



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI KUALITAS UDARA MIKROBIOLOGIS
DENGAN PARAMETER JAMUR
PADA RUANGAN PASIEN RUMAH SAKIT
(STUDI KASUS: RUANG RAWAT INAP GEDUNG A
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT NASIONAL DR.
CIPTOMANGUNKUSUMO)**

SKRIPSI

**MERLIN
0806459500**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



86/FT. TL. 01/SKRIP/7/2012

UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDI KUALITAS UDARA MIKROBIOLOGIS
DENGAN PARAMETER JAMUR
PADA RUANGAN PASIEN RUMAH SAKIT
(STUDI KASUS: RUANG RAWAT INAP GEDUNG A
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT NASIONAL DR.
CIPTOMANGUNKUSUMO)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana
Teknik**

**MERLIN
0806459500**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**MICROBIOLOGICAL AIR QUALITY STUDY WITH
PARAMETER FUNGI ON HOSPITAL
(CASE STUDY: PATIENT ROOM AT BUILDING A
NATIONAL CENTER FOR PUBLIC HOSPITAL DR.
CIPTOMANGUNKUSUMO)**

FINAL REPORT

Proposed as one of the requirement to obtain a Bachelor's degree

**MERLIN
0806459500**

**FACULTY OF ENGINEERING
ENVIRONMENTAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPOK
JUNE 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Merlin
NPM : 0806459500

Tanda Tangan :
Tanggal : 18 Juni 2012

STATEMENT OF AUTHENTICITY

**I declare that this final report of one of my own research,
and all of the references either quoted or cited here
have been mentioned properly.**

Name : Merlin
Student ID : 0806459500

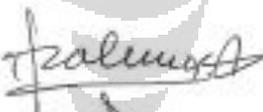
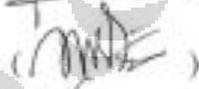
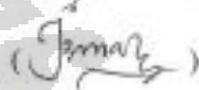
Signature : 
Date : 18 Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Merlin
NPM : 0806459500
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Studi Kualitas Udara Mikrobiologis dengan
Parameter Jamur pada Ruangan Pasien Rumah Sakit (Studi Kasus: Ruang Rawat
Inap Gedung A Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr. Ciptomangunkusumo)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima
sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik,
Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Gabriel SB Andari, MEng, PhD 
Pembimbing II : Evy Novita, ST, Msi 
Penguji I : Ir. Irma Gusniani, Msc 
Penguji II : Dr. Ir. Setyo S Moersidik, DEA 

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 18 Juni 2012

STATEMENT OF LEGITIMATION

The final report submitted by :

Name : Merlin
Student ID : 0806459500
Study Program : Environmental Engineering
Thesis Title : Microbiological Indoor Air Quality Study with Parameter Fungi in Patient Room at Hospital (Case Study: Patient Room at Patient Room at Building A National Center for Public Hospital dr. Ciptomangunkusumo)

Has been successfully defended before the Council Examiners and was accepted as part of the requirements necessary to obtain a Bachelor of Engineering degree in Environmental Engineering Program, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

BOARD OF EXAMINERS

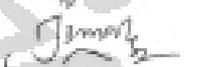
Advisor I : Ir. Gabriel SB. Andari, M.Eng, PhD

()

Advisor II : Evy Novita, ST., Msi

()

Examiner I : Ir. Irma Gusniani, M.Sc

()

Examiner II : Dr. Ir. Setyo S Moersidik, DEA

()

Defined in : Depok

Date : June 18th, 2012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih karunia-Nya yang memberikan semangat dan telah mengajarkan banyak hal kepada saya selama proses pembuatan skripsi ini. Terimakasih atas penyertaan Tuhan dari masa perkuliahan, kepercayaan-Nya atas berkat yang Tuhan beri sehingga skripsi ini selesai dikerjakan. Mama tersayang Heppy Tampubolon, yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan materiil sampai saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Adik tercinta Lamsari dan Tiro Gaben Pasaribu, terimakasih atas pengertian dan kasih sayang kalian yang terus mendoakan dan memberikan semangat sampai selesai skripsi ini dikerjakan. Saya juga menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak dapat dikerjakan sampai selesai. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

- (1) Ir. Gabriel SB Andari, MEng, PhD dan Evy Novita, ST, Msi, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan bimbingan moral untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Direktur utama RSCM, Kepala Gedung A RSCM, Bagian Penelitian RSCM yang telah memberikan izin untuk melakukan sampling;
- (3) Ibu Zulfia Maharani, Ibu Rosdiana, Ka Wahyu, Ibu Rosmaeti, Pak Djumadi, Pa Mardiansyah dari Pihak Unit Sanitasi dan Lingkungan RSCM, yang bersedia menyediakan data, memberi pengarahan, memfasilitasi penyimpanan alat-alat sampling, meminjamkan troli, termometer dan higrometer;

- (4) Emy Meylita yang dengan sukarela mengajarkan statistik kepada saya sehingga didapat data yang valid. Immanuel, Emy!;
- (5) Noni Valeria, Ramah Pita, Ratih Gita, Reynold, Paulus, Aini Rengganis yang telah membantu saya sampling di RSCM;
- (6) Mbak Licka Kamadewi dan Sri Diah Handayani selaku laboran teknik Lingkungan UI. Terimakasih atas kesabaran dan bimbingannya dalam penelitian di laboratorium;
- (7) Staff administrasi Departemen Teknik Sipil; Mbak Fitri, Mbak Dian, Mbak Wati, yang dengan senang hati mengurus administrasi; Mas Yalih dan Mas Hamid yang telah menunggu saya pulang malam saat sampling dilakukan;
- (8) Noni Valeria atas kejadian Testo 410-2; Winny, Dewi, Mutia, Intan dan teman satu bimbingan lainnya. Terimakasih karena saya dapat mengucapkan syukur dan selalu semangat dalam pengerjaan skripsi;
- (9) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Lingkungan.

Depok, Juni 2012



Penulis

ix

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Merlin
NPM : 0806459500
Program Studi : Teknik Lingkungan
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Studi Kualitas Udara Mikrobiologis dengan Parameter Jamur pada
Ruang Pasien Rumah Sakit (Studi Kasus: Ruang Rawat Inap Gedung A
Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr. Ciptomangunkusumo)**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: 12 Juni 2012

Yang menyatakan



(Merlin)

x

**STATEMENT OF AGREEMENT
OF FINAL REPORT PUBLICATION FOR ACADEMIC PURPOSES**

As an civitas academica of Universitas Indonesia, I, the undersigned :

Name : Merlin
Student ID : 0806338840
Study Program : Environmental Engineering
Department : Civil Engineering
Faculty : Engineering
Type of Work : Final Report

for sake of science development, hereby agree to provide Universitas Indonesia **Non-exclusive Royalty Free Right** for my scientific work entitled :

**MICROBIOLOGICAL AIR QUALITY STUDY WITH PARAMETER
FUNGI ON HOSPITAL (CASE STUDY: PATIENT ROOM AT BUILDING
A NATIONAL CENTER FOR PUBLIC HOSPITAL DR.
CIPTOMANGUNKUSUMO)**

together with the entire documents (if necessary). With the Non-exclusive Royalty Free Right, University of Indonesia has right to store, manage in the form of database, keep and publish final report as long as list my name as the author and copyright owner.

I certify that the above statement is true.

Signed at : Depok
Date this : June 18, 2012

The Declarer



(Merlin)

ABSTRAK

Nama : Merlin
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Studi Kualitas Udara Mikrobiologis dengan Parameter Jamur pada Ruangan Pasien Rumah Sakit (Studi Kasus: Ruang Rawat Inap Gedung A Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr. Ciptomangunkusumo)

Kualitas udara di ruang rawat inap perlu diperhatikan karena kerentanan pasien akan penyakit dan menghindari terjadinya kontaminasi silang. Salah satu indikator pencemar udara dalam ruang adalah jamur. Pengambilan sampel jamur di udara dengan menggunakan alat EMS E6 serta media kultur MEA. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 27°C selama ± 72 jam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi jamur antara jam berkunjung dengan bukan jam berkunjung dan konsentrasi jamur pada ruangan dengan kapasitas *bed* yang berbeda. Hasil menunjukkan bahwa ruangan dengan kapasitas 5-6 *bed* per kamar lebih terkontaminasi oleh jamur dibandingkan dengan kapasitas 1-4 *bed* per kamar ($p=0,000$ Kolmogorov-Smirnov) dengan tingkat signifikansi (α) 0,05. Selain itu, tidak ada pengaruh antara jam berkunjung dan bukan jam berkunjung terhadap konsentrasi jamur di udara ($p=0,400$ Mann-Whitney U). Suhu, kelembaban dan jumlah orang di dalam ruangan memiliki hubungan dengan konsentrasi jamur dengan nilai koefisien korelasi Spearman sebesar 0,179; 0,346; 0,287. Kelembaban ruangan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap konsentrasi jamur, diikuti jumlah orang dan suhu. Sehingga untuk menjaga paparan jamur di udara pada ruang rawat inap adalah disarankan dengan menjaga kelembaban pada 45-60% dan memperhatikan kepadatan orang di dalam ruangan.

Kata kunci : kualitas udara dalam ruangan, jamur, ruang rawat inap.

ABSTRACT

Name : Merlin
Study Program : Environmental Engineering
Title : Microbiological Air Quality Study with Parameter Fungi on Hospital (Case Study: Patient Room at Building A National Center for Public Hospital dr. Ciptomangunkusumo)

Air quality in the patient room need to be considered as susceptibility to disease and avoid cross-contamination. One indicator of indoor air pollutants is fungi. Using a EMS E6 and MEA as a media culture fungi, air samples were taken from Gedung A RSCM then incubated for three days. In this study, the concentrations of fungi were analyzed based on time of visit and also based on the number of beds in the room. The results showed that the room with the capacity of 5-6 beds per room is more contaminated by fungi compared to the capacity of 1-4 beds per room ($p=0.000$ Kolmogorov-Smirnov) with level of significant (α) 0,05. There is no difference between time of visit with not the time to visit with the concentration of fungi in the air ($p=0.400$ Mann-Whitney U). Temperature, humidity and number of people in the room have a relationship with the concentration of fungi with the Spearman correlation coefficient of 0.179; 0.346; and 0.287. Humidity of the room has a higher influence to the concentration of fungi, followed by the number of people and temperature. Maintaining the moisture between 45-60% and considering the density of people in the room are some efforts to reduce level of fungi in the air.

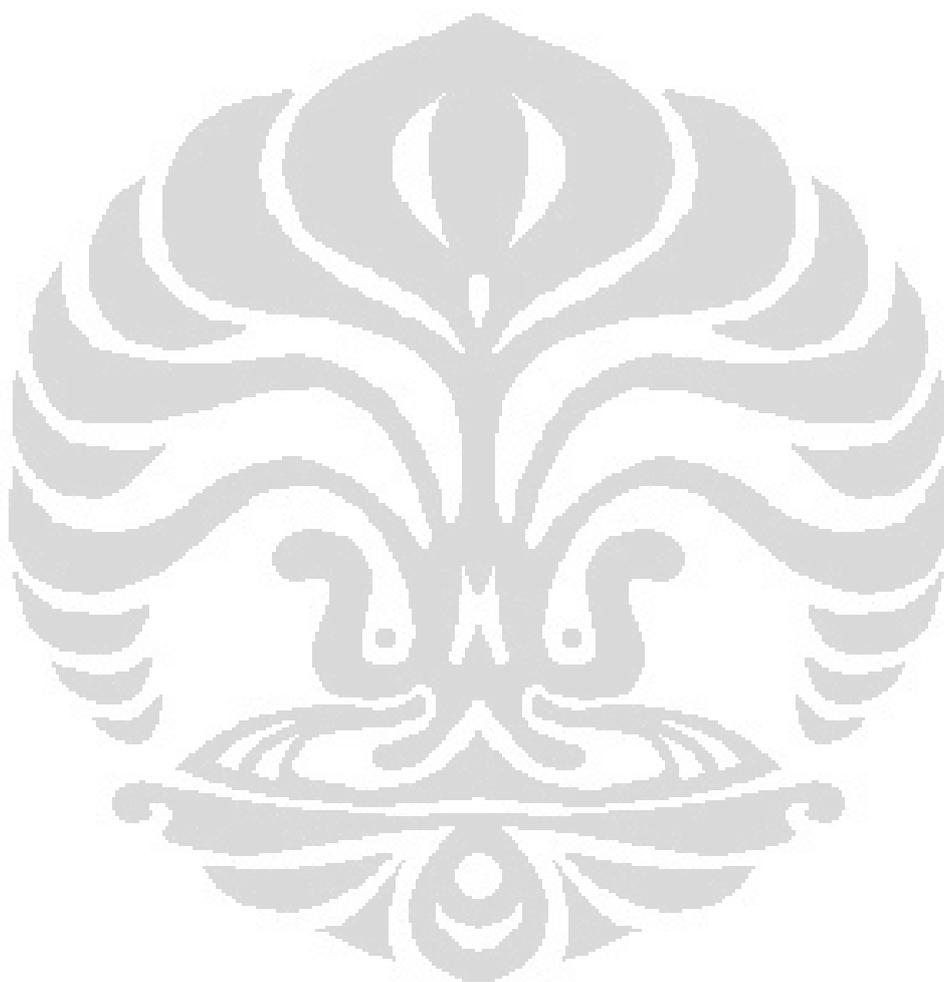
Keywords: indoor air quality, fungi, patient room.

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	iv
Halaman Pengesahan	vi
Kata Pengantar	viii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah untuk Kepentingan Akademis	x
Abstrak	xii
Daftar Isi.....	xiv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 STUDI PUSTAKA	6
2.1 Rumah Sakit.....	6
2.2 Pencegahan Kontaminasi.....	7
2.2.1 Bangunan	7
2.2.2 Air	7
2.2.3 Makanan	8
2.2.4 Limbah.....	8
2.2.5 Udara.....	8
2.3 Pencemaran Udara	9
2.3.1 Pencemaran Udara dalam Ruangan	10
2.3.2 Sumber dan Jenis Pencemar	10
2.4 Pencemar Udara Mikrobiologis Dalam Ruangan	11
2.4.1 Jamur sebagai pencemar udara mikrobiologis.....	11
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur Dalam Ruangan.....	12
2.5.1 Air dan Kelembaban	13
2.5.2 Suhu	13
2.6 Pengaruh Kesehatan yang Disebabkan oleh Jamur	14
2.7 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara Dalam Ruangan.....	15
2.8 Peraturan Terkait dengan Kualitas Udara dalam Ruangan.....	15
2.9 Penelitian Sebelumnya.....	18
2.10 Kerangka Berfikir	20
2.10.1 Kerangka Penelitian.....	21

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Pendekatan Penelitian	22
3.2 Variabel Penelitian.....	22
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	22
3.4 Waktu Penelitian.....	23
3.5 Pengumpulan Data.....	24
3.6 Pengambilan Data Sampel	26
3.6.1 Metode Pengukuran Suhu dan Kelembaban Dalam Ruangan.....	26
3.6.2 Metode Pengukuran Konsentrasi Jamur dalam Ruangan	26
3.7 Analisis data.....	30
BAB 4 GAMBARAN UMUM	32
4.1 Profile Gedung A RSCM.....	32
4.2 Pengelompokan Ruang Rawat Inap.....	35
4.2.1 Pengelompokan Berdasarkan Administrasi Gedung A RSCM	35
4.2.2 Pengelompokan untuk Analisa Data.....	36
4.3 Kualitas Udara Ruangan dan Pemeliharaan Utilitas.....	37
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	41
5.1 Analisis Kualitas Udara RSCM tahun 2010 dan 2011	41
5.2 Analisis Jenis Kelompok Ruangan terhadap Konsentrasi Jamur	43
5.2.1 Kelompok A.....	43
5.2.2 Kelompok B.....	44
5.2.3 Perbandingan Konsentrasi Jamur antara Kelompok A dengan Kelompok B.....	45
5.3 Analisis Pengaruh Jam Berkunjung Terhadap Konsentrasi Jamur.....	46
5.3.1 Konsentrasi Jamur Dalam Ruangan Pasien Pada Jam Berkunjung	46
5.3.2 Konsentrasi Jamur Dalam Ruangan Pasien Saat Bukan Jam Berkunjung	47
5.3.3 Perbandingan Konsentrasi Jamur Dalam Ruangan pada Saat Jam Berkunjung dan Bukan Jam Berkunjung	47
5.4 Analisis Faktor Fisik Udara dan Jumlah orang Terhadap Konsentrasi Jamur..	49
5.4.1 Suhu dengan Konsentrasi Jamur Di Dalam ruangan pasien.....	49
5.4.2 Hubungan antara Kelembaban dengan Konsentrasi Jamur di Ruang Rawat Inap	51
5.4.3 Hubungan antara Jumlah Orang dengan Konsentrasi Jamur pada Ruang Rawat Inap	54
5.5 Perbandingan Konsentrasi Jamur Hasil Pengukuran dengan Standard	56
5.5.1 Angka Kuman Hasil pengukuran RSCM	56
5.5.2 Konsentrasi Jamur Mengacu Hasil Pengukuran	56

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	58
6.1 Kesimpulan.....	58
6.2 Saran.....	58
Daftar Referensi	60
Lampiran	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber dan Jenis Pencemar Dalam Ruangan.....	11
Tabel 2.2 Indeks Angka Kuman Menurut Fungsi Ruang atau Unit.....	16
Tabel 2.3 Standar Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara Menurut Fungsi Ruang atau Unit.....	17
Tabel 2.4 Peraturan Bioaerosol pada Berbagai Negara dan Organisasi.....	17
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	22
Tabel 3.2 Jadwal Sampling pada Gedung A tahun 2012.....	24
Tabel 3.3 Data dan Jenis Data.....	25
Tabel 3.4 Pemilihan Metode Pengolahan Data dalam Menggunakan SPSS.....	30
Tabel 4.1 Ruang Rawat Inap Gedung A.....	33
Tabel 4.2 Pengelompokan dan Tarif Ruang Rawat Inap Gedung A RSCM.....	35
Tabel 4.3 Fasilitas Ruangan Berdasarkan Kelas.....	36
Tabel 4.4 Lokasi Sampling dan Karakteristik Ruangan di Gedung A.....	37
Tabel 4.5 Jadwal Pemeliharaan AC Gedung A pada Ruang Perawatan dan Medical Staf.....	38
Tabel 4.6 Kualitas Udara Ruang Rawat Inap Gedung A tahun 2010.....	39
Tabel 4.7 Kualitas Udara Ruang Rawat Inap Gedung A tahun 2011.....	40
Tabel 5.1 Analisis perbandingan data kuman RSCM tahun 2010 dan 2011 pada Kelompok A dan Kelompok dengan menggunakan SPSS.....	41
Tabel 5.2 Konsentrasi Jamur pada Ruangan di Kelompok A.....	43
Tabel 5.3 Konsentrasi Jamur pada Ruangan di Kelompok B.....	44
Tabel 5.4 Konsentrasi Jamur pada Jam Berkunjung.....	46
Tabel 5.5 Konsentrasi Jamur pada Bukan Jam Berkunjung.....	47
Tabel 5.6 Hasil Uji Statistik Hubungan Suhu, Kelembaban dan Jumlah orang dengan Konsentrasi Jamur.....	49
Tabel 5.7 Perbandingan Konsentrasi pada Ruang Rawat Inap dengan Standard Konsentrasi Fungi Maksimum di Brazil.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Denah Ruangan dan Titik Pengambilan Sampel.....	23
Gambar 3.2 Koloni Jamur pada Cawan Petri.....	27
Gambar 4.1 Tata Letak Gedung A RSCM.....	32
Gambar 5.1 Konsentrasi Jamur Berdasarkan Waktu	48
Gambar 5.2 Hubungan Suhu dengan Konsentrasi Jamur pada Ruang Rawat Inap	50
Gambar 5.3 Hubungan Kelembaban dengan Konsentrasi Jamur.....	53
Gambar 5.4 Hubungan Jumlah orang dan Konsentrasi Jamur.....	55



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki penduduk 237.641.326 jiwa tahun 2010 (BPS, 2010). Pertumbuhan penduduk mengundang berbagai tantangan, mulai dari penyediaan infrastruktur seperti air bersih, sampah, limbah, produksi pangan, sampai kepada masalah pelayanan kesehatan (BAPPENAS 2011). Kebutuhan akan pelayanan kesehatan meningkat dengan ditandai bertambahnya 86 rumah sakit dari tahun 2003 sampai 2008 menjadi 1.320 rumah sakit di Indonesia (Depkes, 2009).

Rumah sakit adalah suatu bagian menyeluruh, integrasi dari organisasi dan medis, yang berfungsi memberikan pelayanan kesehatan lengkap kepada masyarakat baik kuratif maupun rehabilitatif, dimana *output* layanannya menjangkau pelayanan keluarga dan lingkungan, rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan tenaga kesehatan serta untuk penelitian biososial (WHO, 1957). Selain berfungsi sebagai sarana pelayanan kesehatan, rumah sakit juga tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat, sehingga berpotensi menjadi tempat penularan penyakit serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Kepmenkes RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004). Potensi penyebaran penyakit dan pencemaran lingkungan tersebut berasal dari pelayanan kuratif dan rehabilitatif rumah sakit.

Salah satu masalah penyebaran penyakit di rumah sakit yang sering terjadi adalah infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial adalah infeksi yang tidak diderita pasien saat masuk ke rumah sakit melainkan setelah ± 72 jam berada di tempat tersebut yang berasal dari faktor mikrobiologis dan faktor lingkungan. Infeksi ini dapat menyebar antara orang sakit ke orang sakit, dari orang sakit ke orang sehat dengan transmisi melalui udara ataupun peralatan di dalam ruangan. 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 utama. Suatu penelitian yang dilakukan oleh WHO menunjukkan bahwa sekitar 8,7% dari 55 rumah sakit di 14 negara Eropa, Timur

tengah, dan Asia Tenggara dan Pasifik terdapat infeksi nosokomial dengan Asia Tenggara sebanyak 10%.

Pencegahan dan pengendalian infeksi tersebut harus diperhatikan mengingat peran rumah sakit sebagai pelayanan kesehatan bagi orang sakit dengan sistem kekebalan tubuh yang berkurang dan harus juga melindungi orang sehat yaitu pengunjung dan pekerja baik pekerja medis maupun nonmedis di dalamnya. Penelitian tentang kualitas udara di rumah sakit menjadi penting dilakukan karena udara merupakan salah satu media perpindahan bagi mikrobiologi penyebab infeksi nosokomial ini dari orang sakit ke orang sehat.

1.2 Rumusan Masalah

Penyebaran infeksi nosokomial di rumah sakit dapat terjadi pada fasilitas yang ada di rumah sakit seperti ruang pembedahan/operasi, ruang gawat darurat, instalasi rawat jalan, dan ruang rawat inap. Mengingat manusia rata-rata melewati 80-95% hidupnya didalam ruangan (Dacarro et al., 2003), ruang rawat inap yang berperan sebagai rumah kedua bagi pasien yang sedang menjalani masa pemulihan menjadi penting diperhatikan sanitasinya dibandingkan fasilitas lain di rumah sakit yang juga menjadi sumber infeksi nosokomial. Ruang rawat inap juga memberikan peluang besar bagi penjenguk, pekerja medis, pekerja nonmedis, serta pasien pada jam-jam tertentu untuk saling berinteraksi di dalamnya. Melihat faktor pemeliharaan ruangan, kebersihan pada ruang rawat inap tidak seperti ruang operasi dan isolasi yang menggunakan sterilisasi yang ketat, dan akses untuk masuk ke ruang rawat inap lebih mudah mengingat tingkat kepentingan berkunjung ke kamar inap lebih tinggi dibandingkan dengan ruang cuci atau dapur. Penyebab infeksi nosokomial dalam ruangan rawat inap di rumah sakit adalah mikroorganisme pada udara ruangan tersebut salah satunya adalah jamur. Jamur juga merupakan bioindikator udara dalam ruangan (Cabral, 2010). Kualitas udara mikrobiologis dalam ruang rawat inap dipengaruhi oleh berbagai hal. Selain bersumber dari aktivitas manusia, konsentrasi mikrobiologi pada udara dalam ruangan juga dipengaruhi oleh lingkungan fisik sebagai habitat bagi mikroba udara.

Dalam menjaga ketertiban, rumah sakit membuat peraturan bagi pengunjung untuk membesuk pada waktu yang disesuaikan oleh kebijakan masing-masing

rumah sakit. Banyaknya orang yang berlalu lalang pada jam berkunjung memicu munculnya mikroorganisme di udara karena tingkat aktivitas manusia yang tinggi, dan juga orang luar yang datang berkunjung dimungkinkan dapat membawa kuman dari luar ke dalam ruangan. Keadaan ruangan pada saat jam berkunjung diperkirakan paling kotor karena kegiatan *housekeeping* tidak dilaksanakan pada jam berkunjung. Rumah sakit juga memiliki kebijakan masing-masing untuk membuat kelas pada ruang rawat inapnya supaya dapat melayani seluruh pasien dari kelas tidak mampu, menengah, atas dan untuk menunjang keberlanjutan rumah sakit. Perbedaan pelayanan terlihat dari kapasitas bed perkamar yang berbeda antara kelas yang satu dengan yang lain, sehingga ruangan untuk warga kurang mampu lebih padat dibandingkan dengan ruangan warga kelas menengah ke atas. Sehingga muncul pertanyaan tentang rumusan masalah ini yaitu:

1. Apakah ada hubungan antara kualitas udara fisik dalam ruang rawat inap dengan konsentrasi jamur di dalamnya?
2. Apakah ada perbedaan konsentrasi jamur pada ruangan rawat inap pada ruangan yang berbeda kelasnya?
3. Apakah ada perbedaan konsentrasi jamur di udara antara jam berkunjung dan bukan jam berkunjung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian konsentrasi jamur di udara pada ruangan rawat inap ini adalah:

1. Mengetahui hubungan konsentrasi jamur dengan kualitas udara fisik dalam ruang rawat inap
2. Membandingkan konsentrasi jamur dan fisik udara dalam ruang rawat inap antar kelas yang berbeda
3. Membandingkan konsentrasi jamur pada jam berkunjung dan bukan jam berkunjung
4. Memberikan rekomendasi kepada pihak rumah sakit agar kualitas udara baik fisik maupun mikrobiologis pada ruang rawat inap terjaga sesuai dengan peraturan dan referensi yang berlaku

1.4 Manfaat Penelitian

Studi kualitas udara mikrobiologis pada ruang rawat inap ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

- Pihak RSCM

Rekomendasi yang diberikan dapat menjadi masukan bagi RSCM untuk meningkatkan hygiene dan sanitasi ruang rawat inap sehingga dapat menghindari terjadinya *cross contamination* antara pengunjung, pekerja, dan pasien selain disebabkan oleh mikroorganisme pada udara. Selain itu, peningkatan higienitas dan sanitasi ini juga dapat membantu meningkatkan kualitas pelayanan RSCM dalam rangka meraih akreditasi rumah sakit bertaraf internasional

- Institusi Pendidikan

Menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya dalam lingkup program studi teknik lingkungan dalam upaya pencegahan penyakit lewat mikroorganisme yang ditransmisikan lewat udara.

- Masyarakat

Membantu untuk meningkatkan pengetahuan dan kewaspadaan masyarakat terhadap infeksi nosokomial saat berada di rumah sakit sehingga dapat mencegah dan menghindari terjadinya penyebaran penyakit infeksi ini

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian untuk mengetahui pengaruh kualitas fisik udara terhadap kualitas udara mikrobiologis ini adalah:

1. Rumah sakit yang akan menjadi lokasi penelitian adalah Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM)
2. Penelitian dilakukan pada ruang rawat inap pada gedung A RSCM, khusus untuk pasien yang mengidap penyakit tidak menular. Kategori ruang rawat inap yang akan diteliti adalah kelas khusus dan kelas III.
3. Parameter mikrobiologis yang akan diuji adalah konsentrasi jamur pada udara dalam ruangan sebagai indikator mikrobiologi udara dalam ruangan.
4. Parameter fisik udara yang akan diukur adalah suhu, kelembaban.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Menjelaskan teori yang menjadi dasar analisa dan pembahasan. Teori yang diperlukan untuk diketahui adalah sumber pencemar ruangan, faktor yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan, pengaruh terhadap kesehatan, faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur pada ruangan, serta peraturan dan standard terkait tentang udara dalam ruangan.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Membahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian, penetapan jumlah lokasi sampling, langkah-langkah pengambilan data, cara pengolahan dan analisa data dengan metode statistika.

BAB 4 Gambaran Umum

Membahas gambaran umum lokasi penelitian, karakteristik ruangan dan peraturan yang berada di dalam gedung. Pemantauan kualitas udara dalam ruangan dan kegiatan sanitasi.

BAB 5 Analisis dan Pembahasan

Menjelaskan pembahasan kualitas udara dari hasil pengukuran jumlah jamur pada ruangan rawat inap dan membahas analisa data hubungan antara faktor kualitas fisik dengan kualitas udara jamur dalam ruangan serta pengaruh jam berkunjung dan bukan terhadap jumlah jamur di ruangan.

BAB 6 Kesimpulan dan Saran

Merangkum hasil penelitian kualitas fisik dengan kualitas udara mikrobiologis. Memberikan masukan untuk penelitian selanjutnya agar penyebab tentang pencemaran udara dalam ruangan dapat diketahui lebih akurat dan bervariasi dan tindakan pencegahan dari segi teknis maupun operasional.

BAB 2

STUDI PUSTAKA

2.1 Rumah Sakit

Rumah sakit adalah suatu bagian menyeluruh, integrasi dari organisasi dan medis, yang berfungsi memberikan pelayanan kesehatan lengkap kepada masyarakat baik kuratif maupun rehabilitatif, dimana *output* layanannya menjangkau pelayanan keluarga dan lingkungan, rumah sakit juga merupakan pusat pelatihan tenaga kesehatan serta untuk penelitian biososial (WHO, 1957).

Rumah sakit Umum Pemerintah pusat dan daerah diklasifikasikan menurut Kepmenkes RI No 340 tahun 2010 menjadi Rumah sakit kelas A, B, C, dan D. Klasifikasi tersebut didasarkan pada unsur pelayanan, ketenagaan, fisik dan peralatan.

1. Rumah sakit umum kelas A, adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik spesialisik luas dan subspecialistik luas.
2. Rumah sakit umum kelas B, adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik sekurang-kurangnya sebelas spesialisik dan subspecialistik terbatas.
3. Rumah sakit umum kelas C, adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik spesialisik dasar.
4. Rumah sakit umum kelas D, adalah rumah sakit umum yang mempunyai fasilitas dan kemampuan pelayanan medik dasar.

Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Ciptomangunkusumo (RSCM) merupakan rumah sakit kelas A milik Departemen Kesehatan RI dengan status Badan Layanan Umum (BLU) juga sebagai Rumah Sakit Pendidikan. RSCM yang terletak di Jalan Diponegoro No. 71, Senen, Jakarta Pusat ini memiliki layanan Rawat Jalan, Unit Gawat Darurat, unit operasi/bedah, total 1.220 tempat tidur, kuantitas dan kualitas dokter yang memadai. Dengan adanya fasilitas tersebut, menjadikan rumah sakit ini sebagai Rumah Sakit terbesar di Indonesia yang menerima limpahan pasien dari seluruh Indonesia dengan total kunjungan pasien \pm 2000 orang per hari. RSCM ini juga memberikan pengelompokan

ruangan kelas pasien dalam pelayanannya supaya warga kelas menengah ke bawah pun dapat menikmati layanan rumah sakit ini.

2.2 Pencegahan Kontaminasi

Pencegahan kontaminasi dapat dilakukan dengan memperhatikan desain bangunan, kebersihan air yang digunakan untuk kegiatan rumah sakit, makanan yang disediakan melalui dapur rumah sakit sampai kepada pembuangannya, limbah medis dan nonmedis yang dihasilkan serta kontrol melalui udara. (World Health Organization, 2002). Pencegahan transmisi mikroorganisme di udara juga dapat dicegah dengan mengontrol sumber mikroorganisme seperti aktivitas manusia, binatang, permukaan material; desain yang tepat untuk aktivitas tertentu pada ruangan di rumah sakit; ventilasi udara; filtrasi pada sistem sirkulasi udara; dan pembersihan dengan teknik dan bahan yang tepat (Cole & Cook, 1998)

2.2.1 Bangunan

Berbagai hal harus dipertimbangkan pada desain bangunan dan material pada rumah sakit baik yang telah beroperasi maupun yang akan beroperasi yaitu:

1. Lalu lintas pada rumah sakit (*Traffic flow*) diperhatikan untuk meminimalkan paparan dari pasien yang beresiko tinggi dan memfasilitasi transportasi bagi pasien.
2. Pemisahan ruangan pasien harus cukup
3. Fasilitas untuk mencuci tangan harus tersedia ditempat yang dibutuhkan baik untuk pengunjung, pekerja dan pasien.
4. Material (contoh: karpet dan lantai) mudah dibersihkan
5. Ventilasi untuk ruang isolasi atau pasien khusus harus memadai
6. Jika ada bagian bangunan yang ditumbuhi jamur harus segera direnovasi.

2.2.2 Air

Air yang digunakan harus memenuhi standard untuk keperluan kegiatan rumah sakit, baik kriteria fisik, kimiawi dan mikrobiologis yang ada di dalam air minum sesuai dengan Kepmenkes RI No. 492 Tahun 2010. Organisme yang ada di air keran sering kali berdampak pada infeksi nosokomial ini. Jika *treatment*

untuk air tidak memadai, faecal akan mengontaminasi berbagai peralatan pada ruangan.

Untuk pencegahan air yang digunakan untuk kebutuhan aktivitas nonmedis dan medis khususnya, harus dilakukan pengolahan sampai baku mutu yang ditetapkan Kepmenkes RI No. 492 Tahun 2010. Pasien dengan penyakit menular dilarang untuk menggunakan toilet atau kamar mandi komunal untuk mencegah transmisi infeksi ini.

2.2.3 Makanan

Kuantitas dan kualitas makanan adalah kunci untuk pemulihan keadaan pasien. Jaminan keamanan makanan untuk tujuan ini menjadi sangat penting untuk diperhatikan. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mencegah kontaminasi yang berasal dari makanan (dari bahan makanan sampai pembuangan) adalah:

1. Menjaga area kerja dan area penyimpanan makanan selalu bersih
2. Memisahkan bahan baku dan makanan yang sudah dimasak untuk menghindari kontaminasi silang.
3. Teknik memasak harus benar untuk mencegah pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan.
4. Higienitas perorangan, khususnya dalam mencuci tangan
5. Baju kerja harus diganti sehari sekali dan menjaga rambut tetap tertutup

2.2.4 Limbah

Sampah medis dan non-medis harus dibedakan penanganannya. Pewadahan sampah harus disesuaikan dengan sifat sampah yang dibuang untuk menghindari kebocoran maupun bau. Kontainer atau plastik yang digunakan untuk menempatkan sampah tersebut harus diberi label sebagai sarana komunikasi penanganan (pemisahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan sampai pembuangan).

2.2.5 Udara

Infeksi dapat ditularkan melalui jarak pendek oleh droplet besar, dan pada jarak yang lebih jauh oleh droplet nuklei yang dihasilkan oleh batuk dan bersin.

Droplet nuklei tetap di udara untuk waktu yang lama, mungkin menyebarkan secara luas di lingkungan seperti bangsal rumah sakit atau ruang operasi, dan dapat diperoleh dengan (dan menginfeksi) pasien secara langsung, atau tidak langsung melalui peralatan medis yang terkontaminasi.

Kegiatan *housekeeping* seperti menyapu, menggunakan pel kering atau kain dapat menyemprotkan partikel ke udara yang mungkin mengandung mikroorganisme. Jumlah organisme yang ada pada udara ruangan akan bergantung kepada jumlah orang yang bekerja pada ruangan, tingkat aktivitas, dan laju pertukaran udara.

Udara bersih tersaring yang disirkulasikan dengan baik akan mengencerkan dan menghilangkan kontaminasi mikroorganisme yang naik ke udara juga menghilangkan bau. Sistem ventilasi yang cukup desain dan pemeliharaan yang baik untuk mengurangi kontaminasi mikroba. Seluruh inlet udara dari *outdoor* harus dilokasikan setinggi mungkin dari atas tanah, letak inlet juga harus dijauhkan dari *outlet* (pengeluaran udara), insenerator.

2.3 Pencemaran Udara

Menurut PP No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup, dan unsur lingkungan hidup lainnya. Berdasarkan peraturan yang sama, pengendalian pencemaran udara didefinisikan meliputi pengendalian dan usaha dan/atau kegiatan sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak, dan sumber tidak bergerak spesifik yang dilakukan dengan upaya pengendalian emisi dan/atau sumber gangguan yang bertujuan untuk mencegah turunnya mutu udara ambien.

Pencemaran udara dapat dibedakan menjadi dua menurut sumbernya yaitu pencemar udara dalam ruangan (*indoor*) dan pencemar udara luar ruangan

(*outdoor*). Pada penelitian kali ini akan ditekankan kepada pencemaran udara dalam ruangan (*indoor*) berkaitan dengan adanya infeksi nosokomial yang berasal dari kegiatan pada rumah sakit sendiri.

2.3.1 Pencemaran Udara dalam Ruangan

Penelitian EPA tentang pola aktivitas mengindikasikan bahwa manusia menghabiskan kira-kira 90% waktunya di dalam ruangan dibandingkan di luar ruangan. Studi *United State Environmental Protection Agency* (US EPA) tentang peluang manusia terpapar polusi mengindikasikan bahwa derajat pencemaran udara dalam ruang bisa dua sampai lima kali lebih tinggi dibandingkan dengan pencemaran udara luar ruang. Lembaga EPA tersebut juga menempatkan polusi udara dalam ruang sebagai satu dari lima besar polusi yang berisiko mengancam kesehatan masyarakat modern.

2.3.2 Sumber dan Jenis Pencemar

Sumber pencemar terbagi menjadi dua yaitu sumber pencemar alamiah dan antropogenik. sumber pencemar antropogenik adalah sumber pencemar yang berasal dari kegiatan manusia seperti: transportasi, pabrik, konstruksi, pertambangan. Aktivitas lain seperti batuk, bersin dan berbicara juga dapat menjadi sumber pencemar udara dalam ruangan karena dapat mengeluarkan partikel-partikel butiran udara (*aerosol*). Contoh sumber pencemar alamiah adalah: kebakaran hutan, rawa, sawah, hutan pinus. Jenis pencemar udara dalam ruangan cukup beragam bergantung kepada sumber pencemar itu sendiri.

Tabel 2.1 Sumber dan Jenis Pencemar Dalam Ruangan

No	Jenis Pencemar	Sumber
1	Partikel halus	Memasak, asap rokok
2	Karbonmonoksida	Asap rokok
3	PAHs	Asap rokok, memasak
4	NOx	Pembakaran bahan bakar
5	SOx	Pembakaran bahan bakar batu bara
6	Arsenik dan fluorin	Pembakaran bahan bakar batu bara
7	VOC	Produk dalam ruangan, mebel, material konstruksi, memasak, asap rokok
8	Aldehida	Mebel, material konstruksi, memasak
9	Pestisida	Produk yang dikonsumsi, debu dari luar
10	Timah	Remodelling/ penghancuran permukaan yang dicat
11	Biologi	Material terendam, mebel, komponen sistem pengatur cuaca, pekerja dalam ruangan, binatang, udara luar

Sumber: Spengler, 2001

2.4 Pencemar Udara Mikrobiologis Dalam Ruangan

Dalam pandangan seorang mikologi (orang yang ahli dalam bidang jamur), udara adalah lingkungan yang lebih miskin dibandingkan tanah dan air. tapi bagaimanapun juga udara adalah lingkungan yang menyelubungi kita. Kedekatan dan interaksi kita dengan jamur di udara lebih sering daripada dengan tanah dan air (João, 2010)

2.4.1 Jamur sebagai pencemar udara mikrobiologis

Menurut Miller (2005), pencemar udara mikrobiologis terdiri dari jamur dan bakteri. Jamur adalah polutan udara dalam ruangan yang paling penting dan sedikit dimengerti kebanyakan orang. Jamur ada dimana-mana pada lingkungan manusia. Sporangya melimpah-limpah di udara, pada permukaan, di dalam debu, dan dalam air. Jamur dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan sangat penting sebagai sumber patogen. Jamur dikonsumsi dalam makanan dan metabolisemenya digunakan untuk obat-obatan, antibiotik misalnya.

Jamur bukan tanaman atau hewan. Sebagian kingdom jamur adalah organisme uniseluler. Hasil metabolisme yang bervariasi misalnya air, CO₂, ethanol, asam organik, enzim, VOCs dan toksin *nonvolatile*, dikeluarkan jamur/jamur ke lingkungan. Air dan CO₂ adalah produk normal respirasi aerobik. (Spengler, 2001)

Spora jamur diproduksi secara aseksual dan seksual. Reproduksi secara aseksual yang membentuk sel tunggal. Spora seksual adalah hasil rekombinasi

dari dua sel. Kebanyakan jamur yang menambah kepada pencemar udara dalam ruangan adalah yang berasal dari reproduksi aseksual, dengan adaptasi terhadap lingkungan yang berubah menjadi hifa yang menyatu. Tahap aseksual selalu dengan cepat menghasilkan spora yang menjadi koloni jamur. Pada tahap seksual terjadi ketika kondisinya menguntungkan, dan menghasilkan spora yang lebih tahan lama yang dapat menyebar ke jarak yang sangat jauh (Haisley, 2002).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur Dalam Ruangan

Kebanyakan jamur menggunakan material organik kompleks yang berasal dari makhluk tidak hidup untuk makan, kebutuhan air dan oksigen, dan memiliki suhu optima di dalam tingkat kenyamanan manusia. Jamur membutuhkan cahaya untuk permulaan sporulasi. Faktor lingkungan yang mengontrol pertumbuhan jamur sangat interaktif. Sebagai contoh, suhu optimum untuk pertumbuhan jamur sekitar 22°C pada media kultur satu namun 18°C pada media kultur yang lain. Demikian juga pertumbuhan terjadi pada *water activity* yang rendah pada suhu 22°C tapi tidak pada 18°C. (Spengler, 2001)

Sumber makanan untuk jamur ada dimana-mana. Kebanyakan jamur dapat menggunakan monosakarida dan disakarida sebagai sumber karbon. Contohnya jamur akan tumbuh pada buah yang sudah matang. Jenis jamur yang lain menggunakan selulosa, lignin, keratin, juga beberapa jenis cat dan plastik sebagai sumber karbon. Studi laboratorium menjelaskan bahwa faktor biotik dan abiotik mempengaruhi pertumbuhan jamur dan reproduksinya. Faktor abiotik adalah air, suhu, kehadiran nutrien (karbon, nitrogen, sulfur, bermacam-macam makroelemen dan mikroelemen), pH, cahaya, karbondioksida, dan tekanan oksigen. Faktor biotik mencakup interaksi antara organisme lain yang berhubungan dengan komunitas jamur, seperti antagonisme, kompetisi, predasi, dan parasitisme (Spengler, 2001)

2.5.1 Air dan Kelembaban

Air menambah bagian yang signifikan dari total berat hipa. Selanjutnya, air dibutuhkan untuk hidrolisis material organik dan adalah media yang digunakan untuk membawa makanan/cairan ke dalam dan keluar sel. Kebutuhan mikroorganisme akan air diberi definisi sebagai a_w . Pada a_w 0,65 (65% kelembaban relatif pada permukaan), pertumbuhan jamur tidak signifikan. *Water activity* (A_w) adalah rasio tekanan uap air pada bahan tertentu terhadap tekanan uap air murni pada suhu yang diberikan. *Water activity* diukur dengan memasukkan bahan ke dalam *chamber*/bilik dan membiarkan bahan tersebut sampai mencapai keseimbangan dengan udara sekitarnya. Kemudian kelembaban relatif di dalam *chamber* diukur dengan psikrometer atau higrometer. (Spengler, 2001)

Kelembaban pada substrat termasuk di udara adalah merupakan salah satu faktor utama dalam pertumbuhan jamur. Pada umumnya, sebagian besar jamur dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang lembab. Selain itu, air juga menjadi faktor penting lainnya. Air membantu proses difusi dan pencernaan. Selain itu, air juga mempengaruhi substrat pH dan osmolaritas dan merupakan sumber dari hidrogen dan oksigen, yang dibutuhkan selama proses metabolisme. Pertumbuhan suatu jamur ditentukan oleh *water activity* (a_w), yaitu kandungan air dari suatu substrat. (Spengler, 2001; Prescott 2002, Miller, 2005; K. Quidesat, 2009)

2.5.2 Suhu

Temperatur adalah faktor fisik yang cukup penting dan mempengaruhi pertumbuhan jamur. Setiap mikroorganisme memiliki kebutuhan temperatur minimum dan optimum yang berbeda-beda. Kebutuhan temperatur secara tidak langsung akan mempengaruhi kebutuhan minimum *water activity*. Pada rentang *water activity* 0,2-0,8, terdapat perkiraan kenaikan sebesar 0,03 pada peningkatan temperatur setiap 10°C . Berdasarkan temperatur optimumnya, jamur dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu: mesofilik, psikrofilik, dan termofilik (Spengler, 2001)

Suhu di dalam ruangan dalam rentang $18 - 24^{\circ}\text{C}$ adalah suhu optimal bagi pertumbuhan kebanyakan jamur, meskipun beberapa jenis jamur dapat hidup juga

di rentang suhu yang luas. Sedikit jamur yang mempunyai temperatur optima diatas 30°C yaitu *Aspergillus fumigatus*. Jamur di dalam lingkungan tidak tumbuh jika suhu di atas 30°C. Spora jamur lebih tahan panas daripada miselia (*mycelia*) dan pada umumnya bertahan lebih lama pada suhu yang lebih luas rentangnya. (Spengler, 2001; Gutarowska & Piotrowska, 2007; Flannigan, 1997)

2.6 Pengaruh Kesehatan yang Disebabkan oleh Jamur

Hanya sebagian kecil yang dapat menginfeksi manusia, tapi banyak yang dapat tumbuh pada bangunan dan mempunyai potensi untuk mengurangi kualitas udara dalam ruangan. kebanyakan jamur yang menggunakan material yang tidak hidup dan sedikit yang dapat menyerang jaringan manusia

Beberapa faktor yang memengaruhi kemungkinan bahwa individu dapat mengalami efek kesehatan karena paparan jamur di dalam ruangan. Ini termasuk: sifat dari jamur (misalnya, alergi, keracunan/iritasi, atau infeksi), tingkat paparan (jumlah dan durasi), dan kerentanan masyarakat yang terkena dampak. Kerentanan bervariasi dengan kecenderungan genetik, usia, kondisi kesehatan, waktu pemaparan, dan sensitivitas (Haisley et al., 2002)

Gangguan yang dapat muncul dari kualitas udara yang buruk berupa timbulnya penyakit yang berasal dari kondisi bangunan (*Building Related Disease*, BRD) seperti kanker, asma, *hypersensitivity pneumonitis*, iritasi selaput lendir, *humidifier fever*, legionnaire, alergi dan lain-lain. Gangguan lain berupa gejala Sindroma Bangunan Sakit (*Sick Building Syndrome*, SBS) yang menggambarkan keluhan-keluhan non-spesifik dari penghuni. Keluhan itu mencakup iritasi mata, hidung, tenggorokan dan kulit, serta sakit kepala, lelah, sukar konsentrasi, napas pendek/berat, termasuk keluhan tentang temperatur dan kelembaban udara. Keluhan ini hilang bila penderita keluar dari gedung atau bila yang bersangkutan tidak berada di dalam gedung (Bartlett. et al., 2003)

Efek kesehatan yang merugikan yang disebabkan jamur adalah reaksi alergi, efek beracun dan iritasi, dan infeksi. Kehadiran pertumbuhan jamur tidak selalu menunjukkan bahwa orang yang hadir di daerah ini akan menunjukkan efek kesehatan yang merugikan. Risiko paparan tertentu dapat signifikan dalam jangka

panjang, khususnya individu dengan kondisi kesehatan yang mendasarinya seperti asma, sistem imun, atau alergi. (Eduard, 2009)

2.7 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara Dalam Ruangan

Spesies jamur sangat besar yang dapat berkembangbiak dengan normal di udara dan di sampel debu pada semua bangunan sebagai spora di udara atau terbawa oleh hewan dan penghuni ruangan. Pencemaran udara dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: kondisi bangunan, material yang digunakan, pengaruh manusia, pengaruh udara *outdoor*, juga pergerakan udara dalam ruangan dan sistem HVAC (*Heat, Ventilation and Air Conditioning*). Untuk bangunan tertutup biasa menggunakan AC sebagai pembantu sirkulasi udara dan membantu menjaga suhu dan kelembaban sesuai dengan keinginan penghuni ruangan (Hamada & Fujita, 2002)

Pemasangan AC biasanya dapat dilakukan baik secara sentral maupun secara split. Pada dasarnya kedua jenis AC tersebut mempunyai prinsip pengaliran udara yang agak berbeda. Pada AC split, udara dari luar gedung dihisap dan didinginkan dalam suatu phase kemudian dihembuskan ke dalam ruangan, selanjutnya udara dikeluarkan melalui lubang yang dibuka dan ditutup. Sedangkan pada AC sentral, udara didinginkan dan kemudian dihembuskan ke dalam ruangan yang selanjutnya udara di dalam ruangan yang masih agak dingin dihisap lagi untuk didinginkan kembali dan kemudian dihembuskan ke dalam ruangan lagi, demikian seterusnya. Pada AC sentral ada kemungkinan udara yang dialirkan terkontaminasi dengan bahan-bahan pencemar yang berasal dalam ruangan itu sendiri, seperti; gas CO, sebagai sisa pernafasan, gas CO terutama dari asap rokok, O₃ dari peralatan kerja (Nobuo, 2002)

2.8 Peraturan Terkait dengan Kualitas Udara dalam Ruangan

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1204/Menkes/Sk/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, persyaratan kualitas udara adalah sebagai berikut:

a. Angka kuman

Tabel 2.2 Indeks Angka Kuman Menurut Fungsi Ruang atau Unit

No	Ruang atau unit	Konsentrasi Maksimum Mikroorganisme (CFU/m ³)
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 RI No 1204 tahun 2004

b. Persyaratan penghawaan untuk masing-masing ruang atau unit seperti berikut :

- Ruang-ruang tertentu seperti ruang operasi, perawatan bayi, laboratorium, perlu mendapat perhatian yang khusus karena sifat pekerjaan yang terjadi di ruang-ruang tersebut.
- Ventilasi ruang operasi harus dijaga pada tekanan lebih positif sedikit (minimum 0,10 mbar) dibandingkan ruang-ruang lain di rumah sakit.
- Ruangan dengan volume 100 m³ sekurang-kurangnya 1 (satu) fan dengan diameter 50 cm dengan debit udara 0,5 m³/detik, dan frekuensi pergantian udara per jam adalah 2 (dua) sampai dengan 12 kali.

c. Suhu dan kelembaban

Hendaknya didesain sedemikian rupa sehingga dapat menyediakan suhu dan kelembaban seperti dalam tabel berikut :

Tabel 2.3 Standar Suhu, Kelembaban, dan Tekanan Udara Menurut Fungsi Ruang atau Unit

	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/ Autopsi	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	21-26	--
16	Ruang luka bakar	24-26	35-60

Sumber: Kepmenkes RI No 1204 tahun 2004

Berikut ini merupakan Peraturan tentang konsentrasi mikrobiologis di udara yang dibuat oleh negara dan organisasi tertentu.

Tabel 2.4 Peraturan Bioaerosol pada Berbagai Negara dan Organisasi

Negara, Organisasi	Bakteri (CFU/m ³)	Fungi (CFU/m ³)	Total Bioaerosol Bakteri + Fungi	Referensi
Brazil		750		de Aquino Neto FR, 2004
Kanada		150 ^a		KH, Barlett 2003
China	2500 – 7000 ^b			Gorny RL., 2004
Finlandia	4500			A. Nevalainen, 1989
Germany		10000		IFA, 2004
Korea			800 ^d	Jo WK Seo YJ, 2005
Portugal		500 ^f		Pegas PN, 2010
Belanda	10000 ^e		10000	Heida H,1995
Rusia		2000-10000 ^b		Eduard W. 2009
Swiss		1000		Oppliger A, 2005
USA		1000		ACGIH, 2009
Uni Eropa	10000 ^c 2000 ^d	10000 ^c 2000 ^d		OSHA, 2008

Sumber: Mandal dan Brandl, 2011

Catatan: ^auntuk campuran spesies; ^bbergantung pada spesies Fungi; ^crumah tangga; ^dlokasi ruangan non-industrial; ^earea komposting; ^fsekolah

2.9 Penelitian Sebelumnya

1. Oleh : K. Qudiesat et. al (2009)

Judul : *Assessment of airborne pathogens in healthcare settings*

Hasil Penelitian :

Investigasi kualitas dan kuantitas mikroba di udara pada beberapa rumah sakit di kota Zarga, Jordan ini dilaksanakan untuk memperkirakan tingkat kontaminasi patogen di udara dan untuk menetapkan standard rekomendasi yang lebih lanjut. Udara *Indoor* pada rumah sakit pemerintah lebih terkontaminasi daripada rumah sakit swasta pada semua unitnya. Jumlah bakteri maksimum ada pada ruangan pasien dan minimum pada ruang operasi dan *neonatal wards*. Waktu berkunjung menunjukkan jumlah bakteri yang lebih tinggi pada rumah sakit pemerintah sedangkan rumah sakit swasta tidak dipengaruhi faktor ini. Jumlah mikroba pada ruangan pasien, pintu masuk utama dan *Intensive Care Unit (ICU)* dipengaruhi oleh waktu sampling, sedangkan ruang operasi dan *neonatal ward* tidak.

2. Oleh : Jyotshna Mandal dan Helmut Brandl (2011)

Judul : *Bioaerosols in Indoor Environment - A Review with Special Reference to Residential and Occupational Locations*

Hasil Penelitian :

Bakteri dan fungi di udara diidentifikasi dan dikuantifikasi pada lingkungan dalam ruangan seperti sekolah, kantor, rumah sakit, dan museum dengan menggunakan enam jenis sampler yang berbeda. Hasil kuantifikasi yang dilakukan untuk dasar ilmiah yang berarti untuk pengendalian kualitas udara dalam ruangan dan membantu dalam program pencegahan resiko untuk pekerja dan penghuni. Data konsentrasi mikrobiologis di udara kemudian dikombinasikan dengan efek terhadap kesehatan yang disebabkan karena menghirup mikroorganisme tertentu di udara yang dapat menyebabkan penyakit.

3. Oleh : Zilma G Nunes, Alfredo S Martins, Ana Lúcia F Altoe, Marília M Nishikawa, Marilene O Leite, Paula F Aguiar, Sérgio Eduardo L Fracalanza (2005)

Judul : Indoor air microbiological evaluation of offices, hospitals, industries, and shopping centers

Hasil Penelitian :

Dari tahun 1998 sampai dengan 2002 pada kota Rio de Janeiro, tingkat kontaminasi mikrobiologi pada kantor, rumah sakit, industri dan pusat perbelanjaan dengan jumlah sampel 3060. Jika dibandingkan dengan batasan yang diperbolehkan pada negara Brazil (750 CFU/m^3) maka sebesar 94,3-99,4% sampel memenuhi standard tersebut. Pada industri, sebaran fungi memiliki kesamaan dengan total heterotrof ($0-100 \text{ CFU/m}^3$). Dispersi mikroorganisme pada kantor sekitar 300 CFU/m^3 . Hasil pada rumah sakit memiliki nilai rata-rata 200 CFU/m^3 . Pada lingkungan pusat perbelanjaan rata-rata fungi sebesar 300 CFU/m^3 dan total heterotrof dengan rata-rata tertinggi 1000 CFU/m^3 . Temperatur dan kelembaban udara tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada pola dispersi sampel.

2.10 Kerangka Berfikir

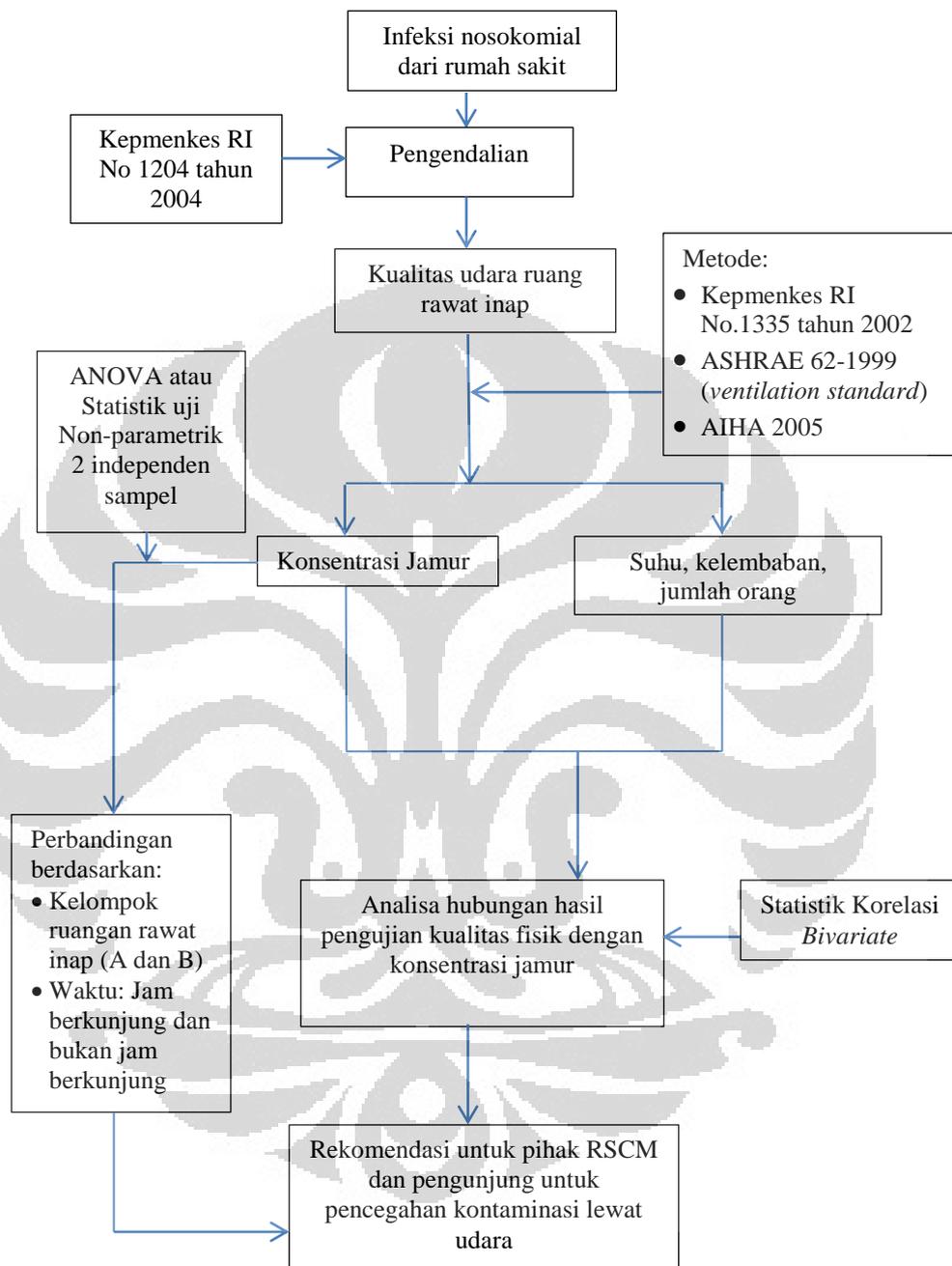
Rumah sakit merupakan sarana penunjang kesehatan yang memiliki berbagai kegiatan, baik medis (kuratif dan rehabilitatif) dan nonmedis didalamnya. Menurut Kepmenkes RI 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, potensi penularan penyakit dan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan dapat terjadi di tempat ini. Salah satu gangguan kesehatan dari rumah sakit adalah infeksi nosokomial jika seseorang berada \pm 72 jam dan terkena faktor-faktor mikrobiologis penyebab infeksi ini. Potensi infeksi nosokomial dapat terjadi di ruang tunggu pasien, ruang rawat inap, ruang kerja medis maupun nonmedis.

Infeksi ini dapat dikendalikan lewat perhatian kepada desain bangunan, kebersihan air yang digunakan untuk kegiatan rumah sakit, proses penyediaan makanan yang disediakan melalui dapur rumah sakit menuju pasien sampai kepada pembuangan sisa makanan, limbah medis dan nonmedis yang dihasilkan baik padat maupun cair, serta kontrol udara pada ruangan. Ruang rawat inap menjadi tempat yang berpotensi besar terhadap munculnya infeksi nosokomial ini, maka dari itu kualitas udara dalam ruangan harus diperhatikan baik kategori kelas I, II, maupun kelas III.

Pengukuran kualitas udara sesuai dengan Kepmenkes RI No.1335/MENKES/SK/X/2002 tentang Standar Operasional Pengambilan dan Pengukuran Sampel Kualitas Udara Ruangan Rumah Sakit, menjadi acuan untuk jumlah sampel yang harus diambil, tempat dan waktu sampling.

Maka itu penting meneliti konsentrasi mikrobiologis pada rumah sakit khususnya di dalam ruang rawat inap yang bertujuan untuk menghindari *cross contamination* antara pekerja, pengunjung, dan pasien serta memberi rekomendasi kepada pihak rumah sakit terkait dalam pengendalian konsentrasi yang menjadi penyebab infeksi nosokomial.

2.10.1 Kerangka Penelitian



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan yang menggunakan angka-angka dan data statistik, seperti studi korelasi, dengan survey dan standarisasi prosedur observasi, dan materi pendukung studi kasus. Pendekatan ini dipilih untuk mengetahui perbedaan konsentrasi mikrobiologis udara pada ruang rawat inap dengan kelas yang berbeda.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Sedangkan variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

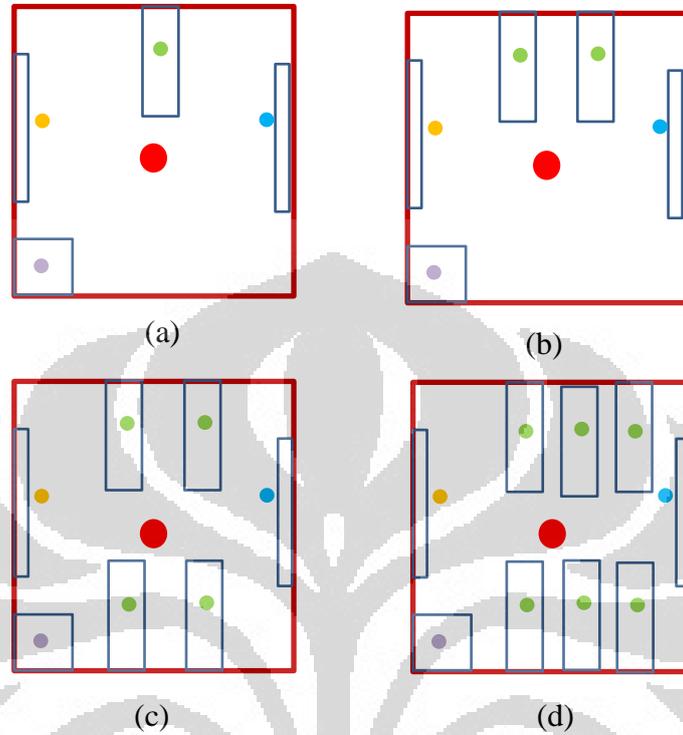
Variabel bebas	Variabel terikat	Variabel Kontrol
Jumlah orang di dalam ruangan	Konsentrasi Total Fungi Udara	Faktor metereologis
Parameter fisik udara (Suhu, kelembaban)		

Sumber: Hasil Analisis, 2011

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah konsentrasi jamur pada udara di dalam masing-masing kelas ruang rawat inap. Untuk tiap-tiap kelas ruang rawat inap akan diambil 10% dari jumlah masing-masing ruangan yang akan diuji sesuai dengan Kepmenkes RI No 1335/Menkes/SK/X/2002. Total seluruh ruangan sampel adalah 16 ruangan dengan keterangan ruangan akan dijelaskan pada Bab

4. Berikut ini merupakan titik pengambilan sampel udara pada ruangan dengan kapasitas (a) 1 bed, (b) 2 bed, (c) 4bed, (d) 6 bed.



Gambar 3.1 Denah Ruangan dan Titik Pengambilan Sampel

Sumber: Hasil Olahan, 2012

Keterangan Gambar:

- : Titik pengambilan sampel
- : Jendela
- : Pintu
- : Kamar mandi

Catatan : Gambar tidak skalatis

3.4 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari-April untuk melihat pengaruh dari jam berkunjung dan bukan jam berkunjung terhadap konsentrasi jamur pada udara ruang rawat inap, juga melihat pengaruh jenis kelas ruangan terhadap konsentrasi jamur. Sampling udara pada ruang rawat inap Gedung A RSCM diambil pada 2 hari kerja dan 1 hari libur masing-masing pada saat jam berkunjung dan bukan jam berkunjung supaya dapat mewakili kondisi ruang rawat inap Gedung A.

Sampling pada jam berkunjung dan bukan berkunjung tidak dapat dilakukan pada hari yang sama dikarenakan tidak diberikannya izin dari keluarga pasien dalam ruangan dan sampling akan mengganggu pasien sendiri. Satu hari ada 16 ruangan yang diambil sampelnya, 8 ruangan pada saat jam berkunjung (sebelum pukul 17.00) dan 8 ruangan lainnya saat jam berkunjung (17.00-19.00).

Tabel 3.2 Jadwal Sampling pada Gedung A tahun 2012

Ruangan	Hari 1		Hari 2		Hari 3	
	berkunjung	bukan	berkunjung	bukan	berkunjung	bukan
115	g	a	e	-	-	f
211	g	d	e	b	c	f
302	g	d	e	b	c	f
315	g	d	e	b	c	f
505	g	d	b	e	f	c
321	g	d	e	b	c	f
506	g	d	b	e	f	c
604	d	a	b	e	f	c
619	d	a	b	e	f	c
112	g	a	e	b	c	f
406	g	d	e	b	f	c
411	g	d	e	b	f	c
518	g	d	-	b	f	c
701	d	a	b	e	f	c
718	d	a	b	e	c	f
813	d	a	b	e	c	f

Keterangan: ^a Rabu, 29 Februari ^b Jumat, 2 Maret ^c Sabtu, 3 Maret
^d Rabu, 14 Maret ^e Jumat, 30 Maret ^f Sabtu, 31 Maret
^g Jumat, 13 April

- tidak dimungkinkan untuk dilakukan sampling

Sumber: Hasil Olahan, 2012

3.5 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Untuk mengumpulkan dua jenis data tersebut, maka akan digunakan berbagai macam teknik pengumpulan data mengingat kelebihan dan kekurangan pada penerapannya. Teknik ini diharapkan dapat melengkapi data yang diperlukan

untuk menunjang analisa. Berikut ini adalah teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Studi Literatur

Dikenal juga dengan kajian pustaka, dimana data dikumpulkan dari sumber yang berupa dokumen atau sumber tertulis misalnya buku, jurnal penelitian, jurnal online, laporan penelitian, peraturan tertulis. Teknik ini digunakan untuk mengumpulkan data sekunder. Buku yang digunakan adalah yang menjelaskan tentang pencemaran udara dalam ruangan dan terkait tentang jamur. Jurnal yang digunakan adalah yang berisi tentang metode sampling, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan, yang kaitannya tentang fasilitas kesehatan

2. Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data primer sesuai dengan variabel bebas dan terikat yang menjadi fokus penelitian.

3. Observasi

Teknik ini digunakan untuk melihat hasil penelitian pada laboratorium dengan visual untuk penghitungan koloni jamur yang terbentuk. Jumlah orang dalam ruangan pada saat sampling dilakukan juga dilakukan dengan observasi.

Pada penelitian ini ada data yang diperlukan untuk menganalisis ada/tidaknya perbedaan konsentrasi jamur pada kelas ruang rawat inap.

Tabel 3.3 Data dan Jenis Data

Data	Jenis Data	Satuan	Sumber Data
Jadwal jam berkunjung	Sekunder	-	Survey Institusional
Jumlah orang di dalam ruangan	Primer	-	Observasi
Suhu	Primer	°C	Pengukuran
Kelembaban	Primer	%	Pengukuran
Total Jamur	Primer	CFU/m ³	Pengukuran
Jumlah ruang rawat inap dan jenis pasien pada Gedung A RSCM	Sekunder	-	Survey Institusional
Jadwal Pembersihan AC Gedung A RSCM	Sekunder	-	Survey Institusional
Tata letak ruangan pada Gedung A RSCM	Sekunder	-	Survey Institusional

Sumber: Hasil Olahan, 2012

3.6 Pengambilan Data Sampel

Data penelitian didapatkan dari pengambilan sampel di lokasi sampling dan di laboratorium. Berikut ini merupakan teknik dan peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel suhu, kelembaban dan konsentrasi jamur di udara.

3.6.1 Metode Pengukuran Suhu dan Kelembaban Dalam Ruangan

Kualitas fisik udara merupakan hal yang dapat memengaruhi kualitas mikrobiologis udara terkait dengan faktor pertumbuhannya dan pola pergerakan mikroba. Kualitas fisik udara yang akan diukur adalah suhu, kelembaban. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara pada ruangan adalah termometer dan higrometer.

Prosedur pengukuran kualitas fisik udara sesuai dengan Kepmenkes No. 1335 tahun 2002 adalah sebagai berikut:

- Higrometer dan termometer diletakkan digantung pada ruangan atau diatas tripod sampai menunjukkan angka yang stabil.
- Titik pengambilan sampel harus dijauhkan dari sinar matahari langsung.

3.6.2 Metode Pengukuran Konsentrasi Jamur dalam Ruangan

Metode yang digunakan adalah menurut AIHA (*American Industrial Hygiene Association*)

a. Alat dan Bahan

- Single-stage Multi-orifice Sampler EMS E6
- Pompa vakum kapasitas 28,3 L/menit
- Tripod
- Stopwatch
- Cawan petri
- Inkubator
- Media agar MEA (Malt Extract Agar)
- *Chloramphenicol* (Antibiotik)
- Alkohol 70%

b. Lama pengambilan sampel

Sampling jamur pada udara dalam penelitian kali ini dilakukan sampling pendahuluan untuk mengetahui durasi yang tepat untuk pengambilan sampel (besar volume udara yang diambil). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang akurat dan memudahkan penghitungan satuan pada koloni cawan yang terbentuk. Sampling pendahuluan dilakukan dengan durasi pengambilan yang berbeda yaitu dari 30 detik, 60 detik, dan 90 detik pada salah satu ruangan dari kelompok A dan kelompok B, kemudian dilihat hasil koloni yang terbentuk setelah inkubasi selama 3 hari. Koloni yang terbentuk dari sampling pendahuluan dengan lama pengambilan sampel 30-90 detik menunjukkan hasil yang nihil, kemudian diputuskan untuk menambah durasi pengambilan sampel selama 2 menit dan 3 menit. Jika tidak dimungkinkan mengambil sampel udara selama 2 dan 3 menit dalam satu ruangan, maka durasi pengambilan sampel diubah menjadi 60 dan 90 detik. Ada pengaruh lama pengambilan sampel udara terhadap koloni yang terbentuk pada cawan setelah diinkubasi selama tiga hari lebih. Satu koloni jamur yang terbentuk pada cawan ukurannya lebih besar daripada koloni bakteri. Jamur berkembangbiak secara aseksual dengan membentuk spora, jadi koloni jamur sangat dengan tumbuh pesat dan cepat sehingga membuat penghitungan koloni jamur pada cawan petri menjadi sulit karena *overload*. Namun penghitungan koloni jamur yang *overload* tadi masih dapat dibedakan berdasarkan warna koloninya seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Koloni Jamur pada Cawan Petri

Lama sampling memiliki peran yang sangat penting dan mendasar dalam menentukan konsentrasi bioaerosol pada lingkungan *indoor* dan

outdoor. Makin besar volume udara akibat lamanya pengambilan sampel mungkin dapat mengurangi kelangsungan hidup spora udara yang ditemukan pada cawan karena kerusakan yang diakibatkan oleh gaya geser dan gaya tumbukan (*impaction forces*) (G. Mainelis, M. Tabayoyong., 2007 dan Chih-Shan Li.,1999). Namun perlu juga diperhatikan dan disesuaikan lamanya pengambilan sampel (durasi) dengan kondisi lokasi. Jika diperkirakan lokasi tersebut banyak mengandung bioaerosol maka volume sampel udara yang diambil lebih kecil dibandingkan tempat dengan kondisi udara yang diperkirakan tinggi bioaerosolnya. Karena kecenderungan durasi pengambilan sampel untuk udara dalam ruangan adalah 2-4 menit (R. Saldanha et. al., 2008). Jadi waktu pengambilan sampel udara di ruang rawat inap Gedung A RSCM dipilih 2–3 menit untuk hasil penghitungan koloni yang terbaik dan data yang representatif.

c. Protokol Sampling Kualitas Udara Mikrobiologis

- Sampler dihubungkan ke tripod dengan ketinggian yang tepat (1,2-1,5 m diatas lantai). Pompa vakum ditempatkan sehingga pengeluarannya tidak akan mempengaruhi pola aliran udara disekitar sampler atau mengeluarkan zat partikel terendap. Pompa vakum dikalibrasi menjadi dengan debit 28,3 Liter per menit.
- Semua permukaan dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol 70% pada setiap lokasi dan kondisi baru kemudian biarkan sampler kering udara.
- Penghitungan waktu dan penyalaan pompa secara bersamaan. Waktu pengambilan sampel sesuai dengan waktu detensi yang ditentukan.
- Satu titik sampling dibuat dua kali pengukuran.
- Setelah selesai periode sampling, pompa dimatikan, sampler dibongkar dan ditempatkan dan selimut cawan petri dibungkus dengan menggunakan kertas *wrapping*
- Setiap kali pengambilan sampel, lama pengambilan sampel, suhu dan kelembaban relatif dicatat pada lokasi sampling. Lengkapi catatan rangkaian penjagaan.

- Simpan sampel terbalik (untuk meminimalisasi tetesan kondensasi ke agar) dan cara yang meminimalkan pergerakan sampel
- Cawan dimasukkan pada inkubator dengan suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dan selama minimal tiga hari.

c. Transportasi sampel

Spora jamur juga dapat mati karena penanganan medium MEA saat transportasi dari lokasi sampling ke laboratorium untuk diinkubasi. Media agar yang menguap karena suhu pada saat transportasi yang cukup panas dapat mengakibatkan kematian pada spora jamur yang sudah menempel pada media MEA. Kematian spora juga disebabkan karena hasil tekanan osmotik yang meningkat ketika evaporasi yang terjadi pada medium agar yang digunakan (Andersen, 1958). Sulit untuk membuat kondisi suhu yang tepat pada saat transport media yaitu sesuai dengan temperatur ruangan. Pemberian *cooler* pada kotak pengangkut media untuk mengurangi evaporasi akibat suhu yang tinggi menjadi pilihan yang baik karena dapat membantu mengkondisikan suhu pada kotak media pengangkut sama seperti suhu ruangan (27°C) yang sesuai dengan suhu optimum bagi pertumbuhan jamur.

d. Jaminan Kualitas Sampel

Jaminan kualitas sampel dilakukan supaya menjamin tidak ada kontaminasi yang berasal dari luar (variabel pengganggu) dalam uji kualitas jamur pada udara ini dengan kontrol negatif. Kontrol negatif adalah media sampel yang tidak digunakan untuk sampel udara, namun dibawa ke dalam ruangan pada saat sampling dilakukan. Kontrol adalah teknik yang digunakan pada pengumpulan sampel dan menjamin bahwa sampel tidak terkontaminasi selama pengiriman dan penanganan.

3.7 Analisis data

Setelah dilakukan pengambilan sampel dan pembiakan sampel selama ± 72 jam, kemudian dilakukan pengolahan data yaitu untuk mendapatkan Koloni Jamur per volume udara (CFU/m³).

- Pengukuran volume udara yang dijadikan sampel (m³) dengan rumus:

Volume udara dalam ruangan (m³) =

$$\text{lama pengambilan sampel (menit)} \times 0,0283 \frac{m^3}{\text{menit}} \dots \dots \dots (3.1)$$

- Koloni mikroba pada ruangan $\frac{CFU}{m^3} =$

$$\frac{\text{jumlah koloni pada media agar (CFU)}}{\text{volume udara (m}^3\text{)}} \dots \dots \dots (3.2)$$

Setelah didapat nilai CFU/m³ maka dilakukan analisis data. Analisis data yang dilakukan adalah ada/tidaknya hubungan antara jumlah orang dalam ruangan, suhu, kelembaban, terhadap konsentrasi jamur pada udara dengan menggunakan statistik. Program yang digunakan untuk menguji korelasi bivariat (korelasi antara dua variabel dalam bentuk numerik) ini adalah dengan SPSS Windows. Tingkat signifikansi (p-value) yang dipakai adalah sebesar 0,05 yang berarti 95% data yang diukur benar dan hanya 5% kesalahan yang terjadi.

Tabel 3.4 Pemilihan Metode Pengolahan Data dalam Menggunakan SPSS

Tujuan pengujian data	Asumsi data	Metode analisa
Mengetahui korelasi antar variabel dependen	Data normal	Pearson Correlation
	Data tidak normal	Spearman Correlation
Mengetahui median/mean dari data yang dites berbeda secara signifikan di antara dua group	Data normal, homogen	Parametrik, ANOVA
	Data tidak normal, homogen	Non-Parametrik Mann-Whitney U test
	Data tidak normal, tidak homogen	Non-Parametrik Kolmogorov-Smirnov

Sumber: Diambil dari berbagai sumber

Dasar pengambilan keputusan untuk menentukan bahwa data tersebut normal atau tidak adalah:

H_0 = data normal

H_1 = data tidak normal

Dan dasar pengambilan keputusan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan antara parameter yang akan diuji adalah:

H_0 = tidak ada hubungan antara variabel satu dengan yang lainnya

H_1 = ada hubungan antara variabel satu dengan yang lainnya

Dengan tingkat signifikansi (*p-value*) sebesar 0,05, H_0 ditolak jika $p < 0,05$ dan H_0 diterima jika $p > 0,05$. Nilai koefisien korelasi ada dalam rentang -1 sampai +1. Jika nilai koefisien korelasi makin mendekati angka ± 1 maka hubungan antar variabel makin kuat. Jika nilai koefisien korelasi mendekati angka nol atau sama dengan nol (0) maka disimpulkan bahwa hubungan antar variabel kecil atau tidak ada hubungannya. Tanda positif menunjukkan korelasi positif antar variabel dan sebaliknya.

Untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan konsentrasi jamur udara pada ruang rawat inap antara kelompok A dengan kelompok B digunakan uji statistik t-test jika sebaran datanya normal dan variansi sama. Jika sebaran data tidak normal tetapi variansi sama, statistik uji yang digunakan adalah statistik non-parametrik dua independen sampel Mann-Whitney, sedangkan untuk sebaran data yang tidak normal dan variansi berbeda digunakan uji statistik non-parametrik dua independen sampel Kolmogorov-Smirnov. Dasar penetapan keputusan adalah:

H_0 = konsentrasi jamur di udara ruang rawat inap antara kelompok A dan kelompok B tidak berbeda secara signifikan

H_1 = konsentrasi jamur di udara ruang rawat inap antara kelompok A dan kelompok B berbeda secara signifikan

Jika $p > 0,05$ maka H_0 diterima, jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak

Langkah-langkah tersebut juga digunakan dalam menganalisa ada atau tidaknya perbedaan konsentrasi jamur saat jam berkunjung dan bukan jam berkunjung, namun penetapan H_0 dan H_1 berbeda. Maka H_0 dan H_1 untuk menguji ada/tidaknya perbedaan adalah:

H_0 = konsentrasi jamur antara jam berkunjung dengan bukan jam berkunjung tidak berbeda signifikan

H_1 = konsentrasi jamur antara jam berkunjung dengan bukan jam berkunjung berbeda signifikan

BAB 4

GAMBARAN UMUM

4.1 Profile Gedung A RSCM

Gedung A RSCM di Jalan Diponegoro yang baru berdiri tahun 2008 ini adalah gedung rawat inap terpadu yang merupakan integrasi 9 Departemen di RSCM yang terdiri Kandungan dan Kebidanan, Bedah, Bedah Syaraf, THT, Penyakit dalam, Anestesi, Mata, Kulit dan Kelamin, Geriatri. Konsep integrasi antar departemen ini sangat membantu menolong pasien yang tidak perlu bersusah payah ditransfer dari unit satu ke unit lainnya untuk memperoleh fasilitas pelayanan karena seluruh kebutuhan pasien diupayakan semaksimal mungkin dilayani dalam satu atap.

Gedung A memiliki 8 lantai yang terdiri dari 169 kamar rawat, dan total kapasitas 900 tempat tidur dan luas sebesar 26.000 m² ini merupakan unit rawat inap terbesar di Indonesia dan juga sebagai rumah sakit rujukan seluruh Indonesia.



Gambar 4.1 Tata Letak Gedung A RSCM

Sumber: RSCM, 2012

Untuk mengatur ketertiban pengunjung maka dibuatlah jadwal jam berkunjung pada hari Senin-Jumat pada pukul 17.00-19.00, dan setiap pasien yang gawat dapat ditunggu dengan maksimal penjaga 1-2 orang.

Kegiatan sanitasi pada ruang rawat inap Gedung A RSCM pembuangan sampah, pengepelan lantai yang dilakukan oleh *cleaning service* pada tiga shift yang berbeda dalam sehari. Shift pertama dari pukul 08.00-10.00, shift kedua pukul 14.00-16.00 dan shift ketiga 19.00-21.00.

Berikut ini merupakan pembagian ruang rawat inap beserta jenis pasien yang dilayani pada Gedung A RSCM dari lantai 1 sampai dengan lantai 8 sesuai dengan zona (zona A dan zona B) untuk memisahkan kamar pasien yang mengidap penyakit menular dan kelas khusus.

Tabel 4.1 Ruang Rawat Inap Gedung A

Lantai	Zona	No ruangan	Kapasitas bed	Pelayanan
1	A	101-103	6 bed	Anak infeksi
		104	3 bed	Isolasi
		109-113	6 bed	Anak non-infeksi
	B	105-108	1 bed	Kelas Khusus
		114-118	1 bed	Kelas Khusus
2	A	202-204	6 bed	Penyakit dalam
		218-221	6 bed	Kebidanan
		217	10 bed	Khemoterapi
	B	206	4 bed	Kebidanan
		208-211	4 bed	Kebidanan
		212-216	6 bed	Kebidanan
		301	5 bed	One Day Care
3	A	302-305	1 bed	Kelas khusus
		316, 318,	1 bed	Kelas khusus
		320		
		317, 319,	2 bed	Kelas khusus
		321		
	B	306-310	1 bed	Kelas khusus
		312, 314	1 bed	Kelas khusus
		315		
311, 313	2 bed	Kelas khusus		

(Bersambung)

Sambungan Tabel 4.1

Lantai	Zona	No ruangan	Kapasitas bed	Pelayanan
4	A	401,402	4-5 bed	Intermediate Ward
		403-405, 417-419	6 bed	Bedah
		420	3 bed	Kemoterapi
	B	406	3 bed	Kemoterapi
		407-410, 411-416	6 bed	Bedah
		502	4 bed	Stroke Unit
5	A	503,504, 506	2 bed	Stroke Unit
		505,507	1 bed	Stroke Unit
		515-520	6 bed	Neurologi (syaraf)
		509	2 bed	<i>High Care Unit</i>
	B	510-512	6 bed	Bedah Syaraf
		513	4 bed	Bedah Syaraf
		601-602, 618-622	4 bed	Kelas Khusus
6	A	603-604	2 bed	Kelas Khusus
		609-611	2-3 bed	<i>High Care Unit</i>
	B	616-617	6 bed	Medical Ward Jantung
		701	5 bed	<i>Medical Ward</i>
7	A	705	4 bed	
		702-704, 717-722	6 bed	
		707-708	6 bed	Mata
	709-717	THT		
	B	712	3 bed	Kulit
		713	6 bed	Kulit
		714	2 bed	Isolasi
715		5 bed	<i>Medical Ward</i>	
716		4 bed	<i>Medical Ward</i>	
8	A	802,804	4 bed	Geriatri
		803	6 bed	Geriatri
		805-806	6 bed	Rulit
		818-819	4 bed	Kelas Khusus Kemoterapi
	B	813-815	6 bed	Hematologi

Sumber: RSCM, 2011

4.2 Pengelompokan Ruang Rawat Inap

4.2.1 Pengelompokan Berdasarkan Administrasi Gedung A RSCM

Diharapkan Gedung A RSCM dapat memberikan pelayanan terbaiknya untuk pasien kelas 3 dan kelas 2, sama artinya dengan memberikan nilai tambah bagi masyarakat menengah ke bawah yang membutuhkan pelayanan kesehatan. Berikut ini adalah daftar pengelompokan ruangan berdasarkan tarif mulai dari unit kelas III sampai *One Day Care* sesuai dengan Lampiran Keputusan Keputusan Direksi Nomor 17373/TU.K/34/XII/2010 per tanggal 1 Januari 2010.

Tabel 4.2 Pengelompokan dan Tarif Ruang Rawat Inap Gedung A RSCM

Ruang Perawatan	Tarif Kamar	Tarif Dokter	Total
Kelas III	68.000	15.000	83.000
Kelas II	190.000	60.000	250.000
Rawat Khusus 4 bed	250.000	200.000	450.000
Kelas HCU	1.000.000	200.000	1.200.000
Rawat Khusus Lt.3 (2 bed)	500.000	200.000	700.000
Rawat Khusus Lt.3 (1 bed)	750.000	200.000	950.000
Rawat Khusus Lt.1	1.200.000	200.000	1.400.000
Stroke unit (2 bed)	500.000	200.000	700.000
Stroke unit (1 bed)	750.000	200.000	950.000
Stroke unit (4 bed)	250.000	200.000	400.000
<i>One Day Care</i> max 12 jam	250.000	200.000	450.000
<i>One Day Care</i> max 24 jam	500.000	200.000	700.000
RIIM	500.000	200.000	700.000

Sumber : www.rscm.go.id, diakses pada Maret 2012

HCU (*High Care Unit*), ICU (*Intensive Care Unit*), dan *Medical Ward* dikhususkan untuk pasien yang sangat gawat, sedangkan *One Day Care* adalah fasilitas kamar yang disediakan untuk pasien yang ingin mendapatkan pelayanan namun terbatas dalam menggunakan ruangan yaitu maksimum 12 jam atau 24 jam. RIIM adalah ruang isolasi imunitas menurun. Berikut ini adalah ruang rawat inap kelas III, II, dan khusus 1 Bed dan fasilitas yang ada disediakan di dalamnya:

Tabel 4.3 Fasilitas Ruangan Berdasarkan Kelas

Jenis Ruangan	Fasilitas	Gambar Lokasi
Kelas III	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Tempat Tidur • 6 Suction Sentral • 6 Oksigen Sentral • AC Sentral • Wastafel • Kamar mandi dalam lengkap dengan bell pasien 	
Kelas II	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Tempat Tidur • 4 Bed Side Cabinet • 4 Suction Sentral • 4 Oksigen Sentral • Wastafel • AC Sentral • Kamar mandi dalam lengkap dengan bell pasien 	
Kelas I	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat Tidur • AC Sentral • Bed Side Cabinet • Kamar mandi dalam lengkap dengan bell pasien • Oksigen Sentral • Suction Sentral • Lemari Pakaian • Wastafel • Kulkas • Dispenser • Tambahan Welcome Drink • Paket Toiletries • Sofa Penunggu Pasien • Sandal dan Piyama • Air Hangat • Koran • TV + Indovision 	

Sumber: RSCM, 2012

4.2.2 Pengelompokan untuk Analisa Data

Ruang rawat inap yang menjadi lokasi sampling pada Gedung A RSCM ini tersebar di tiap lantai (dari lantai 1 sampai dengan lantai 8). Dalam penelitian ini, sampel diambil di ruang rawat inap Gedung A dengan pengelompokan sebagai berikut:

1. Kelompok A : adalah kelas dengan kapasitas 1-4 bed
2. Kelompok B : adalah kelas dengan kapasitas 5-6 bed, kecuali untuk ruangan 406 semula 6 bed, namun pada saat sampling 3 bed tidak aktif

dengan fasilitas sama seperti kelas 3 (sesuai dengan pengelompokan kelas oleh RSCM)

Tabel 4.4 Lokasi Sampling dan Karakteristik Ruang di Gedung A

No	Kelompok	Ruangan	Kapasitas	Jenis Pasien
1	Kelompok A	115	1 Bed	Khusus
2		302	1 Bed	Khusus
3		315	1 Bed	Khusus
4		321	2 Bed	Khusus
5		505	1 Bed	Stroke
6		506	2 Bed	Stroke
7		604	2 Bed	Khusus
8		619	4 Bed	Khusus
9	Kelompok B	112	6 Bed	IKA* non infeksi
10		211	6 Bed	Kebidanan
11		406	3 Bed	Kemoterapi
12		411	6 Bed	Penyakit Bedah
13		518	6 Bed	Neurologi
14		701	5 Bed	Penyakit Dalam
15		718	6 Bed	Penyakit Dalam
16		813	6 Bed	Hematologi

Sumber: Telah diolah kembali dari data Gedung A RSCM

*IKA : Instalasi Kesehatan Anak

Persamaan yang terdapat pada ruang rawat inap gedung A adalah luas ruangan yang sama (kecuali pada HCU, ICU, MW dan RIIM), jenis AC yang digunakan (AC *ceilling* 2,5 PK), tata letak jendela dan pintu pada masing-masing kamar. Namun, terdapat perbedaan antara kelas 3, kelas 2 dan kelas khusus yaitu fasilitas yang diberikan di dalam ruangan. Untuk HCU dan RIIM tidak dimasukkan ke dalam lokasi sampling (baik kelompok A atau B) karena luas ruangan dan fasilitas terpasang di dalam ruangan untuk menunjang kegiatan berbeda

4.3 Kualitas Udara Ruang dan Pemeliharaan Utilitas

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah adanya AC (*Air Conditioner*). Pemeliharaan AC ini dilakukan untuk menjaga keberlanjutan terhadap utilitas. Pembersihan AC pada ruang rawat inap dan *medical staf* pada Gedung A RSCM dilakukan secara berkala setiap dua bulan sekali. Urutan pengerjaan pembersihan AC dimulai dari lantai atas dilanjutkan lantai bawah berikutnya. Sistem dengan urutan pembersihan AC seperti

membersihkan kaca (dimulai dari bagian lantai paling atas ke paling bawah secara berurutan). Berikut ini merupakan urutan pengerjaan pembersihan AC pada Gedung A RSCM

Tabel 4.5 Jadwal Pemeliharaan AC Gedung A pada Ruang Perawatan dan Medical Staf

No	Lantai	Januari Minggu ke-				Februari Minggu ke-			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Lantai Basement								
2	Lantai 1								
3	Lantai 2								
4	Lantai 3								
5	Lantai 4								
6	Lantai 5								
7	Lantai 6								
8	Lantai 7								
9	Lantai 8								
10	Lantai Atap (ruang mesin lift)								

Sumber: Bagian Teknik Gedung A, 2012

Gedung A melakukan pemeriksaan utilitas AC yang digunakan setiap dua bulan sekali yang dilakukan oleh bagian teknik. Sesuai dengan Permenkes 1204 tahun 2002 bahwa kamar ruang rawat inap menjadi lokasi yang harus diukur kualitas udara dalam ruangnya, maka RSCM melakukan pemeriksaan terhadap suhu, kelembaban, kuman, pencahayaan dan kebisingan setiap periode enam bulan sekali. Pengambilan sampel udara dilakukan oleh Unit Sanitasi dan Lingkungan RSCM, sedangkan pemeriksaan jumlah angka kuman dan kuman dominan dilakukan di laboratorium oleh pihak lain.

Tabel 4.6 Kualitas Udara Ruang Rawat Inap Gedung A tahun 2010

Ruangan	Kuman (CFU/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Pencahayaan (lux)	Kebisingan (dB)	Kuman dominan
619	75	27,9	69,9	579,6	50,9	Staphylococcus Sp
608	1175	24,1	61,3	171,8	50,6	Staphylococcus Sp
509	0	24,8	54,7	210,8	50,3	-
515	1000	27,5	73,2	194,8	50,9	Staphylococcus Sp
709	250	-	-	-	-	Streptococcus sp
721	250	-	-	-	-	Staphylococcus Sp
814	750	-	-	-	-	Staphylococcus Sp
817 A	750	-	-	-	-	Jamur
210	125	25,3	72,3	300	-	Streptococcus Sp
213	0	27,1	72,5	220	-	
114	0	22,2	49,2	28	-	
105	0	27,5	59,7	38,2	-	
318	1575	22,4	64,6	116	-	Staphylococcus Sp
305	250	21,6	62,2	111	-	Staphylococcus Sp
Lantai 8 (R.RIIM)	75	22,6	67,5	96	-	Staphylococcus Sp
615	-	25,5	67,9	159	-	-
515	575	25,9	66,1	180	-	Streptococcus Sp
HCU lantai 5	325	22,7	61,5	230	-	Proteus
618	325	24,6	51,5	245	-	Staphylococcus Sp
109	250	24,8	64,3	120,0	57,5	Streptococcus sp
101	375	24,5	67,3	160	56,7	Staphylococcus sp
211	211	28	78	180,0	49,1	Staphylococcus sp
214	500	28,5	72,5	180	47,5	Staphylococcus sp
315	750	24,3	52,7	80,0	49,9	Staphylococcus sp
306	250	25,1	63,8	60,0	56,5	Staphylococcus sp
412	500	28,6	68,6	250,0	63,5	Staphylococcus sp
408	175	27,7	65,7	125	57	Bacillus sp

Sumber : Unit Sanitasi dan Lingkungan RSCM, 2010

Tabel 4.7 Kualitas Udara Ruang Rawat Inap Gedung A tahun 2011

Ruangan	Kuman (CFU/m ³)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Pencahayaan (lux)	Kebisingan (dB)	Kuman dominan
506	4925	25,4	64,1	155	53,2	Staphylococcus sp
509	575	25,7	66,7	200	51,7	Streptococcus sp
619	7500	24,4	66,2	160	52	Staphylococcus sp
HCU Lt 6	4750	23,4	61,52	200	54	Streptococcus sp
813	500	25,1	61,8	305	54,8	Staphylococcus sp
RIIM Lt. 8	0	20,7	75,2	75	45,8	
701	375	24	65,5	261,2	54,5	Bacillus sp
713	625	25,5	63,5	309,6	54,7	Staphylococcus sp
105	75	24	54,5	93	44,3	Staphylococcus sp
115	167	23	55,8	110	53,6	Staphylococcus sp
211	167	27,9	57,9	321	48	Staphylococcus sp
218	325	28,9	54,1	171,5	53,8	Staphylococcus sp
411	40750	28,6	57,5	150	55,6	Staphylococcus sp
406	50000	28,7	57,7	180	49,5	Staphylococcus sp
302	1000	15,6	59,4	140	49,9	Staphylococcus sp
315	0	21,3	54	170	71,5	
503	1575	26	58,3	73,3	51,5	Staphylococcus sp
518	425	25,5	51,2	52,7	54,3	Bacillus sp
604	75	23,9	57,3	147,8	54,5	Staphylococcus sp
619	125	24	56	39,6	44,5	Staphylococcus sp
718	250	24,3	63,6	174	56,9	Staphylococcus sp
710	925	24	61,4	170	53,9	Streptococcus sp
813	500	26,3	55,7	135,3	53,2	Streptococcus sp
804	675	25,2	58,9	110	56,5	Jamur

Sumber : Unit Sanitasi dan Lingkungan RSCM, 2011

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kualitas Udara RSCM tahun 2010 dan 2011

Data kualitas udara milik Unit Sanitasi dan Lingkungan RSCM tahun 2010 dan 2011 di analisis menggunakan software SPSS untuk melihat ada atau tidaknya pertempat tiduraan yang signifikan angka kuman di udara antara kelompok A dan kelompok B. Seperti yang dijelaskan dalam Bab III tentang teknik analisis data untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan angka kuman pada kelompok A dan Kelompok B, data tersebut harus diuji normalitas dan homogenitasnya. Tingkat signifikansi (α) yang ditetapkan sebesar 0,05 akan dibandingkan dengan *p-value* hasil perhitungan dengan menggunakan *software* SPSS dan kemudian digunakan untuk menguji hipotesis H_0 . Berikut ini adalah rangkuman hasil pengolahan data menggunakan *software* SPSS yang dimulai dari pengujian normalitas, homogenitas data, dan perbedaan antara kelompok A dengan kelompok B.

Tabel 5.1 Analisis perbandingan data kuman RSCM tahun 2010 dan 2011 pada Kelompok A dan Kelompok dengan menggunakan SPSS

	Normalitas Kolmogorov-Smirnov	Homogenitas (Levene test)	Uji yang digunakan	Kesimpulan
Membandingkan data kuman RSCM tahun 2010 pada kelompok A dan Kelompok B.	$p=0,015$ Data tidak normal	$p=0,420$ Variansi sama	Statistik Non-Parametrik, Mann-Whitney U	$p=0,266$ Tidak bertempat tidura secara signifikan
Membandingkan data kuman RSCM tahun 2011 pada kelompok A dan Kelompok B.	$p=0,000$ Data tidak normal	$p= 0,003$ Variansi sama	Statistik Non-Parametrik, Kolmogorov-Smirnov	$p=0,547$ Tidak bertempat tidura secara signifikan

Sumber : Lampiran Pengolahan Data, 2012

Hasil pengolahan data angka kuman di udara pada tahun 2010 (dengan nilai $p=0,266$) dan 2011 (dengan nilai $p=0,547$) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara angka kuman pada kelompok A dan kelompok B. Dapat disimpulkan bahwa kelompok ruangan tidak mempengaruhi konsentrasi

kuman pada udara. Kuman yang dimaksud adalah mikroorganisme seperti bakteri dan jamur.

Tidak ada perbedaan angka kuman antara kelompok A dan kelompok B, hal ini disebabkan pengukuran sampling yang dilakukan pada waktu acak (tidak memperhatikan jam berkunjung atau bukan berkunjung), karena kepadatan orang dan tingkat aktivitas adalah kunci yang mempengaruhi konsentrasi bakteri di udara mengacu pada pernyataan Obbard dan Fang (2003). Adanya persaingan antar mikroorganisme di udara atau predator mempengaruhi konsentrasi jamur di udara sebagaimana disampaikan oleh Spengler (2001).

Metode yang digunakan pihak RSCM untuk mengukur kualitas udara mikrobiologis adalah dengan cara memompakan udara ke dalam larutan impinger yang berisi larutan NaCl. Namun, titik pengambilan sampel udara dalam ruangan dilakukan pada ketinggian meja atau sekitar ± 1 m dari atas permukaan lantai ruangan. Seharusnya, titik sampling ditempatkan pada ketinggian 1,5 m dari atas permukaan lantai sesuai dengan prosedur AIHA tahun 2005. Ketinggian titik sampling ini harus diperhatikan karena partikel bioaerosol yang akan di tangkap dan dihitung konsentrasinya adalah bioaerosol yang berada pada ketinggian yang mewakili zona normal manusia bernafas. Jika penempatan alat sampling di atas meja atau di atas lantai pada ketinggian kurang dari 1 meter, maka dimungkinkan mikroorganisme yang terhisap atau terambil pada impinger tersebut adalah yang berasal dari debu pada lantai atau material lainnya.

Data kualitas udara RSCM tahun 2010 dan 2011 sebagaimana yang telah disajikan pada Bab IV, terlihat bahwa kuman dominan yang berada pada ruang rawat inap Gedung A adalah jenis *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp*. Mikroorganisme tersebut adalah bakteri Gram-positif yang dapat bertahan selama beberapa bulan pada partikel debu dan juga dapat ditemukan pada tempat-tempat atau material di ruangan yang jarang dibersihkan sebagai contoh pada tempat tidur, bantal pasien dan AC yang tidak dibersihkan secara berkala seperti pada hasil penelitian Matar et. al., (2005), Augustowska M, dan Dutkiewicz J, (2006). Debu dapat menjadi tempat tinggal bagi mikroorganisme. Debu yang memiliki berat jenis lebih besar dan terhisap pada ketinggian alat sampling ± 1 meter dapat menyimpan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur.

Jamur, *Bacillus sp*, dan *Proteus* adalah kuman dominan yang masing-masing ditemukan pada ruangan 817 A, 408, HCU lantai 5 berdasarkan data sekunder hasil pengukuran tahun 2010. Sedangkan pada tahun 2011, Jamur dan *Bacillus sp* adalah kuman dominan pada ruangan 804, 518 dan 701.

5.2 Analisis Jenis Kelompok Ruangan terhadap Konsentrasi Jamur

Pada pembahasan ini, data konsentrasi jamur pada ruang rawat inap Gedung A RSCM akan dianalisis dibedakan berdasarkan jenis kelompok ruangan tersebut (Kelompok A dan Kelompok B). Data tidak dikelompokkan berdasarkan waktu berkunjung dan bukan waktu berkunjung sehingga dapat dilihat pengaruh jenis ruangan terhadap konsentrasi jamur di udara.

5.2.1 Kelompok A

Berikut ini merupakan konsentrasi rata-rata, maksimum, minimum dan nilai standard deviasi dari konsentrasi jamur pada masing-masing ruangan di Kelompok A berdasarkan hasil pengukuran. Data hasil pengukuran terlampir.

Tabel 5.2 Konsentrasi Jamur pada Ruangan di Kelompok A

Ruangan	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Standard Deviasi
115	141	306	35	104
302	211	448	0	139
315	154	530	53	132
321	154	336	47	104
505	194	451	0	142
506	222	477	0	51
604	169	247	106	51
619	192	389	106	75

Sumber: Lampiran Pengolahan Data, 2012

Konsentrasi jamur rata-rata pada kelompok A adalah 181 ± 116 CFU/m³. Konsentrasi maksimum sebesar 530 CFU/m³ dan ditemukan pada ruangan 315 sementara konsentrasi minimum adalah 0 CFU/m³ yang ditemukan pada ruangan 302, 505, 506. Adanya konsentrasi jamur sebesar 0 CFU/m³ sebagai akibat durasi pengambilan sampel yang terlalu pendek, sehingga volume udara yang terambil

lebih kecil. Durasi pengambilan sampel pada ruangan 302 dan 506 yang menghasilkan nilai 0 CFU/m³ hanya 1 menit, dan ruangan 505 selama 2 menit (data terlampir). Hal ini menunjukkan bahwa durasi sampling harus ditambah karena probabilitas untuk menangkap spora jamur di udara ruangan menjadi lebih kecil.

Sampling udara memiliki beberapa keterbatasan seperti adanya kemungkinan hasil yang negatif atau nihil itu belum tentu menggambarkan ketidakhadiran jamur dalam ruangan. Jamur mungkin tumbuh pada dinding atau material dalam ruangan lainnya dan belum tersebar dalam udara ruangan saat sampling dilakukan (S. Eileen et al., 2004 dan M. Heinz-Jörn et. al., 2003). Hasil pengukuran dengan nilai konsentrasi 0 memerlukan uji tambahan dengan cara *surface sampling*. Konsentrasi jamur minimum dengan hasil yang nihil dan deviasi yang besar seperti pada ruangan 505 perlu dilakukan uji tambahan untuk mengetahui juga spora dan jamur yang berada pada permukaan benda dalam ruangan.

5.2.2 Kelompok B

Berikut ini merupakan konsentrasi rata-rata, maksimum, minimum dan standard deviasi dari konsentrasi jamur pada masing-masing ruangan di Kelompok B. Data hasil pengukuran terlampir.

Tabel 5.3 Konsentrasi Jamur pada Ruangan di Kelompok B

Ruangan	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Standard Deviasi
112	237	442	124	77
211	275	654	0	192
406	241	795	47	208
411	226	370	141	69
518	335	542	212	130
701	270	353	141	69
718	335	919	60	236
813	330	1148	35	362

Sumber: Lampiran Pengolahan Data, 2012

Berdasarkan Tabel 5.3, terlihat bahwa Konsentrasi jamur rata-rata pada kelompok B adalah 279 CFU/m³ dengan nilai maksimum 1148 CFU/m³ yang ditemukan pada ruangan 813. Konsentrasi jamur minimum adalah 0 CFU/m³ pada ruangan 211 dan besarnya standar deviasi sebesar 190 CFU/m³.

5.2.3 Perbandingan Konsentrasi Jamur antara Kelompok A dengan Kelompok B

Jika dibandingkan konsentrasi jamur minimum pada Kelompok A (nilai) dan Kelompok B, maka terlihat bahwa ruangan pada kelompok A lebih banyak yang memiliki konsentrasi nol/nihil.

Data konsentrasi jamur pada kelompok A dan kelompok B tidak normal ($p=0,000$) dan tidak homogen atau variansi berbeda ($p=0,023$). Tingkat signifikansi hasil perhitungan dengan SPSS ($p=0,000$ Kolmogorov-Smirnov) dan dibandingkan dengan α sebesar 0,05, maka H_0 ditolak ($p<\alpha$) atau ada perbedaan konsentrasi jamur pada Kelompok A dengan Kelompok B. Nilai rata-rata konsentrasi jamur pada ruangan dengan kapasitas 5-6 tempat tidur (kelompok B) lebih tinggi daripada 1-4 tempat tidur (kelompok A).

Pasien pada kelompok B berasal dari kalangan menengah ke bawah sehingga terdapat perbedaan perilaku dan kebiasaan bila dibandingkan dengan pasien pada kelompok A yang umumnya berasal dari kalangan menengah ke atas. Pada Kelompok B, pasien dan penjaganya (khususnya pasien yang berasal dari luar daerah Jakarta) banyak membawa barang-barang ke dalam ruangan seperti alas tempat tidur, peralatan makanan yang membuat ruangan menjadi lebih padat sehingga dapat memicu besarnya konsentrasi jamur di udara. Selain itu, terdapat kecenderungan bahwa pasien dan penjaga pada kelompok B kurang menjaga kebersihan ruangan saat keluar dari kamar mandi dengan meninggalkan jejak basah pada lantai yang akhirnya membuat lantai menjadi lebih kotor. Ditambah lagi dengan jumlah orang berada di dalam ruangan yang lebih padat. Hampir sebagian besar ruangan pada kelompok B, secara organoleptik terasa berbau pengap yang menandakan kelembaban yang tinggi dan adanya kegiatan jamur yang sedang berkembangbiak sebagaimana yang tersaji dalam Spengler, (2001); Miller, (2005); dan Chindaporn, (2012).

5.3 Analisis Pengaruh Jam Berkunjung Terhadap Konsentrasi Jamur

Pada pembahasan ini, konsentrasi jamur pada ruang rawat inap Gedung A RSCM dianalisis berdasarkan waktu berkunjung dan bukan berkunjung. Data tidak digolongkan berdasarkan kelompok ruangan (kelompok A dan kelompok B) sehingga dapat terlihat bagaimana pengaruh waktu berkunjung tersebut terhadap konsentrasi jamur di udara dalam ruangan kamar pasien.

5.3.1 Konsentrasi Jamur Dalam Ruangan Pasien Pada Jam Berkunjung

Pengukuran konsentrasi jamur pada saat jam berkunjung dilakukan pada hari kerja antara pukul 17.00-19.00 dan pada hari libur antara pukul 11.00-13.00. Pada Tabel 5.4 berikut ini merupakan konsentrasi jamur rata-rata, maksimum, minimum dan nilai standar deviasi dari konsentrasi jamur saat jam berkunjung pada Gedung A. Data hasil pengukuran terlampir.

Tabel 5.4 Konsentrasi Jamur pada Jam Berkunjung

Ruangan	Rata-rata	Maksimum	Minimum	Standar Deviasi
115	174	306	283	140
302	206	336	336	131
315	191	530	530	177
321	174	300	300	97
505	211	451	451	188
506	176	365	230	132
604	175	247	247	54
619	184	230	230	41
112	220	265	124	54
211	345	654	106	185
406	174	230	118	40
411	255	370	177	80
518	384	530	265	139
701	292	353	247	46
718	325	442	247	83
813	141	265	94	70

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2012

Konsentrasi jamur rata-rata saat jam berkunjung adalah sebesar 226 ± 127 CFU/m³ dengan konsentrasi jamur maksimum 654 CFU/m³ dan konsentrasi minimum 0 CFU/m³. Konsentrasi jamur rata-rata paling besar pada jam berkunjung ditemukan pada ruangan 518 dan konsentrasi jamur minimum pada 813.

5.3.2 Konsentrasi Jamur Dalam Ruangan Pasien Saat Bukan Jam Berkunjung

Pengukuran konsentrasi jamur pada saat bukan jam berkunjung dilakukan pada hari kerja antara pukul 11.00-16.00 dan pada hari libur antara pukul 13.00-16.00. Pada Tabel 5.5 berikut ini merupakan konsentrasi jamur rata-rata, maksimum, minimum dan nilai standar deviasi dari konsentrasi jamur saat jam berkunjung pada Gedung A. Data hasil pengukuran terlampir.

Tabel 5.5 Konsentrasi Jamur pada Bukan Jam Berkunjung

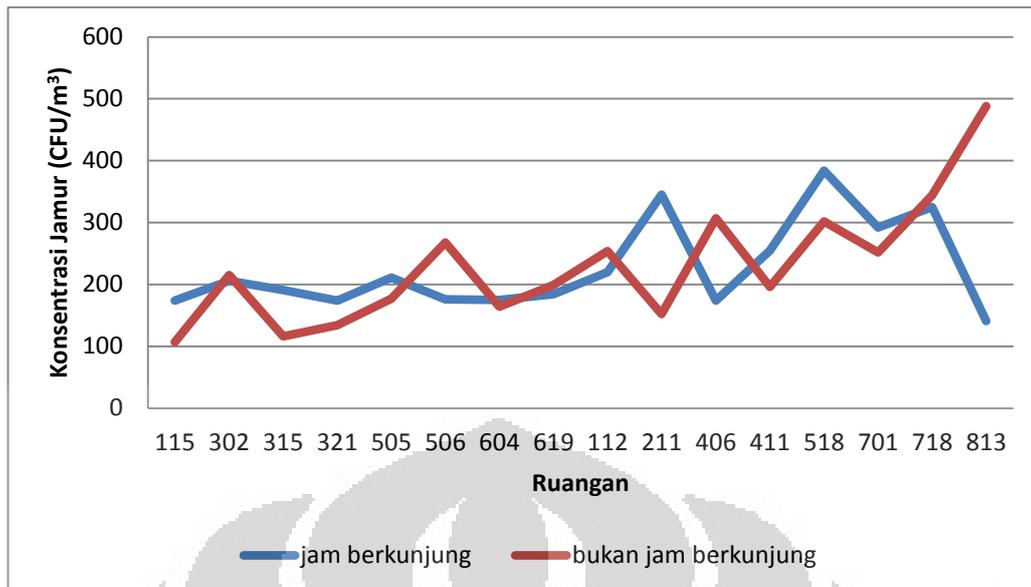
Ruangan	rata-rata	Maksimum	Minimum	Deviasi
115	107	177	53	51
302	215	448	0	160
315	116	212	53	60
321	134	336	47	117
505	177	265	0	93
506	268	477	118	163
604	164	247	106	53
619	199	389	106	99
112	254	442	177	98
211	152	336	0	148
406	307	795	47	289
411	196	265	141	45
518	302	542	212	124
701	252	353	141	83
718	344	919	60	326
813	488	1148	35	441

Sumber: Lampiran Pengolahan Data, 2012

Konsentrasi jamur rata-rata saat bukan jam berkunjung adalah sebesar 234 ± 195 CFU/m³ dengan konsentrasi jamur maksimum 1148 CFU/m³ dan konsentrasi minimum 0 CFU/m³. Pada bukan jam berkunjung rata-rata konsentrasi paling besar pada ruangan 813 dan rata-rata paling kecil ada pada ruangan 115.

5.3.3 Perbandingan Konsentrasi Jamur Dalam Ruangan pada Saat Jam Berkunjung dan Bukan Jam Berkunjung

Konsentrasi jamur rata-rata pada masing-masing ruangan saat jam berkunjung dan bukan jam berkunjung dapat dilihat pada Gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5.1 Konsentrasi Jamur Berdasarkan Waktu

Sumber: Pengolahan Data, 2012

Pada gambar diatas terlihat bahwa konsentrasi jamur dalam ruangan saat jam berkunjung tidak selalu lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi jamur pada saat bukan jam berkunjung. Terdapat 9 ruangan dari 16 ruangan yang diukur yang memiliki konsentrasi jamur lebih tinggi pada saat jam berkunjung, sementara itu 7 ruangan lainnya memiliki konsentrasi jamur yang tinggi pada saat bukan jam berkunjung.

Berdasarkan hasil pengujian, data konsentrasi jamur pada saat jam berkunjung dan bukan jam berkunjung merupakan data yang tidak normal dengan nilai $p=0,000$ dan data juga menunjukkan nilai yang homogen atau variansi sama dengan nilai $p=0,101$. Selanjutnya, uji statistik dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS dan didapat tingkat signifikansi $p=0,400$ (Mann-Whitney U). Nilai p menunjukkan nilai yang lebih kecil bila dibandingkan dengan $\alpha=0,05$. Dengan demikian, hipotesis H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan konsentrasi jamur di dalam ruangan pasien pada saat jam berkunjung maupun saat bukan jam berkunjung.

Tidak adanya perbedaan antara konsentrasi jamur pada saat jam berkunjung maupun bukan jam berkunjung terjadi karena aktivitas di dalam ruangan pasien pada kedua waktu tersebut sama tingginya. Sebagaimana hasil pengamatan, pada

saat bukan jam berkunjung beberapa aktivitas yang dilakukan di dalam ruangan pasien seperti pemandian pasien, pekerja medis, suster dan dokter yang masuk dengan massa yang banyak saat jam kunjungan dokter (*visite*). sedangkan pada jam berkunjung, terlihat banyak orang yang berlalu lalang pada ruang rawat inap tersebut. Kemungkinan spora jamur terbawa dan menempel pada orang menjadi lebih besar dan kemudian spora terlepas ke udara ketika ruangan yang memiliki kelembaban tertentu dan kecepatan udara minimum yang dibutuhkan. (Mandal & Brandl, 2011) Berdasarkan hasil pengamatan, Tingkat aktivitas manusia dalam ruangan pasien tetap tinggi dari pagi hingga sore hari.

5.4 Analisis Faktor Fisik Udara dan Jumlah orang Terhadap Konsentrasi Jamur

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsentrasi jamur di udara seperti suhu, kelembaban, dan aktivitas manusia. Pada bagian ini akan dilakukan analisis terhadap hubungan suhu, kelembaban dan jumlah orang di dalam ruangan dengan konsentrasi jamur di dalam ruang rawat inap.

Tabel 5.6 Hasil Uji Statistik Hubungan Suhu, Kelembaban dan Jumlah orang dengan Konsentrasi Jamur

Variabel Uji	Hasil	Koefisien Korelasi
Suhu dengan Konsentrasi Jamur	$P=0,016$ (Spearman Correlation)	$r = 0,179$
Kelembaban dengan Konsentrasi Jamur	$P=0,000$ (Spearman Correlation)	$r = 0,346$
Jumlah orang dengan Konsentrasi Jamur	$P=0,000$ (Spearman Correlation)	$r = 0,287$

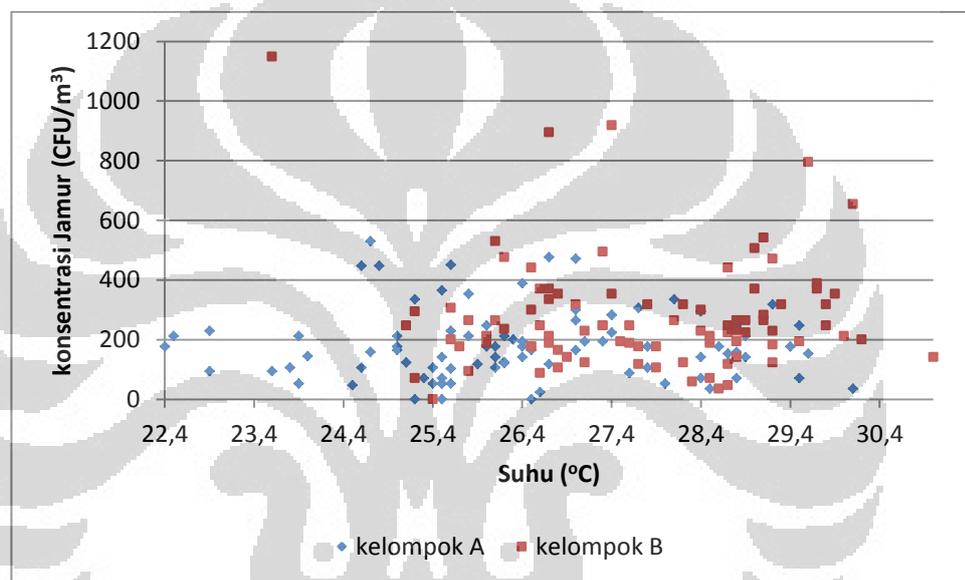
Sumber: Pengolahan Data, 2012

5.4.1 Suhu dengan Konsentrasi Jamur Di Dalam ruangan pasien

Uji statistik dilakukan untuk melihat hubungan antara suhu dengan konsentrasi jamur di dalam ruangan pasien. Hasil perhitungan menunjukkan koefisien korelasi antara suhu dan konsentrasi jamur dalam ruangan pasien adalah sebesar 0,287. Hal ini menunjukkan adanya korelasi positif antara suhu dan konsentrasi jamur dan berarti semakin tinggi suhu dalam ruangan maka semakin tinggi pula konsentrasi jamur walaupun korelasinya lemah (nilai koefisien korelasi jauh dari angka 1). Namun, peningkatan suhu bagi pertumbuhan jamur tetap memiliki batasan sesuai dengan karakteristik jamurnya. Korelasi yang lemah

menggambarkan bukan hanya suhu yang mempengaruhi konsentrasi jamur, namun juga tingkat aktivitas dalam ruangan dan kebersihan ruangan. Sebagai contoh pada kondisi ruangan 115, dimana saat ruangan tidak ada pasien dan AC yang tidak dihidupkan menunjukkan konsentrasi jamur lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi ruangan yang ada pasien dan AC dihidupkan.

Suhu dan konsentrasi jamur kemudian diplot berdasarkan kelompok ruangan tanpa melihat pengaruh waktu jam berkunjung sebagaimana tersaji pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.2 Hubungan Suhu dengan Konsentrasi Jamur pada Ruang Rawat Inap
Sumber: Pengolahan Data, 2012

Suhu di dalam ruangan pada kelompok A berada dalam rentang 22,4-31,0 °C dengan suhu rata-rata sebesar 26,4°C dan kelompok B pada rentang 23,6-31,0°C dengan suhu rata-rata sebesar 27,7°C. Nilai ini menunjukkan bahwa suhu ruangan pada kelompok A lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada ruangan kelompok B. Gambar 5.2 menunjukkan bahwa sebaran data konsentrasi jamur banyak berkumpul pada rentang suhu antara 25-29°C yang menggambarkan bahwa rentang tersebut merupakan suhu optimum bagi pertumbuhan jamur pada ruang rawat inap Gedung A RSCM.

Suhu ruangan antara 22,4-24°C memiliki konsentrasi jamur yang lebih kecil dibandingkan dengan rentang suhu 24-30°C. Kecuali pada salah satu data di kelompok B pada ruangan 813 dengan suhu 23,6 dan memiliki konsentrasi jamur tertinggi. Hal ini diduga terjadi adanya pengaruh banyaknya orang di dalam ruangan dan tingkat aktivitas yang tinggi pada ruangan 813 tersebut sehingga konsentrasi jamur juga menjadi meningkat. Adanya sumber pencemar yang berasal dari dalam ruangan juga menjadi salah satu penyebab tingginya konsentrasi jamur. Pada kelompok B yang memiliki kapasitas tempat tidur lebih banyak (5-6 tempat tidur) juga memiliki jumlah orang dalam ruangan yang lebih banyak pula dibandingkan dengan kelompok A. Hal ini membawa pengaruh terhadap suhu dalam ruangan pada kelompok B menjadi lebih tinggi sebagai akibat panas yang dihasilkan dari jumlah dan aktivitas manusia yang banyak di dalam ruangnya.

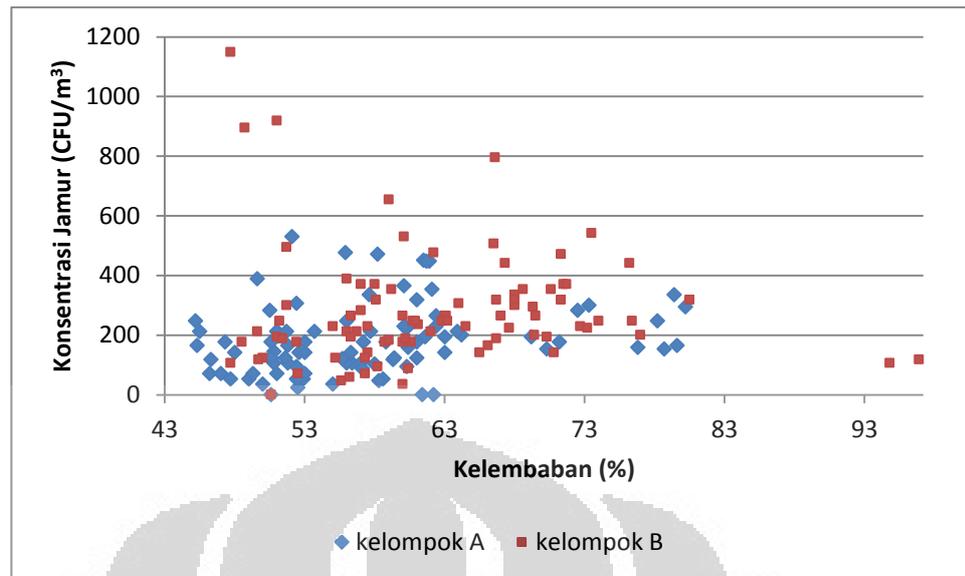
5.4.2 Hubungan antara Kelembaban dengan Konsentrasi Jamur di Ruang Rawat Inap

Berdasarkan hasil uji statistik sebagaimana yang tersaji pada Tabel 5.6, terlihat bahwa koefisien korelasi antara kelembaban dengan konsentrasi jamur dalam ruangan pasien lebih tinggi dari pada variabel uji lainnya (suhu dan jumlah orang) dengan nilai $r=0,346$. Dapat disimpulkan bahwa kelembaban adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap konsentrasi jamur pada udara daripada suhu dan jumlah orang. Kelembaban udara merupakan salah satu faktor utama dalam pertumbuhan jamur. Kunci untuk pertumbuhan dan penyebaran jamur di dalam ruangan pada suatu bangunan adalah kelembaban karena jamur dapat berpindah dari permukaan material ke udara di ruangan ketika udara mencapai kelembaban yang dibutuhkan oleh jamur sebagaimana yang disampaikan oleh Tiffany dan Bader (2000). Pada umumnya, sebagian besar jamur dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang lembab. Selain itu, air juga menjadi faktor penting lainnya. Air membantu proses difusi dan pencernaan jamur. Selain itu, air juga mempengaruhi substrat pH dan osmolaritas dan merupakan sumber dari hidrogen dan oksigen, yang dibutuhkan selama proses metabolisme mengacu pada Spengler (2000).

Data kelembaban di dalam ruangan rawat inap Gedung A RSCM berada dalam rentang 45,2-80,2% dengan kelembaban rata-rata sebesar 57,6% dan kelompok B pada rentang 47,7-96,9% dengan kelembaban rata-rata sebesar 62,2%. Nilai ini menunjukkan bahwa kelembaban ruangan pada kelompok A lebih rendah dibandingkan dengan kelembaban ruangan pada kelompok B.

Karakteristik pasien dan penjaganya di ruang rawat inap pada kelompok B (kelas III) yang umumnya berasal dari masyarakat dengan tingkat ekonomi kelas menengah ke bawah dan banyak juga yang berasal dari luar Jakarta. Perbedaan tingkat ekonomi warga pada kelompok A dan kelompok B mempengaruhi perlakuan terhadap fasilitas di dalam ruangan seperti AC yang lebih sering dimatikan ketika pasien yang satu tidak nyaman dengan suhu ruangan yang terlalu dingin dan AC yang dihidupkan ketika pasien lain merasa tidak nyaman dengan kondisi ruangan yang panas. Perlakuan terhadap AC yang sering dihidup dan dimatikan seperti ini membuat AC pada ruangan sering mengalami kondensasi dan kebocoran. AC yang bocor dapat membuat kelembaban pada ruangan menjadi bertambah tinggi sehingga hal inilah yang diduga mempengaruhi mengapa kelembaban pada ruangan di Kelompok B lebih tinggi dibandingkan dengan ruangan pada Kelompok A.

Bakteri dan jamur dapat berkembangbiak ketika AC dimatikan dan ketika AC dihidupkan maka jamur akan terlepas ke udara (Bonetta, 2010). Maka dari itu, tidak disarankan untuk mematikan dan menghidupkan AC dalam waktu yang berdekatan ketika ada orang di dalam ruangan dan pintu atau jendela dalam keadaan tertutup.



Gambar 5.3 Hubungan Kelembaban dengan Konsentrasi Jamur

Sumber: Pengolahan Data, 2012

Dari hasil pengukuran kualitas udara ruangan rawat inap Gedung A RSCM, kelembaban berada dalam rentang 46,2-96,2% dengan rata-rata kelembaban sebesar 59,9%. Sebaran konsentrasi jamur terlihat banyak pada rentang kelembaban antara 46-70% yang menggambarkan kelembaban optimum bagi pertumbuhan jamur pada ruang rawat inap Gedung A. Namun, peningkatan konsentrasi tidak selalu menyebabkan konsentrasi jamur meningkat pula. Pada Gambar 5.3 di atas terlihat bahwa kelembaban ruangan 96% tidak menunjukkan konsentrasi jamur yang tinggi pada ruangan tersebut. Hal ini disebabkan karena kelembaban lebih besar dari 90% bukanlah merupakan kelembaban yang optimum bagi beberapa spesies jamur untuk tumbuh.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan bagian teknik Gedung A RSCM, AC yang terus menerus bekerja selama 24 jam dalam sehari selama seminggu dapat mengakibatkan AC mengalami kondensasi yang lebih cepat kemudian menyebabkan kerusakan pada AC. Kondisi AC yang lebih cepat terkondensasi ini terjadi pada ruangan *nurse station* dan ruang dokter. Sedangkan permasalahan yang terdapat di dalam ruang rawat inap khususnya di ruang kelas III Gedung A adalah AC *ceiling* yang sering bocor karena pengoperasian yang tidak tepat seperti menghidupkan dan mematikan AC dalam rentang waktu yang berdekatan. Sebagaimana telah diuraikan pada bagian sebelumnya bahwa

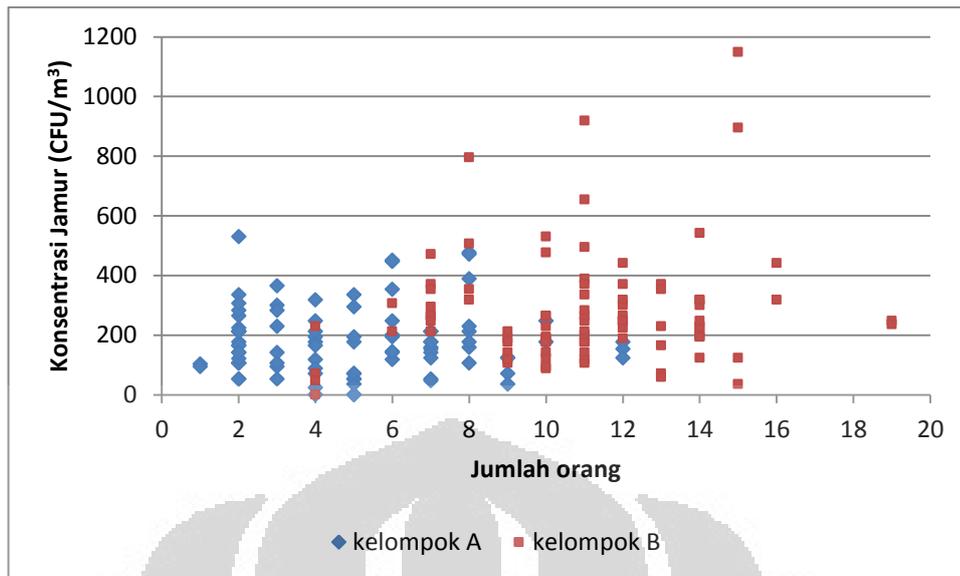
karakteristik pasien dan penjaganya di ruang rawat inap kelas III (kelompok B) mempengaruhi perlakuan terhadap fasilitas di dalam ruangan seperti AC. AC akan mengeluarkan bioaerosol ke udara ketika dinyalakan, karena saat dimatikan bakteri dan jamur akan berkembangbiak pada komponen AC tersebut (Bonetta, 2010)

5.4.3 Hubungan antara Jumlah Orang dengan Konsentrasi Jamur pada Ruang Rawat Inap

Hubungan antara jumlah orang dengan konsentrasi jamur dalam ruangan terlihat pada Tabel 5.6. Hubungan ini menunjukkan korelasi yang lemah dengan nilai $r=0,287$. Korelasi yang lemah ini menggambarkan bahwa bukan hanya jumlah orang yang mempengaruhi konsentrasi jamur di dalam ruangan, namun juga tingkat aktivitas di dalam ruangan dan tingkat kebersihan ruangan. Sebagai contoh pada ruangan 115 pada kelompok A menunjukkan konsentrasi jamur yang tinggi walaupun tidak ada pasien di dalam ruangan tersebut serta AC yang dimatikan.

Tidak adanya pasien pada ruangan 115 ini diikuti dengan tidak ada kegiatan pada ruangan tersebut, seperti tidak adanya aktivitas *housekeeping* dan AC yang tidak dihidupkan menyebabkan konsentrasi jamur pada udara di dalam ruangan menjadi lebih besar dibandingkan dengan ruangan yang ada pasiennya namun aktivitas *housekeeping* tetap ada dan AC dinyalakan. AC dapat membantu menjaga kelembaban pada ruangan.

Dari hasil pengamatan di lokasi sampling, jumlah orang di dalam ruangan pada kelompok A berada dalam rentang 1-12 orang, sedangkan jumlah orang pada ruangan pada kelompok B berada dalam rentang 4-19 orang. Hubungan antara sebaran jumlah orang dan konsentrasi jamur disajikan pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Hubungan Jumlah orang dan Konsentrasi Jamur

Sumber: Pengolahan Data, 2012

Terlihat pada gambar di atas bahwa dengan jumlah orang yang sama dalam suatu ruangan konsentrasi jamur dapat bervariasi. Hal ini menunjukkan banyaknya orang dalam ruangan tidak menggambarkan tingginya aktivitas manusia di dalamnya. Tindakan medis terhadap pasien, aktivitas makan dan mandi dalam ruang rawat inap, membuat aktivitas dalam ruangan cukup tinggi ditambah lagi dengan jumlah orang yang lebih banyak didalamnya. Namun dalam jumlah orang yang samapun dimungkinkan orang tidak melakukan kegiatan apapun pada ruangan tersebut sehingga konsentrasi jamur bisa bervariasi.

Jumlah orang di dalam ruangan tidak menggambarkan tingkat aktivitas yang terjadi pada ruangan tersebut. Banyak studi menggambarkan hal yang mempengaruhi konsentrasi jamur yaitu aktivitas, sumber pencemar, keakuratan sampler, media yang digunakan dan kelangsungan hidup spora sebagaimana yang disampaikan oleh Chuaybamroong et al., (2008; Hyvärinen et al. (2001); Krogulski, (2008) dan; Sudharsanam et al., (2008).

5.5 Perbandingan Konsentrasi Jamur Hasil Pengukuran dengan Standard

5.5.1 Angka Kuman Hasil pengukuran RSCM

Konsentrasi kuman di udara pada ruang rawat inap Gedung A berdasarkan hasil pengukuran dibandingkan dengan baku mutu konsentrasi (angka) kuman sebesar 500 CFU/m³ Kepmenkes RI No. 1204 tahun 2002. Berdasarkan data hasil pengukuran RSCM tahun 2010, terlihat bahwa sebesar 26% dari 26 ruang rawat inap tidak memenuhi baku mutu tersebut. Ruangan tersebut terdiri dari, 8% berasal dari kelompok A dan 18% berasal dari kelompok B. Menurut data kuman RSCM tahun 2010, ruangan pada kelompok B lebih banyak yang tidak memenuhi baku mutu dibandingkan dengan kelompok A.

Berbeda halnya dengan hasil pengukuran tahun 2010, data angka kuman pada ruangan pasien di RSCM hasil pengukuran tahun 2011 menunjukkan bahwa sebesar 48% ruang rawat inap yang tidak memenuhi standard Kepmenkes RI No. 1204 tahun 2002. Ruangan yang tidak memenuhi standard tersebut berasal dari kelompok A sebesar 30% dan 18% berasal dari kelompok B.

5.5.2 Konsentrasi Jamur Mengacu Hasil Pengukuran

Perbandingan konsentrasi jamur di dalam ruangan terhadap baku mutu (standard) dilakukan dengan membandingkan konsentrasi jamur rata-rata hasil pengukuran. Standar atau baku mutu yang digunakan mengacu pada negara Brazil dengan batas konsentrasi jamur maksimum kurang dari 750 CFU/m³. Penggunaan standar Negara Brazil dilakukan karena baku mutu pada Kepmenkes RI No. 1204 tahun 2002 tidak terdapat acuan standard untuk konsentrasi jamur maksimum yang diperbolehkan pada ruangan pasien di rumah sakit.

Indonesia memiliki peraturan tentang kualitas udara dalam rumah yang tertuang dalam Kepmenkes No 1077 tahun 2011 dengan nilai maksimum yang diperbolehkan untuk jamur dan bakteri sebesar 0 CFU/m³ sedangkan angka kuman yang diperbolehkan kurang dari 700 CFU/m³. Jika dibandingkan dengan Kepmenkes No 1077 tahun 2011, konsentrasi jamur di ruang rawat inap Gedung A RSCM tidak ada yang memenuhi acuan tersebut.

Namun bila mengacu pada konsentrasi maksimum di Negara Brazil, maka rata-rata konsentrasi jamur pada tiap-tiap ruangan pasien di RSCM 100% berada di bawah 750 CFU/m^3 sehingga dapat dikatakan masih memenuhi baku mutu.

Tabel 5.7 Perbandingan Konsentrasi pada Ruang Rawat Inap dengan Standard Konsentrasi Fungi Maksimum di Brazil

Ruangan	Konsentrasi Jamur	Memenuhi/tidak
115	141	Memenuhi
302	211	Memenuhi
315	154	Memenuhi
321	154	Memenuhi
505	194	Memenuhi
506	222	Memenuhi
604	169	Memenuhi
619	191	Memenuhi
112	237	Memenuhi
211	248	Memenuhi
406	241	Memenuhi
411	226	Memenuhi
518	343	Memenuhi
701	272	Memenuhi
718	334	Memenuhi
813	315	Memenuhi

Sumber: Pengolahan Data, 2012

Gedung A merupakan Gedung baru dibangun tahun 2008 sehingga rata-rata konsentrasi jamur kurang dari 750 CFU/m^3 . Ditinjau dari umur bangunan, gedung yang baru dibangun memiliki konsentrasi jamur yang lebih kecil dibandingkan dengan bangunan yang lebih tua (K. Qudiesat, 2009)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Kelembaban, jumlah orang, dan suhu memiliki hubungan dengan konsentrasi jamur di udara ruang rawat inap dengan nilai koefisien korelasi Spearman 0,346; 0,287; 0,179. Kelembaban memiliki pengaruh yang lebih kuat daripada suhu dan jumlah orang di dalam ruangan
2. Tidak ada perbedaan konsentrasi jamur pada ruang rawat inap Gedung A RSCM pada saat jam berkunjung dan bukan jam berkunjung dengan nilai $p=0,400$ (Uji Mann-Whitney U). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh waktu berkunjung terhadap konsentrasi jamur di dalam ruangan
3. Konsentrasi jamur pada ruangan dengan kapasitas 1-4 per kamar (kelompok A) berbeda secara signifikan dengan ruang rawat inap yang berkapasitas 5-6 tempat tidur per-kamar (kelompok B) dengan nilai $p=0,000$ (Uji Kolmogorov-Smirnov)

6.2 Saran

Pengendalian dari sumber kontaminasi jamur lebih disarankan daripada melakukan tindakan desinfeksi pada ruangan karena akan membuat mikroorganisme bakteri atau jamur menjadi lebih kebal terhadap desinfektan. Kebersihan individual baik pasien, penunggu pasien, pekerja medis dan non-medis harus diperhatikan supaya tidak membawa mikroorganisme yang dapat lepas ke udara. Material dalam ruangan juga perlu diperhatikan untuk dibersihkan secara berkala dan dengan teknik yang benar. Berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang ada untuk mengurangi konsentrasi jamur pada udara maka hal-hal berikut disarankan, seperti:

1. Pada jam 07.00 – 09.00 WIB sebaiknya AC dimatikan dan jendela dibuka, juga dapat menunjang keberlanjutan prasarana AC dan prasarana pada ruang rawat inap dan pertukaran udara segar di dalam ruangan,

2. Sesuai dengan Kepmenkes 1204/Menkes/SK/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, mengurangi kadar kuman dalam udara ruang (indoor) 1 (satu) kali sebulan harus disinfeksi dengan menggunakan aerosol (resorcinol, trietylin glikol), atau disaring dengan elektron presipitator atau menggunakan penyinaran ultra violet.
3. Menjaga kelembaban dalam rentang 45-60% dan suhu 24-26°C sesuai dengan Permenkes 1204 tahun 2002, serta jumlah penunggu pasien di dalam ruangan tidak boleh lebih dari satu orang untuk mengurangi tingginya kepadatan orang di dalam ruangan sesuai dengan peraturan Gedung A RSCM
4. Pemilihan material ruangan yang dapat dengan mudah dibersihkan.

Penelitian tentang kualitas udara mikrobiologis pada ruang rawat inap kali ini belumlah sempurna. Berikut ini merupakan saran untuk penelitian selanjutnya untuk melengkapi penelitian ini, diantaranya:

1. Sampling bakteri udara perlu di lakukan juga supaya dapat dibandingkan dengan nilai angka kuman di udara sesuai dengan Permenkes 1204 tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah sakit
2. Perlu dilakukannya *surface sampling* untuk mengetahui total jamur secara keseluruhan pada setiap ruangan.
3. Pengukuran konsentrasi jamur pada udara di luar ruang rawat inap Gedung A sebaiknya dilakukan juga untuk menguatkan sumber kontaminasi jamur di dalam ruangan.
4. Perlu adanya multidisiplin ilmu selain teknik lingkungan yang menguasai tentang mekanisme udara supaya dapat menggambarkan mengetahui sebaran jamur atau mikroorganisme pada udara di dalam ruangan.
5. Pengukuran total jamur atau bakteri dapat juga dilakukan dengan metode pasif sampling untuk mengetahui kandungan bioaerosol di udara secara cepat dan bersamaan di berbagai tempat yang berbeda.

DAFTAR REFERENSI

- Agus. (2012, Mei 16). AC Maintenance Building A RSCM. (Merlin, Interviewer)
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). (2009). Threshold limit values (TLVs) for chemical substances and physical agents and biological exposure indices (BEIs). (hal. 223-6). USA: Cincinnati.
- Andersen, A. (1958). New Sampler For The Collection, Sizing, And Enumeration Of Viable Airborne Particles. *Journal Bacteriol* 76, 471–484.
- Augustowska M, & Dutkiewicz J. (2006). Variability Of Airborne Microflora In A Hospital Ward Within A Period Of One Year. *Annual Agric. Envi. Medi.*, 13:99-106.
- Bartlett, K., Lee, K. S., Stephens, G., Black, W., Brauer, M., & Copes, R. (2003, July). Report to the Workers' Compensation Board of British Columbia Research Secretariat. *Evaluating Indoor Air Quality: Test Standards for Bioaerosols*.
- Bonetta, S., Bonetta, S., Mosso, S., Sampò, S., & Carraro, E. (2010). Assessment of microbiological indoor air quality in an Italian office building equipped with an HVAC system. *Environmental Monitoring Assessment* , 161: 473-483.
- Cabral, J. P. (2010). Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. *Science of the Total Environment* 408, 4285–4295.
- Chih-Shan Li, & Ya-Chin Lin. (1999). Sampling Performance of Impactors for Bacterial Bioaerosols. *Aerosol Science and Technology*, 30:3,.
- Chindaporn, A., Hengpraprom, S., Onopparatwibul, V., & Sithisarankul, P. (2012). Indoor Air Quality And Allergic Rhinitis Among Office Workers In A High-Rise Building. *Journal of Environmental Health Research Volume 12 Issue 1*, 31-37.
- Cole, E. C., & Cook, C. E. (1998). Characterization of infectious aerosols in health care facilities. *An aid to effective engineering controls and preventive strategies* (hal. 453-464). Durham, North Carolina: the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc.
- Connell, C. P. (2012). Dipetik Januari 26, 2012, dari <http://www.forensic-applications.com/moulds/mvue.html>

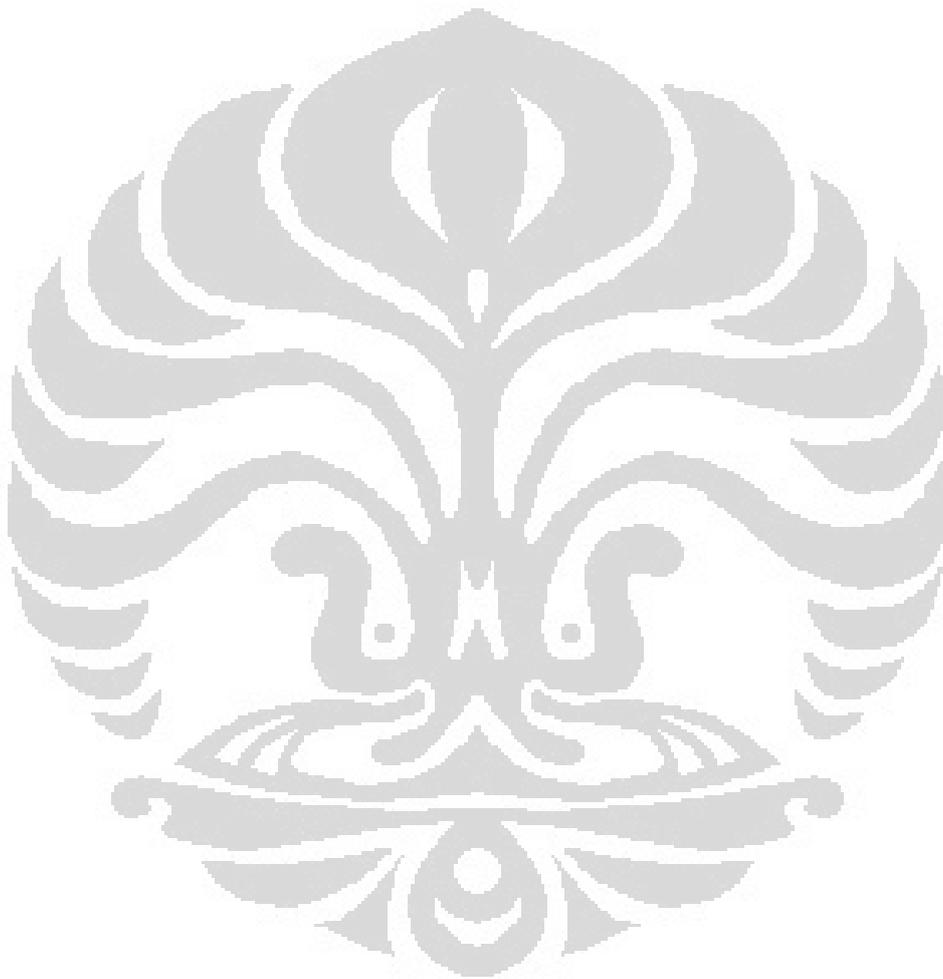
- Davis, R., & Havnar, C. (2004). *Quantitative Analysis of Microbial Aerosols in a Community College*. San Bruno CA: Skyline College.
- de Aquino Neto FR, & de Góes Siqueira LF. (2004). Guidelines for indoor air quality in offices in Brazil 4. *Proc Healthy Build*. Brazil: 549-554.
- Department of Communicable Disease, Surveillance and Response: World Health Organization. (2002). *Prevention of hospital-acquired infections*.
- Development Core Team. (2008). *A Language And Environment For Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Eduard, W. (2009). Fungal Spores: A Critical Review Of The Toxicological And Epidemiological Evidence As A Basis For Occupational Exposure Limit Setting. *Crit Rev Toxicol* 39, 799-864.
- Flannigan, B. (1997). Air Sampling For Fungi In Indoor Environments. *Aerosol Science Vol 28, No. 3*, 381-392.
- G. Mainelis, & M. Tabayoyong. (2007). Effect of sampling time on the overall performance of portable microbial impactors. *European Aerosol Conference*. Salzburg.
- Gutarowska, B., & Piotrowska, M. (2007). Methods of mycological analysis in buildings. *Building and Environment* 42, 1843-1850.
- Haisley, P., & Wong, G. (2002). *Fungal Colonization of Building Material and Impact on Occupant Health*. Manoa: Departement of Botany, University of Hawai'i.
- Hamada, N., & Fujita, T. (2002). Effect of air-conditioner on fungal contamination. *Atmospheric Environment* 36, 5443-5448.
- Heinz-Jörn, M., Regine, S., & Maryline, L. (2003). *Mould Guide - Guide For The Prevention, Investigation, Evaluation and Remediation Of Indoor Mould Growth*. Germany: WHO Federal Environmental Agency.
- K. Kruczalak, K. Olańczuk-Neyman, & R. Marks. (2002). Airborne Microorganisms Fluctuations Over the Gulf of Gdansk Coastal Zone (Southern Baltic). *Polish Journal of Environmental Studies Vol. 11, No. 5*, 531-536.
- K. Qudiesat, K. Abu-Elteen, A. Elkarmi, M. Hamad, & M. Abussaud. (February, 2009). Assessment of airborne pathogens in healthcare settings. *African Journal of Microbiology Research Vol. 3 (2)*, 066-076.

- Kanaani, H., Hargreaves, M., Ristovski, Z., & Morawska, L. (2008). Deposition rates of fungal spores in indoor environments, factors effecting them and comparison with non-biological aerosols. *Atmospheric Environment* 42, 7141–7154.
- Mandal, J., & Brandl, H. (2011). Bioaerosols in Indoor Environment - A Review with Special Reference to Residential and Occupational Locations. *The Open Environmental & Biological Monitoring Journal*, 4,83-96.
- Marchand, G., Lavoie, J., & Goyer, N. (2001). *Bioaerosol in the Workplace: Evaluation, Control and Prevention Guide*. Québec: Institut de recherche en santé: Maisonneuve Ouest Montréal.
- Matar, G., Char, M., Araj, G., Srour, Z., Jamaledine, G., & Hadi, U. (2005). Detection Of A Highly Prevalent And Potentially Virulent Strain Of Pseudomonas Aeruginosa From Nosocomial Infections In A Medical Center. *Biomedical Science of Microbiology* 5, 29-36.
- McCarthy, J., Luscuere, P., Streifel, A., & Kalliokoski, P. (2000). Indoor Air Quality In Hospitals And Other Health Care Facilities. *In Proceeding of Healthy Buildings*. Espoo, Finland.
- Miller, Hung, & Dillon. (2005). *Field Guide for the Determination of Biological Contaminants in Environmental Samples 2nd edition*. AIHA.
- Mirabella, J. (t.thn.). *Hypothesis Testing with SPSS: A Non-Statistician's Guide & Tutorial*.
- Naomichi Yamamoto, e. a. (2011). Comparison Of Quantitative Airborne Fungi Measurements By Active And Passive Sampling Methods. *Journal of Aerosol Science*, 42, 499-507.
- New York City Department of Health and Mental Hygiene. (2008, November). Guidelines on Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments.
- New York City Department of Health and Mental Hygiene. (2008). *Guidelines On Assessment and Remediation of Fungi in Indoor Environments*. New York: New York City Department of Health and Mental Hygiene.
- Nunes, Z. G., Martins, A. S., Altoe, A. F., Nishikawa, M. M., Leite, M. O., Aguiar, P. F., et al. (2005). Indoor air microbiological evaluation of offices, hospitals, industries and shopping centers. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 100(4)*, 351-357.

- NYCOSH. (2008). Mold Evaluation. *Methods for Evaluation of Indoor Mold Growth*.
- Pasquarella, C., Pitzurra, O., & Savino, A. (2000). The index of microbial air contamination. *Journal of Hospital Infection* 46, 241-256.
- Prescott, L. M., Harley, & Klein. (2002). *Microbiology 5th edition*. The McGraw-Hill.
- Rainer, J., Peintner, U., & Pöder, R. (2000). Biodiversity and concentration of airborne fungi in a hospital environment. *Mycopathologia* 149:, 89-97.
- Rao, C. Y., Burge, H. A., & Chang, J. C. (1996). Review of Quantitative Standards and Guidelines for Fungi in Indoor Air. *Air and Waste Management Assosiation* 46:, 899-908.
- Saldanha, R., Manno, M., Saleh, M., Ewaze, J., & Scott, J. (2008). The influence of sampling duration on recovery of culturable fungi using the Andersen N6 and RCS bioaerosol samplers. *Journal compilation Indoor Air*.
- Schleibinger, H., & Yang, W. (2007). *Indoor air quality and mould*. Canada: Institute for Research in Construction: National Research Council Canada.
- Spengler, J., Samet, J. M., & McCarthy, J. F. (2001). *Indoor Air Quality*. New York: McGraw-Hill.
- Storey, E., Dangman, K., Schenck, P., DeBernardo, R., Yang, C., Bracker, A., et al. (2004, September 30). Guidance for Clinicians on the Recognition and Management of Health Effects Related to Mold Exposure and Moisture Indoors. Farmington.
- Tsai, F., Macher, J., & Hung, Y.-Y. (2002). Indoor Air. *Concentrations Of Airborne Bacteria In 100 U.S. Office Buildings* (hal. 353-358). California, USA: EPA.
- World Health Organization. (2002). *Prevention of Hospital-acquired infections, a Practical Guide 2nd edition*.

LAMPIRAN

- A. Lampiran hasil analisa dengan SPSS**
- B. Hasil Sampling**
- C. Foto media MEA yang telah diinkubasi selama 3 hari**



A. Lampiran hasil analisa dengan SPSS

1. Perbandingan Kuman pada tahun 2010

1.1. Tes Normalitas data kuman RSCM pada tahun 2010

Tingkat signifikansi Kolmogorov-Smirnov 0,015, sehingga H_0 ditolak.

Kesimpulan : Data kuman RSCM tahun 2010 tidak normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kuman2010	,198	24	,015	,823	24	,001

a. Lilliefors Significance Correction

1.2. Tes Homogenitas varian data kuman RSCM pada tahun 2010

Tingkat signifikansi dari Test Levene 0,420, sehingga H_0 diterima.

Kesimpulan : Data kuman RSCM tahun 2010 memiliki variansi yang sama (homogen)

kuman2010				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
,676	1	22	,420	

1.3. Tes Uji Mann-Whitney U

Data kuman RSCM tahun 2010 tidak normal dan variansi sama, sehingga digunakan statistik uji Non-parametrik Mann-Whitney U. Dengan tingkat signifikansi sebesar 0,266 maka H_0 diterima. Sehingga kesimpulan yang didapat adalah tidak ada perbedaan yang signifikan antara data kuman RSCM tahun 2010 pada Kelompok A dan Kelompok B

	kuman2010
Mann-Whitney U	52,500
Wilcoxon W	118,500
Z	-1,111
Asymp. Sig. (2-tailed)	,266
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,277 ^a

- a. Not corrected for ties.
- b. Grouping Variable: kelompok

2. Perbandingan Kuman pada tahun 2011

2.1 Tes normalitas data kuman RSCM pada tahun 2011

Tingkat signifikansi Kolmogorov-Smirnov 0,000, sehingga H_0 ditolak.

Kesimpulan : Data kuman RSCM tahun 2011 tidak normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kuman2011	,389	23	,000	,426	23	,000

a. Lilliefors Significance Correction

2.2 Tes Homogenitas data kuman RSCM pada tahun 2011

Tingkat signifikansi dari Test Levene 0,003, sehingga H_0 diterima.

Kesimpulan : Data kuman RSCM tahun 2010 memiliki variansi yang berbeda (tidak homogen)

kuman2011			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
11,156	1	21	,003

2.3 Tes Uji Non-Parametrik Kolmogorov-Smirnov

Data kuman RSCM tahun 2011 tidak normal dan variansi berbeda, sehingga digunakan statistik uji Non-parametrik Kolmogorov-Smirnov. Dengan tingkat signifikansi sebesar 0,547 maka H_0 diterima sehingga kesimpulan yang didapat adalah tidak ada perbedaan yang signifikan antara data kuman RSCM tahun 2011 pada Kelompok A dan Kelompok B.

Test Statistics^a

		kuman2011
Most Extreme Differences	Absolute	,333
	Positive	,333
	Negative	-,235
Kolmogorov-Smirnov Z		,799
Asymp. Sig. (2-tailed)		,547

a. Grouping Variable: kelompok

3. Perbandingan Jumlah Jamur berdasarkan Kelompok

3.1. Tes normalitas data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah Jamur (CFU/m3)	,148	180	,000	,836	180	,000

a. Lilliefors Significance Correction

3.2. Tes Homogenitas data

Test of Homogeneity of Variances

Jumlah Jamur (CFU/m3)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5,238	1	178	,023

3.3. Tes Uji Non-Parametrik Kolmogorov-Smirnov

Test Statistics^a

		Jumlah Jamur (CFU/m3)
Most Extreme Differences	Absolute	,344
	Positive	,344
	Negative	,000
Kolmogorov-Smirnov Z		2,311
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a. Grouping Variable: kelompok

4. Perbandingan Jumlah Jamur berdasarkan Waktu

4.1. Tes Normalitas Data

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
jamur	,148	180	,000	,836	180	,000

a. Lilliefors Significance Correction

4.2. Tes Homogenitas

jamur				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
2,712	1	178	,101	

4.3. Tes Uji Mann-Whitney U

jamur	
Mann-Whitney U	3754,000
Wilcoxon W	8032,000
Z	-,842
Asymp. Sig. (2-tailed)	,400

a. Grouping Variable: waktu

5. Hubungan Suhu dengan jumlah jamur

			suhu	konsentrasi jamur
Spearman's rho	suhu	Correlation Coefficient	1,000	,179*
		Sig. (2-tailed)	.	,016
		N	180	180
	konsentrasi jamur	Correlation Coefficient	,179*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,016	.
		N	180	180

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

6. Hubungan Kelembaban dengan jumlah jamur

Correlations

			konsentrasi jamur	kelembaban
Spearman's rho	konsentrasi jamur	Correlation Coefficient	1,000	,346**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	180	180
	kelembaban	Correlation Coefficient	,346**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	180	180

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

7. Hubungan Jumlah Orang dengan jumlah jamur

Correlations

			jumlah orang	konsentrasi jamur
Spearman's rho	jumlah orang	Correlation Coefficient	1,000	,287**
		Sig. (2-tailed)	.	,000
		N	180	180
	konsentrasi jamur	Correlation Coefficient	,287**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	.
		N	180	180

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

B. Hasil Sampling



Tabel 8 Hasil Sampling Bukan Jam Berkunjung

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan
Rabu, 29 Februari 2012	813	2 menit	13	26,7	58	21	371	tertutup	terbuka	tertutup	1 orang masuk, sampai 2. ada 3 orang berbicara
		3 menit		27,4	59,2	30	353				
	718	2 menit	14	28,2	80,5	18	318	terbuka	terbuka	terbuka	tambah 3 orang masuk ke ruangan saat sampling dilakukan
		3 menit		30,2	77	17	200				
	701	2 menit	11	31	57,5	8	141	tertutup	terbuka	tertutup	ada 1 orang yang masuk ke dalam ruangan saat sampling
		3 menit		30	56	18	212				
	115	2 menit	3	23,9	52,4	3	53	tertutup	terbuka	tertutup	ada 3 orang masuk keluar ruangan, ada kegiatan memandikan pasien
		3 menit		23,6	52,4	8	94				
	112	2 menit	19	27,3	51,2	14	247	tertutup	tertutup	terbuka	lampu yang dipakai neon panjang. Saat sampling banyak orang masuk keluar karena ada pasien anak yang gawat
		90 detik		26,2	61,1	10	236				
619	2 menit	8	24,7	60,4	9	159	tertutup	tertutup	terbuka	neon panjang. Ada 2 orang masuk ke ruangan	
	90 detik		22,5	63,9	9	212					
604	2 menit	3	25,5	56,3	8	141	tertutup	terbuka	tertutup	ada orang berjalan dalam ruangan	
	3 menit		24,6	56	9	106					
Jumat, 2 Maret 2012	112	2 menit	12	28,7	76,2	25	442	tertutup	tertutup	tertutup	AC bocor, 1 orang masuk
		3 menit		28,7	76,4	21	247				
	211	2 menit	11	26,7	68	19	336	terbuka	tertutup	tertutup	
		3 menit		25,6	69,4	17	200				
	315	2 menit 3"	1	25,6	58	6	103	tertutup	tertutup	tertutup	kamar kosong karena pasien baru keluar
		3 menit		22,9	60,3	8	94				
	321	2 menit	7	25,5	58,6	3	53	tertutup	tertutup	tertutup	
		3 menit		24,5	58,3	4	47				
	302	2 menit	7	28,8	76,8	9	159	tertutup	tertutup	tertutup	
		3 menit		29,6	78,7	13	153				
406	2 menit	10	26,6	60,4	5	88	tertutup	terbuka	tertutup	keluar masuk orang	
	3 menit		26,5	60	15	177					
411	2 menit	9	26,9	65,5	8	141	tertutup	tertutup	terbuka	saat sampling kedua, pintu terbuka	
	3 menit		26	66,7	16	188					
518	2 menit	14	28,8	72,7	13	230	terbuka	terbuka	terbuka	di pel jam 1 siang, lantai kotor	
	3 menit		29,1	73,5	46	542					

(sambungan Tabel 1 Hasil Sampling Bukan Jam Berkunjung)

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan
Sabtu, 3 Maret	701	2 menit	8	29,9	68,6	20	353	terbuka	terbuka	terbuka	3 orang masuk
		3 menit		29,8	68	27	318				
	619	2 menit	12	28,6	71,2	10	177	tertutup	terbuka	terbuka	2 orang masuk
		3 menit		28,7	70,3	13	153				
	604	2 menit	4	26,4	69,2	11	194	tertutup	tertutup	tertutup	
		3 menit		25,9	59,3	10	118				
	518	2 menit	14	26,5	68	17	300	terbuka	terbuka	tertutup	
		3 menit		28,9	67,6	19	224				
	505	2 menit	5	27,1	61,6	11	194	tertutup	terbuka	tertutup	
		3 menit		26,5	61,4	0	0				
	506	2 menit	6	27,3	63	11	194	tertutup	terbuka	tertutup	
		3 menit		26,3	64,2	17	200				
	411	2 menit	13	27,1	64,5	13	230	tertutup	terbuka	terbuka	
		3 menit		26,8	66,1	14	165				
406	2 menit	8	29,6	66,6	45	795	tertutup	tertutup	tertutup		
	3 menit		29	66,5	43	506					
Jumat, 30 Maret 2012	604	2 menit	10	25	47,3	10	177	tertutup	tertutup	tertutup	saat sampling ke dua pintu terbuka
		1 menit		29,5	45,2	7	247				
	619	2 menit	8	26,1	50,8	6	106	tertutup	tertutup	terbuka	
		1 menit		26,4	49,6	11	389				
	505	90 detik	2	26,5	45,3	7	165	tertutup	tertutup	terbuka	pasien tidak ada
		1 menit		23,9	45,5	6	212				
	506	90 detik	6	26,7	46,3	5	118	tertutup	tertutup	terbuka	
		1 menit 6"		24	50,8	3	145				
	813	2 menit	15	23,6	47,7	65	1148	tertutup	tertutup	tertutup	
		90 detik		26,7	48,7	38	895				
	718	90 detik	11	27,4	51	39	919	tertutup	tertutup	tertutup	3 orang suster masuk
		2 menit		27,3	51,7	28	495				
	701	90 detik	12	28,5	51,4	8	188	tertutup	tertutup	terbuka	ada tindakan
		2 menit		28,4	51,7	17	300				

(sambungan Tabel 1 Hasil Sampling Bukan Jam Berkunjung)

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan
Sabtu, 31 Maret	813	1 menit	15	28,6	60	1	35	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		28,2	57,3	7	124				
	302	1 menit	5	26,4	58,8	5	177	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		25,2	62,2	0	0				
	321	1 menit	2	25,4	57	3	106	tertutup	tertutup	terbuka	tidak ada pasien
		2 menit		25,4	52,9	3	53				
	315	1 menit	5	25,5	46,2	2	71	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		25,5	47,7	3	53				
	211	2 menit	4	25,2	52,5	4	71	tertutup	tertutup	terbuka	
		1 menit		25,4	50,6	0	0				
	115	1 menit	2	27,8	57,2	5	177	tertutup	tertutup	tertutup	tidak ada pasien
		2 menit		27,8	56,4	6	106				
	112	1 menit	11	27,7	58,7	5	177	tertutup	tertutup	tertutup	saat sampling dilakukan ada 2 orang masuk
		2 menit		27,9	60,6	10	177				
718	2 menit	13	28,5	57,3	4	71	tertutup	terbuka	tertutup		
	1 menit 11"		28,3	56,2	2	60					

Tabel 9 Hasil Sampling Jam Berkunjung

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan
Jumat, 2 Maret 2012	505	2 menit 7"	6	25,6	61,5	27	451	tertutup	tertutup	tertutup	di pel 4 sore, sampling kedua satu orang suster masuk
		3 menit		24,8	61,7	38	448				
	506	2 menit	3	25,6	60,1	13	230	tertutup	tertutup	tertutup	
		3 menit		25,5	60,1	31	365				
	619	2 menit	8	22,9	62,4	13	230	tertutup	tertutup	terbuka	
		3 menit		22,4	60,2	15	177				
	604	3 menit	4	27	79,6	14	165	tertutup	tertutup	tertutup	saat sampling pintu terbuka dan tertutup, orang keluar masuk
		2 menit		26	78,2	14	247				
	701	2 menit	7	26,8	70,6	20	353	tertutup	tertutup	tertutup	
		3 menit		25,2	69,3	25	294				
718	2 menit	12	26,6	71,7	21	371	tertutup	tertutup	terbuka	AC bocor, 2 orang masuk saat sampling, lantai kotor dan basah	
	3 menit		25,1	74	21	247					
813	2 menit	11	27,9	94,8	6	106	tertutup	tertutup	tertutup	AC bocor, pintu buka tutup	
	3 menit		27,7	96,9	10	118					
Sabtu, 3 Maret 2012	112	3 menit	12	28,7	73,2	19	224	tertutup	tertutup	tertutup	1 orang masuk keruangan
		2 menit		29,1	69,5	15	265				
	211	2 menit	7	29	71,5	21	371	tertutup	tertutup	terbuka	ruangan tidak ada pasien
		3 menit		29,2	71,3	40	471				
	315	2 menit	2	24,7	52,1	30	530	tertutup	tertutup	tertutup	
		3 menit		23,8	51,8	9	106				
	321	3 menit	3	27,4	72,5	24	283	tertutup	tertutup	terbuka	
		2 menit		27	73,3	17	300				
	302	3 menit	5	28,4	80,2	25	294	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		28,1	79,4	19	336				
813	2 menit	10	25,8	56,3	15	265	tertutup	tertutup	tertutup	ada 4 orang masuk ruangan saat sampling kedua	
	3 menit		25,8	58,2	8	94					
718	2 menit	16	26,5	67,3	25	442	tertutup	terbuka	terbuka	pasien muntah dan ada 2 orang masuk	
	3 menit		27,8	66,7	27	318					

(sambungan Tabel 2 Hasil Sampling Jam Berkunjung)

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan	
Rabu, 14 Maret 2012	211	90 detik	7	28,3	58,3	8	188	tertutup	tertutup	terbuka	3 orang masuk ke dalam ruangan	
		2 menit		28,5	56,7	12	212					
	813	2 menit	10	27,1	55,2	7	124	tertutup	tertutup	tertutup		
	701	2 menit	7	29,8	63,2	14	247	terbuka	terbuka	terbuka		
	718	2 menit	14	26,6	60,9	14	247	tertutup	tertutup	terbuka		
	604	2 menit	4	26,2	53,7	12	212	tertutup	tertutup	tertutup		
619	2 menit	12	25,1	59,4	7	124	tertutup	tertutup	tertutup			
Jumat, 30 Maret	406	90 detik	9	28,7	49,7	5	118	tertutup	tertutup	tertutup		
		2 menit		25,7	48,5	10	177					
	411	90 detik	10	26,7	51,4	8	188	tertutup	tertutup	tertutup		
		2 menit		26,5	52,4	10	177					
	302	90 detik	4	26,6	52,5	1	24	tertutup	tertutup	tertutup		
		2 menit		27,6	57,1	5	88					
	315	1 menit	7	26,1	50,6	5	177	tertutup	tertutup	tertutup		
		2 menit		26	51	12	212					
	321	1 menit	2	26,1	52,6	4	141	tertutup	tertutup	tertutup		tidak ada pasien
		2 menit		25,6	52,5	3	53					
	211	1 menit	9	26,8	47,7	3	106	tertutup	tertutup	tertutup		
		2 menit		26	49,6	12	212					
115	90 detik	2	27,7	52,4	13	306	tertutup	tertutup	terbuka	tidak ada pasien		
	2 menit		27,4	50,5	16	283						
112	2 menit	11	28,1	60	15	265	tertutup	tertutup	tertutup			
	1 menit		27,6	60,7	7	247						

(sambungan Tabel 2 Hasil Sampling Jam Berkunjung)

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan
Sabtu, 31 Maret 2012	701	2 menit	12	29,3	71,3	18	318	terbuka	terbuka	terbuka	
		1 menit		27,3	62,8	7	247				
	604	1 menit 8"	9	26,2	50,6	4	125	tertutup	tertutup	terbuka	
		2 menit		26,2	51,6	7	124				
	619	1 menit	7	25,8	51,7	6	212	tertutup	tertutup	terbuka	
		2 menit		26	53	10	177				
	505	1 menit	2	26,4	53	4	141	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit 2"		26,2	55,7	7	122				
	506	1 menit 7"	4	25,5	50,6	0	0	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		25,3	49,3	4	71				
	406	1 menit	10	28,8	70,8	4	141	terbuka	terbuka	tertutup	
		2 menit		28,8	70,3	11	194				
	411	2 menit	14	27,5	56,3	11	194	tertutup	tertutup	terbuka	
		1 menit		27	58,1	9	318				
518	1 menit	10	26,1	60,1	15	530	tertutup	tertutup	tertutup		
	2 menit		26,2	62,2	27	477					

(sambungan Tabel 2 Hasil Sampling Jam Berkunjung)

Tanggal	Ruangan	Lama Sampling	Jumlah Orang	Suhu (oC)	Kelembaban (%)	Jumlah koloni	CFU/m ³	Jendela	Tirai	Pintu	Catatan
Jumat, 13 April 2012	505	2 menit	5	30,1	50	2	35	tertutup	tertutup	tertutup	1 orang masuk saat sampling
		2 menit		29,5	47	4	71				
	506	2 menit	6	28,8	56	14	247	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		28,4	48	8	141				
	518	2 menit	7	28,9	67	15	265	tertutup	terbuka	terbuka	
		2 menit		28,8	63	15	265				
	411	2 menit 6"	11	29,7	57	22	370	tertutup	tertutup	terbuka	
		2 menit		29,1	57	16	283				
	406	2 menit 7"	10	29,2	59	11	184	tertutup	terbuka	tertutup	
		2 menit		29,2	55	13	230				
	302	2 menit	4	29,4	61	10	177	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		29,2	61	18	318				
	315	2 menit	5	28,4	51	4	71	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		28	49	3	53				
	321	2 menit	7	28,9	63	8	141	tertutup	tertutup	tertutup	
		2 menit		28,7	61	7	124				
	211	2 menit	11	30,1	59	37	654	tertutup	tertutup	terbuka	1 orang masuk saat sampling
		2 menit		29,7	56	22	389				
112	2 menit	14	29,5	51	11	194	tertutup	tertutup	tertutup		
	2 menit		29,2	50	7	124					
115	2 menit	9	28,8	53	4	71	tertutup	tertutup	tertutup	2 orang masuk saat sampling	
	2 menit		28,5	55	2	35					

C. Foto media MEA yang telah diinkubasi selama 3 hari