

**KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DAN IDENTIFIKASI JENIS  
MIKROORGANISME PADA LANTAI RUANG *INTENSIVE CARE UNIT*  
(ICU) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. H. ABDOEL MOELOEK  
BANDAR LAMPUNG**

*Skripsi*

Oleh  
**AYU WULAN SARI**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

**KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DAN IDENTIFIKASI JENIS  
MIKROORGANISME PADA LANTAI RUANG *INTENSIVE CARE UNIT*  
(ICU) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. H. ABDOEL MOELOEK  
BANDAR LAMPUNG**

**Oleh**

**Ayu Wulan Sari  
1318011029**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**

**Pada**

**Fakultas Kedokteran  
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## **ABSTRACT**

### **MICROBIOLOGICAL AIR QUALITY AND IDENTIFICATION OF MICROORGANISM ON THE FLOOR IN INTENSIVE CARE UNIT IN DR. H. ABDOEL MOELOEK GENERAL HOSPITAL IN BANDAR LAMPUNG**

By

**Ayu Wulan Sari**

**Background:** Nosocomial infection is an infection that is acquired in patients when they are in a hospital or other medical facility, where the infection is not visible when the patient received in the hospital. Nosocomial infections occur worldwide with the highest incidence in poor countries and the developing countries due to infectious diseases are still the main cause.

**Objective:** The purpose of this research was to determine the air quality and know what type of microorganisms on the floor of the Intensive Care Unit (ICU) in Dr. H. Abdul Moeloek General Hospital in Bandar Lampung

**Method:** The research was descriptive with an observational method and laboratory approach.

**Results:** From the five points were sampled, the highest index number of bacteria was 244 CFU/m<sup>3</sup>. Gram positive cocci-shaped bacteria is the most prevalent Gram stain in sample of air. Gram negative bacillus-shaped is growth on the floor. The results of bacterial identification of biochemical tests showed the variety of bacteria.

**Conclusion:** Microbiological quality of air in the Intensive Care Unit of the General Hospital of Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung is good, mean of index number of bacteria is 153.4 CFU/m<sup>3</sup>.

**Keywords:** intensive care unit, microorganism, nosocomial infection.

## ABSTRAK

### KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DAN IDENTIFIKASI JENIS MIKROORGANISME PADA LANTAI RUANG *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. H. ABDOEL MOELOEK BANDAR LAMPUNG

Oleh

**Ayu Wulan Sari**

**Latar belakang:** Infeksi nosokomial adalah adanya infeksi yang tampak pada pasien ketika berada didalam rumah sakit atau fasilitas kesehatan lainnya, dimana infeksi tersebut tidak tampak pada saat pasien diterima dirumah sakit. Infeksi nosokomial banyak terjadi di seluruh dunia dengan kejadian terbanyak di negara miskin dan negara yang sedang berkembang karena penyakit-penyakit infeksi masih menjadi penyebab utamanya.

**Tujuan:** untuk mengetahui kualitas udara dan mengetahui jenis mikroorganisme pada lantai ruang *Intensive Care Unit* (ICU) Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung

**Metode:** penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif observasional laboratorik.

**Hasil:** Dari lima titik yang diambil sebagai sampel, indeks angka kuman tertinggi adalah 244 CFU/m<sup>3</sup>. Bakteri Gram positif berbentuk coccus merupakan bakteri yang terbanyak pada pewarnaan Gram sampel udara. Pertumbuhan bakteri di lantai yaitu bakteri Gram negatif berbentuk basil pada semua sampel. Hasil identifikasi bakteri dari uji biokimia menunjukkan berbagai variasi bakteri.

**Simpulan:** Kualitas mikrobiologi udara di ruang *Intensive Care Unit* Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung adalah baik dengan rata-rata indeks angka kuman sebesar 153,4 CFU/m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci :** infeksi nosokomial, intensive care unit, mikroorganisme

Judul Skripsi : **KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DAN IDENTIFIKASI JENIS MIKROORGANISME PADA LANTAI RUANG *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. H. ABDOEL MOELOEK BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Ayu Wulan Sari

No. Pokok Mahasiswa : 1318011029

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'T. Soleha'.

**dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked., M.Kes**  
NIP 19760903 200501 2 001

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'S. Susianti'.

**dr. Susianti, S.Ked., M.Sc**  
NIP 19780805 200501 2 003



**MENGETAHUI**

**Dekan Fakultas Kedokteran**

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to be 'Muhartono'.

**Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA**  
NIP 19701208 200112 1 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked., M.Kes**



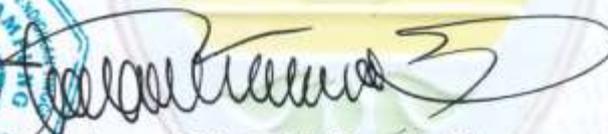
Sekretaris : **dr. Susianti, S.Ked., M.Sc**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



**Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA**  
NIP 19701208 200112 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **03 Februari 2018**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul "KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DAN IDENTIFIKASI JENIS MIKROORGANISME PADA LANTAI RUANG *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. H. ABDOEL MOELOEK BANDAR LAMPUNG" adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 3 Februari 2017

Pembuat pernyataan,



Ayu Wulan Sari  
NPM. 1318011029

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 22 Juni 1995, sebagai anak keempat dari empat bersaudara. Penulis merupakan putri dari Bapak Syamsu Rizal dan Ibu Diantina.

Pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) diselesaikan di TK Fransiskus 2 Rawalaut Bandar Lampung pada tahun 2001. Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Fransiskus 2 Rawalaut Bandar Lampung pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2013.

Tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

## SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Skripsi penulis dengan judul “KUALITAS MIKROBIOLOGI UDARA DAN IDENTIFIKASI JENIS MIKROORGANISME PADA LANTAI RUANG *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU) DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH DR. H. ABDOEL MOELOEK BANDAR LAMPUNG” ini, merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked., M. Kes., selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya dalam meluangkan waktu disela-sela kesibukannya untuk memberikan bimbingan, ilmu, kritik, saran, nasehat, motivasi dan bantuan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;

4. dr. Susianti, S.Ked., M.Sc., selaku Pembimbing Pendamping atas semua bantuan, saran, bimbingan serta pengarahan yang luar biasa ditengah kesibukan beliau untuk membantu dalam penyusunan skripsi ini;
5. dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc., selaku Pembahas atas kesediaannya dalam memberikan koreksi, kritik, saran, nasehat, motivasi, dan bantuan untuk perbaikan penulisan skripsi yang dilakukan oleh penulis;
6. dr. Syazili Mustofa, S.Ked., selaku Pembimbing Akademik, atas kesediannya memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses pembelajaran;
7. Ibunda tercinta, Diantina, terimakasih untuk selalu mendoakan demi tercapainya cita-cita penulis. Terima kasih atas kasih sayang yang telah diberikan. Terima kasih atas dukungan, nasihat, motivasi, dan segala pengorbanan yang telah dilakukan demi tercapainya masa depan yang baik bagi penulis;
8. Ayahanda, Syamsu Rizal, terimakasih untuk segala cinta dan kasih sayang yang selalu dipanjatkan dalam do'a. Terima kasih atas segala pengorbanan, dorongan, motivasi. Terima kasih telah menjadi inspirasi terbesar di hidup penulis;
9. Kakak-kakak tercinta, Aria Sukma S. Rizal, Rizky Riando S.Rizal. Naldi Rinara S. Rizal, atas segala motivasi dan nasihat selama proses penulisan skripsi dan keponakan tercinta, Sultan, Ratu, dan Bintang, terima kasih selalu mengibur disaat gundah gulana;
10. Untuk Muhammad Aris Pratama Hanan yang selalu meluangkan waktunya, terimakasih atas dukungan, motivasi dan doa yang terus diberikan yang menjadi penyemangat untuk terus maju;

11. Seluruh Staf Dosen FK Unila atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan untuk menambah wawasan yang menjadi landasan untuk mencapai cita-cita;
12. Seluruh Staf Akademik, TU dan Administrasi FK Unila, serta pegawai yang turut membantu dalam proses penyelesaian skripsi;
13. Seluruh dokter, perawat, dan petugas di RS. Abdoel Moeloek Bandar Lampung yang selalu membantu selama proses penelitian;
14. Orang-orang terdekat Serafina Subagio, Glenys Yulanda, Marissa Herani Praja, Meylita Zahra Rezilia, Dika Pratiwi Adifa, Arli Suryawinata terima kasih telah memberikan dukungan;
15. Sahabatku tersayang dari pertemanan sehat yaitu Mentari Olivia, Adlia Ulfa Syafira, Aulian Mediansyah, Claudia Joy yang selalu ada disaat suka maupun duka, terimakasih atas pelajaran berharga yang diberikan;
16. Angkatan seperjuangan 2013 atas kebersamaannya selama ini. Semoga kita menjadi dokter yang amanah dan profesional;

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akan tetapi, sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin YRA.

Bandar Lampung, Desember 2016

Penulis

Ayu Wulan Sari

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2. 1 Infeksi Nosokomial .....	7
2.1.1 Definisi Infeksi Nosokomial .....	7
2.1.2 Penyebab Infeksi Nosokomial .....	8
2.1.3 Siklus Terjadinya Infeksi Nosokomial .....	9
2.1.4 Pencegahan Terjadinya Infeksi Nosokomial .....	10
2.1.5 Pembagian Infeksi Nosokomial .....	12
2. 2 <i>Intensive Care Unit</i> .....	15
2. 3 Mikroorganismes yang Mencemari Udara .....	16
2.3.1 Bakteri .....	16
2.3.2 Jamur .....	18
2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Mikroba di Udara.....	18
2. 4 Hubungan Lantai Rumah Sakit dengan Infeksi Nosokomial .....	20
2. 5 Kerangka Teori .....	20
2. 6 Kerangka Konsep .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Desain Penelitian .....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.3 Sampel Penelitian .....	25
3.4 Alat dan Bahan .....	26

3.5	Prosedur penelitian .....	26
3.6	Alur Penelitian.....	33
3.7	Definisi Operational .....	36
3.8	Penyajian Data.....	36
3.9	Etika Penelitian .....	36

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Gambaran Umum Penelitian .....	37
4.2	Hasil Penelitian .....	38
4.3	Pembahasan .....	41

#### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Simpulan.....	46
5.2	Saran .....	46

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
-----------------------------	----

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Mikroorganisme Penyebab Infeksi .....	10
2. Definisi Operasional .....	37
3. Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung .....	39
4. Pewarnaan Gram Koloni Bakteri pada Udara dan Lantai di Ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.....	40
5. Identifikasi Mikroorganisme pada Udara dan Lantai di Ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.....	41

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kerangka Teori .....	23
2. Kerangka Konsep .....	24
3. Tehnik Penggoresan .....	31
4. Alur Penelitian Secara Umum .....	34
5. Alur Identifikasi Mikroorganisme .....	35

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1. 1 Latar Belakang**

Infeksi nosokomial menurut *World Health Organization* (WHO) adalah adanya infeksi yang tampak pada pasien ketika berada didalam rumah sakit atau fasilitas kesehatan lainnya, dimana infeksi tersebut tidak tampak pada saat pasien diterima dirumah sakit. Infeksi nosokomial ini termasuk juga adanya tanda tanda infeksi setelah pasien keluar dari rumah sakit dan juga termasuk infeksi pada petugas-petugas yang bekerja di fasilitas kesehatan. Infeksi yang tampak setelah 48 jam pasien diterima dirumah sakit biasanya diduga sebagai suatu infeksi nosokomial (Ducel, 2002).

Infeksi nosokomial banyak terjadi di seluruh dunia dengan kejadian terbanyak di negara miskin dan negara yang sedang berkembang karena penyakit-penyakit infeksi masih menjadi penyebab utamanya. Suatu penelitian yang dilakukan oleh WHO tahun 2006 menunjukkan bahwa sekitar 8,7% dari 55 rumah sakit dari 14 negara di Eropa, Timur tengah, dan Asia Tenggara dan Pasifik terdapat infeksi nosokomial, khususnya di Asia Tenggara sebanyak 10% (Ginting, 2001).

Di Indonesia yaitu di 10 RSUD pendidikan, infeksi nosokomial cukup tinggi yaitu 6-16% dengan rata-rata 9,8% pada tahun 2010. Infeksi nosokomial paling sering terjadi adalah infeksi luka operasi (ILO). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa angka kejadian ILO pada rumah sakit di Indonesia bervariasi antara 2-18% dari keseluruhan prosedur pembedahan (Jeyamohan, 2010). Infeksi nosokomial dapat berasal dari proses penyebaran di pelayanan kesehatan, baik pasien, petugas kesehatan, pengunjung, ataupun sumber lainnya. Sedangkan penyakit infeksi merupakan penyebab utama tingginya angka kesakitan dan kematian di dunia. Kuman penyakit ini dapat hidup dan berkembang di lingkungan rumah sakit, seperti udara, lantai, makanan, dan peralatan medis (Oktarini, 2013).

Mikroba dapat ditemukan dalam berbagai tempat, termasuk udara. Mikroba tidak dapat bertahan lama di udara tetapi dapat berpindah ke inang yang lain dan berkembang biak disana. Keberadaan mikroba di udara dipengaruhi oleh berbagai keadaan seperti suhu dan kelembaban yang menjadi faktor penting dalam pertumbuhan mikroba dan paling banyak ditemukan dalam ruangan. Meskipun tidak ada mikroorganisme yang mempunyai habitat asli udara, tetapi udara di sekeliling kita sampai beberapa kilometer di atas permukaan bumi mengandung berbagai macam jenis mikroba dalam jumlah yang beragam. (Waluyo, 2009).

Udara tidak mengandung komponen nutrisi yang penting untuk bakteri, adanya bakteri udara kemungkinan terbawa oleh debu, tetesan uap air kering

ataupun terhembus oleh tiupan angin. Bakteri yang berasal dari udara biasanya akan menempel pada permukaan tanah, lantai, maupun ruangan. Sebagian besar bakteri yang berasal dari udara terutama yang dapat mengakibatkan infeksi di rumah sakit misalnya *Bacillus Sp.*, *Staphylococcus Sp.*, *Streptococcus Sp.*, *Pneumococcus Sp.*, *Coliform*, dan *Clostridium Sp.* (Bibiana, 1992).

Infeksi nosokomial dapat terjadi karena rendahnya kualitas udara dalam ruangan rumah sakit. Sedangkan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1204/Menkes/Sk/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, dalam indeks angka kuman udara menurut fungsi ruang atau unit (CFU/m<sup>3</sup>) pada ruang *Intensive Care Unit* (ICU), ruang perawatan bayi dan ruang perawatan prematur sebesar 200 CFU/m<sup>3</sup>. Artinya nilai normal dari angka kuman ruangan tersebut harus dibawah 200 CFU/m<sup>3</sup> sehingga bisa dikategorikan aman dari mikroorganisme penyebab infeksi (Depkes, 2004).

Selain itu lantai ruang perawatan di rumah sakit juga merupakan salah satu media selain udara yang menjadi tempat untuk bertebarannya berbagai jenis mikroorganisme. Menurut Direktur Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan No.1204/MENKES/SK/X/2004, tingkat kebersihan lantai dipersyaratkan dengan angka kuman 5-10 CFU/cm<sup>2</sup>, sehingga lantai ruang perawatan harus dipelihara kebersihannya dengan

selalu mengadakan penyapuan, pengepelan dan pemberian desinfektan tertentu (Depkes, 2004).

Semua mikroorganisme termasuk bakteri, virus, jamur dan parasit dapat menyebabkan infeksi nosokomial. Infeksi ini dapat disebabkan oleh mikroorganisme yang didapat dari orang lain (*cross infection*) atau disebabkan oleh flora normal dari pasien itu sendiri (*endogenous infection*). Kebanyakan infeksi yang terjadi di rumah sakit ini lebih disebabkan karena faktor eksternal, yaitu penyakit yang penyebarannya melalui makanan dan udara dan benda atau bahan-bahan yang tidak steril. Penyakit yang didapat dari rumah sakit saat ini kebanyakan disebabkan oleh mikroorganisme yang umumnya selalu ada pada manusia yang sebelumnya tidak atau jarang menyebabkan penyakit pada orang normal (Ducel, 2002).

*Intensive Care Unit* (ICU) adalah ruang rawat di Rumah Sakit yang dilengkapi dengan staf dan peralatan khusus untuk merawat dan mengobati pasien yang terancam jiwa oleh kegagalan disfungsi satu organ atau ganda akibat penyakit, bencana atau komplikasi yang masih ada harapan hidupnya. Pasien-pasien yang dirawat di *Intensive Care Unit* (ICU) mempunyai daya tahan tubuh yang menurun, monitoring keadaan secara invasif, terpapar dengan berbagai jenis antibiotik dan terjadi kolonisasi oleh bakteri resisten mengakibatkan pasien yang dirawat mempunyai potensi lebih besar mengalami infeksi (Noer, 2011)

Seharusnya keadaan ruangan ICU harus tetap dijaga dalam keadaan bersih baik lantai maupun suhu udaranya. Mengingat kondisi pasien yang dirawat di dalamnya, sangat penting untuk menjaga kebersihan ruang ICU, hanya saja karena banyak aktivitas yang dilakukan di dalamnya maka kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya infeksi nosokomial.

Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukan penelitian sehingga bisa diketahui kualitas udara maupun jenis mikroorganisme di lantai ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

## **1. 2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana kualitas mikrobiologi udara dan jenis mikroorganisme apa saja yang terdapat pada lantai di dalam ruangan ICU Rumah Sakit Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

## **1. 3 Tujuan Penelitian**

### **1.1.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui kualitas mikrobiologi udara dan mengetahui jenis mikroorganisme pada lantai ruang *Intensive Care Unit* (ICU) Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

### **1.1.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui indeks angka kuman di udara yang terdapat dalam ruang *Intensive Care Unit* RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar

Lampung.

2. Untuk mengidentifikasi jenis mikroorganisme di udara yang terdapat dalam ruang *Intensive Care Unit* RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.
3. Untuk mengidentifikasi jenis mikroorganisme di lantai pada ruang *Intensive Care Unit* RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi peneliti, sebagai wujud pengaplikasian disiplin ilmu yang telah dipelajari sehingga dapat mengembangkan wawasan keilmuan peneliti khususnya di bidang Mikrobiologi.
2. Bagi ilmu pengetahuan, dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pengetahuan tentang kualitas udara dalam suatu ruangan maupun mengetahui angka kuman di lantai ruang *Intensive Care Unit*.
3. Bagi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (FK Unila), sebagai bahan kepustakaan dalam lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
4. Bagi Rumah Sakit Abdul Moeloek , agar dapat digunakan sebagai referensi untuk mengetahui bagaimana angka kuman dalam ruangan dan juga apakah perawatan yang dilakukan terhadap ruangan efektif dan sudah sesuai dengan peraturan yang ditetapkan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2. 1 Infeksi Nosokomial**

##### **2.1.1 Definisi Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial disebut juga *Hospital Acquired Infection* (HAI) adalah infeksi yang didapatkan dan berkembang selama pasien di rawat di rumah sakit (Ducel, 2002). Infeksi nosokomial terjadi di rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan setelah dirawat 2x24 jam. Sebelum dirawat, pasien tidak memiliki gejala tersebut dan tidak dalam masa inkubasi. Infeksi nosokomial bukan merupakan dampak dari infeksi penyakit yang telah dideritanya (Kartono, 2009).

Infeksi nosokomial adalah suatu infeksi yang tidak terinkubasi dan terjadi ketika pasien masuk ke rumah sakit atau akibat dari fasilitas kesehatan lainnya yang ada di rumah sakit (Breathnach, 2005). Infeksi nosokomial adalah suatu infeksi yang terjadi di rumah sakit yang berasal dari alat-alat medis, prosedur medis atau pemberian terapi (Vincent, 2003).

### 2.1.2 Penyebab Infeksi Nosokomial

Mikroorganisme penyebab infeksi dapat berupa bakteri, virus, fungi dan parasit, penyebab utamanya adalah bakteri dan virus, kadang-kadang jamur dan jarang disebabkan oleh parasit. Peranannya dalam menyebabkan infeksi nosokomial tergantung dari patogenesis atau virulensi dan jumlahnya. Mikroorganisme penyebab infeksi nosokomial menurut WHO dalam Ducek (2002) dapat dibagi menjadi:

1. *Conditional pathogens*

Penyebab penyakit pada orang dengan penurunan daya tahan tubuh dimana mikroorganisme dapat langsung masuk dalam jaringan tubuh yang tidak steril, antara lain *Pseudomonas*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Serratia* dan *Enterobacter*.

2. *Conventional pathogens*

Penyebab penyakit pada orang sehat karena tidak adanya kekebalan terhadap mikroorganisme tersebut, antara lain *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Salmonella Shigella*, virus *influenza*, virus *hepatitis*.

3. *Opportunistic pathogens*

Patogen yang menyebabkan penyakit pada pasien dengan daya tahan tubuh menurun, antara lain *Mycobacteria*, *Nocardia*, *Pneumocystis*.

**Tabel 1.** Mikroorganisme Penyebab Infeksi (Ducel, 2002).

<b>Golongan</b>	<b>Mikroorganisme</b>
<i>Coccus gram positif</i>	<i>Staphylococcus aureus; Streptococci group A, B, C, dan G; Enterococci</i>
<i>Anaerobic bacilli</i>	<i>Histotoxic clostridia, Clostridium tetanii, golongan bukan spora gram negative</i>
<i>Aerobic bacilli gram negative</i>	<i>Salmonella, Shigella, E.coli,, proteus, klebsiella, pseudomonas aeruginosa, acinobacter, flavobacterium meningasepticum</i>
Bakteri lain	<i>Corynebacterium diphteriae, listeria, mycobacteria, bordetella pertusis</i>
Jamur	<i>Candida nocardia, moulds, histoplasma, coccidioies, Cryptococcus</i>
Parasit	<i>Pneumocytis, toxoplasma</i>

### 2.1.3 Siklus Terjadinya Infeksi Nosokomial

Mikroorganisme dapat hidup di manapun dalam lingkungan kita. Pada manusia dapat ditemukan pada kulit, saluran pernafasan bagian atas, usus, dan organ genital. Disamping itu mikroorganisme juga dapat hidup pada hewan, tumbuhan, tanah, air, dan udara. Beberapa mikroorganisme lebih patogen dari yang lain, atau lebih mungkin menyebabkan penyakit ketika daya tahan manusia menurun (Depkes, 2002).

Semua manusia rentan terhadap infeksi bakteri dan sebagian besar jenis virus. Jumlah (dosis) mikroorganisme yang diperlukan untuk menyebabkan infeksi pada pejamu/host yang rentan bervariasi sesuai dengan lokasi. Risiko infeksi cukup rendah ketika mikroorganisme kontak dengan kulit yang utuh dan setiap hari manusia menyentuh benda di mana terdapat sejumlah mikroorganisme di permukaannya.

Risiko infeksi akan meningkat bila area kontak adalah membran mukosa atau kulit yang tidak utuh. Risiko infeksi menjadi sangat meningkat ketika mikroorganisme berkontak dengan area tubuh yang biasanya tidak steril, sehingga masuknya sejumlah kecil mikroorganisme saja dapat menyebabkan sakit (Depkes, 2007).

#### **2.1.4 Pencegahan terjadinya Infeksi Nosokomial**

Pencegahan dari infeksi nosokomial ini diperlukan suatu rencana yang terintegrasi, monitoring dan program yang termasuk :

1. Membatasi transmisi organisme dari atau antara pasien dengan cara mencuci tangan dan penggunaan sarung tangan, tindakan septik dan aseptik, sterilisasi dan disinfektan.
2. Mengontrol resiko penularan dari lingkungan.
3. Melindungi pasien dengan penggunaan antibiotika yang adekuat, nutrisi yang cukup, dan vaksinasi.
4. Membatasi resiko infeksi endogen dengan meminimalkan prosedur invasif.
5. Pengawasan infeksi, identifikasi penyakit dan mengontrol penyebarannya. Terdapat berbagai pencegahan yang perlu dilakukan untuk mencegah infeksi nosokomial. Antaranya adalah dikontaminasi tangan dimana transmisi penyakit melalui tangan dapat diminimalisasi dengan menjaga hiegene dari tangan. Tetapi pada kenyataannya, hal ini sulit dilakukan dengan benar, karena banyaknya alasan seperti kurangnya peralatan, alergi produk pencuci

tangan, sedikitnya pengetahuan mengenai pentingnya hal ini, dan waktu mencuci tangan yang lama. Penggunaan sarung tangan sangat dianjurkan apabila melakukan tindakan atau pemeriksaan pada pasien dengan yang dirawat di Rumah Sakit (Louisiana, 2002).

Pembersihan yang rutin sangat penting untuk meyakinkan bahwa rumah sakit sangat bersih dan benar-benar bersih dari debu, minyak dan kotoran. Administrasi Rumah Sakit harus ada waktu yang teratur untuk membersihkan dinding, lantai, tempat tidur, pintu, jendela, tirai, kamar mandi, dan alat-alat medis yang telah dipakai berkali-kali. Usahakan pemakaian penyaring udara, terutama bagi penderita dengan status imun yang rendah atau bagi penderita yang dapat menyebarkan penyakit melalui udara. Kamar dengan pengaturan udara yang baik dapat menurunkan resiko terjadinya penularan tuberkulosis. Selain itu, rumah sakit harus membangun suatu fasilitas penyaring air dan menjaga kebersihan pemrosesan serta filternya untuk mencegah terjadinya pertumbuhan bakteri. *Toilet* rumah sakit juga harus dijaga, terutama pada unit perawatan pasien diare untuk mencegah terjadinya infeksi antar pasien. Permukaan toilet harus selalu bersih dan diberi disinfektan (Wenzel, 2002).

Penyebaran dari infeksi nosokomial juga dapat dicegah dengan membuat suatu pemisahan pasien. Ruang isolasi sangat diperlukan terutama untuk penyakit yang penularannya melalui udara, contohnya

tuberkulosis, dan SARS, yang mengakibatkan kontaminasi berat. Penularan yang melibatkan virus, seperti HIV serta pasien yang mempunyai resistensi rendah seperti leukimia juga perlu diisolasi agar terhindar dari infeksi. Ruang isolasi ini harus selalu tertutup dengan ventilasi udara yang menuju keluar (Babb & Liffe, 1995).

Petugas harus melakukan pemeriksaan terhadap pasien operasi sebelum pasien masuk di rumah sakit untuk mencegah infeksi nosokomial luka operasi. Sebelum operasi, pasien operasi dilakukan dengan benar sesuai dengan prosedur, misalnya pasien harus puasa, desinfeksi daerah operasi dan lain-lain. Pada waktu operasi semua petugas harus mematuhi peraturan kamar operasi yaitu bekerja sesuai SOP (*Standard Operating Procedure*) yaitu dengan perhatikan waktu/lama operasi. Seterusnya, pasca operasi harus diperhatikan perawatan alat-alat bantu yang terpasang sesudah operasi seperti kateter, infus dan lain-lain (Farida, 1999).

### **2.1.5 Pembagian Infeksi Nosokomial**

Infeksi nosokomial masih menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas yang terjadi pada 10% pasien yang dirawat di Rumah Sakit. Infeksi nosokomial berhubungan dengan infeksi aliran darah, infeksi traktus urinarius terkait kateter, *ventilator-associated pneumonia*, infeksi luka operasi dan pneumonia pasca tindakan (Lipsett PA, 2012).

### 1. Infeksi Saluran Kemih / *Urinary Tract Infection* (UTI)

Merupakan infeksi nosokomial yang paling sering terjadi. Sekitar 80% infeksi saluran kemih ini berhubungan dengan pemasangan kateter. Infeksi saluran kemih jarang menyebabkan kematian dibandingkan infeksi nosokomial lainnya. Tetapi kadang-kadang dapat menyebabkan bakterimia dan kematian. Infeksi biasanya ditentukan oleh kriteria secara mikrobiologi. Bakteri dapat berasal dari flora normal saluran cerna, misalnya *E. coli* ataupun didapat dari rumah sakit, misalnya *Klebsiella* multiresisten.

### 2. Infeksi Luka Operasi/ Infeksi Daerah Operasi (ILO/IDO)

Infeksi nosokomial yang sering terjadi, insiden bervariasi, dari 0,5 sampai 15%, tergantung tipe operasi dan penyakit yang mendasarinya. Hal ini merupakan masalah yang signifikan, karena memberikan dampak pada biaya rumah sakit yang semakin besar, dan bertambah lamanya masa inap setelah operasi. Kriteria dari infeksi luka infeksi ini yaitu ditemukan *discharge purulen* disekitar luka atau insisi dari drain atau sellulitis yang meluas dari luka. Infeksi biasanya didapat ketika operasi baik secara eksogen (dari udara, dari alat kesehatan, dokter bedah dan petugas petugas lainnya), maupun endogen dari mikroorganisme pada kulit yang diinsisi. Infeksi mikroorganisme bervariasi, tergantung tipe dan lokasi dari operasi dan antimikroba yang diterima pasien.

### 3. Pneumonia nosokomial / *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP)

Prevalensi pneumonia akibat penggunaan ventilator pada pasien di

ICU adalah sebesar 3% perhari. Mikroorganisme berkolonisasi di saluran pernafasan bagian atas dan menyebabkan infeksi pada paru. Diagnosa pneumonia ditegakkan berdasarkan gejala klinis dan pemeriksaan penunjang radiologi maupun sputum. Faktor resiko terjadinya pneumonia ini adalah tipe dan lamanya penggunaan ventilator, beratnya kondisi pasien serta ada atau tidaknya penggunaan antibiotik sebelumnya.

#### 4. Bakteremia nosokomial

Bakteremia nosokomial hanya memiliki proporsi sebesar 5% dari infeksi nosokomial namun memiliki angka kejadian fatal lebih dari 50% untuk beberapa organisme seperti *Staphylococcus coagulase-negative* dan *Candida spp.* Infeksi dapat terjadi pada tempat masuknya alat intravaskular atau pada subkutaneus dari pemasangan kateter uretra. Organisme yang berkolonisasi dikateter didalam pembuluh darah dapat menghasilkan bakteremia tanpa adanya tanda-tanda infeksi dari luar. Faktor resiko yang utama dalam mempengaruhi infeksi nosokomial ini adalah lamanya kateterisasi, level aseptik dan pemeliharaan yang kontinyu dari kateter.

#### 5. Infeksi nosokomial lain

Infeksi nosokomial selain infeksi diatas antara lain:

##### a. Gastroenteritis

Infeksi nosokomial tersering pada anak-anak dengan penyebab tersering adalah rotavirus, sedangkan pada dewasa sering disebabkan oleh *Clostridium difficile*.

- b. Sinusitis dan infeksi pada mata
- c. Endometritis dan infeksi lainnya dari organ reproduksi

Infeksi pada organ reproduksi dapat terjadi setelah melahirkan.

Bakteri dapat menyebabkan infeksi nosokomial dengan beberapa cara:

1. Flora tetap atau sementara pada pasien (endogen)

Bakteri yang merupakan flora normal dapat menyebabkan infeksi oleh karena adanya perpindahan dari habitat alami ke luar, misalnya pindah saluran kemih, atau adanya kerusakan jaringan (luka), atau tidak adekuat pemberian antibiotik sehingga diikuti adanya pertumbuhan kuman yang berlebihan.

2. Flora dari pasien atau petugas rumah sakit (eksogen)

Bakteri dapat berpindah diantara pasien melalui berbagai cara dibawah ini.

- a. Melalui kontak langsung diantara pasien (tangan, air ludah atau cairan tubuh lainnya)
- b. Melalui udara (melalui ludah atau debu yang sudah terkontaminasi oleh bakteri pasien)
- c. Melalui petugas yang terkontaminasi melalui perawatan pasien, misalnya handuk, pakaian, hidung dan tenggorokan, yang kemudian menjadi carrier sementara atau permanen, yang kemudian mentransmisikan bakteri ke pasien lainnya melalui kontak langsung ketika merawat. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* memperkirakan sekitar 36% infeksi nosokomial infeksi dapat dicegah bila semua petugas kesehatan diberikan pedoman khusus dalam

pengontrolan infeksi ketika merawat pasien.

d. Melalui objek –objek yang terkontaminasi oleh pasien, termasuk peralatan, tangan petugas, tamu atau sumber lingkungan lain, misalnya air, cairan lainnya, makanan.

### 3. Flora yang berasal dari lingkungan kesehatan

Beberapa tipe organisme dapat bertahan dengan baik pada lingkungan rumah sakit, misalnya didalam air, area yang lembab, dan kadang – kadang pada produk yang steril atau desinfektan, misalnya *Pseudomonas*, *Acinobacter*, *mycobacterium*.

## 2. 2 *Intensive Care Unit (ICU)*

*Intensive Care Unit (ICU)* adalah ruang rawat di rumah sakit yang dilengkapi dengan staf dan peralatan khusus untuk merawat dan mengobati pasien dengan perubahan fisiologi yang cepat memburuk yang mempunyai intensitas defek fisiologi satu organ ataupun mempengaruhi organ lainnya sehingga merupakan keadaan kritis yang dapat menyebabkan kematian. Tiap pasien kritis erat kaitannya dengan perawatan intensif oleh karena memerlukan pencatatan medis yang berkesinambungan dan monitoring serta dengan cepat dapat dipantau perubahan fisiologis yang terjadi atau akibat dari penurunan fungsi organ-organ tubuh lainnya (Rab, 2007).

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1778/MENKES/SK/XII/2010 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelayanan ICU di Rumah sakit, ICU adalah suatu bagian dari rumah sakit yang mandiri

(instalasi di bawah direktur pelayanan), dengan staf yang khusus dan perlengkapan yang khusus yang di tujukan untuk observasi, perawatan dan terapi pasien-pasien yang menderita penyakit,cedera atau penyulit-penyulit yang mengancam nyawa.

## 2. 3 Mikroorganisme yang Mencemari Udara

### 2.3.1 Bakteri

Menurut Burge tahun 2001 terdapat tipe dari beberapa bakteri yang banyak ditemukan di dalam ruang, antara lain :

#### 1. *Staphylococcus Sp*

*Staphylococcus* juga terdapat pada permukaan kulit tubuh manusia.

Diantara spesies *Staphylococcus* yang paling umum terdapat di dalam ruang adalah *Staphylococcus aureus*, yaitu patogen yang penting dalam lingkungan rumah sakit, karena mempunyai kemampuan memecah sel darah merah.

#### 2. *Micrococcus Sp*

Spesies bakteri ini terdapat pada kulit tubuh manusia. Bakteri ini ditemukan pada area dengan okupansi tinggi atau pada area dengan ventilasi yang tidak baik. *Micrococcus* adalah jenis bakteri yang tidak berbahaya. Dalam keadaan normal, bakteri ini dapat dibasmi dengan sistem ventilasi yang baik dan proses pembersihan dengan penyedot debu atau sejenisnya.

#### 3. *Bacillus Sp*

Bakteri yang tidak berbahaya ini umumnya diasosiasikan dengan

tanah dan debu. Keadaan temperatur dan kadar air yang tepat pada permukaan yang berdebu dan keras adalah media yang baik bagi pertumbuhan bakteri ini.

#### 4. Batang gram-positif

Batang gram-positif merupakan tipe bakteri yang juga diasosiasikan dengan tanah dan debu. Meskipun tergolong jenis patogen yang tidak berbahaya, bakteri ini tumbuh di area yang basah dan lembab seperti pada karpet, dinding, dan perabot. Bakteri ini dapat dihilangkan dengan cara pembersihan dan sistem ventilasi yang memadai.

#### 5. Batang gram-negatif

Organisme ini jarang ditemui di lingkungan dalam ruang. Bila ditemukan dalam konsentrasi yang tinggi, berarti ada keterkaitan dengan bioaerosol dari air yang terkontaminasi atau sumber-sumber kontaminan lainnya, seperti permukaan yang basah dan lembab, tumpahan air pembuangan, banjir, atau dari sistem *Air Handling Unit* (AHU) yang meningkat. Beberapa bakteri gram-negatif dapat menyebabkan demam. Terkadang pertumbuhan bakteri ini pada AHU dapat memicu terjadinya gejala-gejala seperti pneumonia akut. Pembersihan dengan menggunakan desinfektan merupakan cara yang paling mudah untuk membunuh bakteri jenis ini.

### 2.3.2 Jamur

Keberadaan mikroorganisme dalam ruangan umumnya dalam bentuk spora jamur terdapat pada tempat-tempat seperti sistem ventilasi, karpet atau tempat lain. Kehadiran bioaerosol dalam udara ruang berbentuk spora jamur ini bisa menimbulkan kesakitan pada beberapa orang yaitu menyebabkan alergi. Meskipun dari jumlah koloni yang berhasil ditemukan masih berada di bawah ambang batas, akan tetapi keberadaan jenis jamur di udara ini perlu diwaspadai. Fungi atau jamur mempunyai peranan dalam kesehatan atau disebut mikosis baik bersifat patogen yang bisa menyebabkan sakit maupun sebagai penyebab alergi. Sebagai negara tropis dengan kelembaban 60-80%, Indonesia adalah surga bagi pertumbuhan berbagai jenis jamur. Secara alamiah mikroorganisme tidak ada di udara, karena udara bukan habitat mikroorganisme. Mikroorganisme berada di udara karena terbawa angin bersama partikel debu atau untuk sementara mengapung di udara (Lisyatuti, 2010).

Elsberry (2004) menyatakan bahwa mikroorganisme berikutnya yang dapat menimbulkan permasalahan dalam hubungannya dengan kesehatan udara dalam ruang adalah pertumbuhan jamur. Karena dalam pertumbuhannya jamur akan menghasilkan vegetasi, material organik, mampu menghasilkan mikotoksin yaitu substansi yang toksik terhadap manusia apabila terhirup, tertelan dan bersentuhan dengan kulit.

### **2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Mikroba di Udara**

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi mikroba udara adalah suhu atmosfer, kelembaban, angin, ketinggian, dan lain-lain. Temperatur dan kelembaban relatif adalah dua faktor penting yang menentukan viabilitas dari mikroorganisme dalam aerosol. Studi dengan *Serratia marcesens* dan *E. coli* menunjukkan bahwa kelangsungan hidup mikroba udara terkait erat dengan suhu (Setyaningsih *et al.*, 2003).

Menurut Hikmatyar (2015), angin juga menentukan keberadaan mikroorganisme di udara. Pada udara yang tenang, partikel cenderung turun oleh gravitasi. Tapi sedikit aliran udara dapat menjaga mereka dalam suspensi untuk waktu yang relatif lama. Angin penting dalam penyebaran mikroorganisme karena membawa mereka lebih jauh. Angin juga memproduksi turbulensi udara yang menyebabkan distribusi vertikal mikroba udara. Pola cuaca global juga mempengaruhi penyebaran vertikal. Ketinggian membatasi distribusi mikroba di udara.

## **2. 4 Hubungan Lantai Rumah Sakit dengan Infeksi Nosokomial**

Rumah sakit merupakan suatu tempat dimana orang yang sakit dirawat dan ditempatkan dalam jarak yang sangat dekat. Namun, Rumah Sakit juga merupakan depot bagi berbagai macam penyakit yang berasal dari penderita maupun dari pengunjung yang berstatus karier. Kuman penyakit ini dapat hidup dan berkembang di lingkungan Rumah Sakit, seperti udara, air, lantai,

makanan dan benda-benda medis maupun non medis. Cara transmisi mikroorganisme dapat terjadi melalui darah, udara baik droplet maupun *airbone* dan dengan kontak langsung. Infeksi dapat terjadi antar pasien, dari pasien ke petugas, dari petugas ke petugas, dari petugas ke pasien dan antar petugas (Darmadi, 2008).

Lantai dapat berfungsi untuk mengisolasi berubahnya temperatur udara dalam ruangan. Lantai dari tanah sebaiknya tidak digunakan lagi sebab pada musim hujan akan lembab sehingga menimbulkan penyakit. Lantai yang basah menyebabkan udara dalam ruangan menjadi lembab dan akan menurunkan daya tahan terhadap penyakit. Untuk mencegah masuknya air dalam ruangan, sebaiknya lantai dinaikkan minimal 50 cm dari permukaan tanah dan lantai perlu dilapisi dengan lapisan kedap air (Suharmadi, 1985).

Keputusan Menteri Kesehatan R.I. Nomor : 204/Menkes/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan Rumah Sakit menyebutkan bahwa lantai rumah sakit harus selalu bersih dan tingkat kebersihan lantai untuk ruang operasi 0-5 koloni/cm<sup>2</sup> dan untuk ruang perawatan 5-10 koloni/cm<sup>2</sup>. Pada penyehatan ruang dan bangunan Rumah Sakit, syarat lantai Rumah Sakit antara lain (Kemenkes, 2004) :

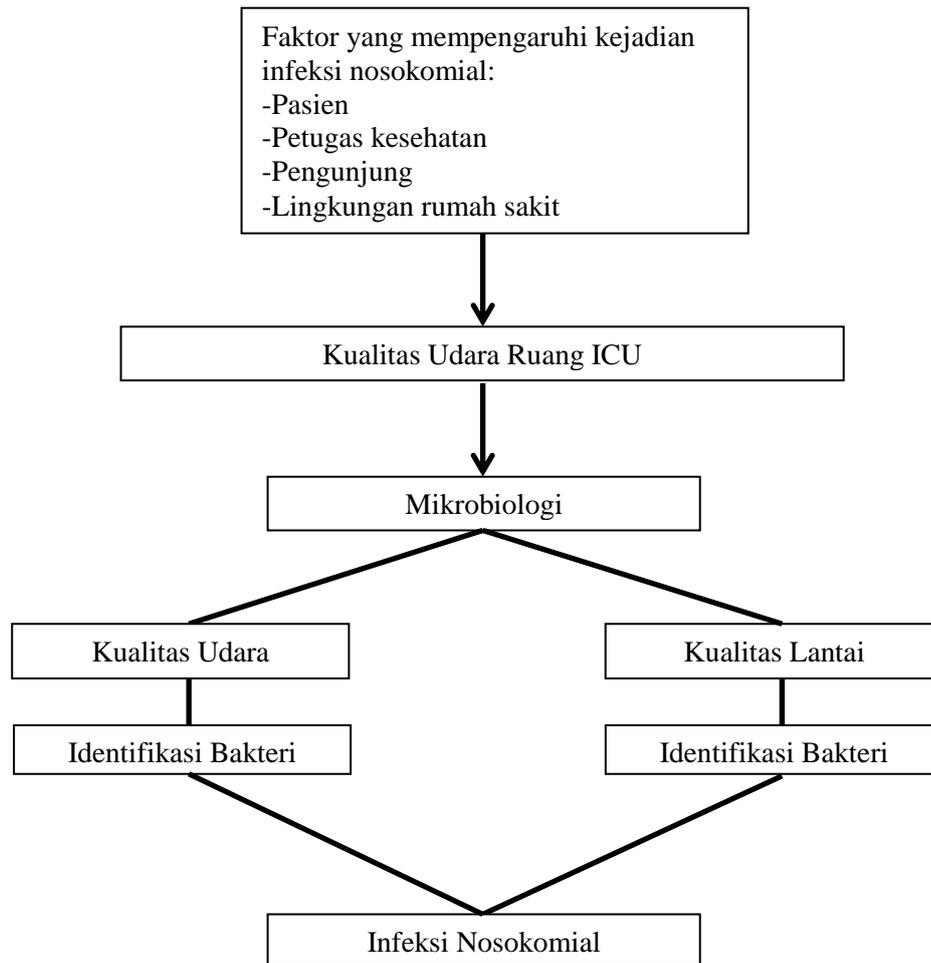
1. Lantai harus terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, permukaan rata dan mudah dibersihkan.
2. Lantai yang selalu kontak dengan air harus mempunyai kemiringan yang cukup (2-3%) ke arah saluran pembuangan air limbah.

3. Pertemuan lantai dengan dinding harus terbentuk konus/ lengkung agar mudah dibersihkan.

## **2. 5 Kerangka Teori**

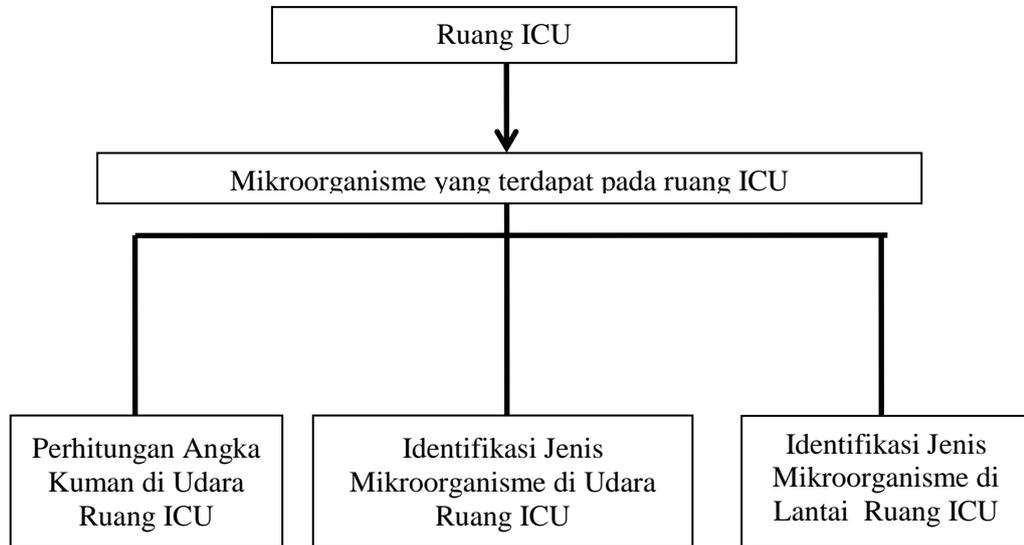
Sumber penyebab terjadinya infeksi nosokomial adalah pasien dimana merupakan unsur pertama yang dapat menyebarkan infeksi ke pasien lainnya seperti petugas kesehatan, pengunjung, atau benda dan alat kesehatan lainnya. Selain itu petugas kesehatan dan pengunjung juga dapat menyebarkan infeksi melalui kontak langsung yang dapat menularkan berbagai kuman ketempat lain. Pengunjung dapat menyebarkan infeksi yang didapat dari luar kedalam lingkungan rumah sakit atau sebaliknya. Sedangkan sumber lain yang dimaksud disini adalah lingkungan rumah sakit yang meliputi kebersihan rumah sakit yang mencakup kualitas udara atau lantai rumah sakit (Hidayat, 2006).

Parameter yang harus dipantau untuk mengukur mutu kualitas udara dalam ruangan suatu Rumah Sakit antara lain kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi karena selain oksigen terdapat zat-zat lain yang terkandung di udara yaitu monoksida, karbondioksida, bakteri, jamur, dan lain-lain. Mengingat banyak terdapat mikroba dalam udara yang kita hirup maka mikroba yang terdapat di udara merupakan salah satu faktor penentu kualitas udara di RS dari segi mikrobiologi. Selain itu lantai pada Rumah Sakit merupakan salah satu tempat untuk bertebarannya berbagai jenis mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial (Anonim, 2002).



**Gambar 1.** Kerangka Teori

## 2. 6 Kerangka Konsep



**Gambar 2.** Kerangka Konsep

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3. 1 Desain Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif observasional laboratorik karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas mikrobiologi udara ruang dan jenis bakteri apa saja yang ada di udara dan lantai *Intensive Care Unit* (ICU) Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung.

### **3. 2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dan pengumpulan data dilakukan di mulai pada bulan November 2016. Penelitian dilakukan di ruang rawat ICU Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek di Bandar Lampung untuk mengambil sampel mikroba udara dan swab lantai pada ruang ICU. Kemudian dilakukan pemeriksaan sampel di Laboratorium Mikrobiologi Kesehatan Daerah Provinsi Lampung.

### **3. 3 Sampel Penelitian**

Sampel penelitian yang digunakan adalah udara ruangan ICU RSUD Abdul Moeloek dan lantai pada udara ruangan ICU RSUD Abdul Moeloek Bandar Lampung.

### 3.4 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam percobaan ini antara lain *microbiology air sampler*, cawan petri, erlenmeyer, tabung reaksi, timbangan analitik, *hotplate*, lampu bunsen, ose bulat dan ose jarum, mikroskop, pipet tetes, autoklaf, inkubator dengan pengaturan suhu 37°C dan 25°C, stir magnet, kaca objek, kaca penutup dan bahan-bahan lain yang lazim digunakan di laboratorium mikrobiologi.

Bahan penelitian yang dipakai dalam penelitian adalah : *plate count agar* (PCA), bufer fosfat 7,2, agar SIM (Sulfur, Indol, Motilitas), *nutrient agar* (NA), *Brain Heart Infusion* (BHI), *mac conkey*, simon citrate, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), pewarnaan gram (Gentian violet, lugol, alkohol 70%, safranin), agar darah (BAP), kovac reagen, urea, novobiosin, DNase dan katalase.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Pengambilan Sampel Udara

1. Persiapan
  - a. Lakukan uji fungsi alat
  - b. Lepas kipas dan pelindungnya lalu bungkus dengan kertas, sterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit atau dengan sterilisasi kering dengan suhu 70 °C selama 1 jam
  - c. Badan alat di disinfeksi dengan menggunakan alcohol 70% atau disinfektan lainnya

- d. Pasang battery pada alat atau adaptor
  - e. Pasang kembali kipas dan pelindung pada bagian alat
  - f. Atur waktu selama 10 menit
  - g. Pasang alat pada piring penyangga atau tripod
  - h. Siapkan media agar PCA
2. Pengambilan Sampel Udara
- a. Tempatkan alat pada titik pengambilan sampel
  - b. Letakkan media PCA pada alat *microbiology air sampler*
  - c. Tempatkan alat *microbiology air sampler* pada 5 titik pengambilan sampel
  - d. Hidupkan alat
  - e. Tekan tombol start pada remote stater tinggalkan ruangan apabila alat sedang operasi
  - f. Alat akan berhenti secara otomatis setelah 10 menit
  - g. Matikan alat
  - h. Lepaskan media PCA dari tempatnya dan masukkan kembali pada kemasannya
  - i. Tutup rapat dan disegel
  - j. Beri keterangan sampel
  - k. Amankan agar PCA tersebut dengan cara sebagai berikut:
    - Lapisi agar PCA dengan aluminium foil
    - Simpan pada termos es
3. Metode Analisis
- a. Masukkan agar PCA pada incubator dengan suhu 30-35°C selama

24 jam (bila 24 jam tidak ada pertumbuhan kuman, pembiakan 24 jam lagi)

- b. Setelah waktu pembiakan kuman selesai, jumlah koloni kuman yang tumbuh dihitung dengan menggunakan *colony counter*.
- c. Catat hasil yang tertera pada alat *colony counter*.

Menghitung angka kuman, menggunakan rumus:

$$\text{KK/m}^3 = \frac{\text{koloni kuman pada agar strip} \times 1000 \text{ liter}}{100 \text{ lt} \times \text{waktu (10 menit)}}$$

Berdasarkan PERMENKES tahun 2004, indeks angka kuman untuk ruangan ICU adalah 200 CFU/m<sup>3</sup>.

#### 4. Inteprestasi Angka Kuman Udara

Hasil dinyatakan dalam CFU/M<sup>3</sup>

CFU = *Colony Forming Unit*

### 3.5.2 Pengambilan Sampel Usap Lantai

#### 1. Cara pengambilan sampel

- a. Siapkan lidi kapas steril, buka tutup botol yang telah berisi cairan garam buffer phospat, masukkan lidi kapas steril kedalamnya
- b. Lidi kapas steril dalam botol ditekan kedinding untuk membuang cairannya, baru kemudian diangkat untuk melakukan usapan
- c. Pengusapan pada lantai dilakukan pada 5 titik dengan luas masing-masing titik  $\pm 50 \text{ cm}^2$ , setiap titik bidang permukaan dilakukan 3 (tiga) kali berturut-turut sehingga mencapai luas keseluruhan 256 cm<sup>2</sup>.

d. Setiap selesai mengusap 1 titik permukaan lantai, lidi kapas steril dimasukkan ke dalam botol buffer phospat, diputar-putar dan ditekankan ke dinding untuk membuang cairannya, lalu diangkat dan digunakan untuk mengusap titik lantai berikutnya.

Lakukan hal ini berulang-berulang sampai seluruh titik permukaan diambil usapnya.

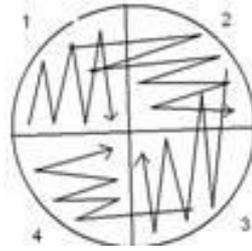
## 2. Pengolahan sampel

Spesimen yang sudah di swab dimasukkan dalam buffer phospat dan PCA yang berasal dari udara lalu dibawa ke laboratorium kesehatan daerah provinsi Lampung untuk dilakukan isolasi dan identifikasi mikroorganisme.

## 3. Isolasi bakteri

a. Sampel dari udara setelah dihitung dilakukan isolasi dengan cara ditanam pada NA untuk identifikasi bakteri gram positif atau negatif.

b. Sampel swab lantai ditanam pada media BHI, inkubasi 35<sup>0</sup>C selama 1x24 jam. Selanjutnya, ditanam ke media mac conkey dan agar darah inkubasi 1x24 jam kemudian lihat pertumbuhannya.



**Gambar 3.** Teknik Penggoresan (Bibiana, 1992).

#### 4. Identifikasi mikroorganisme udara dan lantai

Identifikasi mikroorganisme dilakukan dengan langkah berikut :

- a. Identifikasi secara makroskopis dengan menggunakan pengamatan untuk melihat karakteristik koloni bakteri berdasarkan bentuk, warna dan permukaan koloni.
- b. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan cara yang berbeda untuk melihat bentuk sel dan sifat bakteri terhadap zat warna dengan pengamatan menggunakan mikroskop.

#### 3.5.3 Langkah Kerja Pewarnaan Gram

- a. Gelas objek dibersihkan dengan alcohol lalu difiksasi dengan cara dilewatkan di atas api dengan nyala kecil selama beberapa saat.
- b. Dibuat olesan tipis isolate bakteri dengan menggunakan ose bulat secara septis, kemudian dikeringkan dan difikasasi di atas nyala api kecil.
- c. Olesan yang telah dibuat ditetesi dengan kristal violet (Gram A = cat utama) sampai menutupi seluruh sediaan, dan diamkan selama 1 menit kemudian cuci dengan air mengalir dengan perlahan.

- d. Ditetesi olesan tersebut dengan larutan iodin (Gram B = larutan mordan), dan didiamkan selama 1 menit, kemudian dicuci pada air mengalir secara perlahan hingga tetesan menjadi bening.
- e. Kemudian dilakukan dekolorisasi dengan ditetesi etil alkohol 95% (Gram C) selama 10-30 detik sampai terlihat adanya warna yang luntur dari olesan, dan segera aliri dengan air selama beberapa detik untuk menghentikan aktivitas dekolorisasi.
- f. Langkah selanjutnya bakteri ditetesi dengan safranin selama 20-30 detik, dan dicuci dengan air mengalir secara perlahan selama beberapa detik untuk menghabiskan sisa- sisa pewarnaan sampai bersih dan dikeringkan. Setelah itu diamati dengan mikroskop untuk melihat bentuk sel dan sifat bakteri terhadap zat warna.

#### **3.5.4 Identikasi Secara Biokimia**

##### **1. Bakteri Gram Positif**

###### **a. Uji Katalase**

Uji katalase dilakukan dengan cara koloni diletakkan pada gelas objek sebanyak satu ose kemudian cairan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> diteteskan pada gelas objek tersebut. Hasil positif apabila terdapat gelembung udara yang menandakan bakteri yang berkembang adalah *Staphylococcus sp.* dan hasil negatif apabila tidak terdapat gelembung udara yang menandakan bakteri yang berkembang adalah *Streptococcus sp* (Steven *et al.*, 2004).

b. Uji DNase

Dengan menggunakan DNase agar plate, bakteri ditanamkan kedalam media tersebut dan diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup> C selama 24 jam. Selanjutnya koloni akan digenangi dengan larutan HCL10% selama 1-2 menit. Hasil bernilai positif apabila terdapat zona bening pada agar tersebut yang menandakan adanya *Staphylococcus aureus* dan bernilai negatif apabila tidak terdapat zona bening pada agar. (Steven *et al.*, 2004).

c. Uji Novobiosin

Bertujuan untuk melihat sensitivitas bakteri terhadap novobiocin atau tingkat bakteri terhadap suatu zat mikroba seperti antibiotik. Uji ini dilakukan dengan cara mengambil biakan bakteri dan digoreskan ke media dan diberi antibiotik lalu diinkubasi 2-4jam. Setelah itu dilakukan peengamatan, apabila bakteri menghindari novobiosin maka hasilnya positif dan sebaliknya apabila bakteri tidak menghindari novobiosin maka hasilnya negatif.

2. Bakteri Gram Negatif

a. Uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA)

Media TSIA digunakan untuk menilai kemampuan bakteri memfermentasi gula berupa glukosa, laktosa, dan sukrosa. Hal ini ditandai dengan perubahan warna akibat timbulnya suasana asam, serta terbentuknya H<sub>2</sub>S. Cara penanaman dilakukan dengan goresan zig-zag dan ditusuk. Media diamati pada 2 tempat, yaitu bagian lereng dan bagian dasar (Steven *et al.*, 2004).

b. Uji SI

Mempunyai tujuan yang sama pada penilaian bakteri Gram positif digunakan untuk menilai adanya hidrogen sulfide, timbulnya indol akibat enzim tryptophanase yang ditandai dengan berubahnya larutan kovac menjadi merah, serta motilitas atau pergerakan bakteri (Steven *et al.*, 2004).

c. Uji Simon Sitrat

Uji ini bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menggunakan natrium sitrat sebagai sumber utama metabolisme dan pertumbuhan. Didapatkan hasil yang positif apabila agar sitrat yang semula berwarna hijau berubah menjadi biru yang timbul akibat suasana asam (Steven *et al.*, 2004).

d. Uji Urea

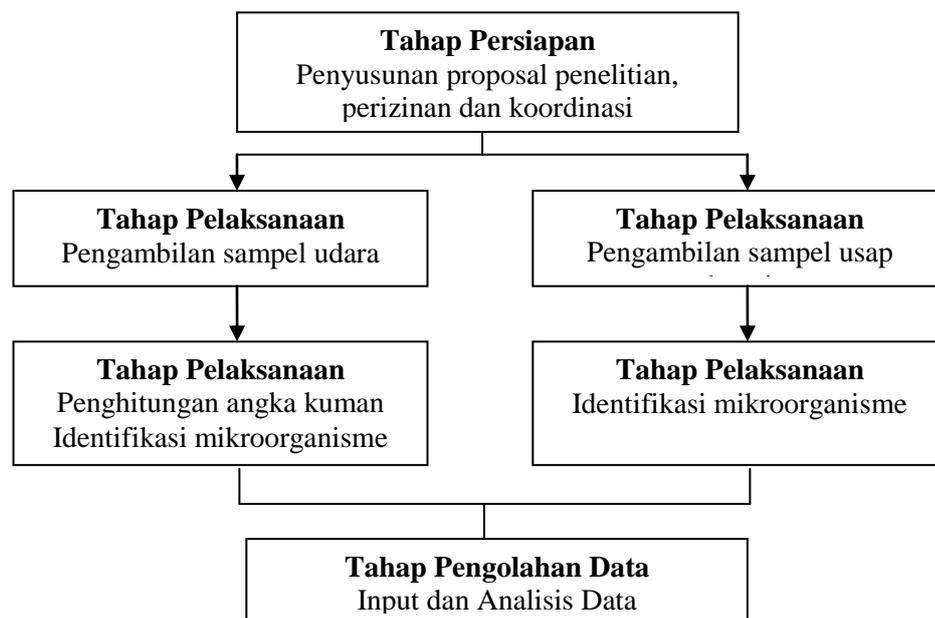
Media urea berbentuk padat berwarna kekuningan di dalam tabung miring. Teknik isolasinya adalah menggunakan teknik gores zigzag. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri mampu menghasilkan enzim urease, enzim urease akan mengubah urea menjadi amoniak (basa) dengan indicator phenol red maka media akan berwarna merah.

### 3. 6 Alur Penelitian

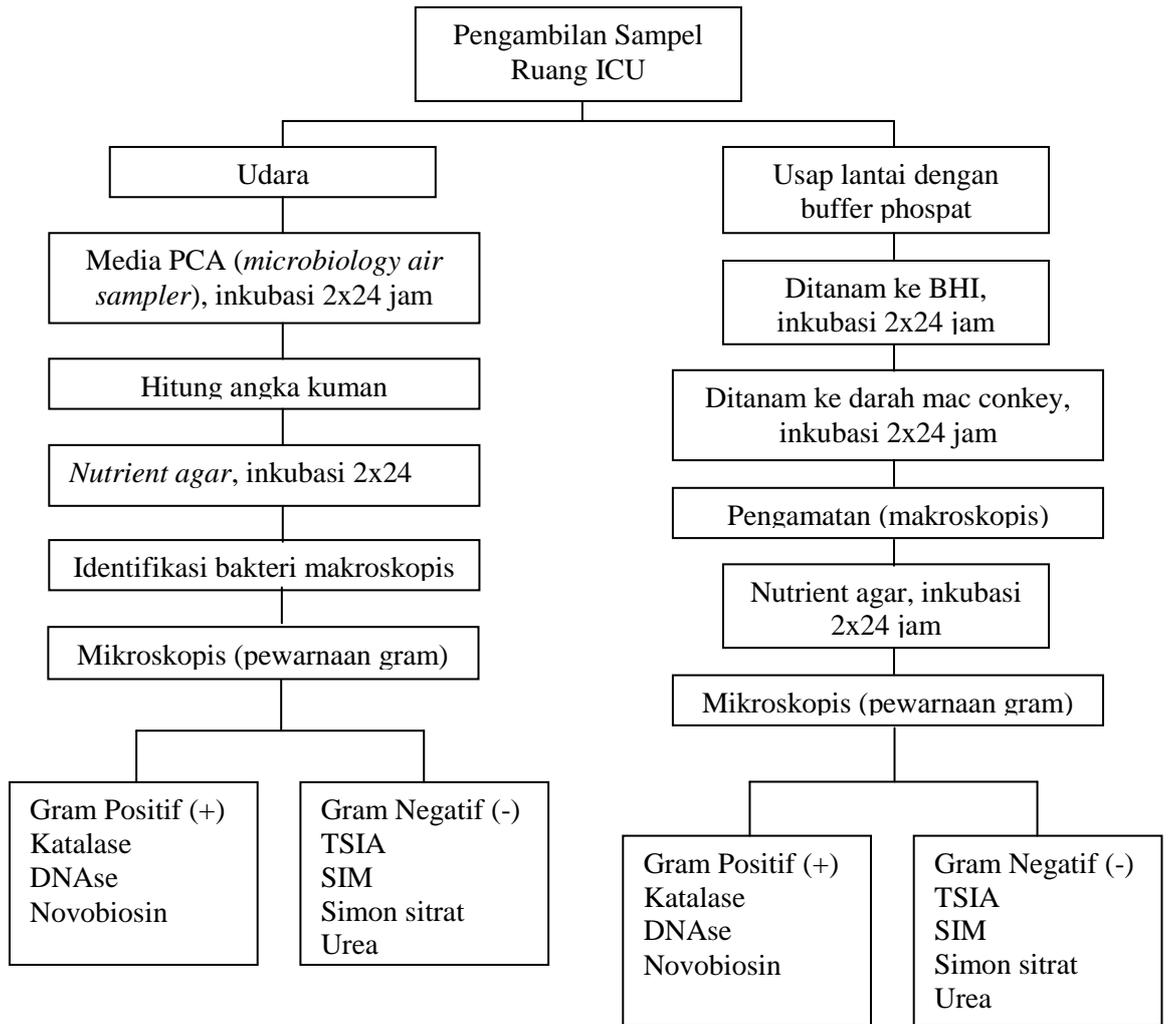
1. Pada tahap persiapan, peneliti menyusun proposal penelitian lalu setelah disetujui peneliti mengurus perizinan penelitian baik ke instansi pendidikan maupun ke lokasi penelitian. Setelah mendapatkan surat izin

penelitian, peneliti melakukan koordinasi dan mengajukan surat izin ke lokasi penelitian untuk melakukan penelitian.

2. Peneliti melakukan pengambilan sampel udara dan sampel lantai di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek.
3. Pada sampel udara, dilakukan penghitungan angka kuman dan identifikasi mikroorganisme sedangkan pada sampel usap lantai dilakukan identifikasi mikroorganisme saja.
4. Setelah data hasil penghitungan angka kuman dan identifikasi mikroorganisme diperoleh, peneliti melakukan *input* data ke dalam program statistik dan melakukan analisis data.



**Gambar 4.** Alur Penelitian Secara Umum



**Gambar 3.** Alur Identifikasi Mikroorganisme

### 3.7 Definisi Operasional

**Tabel 2.** Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Perhitungan angka kuman di udara ruang ICU	Mengetahui rata-rata jumlah mikroorganisme yang diperoleh di lima titik ruang ICU	Pengukuran berdasarkan jumlah koloni ( <i>Plate Count</i> )	Tidak Baik >200 CFU/m <sup>3</sup> Baik <200 CFU/m <sup>3</sup>	Kategorik
Identifikasi mikroorganisme pada udara ruang ICU	Mengetahui jenis bakteri dan jamur pada udara ruang ICU	BHI, agar darah, <i>mac conkey</i>	Diidentifikasi dengan pewarnaan gram dan tes biokimiawi	Kategorik
Identifikasi mikroorganisme pada lantai ruang ICU	Mengetahui jenis bakteri dan jamur pada lantai ruang ICU	BHI, agar darah, <i>mac conkey</i>	Diidentifikasi dengan pewarnaan gram dan tes biokimiawi	Kategorik

### 3.8 Penyajian Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel.

### 3.9 Etika Penelitian

Penelitian ini telah disetujui oleh tim Komisi Etik Fakultas Kedokteran

Universitas Lampung dengan surat persetujuan lolos kaji etik (terlampir).

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Angka kuman udara di ruang *Intensive Care Unit* Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung adalah baik dengan indeks angka kuman rata-rata sebesar 153,4 CFU/m<sup>3</sup>.
2. Mikroorganisme yang terdapat pada udara di ruang *Intensive Care Unit* Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung yaitu *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus* dan *Enterobacter sp.*
3. Mikroorganisme yang terdapat pada lantai di ruang *Intensive Care Unit* Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung yaitu *Proteus sp*, *Klebsiella sp*, *Alcaligenes sp* dan *Enterobacter sp.*

#### **5.2 Saran**

1. Bagi Rumah Sakit, sebaiknya memperhatikan kebersihan ruangan *Intensive Care Unit* agar terbebas dari mikroorganisme yang dapat menjadi sumber infeksi nosokomial.

2. Bagi penelitian selanjutnya, sebaiknya dapat melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pembersihan ruangan dengan keadaan mikroorganisme di ruangan *Intensive Care Unit*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. Infectious disease epidemiology section. Diunduh dari [www.opd.dhh.louisiana.gov](http://www.opd.dhh.louisiana.gov).
- Aspersz, Vincent. 2003. Manajemen bisnis total-total quality management. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama,
- Babb JR, Liffe AJ. 1995. Pocket reference to hospital acquired infection. London: Science Press limited Cleveland Street..
- Bibiana W. Hastowo, S. 1992. Mikrobiologi Jakarta: Rajawali Pers
- Breathnach.. 2005. Nosocomial infections. Journal Medicine. 33(3)
- Cakir NA, Ucar FB, Uztan AH, Corbaci C, Akpınar O. 2013. Determination and comparison of microbial loads in atmospheres of two hospitals in izmir, turkey. 20(1): 106-10.
- Daglia M, Papetti A, Grisoli P, Aceti C, Spini V, Dacarro C, et al. 2007. Isolation, identification, and quantification of roasted coffee antibacterial compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Depkes RI. 2004. Sistem kesehatan nasional, Jakarta: Depkes RI.
- Depkes RI. 2007. Standar pelayanan kebidanan. Jakarta: Depkes RI.
- Depkes RI. 2002. Standar operasional pengambilan dan pengukuran sampel kualitas udara rumah sakit. Jakarta: Depkes RI.
- Ducel G, Fabry J, Nicolle L. 2002. Prevention of hospital-acquired infections a practical guide. 2nd edition. Geneva: WHO.
- EPA. 2008. Cleaning products and indoor air quality. California: retrieved from <http://www.arb.ca.gov>.
- Farida B. 1999. Pengendalian infeksi nosokomial majalah keperawatan bina sehat. Edisi September-November: PPNI
- Ferreira AM, Bonesso MF, Mondellic AL, Cunha MLR. 2012. Identification of staphylococcus saprophyticus isolated from patients with urinary tract infection using a simple set of biochemical tests correlating with 16s-23s interspace region molecular weight patterns. J of Microbiol Meth. 91(3): 406-11.

- Ginting M. 2001. infeksi nosokomial dan manfaat pelatihan keterampilan perawat terhadap pengendaliannya di ruang rawat inap penyakit dalam RSUP H. Adam Malik Medan [Skripsi]. Medan; Universitas Sumatera Utara
- Inggilis TJJ. *Mikrobiology and Infection*. 2007. Chirvill Livingstone: Elsevier. 262.
- Kemendes RI. 2010. Pedoman penyelenggaraan pelayanan ICU di rumah sakit. Jakarta: Kemendes RI
- Kline KA, Ingersolt MA, Nielsen HV et al. 2010. Characterization of a novel murine model of staphylococcus saprophyticus urinary tract infection reveals roles for ssp and sdri in virulence. *J Clin Invest*. 78(5): 1943-51.
- Lantang D, Paiman D. 2012. Bakteri aerob penyebab infeksi nosokomial di ruang bedah rsu abepura, kota jayapura, papua . *J Biol Papua*. 4(2): 63-8.
- Londok PV, Homenta H, Buntuan V. 2015. Pola bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di ruang icu blu rsup prof. dr. r. d. kandou manado. *J Biomed*. 3(1). 1-6.
- Louisiana. 2002. Preventing nosocomial infection.
- Martinez O, Ruiz M, Perez M. 2008. What are we learning about staphylococcus saprophyticus. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 26(8): 495-9.
- Mordi RM, Momoh MI. 2009. Incidence of proteus species in wound infections and their sensitivity pattern in the university of benin teaching hospital . *African J of Biotech*. 8(5): 725-30.
- Noer SF. 2011. Pola bakteri dan resistensinya terhadap antibiotik yang ditemukan pada air dan udara ruang instalasi rawat khusus RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar [Skripsi] Makassar: Universitas Islam Makassar.
- Oktarini. 2013. Angka dan pola kuman pada dinding, lantai dan udara di ruang icu rsud dr. Moewardi surakarta. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Otto M. 2009. Staphylococcus epidermidis – the “accidental” pathogen. *Nat Rev Microbiol*. 7(8): 555-67.
- Pudjiastuti L., Rendra S., Santosa HR. 1998. Kualitas udara dalam ruang. direktorat pendidikan tinggi departemen pendidikan nasional.
- Rab T. 2007. Agenda gawat darurat (critical care). Bandung: PT Alumni.
- Setyaningsih Y, Soebijanto, Soedirman. 2003. Hubungan antara kualitas udara dalam ruangan berpendingin sentral dan sick building syndrome. *Jurnal Sains Kesehatan*. 16(3):373-88
- Stevens, Paul, Schade, Annette, Chalk, Barry, et al. 2004. Pengantar riset: pendekatan ilmiah untuk profesi kesehatan. Jakarta : EGC

- Suharmadi. 1985. Perumahan sehat. Jakarta: Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Depkes RI.
- Uliyah M, Hidayat AA. 2006. Keterampilan dasar praktik klinik kebidanan. Jakarta: Salemba Medika.
- Waluyo L. 2009. Mikrobiologi lingkungan. Malang: Universitas Muhamadiyah Malang.
- Wenzel. 2002. Infection control in the hospital, in international society for infectious disease, 2<sup>nd</sup> ed. Boston.