

**KARYA TULIS ILMIAH**

**GAMBARAN KEBERADAAN BAKTERI *Bacillus sp.*  
PADA RUANGAN BER – AC DAN NON AC  
*SYSTEMATIC REVIEW***



**EUIS ALFIRA LUBIS  
P07534019160**

**PRODI D – III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
TAHUN 2022**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**GAMBARAN KEBERADAAN BAKTERI *Bacillus sp.*  
PADA RUANGAN BER – AC DAN *NON AC*  
*SYSTEMATIC REVIEW***



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III

**EUIS ALFIRA LUBIS  
P07534019160**

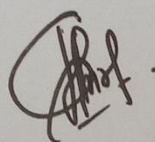
**PRODI D – III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
TAHUN 2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN

**Judul** : Gambaran Keberadaan Bakteri *Bacillus sp.* Pada Ruangan Ber –  
AC Dan *Non AC Systematic Review*  
**Nama** : Euis Alfira Lubis  
**NIM** : P07534019160

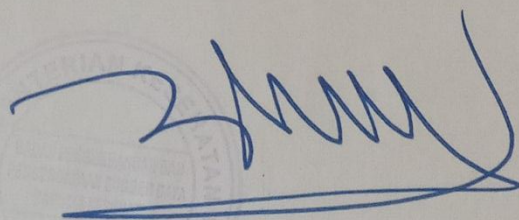
Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji  
Medan, 13 Juni 2022

**Menyetujui**  
**Pembimbing**



**Gabriella Septiani Nasution, SKM, M.Si**  
**NIP. 19880912 201012 2 002**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis**  
**Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP. 19601013 198603 2 2001**

## LEMBAR PENGESAHAN

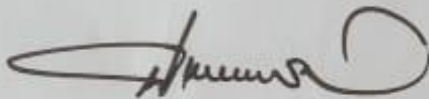
**Judul** : Gambaran Keberadaan Bakteri *Bacillus sp.* Pada Ruangan Ber –  
AC Dan Non AC *Systematic Review*

**Nama** : Euis Alfira Lubis

**NIM** : P07534019160

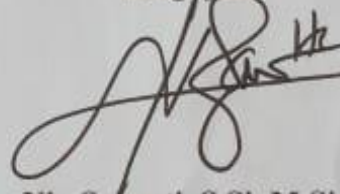
Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 13 Juli 2022

**Penguji I**



Selamat Riadi, S.Si, M.Si  
NIP. 19600130 198303 1 001

**Penguji II**



Nin Suharti, S.Si, M.Si  
NIP. 19680901 198911 2 001

**Ketua Penguji**



Gabriella Septiani Nasution, SKM, M.Si  
NIP. 19880912 201012 2 002

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia, S.Si, M.Si  
NIP. 19601013 198603 2 001

## **PERNYATAAN**

**Gambaran Keberadaan Bakteri *Bacillus sp.***

**Pada Ruangan Ber – AC Dan *Non AC***

***Systematic Review***

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, 13 Juni 2022

Yang Menyatakan

Euis Alfira Lubis  
NIM : P07534019160

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH  
ASSOCIATE DEGREE PROGRAM OF MEDICAL LABORATORY  
TECHNOLOGY**

*Scientific Writing, June 13, 2022*

**EUIS ALFIRA LUBIS**

***Description of the Presence of Bacillus sp. In Air-conditioned and Non-Conditioned Rooms Systematic Review***

***ix + 29 pages, 4 tables, 4 pictures, 3 attachments***

**ABSTRACT**

*Restrictions on activities outside the house have required the government to implement a WFH (Work From Home) policy as outlined in KEPMENAKER RI (the Decree of the Indonesian Minister of Manpower) Number 104 in 2021. Through this decree, workers will spend a lot of time at home to avoid air that has been polluted by various viruses and bacteria. In developing countries, 9% of deaths are related to indoor air pollution in urban areas, while in rural areas it is 1%. Approximately 1.7 million patients in the United States suffer from impaired immune systems due to infection with pathogenic microorganisms through inhalation or contamination by bioaerosols. Bacillus sp., was observed as a bacterial bioaerosol community that dominates air samples. This study applies the settle plate method which is carried out with the principle of placing an open petri dish at a predetermined point in the room. Through research results, the presence of Bacillus sp. can be identified in air-conditioned and non- conditioned rooms. The number of gram-positive bacteria Bacillus sp. found more than gram-negative bacteria in the air. Bacillus sp. spores are saprophytic with nitrogen and carbon as energy sources for growth. Spores are resistant to environmental changes, heat, dry, and chemical disinfectants. In the open air, most bacteria come from the soil. Bacteria in the air are carried by dust, moisture, wind and occupants of the room. Bacteria in the air stick to the surface of the soil, floors, rooms, room furniture and occupants of the room.*

**Keywords : Bacillus sp., Air quality, Room ventilation**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, 13 JUNI 2022**

**EUIS ALFIRA LUBIS**

**Gambaran Keberadaan Bakteri *Bacillus sp.* Pada Ruangan Ber – AC Dan Non  
AC Systematic Review**

**ix + 29 halaman, 4 tabel, 4 gambar, 3 lampiran**

**ABSTRAK**

Pembatasan aktivitas di luar rumah dengan menerapkan WFH (*Work From Home*) yang tertuang pada KEPMENAKER RI Nomor 104 Tahun 2021, dilihat dari keputusan itu masyarakat akan menghabiskan waktu dalam rumah dikarenakan udara sudah banyak tercemar oleh berbagai virus dan bakteri. Di negara berkembang angka kematian terkait pencemaran udara dalam ruang rumah daerah perkotaan sebesar 9% dan di pedesaan sebesar 1%. Sebanyak 1.7 juta pasien di Amerika Serikat dengan gangguan sistem imun mengalami infeksi mikroorganisme patogen melalui jalur inhalasi atau kontaminasi oleh *bioaerosol*. *Bacillus sp.* yang diamati mendominasi komunitas *bioaerosol* bakteri dalam sampel udara. Metode penelitian ini menggunakan metode *settle plate*. Memakai prinsip meletakkan cawan petri terbuka pada titik ruangan yang telah ditentukan. Hasil penelitian, bakteri *Bacillus sp.* berhasil diidentifikasi pada ruangan ber – AC maupun Non AC. Bakteri gram positif *Bacillus sp.* lebih banyak ditemukan daripada bakteri gram negatif pada udara. *Bacillus sp.* berspora bersifat saprofit dengan nitrogen dan karbon sebagai sumber energi dan pertumbuhannya. Sporangia bersifat resisten terhadap perubahan lingkungan, tahan panas, kering, dan desinfektan kimia. Di udara terbuka, kebanyakan bakteri berasal dari tanah. Bakteri pada udara terbawa oleh debu, uap air, angin dan penghuni ruangan. Bakteri di udara menempel pada permukaan tanah, lantai, ruangan, perabot ruangan maupun penghuni ruangan.

**Kata Kunci : *Bacillus sp.*, Kualitas udara, Ventilasi ruangan**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT, atas anugerah serta segala rahmat dan karunia – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Gambaran Keberadaan Bakteri *Bacillus sp.* pada Ruangan Ber – AC dan Non AC Systematic Review”**.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan D – III Teknologi Laboratorium Medis. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari banyak bimbingan, saran, pengarahan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi D – III Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan.
3. Ibu Gabriella Septiani Nasution SKM, M.Si selaku Pembimbing yang telah memberikan ilmu, meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan serta masukan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Selamat Riadi, S.Si, M.Si Si selaku Penguji 1 dan Ibu Nin Suharti, S.Si, M.Si selaku Penguji 2 yang telah memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Staff dan Dosen yang mengajar di prodi D – III Teknologi Laboratorium Medis.
6. Teristimewa buat kedua orangtua dan adik – adik penulis yang tidak pernah lelah dan jenuh dalam memberikan doa dan dukungan dengan penuh kasih sayang baik secara moril maupun secara materil selama menempuh pendidikan di Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan hingga sampai penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.



Sebagai manusia penulis menyadari bahwa penyusunan dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi setiap pembaca, Aamiin.

Medan, 13 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	
<b>ABSTRACT</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.1.1. Pencemaran Udara .....	6
2.1.2. Pencemaran Udara Dalam Ruangan .....	6
2.1.3. Klasifikasi <i>Bacillus sp.</i> .....	7
2.1.4. Morfologi dan Identifikasi <i>Bacillus sp.</i> .....	8
2.1.5. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri.....	8
2.1.6. Persyaratan Mikroorganisme Pada Ruangan.....	10
2.2. Kerangka Konsep.....	10
2.3. Definisi Operasional .....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	12
3.1. Jenis dan Desain Penelitian .....	12
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	12
3.3. Objek Penelitian .....	12
3.4. Metode Pemeriksaan, Prinsip dan Prosedur Kerja .....	13
3.4.1. Metode Pemeriksaan.....	13
3.4.2. Prosedur Kerja.....	14
3.5. Jenis dan Cara Pengumpulan Data.....	16
3.6. Analisis Data.....	16
3.7. Etika Penelitian.....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	18
4.1. Hasil Penelitian.....	18

4.1.1. Pemeriksaan Fisik Ruangan.....	22
4.1.2. Perhitungan Koloni dan Keberadaan <i>Bacillus sp.</i> ....	23
4.2. Pembahasan .....	25
4.2.1. Perbedaan ( <i>Contrast</i> ) dan Persamaan ( <i>Compare</i> ) Dalam Penelitian .....	28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	29
5.1. Kesimpulan .....	29
5.2. Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Penelitian.....	18
Tabel 4.1.1. Pemeriksaan Fisik Ruangan .....	22
Tabel 4.1.2. Perhitungan Koloni dan Keberadaan <i>Bacillus sp.</i> .....	23
Tabel 4.2.1. Perbedaan ( <i>Contrast</i> ) dan Persamaan ( <i>Compare</i> ) Dalam Penelitian .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.2.1. Ventilasi Alami .....	6
Gambar 2.1.2.2. Ventilasi Buatan.....	7
Gambar 2.1.3. (A) <i>Bacillus subtilis</i> dan (B) <i>Bacillus siamensis</i> .....	8
Gambar 2.2. Kerangka konsep .....	10

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Ethical Clearence .....	33
Lampiran 2 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah .....	34
Lampiran 3 Daftar Riwayat Hidup.....	35

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Masa pandemi Covid – 19 ini, WHO (*World Health Organization*) menghimbau untuk selalu menggunakan masker sebagai salah satu upaya pencegahan penularan Covid – 19 yang dapat dibaca pada dokumen WHO “ Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks Covid – 19” Panduan interim, 5 Juni 2020 dan pebatasan aktivitas di luar rumah dengan menerapkan WFH (*Work From Home*) yang tertuang pada Keputusan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 104 Tahun 2021, dilihat dari keputusan itu masyarakat akan menghabiskan waktu dalam rumah dikarenakan udara sudah banyak tercemar oleh berbagai virus dan bakteri. Sebelum masa pandemi Covid – 19, pencemaran udara juga sudah meningkat. Di negara berkembang angka kematian terkait dengan pencemaran udara dalam ruang rumah daerah perkotaan sebesar 9% dan di pedesaan sebesar 1% (Siswanto, 2014). Udara di ruang publik secara tidak disadari mikroorganisme bakteri yang tersebar di udara (*bioaerosol*) menjadi konsumsi banyak orang dengan terhirup dan menimbulkan penyakit infeksi apabila bersifat patogenik. Meskipun belum dimasukkan ke dalam kriteria polutan, *bioaerosol* merupakan parameter kualitas udara yang penting di dalam ruangan karena menyebabkan risiko kontaminasi di antara manusia (Yusup *et al.*, 2014). Sebanyak 1.7 juta pasien di Amerika Serikat dengan gangguan sistem imun mengalami infeksi oleh mikroorganisme patogen melalui jalur inhalasi atau kontaminasi oleh *bioaerosol* (Knowlton *et al.*, 2018).

Secara umum, manusia berinteraksi dengan lingkungan yang penuh mikroorganisme, parasit dan virus. Terdapat tiga jalan bagaimana bakteri maupun virus memasuki tubuh manusia, yaitu melalui sistem pernapasan, pencernaan dan kontak kulit (Achmadi, 2013). Berdasarkan informasi dari WHO, dalam ruangan lebih berbahaya pencemaran udaranya daripada luar ruangan yaitu 1000 kali karena

di dalam ruangan manusia langsung terpapar. Pada penelitian yang dilakukan oleh NIOSH (*National Institution For Occupational Safety and Health*), menyatakan salah satu pencemaran udara yang berbahaya di dalam ruangan disebabkan oleh mikroorganisme. Jenis – jenis mikroorganisme yang mencemari udara dari Waluyo, 2009 menyatakan bakteri yang sering ditemukan pada umumnya dari jenis basil gram positif baik berspora maupun *non spora*.

Menurut Wulandari (2013), mikrobiologi yang berasal di dalam ruangan misalnya bakteri dan jamur. Mikrobiologi yang tersebar di dalam ruangan dikenal dengan istilah *bioaerosol*. *Bioaerosol* di dalam ruangan dapat berasal dari dalam ruangan atau dari luar ruangan. Bakteri udara yang terdapat di dalam ruangan ber – AC antara lain adalah *Bacillus subtilis* (Fitria, 2008). Penelitian Baurès *et al.*, 2018 melaporkan bahwa flora bakteri dan jamur yang ditemukan pada udara sebuah Rumah Sakit di Perancis antara lain terdiri dari *Bacillus sp.* Bakteri patogen menyumbang 3.64% dari total bakteri yang ada di udara. Mikroorganisme patogen yang paling melimpah adalah *Staphylococcus saprophyticus*, *Corynebacterium minutissimum*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Arcobacter butzleri*, *Aeromonas veronii*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*. *S. saprophyticus* dan *Streptococcus pyogenes* (Gao *et al.*, 2018).

Hasil studi Wismana, 2016 pada karyawan kamar operasi RS Mata Undaan Surabaya, keluhan kesehatan yang dialami adalah kulit kering (80,0%), hidung gatal (35,0%), bersin (30,0%) dan merasakan tenggorokan kering dan gatal (30,0%). Pihak rumah sakit secara rutin telah melakukan pemantauan kualitas mikrobiologi udara ruang 2 kali setiap tahunnya. Namun hasilnya masih belum memenuhi standar baku mutu untuk parameter koloni bakteri udara (*aircount*). Pengukuran koloni bakteri udara dilakukan oleh Laboratorium BBLK Surabaya koloni bakteri yang ditangkap oleh *microbiology air sampler* dari kamar operasi RS Mata Undaan Surabaya, kemudian dilakukan identifikasi bakteri meliputi *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp.*, gram positif batang, gram positif *coccus*, gram negatif batang dan *Acinetobacter sp.*



Penelitian yang dilakukan Mandal 2011 menyimpulkan bahwa kelembaban yang lebih tinggi menjadi faktor utama timbulnya *bioaerosol*/mikrobiologi udara. Kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Pada umumnya untuk pertumbuhan bakteri dibutuhkan kelembaban yang tinggi (Kristiani, 2012). Penelitian yang dilakukan pada Pusat Perbelanjaan di Jakarta Selatan tahun 2015 di tiga lokasi yakni gedung parkir, arena bermain anak dan *food court*. Hanya gedung parkir yang tidak dilengkapi pengatur suhu ruang sehingga mempengaruhi faktor fisik udara yaitu suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Hasil penelitian tersebut gedung parkir memiliki 200,17 CFU/m<sup>3</sup> dengan 14 jumlah macam koloni, arena bermain anak 101,17 CFU/m<sup>3</sup> dengan 11 jumlah macam koloni dan *food court* 53,33 CFU/ m<sup>3</sup> dengan 10 jumlah macam koloni. Jumlah rata – rata koloni bakteri pada ruangan ber – AC adalah 55CFU/m<sup>3</sup> ,sedangkan pada ruangan tanpa AC adalah 43CFU/m<sup>3</sup>. Bakteri yang teridentifikasi adalah *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp* dan *Escherichiae Coli*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa filter AC yang dibersihkan secara berkala dapat menjaga kualitas udara pada ruang tunggu (Fajarwati, 2020).

Dengan asumsi bahwa morfologi koloni yang berbeda merupakan jenis bakteri juga berbeda pada media yang sama. Dari tabel persebaran macam koloni, bakteri *Bacillus sp.* dengan berbagai jenis bakteri basil seperti Streptobasil, Diplobasil, Monobasil, terdapat pada ketiga area yang diteliti dengan beberapa bakteri *Coccus* lainnya. Penelitian tersebut menyimpulkan lebih tingginya konsentrasi mikroorganisme dalam udara gedung parkir dibandingkan dengan kedua area lainnya disebabkan oleh *exhaust fan* yang tidak memadai. Hal ini sejalan dengan pendapat Burge, 2001 bahwa sistem ventilasi ruangan dan manajemen polutan di dalam ruangan dapat mempengaruhi konsentrasi bakteri dan jamur udara. *Bacillus sp.* yang diamati mendominasi komunitas *bioaerosol* bakteri dalam sampel udara (Wei *et al.*, 2015). Dari spesies *Bacillus* diketahui dapat menyebabkan penyakit kulit primer pada manusia dan mengancam jiwa pada pasien immocompromised (Duncan and Smith 2011). (Esteban-Ramos *et al.*, 2006) melaporkan kasus seorang pria berusia 23 tahun yang mengalami onset tertunda keratitis lamellar yang disebabkan

oleh *B.megaterium* setelah operasi mata dan kultur bakteri mengungkapkan *Bacillus megaterium*, yang sensitive terhadap semua antibiotic yang diuji (profilaksis antibiotic *fluoroquinolone*). Selain itu, Pada tahun 2011, Duncan dan Smith melaporkan seorang wanita berusia 25 tahun yang memiliki infeksi kulit primer terdapat lesi di pergelangan kaki kirinya yang disebabkan oleh bakteri ini (Duncan and Smith 2011). Hasil penelitian lainnya melaporkan bahwa *B.megaterium* pada wanita Cina berusia 50 tahun menyebabkan abses otak. Meskipun antibiotik diketahui efektif memberantas *B.megaterium*, akan tetapi bakteri telah membentuk spora, sehingga sulit untuk mengobatinya (Guo *et al.*, 2015).

Perawatan dan pengendalian konsentrasi bakteri ini harus diperhatikan mengingat setiap orang memiliki sistem kekebalan tubuh yang berbeda. Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan bahwa kualitas udara dari segi bakteriologi merupakan hal yang harus diperhatikan guna menjaga terjadinya penyebaran penyakit, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada ruangan yang ber AC dan *Non AC* melihat dari nilai faktor – faktor fisik udara (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) sudah sangat berbeda kadarnya. Bakteri ini dapat menjadi sumber penyakit seperti meningitis, infeksi saluran kemih, dan infeksi sendi. Bakteri sangat mudah masuk ke dalam tubuh dan menyebabkan masalah kesehatan, terutama untuk orang – orang yang imun tubuhnya sedang lemah (Fajarwati, 2020).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana gambaran keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada Ruangan Ber AC dan *Non AC*?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui faktor yang mempengaruhi jumlah koloni bakteri serta keberadaan bakteri *Bacillus sp.*

## 2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui keberadaan ada tidaknya bakteri *Bacillus sp.* pada ruang AC dan *Non AC*
- b. Mengetahui jumlah koloni bakteri berdasarkan suhu, kelembaban dan intensitas cahaya di dalam ruangan.

### 1.4. Manfaat Penelitian

#### 1. Manfaat bagi Peneliti

Menambah pengetahuan tentang keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada ruangan ber AC dan *Non AC*.

#### 2. Manfaat bagi Institusi

Menambah koleksi dan referensi di perpustakaan Poltekkes Kemenkes Medan tentang jumlah koloni bakteri dan keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada ruangan ber AC dan *Non AC*.

#### 3. Manfaat bagi Masyarakat

Memberi informasi dan evaluasi bagi pihak yang berhubungan dalam pencegahan pencemaran udara dalam ruangan dan menjaga kualitas udara pada ruangan ber AC dan *Non AC*.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

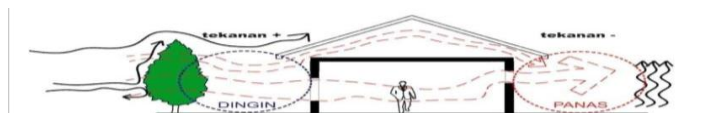
##### **2.1.1. Pencemaran Udara**

Pencemaran udara dapat terjadi dimana – mana, misalnya di dalam rumah, kantor, sekolah dan lain – lain (Yonathan, 2015). Pencemaran udara adalah adanya bahan pencemar seperti debu, gas dan asap di dalam atmosfer yang berdampak negatif kepada manusia, hewan dan kerusakan perabot (Mohamed *et al.*, 2015). Pencemaran udara dibagi menjadi dua yaitu pencemaran udara luar ruangan dan pencemaran dalam ruangan menurut Effendi (2009) dalam Vindrahapsari(2016). Masalah pencemaran udara dalam ruangan lebih berpotensi menjadi masalah kesehatan karena manusia cenderung berada di dalam ruangan (Mohamed *et al.*, 2015).

##### **2.1.2. Pencemaran Udara Dalam Ruangan**

Kualitas udara dalam ruang sangat mempengaruhi kesehatan manusia, karena hampir 90% hidup manusia berada dalam ruangan menurut Susanna (1998) dalam Vindrahapsari (2016). Salah satu elemen penting pergantian udara kotor dalam ruangan dari kegiatan penghuni dan peralatan di dalam ruangan adalah ventilasi (Eko *et al.*, 2015). Ventilasi dibagi menjadi dua yaitu ventilasi alami dan ventilasi buatan (Latifah, 2015).

###### **1. Ventilasi Alami**



Gambar 2.1.2.1 Ventilasi Alami  
(Sumber: Sudiarta, 2016)

Aliran udara terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara antara luar ruangan dan dalam ruangan. Perbedaan tekanan udara ini dipengaruhi oleh angin dan perbedaan suhu luar dan dalam (Latifah, 2015).

## 2. Ventilasi Buatan



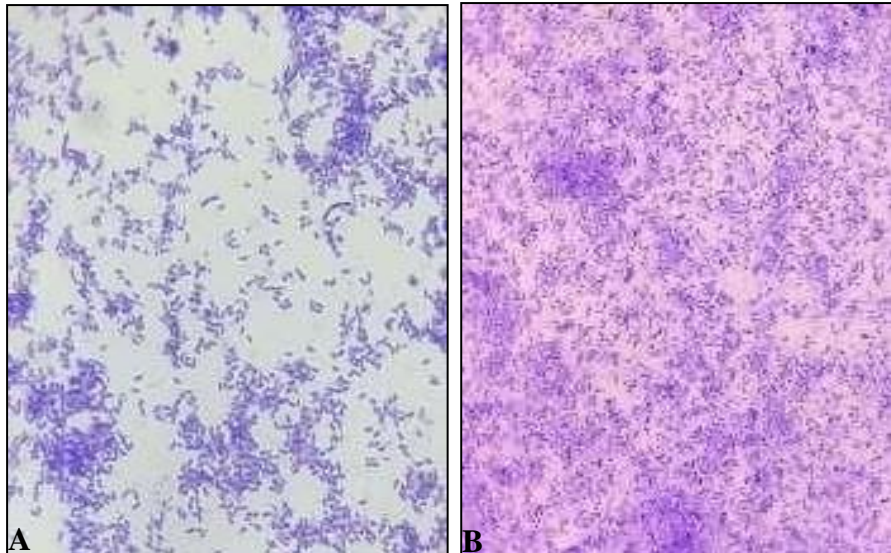
Gambar 2.1.2.2. Ventilasi Buatan  
(Sumber: Samsung, 2022)

Ventilasi buatan dalam ruangan dapat berupa *coolin fan*, AC dan sebagainya. Prinsip kerja AC udara panas di dalam ruangan diserap oleh kipas sentrifugal yang terdapat pada *evaporator*, kemudian udara dipompa oleh kompresor, lalu bersentuhan dengan pipa *coil* yang di dalamnya ada gas pendingin atau *freon* sehingga udara yang dikeluarkan dalam ruangan menjadi dingin (Latifah, 2015).

### 2.1.3. Klasifikasi *Bacillus sp.*

Klasifikasi *Bacillus sp.* diatur oleh *International Committe on Bacteriological Nomenclature* sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Procaryotae</i>	Famili	: <i>Bacillaceae</i>
Filum	: <i>Bacteria</i>	Genus	: <i>Bacillus</i>
Kelas	: <i>Schizomycetes</i>	Jenis	: <i>Bacillus sp.</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>		



Gambar 2.1.3. (A) *Bacillus subtilis* dan (B) *Bacillus siamensis*  
(Sumber: Purwaningsih, 2021)

#### 2.1.4. Morfologi dan Identifikasi *Bacillus sp.*

Menurut Burge, 2001 Bakteri *Bacillus sp.* umumnya diasosiasikan dengan tanah dan debu. Permukaan yang berdebu dan keras dengan temperatur dan kadar air yang tepat merupakan kondisi lingkungan yang baik bagi pertumbuhan bakteri ini. Contoh bakteri *Bacillus* yang tergolong patogen yaitu *Bacillus anthracis* (penyebab penyakit antraks) dan *Bacillus cereus* (penyebab keracunan makanan). Bakteri golongan *Bacillus* mempunyai beberapa karakteristik ketika ditanam pada media NA, antara lain koloni berwarna putih kekuningan, tepi rata, permukaan kasar, tidak berlendir cenderung kering, koloni berukuran besar dan tidak mengkilat. Bakteri golongan *Bacillus* merupakan bakteri dengan sifat Gram positif yang ditandai dengan sel berwarna ungu berbentuk batang dengan koloni seperti rantai (Purwaningsih, 2021).

#### 2.1.5. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

##### 1. Nutrien

Nutrien yang diperlukan oleh mikroorganisme secara keseluruhan mengandung

: sumber karbon (karbohidrat), sumber nitrogen (protein amoniak), ion – ion anorganik tertentu (Fe, K), metabolit penting (Vitamin, asam amino) dan air (Harti, 2015).

2. Suhu

Menurut Waluyo (2009) dalam Vindrahapsari (2016) setiap bakteri mempunyai suhu optimum dalam pertumbuhan bakteri yang berlangsung dengan cepat. Suhu mempengaruhi pembelahan sel bakteri dapat menyebabkan kerusakan sel. Suhu ruangan diukur dengan menggunakan alat *Thermohygrometer* dan dinyatakan dengan satuan °C.

3. Oksigen

Menurut Wasetiawan (2008) dalam Vindrahapsari (2016) konsentrasi oksigen yang tersedia mempengaruhi jenis dan pertumbuhan bakteri. Oksigen dibutuhkan bakteri untuk proses respirasi.

4. pH

Menurut Rodwell (2009) dalam Vindrahapsari (2016) pH optimum pertumbuhan bakteri berkisar antara pH 6,5 sampai 7,5. Pada kondisi pH di bawah 5,0 dan melebihi 8,5 bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik.

5. Pencahayaan

Menurut Sherieve *et al.*, (2007) dalam Vindrahapsari (2016) paparan cahaya dengan intensitas sinar ultraviolet (UV) tinggi dapat berakibat fatal bagi pertumbuhan bakteri. Pencahayaan ruangan diukur mengarah kesumber cahaya yang sebelumnya titik pengambilan pencahayaan telah ditentukan pada masing-masing ruangan dan diukur dengan menggunakan alat *Lux Meter* dinyatakan dengan satuan *lux*.

6. Kelembaban

Menurut Anies (2006) dalam Vindrahapsari (2016) umumnya pertumbuhan bakteri membutuhkan kelembaban yang tinggi, kelembaban yang dibutuhkan di atas 85%. Kelembaban ruangan diukur dengan menggunakan alat *Thermohygrometer* dinyatakan dengan satuan persen (%).

## 7. Kepadatan Hunian

Kepadatan hunian mempengaruhi suhu dan kelembaban dalam ruang sehingga mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Siregar *et al.*, 2012).

### 2.1.6. Persyaratan Mikroorganisme Pada Ruangan

Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019

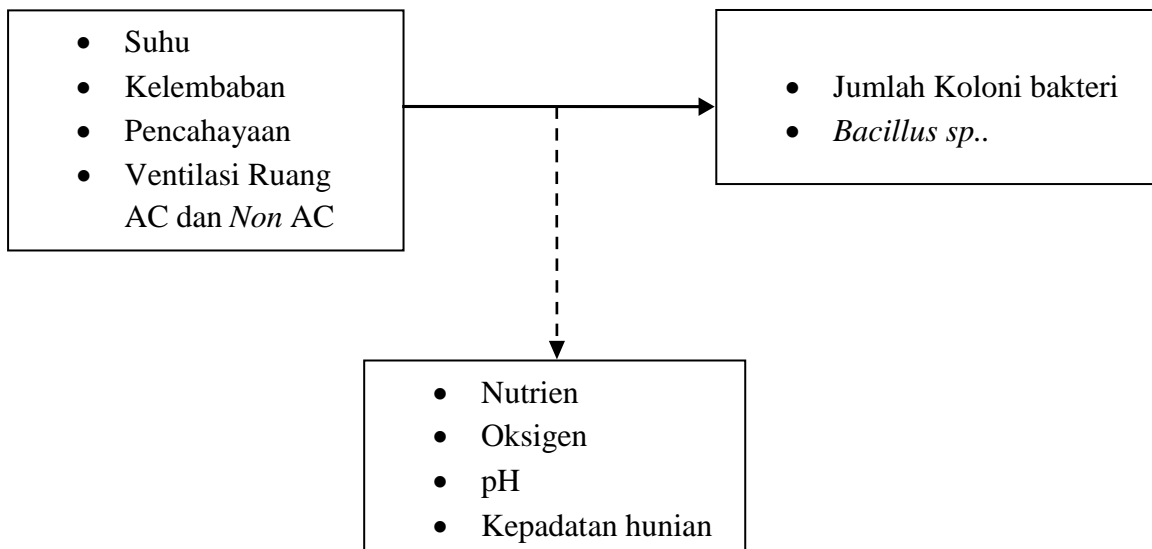
Suhu : 22 – 30°C

Kelembaban : 40 – 60 % Rh

Pencahayaan : Minimal 60 lux

Koloni bakteri : 200 – 500 CFU/m<sup>3</sup>

## 2.2. Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep



### 2.3. Definisi Operasional

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Suhu                | Ukuran kuantitatif terhadap temperatur; panas dan dingin, diukur dengan termometer (KBBI)  |
| 2. Kelembaban          | Sifat lembap; keadaan (hawa) yang lembap (KBBI)  |
| 3. Pencahayaan         | Proses, cara, perbuatan memberi cahaya (mencahayakan) (KBBI)   |
| 4. Ventilasi Ruang     | Pertukaran udara; perputaran udara secara bebas di dalam ruangan (KBBI)  |
| 5. <i>Bacillus sp.</i> | <i>Bacillus</i> adalah genus bakteri Gram positif yang ditandai dengan sel berwarna ungu berbentuk batang dengan koloni seperti rantai, pada media NA, koloni berwarna putih kekuningan, tepi rata, permukaan kasar, tidak berlendir cenderung kering, koloni berukuran besar dan tidak mengkilat (Purwaningsih, 2021) |

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Studi Literatur dengan desain Deskriptif. Jenis penelitian yang tujuannya untuk menyajikan jumlah koloni bakteri serta gambaran keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada ruangan yang diteliti. Penelitian ini tidak hanya terbatas pada masalah pengumpulan atau penyusunan data tetapi juga meliputi analisis dan interpretasi. Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah suhu, kelembaban, pencahayaan dan ventilasi dalam ruang baik ber – AC dan *Non* AC.

#### **3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penelusuran (studi) literatur, kepustakaan, jurnal, *google scholar*, dsb. Waktu melakukan penelitian merupakan kurun waktu dari artikel yang digunakan sebagai referensi 10 tahun terakhir (2012 – 2022).

#### **3.3. Objek Penelitian**

Objek penelitian dalam studi literatur adalah artikel yang digunakan sebagai referensi dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif.

Kriteria Inklusi :

- a. Artikel penelitian terbitan tahun 2012 – 2022
- b. Artikel penelitian yang *full text*
- c. Artikel Nasional atau Internasional
- d. Variabel yang terlibat dalam penelitian (suhu, kelembaban, pencahayaan)

e. Variabel yang melibatkan ventilasi ruang AC dan *Non AC*

Kriteria Eksklusi :

- a. Artikel penelitian lebih dari 10 tahun terakhir
- b. Artikel penelitian yang tidak *full text*
- c. Artikel penelitian yang hanya terdiri dari abstrak
- d. Variabel yang tidak dilibatkan dalam penelitian (nutrien, oksigen, pH dan kepadatan hunian).

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa artikel :

1. Imaniar E, dkk. Kualitas Mikrobiologi Udara di Inkubator Unit Perinatologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Jurnal Kualitas Udara, 2015*.
2. Fajarwati, Dhea. (2020). *Penghitungan Koloni Bakteri Pada Filter AC (Air Conditioner) Dan Udara Dalam Ruang Tunggu Pelayanan Medis*. Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
3. Fang Z, *et.al.* (2014). *Characteristic and Concentration Distribution of Culturable Airborne Bacteria in Residential Environments in Beijing*. *Aerosol and Air Quality Research*.
4. Pudjadi, E (2015). Kualitas Mikrobiologis Udara Di Salah Satu Pusat Perbelanjaan Di Jakarta Selatan. *Jurnal Biologi Vol. 8 (2) 2015*.
5. Sukmawaty Eka, dkk. (2017). Kualitas Bakteriologis Udara Dalam Ruang Perawatan VIP Anak RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle Kabupaten Takalar. *Jurnal Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar*.

### **3.4. Metode Pemeriksaan, Prinsip dan Prosedur Kerja**

#### **3.4.1. Metode Pemeriksaan**

Metode pada penelitian ini menggunakan metode *settle plate*. Metode ini

memakai prinsip meletakkan cawan petri terbuka pada titik ruangan yang telah ditentukan.

### 3.4.2. Prinsip Pemeriksaan

Memaparkan cawan petri yang berisi media *Nutrien Agar* yang dibukasehingga permukaan agar terpapar udara untuk 30 menit.

### 3.4.3. Prosedur Kerja

Observasi kondisi ruangan saat pengambilan sampel yaitu kondisi fisik area (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya).

Indikator yang diamati :

1. Pendingin ruangan : Ada atau tidaknya pendingin ruangan (*Air Conditioner*), dalam kondisi menyala atau tidak.

Alat *Thermohygrometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dengan menggunakan metode pembacaan langsung.

Prosedur kerja alat ini, yaitu :

- a. Siapkan alat *thermohygrometer* (pastikan baterai dalam keadaan terpasang).
- b. Tekan tombol *clear* agar angka dalam keadaan netral.
- c. Alat akan menunjukkan besar suhu dan kelembaban dalam ruangan tersebut.
- d. Baca hasil yang tampak pada layar *hygrometer*.

2. Pencahayaan : Sumber cahaya untuk penerang ruangan, kondisi dan jumlah sumber cahaya dalam ruangan.

Alat *Lux Meter* adalah alat yang digunakan untuk mengukur pencahayaan dengan metode pembacaan langsung.

Prosedur kerja alat ini, yaitu :

- a. Tekan tombol *On*
- b. Kisaran range yang akan diukur (2.000 *lux*, 20.000 *lux* atau 50.000 *lux*) dipilih pada tombol range.
- c. Sensor cahaya diarahkan pada permukaan yang akan diukur kuat penerangannya.
- d. Hasil pengukuran dilihat pada layar panel.

3. Setelah observasi kondisi ruangan, dilanjut dengan pengukuran mikroorganisme udara.

- a. Pengambilan sampel,

Cawan petri yang berisi media NA (*Nutrien Agar*) diletakkan dan dibuka selama 30 menit di dalam ruangan. Dalam satu ruangan digunakan 5 cawan petri yang berisi media NA. Setelah itu cawan petri ditutup dan disimpan di dalam *cool box* selama perjalanan menuju laboratorium (Imaniar *et al.*, 2015). APHA, AWWA & WEF SM 9020 (2005) menyarankan pengambilan sampel /m<sup>2</sup> /15 menit dengan cawan berdiameter 9 cm.

- b. Penanaman dan pembiakan,

Inkubasi media NA yang berisi sampel penelitian dengan keadaan terbalik pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Koloni bakteri yang tumbuh dilanjutkan karakteristik makroskopik dan mikroskopik.

- c. Penghitungan jumlah koloni bakteri,

Dihitung koloni yang tumbuh pada media NA yang telah dilakukan penanaman pada suhu 37°C selama 2x24 jam menggunakan koloni *counter* dengan satuan CFU/m<sup>3</sup>.

- d. Pemurnian isolat,

Bakteri yang tumbuh pada media NA, kemudian diinokulasi ke media NA dengan metode gores dan menginkubasi kembali selama 2x24 jam dengan suhu 37°C

e. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis,

Media NA dari pemurnian isolat dilakukan identifikasi secara makroskopis terhadap bentuk, ukuran, warna, permukaan dan tepi koloni mikroorganisme yang tumbuh. Koloni dengan ciri – ciri dan bentuk yang berbeda – beda diambil dan dilakukan pewarnaan gram.

### **3.5. Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian studi literatur adalah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang sudah tercatat dalam buku ataupun suatu laporan namun dapat juga merupakan hasil laboratorium dan hasil penelitian yang terpublikasi, literatur, artikel dan jurnal.

### **3.6. Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam penelitian studi literatur menggunakan pendekatan deskriptif dapat berupa tabel (hasil tabulasi), frekuensi (menghitung persentase) dan membuat grafik yang diambil dari referensi yang digunakan dalam penelitian.

### **3.7. Etika Penelitian**

Dalam melakukan penelitian menekankan masalah etika yang meliputi :

1. *Informed consent* (persetujuan menjadi responden), dimana subjek harus mendapatkan informasi lengkap tentang tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, mempunyai hak untuk bebas berpartisipasi atau menolak menjadi responden.

2. *Anonymity* (tanpa nama), dimana subjek mempunyai hak agar data yang diberikan dirahasiakan. Kerahasiaan dari responden dijamin dengan jalan menyebutkan identitas dari responden atau tanpa nama (*anonymity*).
3. Rahasia (*confidentiality*), kerahasiaan yang diberikan kepada responden dijamin oleh peneliti (Nursalam,2010).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Setelah dilakukan pemilihan penelitian mengenai keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada ruangan ber – AC dan *Non AC* yang telah direview dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1. Hasil Penelitian

No	Author (Penulis), Tahun, Volume, Angka	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis)	Parameter dan alat Ukur	Hasil Penelitian	Resume
1.	Erin Imaniar, 2015, ISSN 2337-3776	Kualitas Mikrobiologi Udara di Inkubator Unit Perinatologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Abdul Moeloek Bandar Lampung	Pengambilan sampel udara di inkubator dilakukan dengan metode <i>settle plate</i> dengan meletakkan plate PCA ( <i>Plate Count Agar</i> ) yang dibuka dalam inkubator.	Pengukuran kualitas mikrobiologi udara yaitu indeks angka kuman yang dihitung dengan metode <i>Total Plate Count</i> (TPC). Identifikasi bakteri dilakukan dengan pewarnaan gram, kultur bakteri dan uji biokimia.	Pada 16 titik pengambilan sampel, didapatkan 13 sampel positif tumbuh bakteri dan 3 sampel tidak tumbuh bakteri / negatif dengan indeks angka kuman mulai dari 8,16 CFU/m <sup>3</sup> dan yang tertinggi 179,52 CFU/m <sup>3</sup> . Hasil identifikasi bakteri pada udara di tempat pengambilan sampel <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumonia</i> , <i>Neisseria sp.</i> , <i>E.coli</i> , <i>Shigella sp.</i> , <i>Salmonella sp.</i> , <i>E.aerogenes.</i> , <i>P.aerogenosa.</i> , dan <i>Klebsiella pneumonia</i> .	Tidak ditemukan bakteri <i>Bacillus sp.</i> pada udara di inkubator Unit Perinatologi



2.	Dhea Fajarwati, 2020, 545/TA-SS/TL-1/FT/XII/2020	Penghitungan Koloni Bakteri Pada Filter AC (Air Conditioner) Dan Udara Dalam Ruang Tunggu Pelayanan Medis	Penelitian ini menerapkan cara <i>settle plate</i> , meletakkan cawan petri setinggi satu meter dari lantai selama lima menit di dalam ruang tunggu.	Perhitungan koloni bakteri dan identifikasi bakteri	Hasil penelitian menunjukkan jumlah rata – rata koloni bakteri pada ruangan ber – AC dengan suhu 24,6°C dan kelembaban 57% adalah 55 CFU/m <sup>3</sup> , sedangkan pada ruangan tanpa AC dengan suhu 27,3°C dan kelembaban 46% adalah 43 CFU/m <sup>3</sup> . Bakteri yang teridentifikasi adalah <i>Bacillus sp.</i> , <i>Staphylococcus sp.</i> , dan <i>Escherichiae coli</i> .	Terdapat hubungan yang signifikan antara adanya AC pada ruangan dengan jumlah koloni yang tumbuh baik ruangan ber – AC dan Non AC tidak menghalangi keberadaan bakteri <i>Bacillus sp.</i>
3.	Zhiguo Fang, 2014, ISSN : 1680-8584 print/2071-1409 online	<i>Characteristic and Concentration of Airborne Bacteria in Residential Environment in Beijing</i>	Pengambilan sampel bakteri dengan metode <i>settle plate</i> ditempatkan di ruang tamu untuk mengumpulkan sampel yang representatif. Pengumpulan satu kali selama tiga menit setiap hari berturut – turut tiga hari dilakukan.	Karakteristik dan sebaran konsentrasi bakteri udara di lingkungan tempat tinggal di Cina, bakteri gram positif dibandingkan dengan bakteri gram negatif.	Bakteri gram positif lebih banyak dijumpai dibandingkan bakteri gram negatif. Untuk musim dingin, 148 CFU/m <sup>3</sup> , diidentifikasi 59 spesies dari 24 genus bakteri di udara dan genus bakteri paling umum adalah <i>Micrococcus sp.</i> (30,4%), <i>Bacillus sp.</i> (16,9%), <i>Staphylococcus sp.</i> (12,8%), <i>Kocuria</i> (10,8%) dan <i>Arthrobacter</i> (5,4%). Di musim panas, 168 CFU/m <sup>3</sup> memiliki 65 spesies dan 26 genus diisolasi	Ditemukan bakteri <i>Bacillus sp.</i> yang paling banyak dijumpai di udara setelah bakteri <i>Micrococcus sp.</i>

					dan diidentifikasi. Kelompok bakteri yang paling umum adalah <i>Micrococcus sp.</i> (25,0%), <i>Bacillus sp.</i> (14,3%), <i>Staphylococcus sp.</i> (14,3%), <i>Kocuria sp.</i> (9,5%) dan <i>Brevundimonas sp.</i> (8,3%).	
4.	Eko Pudjadi, 2016, <i>Jurnal Biologi Vol. 8 (2) 2015</i>	Kualitas Mikrobiologis Udara di salah satu Pusat Perbelanjaan di Jakarta Selatan	Penjeratan mikroorganisme dilakukan selama 5 menit, mengikuti metode <i>settle plate</i> .	Perbedaan konsentrasi bakteri udara pada ketiga tempat tersebut di pusat perbelanjaan Blok M Square, disertai hubungan antara nilai faktor – faktor lingkungan udara (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) dengan konsentrasi bakteri udara.	Bakteri yang memiliki persebaran tertinggi pada gedung parkir dengan suhu 28,2 – 29,2°C, kelembaban 70,1 – 81,5% serta Intensitas cahaya 10 – 25 <i>lux</i> yang tidak ada AC memiliki persebaran bakteri (23%), arena bermain anak dengan AC bersuhu 24,6 – 26,1°C, kelembaban 69 – 76,5% serta Intensitas cahaya 120 – 169 <i>lux</i> memiliki persebaran bakteri sebesar (17,14%) dan <i>food court</i> ber – AC dengan suhu 24,8 – 26,5°C, kelembaban 69 – 74,8% serta intensitas cahaya 55 – 95 <i>lux</i> memiliki persebaran bakteri sebesar	Terdapat hubungan yang signifikan antara tidak adanya AC pada ruangan dengan jumlah persebaran yang lebih tinggi pada gedung parkir dan baik ruangan ber – AC dan <i>Non AC</i> tidak menghalangi keberadaan bakteri <i>Bacillus sp.</i>

					(16,7%) di Blok M Square adalah bakteri B1 dengan karakteristik Gram positif, susunan <i>streptobasil</i> , dan memiliki endospora. Ciri- ciri bak- teri udara tersebut menyerupai <i>Bacillus sub- tilis</i>	
5.	Eka Sukmawaty, 2017, ISBN : 978-602- 72245-2-0	Kualitas Bakteriol ogi Udara Dalam Ruang Perawata n VIP Anak RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle Kabupate n Takalar	Penelitian kualitatif dengan metode <i>settle plate</i>	Waktu pengambilan sampel, jumlah pengunjung RS, kelembaban, suhu udara dan pencahayaan	Terdapat beberapa morfologi koloni yang berbeda berdasarkan pengamatan makroskopis dan pada pengamatan mikroskopis didapatkan gram positif yang paling banyak ditemukan. Angka kuman melebihi batas yang ditentukan sesuai Kepmenkes No. 1405 tahun 2004 yaitu melebihi 500 CFU/m <sup>3</sup> . Tingginya jumlah koloni dipengaruhi waktu pengambilan sampel ruangan dengan jumlah bakteri paling tinggi ada di ruangan anak kelas II yaitu sebesar 5584,09 CFU/m <sup>3</sup> . Dan keberadaan <i>Streptobasil</i> pada	Masih ditemukanny a keberadaan bakteri <i>Bacillus sp.</i> pada udara dalam ruang perawatan VIP anak.

ruang VIP 6 di waktu pengambilan sampel jam 12.00 WITA

#### 4.1.1. Pemeriksaan Fisik Ruangan

Tabel 4.1.1. Pemeriksaan Fisik Ruangan

No.	Author (Penulis), Tahun, Volume, Angka	Lokasi Penelitian	Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (lux)	AC
1.	Erin Imaniar, 2015, ISSN 2337-3776	16 Inkubator bayi Unit Perinatologi	Sewaktu	-	-	-	-
2.	Dhea Fajarwati, 2020, 545/TA-SS/TL-1/FT/XII/2020	Ruang tunggu ber - AC	15.20 WIB	24,6	57	-	Ada
		Ruang tunggu non AC	16.00 WIB	27,3	46	-	Tidak ada
3.	Zhiguo Fang, 2014, ISSN : 1680-8584 print/2071-1409 online	Rumah hunian	Musim dingin	-	-	-	Ada
		Rumah hunian	Musim panas	-	-	-	Ada
4.	Eko Pudjadi, 2016, <i>Jurnal Biologi Vol. 8 (2) 2015</i>	Gedung parkir	11.00 – 13.00 WIB	28,2 – 29,2	70,1 – 81,5	10 – 25	Tidak ada
		Arena bermain anak	11.00 – 13.00 WIB	24,6 – 26,1	69 – 76,5	120 – 169	Ada
		Food court	11.00 – 13.00 WIB	24,8 – 26,5	69 – 74,8	55 – 95	Ada

5.	Eka Sukmawaty, 2017, ISBN : 978-602-72245-2-0	Ruang perawatan VIP Anak	12.00 WITA	-	-	-	-
			19.00 WITA	-	-	-	-

Note : - Tidak ada disebutkan pada jurnal

#### 4.1.2. Perhitungan Koloni dan Keberadaan *Bacillus sp.*

Tabel 4.1.2. Perhitungan Koloni dan Keberadaan *Bacillus sp.*

No.	Author (Penulis), Tahun, Volume, Angka	Lokasi	Waktu	Koloni Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )	<i>Bacillus sp.</i>
1.	Erin Imaniar, 2015, ISSN 2337-3776	16 Inkubator bayi Unit Perinatologi	Sewaktu	13 sampel positif tumbuh bakteri dan 3 sampel tidak tumbuh bakteri / negatif dengan indeks angka kuman mulai dari 8,16 dan yang tertinggi 179,52	Tidak teridentifikasi
2.	Dhea Fajarwati, 2020, 545/TA-SS/TL-1/FT/XII/2020	Ruang tunggu ber-AC	15.20 WIB	55	Teridentifikasi
		Ruang tunggu non AC	16.00 WIB	43	Teridentifikasi
3.	Zhiguo Fang, 2014, ISSN : 1680-8584 print/2071-1409 online	Rumah hunian	Musim dingin	148	Teridentifikasi
			Musim panas	168	Teridentifikasi
4.	Eko Pujadi, 2016, <i>Jurnal Biologi Vol. 8 (2) 2015</i>	Gedung parkir	11.00 – 13.00 WIB	200,17	Teridentifikasi
		Arena bermain anak	11.00 – 13.00 WIB	101,17	Teridentifikasi
		Food court	11.00 – 13.00 WIB	53,33	Teridentifikasi
5.	Eka Sukmawaty, 2017, ISBN : 978-602-72245-2-0	Ruang perawatan VIP Anak	12.00 WITA	4312,57	Teridentifikasi

			19.00 WITA	3474,96	Tidak teridentifikasi
--	--	--	---------------	---------	-----------------------

Faktor – faktor fisik udara yang diukur berupa suhu, kelembaban dan intensitas cahaya memiliki perbedaan di antara kelima lokasi ditampilkan dalam Tabel 4.1.1. Konsentrasi dan jumlah macam bakteri udara menunjukkan perbedaan di lima lokasi penelitian (Tabel 4.1.2.). Hasil Penelitian 4 menyatakan bahwa penggunaan AC dengan suhu 24,8 – 26,5°C, kelembaban 69 – 74,8% serta intensitas cahaya 55 – 95 *lux* memiliki persebaran bakteri sebesar (16,7%) dapat mengurangi bahan partikulat dalam ruangan secara signifikan bahkan mengurangi jumlah bakteri dan spora lebih besar daripada ruangan tanpa AC gedung parkir dengan suhu 28,2 – 29,2°C, kelembaban 70,1 – 81,5% serta Intensitas cahaya 10 – 25 *lux* dengan persebaran bakteri (23%), dan berbanding terbalik dengan hasil penelitian 2 pada ruangan ber – AC memiliki suhu 24,6°C dan kelembaban 57% dengan jumlah 55 CFU/m<sup>3</sup>, sedangkan pada ruangan tanpa AC dengan suhu 27,3°C dan kelembaban 46% adalah 43 CFU/m<sup>3</sup>. Hasil penelitian 2 memiliki hasil yang berbanding terbalik dikarenakan ruangan ber – AC cenderung tertutup, hal ini dapat mempengaruhi keberadaan bakteri dalam udara ruangan tersebut, dan menyebabkan udara di dalam ruangan tidak sehat. Sedangkan pada ruangan tanpa AC ventilasi cenderung terbuka karena digunakan sebagai media pertukaran udara dari dalam keluar ruangan.

Hasil penelitian 3 sejalan dengan hasil penelitian 5, bahwa bakteri gram positif *Bacillus sp.* lebih banyak di temukan daripada bakteri gram negatif pada udara. *Bacillus sp.* berspora bersifat saprofit dengan menggunakan nitrogen dan karbon sebagai sumber energi dan pertumbuhannya. Sporanya bersifat resisten terhadap perubahan lingkungan, tahan panas, kering, dan desinfektan kimia.

Di udara terbuka, kebanyakan bakteri berasal dari tanah. Bakteri pada udara kemungkinan terbawa oleh debu, uap air, angin dan penghuni ruangan. Bakteri di udara biasanya menempel pada permukaan tanah, lantai, ruangan, perabot ruangan maupun penghuni ruangan. Semua bakteri yang diidentifikasi di atas adalah flora normal ataupun bersifat kontaminan udara. Flora normal adalah mikroorganisme

baik bakteri maupun jamur yang hidup di jaringan tubuh manusia tertentu yang bersifat komensal dan tidak menimbulkan penyakit pada orang dengan sistem imun baik dan berpotensi untuk menimbulkan gangguan bagi orang dengan sistem imun rendah.

#### 4.2. Pembahasan

Lima penelitian mengenai keberadaan bakteri *Bacillus sp.* pada ruangan ber – AC dan *Non AC* yang telah direview pengambilan sampel udara dilakukan dengan cara yang sama yaitu meletakkan cawan petri berisi agar secara representatif. Pengukuran kualitas mikrobiologi udara yaitu indeks angka kuman yang dihitung dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Ruangan pada penelitian disini dapat berarti rumah sakit (penelitian 1, penelitian 2 dan penelitian 5), rumah hunian (penelitian 3) dan pusat perbelanjaan (penelitian 4).

Hasil penelitian satu pemeriksaan menggunakan media PCA, didapatkan 13 sampel positif tumbuh bakteri dengan indeks angka kuman mulai dari 8,16 CFU/m<sup>3</sup> dan yang tertinggi 179,52 CFU/m<sup>3</sup>. Adanya bakteri udara di inkubator menunjukkan adanya pencemaran udara meskipun indeks angka kuman masih memenuhi persyaratan kesehatan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 sebesar 200 – 500 CFU/m<sup>3</sup>, tidak menutup kemungkinan terjadinya infeksi nosokomial mengingat kondisi pasien yang dirawat di ruangan tersebut rentan terjadi infeksi karena sistem imun masih lemah. Hasil identifikasi koloni bakteri didapatkan berbagai bakteri kontaminan udara pada inkubator yaitu : *Neisseria sp.*, *E.coli*, *Shigella sp.*, *Salmonella sp.*, *E.aerogenes.*, *P.aerogenosa.*, dan *Klebsiella pneumonia*.

Hasil penelitian dua melihat dari suhu ruang tunggu pada Rumah Sakit saat dilakukan pengukuran suhu didapat hasil untuk ruang ber – AC yaitu 24,6 °C dan ruang tunggu *non AC* didapat hasil yaitu 27,3 °C. Hasil pengukuran menunjukkan pemeriksaan langsung kualitas fisik dalam setiap ruangan di tiap lokasi menunjukkan

nilai setiap suhu ruangan tersebut menurut Kepmenkes No. 7/Menkes/SK/X/2019 bahwa nilai suhu ruangan pada saat pengambilan sampel sudah memenuhi standar baku mutu. Kualitas fisik yaitu kelembaban dalam ruang tunggu pada rumah sakit saat dilakukan pengukuran didapat hasil untuk ruang ber – AC yaitu 57 % dan ruang tunggu tanpa AC didapat hasil yaitu dan 46 % hal tersebut sudah memenuhi standar baku mutu. Penyebab hasil ruangan AC memiliki konsentrasi lebih tinggi daripada ruangan *non* AC, dikarenakan ruang AC cenderung tertutup, hal ini dapat mempengaruhi keberadaan bakteri dalam udara ruangan tersebut, dan menyebabkan udara di dalam ruangan tidak sehat. Sedangkan pada ruangan tanpa AC ventilasi cenderung terbuka karena digunakan sebagai media pertukaran udara dari dalam keluar ruangan.

Sampel ditanam pada media *Plate Count Agar* (PCA) diinkubasi selama 48 jam pada suhu sekitar 37°C. Setelah 48 jam, koloni bakteri yang tumbuh pada media PCA dihitung. Perhitungan koloni pada media dilakukan secara manual dengan memberi tanda titik pada koloni yang sudah dihitung. Untuk udara ruang tunggu Rumah Sakit menurut KEPMENKES RI No. 7/MENKES/SK/X/2019 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit (200-500 CFU/m<sup>3</sup>). Berdasarkan penelitian, dilihat dari hasil yang didapatkan bahwa udara di ruang tunggu rumah sakit masih dibawah standar peraturan KEPMENKES RI. Dengan hasil yang didapat menunjukkan bahwa udara pada ruang tunggu rumah sakit tersebut masih aman untuk pengunjung dan tidak berpotensi menyebabkan penyebaran penyakit yang disebabkan oleh bakteri udara.

Hasil penelitian tiga untuk sampel bakteri menggunakan media NA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi bakteri di udara yang dapat dibiakkan dari rumah berkisar dari 47 CFU/m<sup>3</sup> hingga 12341 CFU/m<sup>3</sup>, dengan rata – rata dan median masing – masing sebesar 1821 dan 877 CFU/m<sup>3</sup>. Teridentifikasi *Micrococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Kocuria sp.* dan *Staphylococcus*. Selain itu konsentrasi bakteri rata – rata tertinggi di musim semi (169 CFU/m<sup>3</sup>), diikuti oleh musim panas (168 CFU/m<sup>3</sup>) dan musim gugur (157 CFU/m<sup>3</sup>) dan terendah di musim dingin (148 CFU/m<sup>3</sup>).



Hasil penelitian empat konsentrasi dan jumlah bakteri udara menunjukkan perbedaan di antara ketiga area. Konsentrasi bakteri pada gedung parkir lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan konsentrasi bakteri pada arena bermain anak dan *food court*. Dengan asumsi bahwa morfologi koloni yang berbeda merupakan jenis bakteri yang berbeda yang tumbuh pada medium PCA, persebaran jenis bakteri udara di ketiga area, terutama di gedung parkir memiliki persebaran tertinggi diikuti arena bermain anak dan *food court* adalah bakteri dengan karakteristik gram positif, susunan streptobasil dan memiliki endospora. Ciri – ciri bakteri udara dari *Bacillus subtilis*. Terdapat korelasi yang kuat dan pengaruh yang cukup berarti antara konsentrasi bakteri terhadap suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya udara di gedung parkir, arena bermain anak dan *food court*. Dikarenakan AC dapat mengurangi bahan partikulat dalam ruangan secara signifikan bahkan mengurangi jumlah bakteri dan spora lebih besar daripada ruangan tanpa AC. Perlu diwaspadai penyebaran bakteri yang berpotensi patogenik di udara dalam pusat perbelanjaan.

Hasil penelitian lima media NA yang digunakan untuk pengambilan sampel. Hasil pengukuran angka kuman udara pada ruangan perawatan VIP yang diperoleh bahwa angka kuman melewati batas yang telah ditentukan menurut menurut KEPMENKES RI No. 7/MENKES/SK/X/2019. Tinggi jumlah koloni yang tidak memenuhi standar sangat dipengaruhi oleh waktu pengambilan sampel yaitu waktu kunjungan sehingga jumlah pengunjung mempengaruhi jumlah bakteri yang ada dalam ruangan tersebut.

Proses pembersihan ruangan yang tidak dilakukan dengan baik dan sesuai dengan standar maka akan mempengaruhi jumlah koloni bakteri yang ada pada ruangan tersebut, kelembaban tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme, suhu udara terlalu panas maka kualitas udara akan terpengaruh, penerangan pada ruangan sebaiknya diperhatikan karena pencahayaan juga merupakan desinfektan untuk membunuh bakteri, kondisi pintu dalam keadaan terbuka yang dapat menyebabkan kontaminasi dari luar ruangan. Keadaan udara juga sangat mempengaruhi terjadinya infeksi nosokomial misalnya kelembaban udara, suhu dan pergerakan udara.

#### 4.2.1. Perbedaan (*Contrast*) dan Persamaan (*Compare*) Dalam Penelitian

Tabel 4.2.1. Perbedaan (*Contrast*) dan Persamaan (*Compare*) Dalam Penelitian

No.	Author (Penulis), Tahun, Volume, Angka	Perbedaan ( <i>Contrast</i> )	Persamaan ( <i>Compare</i> )
1.	Erin Imaniar, 2015, ISSN 2337-3776	Media yang digunakan PCA. Lokasi pengambilan sampel inkubator unit perinatologi (Rumah sakit).	Pengambilan sampel menggunakan metode <i>settle plate</i> . Pengukuran kualitas mikrobiologi udara yaitu indeks angka kuman yang dihitung dengan metode <i>Total Plate Count</i> (TPC).
2.	Dhea Fajarwati, 2020, 545/TA-SS/TL- 1/FT/XII/2020	Media yang digunakan PCA. Lokasi pengambilan sampel ruang tunggu (Rumah sakit).	
3.	Zhiguo Fang, 2014, ISSN : 1680-8584 print/2071-1409 online	Media yang digunakan NA. Lokasi pengambilan sampel rumah hunian.	
4.	Eko Pudjadi, 2016, <i>Jurnal Biologi Vol. 8 (2)</i> 2015	Media yang digunakan PCA. Lokasi pengambilan sampel ruang perawatan VIP (Rumah sakit).	
5.	Eka Sukmawaty, 2017, ISBN : 978-602-72245- 2-0	Media yang digunakan NA. Lokasi pengambilan sampel gedung parkir, arena bermain anak dan <i>food court</i> (Pusat perbelanjaan).	

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Bakteri *Bacillus sp.* berhasil diidentifikasi pada ruangan baik ber – AC maupun Non AC.
2. Bakteri udara pada rumah sakit khususnya ruang perawatan memiliki konsentrasi paling tinggi yakni 4312,57 CFU/m<sup>3</sup> dibandingkan dengan gedung parkir di pusat pasar dengan konsentrasi 200,17 CFU/m<sup>3</sup> dan rumah hunian dengan konsentrasi 168 CFU/m<sup>3</sup> di musim panas.
3. Proses pembersihan ruangan yang tidak dilakukan dengan baik dan sesuai dengan standar maka akan mempengaruhi jumlah koloni bakteri yang ada pada ruangan tersebut, kelembaban tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme, suhu udara terlalu panas maka kualitas udara akan terpengaruh, penerangan pada ruangan sebaiknya diperhatikan karena pencahayaan juga merupakan desinfektan untuk membunuh bakteri.

#### **5.2. Saran**

1. Untuk kepentingan penelitian, diperlukan penelitian yang lebih lanjut dan komperhensif untuk menilai hubungan antara bakteri *Bacillus sp.* dan efek yang ditimbulkan bagi kesehatan.
2. Diperlukannya perawatan AC yang optimal dan berkala demi menunjang produktivitas dan mencegah munculnya keluhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F. (2013). *Dasar – Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Rajawali Pers, Jakarta.
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association. (AWWA), & Water Environment Federal (WEF) Standard Methods No. 9020. (2005).
- Anies. (2006). *Waspada Ancaman Penyakit Tidak Menular Solusi Pencegahan Dari Aspek Perilaku Dan Lingkungan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Baurès, Estelle et al. (2018). “Indoor Air Quality in Two French Hospitals : Measurement of Chemical and Microbiological Contaminants. ” *Science of the Total Environment* 642: 168–79.
- Burge, H. A. (2001). *Indoor Air Quality Hand – book*. MCGraw – Hill Book Company. New York.
- Dunn, Ryan, Sara Bares, and Michael Z David. (2011). “Central Venous Catheter-Related Bacteremia Caused by *Kocuria Kristinae*: Case Report and Review of the Literature.” *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials* 10(31).
- Effendi F, Makhfuldi. (2009). *Keperawatan Kesehatan Komunitas : Teori dan Praktik dalam Keperawatan*: Salemba Medika.
- Esteban - Ramos, JC, JJ Servat, S Tauber, and F Bia. 2006. “*Bacillus Megaterium* Delayed Onset Lamellar Keratitis after LASIK.” *Journal of Refractive Surgery* 22(3): 309–12.
- Fajarwati, Dhea. (2020). *Penghitungan Koloni Bakteri Pada Filter AC (Air Conditioner) Dan Udara Dalam Ruang Tunggu Pelayanan Medis*. Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
- Fang Z, et al., (2014). *Characteristic and Concentration Distribution of Culturable Airborne Bacteria in Residential Environments in Beijing*. *Aerosol and Air Quality Research*.
- Fitria, L. (2008). Kualitas Udara dalam Ruang Perpustakaan Universitas “X” ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik dan Kimiawi. *Jurnal Kesehatan* 12,76 – 82.
- Gao, Xin Lei et al., (2018). “Air borne Microbial Communities in the Atmospheric Environment of Urban Hospitals in China.” *Journal of Hazardous Materials*

349:10–17.

- Guo, Fu Ping *et al.*, (2015). “Brain Abscess Caused by *Bacillus Megaterium* in an Adult Patient.” *Chinese Medical Journal* 128(11): 1552–54.
- Harti, AS. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan Peran Mikrobiologi Dalam Kesehatan*: CV Andi Offset.
- Imaniar, E. dkk. (2015). Kualitas Mikrobiologi Udara di Inkubator Unit Perinatologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Jurnal Kualitas Udara*.
- K. MR, K. GD, Rodwell VW. (2009). *Biokimia Harper*. 27 ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia*. [Online]. Tersedia di [kbbi.web.id](http://kbbi.web.id)
- Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 7 Tahun 2019. Standar Dan *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*.
- Keputusan Menteri Ketenagakerjaan No. 104 Tahun 2021. *Teknis Penerapan WFH (Work From Home)*.
- Knowlton, Samantha D. *et al.*, (2018). “Bioaerosol Concentrations Generated from Toilet Flushing in a Hospital – Based Patient Care Setting. ” *Antimicrobial Resistance and Infection Control* 7(16) .
- Kristiani, E. (2012). *Efektivitas Penggunaan Radiasi Sinar Ultraviolet dalam Penurunan Jumlah Koloni bakteri Ruang Operasi Rumah Sakit di Daerah Istimewah Yogyakarta* (Universitas Gajah Mada).
- Latifah, NL. (2015). *Fisika Bangunan I*. Jakarta: penerbit Swadaya.
- Mohamed AR, Tong LK, Dahlan I. (2015). *Pengenalan Kepada Pencemaran Udara*. Malaysia: University Sains Malaysia Press.
- National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). (1997) . *Indoor Environmental Quality*.
- Nursalam. (2010). *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Panduan Interim 5 Juni 2020. *Anjuran Mengenai Penggunaan Masker Dalam Konteks Covid – 19*. Dokumen WHO Regional Office Europe.

- Pongtuluran Yonathan. (2015). *Managemen Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Penerbit Andi. Jakarta.
- Pudjadi, E. (2015). Kualitas Mikrobiologis Udara Di Salah Satu Pusat Perbelanjaan Di Jakarta Selatan. *Jurnal Biologi Vol. 8 (2) 2015*.
- Purwaningsih, D. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Bakteri Endofit Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Sains Kes. Vol. 3 (5),2021*.
- Samsung. (2022). *Air Solution*. Tersedia di [samsung.com](https://www.samsung.com)
- Sherieve, DC, Loeffler JS. (2011). *Human Radiation Injury*. Philadelphia: Lippicontt Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- Siregar, MP. Hasan W, Ashar T. (2012). *Hubungan Karakteristik Rumah Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru Di Puskesmas Simpang Kiri Kota Subulussalam Tahun 2012*. Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Siswanto,A. (2014). *Indoor Air Quality*. Surabaya: UPT Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Sudiarta, N. (2016). *Penghawaan Alami*. Teknik Arsitektur. Universitas Udayana.
- Susanna, D. (1998). ( *Kesehatan dan Lingkungan*. Depok: Universitas Indonesia.
- Waluyo, L. (2007). *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Wei, Kaietal. (2015). “Microbial Aerosol Characteristics in Highly Polluted 311and Near-Pristine Environments Featuring Different Climatic Conditions. ”*Science Bulletin 60 (16): 1439–47*.
- Wismana, W. (2016). *Hubungan Karakteristik Karyawan dan Kualitas Mikrobiologi Udara dengan Gangguan Kesehatan*.Universitas Airlangga, Surabaya.
- Wulandari, (2011). Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan Streptococcus Di Udara Pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013. *Unnes Journal of Public Health*.
- Yusup, Y., Ahmad, M. I., & Ismail, N. (2014). Indoor air quality of typical Malaysian open-air restaurants. *Environment and Pollution, 3(4), 10-23*.doi:10.5539/ep.v3n4p10.

LAMPIRAN 1



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN

Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136  
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644  
email :



PERSETUJUAN KEPK TENTANG  
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN  
Nomor 01/074/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

**“Gambaran Keberadaan Bakteri Bacillus Sp. Pada Ruangan Ber- AC Dan Non AC”**

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/  
Peneliti Utama : **Euis Alfira Lubis**  
Dari Institusi : **D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :

- Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian.
- Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
- Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
- Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
- Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2022  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Poltekkes Kemenkes Medan




Ketua,



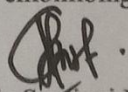
*Zuraidah Nasution*  
Dr.Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes  
NIP.196101101989102001

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH  
T.A. 2021/2022

NAMA : EUIS ALFIRA LUBIS  
 NIM : P07534019160  
 NAMA DOSEN PEMBIMBING : GABRIELLA SEPTIANI NASUTION, SKM, M.Si  
 JUDUL KTI : GAMBARAN KEBERADAAN BAKTERI  
*Bacillus sp.* PADA RUANGAN BER – AC DAN  
 NON AC

NO	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Kamis, 25 November 2021	Pengajuan Judul	
2.	Sabtu, 27 November 2021	Konsultasi Judul beserta Jurnal Pendukung	
3.	Kamis, 02 Desember 2021	Konsultasi Judul beserta Jurnal Pendukung	
4.	Jumat, 10 Desember 2021	ACC Judul Proposal	
5.	Kamis, 13 Januari 2022	Konsultasi BAB I	
6.	Selasa, 18 Januari 2022	Revisi BAB I	
7.	Selasa, 25 Januari 2022	Konsultasi BAB II dan BAB III	
8.	Rabu, 26 Januari 2022	Revisi BAB II dan BAB III	
9.	Senin, 31 Januari 2022	ACC Proposal	
10.	Selasa, 17 Mei 2022	BAB IV	
11.	Kamis, 19 Mei 2022	Revisi BAB IV	
12.	Senin, 23 Mei 2022	Revisi BAB IV	
13.	Senin, 30 Mei 2022	BAB V	
14.	Jumat, 03 Juni 2022	Revisi BAB V	
15.	Senin, 06 Juni 2022	ACC KTI	

Diketahui oleh  
Dosen Pembimbing,

  
 Gabriella Septiani Nasution, SKM, M.Si  
 NIP. 19880912 201012 2 002



### LAMPIRAN 3

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



#### DAFTAR PRIBADI

Nama : Euis Alfira Lubis  
NIM : P07534019160  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 23 November 2000  
Agama : Islam

#### RIWAYAT PENDIDIKAN

Tahun 2007 – 2013 : SD Negeri 060861 Pulo Brayon Bengkel  
Tahun 2013 – 2016 : SMP Negeri 3 Medan  
Tahun 2016 – 2019 : SMK Negeri 3 Medan  
Tahun 2019 – 2022 : Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan  
Prodi D – III Teknologi Laboratorium Medis