



**HUBUNGAN ANTARA SUHU DAN KELEMBABAN UDARA  
TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI  
UDARA DI RUANG RAWAT INAP  
RSD. dr. SOEBANDI JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Fairuza NafilahSari**  
**NIM 142010101107**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**HUBUNGAN ANTARA SUHU DAN KELEMBABAN UDARA  
TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI  
UDARA DI RUANG RAWAT INAP  
RSD. dr. SOEBANDI JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran (S. Ked)

Oleh  
**Fairuza NafilahSari**  
**NIM 142010101107**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua terkasih saya, Ayah Siswono dan Ibu Rokhmah Wijayani yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan tiada henti disetiap langkah saya hingga saat ini, yang senantiasa selalu mendidik saya untuk menjadi manusia yang shalihah, bermoral, dan berhati mulia.
2. Seluruh bapak ibu guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidik dan membimbing saya serta memberikan ilmu yang menjadikan saya hingga saat ini.
3. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

**MOTO**

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 5-6)\*)



\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2011. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Diponegoro.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

nama : Fairuza NafilahSari

NIM : 142010101107

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Hubungan Antara Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Rawat Inap RSD. dr. Soebandi Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Januari 2018  
Yang menyatakan,

Fairuza NafilahSari  
NIM 142010101107

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN ANTARA SUHU DAN KELEMBABAN UDARA  
TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI  
UDARA DI RUANG RAWAT INAP  
RSD. dr. SOEBANDI JEMBER**

Oleh

**Fairuza NafilahSari**  
**NIM 142010101107**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama (DPU) : dr. Dini Agustina, M. Biomed

Dosen Pembimbing Anggota (DPA) : dr. Yudha Nurdian, M. Kes

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Hubungan antara Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Rawat Inap RSD dr. Soebandi Jember” karya Fairuza NafilahSari telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 15 Januari 2018

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Enny Suswati, M. Kes

NIP 19700214 199903 2 001

dr. Adelia Handoko, M. Si

NIP 19890107 201404 2 001

Anggota II,

Anggota III,

dr. Dini Agustina, M. Biomed

NIP 19830801 200812 2 003

dr. Yudha Nurdian, M. Kes

NIP 19711019 199903 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Enny Suswati, M.Kes

NIP 19700214 199903 2 001

## RINGKASAN

**Hubungan Antara Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Rawat Inap RSD. dr. Soebandi Jember;** Fairuza NafilahSari, 142010101107; 2018: 89 Halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Infeksi nosokomial saat ini masih merupakan masalah yang harus segera ditangani oleh tenaga kesehatan maupun manajemen rumah sakit. Infeksi nosokomial terjadi hampir di seluruh dunia dengan angka kejadian terbanyak adalah di negara miskin dan berkembang dengan tingkat kejadian 75% di Asia Tenggara dan Afrika Sub-Sahara. Menurut perkiraan yang dilaporkan WHO, sekitar 15% dari semua pasien rawat inap menderita infeksi ini. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap infeksi nosokomial antara lain faktor fasilitas kesehatan, faktor lingkungan, dan faktor terkait pasien. Salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi adalah kontaminasi udara oleh mikroorganisme patogen. Mikroorganisme yang ada di udara dalam ruangan memiliki potensi lebih besar untuk membahayakan kesehatan pasien dari pada udara terbuka. Jumlah mikroorganisme di udara dalam hal ini dapat menggambarkan kualitas mikrobiologi udara dalam ruangan tersebut. Kualitas mikrobiologi udara dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya melalui faktor fisik suhu dan kelembaban udara. Secara umum, pertumbuhan bakteri dan jamur akan lebih sulit pada kondisi evaporasi/penguapan lingkungan yang meningkat, dimana hal tersebut akan ditemukan pada kondisi kelembaban udara yang rendah dan suhu yang tinggi. Berdasarkan penjelasan tersebut maka, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara yang ada di ruang rawat inap RSD. dr. Soebandi Jember. Sehingga diharapkan penelitian ini dapat menjadi pengetahuan tambahan mengenai pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember serta dapat dijadikan masukan dan tambahan informasi sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan kebijakan dalam mengembangkan program pelayanan kesehatan di RSD dr. Soebandi Jember bagi masyarakat.

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *cross sectional*. Sampel penelitian didapatkan dengan teknik *purposive sampling*, dengan jumlah sampel 12 ruang rawat inap. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *settling plates* dengan cara meletakkan media *Nutrient Agar* (NA) untuk bakteri dan *Saboroud Dextrose Agar* (SDA) untuk jamur diudara terbuka selama 1 jam kemudian ditutup dan dilakukan pembiakan didalam inkubator dengan suhu 36°C selama 2-3 hari untuk bakteri dan 5-7 hari untuk jamur. Analisis data terdiri dari analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan dengan mendeskripsikan nilai suhu udara, kelembaban udara, konsentrasi jumlah koloni mikroorganisme udara, dan jenis mikroorganisme udara. Analisis bivariat

menggunakan uji korelasi *Pearson* yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara jumlah koloni mikroorganisme udara dengan suhu dan kelembaban udara ruang rawat inap.

Hasil penelitian ini didapatkan nilai kelembaban udara dari hasil pengukuran di ke-12 sampel ruangan rawat inap bernilai antara 68%-81% dengan rata-rata 75% dan hasil pengukuran suhu udara di ke-12 sampel ruang rawat inap bernilai 27,1°C- 28.3°C dengan rata-rata 27,5°C. Sedangkan hasil perhitungan konsentrasi jumlah koloni mikroorganisme udara bernilai antara 66-218CFU/m<sup>3</sup>. Dugaan jenis mikroorganisme yang muncul dari hasil proses identifikasi adalah *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aeruginosa*, *Shigella spp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus spp* Serta hasil identifikasi jenis jamur yang ditemukan adalah *Aspergillus spp*, *Penicillium spp*, dan *Candida spp*. Pada analisis bivariat menyatakan terdapat hubungan antara suhu udara dengan jumlah konsentrasi mikroorganisme udara dengan nilai  $p=0,049$  serta terdapat hubungan antara kelembaban udara dengan jumlah konsentrasi mikroorganisme udara dalam ruangan dengan nilai  $p=0,046$ .

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Hubungan Antara Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Rawat Inap RSD. dr. Soebandi Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat pendidikan strata satu di Fakultas Kedokteran.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. dr. Enny Suswati, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Ulfa Elfiah, M.Kes., Sp.BP-RE selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
3. dr. Dini Agustina, M. Biomed. selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Yuhda Nurdian, M. Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. dr. Enny Suswati, M. Kes selaku Dosen Penguji I dan dr. Adelia Handoko, M. Si selaku Dosen Penguji II atas segala saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. direktur dan jajaran staf RSD dr. Soebandi Jember terutama Ibu Endang dan Bapak Harifin yang telah memberikan izin dan membantu seluruh proses penelitian selama di rumah sakit;
6. ibu Lilis Lestari, A. Md selaku Analis Laboratorium Mikrobiologi Universitas Jember yang dengan sabar membantu seluruh proses kegiatan penelitian selama di Lab. Mikrobiologi FK UNEJ;
7. seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas bimbingan dan bantuannya selama menjadi mahasiswa;

8. orangtua tercinta Ayah Siswono dan Ibu Rokhmah Wijayani yang tidak pernah lelah memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang, serta pengorbanan selama ini;
9. saudaraku tercinta, Adik Qonita Nafilah F. dan Fathina Amalia Y. yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang;
10. sahabat saya sejak kecil, Ni Made Ayu yang selalu memberikan motivasi, dukungan, do'a dan bantuan selama ini;
11. sahabat semasa kuliah hingga nanti menua, AMPAS tercinta, Esty, Ema, Lita, Thania, Sugos, dan Bella yang telah berjuang bersama dikala sedih, susah, dan senang, selama menempuh pendidikan di perkuliahan ini;
12. teman-teman CIMSA Desy, Sasha, Ashandi Triyoga, dan Bagus yang saling mendukung selama penempuh pendidikan dokter;
13. teman sepermainan dan seperjuangan Monika Roosyidah dan Nastiti Bekti;
14. teman-teman yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini hingga akhir Mega Ratna, Khan, Alex, Nely, Nurul, Mega Citra, dan Ayak;
15. semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	4
1.4.2 Manfaat Aplikatif .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Kualitas Mikrobiologi Udara dalam Ruangan</b> .....	5
2.1.1 Definisi .....	5
2.1.2 Jenis Mikroorganisme di Udara .....	6
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Mikrobiologi Udara	8
<b>2.2 Kualitas Udara Dalam Ruangan di Rumah Sakit</b> .....	10
<b>2.3 Infeksi Nosokomial</b> .....	12
2.3.1 Definisi Infeksi .....	12
2.3.2 Definisi Infeksi Nosokomial .....	12
2.3.3 Faktor Risiko Infeksi Nosokomial .....	12
2.3.4 Cara Penularan dan Patogenesis .....	13
2.3.5 Pencegahan .....	13
<b>2.4 Sterilisasi Ruang Rawat Inap</b> .....	14
<b>2.5 Identifikasi Jenis Bakteri dan Jamur</b> .....	15
2.5.1 Karakteristik Secara Makroskopik .....	15

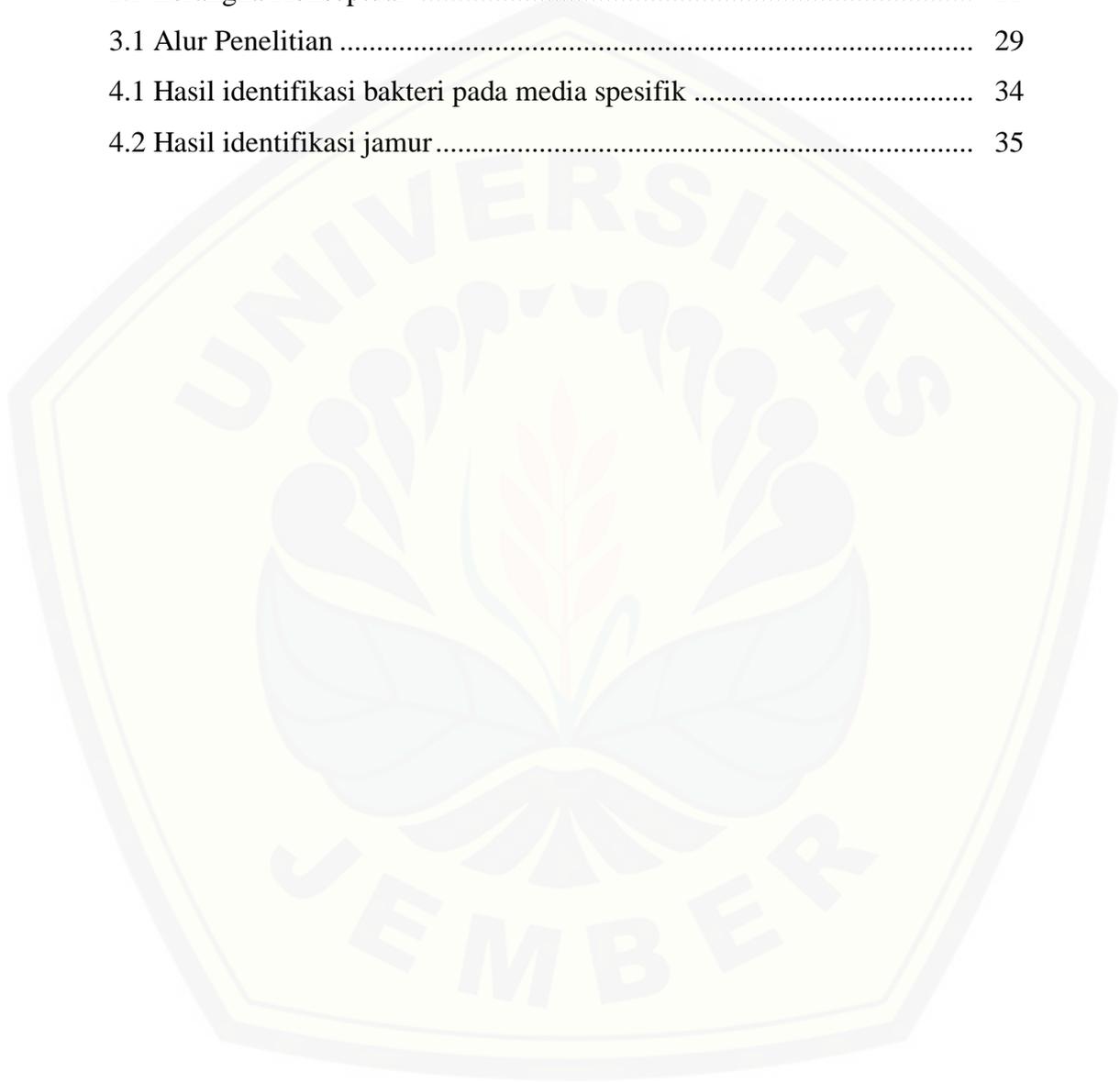
2.5.2 Pewarnaan Bakteri Gram .....	17
2.5.3 Penggunaan Media Tanam .....	17
2.5.4 Jenis-jenis Media Tanam .....	18
2.5.5 Macam-macam Media .....	19
2.5.6 Identifikasi Jenis Jamur .....	21
<b>2.6 Perhitungan Jumlah Koloni Mikroorganisme .....</b>	<b>21</b>
<b>2.7 Kerangka Konseptual .....</b>	<b>22</b>
<b>2.8 Hipotesis .....</b>	<b>23</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>24</b>
3.2.1 Populasi Penelitian .....	24
3.2.2 Kriteria Sampel Penelitian .....	24
3.2.3 Besar Sampel .....	25
<b>3.3 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4 Variabel Penelitian .....</b>	<b>25</b>
3.4.1 Variabel Bebas .....	25
3.4.2 Variabel Terikat .....	26
<b>3.5 Definisi Operasional .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6 Instrumen Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.6.1 Alat Penelitian .....	26
3.6.2 Bahan Penelitian .....	26
<b>3.7 Teknik Pengumpulan Data .....</b>	<b>27</b>
<b>3.8 Alur Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.9 Analisis Data .....</b>	<b>30</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>31</b>
4.1.1 Karakteristik Sampel .....	31
4.1.2 Hasil Pengukuran Kelembaban Udara dan Suhu Ruangan	32
4.1.3 Hasil Jumlah Koloni dan Jenis Mikroorganisme .....	32
<b>4.2 Analisis Data .....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Uji Normalitas dan Homogenitas .....	35
4.2.2 Uji Hipotesis <i>Pearson</i> .....	36
<b>4.3 Pembahasan .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>46</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Indeks angka mikroorganisme menurut fungsi ruang atau unit .....	10
2.2 Standar suhu, kelembaban, dan tekanan udara menurut fungsi ruang/unit .....	11
3.1 Definisi operasional .....	26
4.1 Karakteristik umum ruang rawat inap kelas III RSD dr. soebandi jember .....	31
4.2 Karakteristik menurut suhu dan kelembaban ruang rawat inap kelas III RSD dr. Soebandi Jember .....	32
4.3 Jumlah koloni mikroorganisme udara ruang rawat inap kelas III RSD dr. Soebandi Jember.....	33
4.4 Hasil uji normalitas data .....	35
4.5 Hasil uji homogenitas data .....	35
4.6 Hasil uji korelasi <i>Pearson</i> suhu ruangan dengan jumlah mikroorganisme udara .....	36
4.7 Hasil uji korelasi <i>Pearson</i> kelembaban udara dengan jumlah mikroorganisme udara .....	36

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Bentuk-bentuk morfologi koloni bakteri .....	16
2.2 Kerangka Konseptual .....	22
3.1 Alur Penelitian .....	29
4.1 Hasil identifikasi bakteri pada media spesifik .....	34
4.2 Hasil identifikasi jamur .....	35



**DAFTAR SINGKATAN**

AIA	= <i>American Institute of Architects Academy of Architecture for Health</i>
EMB	= <i>Eosin Methylen Blue</i>
ETS	= <i>Environmental Tobacco Smoke</i>
FGI	= <i>Facility Guidelines Institute</i>
IAQ	= <i>Indoor Air Quality</i>
HAI	= <i>Hospital-Acquired Infection</i>
MSA	= <i>Mannitol Salt Agar</i>
NA	= <i>Nutrient Agar</i>
NB	= <i>Nutrient Broth</i>
SDA	= <i>Saboroud Dextrose Agar</i>
SSA	= <i>Salmonella-Shigella Agar</i>
THP	= <i>Psychrometer Thermohygrometer</i>
VOC	= <i>Volatile Organic Compound</i>

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1 Rekomendasi Penelitian Bakesbangpol Jember .....	53
Lampiran 2 Perizinan Penelitian RSD dr. Soebandi Jember .....	54
Lampiran 3 Persetujuan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember	55
Lampiran 4 Karakteristik Jumlah dan Jenis Koloni Mikroorganisme .....	57
Lampiran 5 Hasil Identifikasi Jamur .....	65
Lampiran 6 Gambar Penelitian .....	66
Lampiran 7 Analisis Menggunakan SPSS .....	69

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Infeksi nosokomial saat ini masih merupakan masalah besar yang harus segera diselesaikan dengan baik oleh tenaga kesehatan maupun manajemen rumah sakit. Istilah Infeksi nosokomial saat ini banyak dikenal sebagai *Hospital Acquired Infection* (HAI) atau beberapa literatur juga sering menggunakan istilah *Health Care Associated Infection* yaitu infeksi yang didapat atau terjadi di rumah sakit tempat pasien dirawat (Widodo dan Irwanto, 2014).

Infeksi nosokomial terjadi hampir diseluruh dunia dengan angka kejadian terbanyak adalah di negara miskin dan berkembang. Menurut perkiraan yang dilaporkan *World Health Organization* (WHO), sekitar 15% dari semua pasien rawat inap menderita infeksi ini. Infeksi ini bertanggung jawab atas 4% -56% penyebab kematian pada neonatus, dengan tingkat kejadian 75% di Asia Tenggara dan Afrika Sub-Sahara (Khan, 2015). Pada tahun 2006, WHO juga melaporkan di 55 rumah sakit yang tersebar di 14 negara di Eropa, Timur Tengah, Asia Tenggara dan Pasifik menunjukkan sekitar 8.7% pasien yang dirawat di rumah sakit menderita infeksi nosokomial.

Bady (2007) menyatakan bahwa presentase kejadian infeksi nosokomial masih terbilang tinggi di sejumlah rumah sakit pendidikan di Indonesia yaitu di RSUD dr. Soetomo dengan presentase infeksi nosokomial sebesar 14,6%, RSUP Dr. Sardjito sebesar 7,94%, RS Bekasi sebesar 5,06%, RS Hasan Sadikin Bandung sebesar 4,60%, dan RSCM Jakarta sebesar 4,60%. Di Jawa Timur, angka insiden infeksi nosokomial yang terdiri dari 13 rumah sakit pemerintah, 2 rumah sakit TNI/Polri dan BUMN, dan 14 rumah sakit swasta mengalami kenaikan dalam 3 tahun berturut-turut yaitu sebanyak 206 pada tahun 2011, 400 pada tahun 2012, dan 526 pada tahun 2013. Angka kejadian infeksi nosokomial sendiri merupakan salah satu tolak ukur dari mutu pelayanan rumah sakit di daerah tersebut. Berdasarkan Kepmenkes No. 129 Tahun 2008 Tentang Standar Pelayanan Minimal (SPM) Rumah Sakit yang menyebutkan bahwa standar insiden kejadian infeksi nosokomial sebaiknya berada dibawah  $< 1,5\%$  (Kepmenkes, 2008).

Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap infeksi nosokomial antara lain faktor fasilitas kesehatan, faktor lingkungan, dan faktor terkait pasien. Untuk faktor terkait pasien dapat meliputi tingkat keparahan penyakit yang mendasari, penggunaan agen obat immunosupresif, dan lamanya tinggal di rumah sakit, faktor terkait fasilitas kesehatan meliputi penggunaan perangkat invasif, prosedur bedah, dan penggunaan antibiotik yang berlebihan, serta faktor lingkungan meliputi sistem pengkondisian udara, tata letak fisik fasilitas kesehatan, dan kondisi higienis yang buruk dapat menjadi faktor utama bagi organisme patogen untuk tumbuh (Al-Tawfiq, 2014).

Udara, air dan makanan merupakan faktor lingkungan yang mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen. Jenis mikroorganisme yang ada dalam ruangan memiliki kemampuan untuk menyebabkan tingkat infeksi yang berbeda-beda. Meskipun banyak jenis mikroorganisme saat ini di udara yang apabila terhirup tidak dianggap sebagai sumber penyakit tetapi jika jumlahnya meningkat beberapa kali dari jumlah yang semestinya, mereka dapat merangsang dan menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang menghirupnya (Hoseinzadeh, 2013).

Pentingnya jumlah mikroorganisme udara atau disebut dengan bioaerosol didalam ruangan banyak dikaitkan dengan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh kontaminasi bioaerosol adalah risiko penyakit menular pernafasan dan alergi. Diantara lingkungan dalam ruangan yang dianggap sebagai masalah yang perlu diperhatikan dalam persoalan kontaminasi bioaerosol adalah rumah sakit. Rumah sakit dianggap penting karena terdapat banyak manusia yang lebih rentan dan memiliki status imun yang rendah (Cordeiro, 2010; Hoseinzadeh, 2013).

Mikroorganisme udara dalam ruangan banyak dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satu diantaranya adalah kondisi suhu dan kelembaban udara dalam ruangan. Secara umum, pertumbuhan bakteri dan jamur akan lebih sulit pada kondisi evaporasi/penguapan lingkungan yang meningkat, hal tersebut akan ditemukan pada kondisi kelembaban udara yang rendah dan suhu udara yang tinggi (Pepper, 2005).

Peningkatan suhu dan kelembaban dalam ruang rawat inap dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme menjadi lebih aktif sehingga berakibat pada peningkatan jumlah mikroorganisme udara dalam ruang rawat inap. Peningkatan jumlah mikroorganisme dapat menurunkan kualitas udara dalam ruang rawat inap

sehingga dapat memicu penurunan kualitas kesehatan penghuni didalamnya. Pemerintah Indonesia sendiri telah mengatur persyaratan kualitas udara di rumah sakit sebagai upaya untuk mempertahankan kualitas udara dalam ruangan melalui keputusan menteri kesehatan tahun 2004. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk meneliti hubungan antara suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, rumusan masalah yang dapat diambil adalah “Apakah terdapat hubungan antara suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat inap RSD Dr. Soebandi Jember.

### **1.3.1 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui jumlah koloni mikroorganisme di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember.
2. Mengetahu nilai suhu dan kelembaban di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember
3. Mengetahui jenis bakteri dan jamur yang ada di dalam ruang rawat inap RSD. dr. Seobandi Jember.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

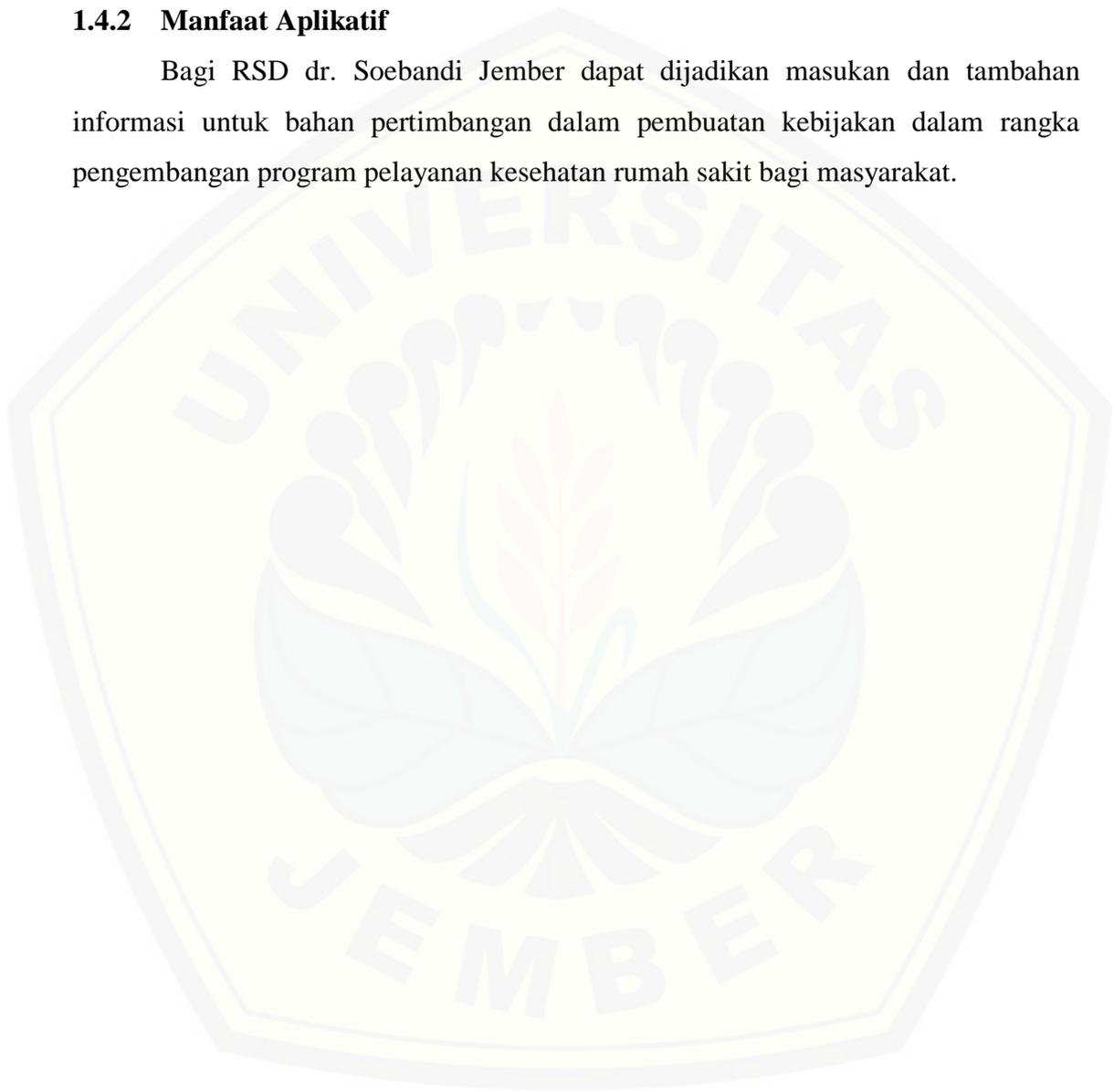
### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

1. Sebagai sumber informasi tambahan yang dapat dijadikan landasan teori dalam penelitian selanjutnya mengenai jumlah koloni mikroorganisme udara diruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember.

2. Menambah ilmu pengetahuan mengenai hubungan antara suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember

#### **1.4.2 Manfaat Aplikatif**

Bagi RSD dr. Soebandi Jember dapat dijadikan masukan dan tambahan informasi untuk bahan pertimbangan dalam pembuatan kebijakan dalam rangka pengembangan program pelayanan kesehatan rumah sakit bagi masyarakat.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kualitas Mikrobiologi Udara dalam Ruangan

#### 2.1.1 Definisi

Kualitas udara dalam ruangan atau *Indoor Air Quality* (IAQ) adalah kualitas udara di dalam dan disekitar bangunan yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan manusia yang menghuni suatu tempat (EPA, 2017). Kualitas udara dalam ruangan yang baik didefinisikan sebagai udara yang bebas bahan pencemar penyebab iritasi, ketidaknyamanan atau terganggunya kesehatan penghuni. Udara dalam ruangan yang memiliki konsentrasi bahan pencemaran udara yang cukup berlebih dapat masuk ke dalam tubuh penghuni dan menyebabkan gangguan kesehatan (Candrasari, 2013).

Pencemaran udara adalah campuran zat alami dan buatan manusia di udara yang kita hirup. Pencemaran udara dibagi menjadi dua kategori yaitu pencemaran udara luar ruangan dan pencemaran udara dalam ruangan. Timbulnya pencemaran udara dalam ruang umumnya disebabkan oleh beberapa hal yaitu, kurangnya ventilasi udara (52%), sumber kontaminasi di dalam ruangan (16%), kontaminasi dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), dan lain-lain (13%) (Kepmenkes, 2002).

Mikroba atau mikroorganisme yang berada diudara disebut dengan bioaerosol. Udara sendiri tidak mempunyai flora alami, karena organisme tidak dapat hidup dan tumbuh terapung begitu saja di udara. Flora mikroorganisme udara terdiri atas organisme-organisme yang terdapat sementara mengapung di udara atau terbawa serta pada partikel debu. Jenis mikroorganisme yang sering ditemukan adalah jamur dan bakteri. Sumber bioaerosol ada 2 yakni yang berasal dari luar ruangan dan dari perkembangbiakan dalam ruangan atau dari manusia, terutama bila kondisi terlalu berdesakan. Pengaruh kesehatan yang sering ditimbulkan oleh bioaerosol ini yaitu infeksi, alergi, dan iritasi (Candrasari, 2013).

### 2.1.2 Jenis Mikroorganisme di Udara

Upaya penyehatan terhadap sumber pencemar biologi udara diukur melalui angka mikroorganisme dari keberadaan jamur dan bakteri patogen. Pengukuran partikel udara atau disebut bioaerosol terdiri dari beberapa unsur biologis yaitu mikroorganisme dan fragmen-fragmennya, serta metabolitnya (toksin dan produk limbah partikulat) (Srikanth, 2008).

Bioaerosol digambarkan sebagai hasil dari proses alami maupun buatan manusia yang termasuk didalamnya yaitu batuk, bersin, hembusan angin, ruangan pendingin, sistem ventilasi, dan lain-lain. Rute utama mikroorganisme dalam mentransmisikan penyakit yang ditimbulkannya adalah melalui inhalas dan fecal oral, namun inhalasi adalah rute dominan yang berakibat pada efek kesehatan manusia yang merugikan. Beberapa jenis bakteri yang sering ditemukan dalam penyebaran melalui inhalasi adalah *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium tuberculosis*, dan beberapa virus patogen lainnya. Dampak dari paparan bioaerosol yang mengandung mikroba dalam jumlah yang cukup dapat menyebabkan beberapa gangguan kesehatan seperti asma, pneumonitis, hipersensitivitas dan penyakit pernafasan lainnya yang berhubungan dengan paparan bioaerosol (Pepper, 2005). Beberapa agen yang dapat mempengaruhi kualitas mikrobiologi udara adalah jamur dan bakteri pathogen.

#### a. Jamur

Salah satu unsur mikroorganisme yang dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah jamur. Penyakit yang disebabkan oleh jamur disebut mikosis. Secara umum, penyebab permasalahan kesehatan yang disebabkan produksi toksin oleh jamur atau dikarenakan alergi pada spesies jamur tertentu disebut dengan mikotoksikosis (Carlile, 2001).

Sebagian besar jamur bersifat mesofilik yaitu tumbuh baik pada suhu kamar. Sebagian besar jamur patogen akan tumbuh secara mudah pada suhu 25°C– 37°C. Sedangkan spesies jamur yang cenderung saprofit kemampuan tumbuhnya menurun pada temperatur yang semakin tinggi (Komariah, 2012).

*Aspergillus spp* adalah jamur yang dapat ditemukan dimana-mana, jamur aerobik ini terdapat di tanah, air, dan vegetasi yang membusuk; organisme ini juga bertahan dengan baik di udara, debu, dan kelembaban yang ada di fasilitas

pelayanan kesehatan. Kehadiran *Aspergillus* di lingkungan fasilitas layanan kesehatan merupakan faktor risiko ekstrinsik yang besar untuk terjadinya invasif aspergillosis oportunistik (Brooks *et al.*, 2013). Lingkungan yang tetap basah dapat meningkatkan jumlah spora jamur di daerah tersebut. Jamur oportunistik lain yang kadang dikaitkan dengan infeksi terkait dengan infeksi oportunistik adalah jamur *Cryptococcus neoformans*, *Candida spp*, dan *Penicillium spp*, dan *Pneumocystis carinii* (Kayser *et al.*, 2005).

b. Bakteri Patogen

Bakteri merupakan makhluk hidup yang kasat mata, dan dapat juga menyebabkan berbagai gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan yang muncul dapat bervariasi tergantung dari jenis dan rute pajanan. Bakteri dalam gedung datang dari sumber luar (misalnya dari kerusakan tangga, endapan kotoran, dan sebagainya) serta dapat memberikan pengaruh bagi manusia seperti saat bernapas, batuk, bersin. Selain itu, bakteri juga didapati pada *cooling towers* dalam sistem *Air Conditioning* (seperti *Legionella*), bahan bangunan dan *furniture*, *walpaper*, dan karpet lantai (Brooks *et al.*, 2013). Menurut Waluyo (2005) kelompok mikroba yang paling banyak ditemukan di udara, antara lain sebagai berikut:

a) Bakteri *Bacillus*

Genus *Bacillus* termasuk batang besar, gram positif, aerob, yang membentuk rantai. Kebanyakan anggota genus ini adalah organisme saprofit yang lazim terdapat dalam tanah, air, udara dan tumbuh-tumbuhan;

b) Bakteri *Staphylococcus*

Genus ini merupakan sel gram positif berbentuk bulat biasanya tersusun dalam bentuk kluster yang tidak teratur, beberapa merupakan anggota flora normal pada kulit dan selaput lendir manusia, tiga tipe stafilocokus yang berkaitan dengan medis antara lain *Staphylococcus Aureus* adalah patogen utama pada manusia, penularan berdiam di mukosa hidung manusia atau di kulit, mikroorganisme ini menyebar melalui udara, tangan, hembusan angin bersin, dan lesi kulit, *Staphylococcus Epidermis* yaitu flora kulit yang menyebabkan infeksi kateter atau alat prostetik yang melekat melalui

pembentukan biofilm, dan *Staphylococcus Saprophyticus*, umumnya menyebabkan infeksi saluran urin (ISK) pada wanita muda;

c) Bakteri *Streptococcus*

Bakteri gram positif berbentuk bulat berderet, beberapa diantaranya merupakan anggota flora normal pada manusia dan sebagian lain dapat menimbulkan sensitisasi akibat keberadaan mikroorganisme ini. Beberapa jenis yaitu *Streptococcus Pyogenes* (group A) merupakan reservoir pada orofaring manusia. Bakteri ini memiliki kapsul asam hialuronat yang berperan dalam menyebarkan agen toksik yang dimilikinya. Bakteri lain yaitu *Streptococcus Pneumonia* yang terdapat pada kolonisasi mukosa nasofaring (sampai 30% orang normal) sehingga menyebabkan penyebarannya sangat mudah melalui percikan ludah, namun bakteri ini tidak dianggap sangat menular karena jarang timbul pada orang sehat.

d) Bakteri *Pseudomonas*

Bakteri gram-negatif, motil, aerobik, beberapa galur memproduksi pigmen larut air. *Pseudomonas* tersebar secara luas pada tanah, air, tanaman, dan binatang. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan jenis terbanyak yang dijumpai dan tersebar luas di alam dan mudah ditemukan dalam lingkungan yang lembab (di rumah sakit). *Pseudomonas aeruginosa* banyak ditemukan pada orang sehat (saprofit) dan menyebabkan penyakit pada manusia dengan ketahanan tubuh yang tidak adekuat (Dwidjosaputro, 2005).

### 2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Mikrobiologi Udara

IAQ dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor pencemar yang ada didalam ruangan. Berdasarkan Permenkes tahun 2011, kualitas udara dalam ruangan ditentukan oleh tiga parameter yaitu kualitas kimia, fisik, dan mikrobiologi. Kualitas mikrobiologi udara yaitu bioaerosol yang terdiri dari tiga sumber utama yaitu bakteri, jamur, dan virus. Kualitas mikrobiologi udara juga dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia udara. Faktor kimia yang mempengaruhi kualitas mikrobiologi udara antara lain sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), timbal (Plumbum=Pb), asap rokok (*Environmental Tobacco*

*Smoke/ETS*), Asbes, formaldehid (HCHO), *Volatile Organic Compound (VOC)* (Permenkes, 2011).

Faktor fisik yang mempengaruhi kualitas mikrobiologi udara antara lain seperti jumlah partikulat udara (PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>), suhu udara, pencahayaan, pengaturan dan pertukaran udara (laju ventilasi), serta kondisi iklim seperti kelembaban udara dan kelembaban dinding bangunan. Parameter kualitas fisik udara antara lain meliputi suhu dan kelembaban. Suhu adalah panas atau dinginnya udara yang dinyatakan dengan satuan derajat tertentu. Suhu udara dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu suhu kering yang ditunjukkan oleh termometer suhu ruangan setelah diadaptasikan selama kurang lebih sepuluh menit memiliki nilai antara 24 – 34 °C dan suhu basah, yaitu suhu yang menunjukkan udara telah jenuh oleh uap air, umumnya lebih rendah daripada suhu kering, yaitu antara 20-25 °C (Permenkes, 2011).

Secara internasional, Pedoman untuk Desain dan Konstruksi Rumah Sakit dan Fasilitas Perawatan Kesehatan oleh *American Institute of Architects Academy of Architecture for Health (AIA)* dan *Facility Guidelines Institute (FGI)* telah banyak digunakan. Standar ini merekomendasikan agar suhu udara dipertahankan pada suhu 22,2-24,4°C dengan kelembaban udara 30-60% di ruang tunggu dan ruang pemeriksaan (Quang, 2014).

Beberapa upaya untuk menstabilkan suhu ruangan yang baik adalah bila suhu udara di atas 30°C diturunkan dengan cara meningkatkan sirkulasi udara dengan menambahkan ventilasi mekanik/buatan. Bila suhu kurang dari 18°C, maka perlu menggunakan pemanas ruangan dengan menggunakan sumber energi yang aman bagi lingkungan dan kesehatan (Kepmenkes, 2002).

Parameter kualitas fisik udara lainnya adalah kelembaban. Kelembaban udara adalah presentase jumlah kandungan air dalam udara. Penilaian kelembaban dalam ruang dilakukan dengan menggunakan alat *Hygrometer*. Kelembaban udara yang memenuhi syarat kesehatan adalah 40-60% dan kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat kesehatan adalah <40% atau >60% (Kepmenkes, 2002). Kelembaban yang relatif rendah yaitu kurang dari 20% dapat menyebabkan kekeringan selaput lendir membran, sedangkan kelembaban yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme (Prasasti *et al.*, 2005).

Evaluasi kualitas udara dalam ruangan dapat dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah di buat oleh Kepmenkes No. 1335/Menkes/SK/X/2002 tentang standar operasional pengambilan dan pengukuran sampel kualitas udara ruangan di rumah sakit. Evaluasi tersebut meliputi evaluasi kualitas secara kimiawi, mikrobiologi, dan kualitas fisik. Pengukuran suhu dan kelembaban termasuk dalam kualitas fisik yang dievaluasi didalamnya.

## 2.2 Kualitas Udara Dalam Ruangan di Rumah Sakit

Menurut Kepmenkes No.1204/ Menkes/ SK/ X/ 2004 tentang Persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit, standar kualitas udara ruang rumah sakit adalah sebagai berikut:

- a. Tidak berbau (terutama bebas dari H<sub>2</sub>S dan amoniak)
- b. Kadar debu (*particulate matter*) berdiameter kurang 10 *micron* dengan rata-rata pengukuran 8 atau 24 jam tidak lebih 150 µg/m<sup>3</sup>, tidak mengandung debu asbes
- c. Indeks angka mikroorganisme untuk setiap ruang/unit dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Indeks angka mikroorganisme menurut fungsi ruang atau unit

No.	Ruang atau Unit	Konsentrasi Maksimum Mikroorganisme per m <sup>3</sup> Udara(CFU/m <sup>3</sup> )
1	Operasi	10
2	Bersalin	200
3	Pemulihan/perawatan	200-500
4	Observasi bayi	200
5	Perawatan bayi	200
6	Perawatan premature	200
7	ICU	200
8	Jenazah/Autopsi	200-500
9	Penginderaan medis	200
10	Laboratorium	200-500
11	Radiologi	200-500
12	Sterilisasi	200
13	Dapur	200-500
14	Gawat Darurat	200
15	Administrasi, pertemuan	200-500
16	Ruang Luka bakar	200

(Sumber : Kepmenkes, 2004)

Berdasarkan Tabel 2.1 pada penelitian ini digunakan batas jumlah konsentrasi maksimum koloni mikroorganisme yang memenuhi syarat 200-500 CFU/m<sup>3</sup> karena sampel penelitian menggunakan ruangan perawatan sebagai sampel penelitian yang akan diteliti.

- d. Penghawaan untuk masing-masing ruang atau unit seperti berikut:
- 1) Ruang-ruang tertentu seperti ruang operasi, perawatan bayi, laboratorium, perlu mendapat perhatian yang khusus karena sifat pekerjaan yang terjadi di ruang-ruang tersebut.
  - 2) Ventilasi ruang perasi harus dijaga pada tekanan yang lebih positif sedikit dibandingkan ruang-ruang lain di rumah sakit.
  - 3) Sistem suhu dan kelembaban hendaknya didesain sedemikian rupa sehingga dapat menyediakan suhu dan kelembaban sesuai dengan nilai dalam tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara menurut Fungsi Ruang atau Unit

No.	Ruang atau Unit	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Operasi	19-24	45-60
2	Bersalin	24-26	45-60
3	Pemulihan/perawatan	22-24	45-60
4	Observasi bayi	21-24	45-60
5	Perawatan bayi	22-26	35-60
6	Perawatan premature	24-26	35-60
7	ICU	22-23	35-60
8	Jenazah/autopsy	21-24	-
9	Penginderaan medis	19-24	45-60
10	Laboratorium	22-26	35-60
11	Radiologi	22-26	45-60
12	Sterilisasi	22-30	35-60
13	Dapur	22-30	35-60
14	Gawat darurat	19-24	45-60
15	Administrasi, pertemuan	21-24	-
16	Ruang luka bakar	24-26	35-60

(Sumber : Kepmenkes, 2004)

Berdasarkan Tabel 2.2 pada penelitian ini digunakan batas kelembaban udara normal yang memenuhi syarat yaitu 45%-60% serta batas suhu udara normal yang memenuhi syarat yaitu 22°C-24°C karena pada penelitian kali ini menggunakan ruangan perawatan sebagai sampel penelitian yang akan diteliti.

- 4) Ruang yang tidak menggunakan AC, sistem sirkulasi udara segar dalam ruangan harus cukup (mengikuti pedoman teknis yang berlaku).

## **2.3 Infeksi Nosokomial**

### **2.3.1 Definisi Infeksi**

Infeksi adalah proses invasif oleh mikroorganisme dan berproliferasi didalam tubuh yang menyebabkan sakit (Crisp *et al.*, 2005). Infeksi merupakan interaksi antara mikroorganisme dengan pejamu yang rentan yang terjadi melalui kode transmisi mikroorganisme tertentu. Cara transmisi mikroorganisme dapat terjadi melalui darah, udara baik droplet maupun *airborne*, dan dengan kontak langsung. Di rumah sakit dan sarana kesehatan lainnya, infeksi dapat terjadi antar pasien, dari pasien ke petugas, dari petugas ke petugas, dan dari petugas ke pasien dan antar petugas (Suharto, 2010).

### **2.3.2 Definisi Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial atau disebut juga infeksi rumah sakit, adalah infeksi yang terjadi di rumah sakit oleh mikroorganisme yang berasal dari rumah sakit. Infeksi nosokomial dapat terjadi pada penderita, tenaga kesehatan dan juga setiap orang yang datang ke rumah sakit. *World Health Organization* mendefinisikan infeksi nosokomial adalah infeksi yang didapat di rumah sakit, infeksi yang timbul/terjadi sesudah 48 jam perawatan pada pasien rawat inap, infeksi yang terjadi pada pasien yang dirawat lebih lama dari masa inkubasi suatu penyakit (Widodo dan Irwanto, 2014).

### **2.3.3 Faktor Risiko Infeksi Nosokomial**

Terjadinya infeksi nosokomial disebabkan oleh beberapa faktor risiko, antara lain yaitu faktor agen penyakit dapat berupa bakteri, virus, jamur, dan parasit. Penyebab paling sering adalah infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Sumber infeksi mikroorganisme dapat berasal dari pasien sendiri/sumber endogen dan sumber eksogen, yaitu dari luar pasien. Faktor risiko lainnya yaitu lingkungan, salah satunya keadaan udara ruangan yang mempermudah transmisi mikroorganisme penyebab infeksi nosokomial seperti kelembaban udara, suhu dan pergerakan udara atau tekanan udara. Faktor lainnya yang memengaruhi yaitu cara transmisi penularan, dan status imunitas hospes (Suharto, 2010).

#### 2.3.4 Cara Penularan dan Patogenesis

Penularan infeksi nosokomial, dapat terjadi secara langsung yaitu melalui kontak antara satu pasien dengan pasien lainnya atau dengan tenaga kesehatan kepada pasien. Infeksi nosokomial secara tidak langsung dapat ditularkan melalui udara (*airbone*), instrument medik, atau melalui vektor. Mekanisme lain dalam penyebaran infeksi ini dapat melalui *auto infection* yaitu infeksi diri sendiri, dimana mikroorganisme penyebab infeksi sudah ada pada pasien dan menginfeksi pasien itu sendiri melalui migrasi koloni yang dapat terjadi dengan berbagai cara (Suharto, 2010).

Tempat masuk bakteri patogen ke dalam tubuh yang paling sering adalah tempat bertemunya selaput lendir dengan kulit: saluran pernapasan (jalan napas atas dan bawah), gastrointestinal (terutama mulut), genital, dan saluran kemih. Area selaput lendir dan kulit yang abnormal (misal, terpotong, luka bakar, dan cedera lain) juga sering menjadi tempat masuk bakteri patogen. Kulit dan selaput lendir yang normal merupakan pertahanan primer terhadap infeksi. Patogen harus mengawasi sawar tersebut untuk dapat menyebabkan penyakit (Brooks *et al.*, 2013).

Bakteri yang dapat masuk dalam tubuh harus melekat atau menempel pada sel pejamu, biasanya sel epitel. Setelah menempati tempat infeksi primer, bakteri-bakteri memperbanyak diri dan menyebar secara langsung ke aliran darah melalui jaringan atau sistem limfatik. Inleksi tersebut (bakteremia) dapat bersifat sementara atau persisten. Bakteremia rmemungkinkan bakteri menyebar luas dalam tubuh dan mencapai jaringan yang cocok untuk muiltiplikasinya (Brooks *et al.*, 2013).

#### 2.3.5 Pencegahan

Dalam infeksi nosokomial ada beberapa upaya yang dikendalikan untuk mencegah terjadinya infeksi ini yaitu tindakan cuci tangan sebelum operasi atau cuci tangan dan menggunakan masker saat merawat penderita dari yang satu pindah ke yang lainnya. Upaya lainnya yang tidak dapat dilakukan untuk mencegah infeksi nosokomial adalah karena faktor hospes itu sendiri yang berubah atau daya imunitasnya hospes yang menurun karena tingkat keparahan penyakit atau karena efek samping dari pengobatannya (Suharto, 2010). Beberapa tindakan lainnya yang

dapat mencegah terjadinya infeksi nosokomial adalah penggunaan sarung tangan dalam merawat penderita, tindakan aseptik yang dilakukan, isolasi pasien, prosedur sterilisasi, dan desinfeksi (Nasution, 2012).

#### **2.4 Sterilisasi Ruang Rawat Inap**

Bahan-bahan yang digunakan untuk menghilangkan pencemaran oleh jasad renik terhadap benda-benda baik hidup maupun mati guna sebagai pengawasan terhadap mikroorganisme penyebab penyakit. Terdapat berbagai macam jenis bahan antimikroba, secara garis besar dibedakan menjadi dua macam golongan, yaitu antiseptik dan disinfektan, dimana kedua jenis antimikroba ini memiliki cara penggunaan yang berbeda antiseptik dipakai terhadap jaringan hidup, sedangkan disinfektan untuk bahan-bahan tak bernyawa seperti dahak (Suharto, 2010).

Antisepsis adalah suatu tindakan untuk mencegah pertumbuhan atau aktivitas mikroorganisme baik dengan cara menghambat atau membunuh dengan menggunakan zat-zat kimia terhadap jaringan hidup. Sedangkan antiseptik merupakan zat kimia yang dipakai untuk maksud antisepsis. Desinfeksi adalah tindakan untuk membunuh organisme-organisme patogen kecuali spora mikroorganisme dengan cara fisik atau kimia terhadap benda mati. Bahan atau zat yang digunakan untuk desinfeksi adalah disinfektan. Sedangkan sterilisasi merupakan setiap proses baik kimia atau fisik dengan tujuan membunuh semua bentuk hidup terutama mikroorganisme (Suharto, 2010).

Cara penggunaan antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode secara kimia dan fisik. Metode pengendalian mikroba secara kimia dilakukan dengan menggunakan baha-bahan kimiawi seperti alkohol, klorin, iodium, dan bahan lainnya. Metode pengendalian mikroba secara fisik, dilakukan dengan memanfaatkan radiasi ultraviolet, dan suhu panas. Terdapat dua cara dalam pemanfaatan panas, bisa berupa pemanasan basah antara lain merebus dan autoklaf, sedangkan cara pemanasan kering dapat dilakukan dengan pembakaran, sterilisasi dengan udara panas (Suharto, 2010).

## 2.5 Identifikasi Jenis Bakteri dan Jamur

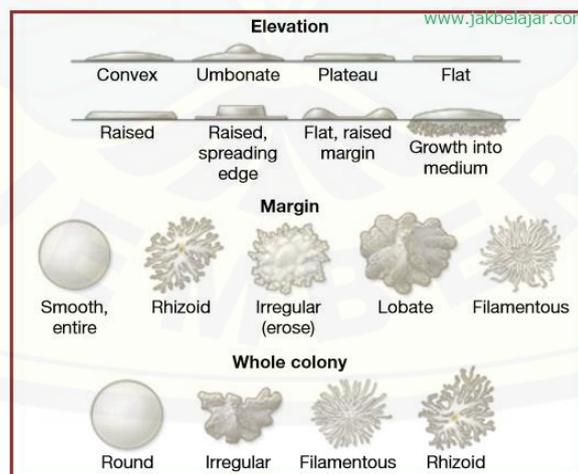
Proses identifikasi bakteri dilakukan untuk mengetahui klasifikasi taksonomi jenis suatu spesies bakteri dengan beberapa metode. Beberapa macam cara yang dapat dilakukan antara lain melalui identifikasi morfologi mikroorganisme, melalui uji biokimia, reaksi serologi, dan uji sensitivitas antibiotik (Kayser *et al*, 2005). Secara garis besar proses identifikasi sederhana mikroorganisme dapat dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis salah satu caranya dapat dilihat melalui morfologi koloni mikroorganisme yang tampak pada media kultur, sedangkan secara mikroskopis, dapat dilakukan dengan cara identifikasi mikroorganisme melalui ciri-ciri morfologi secara mikroskopik dibawah mikroskop dengan metode pewarnaan bakteri (Brooks *et al.*, 2013).

### 2.5.1 Karakteristik Secara Makroskopik

Karakteristik koloni secara makroskopis setiap mikroorganisme yang telah diisolasi dalam media kultur dapat dijadikan dasar dalam dugaan awal proses identifikasi. Walaupun terkadang banyak mikroorganisme yang memiliki ciri-ciri yang hampir sama dalam setiap genus. Menurut Leboffe dan Pierce (2012) Beberapa parameter yang dapat dijadikan penilaian identifikasi mikroorganisme dapat dilihat pada gambar 2.1 dengan beberapa penjelasan sebagai berikut:

1. Ukuran koloni mikroorganisme pada media dapat di golongan menjadi 4 kelompok yaitu ukuran besar, medium, kecil, dan berupa titik. Secara umum koloni bakteri Gram positif memiliki ukuran yang lebih kecil ketimbang bakteri Gram negatif ;
2. tepi koloni dapat digolongkan menjadi 4 bentukan secara umum, yaitu halus, kasar, filamentous, dan irreguler. Beberapa bakteri juga memiliki bentukan tepi koloni yang khas seperti *Proteus mirabilis* yang memiliki bentukan *swarming* koloni;
3. peninggian koloni harus dinilai dengan cara melihat koloni dari sisi/tepi media. Jenis dari peninggian koloni dapat berupa datar, meninggi, cembung atau berbentuk seperti kubah, *umbilicate* yaitu koloni seperti kubah dengan lekukan kedalam dibagian tengahnya. Sedangkan jenis *umbonate* yaitu bentukan seperti kubah dengan peninggian kembali dibagian tengahnya;

4. densitas koloni dapat berupa transparan, translusen, atau opa. Salah satu cara untuk membedakan densitas dari koloni dapat dilakukan dengan melihat koloni dengan menggunakan bantuan cahaya. Dikatakan translusen apabila koloni masih dapat meneruskan cahaya sebagian melewati koloni. Mikroorganisme jenis ini contohnya adalah *Streptococcus β Hemoliticus* kecuali group B, sedangkan *Staphylococcus aureus* dan sebagian bakteri Gram negatif memiliki koloni yang opa;
5. warna dan pigmentasi, penggunaan kata warna digunakan untuk mendeskripsikan secara umum genus dari suatu mikroorganisme. Sedangkan pigmentasi adalah ciri-ciri intrinsik yang dimiliki oleh golongan organisme spesies tertentu yang menjadi ciri khas dari spesies tersebut. Koloni mungkin dapat berwarna putih, abu-abu, kuning, atau putih kekuningan. Contohnya adalah *Staphylococcus* koagulase negatif yang umumnya berwarna putih. Sedangkan bakteri *Enterococcus spp* yang memiliki koloni berwarna keabu-abuan dan beberapa spesies *Micrococcus spp* dan *Neisseria spp* (non-patogen) yang memiliki koloni berwarna kuning;
6. konsistensi dinilai dengan cara menyentuh koloni menggunakan ose. Konsistensi koloni dapat berupa koloni yang rapuh, creamy, kering, berlendir/mucoid atau seperti lilin. Secara umum penilaian konsistensi dapat dilakukan setelah koloni menempel pada jarum ose.



Gambar 2.1 Bentuk-bentuk morfologi koloni bakteri  
(Sumber: Leboffe dan Pierce, 2012)

### 2.5.2 Pewarnaan Bakteri Gram

Pewarnaan Gram merupakan jenis pewarnaan diferensial yang digunakan untuk mengklasifikasikan bakteri menjadi dua kelompok besar, yaitu Gram positif dan Gram negatif. Tinta ungu dan iodine di berikan untuk mewarnai sitoplasma bakteri menjadi warna keunguan. Bakteri yang masih dapat mempertahankan warna ungu setelah pemberian alkohol yang dapat menghilangkan warna ungu tersebut di kelompokkan menjadi bakteri Gram positif, sedangkan bakteri yang tidak dapat mempertahankan warna ungu setelah pemberian alkohol akan masuk dalam kelompok Gram negatif (Brooks *et al.*, 2013).

Perbedaan reaksi warna yang ditimbulkan dari Gram negatif dan Gram positif disebabkan karena perbedaan struktur dinding sel yang dimiliki oleh kedua bakteri ini. Gram positif memiliki struktur peptidoglikan yang lebih tebal sehingga dinding selnya juga lebih tebal ketimbang bakteri Gram negatif, sedangkan bakteri Gram negatif memiliki lapisan lipopolisakarida pada dinding selnya. Ketebalan dari dinding sel ini yang membedakan kemampuan bakteri Gram positif dan negatif dalam mempertahankan warna ungu (Maza, 1997).

### 2.5.3 Penggunaan Media Tanam

Proses identifikasi mikroorganisme dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan nutrisi yang sudah disiapkan sebelumnya untuk dapat menumbuhkan mikroorganisme disebut media kultur. Beberapa bakteri memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan baik pada semua jenis media kultur, namun beberapa jenis mikroorganisme membutuhkan media khusus dan terdapat beberapa jenis mikroorganisme lainnya yang tidak dapat tumbuh pada media apapun (Tortora *et al.*, 2010).

Media pertumbuhan bakteri dapat digunakan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi jenis bakteri. Salah satu jenis media yang digunakan yaitu media padat. Media padat adalah suatu media yang diberi bahan tambahan agar kedalam wadah baik berupa tabung reaksi atau cawan petri. Tabung reaksi disebut juga media padat miring saat mereka dibiarkan memadat dengan sudut kemiringan tertentu sehingga luas permukaan untuk pertumbuhan bakteri tersedia cukup luas. Penggunaan

wadah cawan petri memiliki ciri wadah media yang lebih luas dengan bagian bawah yang lebih dangkal disertai dengan tutup dibagian atasnya untuk mencegah kontaminasi (Tortora *et al.*, 2010).

#### 2.5.4 Jenis-jenis Media Tanam

##### a. Media Kompleks

Media kompleks merupakan media yang menyediakan sumber energi pertumbuhan bagi mikroorganisme yang disajikan dalam bentuk molekul protein. Protein adalah molekul yang relatif besar dan hanya sebagian mikroorganisme yang dapat mencernanya, sehingga penambahan asam atau enzim dalam media dilakukan untuk memecah protein menjadi ikatan atau molekul yang lebih kecil. Protein ini dinamakan pepton. Jenis protein kecil ini dapat di cerna oleh sebagian besar jenis bakteri (Tortora *et al.*, 2010).

Vitamin, mineral, dan faktor pertumbuhan lainnya didapatkan dari ekstrak daging atau ekstrak jamur yang terdapat pada media. Media kompleks dalam bentuk cair disebut dengan *Nutrient Broth*, sedangkan apabila terdapat penambahan agar sehingga menjadi bentuk padat disebut dengan *Nutrient Agar* (Tortora *et al.*, 2010).

##### b. Media Selektif dan diferensial

Media selektif adalah media yang didesain untuk menekan pertumbuhan dari mikroorganisme yang tidak diinginkan dan membantu pertumbuhan dari mikroba yang diinginkan, contohnya adalah *Sabouraud's dextrose agar* yang memiliki PH media sebesar 5,6 dan digunakan untuk menangkap atau menumbuhkan fungi dan mencegah kemungkinan bakteri untuk tumbuh pada media ini karena kandungan PH yang rendah (Tortora *et al.*, 2010).

Media diferensial merupakan media yang digunakan untuk membedakan koloni mikroorganisme yang diharapkan tumbuh dari jenis koloni lain yang juga dapat tumbuh dalam satu media kultur, contohnya adalah *Blood Agar* yang sering digunakan untuk mengidentifikasi spesies seperti *Streptococcus pyogenes* dari spesies streptococcus lainnya. Terkadang media selektif dan

media differensial dapat ditemukan pada satu media kultur, contohnya media *Manitol Salt Agar* (Tortora *et al.*, 2010).

### 2.5.5 Macam-macam Media

#### a. *Eosin Methylen Blue*

*Eosin Methylen Blue* adalah media selektif dan diferensial untuk bakteri batang Gram negatif, khususnya bakteri enterik. Komposisi dari media ini adalah pewarna eosin Y dan metilen biru yang menjadi agen selektif atau penghambat bakteri Gram positif dan sekaligus menjadi indikator warna yang dapat berubah menjadi ungu tua hingga menghasilkan warna hijau berpendar akibat dari produksi asam yang dihasilkan bakteri Gram negatif produksi asam yang dihasilkan berasal dari fermentasi laktosa dalam media yang digunakan sebagai sumber energi bagi bakteri. Media ini juga mengandung sukrosa yang berfungsi sebagai karbohidrat alternatif sebagai sumber energi bakteri Gram batang negatif yang tidak menggunakan laktosa atau lebih lambat dalam memfermentasikan laktosa (Murray, 2007).

#### b. *MacConkey Agar*

MacConkey agar digunakan untuk mengidentifikasi bakteri khususnya bakteri *Enterobacteriaceae* yang memfermentasi laktosa dari organisme yang tidak memfermentasi laktosa dari kelompok bakteri enterik yang sama. Media ini juga bersifat selektif karena mengandung kristal violet dan garam empedu yang berfungsi menghambat secara total pertumbuhan dari organisme Gram positif (Murray, 2007).

Organisme yang memfermentasi laktosa akan menghasilkan asam dan menyebabkan penurunan PH, dimana penurunan PH tersebut dapat dilihat dari indikator warna media yang akan berubah menjadi warna merah atau keunguan. Namun untuk bakteri yang tidak memfermentsi laktosa tidak akan menghasilkan warna apapun. Residu dari garam empedu juga dapat digunakan sebagai indikator dari bakteri *coliform* (Murray, 2007).

#### c. *Salmonella-Shigella Agar*

Media *Salmonella-Shigella Agar* merupakan media selektif dan diferensial untuk isolasi bakteri jenis *Shigella spp* dan *Salmonella spp*. Media ini bersifat

selektif dengan menghambat pertumbuhan dari bakteri Gram positif dan bersifat diferensial karena dapat memberikan indikator yang berbeda bagi pertumbuhan bakteri *Shigella* dan *Salmonella* (Murray, 2007).

Kandungan dari media ini adalah asam peptide yang diperoleh dari ekstrak daging yang digunakan sebagai nutrisi pertumbuhan, mengandung garam empedu dan sodium thiosulfat yang direduksi oleh spesies mikroba tertentu dari organisme golongan enterik menjadi sulfid dan menghasilkan gas H<sub>2</sub>S yang dapat dideteksi dengan adanya endapan berwarna hitam yang ada ditengah koloni (Murray, 2007).

#### **d. Manitol Salt Agar**

*Manitol Salt Agar* merupakan media selektif dan diferensial untuk isolasi mikroorganisme *Staphylococcus aureus* secara klinik. Media ini juga dapat digunakan sebagai sarana pertumbuhan dari jenis bakteri *Staphylococcus* lainnya. Media ini berfungsi sebagai penunjang pertumbuhan dari bakteri jenis tertentu yang diinginkan dan menghambat pertumbuhan dari bakteri lainnya yang tidak diinginkan (Murray, 2003).

Media ini mengandung peptone dan ekstrak daging yang menyediakan faktor pertumbuhan esensial seperti nitrogen, vitamin, mineral, dan asam amino. Konsentrasi 7,5% sodium klorida yang ada didalam media berfungsi sebagai bahan penghambat pertumbuhan bakteri lain selain bakteri jenis *Staphylococcus spp.* Sodium klorida juga dapat menstabilkan tekanan osmotik dalam media melalui mekanisme transport elektron. Manfaat kandungan manitol yaitu nantinya akan difermentasikan menghasilkan residu asam. Asam yang dihasilkan akan ditandai dengan perubahan warna merah pada indikator fenol. Perubahan warna tersebut bertujuan untuk membedakan spesies *Staphylococcus* dengan bakteri lainnya. Bakteri yang dapat memfermentasi manitol dan menghasilkan koloni berwarna kuning dan media yang berubah warna menjadi kuning juga disebut bakteri koagulasi positif, contohnya adalah *Staphylococcus aureus*. Sedangkan bakteri yang memfermentasi manitol namun menghasilkan koloni berwarna merah tanpa perubahan warna pada media disebut dengan bakteri koagulasi negatif (Aryal, 2016).

### 2.5.6 Identifikasi Jenis Jamur

Identifikasi jamur sama halnya seperti identifikasi bakteri selain melibatkan pengamatan morfologi secara makroskopis dan mikroskopis juga menggunakan tes biokimiawi dengan tujuan untuk lebih meyakinkan hasil dari pengamatan. Pada identifikasi jenis jamur multisel didasarkan pada penampilan fisik, termasuk karakteristik koloni dan mekanisme reproduksi (Dwidjoseputro, 2005).

Secara umum fungi dapat dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan pada tipe selnya yaitu fungi bersifat uniseluler yang biasa disebut khamir dan fungi bersifat multiseluler yang biasa disebut kapang. Jenis khamir (*yeast*) yaitu fungi uniseuler dengan ciri-ciri konsistensi koloni yang lembut dengan densitas yang buram (*opaque*), dan fungi jenis kapang (*mold*) memiliki koloni seperti kapas atau seperti butiran tepung (Dwidjoseputro, 2005).

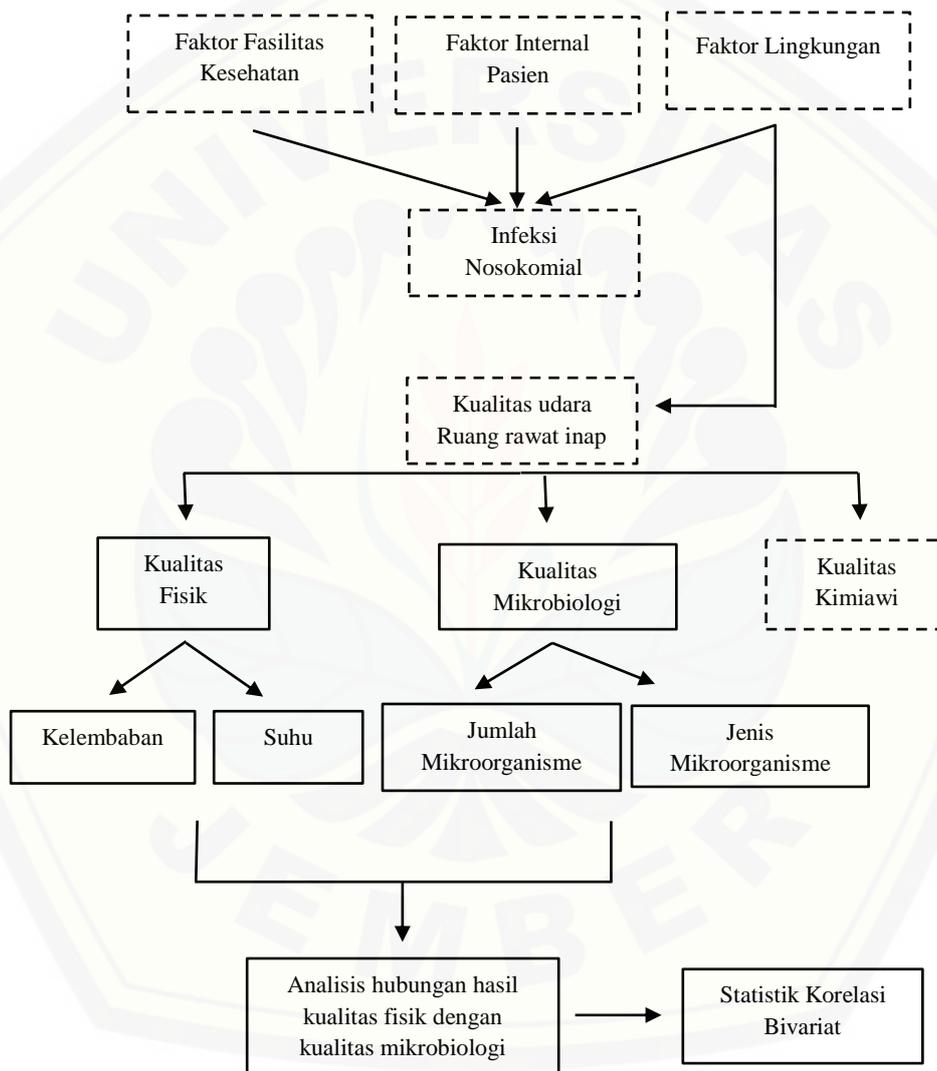
Pengamatan mikroskopik kapang dapat dilakukan secara langsung maupun penambaham pewarna agar morfologi kapang dapat terlihat lebih jelas. Pewarna yang dapat digunakan adalah *lactophenol cotton blue* (laktofenol). Laktofenol dapat digunakan dalam pewarnaan pada khamir dan kapang. Organisme yang tersuspensikan ke dalam larutan tersebut akan mati akibat fenol yang terdapat di dalamnya dan akan memberi efek transparan. Laktofenol tidak mudah menguap seperti akuades sehingga preparat tidak cepat kering dan sel kapang tidak cepat rusak (Dwidjoseputro, 2005).

## 2.6 Perhitungan Jumlah Koloni Mikroorganisme

Terdapat dua cara dalam perhitungan jumlah koloni mikroorganisme, yaitu perhitungan secara langsung dan tidak langsung. Beberapa cara perhitungan mikroorganisme secara langsung dengan menggunakan *counting chamber*, cara pengecatan, melakukan pengamatan dibawah mikroskop, dan cara lainnya yaitu dengan menggunakan fitur membran. Cara menghitung mikroba secara tidak langsung dipakai untuk menentukan jumlah mikroba secara keseluruhan, baik yang hidup maupun yang mati atau hanya untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup saja, tergantung cara yang digunakan. Beberapa cara menentukan jumlah mikroba secara tidak langsung adalah dengan menghitung jumlah mikroba menggunakan sentrifuge, berdasarkan kekeruhan yang di sebabkan, menggunakan perhitungan elektronik

(*electronic colony counter*), berdasarkan analisis kimia, berat kering, cara pengenceran dan menggunakan cara berdasarkan jumlah koloni (Dwidjoseputro, 2005). Pada penelitian kali ini, digunakan metode perhitungan secara tidak langsung dengan menggunakan perhitungan jumlah koloni yang tampak pada media kultur.

## 2.7 Kerangka Konseptual



Keterangan:  
diteliti =   
tidak diteliti = 

Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

## 2.8 Hipotesis

Dari uraian pendahuluan dan tinjauan pustaka yang telah dijelaskan diatas, maka peneliti mengambil suatu hipotesis yaitu: Terdapat hubungan antara suhu dan kelembaban udara terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental atau observasional analitik yaitu penelitian yang melakukan analisa mengenai hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat melalui pendekatan *cross sectional*, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada satu waktu (*point time approach*) (Notoatmodjo, 2012).

### 3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek yang menjadi sasaran dari penelitian. Sedangkan sampel adalah sekelompok objek yang diteliti dan dianggap dapat mewakili populasi (Notoatmodjo, 2012). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh ruang rawat inap di RSD. dr. Soebandi Jember yang berjumlah 41 ruangan.

#### 3.2.2 Kriteria Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi, namun meskipun sampel hanya merupakan bagian dari populasi, kenyataan-kenyataan yang diperoleh dari sampel tersebut harus dapat menggambarkan dalam populasi (Sugiyono, 2011). Sampel yang diambil pada penelitian kali ini harus memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

##### a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subjek penelitian dari suatu populasi target yang terjangkau dan akan diteliti (Nursalam, 2013). Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah :

- 1) Ruang rawat inap sesuai dengan Kepmenkes RI No. 1335/MenKes/SK/X/2002 tentang Standar Operasional Pengambilan Sampel Kualitas Udara Ruang Rumah Sakit yaitu jumlah titik sampel minimal sebesar 10% dari jumlah keseluruhan ruang perawatan.
- 2) Ruang rawat inap terisi oleh >75% pasien dalam 1 ruangan.

- 3) Ruangan telah dibersihkan sebelumnya.
- 4) Mendapatkan persetujuan dari pihak rumah sakit.

b. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi yaitu menghilangkan atau mengeluarkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dari studi karena berbagai sebab (Nursalam, 2013). Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah :

- 1) Jumlah tempat tidur pasien dalam satu ruang berjumlah <12 *bed*.
- 2) Tidak memungkinkannya pengambilan sampel.

### 3.2.3 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian kali ini berdasarkan hasil dari teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Notoatmodjo, 2012). Berdasarkan hasil studi pendahuluan serta disesuaikan dengan kriteria inklusi dan eksklusi, maka jumlah sampel yang diambil berjumlah 12 ruang rawat inap.

### 3.3 Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember pada bulan Oktober-November 2017. Penelitian ini melakukan pengambilan data primer dengan mengukur tingkat kelembaban dan suhu udara ruangan, serta pengambilan sampel mikrobiologi udara yang kemudian dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada bulan November-Desember 2017.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel adalah ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggota suatu kelompok. variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yg menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat. Variabel terikat adalah variabel yang terpengaruh oleh variabel lain atau yang menjadi akibat adanya variabel bebas (Notoatmodjo, 2012).

#### 3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah parameter kualitas fisik udara meliputi suhu dan kelembaban udara ruang rawat inap. RSD Dr. Soebandi Jember.

### 3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas mikrobiologi udara meliputi jumlah koloni mikroorganisme dan jenis mikroorganisme udara di ruang rawat inap RSD. dr. Soebandi Jember.

### 3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian kali ini dapat di jelaskan melalui tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Varibel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Skala Data
Kelembaban	Kelembaban adalah banyaknya uap air yang dikandung oleh udara. Dinyatakan dalam satuan persen (KBBI, 2017)	<i>Psychrometer</i> <i>Thermohygrometer</i>	Menyalakan alat, kemudian mengukur tekanan udara hingga angka keluar dan bertahan selama 10 detik.	Rasio
Suhu	Ukuran kuantitatif terhadap temperatur; panas dan dingin udara. Satuan ukur yang banyak digunakan di Indonesia adalah derajat Celcius (°C) (Ir. Sarsinta, 2008).	<i>Psychrometer</i> <i>Thermohygrometer</i>	Menyalakan alat, kemudian mengukur tekanan udara hingga angka keluar dan bertahan selama 10 detik.	Interval
Jumlah koloni mikroorganisme	Banyaknya mikroorganisme yang terdapat di udara ruang rawat inap yang dapat diketahui melalui uji laboratorium.	<i>Colony Counter</i> ( <i>manual</i> )	Menghitung secara manual jumlah koloni mikroorganisme yang muncul pada media <i>Nutrient Agar (NA)</i> dan <i>Saboroud Dextrose Agar (SDA)</i> .	Rasio

### 3.6 Instrumen Penelitian

#### 3.6.1 Alat Penelitian

- Psychrometer Thermohygrometer* yaitu alat pengukur suhu dan kelembaban udara.
- Cawan petri alat untuk mengumpulkan koloni mikroorganisme.
- Inkubator alat untuk menumbuhkan koloni mikroorganisme.

#### 3.6.2 Bahan Penelitian

- Media *Nutrient Agar* untuk mengumpulkan koloni bakteri.
- Media *Saboraud Dextrose Agar* untuk mengumpulkan koloni jamur.

- c. Media *MacConkey Agar*, *Salmonella Shigella Agar*, dan *Eosin Methylen Blue* untuk identifikasi bakteri Gram negative.
- d. Media *Manitol Salt Agar* untuk identifikasi bakteri Gram positif.

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah melalui uji laboratorium, pengukuran dan dokumentasi.

- a. Uji laboratorium: uji ini dilakukan untuk mengetahui jumlah koloni dan jenis mikroorganisme yang ada di udara. Uji laboratorium ini dibagi menjadi enam tahapan. Pada tahapan pertama adalah mempersiapkan alat dan bahan untuk pengambilan sampel dengan cara sebagai berikut:

- melarutkan 23 gram dari masing-masing bubuk *Nutrient Agar*, *Saboroud Dextrose Agar*, *Mac Conkey Agar*, *Salmonella-Shigella Agar*, *Eosin Methylen Blue Agar*, dan *Manitol Salt Agar* ke dalam tabung Erlenmeyer;
- kemudian menambahkan 1 liter larutan akuades/buffer fosfat pH7 kedalam masing-masing tabung Erlenmayer;
- mengaduk hingga terlarut secara merata seluruh bubuk yang ada dalam tabung dengan menggunakan batang pengaduk sembari memanaskan dengan hati-hati (jangan sampai terbentuk buih) menggunakan *bunsen* hingga media homogen;
- kemudian mensterilkan bahan yang sudah terlarut sempurna di tabung Erlenmayer dengan menggunakan *autoclave* selama 20 menit;
- menuangkan larutan yang sudah steril kedalam cawan petri sebanyak 15ml;
- menutup cawan petri dan menunggu hingga dingin.

Tahapan kedua adalah mengambil udara sampel dengan menggunakan teknik *passive monitoring* metode *settle plates* (Napoli, 2012) seperti berikut:

- meletakkan media NA dan SDA yang telah disiapkan berdasarkan skema 1/1/1 (selama 1 jam, 1 meter diatas lantai, dan jarak minimal dengan dinding atau benda disekitar sepanjang 1 meter);
- kemudian menutup hingga rapat dan memberi segel media NA dan SDA;
- memberi keterangan seperlunya seperti waktu pengambilan, lokasi/tempat, dan lama pengambilan sampel;

- mengamankan media dengan melapisinya menggunakan kertas pembungkus;
- menyimpan media-media tersebut pada *cool box* dengan suhu 4-10°C.

Tahapan yang ketiga adalah proses mengkultur atau membiakkan mikroorganisme dalam *incubator*. Proses mengkultur jamur menggunakan media SDA yang diletakkan dalam *incubator* dengan suhu 35°C-37°C selama ±7hari. Sedangkan untuk mengkultur bakteri dilakukan dengan menggunakan media NA yang diletakkan didalam *incubator* dengan suhu 35°C-37°C selama 2-3 hari.

Tahapan yang keempat yaitu menghitung jumlah koloni mikroorganisme yang tampak pada media kultur menggunakan alat *colony counter* secara manual. Cara menghitung jumlah koloni dilakukan sebanyak tiga kali dengan penghitung yang berbeda. Hasil dari perhitungan kemudian dirata-rata.

Tahapan yang kelima yaitu proses mengidentifikasi jenis koloni mikroorganisme secara mikroskopik dengan menggunakan metode pewarnaan. Pewarnaan mikroorganisme untuk bakteri menggunakan pewarnaan Gram, sedangkan untuk jamur menggunakan pewarna *lactophenol cotton blue*.

Tahapan yang keenam dengan melakukan penanaman bakteri ke dalam media spesifik. Untuk Gram positif menggunakan media MSA, sedangkan bakteri Gram negatif menggunakan media EMB, SSA, dan *MacConkey agar*. Setelah koloni tumbuh, kemudian mengidentifikasi pigmentasi hasil kultur pada media spesifik.

#### b. Pengukuran

Pengumpulan data mengenai variabel suhu dan kelembaban udara mengacu pada Kepmenkes RI No 1334/Menkes/SK/X/2002 mengenai Standar Operasional Pengambilan dan Pengukuran Sampel Kualitas Udara Ruang Rumah Sakit. Alat ukur suhu dan kelembaban diperoleh dari Laboratorium Fisika Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

##### 1. Pengukuran kelembaban

- a) Meletakkan alat pada dinding ruang atau dapat menggunakan tripot.
- b) Mengukur kelembaban dengan menyalakan alat dan menunggu hingga muncul angka yang stabil sekitar 6-7 detik.

##### 2. Pengukuran suhu

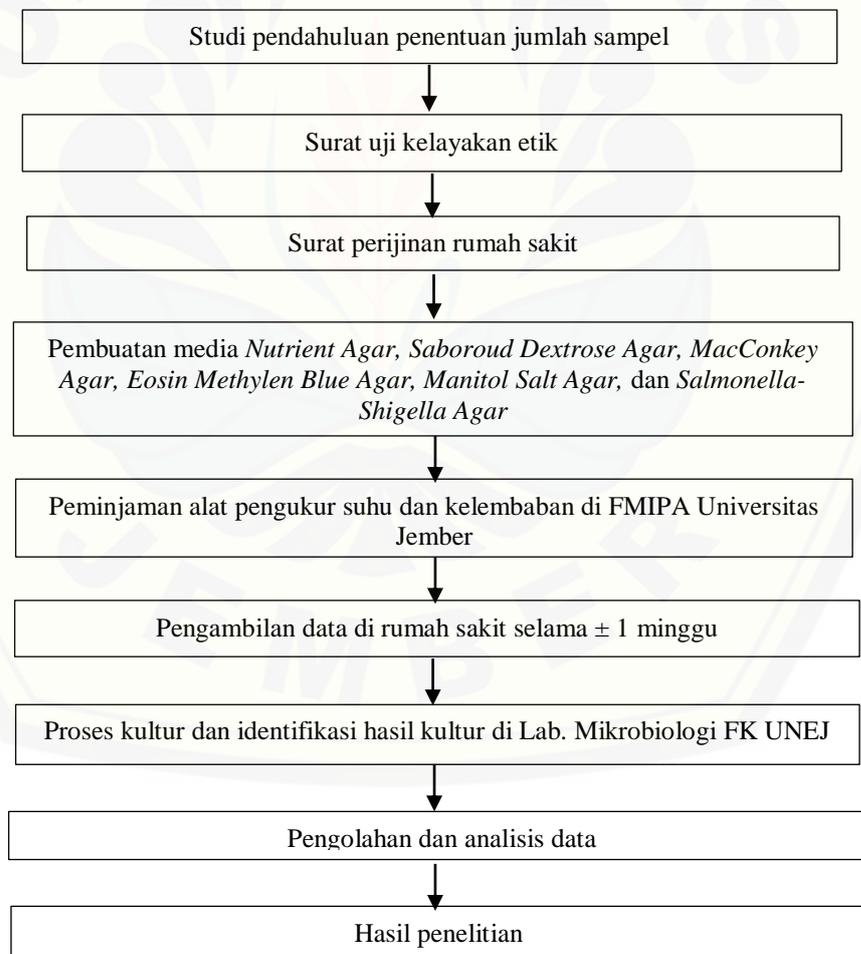
- a) Meletakkan alat pada dinding ruang atau dapat menggunakan tripot.

- b) Menghindarkan alat ukur dari sinar matahari secara langsung.
  - c) Mengukur suhu dengan menyalakan alat dan menunggu hingga muncul angka yang stabil sekitar 6-7 detik.
- c. Dokumentasi

Memperoleh data berupa surat perijinan penelitian oleh pihak rumah sakit untuk melakukan penelitian melalui surat pengantar dari BANGKESBANGPOL dan Pihak Fakultas Kedokteran Universitas Jember, serta foto-foto terkait penelitian dengan menggunakan kamera digital.

### 3.8 Alur Penelitian

Alur penelitian pada penelitian ini dijelaskan pada gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

### 3.9 Analisis Data

Jenis data pada ketiga variabel yaitu data primer. Data primer diambil dari hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara serta perhitungan jumlah koloni mikroorganisme pada media pertumbuhan NA dan SDA. Skala data pada penelitian ini berupa data rasio dan interval. Data yang nantinya akan terkumpul kemudian dikelompokkan dan disajikan dalam bentuk table.

Data kemudian dianalisis univariat dengan mendeskripsikan ciri-ciri dari masing-masing variabel yang diteliti. Setelah diketahui nilai dari setiap variabel, data kemudian dianalisis lebih lanjut mengenai hubungan antara 2 variabel yaitu variabel bebas dan terikat menggunakan analisis bivariat korelasi *pearson* untuk mengetahui hubungan antar variabel yang diteliti.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran kelembaban udara di 12 ruang rawat inap RSD dr. Soebandi berkisar antara 68%-81%, hasil pengukuran suhu udara ruang rawat inap berkisar antara 27,1°C -28, °C, dan hasil perhitungan jumlah koloni mikroorganisme udara di 12 ruang rawat inap bernilai 66-218 CFU/m<sup>3</sup>.
2. Hasil identifikasi bakteri secara makroskopis pada media spesifik bakteri Gram negatif ditemukan kemungkinan 6 jenis bakteri, yaitu *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aeruginosa*, *Shigella spp.*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus spp.* Hasil identifikasi jenis jamur yang ditemukan adalah *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, dan *Candida spp.*
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara suhu dan kelembaban udara dengan jumlah mikroorganisme udara di ruang rawat inap RSD dr. Soebandi Jember.

### 5.2 Saran

Saran dari peneliti adalah sebagai berikut :

1. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk memperhatikan faktor lainnya seperti jumlah penghuni/pengunjung dalam ruang rawat inap, faktor ventilasi udara, dan jenis penggunaan desinfektan sebagai pembersih ruangan dalam menentukan jumlah koloni mikroorganisme udara.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode pengambilan sampel secara *active sampling* sebagai perbandingan hasil selanjutnya.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan reaksi biokimia untuk dapat memperkuat jenis dari temuan bakteri maupun jamur.
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dalam pengambilan sampel dilakukan secara serial.

**Daftar Pustaka**

- Al-Tawfiq, J.A. dan P.A. Tambyah. 2014. Healthcare associated infections (HAI) perspectives. *Journal of Infection and Public Health*. 7: 339-344
- Aryal S. 2016. *Mannitol Salt Agar for the isolation of Staphylococcus aureus*. <http://www.microbiologyinfo.com/mannitol-salt-agar-for-the-isolation-of-staphylococcus-aureus> [Diakses pada 28 November 2017]
- Bady, A. M., H. Kusnanto, dan D. Handono. 2007. Analisis Kinerja Perawat dalam Pengendalian Infeksi Nosokomial di Ruang IRNA 1 RSUP. Dr. Sardjito. *Working Paper Series*. No. 8
- BMKG. 2017. *Tren Suhu*. <http://www.bmkg.go.id/iklim/?p=tren-suhu> [Diakses pada 29 November 2017]
- Boff, C., B. C. D. A. Zoppas, V.R. Aquino, N. M. Kuplich, D. Miron, dan A. C. Pasqualotto. 2013. The indoor air as a potential determinant of the frequency of invasive aspergillosis in the intensive care. *Mycoses* 2013. 56: 527–531
- Brooks, G. F., K. C. Carroll, J. S. Butel, S. A. Morse, dan T. A. Mietzner, 2013. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology 26th Edition*. America. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Candrasari, C. R. dan J. Mukono. 2013. Hubungan Kualitas Udara dalam Ruang Dengan Keluhan Penghuni Lembaga Perumahan Kelas IIA Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 7(1): 21–25
- Carlile, M. J., S. C. Watkinson, dan G. W. Gooday. 2001. *The Fungi*. London. Academic Press
- Cordeiro, R.A., R. SN., Brilhante, L. DM. Pantoja, R. E.M. Filho, P. RN. Vieira, M. FG. Rocha., A. J. Monteiro., dan J. JC. Sidrim. 2010. Isolation of pathogenic yeasts in the air from hospital environments in the city of Fortaleza, northeast Brazil. *Braz J Infect Dis*. 14(1): 30-34
- Crisp, J., C. Taylor, P. A. Potter. 2005. *Potter & Perry's Fundamentals Of Nursing*. Australia. Marrickville, NSW: Elsevier Australia
- Dahlan, M. S. 2008. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Darmiah, I. Santoso, Maharso. Hubungan Kepadatan Hunian dan Kualitas Fisik Rumah Desa Penda Asam Barito Selatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 2015. 12 (1)

- Dwidjoseputro, D. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan
- EPA. 2017. *Indoor air Quality*. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality> [Diakses pada 03 Oktober 2017].
- Frankel, M., G. Beko, M. Timm, S. Gustaven, E. W. Hansen, dan A. M. Madsen. 2012. Seasonal variation of indoor microbial exposures and their relations to temperature, relative humidity and air exchange rates. *Applied and Environmental Microbiology*. 78 (23)
- Guarner, J. 2017. Human Immunodeficiency Virus and Fungal Infection. *Seminars in Diagnostic Pathology*. 34 (04): 325-331
- Guzman G. M., C. Roldan E., H. Lara M., M. Garcia A., L. Olguin J. and R. Arenas O. 2015. Fungal Characterization of the Air Outdoor and Indoor in Five Areas of the City of Puebla-Mexico. *Journal Of Pure And Applied Microbiology*. 9 (02): 487-492
- Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). 2003. *Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities (Revisi 2017). Chicago: Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association
- Heo, K. J., C. E. Lim, H. B. Kim, dan B. U. Lee. 2016. Effects of Human Activities on Concentrations of Culturable Bioaerosols in Indoor Air Environments. *Journal of Aerosol Science*. 104: 58-65
- Hoseinzadeh, E., M. R. Samarghandie, A. A. Ghiasian, M. Y. Alikhani, dan G. Roshanaie. 2013. Evaluation of Bioaerosols in Five Educational Hospitals Wards Air in Hamedan, During 2011-2012. *Jundishapur Journal of Microbiology 2013 Summer*. 6(6)
- Jung, C. C., P. C. Wu, C. H. Tseng, dan H. J. Su. 2014. Indoor air quality varies with ventilation types and working areas in hospitals. *Building and Environment*. 85: 190-195
- Kayser, F. H., K. A. Bienz, J. Eckert, dan R. M. Zinkernagel. 2005. *Medical Microbiology*. Jerman: Georg Thieme Verlag
- Keegan, A. D. 2010. Hospital bed occupancy: more than queuing for a bed. *Medical Journal of Australia 2010*. 193 (5): 291-293
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. *Pedoman Teknis Prasarana Sistem Tata Udara Pada Bangunan Rumah Sakit*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Upaya Kesehatan. Bagian Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan

- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomo 1335 Tahun 2002. *Standar Operasional Pengambilan Dan Pengukuran Sampel Kualitas Udara Ruangan Di Rumah Sakit*. 29 Oktober 2002. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1407 Tahun 2002. *Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara*. 19 November 2002. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204 Tahun 2004. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*. 19 Oktober 2004. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 129 Tahun 2008. *Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit*. 06 Februari 2008. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia
- Khan, H A., F K Baig, dan R. Mehboob. 2015. Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pac J Trop Biomed*. 5(7): 509-514
- Koes Irianto, 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganismes Jilid 1*. Bandung; Yrama Widya.
- Komariah, dan R. Sjam, 2012. Kolonisasi *Candida* dalam Rongga Mulut. *Majalah Kedokteran FK UKI*. 28(1)
- Kosmidis, C. dan D. W. Denning. 2017. Opportunistic and Systemic Fungi. *Infectious Disease 4<sup>th</sup> Edition*. China: ELSEVIER
- Leboffe, M. J. dan B. E. Pierce. 2012. *Microbiology Laboratory Theory & Application 2<sup>nd</sup> Edition*. Englewood-USA: Morton Publishing Company
- Maza, L. M., M. T. Pezzlo, E. J. Baron. 1997. *Color Atlas of Diagnostic Microbiology*. United State of Amerika: Mosby-Year Book, Inc.
- McLean, R. J.C. 2014. Normal Bacterial Flora May Inhibit *Candida ALbicans* Biofilm Formation by Autoinducer-2. *Cellular and Infection Microbiology*. 04 (117)
- Murray, P. R., E. J. Baron, M. A. Pfaller, J. H. Jorgensen, dan R. H. Tenover. 2003. *Manual of Clinical Microbiology 8<sup>th</sup> Ed*. Washington, D.C: American Society for Microbiology

- Murray, P. R., E. J. Baron, J. H. Jorgensen, M.L. Landry and M. A. Pfaller. 2007. *Manual of clinical microbiology, 9th ed.* Washington, D.C: American Society for Microbiology,.
- Napoli, C., V. Marcotrigiano, dan M. T. Montagna. 2012. Air sampling procedures to evaluate microbial contamination: a comparison between active and passive methods in operating theatres. *BMC Public Health*. 12:594
- Nasution, L. H. 2012. Infeksi Nosokomial. *Media Dermato-Venereologica Indonesiana*. 39(01):36-41
- Nikiyan, H., A. Vasilchenko, D. Deryabin. 2010. Humidity-Dependent Bacterial Cells Functional Morphometry Investigations Using Atomic Force Microscope. *International Journal of Microbiology*. 2010
- Njoto, E. N. 2014. Peranan Candida Score untuk Deteksi Infeksi Fungal Invasif di Ruang Intensif.. *Cermin Dunia Kedokteran-212*. 41 (01): 70-71
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta
- Nursalam. 2013. *Konsep Penerapan Metode Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Park, D. U., J. K. Yeom., W. J. Lee, dan K. M. Lee. 2013. Assessment of the Levels of Airborne Bacteria, Gram-Negatif Bacteria, and Fungi in Hospital Lobbies. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2013. 10: 541-555
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011. *Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*. 27 Mei 2011. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Pepper, I. L. dan C. P. Gerba. 2005. *Environmental Microbiology: Second Edition*. US America. Elsevier Academic Press
- Prasasti, C. I., J. Mukono, Sudarmaji. 2005. Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruangan Ber -Ac Terhadap Gangguan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 1(2)
- Purwantara, S. 2015. Studi Temperatur Udara Terkini Di Wilayah di Jawa Tengah dan DIY. *Geomedia*. 13(01): 41-52
- Sakita, K. M., D. R. Faria, E. M. deSilva, F. K. Tobaldini-Valério, E. S Kioshima, T. I. E. Svidzinski, dan P. S. Bonfim-Mendonça. 2017. Healthcare workers' hands as a vehicle for the transmission of virulent strains of *Candida* spp: a virulence factor approach. *Microbial Pathogenesis* 2017. 115: 225-232

- Santosaningih, D., L. Zuhriyah, M. Nurani P. 2011. Staphylococcus aureus pada Komunitas Lebih Resisten terhadap Ampisilin dibandingkan Isolat Rumah Sakit. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 26(4): 204-207
- Sattayakorn, S., M. Ichinose, dan R. Sasaki. 2017. Clarifying thermal comfort of healthcare occupants in tropical region: A case of indoor environment in Thai hospitals. *Department of Architecture and Building Engineering*.
- Srikanth, P., S. Sudharsanam, R. Steinberg. 2008. Bio-Aerosols In Indoor Environment: Composition, Health Effects And Analysis. *Indian Journal of Medical Microbiology*. 26(04): 302-312
- Sudharsanam, S., S. Mathias, R. Barani, M. Sugumar, J. Janardhanan, R. Annamalai, S. Swaminathan, P. Srikanth. 2015. Fate of airborne coagulase-negatif staphylococci. *International Journal of Infection Control*. 11 (04): 1-8
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: AFABETA.. And Analysis. *Indian Journal of Medical Microbiology*. 26(4): 302-312.
- Suharto dan R. Utji. 2012. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta. Binarupa Aksara
- Tortora, G. J., B. R. Funke, C. L. Case. 2010. *Microbiology An Introduction 10<sup>th</sup> Edition*. United State of Amerika: Pearson Education, Inc
- Vellei, M., M. Herrera, D. Fosas, dan S. Natarajan. 2017. The influence of relative humidity on adaptive thermal comfort. *Building and Environment*. 124: 171-185
- Verde, S. C., S. M. Almeida, J. Matos, D. Guerreiro, M. Meneses, T. Faria, D. Botelho, M. Santos, C. Viegas. 2015. Microbiological assessment of indoor air quality at different hospital sites. *Research in Microbiology*. xx(2015): 1-7
- Yau, YH., BT. Chew. 2014. Adaptive Thermal Comfort Model for Air-Conditioned Hospital in Malaysia. *Building Service Engineering Research & Technology*. 35(02): 117-138
- Waluyo, L., 2005. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Widodo, D. dan R. Irwanto. 2014. *Ilmu Penyakit Dalam Universitas Indonesia*. Jakarta. Interna Publising.

World Health Organization. 2002. *Prevention of Hospital-Acquired Infections, A practical guide, 2nd Edition*. Department of Communicable Disease Surveillance and Response.



## LAMPIRAN

## Lampiran 1 Rekomendasi Penelitian Bakesbangpol Jember

**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jalan Letjen S Parman No. 89 ☎ 337853 Jember

Kepada  
 Yth. Sdr. Direktur RSD. dr. Soebandi Jember  
 di - TEMPAT

**SURAT REKOMENDASI**  
 Nomor : 072/4040/314/2017  
 Tentang  
**PENELITIAN**

Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi penelitian Sebagaimana telah diubah dengan peraturan menteri dalam negeri nomor 7 Tahun 2014 Tentang perubahan atas peraturan menteri dalam negeri nomor 64 Tahun 2011;  
 2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penertiban Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember.

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 19 Oktober 2017 Nomor : 2047/UN25 1.11/LT/2017 perihal Penelitian

**MEREKOMENDASIKAN**

Nama / NIM. : Fairuza Nafilah Sari / 142010101107  
 Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
 Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember  
 Keperluan : Mengadakan Penelitian untuk mengukur suhu dan kelembaban udara serta pengambilan sampel udara di Ruang Rawat Inap RSD. dr. Soebandi Jember  
 Judul Skripsi : Analisis Faktor Risiko Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Rawat Inap RSD. dr. Soebandi Jember  
 Lokasi : RSD. dr. Soebandi Jember  
 Waktu Kegiatan : Oktober s/d November 2017

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember  
 Tanggal : 23-10-2017  
 An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK  
 KABUPATEN JEMBER  
 KAJIAN KEBANGSAAN DAN POLITIK

  
 NIP. 66002 399602 1 001

Tembusan :  
 Yth. Sdr. : 1. Dekan Fak. kedokteran Univ. Jember;  
 2. Yang Bersangkutan.

## Lampiran 2 Perizinan Penelitian RSD dr. Soebandi Jember

**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**RUMAH SAKIT DAERAH dr. SOEBANDI JEMBER**  
Jl. Dr. Soebandi 124 Telp. (0331) 48744 – 422404 Fax. (0331) 487584  
**JEMBER** 

Jember, 01 Nopember 2017

Nomor : 423.4/DC/3610/2017  
Sifat : Penting  
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

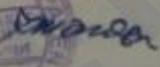
Kepada :  
Yth. Dekan Fakultas kedokteran  
Universitas Jember  
Jln. Kalimantan No.37  
Di  
**JEMBER**

Menindak lanjuti surat permohonan saudara Nomor :  
2047/UN25.1.11/LT/2017 tanggal 19 Oktober 2017 perihal tersebut pada  
pokok surat dengan ini kami sampaikan, bahwa pada prinsipnya kami  
menyetujui permohonan saudara untuk **Ijin Penelitian** di RSD dr.  
Soebandi Jember, kepada :

Nama : Fairuza Nafilah Sari  
NIM : 142010101007  
Fakultas/Prodi : Kedokteran Universitas Jember  
Judul Penelitian : Analisis faktor risiko suhu dan kelembaban udara  
terhadap kualitas mikrobiologi udara di ruang rawat  
inap RSD dr. Soebandi Jember

Sebelum melaksanakan kegiatan tersebut harap berkoordinasi dengan  
Bidang Diklat.

Demikian untuk diketahui, atas perhatiannya kami sampaikan terima kasih.

  
Plt. Direktur  
  
**drg. Budi Sumarsetyo, Sp.BM**  
NIP. 19570930 198303 1 005

Tembusan Yth:

1. Wadir. Pelayanan
2. Wadir Umum & Keuangan
3. Kabid./Kabag./Ka. SM terkait
4. Ka. Instalasi terkait
5. Ka. Ru. terkait
6. Arsip

## Lampiran 3 Persetujuan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
KOMISI ETIK PENELITIAN  
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121 – Email :  
fk\_unej@telkom.net

---

**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK**  
*ETHICAL APPROVA*  
Nomor : 1.214 /H25.1.11/KE/2017

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

**ANALISIS FAKTOR RISIKO SUHU DAN KELEMBABAN UDARA TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DI RUANG RAWAT INAP RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

Nama Peneliti Utama : Fairuza Nafilah Sari.  
*Name of the principal investigator*

NIM : 142010101107

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
*Name of institution*

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*And approved the above mentioned proposal.*

Jember, 29 November 2017  
Ketua Komisi Etik Penelitian  
  
dr. Rini Hiyanti, Sp.PK

### Tanggapan Anggota Komisi Etik

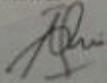
(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

*Review Proposal* :

- Penelitian mendapat ijin dari pimpinan instansi tempat penelitian dilaksanakan.
- **Mohon diperhatikan kontrol kualitas di bidang mikrobiologi**
- Mohon di taati penggunaan APD dan biosafety cabinet dalam penelitian mikrobiologi
- Mohon diperhatikan pembuangan limbah medis dan limbah B3 agar tidak mencema lingkungan.
- Hasil penelitian dilaporkan kepada pimpinan instansi tempat penelitian dilaksanakan.

Mengetahui  
Ketua Komisi Etik Penelitian  
  
dr. Desie Dwi Wisudanti, Sp.PK

Jember, 06 November 2017  
Reviewer

  
dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

Lampiran 4 Karakteristik Jumlah dan Jenis Koloni mikroorganisme

Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Seruni	218 koloni	Berwarna merah, bentuk batang dan bulat berderet.	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih bening</li> <li>• Ukuran : Besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat dan timbul</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b><i>Eosin Methylene Blue agar(EMB)</i></b> Koloni berukuran sedang, berwarna ungu gelap disertai warna hijau berpendar, dengan permukaan mucoid  <b><i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i></b> Koloni berukuran kecil, berwarna merah, dikelilingi media berwarna coklat kemerahan.  <b><i>MacConkey agar</i></b> koloni berwarna merah muda dan adanya indikator <i>neutral red</i> media berwarna merah muda.	<i>Escherichia coli</i>
		Keunguan berbentuk bulat bergerombol.	2. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : medium</li> <li>• Tepi Koloni : halus, bergerigi, dan tidak teratur</li> <li>• Elevasi : Timbul, cembung, umbonate</li> <li>• Densitas : buram/<i>opaque</i></li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> koloni berukuran sedang berwarna kuning dikelilingi dengan zona berwarna kuning.	<i>Staphylococcus aureus</i>
		Berwarna keunguan, berbentuk bulat bergerombol.	3. Kuning <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Kuning</li> <li>• Ukuran : medium</li> <li>• Tepi Koloni : halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul</li> <li>• Densitas : Opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> Koloni berwarna putih kekuningan dengan media berwarna merah	<i>Staphylococcus spp</i>

Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Edelweiss	107 Koloni	Berwarna Keunguan, berbentuk bulat bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih bening</li> <li>• Ukuran : kecil, medium, besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat, timbul, dan umbonate</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b>Mannitol Salt Agar (MSA)</b> Putih bening : koloni berwarna kuning dikelilingi oleh zona bewarna kuning	<i>Staphylococcus aureus</i>
		Berwarna Keunguan, berbentuk bulat bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil dan medium</li> <li>• Tepi Koloni : kasar dan irreguler</li> <li>• Elevasi : timbul, dan cembung</li> <li>• Densitas : opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b>Mannitol Salt Agar (MSA)</b> Putih Susu : koloni berukuran sedang berwarna merah muda dikelilingi dengan media berwarna merah terang.	<i>Staphylococcus spp</i>
Adenium	112 Koloni	Berwarna merah berbentuk batang bulat bergerombol	2. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih bening</li> <li>• Ukuran : medium dan besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat dan timbul</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b>Eosin Methylene blue agar(EMB)</b> Putih Bening : Koloni berukuran sedang berwarna ungu tua, dengan permukaan mucoid  <b>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</b> Putih Bening : Koloni tidak tumbuh  <b>MacConkey agar</b> Putih Bening : koloni berukuran kecil berwarna merah dengan permukaan koloni kering.	<i>Enterobacter aerogenes</i>

Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Anturium	117 Koloni	Berwarna ungu, berbentuk bulat bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil, medium, besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat, timbul, umbonate</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> Putih Susu : koloni berukuran sedang berwarna kuning dikelilingi dengan zona berwarna kuning.	<i>Staphylococcus aureus</i>
		Berwarna Keunguan, berbentuk bulat bergerombol dan berderet sebagian	2. Kuning <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Kuning</li> <li>• Ukuran : kecil, medium, dan besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat, timbul, dan umbonate</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> Kuning : koloni berwarna putih kekuningan dikelilingi zona bewarna kemerahan	
Aster	113 Koloni	Berwarna merah, berbentuk batang bulat koloni bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih bening</li> <li>• Ukuran : kecil dan medium</li> <li>• Tepi Koloni : halus, kasar, filamentous</li> <li>• Elevasi : timbul dan cembung</li> <li>• Densitas : opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b><i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i></b> Koloni berukuran sedang berwarna ungu tua, dengan permukaan mucoid	<i>Enterobacter aerogenes</i>
				<b><i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i></b> Koloni tidak tumbuh.	
				<b><i>MacConkey agar</i></b> Koloni berukuran kecil berwarna merah dengan permukaan koloni kering.	

Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Melati	142 Koloni	Berwarna merah berbentuk batang bulat bergerombol.	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil, medium, dan besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat, timbul, dan umbonate</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i> Tidak tumbuh  <i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i> Koloni tidak tumbuh  <i>MacConkey agar</i> Tidak tumbuh	-
		Berwarna merah, berbentuk batang bergerombol	2. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih Bening</li> <li>• Ukuran : kecil, medium, dan besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat, timbul, dan umbonate</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i> Koloni berukuran sedang berwarna ungu muda, dengan permukaan mucoid  <i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i> Koloni berukuran sedang berwarna kuning terang dikelilingi media berwarna oranye  <i>MacConkey agar</i> Koloni berukuran kecil menyebar dengan warna koloni dan media berwarna oranye kemerahan dan permukaan koloni kering.	<i>Shigella spp</i>
Mawar	117 Koloni	Berwarna keunguan, berbentuk bulat berderet dan bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil dan medium</li> <li>• Tepi Koloni : halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul dan cembung</li> <li>• Densitas : opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i> Koloni berukuran sedang berwarna kuning dikelilingi dengan zona berwarna kuning.	<i>Staphylococcus spp</i>

Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Mawar	117 Koloni	Berwarna ungu, berbentuk bulat dengan koloni berderet dan bergerombol	2. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih Bening</li> <li>• Ukuran : kecil, medium, dan besar</li> <li>• Tepi Koloni : halus, kasar, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat dan timbul</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b>Mannitol Salt Agar (MSA)</b> Koloni berwarna merah muda keunguan dengan permukaan <i>mucoïd</i>	<i>Staphylococcus spp</i>
Tulip	155 Koloni	Berwarna keunguan berbentuk bulat berderet dan bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : medium dan besar</li> <li>• Tepi Koloni : halus, kasar, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : flat, timbul, dan cembung</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b>Mannitol Salt Agar (MSA)</b> Koloni berukuran kecil berwarna merah muda <i>transparan</i> dikelilingi dengan zona berwarna keunguan.	<i>Staphylococcus spp</i>
Sakura	171 Koloni	Berwarna Ungu, berbentuk bulat bergerombol.	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil dan besar</li> <li>• Tepi Koloni: halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul dan cembung</li> <li>• Densitas : Opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b>Mannitol Salt Agar (MSA)</b> Koloni berukuran sedang berwarna kuning dikelilingi dengan zona berwarna kuning.	<i>Staphylococcus aureus</i>
		Berwarna merah berbentuk batang bergerombol.	2. Kuning <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Kuning</li> <li>• Ukuran : kecil dan medium</li> <li>• Tepi Koloni : tidak teratur dan filamentous</li> <li>• Elevasi : timbul</li> <li>• Densitas : Opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b>Eosin Methylene blue agar(EMB)</b> Koloni berwarna putih transparan  <b>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</b> Koloni tidak tumbuh.  <b>MacConkey agar</b> Koloni barlendir berwarna merah muda transparan	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

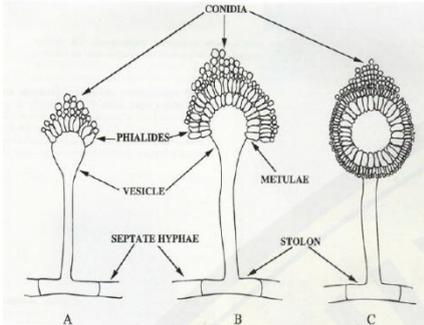
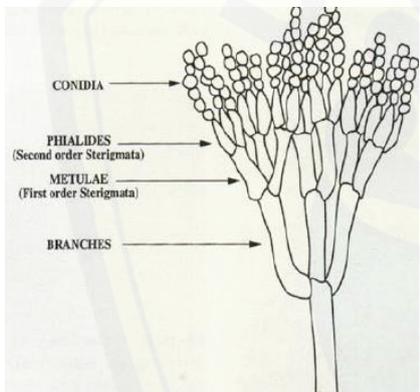
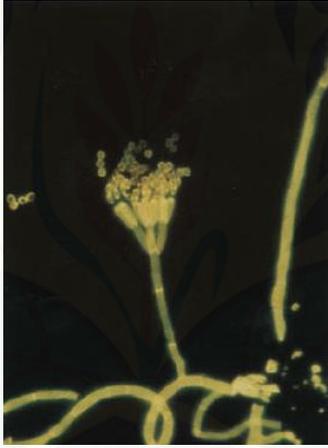
Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Perin	66 Koloni	Berwarna merah berbentuk batang pendek koloni bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : putih bening</li> <li>• Ukuran : medium-besar</li> <li>• Tepi Koloni : tidak teratur dan filamentous</li> <li>• Elevasi : timbul</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b><i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i></b> Koloni berukuran sedang berwarna ungu tua, dengan permukaan mucoid  <b><i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i></b> Koloni tidak tumbuh.  <b><i>MacConkey agar</i></b> Koloni berukuran kecil berwarna merah dengan permukaan koloni kering.	<i>Enterobacter aerogenes</i>
		Berwarna keunguan berbentuk bulat bergerombol dan berderet	2. Putih Susu <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil</li> <li>• Tepi Koloni : halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul</li> <li>• Densitas : Opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> Koloni berukuran sedang berwarna kuning dikelilingi dengan zona berwarna kuning.	
Gardena	127 Koloni	Berwarna merah berbentuk batang pendek bergerombol dan berderet	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil-medium</li> <li>• Tepi Koloni : halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul dan cembung</li> <li>• Densitas : Opaqu</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b><i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i></b> Koloni berukuran kecil berwarna translusen, dengan permukaan kering.	<i>Shigella spp</i>
				<b><i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i></b> Koloni kecil, berwarna putih kekuningan dengan media berwarna oranye.	
				<b><i>MacConkey agar</i></b> Koloni berukuran kecil, berwarna seperti media merah-oranye dengan permukaan kering.	

Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Gardena	127 Koloni	Berwarna keunguan, berbentuk bulat-basil bergerombol.	2. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : putih bening</li> <li>• Ukuran : medium-besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar dan tidak teratur</li> <li>• Elevasi : timbul dan umbonate</li> <li>• Densitas : translusen</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> Koloni berukuran sedang berwarna kuning dikelilingi dengan zona berwarna kuning.	<i>Staphylococcus aureus</i>
		Berwarna keunguan berbentuk bulat bergerombol	1. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Putih susu</li> <li>• Ukuran : kecil-medium</li> <li>• Tepi Koloni : halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul dan cembung</li> <li>• Densitas : Opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<b><i>Mannitol Salt Agar (MSA)</i></b> Koloni berukuran sedang berwarna merah muda dikelilingi dengan media berwarna merah terang.	<i>Staphylococcus spp</i>
Dahlia	210 Koloni	Berwarna merah, berbentuk batang bergerombol	2. Putih <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : putih bening</li> <li>• Ukuran : medium-besar</li> <li>• Tepi Koloni : kasar, tidak teratur, dan filamentous</li> <li>• Elevasi : timbul</li> <li>• Densitas : taranslulent</li> <li>• Konsistensi : lunak seperti lilin</li> </ul>	<b><i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i></b> Koloni berukuran sedang, berwarna merah gelap menyala dengan permukaan mukoid  <b><i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i></b> Koloni berwarna merah degan permukaan mucoid, dikelilingi media berwarna coklat disertai <i>bile precipitation</i>  <b><i>MacConkey agar</i></b> Koloni berwarna merah muda dikelilingi media berwarna merah dengan permukaan koloni mucoid disertai <i>bile precipitation</i> .	<i>Escherichia coli</i>

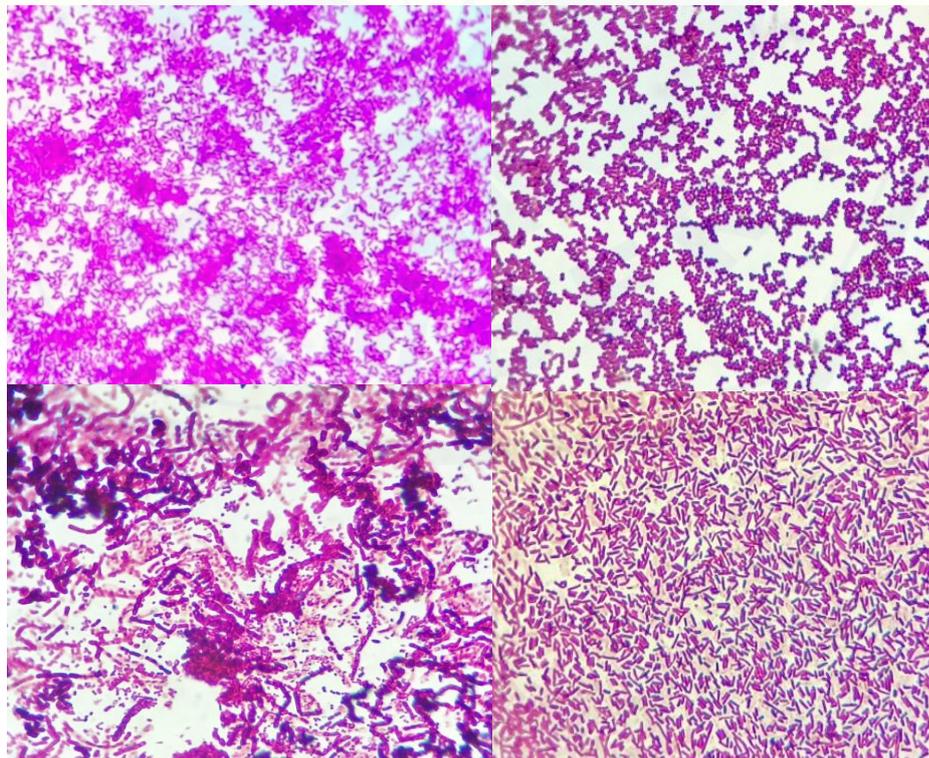
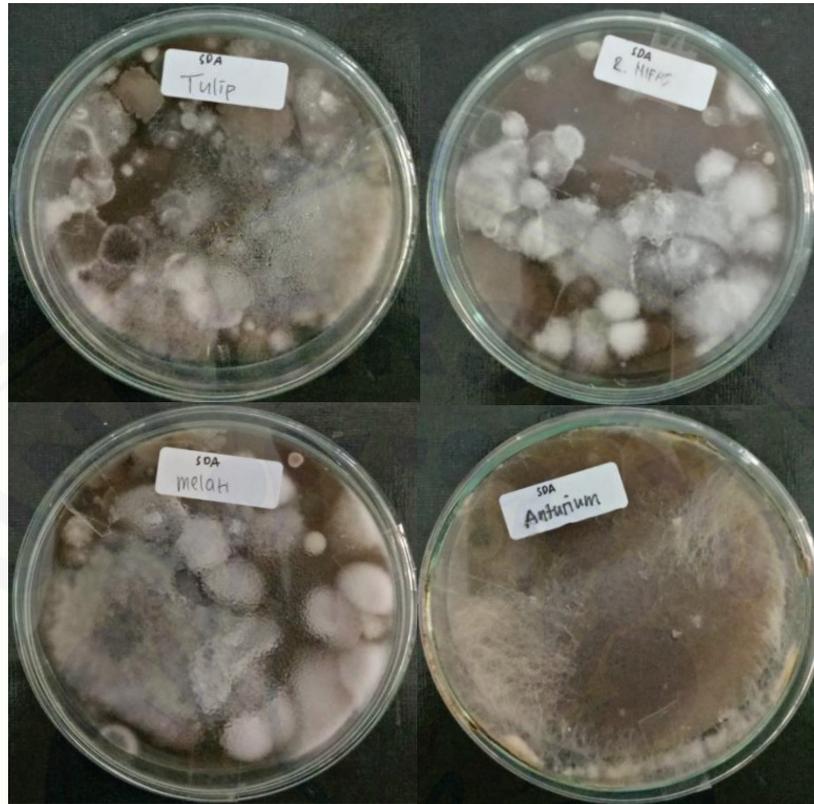
Nama Ruang	Jumlah Koloni mikroorganisme	Hasil Pewarnaan Gram	Karakteristik Koloni Pada Media NA	Karakteristik Koloni pada Media Spesifik	Dugaan Jenis Bakteri
Dahlia	210 Koloni	Berwarna merah berbentuk batang bulat dan bulat, koloni bergerombol, dan berwarna ungu berbentuk batang berderet.	3. Kuning <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna : Kuning</li> <li>• Ukuran : kecil</li> <li>• Tepi Koloni : halus dan kasar</li> <li>• Elevasi : timbul</li> <li>• Densitas : Opaque</li> <li>• Konsistensi : <i>creamy</i></li> </ul>	<i>Eosin Methylene blue agar(EMB)</i> Koloni tidak tumbuh  <i>Salmonella-Shigella Agar (SSA)</i> Koloni tidak tumbuh.  <i>MacConkey agar</i> Koloni berwarna merah muda berlendir	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>

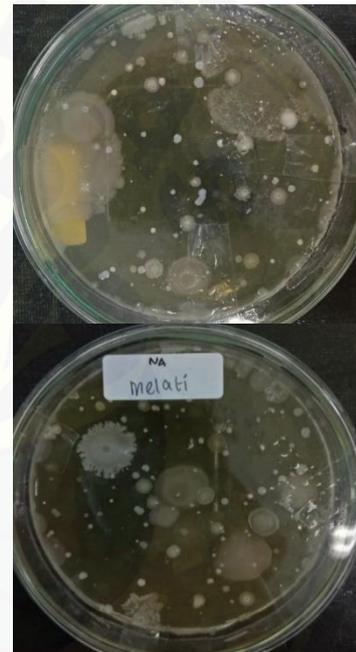
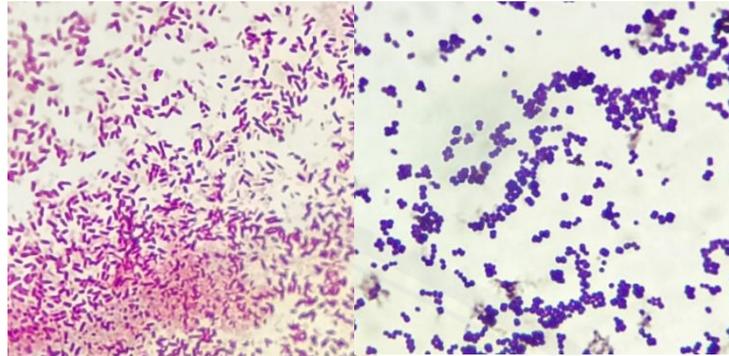
(Sumber : data sekunder terolah)

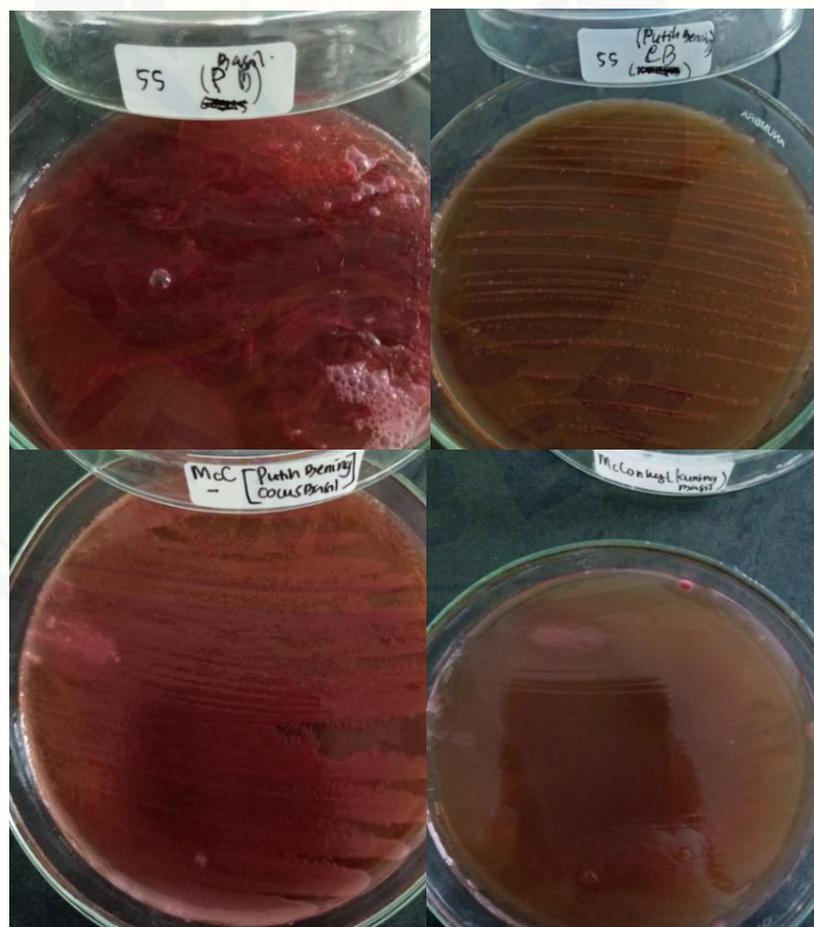
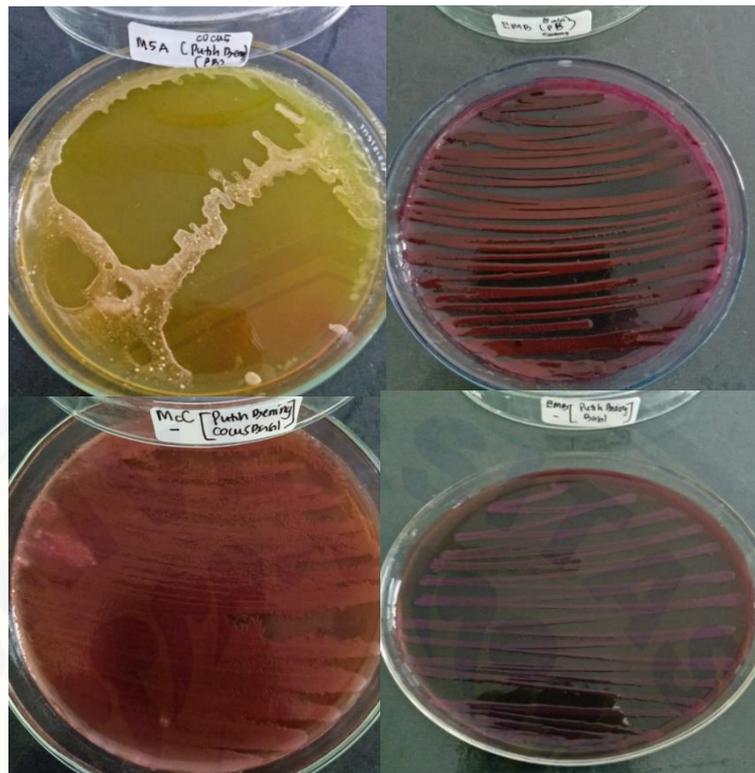
Lampiran 5 Hasil Identifikasi Jamur

Diagram Morfologi pada Atlas	Gambar Temuan Jamur pada Atlas	Temuan Jamur pada Preparat
		
<p><i>Aspergillus spp</i> (Maza, 1997)</p>	<p>(Maza, 1997)</p>	
		
<p><i>Penicillium spp</i> (Maza, 1997)</p>	<p>(Maza, 1997)</p>	
 <p>5 μm</p> <p>Yeast cells Pseudomycelium Mycelium</p>		
<p><i>Candida spp</i> (Kayser, 2005)</p>	<p>(Maza, 1997)</p>	

Lampiran 6 Gambar Hasil Penelitian







**Lampiran 7 Analisis Menggunakan SPSS**

**Kelompok**

**Case Processing Summary**

Kelompok	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai Suhu Udara	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
Nilai Kelembaban Udara	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
Nilai Mikroorganisme	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

**Tests of Normality**

Kelompok Pengukuran	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk	
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df
Hasil Pengukuran Suhu Udara	.135	12	.200*	.963	12
Kelembaban Udara	.213	12	.139	.938	12
Mikroorganisme	.182	12	.200*	.922	12

**Tests of Normality**

Kelompok Pengukuran	Shapiro-Wilk <sup>a</sup>
	Sig.
Hasil Pengukuran Suhu Udara	.824
Kelembaban Udara	.476
Mikroorganisme	.307

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Descriptives

Kelompok Pengukuran		Statistic	Std. Error	
Suhu Udara	Mean	27.692	.1069	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.456	
		Upper Bound	27.927	
	5% Trimmed Mean	27.691		
	Median	27.650		
	Variance	.137		
	Std. Deviation	.3704		
	Minimum	27.1		
	Maximum	28.3		
	Range	1.2		
	Interquartile Range	.6		
	Skewness	.233	.637	
	Kurtosis	-.748	1.232	
Kelembaban Udara	Mean	75.333	1.0323	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	73.061	
		Upper Bound	77.605	
	5% Trimmed Mean	75.426		
	Median	75.500		
	Variance	12.788		
	Std. Deviation	3.5760		
	Minimum	68.0		
	Maximum	81.0		
	Range	13.0		
	Interquartile Range	3.5		
	Skewness	-.699	.637	
	Kurtosis	.760	1.232	

Kelompok Pengukuran		Statistic	Std. Error	
Mikroorganisme	Mean	137.917	12.7407	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	109.875	
		Upper Bound	165.959	
	5% Trimmed Mean	137.463		
	Median	122.000		
	Variance	1947.902		
	Std. Deviation	44.1350		
	Minimum	66.0		
	Maximum	218.0		
	Range	152.0		
	Interquartile Range	54.8		
	Skewness	.603	.637	
	Kurtosis	.049	1.232	

**Notes**

Output Created		04-JAN-2018 08:35:34
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet2 <none> <none> <none>  36
Missing Value Handling	Definition of Missing  Cases Used	User-defined missing values are treated as missing.  Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY Hasil BY Faktor /STATISTICS HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS.
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00.02 00:00:00.11

**Test of Homogeneity of Variances**

Hasil Pengukuran

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.017	1	34	.091

**Correlations**

		Mikroorganisme	Suhu
Suhu	Pearson Correlation	.578*	1
	Sig. (2-tailed)	.049	
	N	12	12
Kelembaban	Pearson Correlation	.585*	1
	Sig. (2-tailed)	.046	
	N	12	12

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).