangan mengalami emisi mikroorganisme di udara dalam ruangnya.

Menurut *American Industrial Hygiene Association*, kelembaban udara merupakan salah satu faktor utama dalam pertumbuhan mikroorganisme, khususnya jamur. Masalah pencemaran udara dalam ruang biasanya disebabkan kelembaban udara dan gerakan udara diluar batas yang dianjurkan.

### Hubungan antara Kualitas Fisik Udara berupa Pencahayaan dengan Jumlah Koloni Bakteri Udara dalam Ruang Kelas.

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas Pencahayaan ruang dengan variabel terikat jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas di lantai 8 Universitas Esa Unggul dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 6

Hasil Uji Korelasi antara Pencahayaan dan Jumlah Bakteri Udara dalam Ruang Kelas.

Pencahayaan	Koloni Bakteri	Nilai Koefisien (r)
2890	3590	-0,39

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara pencahayaan dan jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas dengan menggunakan analisis korelasi sederhana, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara variabel bebas pencahayaan dan variabel terikat jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kelas. Hal tersebut dikarenakan nilai koefisien korelasinya ( $r$ ) = -0,39 yang mana menurut Colton dalam Sabri dan Priyo tahun 2008, kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu jika  $r = 0,0 - 0,25$  dinyatakan bahwa tidak ada hubungan,  $r = 0,26 - 0,50$  mempunyai hubungan sedang,  $r = 0,51 - 0,75$  mempunyai hubungan kuat, dan  $r = 0,76 - 1,00$  mempunyai hubungan yang sangat kuat. Hubungan antara dua variabel tersebut menunjukkan nilai negatif, ini berarti bahwa semakin tinggi nilai pencahayaan dalam ruang menyebabkan menurunnya jumlah koloni bakteri udara dalam ruang.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wulandari tahun 2013 yang menyatakan bahwa ada hubungan antara pencahayaan dengan keberadaan bakteri di udara pada rumah susun di Kota Semarang. Ruangan yang sehat memerlukan cahaya yang cukup, tidak kurang dan tidak lebih. Dilihat dari hasil penelitian, hampir semua ruangan mempunyai pencahayaan yang tinggi, selain didapat dari cahaya buatan ada beberapa ruangan yang memiliki pencahayaan ganda yaitu pencahayaan dari lampu dan pencahayaan dari sinar matahari yang menembus kaca jendela ruangan.

Pencahayaan yang terlalu tinggi dapat mengganggu pertumbuhan beberapa bakteri udara, yang mana tidak akan bertahan hidup lama di udara. Namun ada beberapa bakteri yang bias bertahan hidup pada tingkat pencahayaan yang tinggi termasuk bakteri *Micrococcus sp*, karena pada baktri ini dapat membentuk spora untuk bertahan hidup dan menyebar ke lingkungan tanpa terpengaruh oleh pencahayaan dari luar (Plezar dan Chan, 2009). Hasil identifikasi bakteri menunjukkan tingginya bakteri *Micrococcus sp* di udara di ruang kelas lantai 8 UEU meskipun memiliki pencahayaan yang tinggi, tp bakteri tersebut masih bias bertahan di ruangan kelas lantai 8 UEU.

### Hubungan antara Kualitas Fisik Udara berupa Pencahayaan dengan Jumlah Koloni Jamur Udara dalam Ruang Kelas.

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas Pencahayaan ruang dengan variabel terikat jumlah koloni Jamur udara dalam ruang kelas di lantai 8 Universitas Esa Unggul dapat disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 7  
Hasil Uji Korelasi antara Pencahayaan dan Jumlah Jamur Udara dalam Ruang Kelas.

Pencahayaan	Koloni Jamur	Nilai Koefisien (r)
2890	256	0,13

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara pencahayaan dan jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas dengan menggunakan analisis korelasi sederhana, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara variabel bebas pencahayaan dan variabel terikat jumlah koloni jamur udara dalam ruang kelas. Hal tersebut dikarenakan nilai koefisien korelasinya ( $r$ ) = 0,13 yang mana menurut Colton dalam Sabri dan Priyo tahun 2008, kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam empat area yaitu jika  $r = 0,0 - 0,25$  dinyatakan bahwa tidak ada hubungan,  $r = 0,26 - 0,50$  mempunyai hubungan sedang,  $r = 0,51 - 0,75$  mempunyai hubungan kuat, dan  $r = 0,76 - 1,00$  mempunyai hubungan yang sangat kuat.

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh berbagai kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Masih ada ruangan yang mempunyai jumlah koloni bakteri udara yang melebihi nilai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Depkes RI dan untuk jumlah koloni jamur udara di ruang kelas Universitas Esa Unggul keseluruhannya sudah berada dibawah nilai baku mutu yang telah ditentukan.
2. Jenis genus/ spesies bakteri yang ditemukan adalah golongan *Micrococcus sp* sedangkan jenis genus/ spesies yang ditemukan dari golongan jamur adalah *Aspergillus sp*.
3. Untuk kualitas fisik udara yang berupa suhu, kelembaban dan pencahayaan diruang kelas lantai 8 Universitas Esa Unggul, hanya kelembaban yang telah memenuhi nilai ambang batas yang telah ditentukan oleh Depkes RI.
4. Tidak ada hubungan antara kualitas fisik udara ruang yang berupa suhu dengan keberadaan koloni bakteri maupun jamur udara dalam ruang kelas lantai 8 Universitas Esa Unggul.
5. Ada hubungan antara kualitas fisik udara yang berupa kelembaban dengan keberadaan koloni bakteri dan jamur udara dalam ruang kelas lantai 8 Universitas Esa Unggul.
6. Ada hubungan antara kualitas fisik berupa pencahayaan dengan jumlah koloni bakteri udara ruang dan tidak ada hubungan anatar pencahayaan dengan jumlah koloni jamur

udara dalam ruang kelas lantai 8 Universitas Esa Unggul.

### Daftar Pustaka

- Burroughs, H.E. (2008). *Managing indoor air quality* (4th Ed). Fairmont Press.
- Irianto K. (2006). *Mikrobiologi Menguk Dunia Mikroorganisme Jilid I*. Bandung: YramaWidya.
- Jawetz .E, Melnick J.L, Adelberg E,A. (1998). *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Jakarta: Penerbit EGC.
- Jjemba, Patrick K. (2004). *Environmental Microbiology Principles and Applications*. New Hampshire: Science Publisher.
- Moerdjiko. (Juli 2004). Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan dengan Keberadaan Mikroorganisme Udara. *Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur*, 32 (1).
- Pelczar MJ and Chan ECS. (1986) *Dasar-dasar Mikrobiologi I*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Sabri dan Priyo. (2011). *Statistik Kesehatan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Setyaningsih Yuliani, Widjasena Baju, Hanani Yusniar, Purnami Tri C, dan Ginandjar Praba. (1998). *Inventarisasi Mikroorganisme Udara dalam Ruangan dengan Sistem Pendingin Sentral Studi Kasus Di Kantor PT PLN (Persero) Di Distribusi Jawa Tengah (laporan penelitian)*. Semarang: UNDIP.
- Soemirat, Juli. (2009). *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta; GadjahMada University Press.
- Suriawira U. (2005). *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Wulandari. (2013). *Faktor yang Berhubungan dengan Keberadaan Streptococcus di Udara pada Rumah Susun Di Bandarharjo Semarang*. Semarang: UNNES.