

KARYA TULIS ILMIAH

**IDENTIFIKASI KUMAN LEGIONELLA PADA FILTER AC
(AIR CONDITIONER) DI RSUD ABDUL WAHAB SJAHRANIE
SAMARINDA**

**Disusun Sebagai Persyaratan Mencapai Gelar Diploma III
Program Studi Analis Kesehatan**



Disusun oleh :

Tommy Akbar
NIM : 09.0223.27.03

**PROGRAM STUDI ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2012

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**IDENTIFIKASI KUMAN LEGIONELLA PADA FILTER AC
(AIR CONDITIONER) DI RSUD ABDUL WAHAB SJAHRANIE
SAMARINDA**

Disusun oleh :

**Tommy Akbar
NIM : 09.0223.27.03**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 11 Juni 2012,

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

1. dr. Loly R.D. Siagian, M.Kes, Sp.PK
NIP. 19700621 200212 2 001 (.....)
2. Agus Joko Praptomo, S.Si
NIDN. 11 0808 68 03 (.....)
3. Khusnul Diana, S.Far., M.Sc, Apt
NIDN. 11 0202 86 01 (.....)

Mengetahui,

Ketua
STIKES Wiyata Husada Samarinda

Ketua Program
Analisis Kesehatan

Anik Puji Rahayu, S.Kp, M.Kep
NIDN. 11 1704 72 01

Agus Joko Praptomo, S.Si
NIDN. 11 0808 68 03

ABSTRAK

Tommy Akbar dengan judul penelitian yaitu Identifikasi kuman *Legionella* pada filter AC (*Air Conditioner*) di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

Legionellosis disebabkan oleh kuman *Legionella pneumophila*. *Legionella* adalah kuman yang berkaitan dengan air dan tersebar luas dilingkungan, seperti ditemukan di danau, sungai, mata air hangat dan badan air lainnya serta tanah. *Legionella* juga ditemukan pada sistem buatan manusia seperti pendingin pada AC (pendingin ruangan).

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla* terdapat pada filter AC di ruangan RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Isolasi dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Media Laboratorium Kesehatan Daerah Samarinda pada tanggal 11 Mei 2012 sampai dengan 27 Mei 2012. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 9 dari 16 populasinya.. Saat ini metode definitif seluruh dunia untuk mengidentifikasi *Legionella* di klinis dan sampel lingkungan adalah metode kulur yaitu menggunakan buffered arang ekstrak ragi agar-agar (BCYE) sebagai dasar formulasi.

Dari 9 sampel filter debu AC (*Air Conditioner*) yang diisolasi dan diidentifikasi pada ruang Melati, Mawar, Anggrek dan Cempaka yang diperiksa, tidak satu pun yang ada mengalami pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla* dengan persentase 100% dari 16 AC secara keseluruhan.

Kata Kunci : *Infeksi nosokomial, Legionella pneumophilla, Debu, AC (Air Conditioner)*

RIWAYAT HIDUP



Nama Tommy Akbar, lahir di kota Tenggarong pada tanggal 11 November 1990, beragama Islam. Anak terakhir dari 2 saudara dari Bapak Topan Effendi dan Ibu Suryana Wartati. Memulai pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 014 Sendawar bertempat di kecamatan Melak Ulu kabupaten Kutai Barat dan lulus pada tahun 2003. Setelah menempuh pendidikan Sekolah Dasar selama 6 tahun kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 02 Sendawar bertempat di kecamatan Melak Ulu kabupaten Kutai Barat dan lulus pada tahun 2006 dan pada tahun yang sama memasuki pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Sendawar bertempat di kecamatan Melak Ulu kabupaten Kutai Barat dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama pula pada ajaran baru tahun 2009 memasuki jenjang pendidikan Diploma III jurusan Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Wiyata Husada Samarinda yang bertempat di kota Samarinda. Selama proses perkuliahan pernah melakukan Dinas Mandiri di Puskesmas Sempaja Samarinda pada bulan Juli 2010. Dinas Mandiri di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Harapan Insan Sendawar pada bulan Agustus 2012. Pernah melakukan Praktek Belajar Klinik (PBK) di Puskesmas Harapan Baru Samarinda seberang pada bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2011, melakukan PBK di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) A.M Parikesit Tenggarong pada bulan Juli sampai dengan bulan Agustus. Pernah juga melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) A.Wahab Sjahranie Samarinda pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2012 dan melakukan PKL di Laboratorium Klinik Kumala Samarinda pada bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2012.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas penyusunan usulan penelitian Karya Tulis ilmiah ini yang berjudul “Identifikasi Kuman Legionella Pada Filter AC (Air Conditioner) di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda” dapat terselesaikan.

Usulan penelitian Karya Tulis ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari Bapak Agus Joko Praptomo, S.Si selaku Pembimbing I, sekaligus sebagai Ketua Prodi Analis Kesehatan STIKES WHS dan Ibu Khusnul Diana, S.Far., M.Sc, Apt selaku pembimbing II yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan dan penyelesaian Karya Tulis ilmiah ini. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Ibu Anik Puji Rahayu, S.Kp, M.Kep selaku ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda.
2. Seluruh staf dan Dosen STIKES Wiyata Husada Samarinda yang telah terlibat dalam penyusunan dan penyelesaian Karya Tulis ilmiah ini.
3. Drs. Sudrajat, S.U. sebagai dosen pengajar Metode Penelitian Fakultas MIPA Universitas Mulawarman.
4. Ibu Huzaimah, S.Km selaku Kepala seksi Mikrobiologi Laboratorium Patologi Klinik RSUD A.W Sjahranie Samarinda, sebagai pembimbing lapangan
5. Ibu Ratnawati selaku staf fungsional seksi Mikrobiologi dan Media Laboratorium Kesehatan Daerah Samarinda, sebagai pembimbing teknis lapangan.
6. Orang Tua dan Keluarga tercinta yang telah memberikan bantuan berupa moral maupun materil.
7. Yang terakhir ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa usulan penelitian Karya Tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kelanjutannya kedepan. Semoga usulan penelitian Karya Tulis ilmiah ini menjadi bahan pertimbangan untuk kelanjutannya.

Samarinda 11 Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Profil Rumah Sakit.....	6
2.1.1 Sejarah Rumah Sakit.....	6
2.1.2 Fasilitas Telekomunikasi.....	6
2.1.3 Fasilitas Pengolah Limbah	7
2.1.4 Visi.....	7
2.1.5 Misi	7
2.1.6 Motto.....	7
2.2 Sejarah <i>Legionella</i>	7
2.3 Kuman <i>Legionella</i> sp. dan <i>Legionella pneumophila</i>	9
2.3.1 Biakan <i>Legionella</i> sp.....	9
2.3.2 Karakteristik <i>Legionella</i>	10
2.3.3 Cara Penularan	10

2.3.4	Patogenesis.....	14
2.3.5	Diagnosa.....	15
2.3.6	Pengobatan	15
2.3.7	Pencegahan atau Kontrol	15
2.4	Air Conditioner (AC).....	16
2.4.1	Air Conditioner Split.....	16
2.4.2	Sistem AC Sentral (Central)	19
2.5	Kerangka Teori	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Jenis Penelitian	23
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.4	Teknik Sampling.....	24
3.5	Variabel Penelitian.....	24
3.6	Hipotesis	24
3.7	Alur Penelitian	25
3.8	Jumlah Spesimen	26
3.9	Definisi Operasional	26
3.10	Analisis Data.....	27
3.11	Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.12	Prosedur Penelitian	28
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil	33
4.2	Pembahasan	35
BAB V PENUTUP.....		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Legionella sp dan <i>Legionella pneumophilla</i>	9
Tabel 2.2 Perbandingan penyakit yang disebabkan oleh Legionella	14
Tabel 3.1 Tabel hasil	26
Tabel 4.1 Data populasi dan sampel debu filter AC (<i>Air Conditioner</i>) di RSUD A.W Sjahranie	33
Tabel 4.2 Rekapitulasi data hasil penelitian dan ketebalan debu pada filter AC (<i>Air Conditioner</i>) di RSUD A.W Sjahranie	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Koloni kuman.....	10
Gambar 2.2 Cara kerja AC split.....	17
Gambar 2.3 Sistem kerja AC sentral ruangan.....	20
Gambar 2.4 Kerangka teori.....	22
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Gambar kondisi AC (<i>Air Conditioner</i>) saat melakukan penelitian. ...	45
Lampiran 2 Gambar kondisi filter AC saat melakukan penelitian.....	46
Lampiran 3 Alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian	47
Lampiran 4 Gambar kegiatan melakukan penelitian.....	49
Lampiran 5. Hasil pemeriksaan kuman Legionella pad filter AC	52
Lampiran 6. Surat izin penelitian di RSUD A.W Sjahranie Samarinda	54
Lampiran 7. Surat izin pelaksanaan penelitian di RSUD AWS Samarinda.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi nosokomial adalah infeksi yang muncul selama seseorang tersebut dirawat di rumah sakit dan mulai menunjukkan suatu gejala selama seseorang itu dirawat atau setelah selesai dirawat (Harry, 2006).

Penyakit nosokomial di Indonesia masih sering terjadi di banyak rumah sakit yang disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan kebersihan. Beberapa penyakit nosokomial tersebut adalah *Penomonia* yang disebabkan oleh kuman *Legionella sp* dan *Legionella pneumophila*. *Legionella pneumophila* termasuk kuman Gram negatif, berbentuk batang, tidak meragikan glukosa dan tidak mereduksi nitrat menjadi nitrit. Koloni kuman ini dapat hidup subur menempel pada pipa karet dan plastik yang berlumut, tahan terhadap klorinasi 1 – 3 mg/L, dapat hidup pada suhu 5,7°C – 63°C dan hidup subur pada suhu antara 30°C - 45°C. *Legionella pneumophila* hidup bebas di sekitar kehidupan manusia seperti air laut, air tawar, sungai, lumpur, danau atau danau air panas, genangan air bersih, menara air dari sistem pendingin di gedung bertingkat, air mancur buatan serta ditemukan pada peralatan Rumah Sakit seperti alat bantu respirasi (Praptomo, 2006).

Infeksi nosokomial tidak hanya ditemukan di Indonesia akan tetapi dapat ditemukan diseluruh dunia dan mempengaruhi baik negara maju, negara berkembang maupun negara miskin, hasil survey prevalensi yang dilakukan oleh WHO terhadap 55 rumah sakit dari 14 negara yang mewakili 4 daerah WHO (Eropah, Mediterania Timur, Asia Selatan Timur dan Pasifik Barat), menunjukkan rata-rata 8,7 % penderita dirawat dirumah sakit menderita infeksi nosokomial. Insiden infeksi nosokomial tertinggi terjadi didaerah Mediterania Timur 11,8 %, Asia Selatan –Timur 10 %, Eropah 7,7 % dan Pasifik Barat 9 % Indonesia prevalensi infeksi nosokomial yang dikeluarkan oleh Dirjen Pelayanan Medik Depkes RI tahun 2003 adalah angka rata-rata sebesar 8,1% (Nasution, 2011).

Infeksi nosokomial merupakan masalah global dan menjangkau paling sedikit sekitar 9% (3 %- 21 %) dari lebih 1,4 juta pasien rawat inap dirumah sakit

diseluruh dunia. Data kejadian infeksi nosokomial dinegara berkembang sangat kurang dan sering tidak konsisten. Di negara berkembang antara lain didapat angka kejadian infeksi nosokomial berupa angka prevalensi sebesar 12,7% di Malaysia, dan angka insiden sebesar masing-masing 13,8 % dan 7,5 % di Taiwan dan Nigeria. Hasil penelitian pada 10 rumah sakit pendidikan di Indonesia tahun 1987 oleh Dirjen PPM dan PLP didapat rata-rata prevalensi infeksi nosokomial adalah 9,1 % dari 2875 penderita yang dirawat sedangkan angka kejadian infeksi nosokomial tahun 1991 di ruang perawatan intensif di RS Cipto Mangunkusumo sebesar 14,4 % (Nasution, 2011).

Rumah Sakit Umum Daerah A.Wahab Sjahranie adalah Rumah Sakit Umum Daerah yang dimiliki Pemerintah Kota Samarinda. Rumah sakit adalah tempat yang rentan terjadinya penyakit nosokomial, karena disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan kebersihan. Beberapa penyakit nosokomial tersebut adalah pneumonia yang disebabkan oleh kuman *Legionella* sp. dan *Legionella pneumophila* (Praptomo, 2006).

Menurut kutipan Dr Widodo Judarwanto SpA tahun 2011, diperkirakan di Amerika Serikat ada antara 10.000 dan 50.000 kasus Legionellosis setiap tahun”, menurut OSHA dari Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat. Banyak yang telah dipelajari tentang epidemiologi Legionellosis sejak pertama kali diidentifikasi pada tahun 1976. Di Indonesia pada hasil pemeriksaan antibodi terhadap *Legionella pneumophila* dari sampel serum didapat hasil Rumah Sakit Bandung 50%, Rumah Sakit Surabaya 75%, Rumah Sakit Medan 25% dan Rumah Sakit Makassar sebesar 20%. Hasil dari 4 kota tersebut, yang diteliti ini (32%) ternyata lebih rendah dari penelitian sebelumnya di Bali dan Jakarta (90%) (Rahardjo, 2005), sedangkan di Rumah Sakit Umum Daerah Kalimantan Timur hasil penelitian yang dilakukan pada bulan April sampai dengan Desember tahun 2006 sebanyak 64 sampel debu AC dari 16 rumah sakit di ruang operasi, perawatan penyakit dalam, perawatan anak dan ICU, didapatkan hasil 25% positif *Legionella* sp. Dilihat dari pencemaran debu eksponen 1 (tidak ada debu sampai dengan jumlah sedikit) sebanyak 29 sampel ditemukan kuman *Legionella* sp, 1 sampel berarti 3,4%, eksponen 2 positif *Legionella* sp 13,3% dari jumlah sampel

15%, eksponen 3 positif *Legionella* sp 70% dari jumlah sampel 20. Berarti semakin kotor atau semakin banyak jumlah debu yang menempel semakin besar kemungkinan pertumbuhan kuman *Legionella* sp. (Praptomo, 2006).

Kuman *Legionella pneumophila* bisa menyebar melalui udara hingga radius 300 meter. Kuman ini menginfeksi paru-paru dan menimbulkan gejala seperti pneumonia. Bila penderitanya tidak segera ditangani, akibatnya bisa fatal bahkan bisa berujung kematian (Daneswari, 2011).

Penelitian mengidentifikasi kuman *Legionella* pada filter AC (*Air Conditioner*) oleh kuman penyebab pneumonia yang dikarenakan infeksi nosokomial dimana beberapa habitat buatan pada spesimen lingkungan sering ditemukan kuman *Legionella* sp adalah pada alat AC (*Air Conditioner*), dimana semakin tebal kandungan debu, kuman *Legionella* sp semakin memungkinkan berkembang biak, hal ini dikarenakan keadaan debu yang menempel menimbulkan kelembapan yang tinggi sehingga sesuai dengan lingkungan kuman, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap spesimen lingkungan tersebut pada Rumah Sakit Umum Daerah A.Wahab Sjahranie Samarinda terutama di ruang yang digunakan untuk perawatan pasien yang sangat rentan terhadap infeksi nosokomial (Praptomo, 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalahnya adalah apakah kuman *Legionella pneumophilla* terdapat pada filter AC di ruangan RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk :

1.3.1 Tujuan Umum

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla* terdapat pada filter AC di ruangan RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengisolasi kuman *Legionella* sp. dan *Legionella pneumophila* di ruang Melati, Mawar, Anggrek, dan Cempaka

1.3.2.2 Mengidentifikasi kuman *Legionella* sp. dan *Legionella pneumophila* di ruang Melati, Mawar, Anggrek, dan Cempaka

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup mencakup diantaranya :

1.4.1 Ruang lingkup keilmuan

Penelitian ini dilakukan dalam lingkup ilmu Bakteriologi tentang Identifikasi Kuman *Legionella* pada Filter *Air Conditioner* (AC).

1.4.2 Ruang lingkup masalah

Permasalahan ini dibatasi untuk Identifikasi Kuman *Legionella* pada Filter *Air Conditioner* (AC).

1.4.3 Ruang lingkup sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah ruangan RSUD Abdul Wahab Sjahranie yang memiliki fasilitas *Air Conditioner* (AC) :

- a. Ruang Melati
- b. Ruang Mawar
- c. Ruang Anggrek
- d. Ruang Cempaka

1.4.4 Ruang lingkup lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat dari penelitian ini :

1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti

Dapat mengetahui cara mengidentifikasi kuman *Legionella*, yang dimana cara mengidentifikasi kuman *Legionella* belum pernah diajarkan dalam perkuliahan.

1.5.2 Manfaat Bagi Akademik

Sebagai acuan khususnya Mahasiswa jurusan Analis Kesehatan supaya dapat bermanfaat dan dikembangkan lagi.

1.5.3 Manfaat Bagi Instansi

Sebagai masukan bagi instansi terkait dalam upaya peningkatan derajat kesehatan khususnya pada RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Rumah Sakit

Rumah Sakit Umum Daerah A.Wahab Sjahranie terletak di jalan Palang Merah Indonesia , Kecamatan Samarinda Ulu & Rumah Sakit Umum Daerah A.Wahab Sjahranie sebagai TOP REFERAL, dan sebagai Rumah Sakit Kelas B berlangsung sejak tahun 1993 atas dasar SK.Menkes No.116/Menkes/SK/XIII/1993 yang ditetapkan di Jakarta pada tanggal 15 Desember 1993 (Anonim^a, 2011).

2.1.1 Sejarah Rumah Sakit

RSUD Abdul Wahab Sjahranie dibangun pada tahun 1933, kepunyaan Kerajaan Kutai (Landschap = Kerajaan) sehingga diberi nama *Landschap Hospital*. Terletak di Jiliana atau Emma Straat (Sekarang bernama Jl. Gurami) (Anonim^c, 2011).

Sesuai dengan tuntutan perkembangan kebutuhan RSU kemudian dipindahkan dari Selili ke Jl. Dr. Soetomo dan diresmikan penggunaannya oleh Gubernur KDH Tk. I Propinsi Kalimantan Timur Bapak A.Wahab Sjahranie (alm) pada 12 Nopember 1977, untuk rawat jalan. RSU Segiri merupakan penyempurnaan dan pengembangan Rumah sakit Umum lama yang berlokasi di daerah Selili (saat ini menjadi Rumah Sakit Islam Samarinda). Nama Rumah sakit Umum Daerah A.Wahab Sjahranie diresmikan pada tahun 1987, untuk mengenang jasa Bapak A.Wahab Sjahranie (alm) Gubernur KDH Tk. I Propinsi Kalimantan Timur periode 1968 – 1975. Pada bulan 21 Juli 1984 seluruh pelayanan rawat inap dan rawat jalan dipindahkan di lokasi Rumah sakit Umum baru yang terletak saat ini Jl. Palang Merah Indonesia (Anonim^a, 2011).

2.1.2 Fasilitas Telekomunikasi

- website <http://rsudaws.com>
- Telkom & PABX (Anonim^c, 2011).

2.1.3 Fasilitas Pengolah Limbah

- Instalasi pengolah limbah cair,
- Incenerator (pembakar sampah padat) (Anonim^a, 2011).

2.1.4 Visi

“Menjadi Rumah Sakit Rujukan Pelayanan Kesehatan, Pendidikan dan Penelitian Terbaik di Kalimantan” (Anonim^a, 2011).

2.1.5 Misi

- Menyiapkan dan mengembangkan sumber daya manusia
- Melengkapi sarana dan prasarana
- Memberikan pelayanan prima
- Meningkatkan kesejahteraan pegawai (Anonim^a, 2011).

2.1.6 Motto

“BAKTI (Bersih, Aman, Kualitas, Tertib, dan Informatif)” (Anonim^a, 2011).

2.2 Sejarah Legionella

Pada tanggal 21 sampai 24 Juli 1976 diselenggarakan konvensi tahunan tentang Pennsylvania's Legiun Amerika ke-limapuluh delapan di Hotel Bellevue-Stratford di Philadelphia. Ujung acara konvensi, 140 peserta konvensi dan 72 orang lain di dalam atau dekat hotel menjadi sakit dengan demam, batuk, dan radang paru paru. Secepatnya, 34 individu mati disebabkan penyakit atau mengalami komplikasi (Suseno, 2011).

Berdasarkan Dr. Mc. Dade dkk (1977), telah berhasil mengklasifikasi kuman penyebab *legionnaire disease* di Philadelphia tersebut ke dalam *Legionella pneumophila*. Pada saat ini telah dilaporkan lebih dari 60 spesies Legionella (Prptomio, 2006).

Sebuah penyakit yang relatif jarang didengar oleh masyarakat terjangkau di Pulau Bali. Penyakit itu disebut Penyakit Legionella (*Legionaire Disease*;

Legionella pneumoniae; *Pontiac fever*). Diberitakan, sebanyak 11 wisatawan asing telah positif mengidap penyakit Legionella terdiri dari sembilan orang warga negara (WN) Australia, satu orang WN Belanda dan satu orang lainnya WN Perancis. Sembilan warga Australia diketahui menderita Legionella setelah usai berlibur di Bali pada akhir Desember 2010. Mereka berlibur di kawasan wisata Kuta selama tujuh sampai 10 hari. Pemerintah Australia kemudian mengeluarkan *travel advisory* kepada warganya yang berniat ke Pulau Dewata sejak 19 Januari 2011. Di kampung halaman turis Australia itu pun terjadi outbreak wabah Legionella, tiga orang dinyatakan positif mengidap Legionella (Anonim^a, 2011).

Menurut Direktur Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Tjandra Yoga Aditama Jumat (28/1), setelah kepulangan para turis yang dinyatakan positif terkena Legionella, tidak ada lagi laporan temuan penyakit Legionella di Bali. Kemenkes telah melakukan penelitian dan pengambilan sampel media penularan di beberapa tempat yang diduga sebagai daerah asal penularan. Hasil final penelitian dan pengambilan sampel akan diketahui tanggal 2 Februari setelah diteliti pada salah satu laboratorium Kemenkes di Yogyakarta (Anonim^a, 2011).

Sebelum muncul wabah Legionella di Bali Januari 2011, penyakit ini sebelumnya sudah pernah mewabah di daerah lain Indonesia yakni di Karawaci Tangerang pada tahun 1999. Kuman Legionella tumbuh pada suhu yang ideal yaitu 35 sampai 46 derajat celsius atau 95 hingga 115 derajat Fahrenheit. Lingkungan yang paling rentan mendapatkan serangan kuman ini yakni bangunan yang menggunakan sistem sirkulasi pendingin udara dan pemanas udara seperti bangunan hotel dan bangunan perkantoran modern. Karena itu penyakit Legionella sering juga disebut *sick building syndrome*. Berdasarkan sebuah penelitian terbaru yang dipublikasikan dalam *Journal of Infectious Diseases* menyatakan bahwa agen penyebab penyakit legiuner (*Legionella pneumophila*) dapat menyebar secara luas mencapai 6 Km dari sumbernya dengan perantara udara (Anonim^a, 2011).

2.3 Kuman *Legionella* sp. dan *Legionella pneumophila*

Kuman *Legionella pneumophila* termasuk kuman Gram negatif, berbentuk batang. Koloni kuman ini hidup subur menempel pada pipa-pipa karet dan plastik yang berlumut dan tahan terhadap kaporisasi dengan konsentrasi klorin 2-6 mg/l. Kuman *Legionella* dapat hidup pada suhu antara 5,7 °C - 63 °C dan hidup subur pada suhu 30 °C - 45 °C (Anonim, 2003).

Tabel 2.1. Klasifikasi Kuman *Legionella pneumophila* (Wijanto, 2011).

<i>Legionella pneumophila</i>		
Klasifikasi		
Kingdom	:	Bacteria
Filum	:	Proteobacteria
Kelas	:	Gamma proteobacteria
Ordo	:	Legionellales
Famili	:	Legionellaceae
Genus	:	<i>Legionella</i>
Spesies	:	<i>Legionella pneumophila</i>

2.3.1 Biakan *Legionella* sp

Medium yang paling umum digunakan untuk isolasi *Legionella* adalah agar (*buffered charcoal-yeast extract agar*) BCYE. Antibiotik dapat juga ditambahkan untuk menekan kuman kontaminan lain yang dapat tumbuh cepat pula. *Legionella* tumbuh di udara atau 35% CO₂ pada suhu 35°C setelah 35 hari. Koloninya yang kecil (1-3 mm) tampak seperti mempunyai dasar dari gelas (Wijanto, 2011).

Legionella tumbuh secara perlahan, koloni biasanya dapat dilihat setelah 3 hari inkubasi. Koloni yang timbul setelah inkubasi 24 jam bukan *Legionella*. Koloni *Legionella* berbentuk bulat atau rata pada seluruh tepinya. Kuman ini mempunyai warna yang bervariasi dari tidak berwarna sampai berwarna merah muda atau biru dan tembus cahaya atau berbintik-bintik. Variasi morfologi koloni sering dijumpai, dan koloni kuman ini dapat dengan cepat kehilangan warna dan bintiknya. Banyak genus kuman lainnya yang

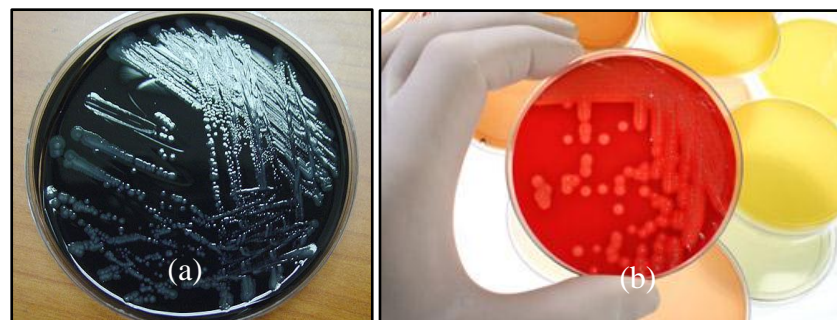
dapat tumbuh pada medium (*buffered charcoal-yeast extract agar*) BCYE dan harus dibedakan dengan *Legionella* dengan perwarnaan gram dan uji lainnya (Jawetz, 2007).

2.3.2 Karakteristik *Legionella*

Batang gram negatif, kecil-panjang, \emptyset 0,5-0,7 micron, panjang 2 micron, tumpul, pipih, tidak berspora, tidak berkapsul, bergerak aktif dengan flagella polar, tetapi ada juga yang tidak bergerak. Didalam kultur panjangnya dapat mencapai 20-50 micron (Soemarno, 2000).

Legionella dapat hidup pada suhu antara $5,7^{\circ}\text{C} - 63^{\circ}\text{C}$ dan tumbuh subur pada suhu $30^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$. Kuman ini termasuk kuman aerobik (Rikasih, dkk, 2010).

Koloni kuman *Legionella pneumophila* tumbuh dimedia (*buffered charcoal-yeast extract agar*) BCYE tampak sebagai bulatan dengan tepi meninggi, mengkilap, berwarna putih ke abu-abuan dan lengket. Koloni *Legionella pneumophila* tidak tumbuh pada Blood agar (Praptomo, 2006).



Gambar 2.1 (a) Koloni *Legionella* pada media BCYE ; (b) Kuman lain pada media Blood agar

2.3.3 Cara Penularan

Udara, sebagai salah satu komponen lingkungan merupakan kebutuhan yang paling utama untuk mempertahankan kehidupan. Metabolisme dalam tubuh makhluk hidup tidak mungkin dapat berlangsung tanpa oksigen yang berasal dari udara. Selain oksigen terdapat zat-zat lain yang terkandung di udara, yaitu karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus,

dan sebagainya. Zat-zat tersebut jika masih berada dalam batas-batas tertentu masih dapat dinetralisir, tetapi jika sudah melebihi ambang batas maka proses netralisir akan terganggu. Peningkatan konsentrasi zat-zat di dalam udara tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas manusia (Fitria, dkk, 2008).

Udara dapat dikelompokkan menjadi: udara luar ruangan (*outdoor air*) dan udara dalam ruangan (*indoor air*). Kualitas udara dalam ruang sangat mempengaruhi kesehatan manusia, karena hampir 90% hidup manusia berada dalam ruangan. Sebanyak 400 sampai 500 juta orang khususnya di negara yang sedang berkembang sedang berhadapan dengan masalah polusi udara dalam ruangan (Fitria, dkk, 2008).

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam hubungan kualitas udara dalam ruang adalah (a) kondisi lingkungan dalam ruang, kondisi lingkungan yang penting untuk diperhatikan adalah suhu ruangan, kelembaban, dan aliran udara. Ketiga hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan absorpsi polutan kimia dalam ruangan, pertumbuhan mikroorganisme di udara, dan meningkatkan bau yang tidak sedap, (b) konstruksi gedung dan perabotan atau furnitur, (c) proses dan alat-alat dalam gedung, (d) ventilasi, ventilasi udara yang buruk dapat menyebabkan kurangnya udara segar yang masuk dan buruknya distribusi udara di dalam ruang, (e) status kesehatan pekerja dan faktor psikososial/*stress* (Fitria, dkk, 2008).

Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan antara lain yang berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan (karpet, AC, dan sebagainya), kondisi bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara, dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan. Dengan perkembangan zaman, AC (*Air Conditioner*) adalah sesuatu yang lazim diruangan suatu bangunan (Fitria, dkk, 2008).

Debu merupakan salah satu bahan yang sering disebut sebagai partikel yang melayang di udara dengan ukuran 1 mikron sampai dengan 500 mikron. Partikel debu akan berada di udara dalam waktu yang relatif lama dalam

keadaan melayang-layang di udara, kemudian masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernapasan (Zarima, 2011).

Debu bisa masuk ke dalam paru tergantung dari besar kecilnya partikel tersebut. Ada 4 pengaruh fisik dari partikel debu yang mengendap di dalam saluran pernapasan, yaitu :

- 1) Debu berukuran 5-10 mikron yang mengendap pada dinding saluran pernapasan bagian atas dapat menimbulkan efek berupa iritasi yang ditandai dengan gejala faringitis.
- 2) Debu berukuran 2-3 mikron yang mengendap lebih dalam pada bronkus/bronkiolus dapat menimbulkan efek berupa bronchitis, alergi, atau asma.
- 3) Debu yang berukuran 1-3 mikron yang mengendap di alveoli, dimana gerakannya sejalan dengan kecepatan yang konstan
- 4) Debu yang berukuran 0.1-1 mikron karena terlalu ringan tidak dapat menempel pada saluran napas tetapi mengikuti gerak brown dan berada dalam bentuk suspensi (Zarima, 2011).

Menurut WHO 1996, ukuran debu partikel yang membahayakan adalah berukuran 0,1-5 atau 10 mikron, sedangkan Departemen Kesehatan mengisaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar antara 0,1 sampai 10 mikron (Zarima, 2011).

Infeksi Legionellosis biasanya terjadi setelah menghirup aerosol (suspensi partikel halus di udara) yang mengandung kuman Legionella. Partikel seperti itu dapat berasal dari berbagai sumber air yang terinfeksi. Ketika tindakan melanggar mekanis permukaan air, tetesan air kecil terbentuk, yang menguap sangat cepat, jika tetesan tersebut mengandung kuman, sel kuman tetap diam di udara, tak terlihat dengan kasat mata, tetapi cukup kecil untuk dihirup ke dalam paru-paru. Hal ini sering terjadi di area yang berventilasi buruk seperti penjara di mana AC condensating dapat menyebar itu di seluruh ruangan, menginfeksi siapa pun tidak kebal terhadap kuman Legionella (Cardiana, 2009).

Penyakit ini juga dapat menyebar dalam bak air panas jika sistem penyaringan kurang baik . Kolam air dingin, sungai, dan air mancur hias juga sumber potensial Legionella. Penyakit ini khususnya yang berkaitan dengan hotel, kapal pesiar dan rumah sakit, tidak dipelihara saluran pipa dan sistem pendingin. Ketika penyakit ini disebabkan oleh kontak dengan organisme di rumah sakit, itu disebut sebagai "infeksi nosokomial" (Cardiana, 2009).

Penyakit ini tampaknya menyebar melalui udara dari tanah atau sumber air. Semua penelitian hingga saat ini telah menunjukkan bahwa penularan dari orang ke orang tidak terjadi. Orang dari segala usia dapat terkena penyakit ini, yang biasanya terkena adalah orang-orang dengan usia lanjut (diatas 65 tahun) ataupun orang-orang dengan system imun yang lemah terhadap penyakit. Terkadang perokok, orang-orang yang mengalami penyakit paru yang kronis (misalnya emfisema), dan orang-orang yang menggunakan obat penekan system kekebalan (misalnya setelah operasi transplantasi) juga mempunyai resiko lebih tinggi terkena penyakit ini. Penyakit ini jarang terjadi pada orang yang sehat (Rikasih, 2010).

Kuman ini menginfeksi paru-paru dan menimbulkan gejala seperti pneumonia. Bila penderitanya tak segera ditangani, akibatnya dapat fatal bahkan dapat berujung kematian. Di Amerika Serikat saja, penyakit ini menjangkiti 8.000 hingga 18,000 orang setiap tahunnya (Daneswari, 2011).

Wabah ini terjadi ketika dua atau lebih orang menjadi sakit di tempat yang sama pada waktu yang sama, seperti pasien di rumah sakit terkena penyakit ini. Bangunan Rumah Sakit memiliki sistem air yang kompleks, dan banyak orang di rumah sakit telah memiliki penyakit yang meningkatkan resiko mereka untuk infeksi Legionella (Rikasih, 2010).

Penularan pada manusia antara lain melalui aerosol di udara, atau minum air yang mengandung Legionella. Selain itu dapat pula terjadi melalui aspirasi air yang terkontaminasi, inokulasi langsung melalui peralatan pernafasan atau melalui pengompresan luka dengan air yang terkontaminasi. Contoh lain adalah dengan menghirup uap dari sauna di spa atau hotel yang tidak dibersihkan secara seksama dengan desinfektan (Rikasih, dkk, 2010).

Legionella pneumophila tumbuh subur di lingkungan akuatik artifisial, seperti menara dingin dan di dalam sistem saluran air rumah tangga. Cara penularan diperkirakan melalui inhalasi organisme dalam bentuk aerosol atau aspirasi air minuman yang tercemar (Robins, 2007).

Infeksi diketahui terjangkit melalui pernapasan dalam (menghirup) udara beraerosol (tetesan air yang lembut terbawa udara) yang mengandung kuman tersebut diatas. Infeksi ini tidak menular dari orang ke orang juga tidak karena meminum air yang terkontaminasi kuman Legionella (Wijanto, 2011).

2.3.4 Patogenesis

Legionella menimbulkan penyakit Legionellosis pada manusia, yang mempunyai 2 sifat klinis : (Soemarno, 2000).

a. Legionellosis

Dengan tanda klinis pneumoniae keras, demam, badan tidak enak, kedinginan, batuk sakit kepala, waktu inkubasi 2-10 hari, mortality tinggi

b. Demam Pontiac

Dengan tanda klinis demam, tanpa pneumoniae, rasa tidak enak, sakit kepala, waktu inkubasi 1-2 hari, mortalitas rendah atau nol, tidak menimbulkan kelainan fungsi hati, ginjal, dan saluran pencernaan. Kumannya dapat ditemukan didalam darah, sputum, feces, urin, dan cerebrospinal

Tabel 2.2. Perbandingan penyakit yang disebabkan oleh Legionella (Wijanto,2011).

	Legionellosis	Demam Pontiac
Epidemiologi Keberadaan Tingkat menyerang Menular dari orang ke orang Penyakit pulmonary Waktu muncul	Epidemik, sporadis Kurang dari 5 % Tidak Ya Epidemik di akhir musim panas atau gugur, endemik sepanjang tahun	Epidemik Lebih dari 90 % Tidak Tidak Sepanjang tahun
Manifestasi Klinis Masa inkubasi Pneumonia Obat	2-10 hari ya perlu obat anti biotik 15-20 % lebih tinggi bila	1-2 hari tidak sembuh sendiri

Mortalitas	telat diagnosis	kurang dari 1 %
------------	-----------------	-----------------

2.3.5 Diagnosa

Meskipun *Legionella* pada awalnya sulit ditumbuhkan, saat ini mudah melakukannya dengan menggunakan media komersial yang tersedia. Telah disebutkan sebelumnya *Legionella* memerlukan L-cysteine, dan pertumbuhannya dipercepat dengan penambahan besi (Fe) (dalam bentuk haemoglobin atau feri piropospat). Medium yang paling umum digunakan untuk isolasi *Legionella* adalah agar *buffered charcoal-yeast extract* (BCYE). Antibiotik dapat juga ditambahkan untuk menekan kuman kontaminan lain yang dapat tumbuh cepat pula. *Legionella* tumbuh di udara atau 3-5% CO₂ pada suhu 3-5°C setelah 3-5 hari. Koloninya yang kecil (1-3 mm) tampak seperti mempunyai dasar dari gelas (Wijanto, 2011).

Legionella adalah kuman anaerob, dimana oksigen adalah racun metabolik bagi kuman anaerob obligat, yang menyebabkan terjadinya penumpukan metabolik toksik (Ronald, 2004).

2.3.6 Pengobatan

Legionella sensitif terhadap eritromisin dan beberapa obat lainnya. Terapi pilihannya adalah eritromisin, yang bahkan efektif untuk pasien imunokomproamais. Rifampin, 10-20 mg/kg/hari, telah digunakan pada pasien yang responnya terhadap terapi lambat. (Jawetz, 2007).

2.3.7 Pencegahan atau Kontrol

Pencegahan perkembangan kuman *Legionella* dapat dilakukan dengan cara minimal seminggu sekali dilakukan pemeriksaan penampungan air terhadap kerusakan fisik, bau dan zat organik serta keberadaan serbuk-serbuk yang mengandung *Legionella* (Rikasih, 2010).

Hiperklorinasi dan pemanasan air dengan suhu tinggi dapat membantu mengendalikan multiplikasi *Legionella* di air dan di sistem AC (Jawetz, 2007).

2.4 AC (*Air Conditioner*)

2.4.1 Air Conditioner Split

AC (*Air Conditioner*) merupakan seperangkat alat yang mampu mengkondisikan ruangan yang kita inginkan, terutama mengkondisikan ruangan menjadi lebih rendah suhunya dibanding suhu lingkungan sekitarnya. Seperangkat alat tersebut diantaranya **kompresor, kondensor, orifice tube, evaporator, katup ekspansi, dan evaporator** dengan penjelasan sebagai berikut :

a. **Kompresor**

Kompresor adalah power unit dari sistem sebuah AC. Ketika AC dijalankan, kompresor mengubah fluida kerja/refrigent berupa gas dari yang bertekanan rendah menjadi gas yang bertekanan tinggi. Gas bertekanan tinggi kemudian diteruskan menuju kondensor.

b. **Kondensor**

Kondensor adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengubah/mendinginkan gas yang bertekanan tinggi berubah menjadi cairan yang bertekanan tinggi. Cairan lalu dialirkan ke orifice tube.

c. **Orifice Tube**

Orifice Tube adalah di mana cairan bertekanan tinggi diturunkan tekanan dan suhunya menjadi cairan dingin bertekanan rendah. Dalam beberapa sistem, selain memasang sebuah orifice tube, dipasang juga katup ekspansi.

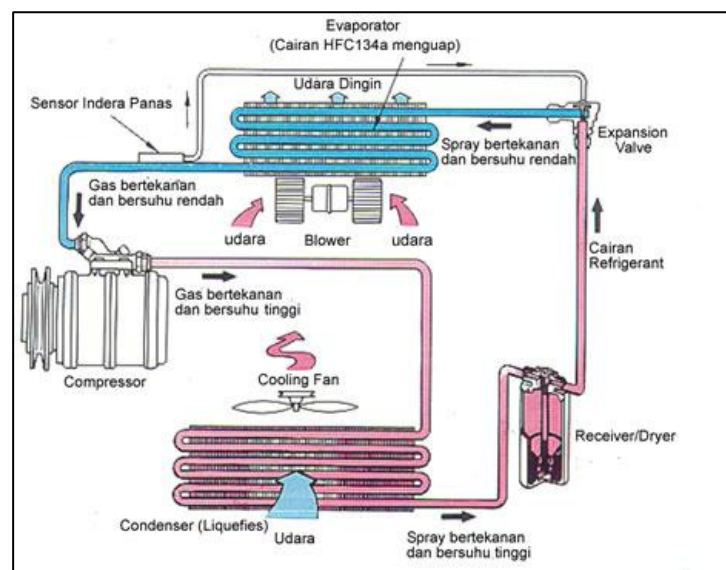
d. **Katup ekspansi**

Katup ekspansi, merupakan komponen terpenting dari sistem. Ini dirancang untuk mengontrol aliran cairan pendingin melalui katup orifice yang merubah wujud cairan menjadi uap ketika zat pendingin meninggalkan katup pemuai dan memasuki evaporator/pendingin.

e. **Evaporator/pendingin**

Refrigent menyerap panas dalam ruangan melalui kumparan pendingin dan kipas evaporator meniupkan udara dingin ke dalam ruangan.

Refrigent dalam evaporator mulai berubah kembali menjadi uap bertekanan rendah, tapi masih mengandung sedikit cairan. Campuran refrigent kemudian masuk ke akumulator / pengering. Ini juga dapat berlaku seperti mulut/orifice kedua bagi cairan yang berubah menjadi uap bertekanan rendah yang murni, sebelum melalui kompresor untuk memperoleh tekanan dan beredar dalam sistem lagi. Biasanya, evaporator dipasang silikon yang berfungsi untuk menyerap kelembapan dari refrigent (Anonim^b, 2011).



Gambar 2.2. Cara kerja sistem AC Split

Kompresor yang ada pada sistem pendingin dipergunakan sebagai alat untuk memampatkan fluida kerja (refrigent), jadi refrigent yang masuk ke dalam kompresor dialirkan ke kondenser yang kemudian dimampatkan di kondenser (Anonim^b, 2011).

Pada bagian kondenser ini refrigent yang dimampatkan akan berubah fase dari refrigent fase uap menjadi refrigent fase cair, maka refrigent mengeluarkan kalor yaitu kalor penguapan yang terkandung di dalam refrigent. Adapun besarnya kalor yang dilepaskan oleh kondenser adalah jumlahan dari energi kompresor yang diperlukan dan energi kalor yang diambil evaporator dari substansi yang akan didinginkan (Anonim^b, 2011).

Pada kondensor tekanan refrigerant yang berada dalam pipa-pipa kondenser relatif jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan refrigerant yang berada pada pipa-pipa evaporator (Anonim^b, 2011).

Setelah refrigerant lewat kondenser dan melepaskan kalor penguapan dari fase uap ke fase cair maka refrigerant dilewatkan melalui katup ekspansi, pada katup ekspansi ini refrigerant tekanannya diturunkan sehingga refrigerant berubah kondisi dari fase cair ke fase uap yang kemudian dialirkan ke evaporator, di dalam evaporator ini refrigerant akan berubah keadaannya dari fase cair ke fase uap, perubahan fase ini disebabkan karena tekanan refrigerant dibuat sedemikian rupa sehingga refrigerant setelah melewati katup ekspansi dan melalui evaporator tekanannya menjadi sangat turun (Anonim^b, 2011).

Hal ini secara praktis dapat dilakukan dengan jalan diameter pipa yang ada di evaporator relatif lebih besar jika dibandingkan dengan diameter pipa yang ada pada kondenser (Anonim^b, 2011).

Dengan adanya perubahan kondisi refrigerant dari fase cair ke fase uap maka untuk merubahnya dari fase cair ke refrigerant fase uap maka proses ini membutuhkan energi yaitu energi penguapan, dalam hal ini energi yang dipergunakan adalah energi yang berada di dalam substansi yang akan didinginkan (Anonim^b, 2011).

Dengan diambilnya energi yang diambil dalam substansi yang akan didinginkan maka enthalpi substansi yang akan didinginkan akan menjadi turun, dengan turunnya enthalpi maka temperatur dari substansi yang akan didinginkan akan menjadi turun. Proses ini akan berubah terus-menerus sampai terjadi pendinginan yang sesuai dengan keinginan (Anonim^b, 2011).

Dengan adanya mesin pendingin listrik ini maka untuk mendinginkan atau menurunkan temperatur suatu substansi dapat dengan mudah dilakukan (Anonim^b, 2011).

2.4.2 Sistem AC Sentral (Central)

Sistem AC Sentral (Central) merupakan suatu sistem AC dimana proses pendinginan udara terpusat pada satu lokasi yang kemudian didistribusikan/dialirkan ke semua arah atau lokasi (satu Outdoor dengan beberapa indoor). Sistem ini memiliki beberapa komponen utama yaitu unit pendingin atau Chiller, Unit pengatur udara atau Air Handling Unit (AHU), Cooling Tower, system pemipaan, system saluran udara atau ducting dan system control & kelistrikan. Berikut adalah komponen, [cara kerja AC Ruangan](#) Sentral, dan Preventif [Maintenance AC](#) Sentral Ruangan (Anonim^c, 2011).

a. Chiller (unit pendingin)

Chiller adalah mesin refrigerasi yang berfungsi untuk mendinginkan air pada sisi evaporatornya. Air dingin yang dihasilkan selanjutnya didistribusikan ke mesin penukar kalor (FCU / Fan Coil Unit).

Jenis chiller didasarkan pada jenis kompressornya :

- 1) Reciprocating
- 2) Screw
- 3) Centrifugal

Jenis chiller didasarkan pada jenis cara pendinginan kondensornya :

- 1) Air Cooler
- 2) Water Cooler

b. AHU (Air Handling Unit)/Unit Penanganan Udara

AHU Adalah suatu mesin penukar kalor, dimana udara panas dari ruangan dihembuskan melewati coil pendingin didalam AHU sehingga menjadi udara dingin yang selanjutnya didistribusikan ke ruangan.

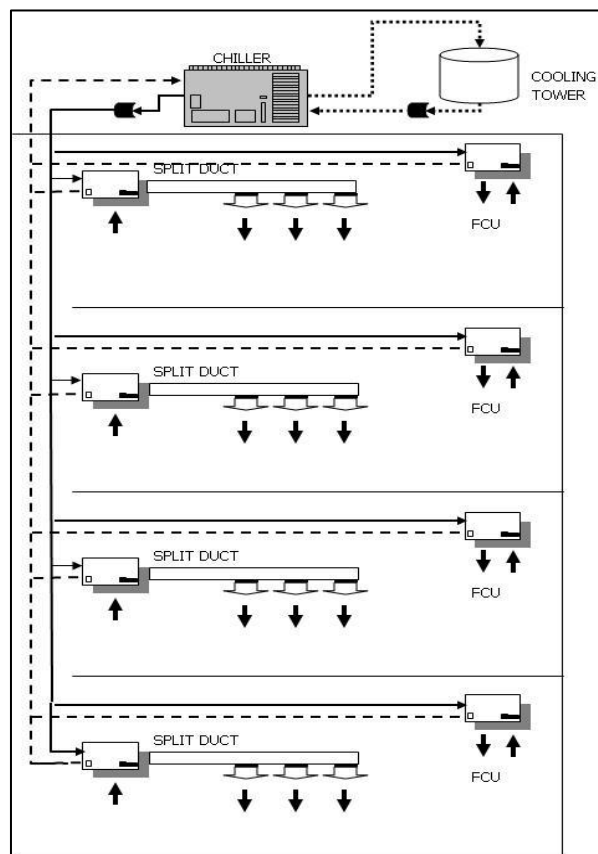
c. Cooling tower (khusus untuk chiller jenis Water Cooler)

Cooling tower Adalah suatu mesin yang berfungsi untuk mendinginkan air yang dipakai pendinginan condensor chiller dengan cara melewati air panas pada filamen didalam cooling tower yang dihembus oleh udara sekitar dengan blower yang suhunya lebih rendah.

d. Pompa Sirkulasi

Ada dua jenis pompa sirkulasi, yaitu :

1. Pompa sirkulasi air dingin (Chilled Water Pump) berfungsi mensirkulasikan air dingin dari Chiller ke Koil pendingin AHU / FCU.
2. Pompa Sirkulasi air pendingin (Condenser Water Pump). Pompa ini hanya untuk Chiller jenis Water Cooled dan berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin dari kondensor Chiller ke Cooling Tower dan seterusnya.



Gambar 2.3 Sistem kerja AC sentral ruangan

Pada unit pendingin atau Chiller yang menganut system kompresi uap, komponennya terdiri dari kompresor, kondensor, alat ekspansi dan evaporator. Pada Chiller biasanya tipe kondensornya adalah water-cooled condenser. Air untuk mendinginkan kondensor dialirkan melalui pipa yang

kemudian outputnya didinginkan kembali secara evaporative cooling pada cooling tower (Anonim^c, 2011).

Pada komponen evaporator, jika sistemnya indirect cooling maka fluida yang didinginkan tidak langsung udara melainkan air yang dialirkan melalui system pemipaan. Air yang mengalami pendinginan pada evaporator dialirkan menuju system penanganan udara (AHU) menuju koil pendingin (Anonim^c, 2011).

Jika kita perhatikan komponen-komponen apa saja yang ada di dalamnya maka setiap AHU akan memiliki :

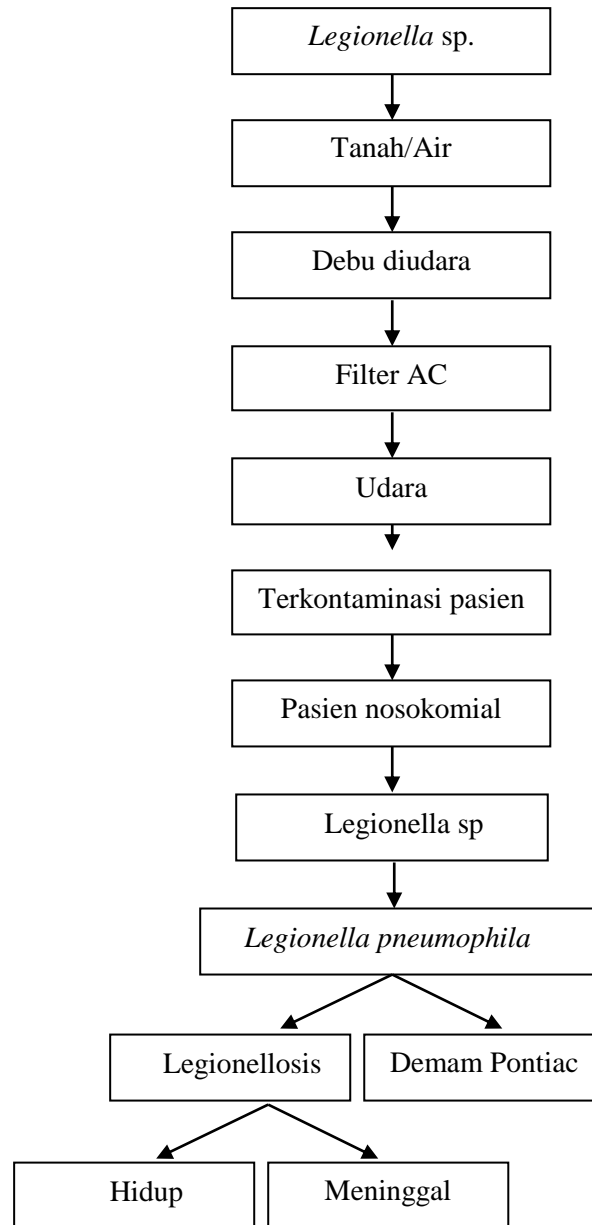
- a. Filter merupakan penyaring udara dari kotoran, debu, atau partikel-partikel lainnya sehingga diharapkan udara yang dihasilkan lebih bersih. Filter ini dibedakan berdasarkan kelas-kelasnya.
- b. Centrifugal fan merupakan kipas/blower sentrifugal yang berfungsi untuk mendistribusikan udara melewati ducting menuju ruangan-ruangan.
- c. Koil pendingin, merupakan komponen yang berfungsi menurunkan temperatur udara (Anonim^c, 2011).

Prinsip kerja secara sederhana pada unit penanganan udara ini adalah menyedot udara dari ruangan (return air) yang kemudian dicampur dengan udara segar dari lingkungan (fresh air) dengan komposisi yang bisa diubah-ubah sesuai keinginan. Campuran udara tersebut masuk menuju AHU melewati filter, fan sentrifugal dan koil pendingin. Setelah itu udara yang telah mengalami penurunan temperatur didistribusikan secara merata ke setiap ruangan melewati saluran udara (ducting) yang telah dirancang terlebih dahulu sehingga lokasi yang jauh sekalipun bisa terjangkau (Anonim^c, 2011).

Beberapa kelemahan dari sistem ini adalah jika satu komponen mengalami kerusakan dan sistem AC sentral tidak hidup maka semua ruangan tidak akan merasakan udara sejuk, selain itu jika temperatur udara terlalu rendah atau dingin maka pengaturannya harus pada termostat di koil pendingin pada komponen AHU (Anonim^c, 2011).

2.5 Kerangka Teori

Alur penyebaran secara teoritis kuman *Legionella* berkembang pada filter AC yang terjadi infeksi nosokomial, seperti terlihat pada gambar 2.4 sebagai berikut :



Gambar 2.4 Kerangka Teori

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah studi deskriptif, yaitu suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau identifikasi atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif. Penelitian ini mengidentifikasi kuman Legionella pada filter AC dengan mengumpulkan spesimen debu dari filter AC untuk diisolasi dan identifikasi.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Laboratorium Mikrobiologi dan Media Laboratorium Kesehatan Daerah Samarinda.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 11 Mei 2012 sampai dengan 27 Mei 2012.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah ruang melati, ruang mawar, ruang angrek, dan ruang cempaka yang memiliki fasilitas AC di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda pada tahun 2012 dengan jumlah 16 AC.

3.3.2 Sampel

Sampel yang diambil untuk disolasi dan indentifikasi adalah 15 dari jumlah populasi. Jumlah tersebut dari perhitungan menggunakan rumus slovin. Berikut ini adalah cara perhitungannya :

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \\
 &= \frac{16}{16 \cdot 0,1^2 + 1} \\
 &= \frac{16}{1,16} \\
 &= 13,793
 \end{aligned}$$

Dibulatkan menjadi 14.

Keterangan:

n : Ukuran sampel

N : populasi

d : Galat pendugaan (faktor kesalahan)

3.4 Teknik sampling

Mengambil sampel dari filter AC di ruangan dari rumah sakit yang memiliki fasilitas AC dengan cara pengambilan sampel berjatah (Quota Sampling). (Budiarto, 2002).

3.5 Variabel Penelitian

Variabel adalah suatu nilai bervariasi/kejadian fenomena faktor yang bervariasi mempunyai nilai yang berbeda. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah debu filter AC dan kuman *Legionella*.

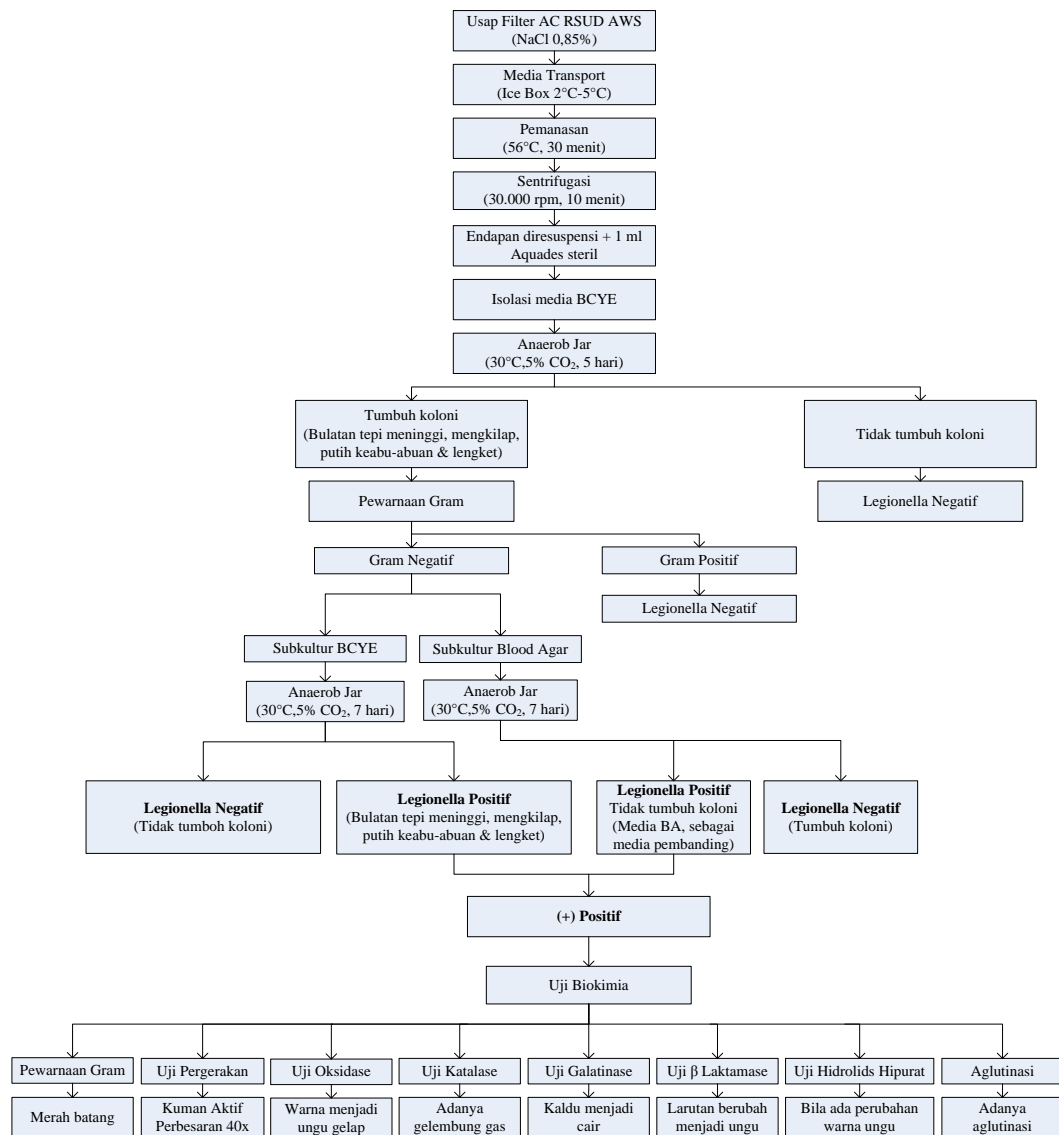
3.6 Hipotesis

H_a : Ada hubungan antara ketebalan debu pada filter AC dengan pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla*

H_o : Tidak ada hubungan antara ketebalan debu pada filter AC dengan pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla*

3.7 Alur Penelitian

Alur penelitian kuman *Legionella* secara gambaran terlihat pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Tabel 3.1 Tabel Hasil

Ruangan	Kode Sampel	Jumlah AC					
		Adanya Kuman <i>Legionella pneumophilla</i>		Σ Persentase		Ketebalan Debu	Merek AC
		Positif	Negatif	Positif	Negatif		
Melati	Me 1						
	Me 2						
	Me 3						
Mawar	M 1						
	M 2						
Anggrek	A 1						
	A 2						
	A 3						
Cempaka	C 1						

3.8 Jumlah Spesimen

Jumlah spesimen 9 sampel, terdiri dari:

- Ruang Melati, 3 spesimen usap fiter AC
- Ruang Mawar, 2 spesimen usap fiter AC
- Ruang Anggrek, 3 spesimen usap fiter AC
- Ruang Cempaka, 1 spesimen usap fiter AC

3.9 Definisi Operasional

- Populasi adalah ruangan yang sudah ditentukan yang memiliki AC yang diambil dan dilakukan isolasi
- Spesimen adalah sebagian tempat yang merupakan habitat buatan bagi pertumbuhan kuman *Legionella* sp dan *Legionella pneumophila*.
- Jenis spesimen adalah spesimen lingkungan berupa usap filter AC.
- Isolasi adalah pemisahan kuman *Legionella* sp. dan *Legionella pneumophila* dari kuman yang lain.
- Identifikasi adalah pemberian nama kuman *Legionella* dan *Legionella pneumophila* dengan melakukan uji khusus.

3.10 Analisis Data

Data yang ada dianalisa secara deskriptif dengan ditampilkan dengan tabel atau hasil penelitian dianalisis dari setiap variabel yang diteliti dan melihat distribusi frekuensinya dalam bentuk tabel.

3.11 Alat dan Bahan Penelitian

3.11.1 Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Ose
- b. Lampu spritus
- c. Mikroskop binokuler
- d. Waterbath
- e. Inkubator
- f. Anaerob jar
- g. Obyek gelas dan gelas penutup
- h. Pipet pasteur
- i. Label
- j. Jas laboratorium
- k. Sarung tangan
- l. Masker
- m. Pinset
- n. Kaca pembesar
- o. Tempat limbah
- p. Korek api

3.9.10 Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah

- a. Media BCYE- α (Buffer Charcoal Yeast Extract Agar-L Cystein).
- b. Blood agar
- c. Cat Gram
- d. Gelatin agar
- e. Tes Oksidase
- f. Tes katalase

- g. Beta lactamase
- h. Hipurat
- i. reagen latex

3.10 Prosedur Penelitian

3.10.1 Pengolahan spesimen swab/usap filter AC

- a. Swab/usap filter AC yang telah dimasukkan ke dalam air garam steril dikocok supaya homogen.
- b. Dalam pengiriman sampel, dimasukkan sampel ke dalam kotak pendingin (ice box) yang berisi kantong pendingin (ice pack) tutup rapat kotak pendingin dengan suhu 2 °C - 5 °C.
- c. Larutan yang diperoleh dipanaskan dengan waterbath 56 °C selama 30 menit (supaya kuman lain mati)
- d. Disentrifuse 30.000 rpm permenit selama 10 menit.
- e. Endapan diresuspensi dengan 1 ml aquades steril (supaya volumenya sama).

3.10.2 Isolasi

- a. Endapan yang telah diresuspensi ditanam dengan menggunakan ose pada media selektif yaitu BCYE- α
- b. Diinkubasi pada suhu 35 °C 5% CO₂ atau dalam sungkup lilin (anerobik jar) (supaya didapatkan karbon dioksida 5% atau devisa oksigen)
- c. Amati setelah 2 X 24 jam, sampai 5 hari.
- d. Setelah 7-14 hari tidak ditemukan koloni maka dinyatakan negatif
- e. Apabila hasil pemeriksaan isolasi ditemukan koloni dengan ciri-ciri kuman *Legionella pneumophila*, dilanjutkan dengan pewarnaan Gram, dengan hasil pengecatan berbentuk batang Gram negatif dengan ukuran 2-50 μ m dan lebar 0,5-1 μ m.
- f. Koloni yang tersangka kuman *Legionella pneumophila* di subkultur pada media BCYE- α dan Blood agar.

- g. Diinkubasi pada 35 °C 5% CO₂ atau dalam sungkup lilin (anaerob jar) minimal 2X24 jam sampai 7 hari.
- h. Kemudian dilakukan seleksi koloni tersangka yang tumbuh pada BCYE- α dan tidak tumbuh pada Blood agar untuk dilakukan tes selanjutnya. Koloni *Legionella pneumophila* tampak sebagai bulatan dengan tepi meninggi, mengkilap, berwarna putih ke abu-abuan dan lengket. Koloni *Legionella pneumophila* tidak tumbuh pada Blood agar.

3.10.3 Identifikasi

3.10.3.1 Pewarnaan gram:

- a. Dibuat sediaan apusan dari koloni kuman yang berbentuk bulat dan konveks (cembung), putih keabu-abuan serta lengket.
- b. Diakukan fixasi dengan methyl alkohol atau lewatkan di atas nyala api.
- c. Dieteskan larutan gentian violet pada preparat dan diamkan selama 1 menit, lalu cuci dengan air mengalir.
- d. Dieteskan larutan lugol (iodine reagent) pada preparat dan diamkan selama 1 (satu) menit, lalu cuci dengan air mengalir.
- e. Ditetaskan alkohol absolut pada preparat dan diamkan selama 30 menit sampai warna hilang kemudian di cuci dengan air mengalir.
- f. Ditetaskan larutan karbol fuhsin pada preparat dan diamkan selama 30 detik, kemudian dicuci dengan air mengalir dan keringkan di udara.
- g. Diamati preparat tersebut dengan mikroskop perbesaran obyektif 100X. **Hasil positif didapat kuman gram negatif berbentuk batang.**

3.10.3.2 Uji pergerakan (hanging drop method)

- a. Diinokulasikan 1-2 koloni kuman dalam 5 ml kaldu nutrient.
- b. Diinkubasikan pada suhu 35 °C selama 2-3 jam.
- c. Diteteskan 1 tetes suspensi kuman di gelas penutup, kemudian tutup dengan obyek gelas cekung pada bagian cekungnya, kemudian dibalik.
- d. Diamati pergerakan kuman dengan mikroskop perbesaran obyektif 40X. **Hasil gerak Positif.**

3.10.3.3 Uji oksidase

- a. Dengan stik oksidase, diseentuhkan pada koloni tersangka.
- b. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna menjadi ungu gelap.

3.10.3.4 Uji katalase

- a. Diambil 1 koloni dan letakkan di atas obyek gelas.
- b. Diteteskan H₂O₂ 3% beberapa tetes.
- c. Ditutup dengan gelas penutup.
- d. Hasil positif ditunjukkan oleh adanya gelembung gas.

3.10.3.5 Uji gelatinase

- a. Diambil beberapa koloni tersangka dan tanam ke dalam Nutrient gelatin agar kira-kira 10 mm dari dasar tabung.
- b. Diinkubasikan pada suhu 35 °C selama 24-38 jam.
- c. Dipindahkan biakan tersebut ke dalam lemari es selama 30 menit, jangan digoyang atau dikocok. Sertakan kontrol positif *Pseudomonas aeruginosa* dan kontrol negatif berupa media saja.

- d. Hasil positif ditunjukkan apabila kaldu menjadi cair.
- e. Hasil negatif bila kaldu tetap padat.

3.10.3.6 Uji β Laktamase

- a. Dibuat suspensi pekat dari koloni (5-10 koloni) dengan menggunakan ose, dimasukkan ke dalam larutan Buffer salin solution test (BSST) sampai didapatkan suspensi yang pekat.
- b. Diambil suspensi pekat sebanyak 100 μ l dimasukkan ke dalam mikropate bersih dan kering.
- c. Ditambahkan 100 μ l larutan Penisilin/ampisilin ke dalam suspensi, dicampur dan diamati perubahan warna yang terjadi.
- d. Hasil positif bila larutan menjadi kuning.
- e. Hasil negatif bila larutan tetap berwarna merah.

3.10.3.7 Uji hidrolids hipurat

- a. Dibuat suspensi pekat dari koloni tersangka dalam Sodium Hipurat 1%.
- b. Dinkubasikan pada 35 °C, selama 18-20 jam.
- c. Ditambahkan 0,2 ml larutan Ninhydrin.
- d. Dimasukkan kembali ke dalam inkubator 35 °C selama 10 menit.
- e. Hasil dibaca tidak boleh lebih dari 20 menit setelah keluar dari inkubator.
- f. Hasil positif bila ada perubahan warna ungu.
- g. Hasil negatif bila tidak ada perubahan warna ke arah ungu.

3.10.3.8 Uji aglutinasi

- a. Ditetaskan reagen latex pada obyek gelas.
- b. Diambil koloni tersangka dengan menggunakan ose.
- c. Diletakkan pada reagen latex tersebut, campur hingga homogen.
- d. Hasil positif bila ada aglutinasi.
- e. Hasil negatif bila tidak ada aglutinasi.

BAB IV

HASIL dan PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Data populasi dan sampel debu filter AC (*Air Conditioner*) di RSUD A.W Sjahranie.

Ruang	Populasi	Sampel	Persentase
Melati	4	3	75%
Mawar	4	2	50%
Anggrek	4	3	75%
Cempaka	4	1	25%
Total	16	9	56,25%

Berdasarkan tabel 4.1 dimana populasi sebanyak 16 AC, dan sampel yang diperiksa sebanyak 9 buah AC. Pada ruangan Melati diambil sampel sebanyak 3 spesimen debu pada filter AC dari 4 AC yang ada, dimana persentasenya 75%, ruangan Mawar diambil sampel sebanyak 2 spesimen debu pada filter AC dari 4 AC yang ada, dimana persentasenya 50%, ruangan Anggrek diambil sampel sebanyak 3 spesimen debu pada filter AC dari 4 AC yang ada, dimana persentasenya 75%, dan yang terakhir ruangan Cempaka diambil sampel sebanyak 1 spesimen debu pada filter AC dari 4 AC yang ada, dimana persentasenya 25%. Dari populasi yang ada sebanyak 16 yang diambil hanya 9 spesimen debu pada filter AC keseluruhan dimana persentasenya 56,25%, dilihat dari tabel 4.1 tersebut terjadinya variasi sampel yang disebabkan berbagai faktor yang diterangkan pada pembahasan.

Tabel 4.2 Rekapitulasi data hasil penelitian dan ketebalan debu pada filter AC (*Air Conditioner*) di RSUD A.W Sjahranie.

Ruangan	Kode Sampel	Jumlah AC					
		Adanya Kuman <i>Legionella pneumophila</i>		Σ Persentase		Ketebalan Debu	Merek AC
		Positif	Negatif	Positif	Negatif		
Melati	Me 1	0	1	0%	100%	Ringan	Panasonic CS-PC7-JKJ
	Me 2	0	1			Banyak	Panasonic CS-S18-KKP
	Me 3	0	1			Banyak	Panasonic CS-PC7-JKJ
Mawar	M 1	0	1	0%	100%	Banyak	Panasonic CU-PC18-HKF
	M 2	0	1			Sedang	Panasonic CU-PC7-JKJ
Anggrek	A 1	0	1	0%	100%	Sedang	Panasonic CS-PC7-JKJ
	A 2	0	1			Sedang	LG S07LS-1
	A 3	0	1			Ringan	National CU-93KH
Cempaka	C 1	0	1	0%	100%	Ringan	Panasonic CS-PC12-KKP

Berdasarkan tabel 4.2 maka telah didapatkan hasil yaitu pada ruangan Melati terdapat 3 filter AC yang tidak terjadi pertumbuhan kuman *Legionella* dan *Legionella pneumophila* dengan persentase 100%. Ruangan Mawar terdapat 2 filter AC yang tidak terjadi pertumbuhan kuman *Legionella* dan *Legionella pneumophila* dengan persentase 100%. Ruangan Anggrek terdapat 3 filter AC yang tidak terjadi pertumbuhan kuman *Legionella* dan *Legionella pneumophila* dengan persentase 100%. Ruangan Cempaka terdapat 1 filter AC yang tidak terjadi pertumbuhan kuman *Legionella* dan *Legionella pneumophila* dengan persentase 100%.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari isolasi dan identifikasi kuman *Legionella pneumophila* pada bulan Mei 2012, spesimen yang diperiksa hanya 9 spesimen. Dalam perhitungan menentukan ukuran sampel menggunakan rumus slovin, dimana populasi 16 spesimen, seharusnya sampel yang diambil sebanyak 14 spesimen untuk dapat merepresentasikan populasinya. Dengan 14 spesimen tersebut dimana dapat mengurangi faktor kesalahan dan merepresentasikan bahwa jumlah sampel yang digunakan itu homogen yang dapat mewakili dari populasi tersebut. Dengan spesimen yang diperiksa hanya 9 spesimen, hasil yang didapat tidak merata atau tidak merepresentasikan populasi dimana hasilnya 100% tidak ada pertumbuhan *Legionella pneumophila* atau *Legionella pneumophila* negatif.

Berdasarkan tabel 4.1 dimana populasi sebanyak 16 AC, dan sampel yang diperiksa sebanyak 9 spesimen saja. Pada penelitian ini digunakan teknik sampling sampel berjatah (*Quota Sampling*), dimana pengambilan sampel hanya berdasarkan pertimbangan peneliti saja, hanya disini besar dan kriteria sampel telah ditentukan lebih dahulu, hal ini dikarenakan keterbatasan sumberdaya (biaya, tenaga, waktu). Terjadinya variasi sampel ini dikarenakan, pada saat pengambilan sampel ada beberapa AC yang rusak, AC yang baru dipasang/pembaharuan AC indor, dan lain sebagainya, dimana pada setiap ruangan ditargetkan 3 sampel untuk diperiksa dengan total keseluruhan yang diperiksa sebanyak 12 sampel, walaupun dalam statistik dengan sampel sebanyak 12 tidak dapat merepresentasikan populasinya, ini dikarenakan media BCYE yang terbatas.

Pada tabel 4.2 dari AC (*Air Conditioner*) di ruangan Melati, Mawar, Anggrek dan Cempaka RSUD A.W Sjahranie Samarinda tidak terjadi pertumbuhan *Legionella* dan *Legionella pneumophila*, dengan persentasenya 100% . Dari 9 spesimen debu AC (*Air Conditioner*) yang diperiksa yang berpotensi berkembangnya kuman *Legionella* ada 3 buah AC (*Air Conditioner*) yang pencemaran debunya tinggi, dimana kuman *Legionella* sangat berkembang di tempat seperti itu, walaupun bisa kemungkinan pula pencemaran sedang dan

ringan berpotensi berkembangnya kuman Legionella, dikarenakan kuman Legionella menyukai tempat yang lembab dan kaya akan mineral dan besi.

Hasil yang didapat dalam melakukan pemeriksaan tergantung pula dengan benar atau tidaknya metode yang digunakan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah referensi dari prosedur Badan Litbangkes dan Seksi Mikrobiologi dan Media Balai Laboratorium Kesehatan Samarinda, untuk pemeriksaan yang digunakan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi kuman *Legionella pneumophila*. Dimana metode ini telah dijelaskan mulai pra-analitik, analitik dan pasca analitik dari staf fungsional yang telah melakukan penelitian ini sebelumnya.

Pra-Analitik adalah dimana tahapan pertama memulai pemeriksaan. Perlunya ketelitian dalam persiapan melakukan pemeriksaan, dimana hal ini sangat berpengaruh pada analitik dan pasca analitik. Pada penelitian kuman Legionella alat-alat yang digunakan disterilisasi terlebih dahulu dengan menggunakan autoclave pada suhu 121,5°C selama 20 menit, dan pada saat pengambilan sampel menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) untuk mencegah kontaminasi terhadap sampel dan pada saat pengambilan sampel dilapangan didampingi oleh kepala ruangan seksi Mikrobiologi Laboratorium Patologi Klinik RSUD A.W Sjahranie samarinda. Pada pengiriman sampel menggunakan *Ice Box* dengan suhu 2°-8°C supaya kuman tidak mati dalam waktu pengiriman, tetapi dalam penelitian ini tidak menggunakan ice box. Kuman Legionella dapat bertahan pada NaCl 0,85% selama ± 4 jam, apabila lebih dari 4 jam disarankan menggunakan Ice box

Menurut *Diane Miskowski, MPH pada tahun 2011, kultur adalah Gold Standar diseluruh dunia*. Saat ini metode definitif seluruh dunia untuk mengidentifikasi Legionella di klinis dan sampel lingkungan adalah metode kultur. Metode ini menggunakan suatu prosedur perbaikan dikembangkan oleh CDC ketika pertama kali mengisolasi organisme setelah pecahnya Legion Amerika di Philadelphia pada 1976. Metode menggunakan buffered arang ekstrak ragi agar-agar (BCYE) sebagai dasar formulasi. Pada pengerjaan analitik pemeriksaan kuman Legionella, dimana sebelum pengerjaan alat-alat sudah dilakukan pemantapan mutu oleh petugas seksi Mikrobiologi dan Media

Laboratorium Kesehatan Samarinda. Untuk mengetahui media BCYE dalam keadaan baik untuk kontrol positif menggunakan strain *Legionella pneumophilla* ATTC 33152 yang ditanam pada media BCYE, apabila tumbuh koloni dengan bulatan tepi meningkat, mengkilap, putih keabu-abuan dan lengket, media dalam keadaan baik dan kontrol negatifnya dimana media BCYE tidak ditanam apapun, apabila tidak ada pertumbuhan koloni kuman berarti media BCYE dalam keadaan baik.

Tahapan pasca analitik adalah meliputi kegiatan pencatatan hasil pemeriksaan. Interpretasi hasil dalam penelitian ini, didapat dari tahap analitik dimana dalam interpretasi hasil dibantu oleh staf fungsional seksi Mikrobiologi dan Media Laboratorium Kesehatan Samarinda.

Dalam penelitian ini, kuman *Legionella pneumophila* tidak ada pertumbuhan pada filter AC ini, tidak semerta-merta karena tidak ada sumber penyebab kuman *Legionella* tetepi kondisi AC pun mempengaruhi perkembangan kuman ini. Dimana dengan perkembangan zaman, produsen-produsen AC berlomba-lomba menciptakan AC anti-bacterial, seperti produsen Panasonic dengan teknologi Envio dan Envior Inverter bekerja memurnikan udara lewat Sensor Patrol yang mendeteksi debu dan partikel kotor dalam ruangan. Selanjutnya pemurni udara segera melepaskan sekitar 3,3 triliun e-ion guna mengikat debu itu sehingga ruangan menjadi bersih, nanoe-G memanfaatkan partikel-partikel halus teknologi-nano untuk menjernihkan udara dalam ruangan, secara efektif berhasil pada mikro-organisme yang bertebaran di udara dan yang melekat seperti bakteri, virus, serta jamur, dan teknologi *Super Allergu-Buster Filter* menggabungkan 3 manfaat menjadi satu (Anti alergi, anti virus, dan anti bakteri) untuk menjaga udara tetap bersih, sejuk, dan sehat.

Sumber kuman *Legionella* adalah pada air dan tanah yang tidak terjaga dengan baik, apabila tidak ada sumber kuman *Legionella* atau tidak ada penyebaran kuman *Legionella* pada sumbernya, pada radius 300 m – 6 km kecil kemungkinan terjadinya pertumbuhan kuman *Legionella*.

Perawatan adalah bertujuan untuk menciptakan sesuatu tempat menjadi bersih dan sehat. Dengan dilakukannya perawatan secara berkala pada suatu ruangan,

kuman-kuman tidak dapat berkembang dengan kondisi ruangan yang hygenis. Dengan pembersihan secara berkala dan pensterilillan dengan baik, perkembangan kuman Legionella akan terhambat dan mungkin tidak dapt berkembang.

AC (*Air Conditioner*) sebagai alternatif untuk mengganti ventilasi alami untuk menghasilkan udara yang dingin dan sejuk untuk membersihkan AC yang kita bersihkan adalah filternya, tapi jika pori-pori filter nya sudah penuh dengan partikel-partikel debu maka akan menjadi tempat nyaman bagi mikroorganisme untuk berkembangbiak. kondisi tersebut kuman Legionella tumbuh subur. Prinsip kerja AC secara sederhana adalah udara dalam ruangan difilter ,dihisap melalui kipas sentrifugal yang ada dalam evaporator menuju kondensor didalam kondensor terjadinya perubahan tekanan, sehingga pada akhirnya menghasilkan udara yang dingin, oleh karena itu filter adalah salah satu tempat penumpukkan debu pada ruangan sebelum masuk ke evaporator. Dengan kondisi filter yang tidak terawat dengan penebalan debu yang tidak terpantau dapat berpotensi kuman Legionella berkembang, tetapi apabila debu pada fiter AC dengan secara berkala dibersihkan itu adalah salah satu cara utamaantisipasi perkembangan kuman Legionella.

Penggunaan AC (*Air Conditioner*) di ruang perawatan rawat inap RSUD A.W Sjahranie Samarinda yang telah diperiksa menggunakan AC :

No	Merk AC	Tipe/Model	Kelebihannya
1	Panasonic	CS-PC12-KKP	Envio Standard series, Super Alleru-Buster Filter, Soft Dry Operation Mode
2	Panasonic	CS-PC7-JKJ	Envio, Blue Fin Condensor , Super Alleru-Buster Filter(Optional)
3	Panasonic Inverter	CS-S18-KKP	Envio Inverter, Econavi (Dual Sensor), Nanoe-G air filter
4	Panasonic Standar	CU-PC18-HKF	Powerful Cooling Even at 55°C, Blue Fin Condensor , Super Alleru-Buster Filter.
5	Panasonic Standar	CU-PC7-JKJ	Blue Fin Condensor , Super Alleru-Buster Filter, Soft Dry Operation Mode
6	LG	S07LS-1	Jet Cool System
7	Natioal	CU-93KH	Auto-Restart, cool fast

Kelebihan yang dipakai setiap produsen AC (*Air Conditioner*) bermacam-macam kegunaan untuk kesehatan, contohnya :

- a. Econavi memiliki teknologi *Human Activity Sensor* dan sunligt sensor cerdas yang dapat mendeteksi dan mengurangi pemakaian energi berlebihan dengan mengoptimalkan penggunaan AC sesuai kondisi ruangan.
- b. Teknologi Inverter fungsinya adalah penghematan energi hingga 50% .
- c. Nanoe-G memanfaatkan partikel-partikel halus teknologi-nano untuk menjernihkan udara dalam ruangan. Teknologi ini secara efektif berhasil pada mikro-organisme yang bertebaran di udara dan yang melekat seperti bakteri, virus, serta jamur.
- d. Super Allergo-Buster Filter menggabungkan 3 manfaat menjadi satu (Anti alergi, anti virus, dan anti bakteri) untuk menjaga udara tetap bersih, sejuk, dan sehat.
- e. Soft Dry Operation Mode ,diikuti dengan proses pendinginan untuk mencegah kelembaban, kemudian secara teratur menghembuskan angin untuk menjaga ruangan tetap kering tanpa banyak mengubah temperatur
- f. Blue Fin Condenser Kondenser pada AC mampu bertahan terhadap air asin, hujan, dan faktor-faktor lain yang menyebabkan korosi. Pada AC Panasonic, kondenser lebih panjang umurnya karena lapisan anti karat unik yang canggih.
- g. Envio dan Envior Inverter bekerja memurnikan udara lewat Sensor Patrol yang mendeteksi debu dan partikel kotor dalam ruangan. Selanjutnya pemurni udara segera melepaskan sekitar 3,3 triliun e-ion guna mengikat debu itu sehingga ruangan menjadi bersih.

Infeksi Legionellosis biasanya terjadi setelah menghirup sebuah aerosol atau suspensi partikel halus di udara yang mengandung bakteri *Legionella*. Partikel tersebut bisa berasal dari sumber air yang terinfeksi. Ketika tindakan mekanis istirahat permukaan air, tetesan air kecil terbentuk, yang menguap sangat cepat. Jika tetesan mengandung bakteri, sel bakteri tetap tersuspensi di udara, tak terlihat

dengan mata telanjang dan cukup kecil terbawa ke dalam ruangan. Hal ini sering terjadi di daerah berventilasi buruk seperti penjara melalui sirkulasi AC yang buruk dapat menyebar ke seluruh ruangan, menginfeksi siapa pun tidak kebal terhadap strain bakteri. Potensi sumber air yang tercemar tersebut termasuk AC indor yang digunakan dalam pendingin ruangan untuk daerah yang suhunya tinggi. Penyakit ini khususnya yang berkaitan dengan sanitasi rumah sakit yang tua dan tak terawat, dan sistem pendinginan Sebuah studi yang diterbitkan oleh *European Journal poin Epidemiologi* menunjukkan filter AC sebagai sumber penularan, dan merekomendasikan penambahan agen antibakteri untuk sistem reservoir (Judarwanto, 2011).

Debu adalah zat padat yang berukuran 0,1 – 25 mikron. Debu termasuk ke dalam golongan partikulat, yang dimaksud dengan partikulat adalah zat padat/cair yang halus, dan tersuspensi di udara. Membersihkan seluruh ruangan rumah sakit dapat meningkatkan faktor terkena infeksi. Mengepel lantai tidaklah membasmi mikroorganisme, kebanyakan hanya memindahkan debu dan bahan kimia dari satu ke tempat lain di rumah sakit. Sehingga bila saat mengepel lantai tidak benar, maka debu yang ditumpangi mikroorganisme patogen bertebaran di udara. Debu sebaiknya dihisap dengan *vacuum cleaner*. Desinfektan pembersih lantai yang sudah diencerkan dengan air di dalam ember pel. Pada ruangan yang ber-AC dengan kondisi ruangan tertutup dan ditambah membersihkan ruangan dengan tidak benar, itu hanya dapat debu yang ditumpangi mikroorganisme patogen bertebaran, dan menumpuk di filter AC. Kuman *Legionella* sangat suka hidup ditempat yang lembab, kaya akan mineral, zat hara dan besi. Oleh karena itu, semakin tebal debu pada filter AC, semakin tinggi tingkat kelembapannya dan kuman semakin terlindungi dengan tebalnya AC.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan:

- a. Dari populasi AC yang ada pada ruangan Melati, Mawar, Anggrek, dan Cempak, total keseluruhan sebanyak 16 yang diambil hanya 9 spesimen debu pada filter AC keseluruhan dimana representasinya 56,25%.
- b. Dari 9 spesimen debu AC (*Air Conditioner*) yang diperiksa ada 3 buah AC (*Air Conditioner*) yang ketebalan debunya banyak dengan persentase 33,33%, ketebalan debunya sedang ada 3 buah AC dengan persentase 33,33% dan ketebalan debunya ringan ada buah 3 AC dengan persentase 33,33%.
- c. Pada hasil penelitian dari 9 spesimen debu AC (*Air Conditioner*) yang diisolasi dan diidentifikasi, tidak ada pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla* di ruangan Melati, Mawar, Anggrek dan Cempaka atau kuman *Legionella pneumophilla* 100% negatif.
- d. Tidak ada pertumbuhan kuman *Legionella pneumophilla* disebabkan berbagai faktor, yaitu kondisi AC yang memiliki teknologi anti kuman, perawatan ruangan yang baik, jumlah sampel yang sedikit diambil sehingga tidak merepresentasikan populasinya.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka adapun saran penulis yaitu sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian ini supaya apabila ada dilakukan penelitian selanjutnya supaya lebih diperbanyak sampelnya untuk dilakukan isolasi dan identifikasi.
- b. Kepada pihak akademik STIKES Wiyata Husada Samarinda, supaya penelitian ini dapat dijadikan referensi untu memperkaya karya tulis

ilmiah dan dapat membantu pembiayaan penelitian untuk pengisolasian dan pengidentifikasiannya atau salah satu saja untuk skala besar kedepan.

- c. Kepada pihak institusi RSUD A.W Sjahranie Samarinda supaya pembersihan filter AC (*Air Conditioner*) sebaiknya dilakukan secara berkala 3 bulan sekali atau 6 bulan sekali, supaya mencegah pertumbuhan kuman Legionella sedini mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. *Standar Pengelolaan Spesimen Legionella*. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1538/MENKES/SK/XI/2003 : Jakarta.
- Anonim^a, 2011. *Profil RS Ruangan*. <http://www.rsudaws.com/maintentangkami/mainprofil.html>. Diakses pada tanggal 26 Januari 2012.
- Anonim^b, 2011. *Cara Kerja Sistem AC Ruangan*. <http://cvastro.com/cara-kerja-sistem-ac-ruangan.htm>. Diakses pada tanggal 18 November 2011.
- Anonim^c, 2011. *Sistem Perawatan AC Sentral*. <http://cvastro.com/sistem-perawatan-ac-sentral-ruangan.htm>. Diakses pada tanggal 18 November 2011.
- Budiarto, E., 2002. *Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : EGC.
- Cardiana, 2009. *Legionellosis*. <http://cardiana09.blogspot.com/2009/11/legionellosis.html>. Diakses pada tanggal 20 Oktober 2011.
- Daneswari, 2011. *Menyebarkan lewat Udara*. <http://mediaindonesia.com/mediahidupsehat/index.php/read/2011/01/20/3596/2/Bakteri-Legionella-Menyebarkan-lewat-Udara>. Diakses. pada tanggal 07 Juli 2011.
- Fitria, L., Wulandari, R.A., Hermawati, E., dan Susana, D., 2008. *Kualitas Udara Dalam Ruang Perpustakaan Universitas "X" Ditinjau Dari Kualitas Biologi, Fisik dan Kimiawi*. FKMUI : Depok.
- Harry, H.W., 2006. *Infeksi Nosokomial*. <http://klikharry.wordpress.com/2006/12/21/infeksi-nosokomial>. Diakses pada tanggal 07 Juli 2011.
- Jawetz, 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC.
- Judarwanto.W, 2011. *Waspada Penyakit Legionnaire*. <http://childrenclinic.wordpress.com/2011/01/21/waspada-penyakit-legionnaire-ancam-indonesia/>. Diakses pada tanggal 05 Mei 2012.
- Miskowski.D., 2011. *An Overview of Legionella Analyses*. <http://www.legionellatesting.com/pdf/Paper.pdf>. *EMSL Analytical, Inc*. Diakses pada tanggal 30 Mei 2012.

- Nasution, S.A., 2011. *Legionella repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28056/5/Chapter%20I.pdf*. Diakses pada tanggal 22 Mei 2012.
- Praptomo, A.J., 2006. *Proposal Penelitian Analisis Pencemaran Alat Penyegaran Udara (AC) Pada Ruang Operasi dan ICU Rumah Sakit Umum Daerah dan Swasta di Propinsi Kalimantan timur*. Samarinda : Balai Laboratorium Kesehatan.
- Rahardjo, 2005. *Pemeriksaan Spesimen Serum Darah terhadap Zat Anti Legionella*. Jakarta : Cermin Dunia Kedokteran No. 148, 2005.
- Rahardjo, 2005. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit*. Jakarta : Cermin Dunia Kedokteran No. 148, 2005.
- Rikasih. A, Purba.E.L, Aprilina.I, Sartika.T, 2010. *Bakteri Patogen Pada Saluran Pernapasan*. FMIPAUI : Jakarta.
- Robbins. H, 2007. *Buku Ajar Patologi*. Jakarta: EGC.
- Ronald, 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta : EGC.
- Setyaningsih.Y., Widjasena.B., Hanani.Y., Purnami.C.T., Ginandjar.P., 1998. *Inventarisasi Mikroorganisme Udara Dalam Ruangan Dengan Sistem Pendingin Sentral* : FKMUD : Semarang.
- Soemarno, 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*. Yogyakarta : Depkes.
- Suseno, 2011. *AC Berbahaya? Masa sih?*. http://blog-mikrobiologi1_2.pdf. Diakses pada tanggal 07 Juli 2011.
- Wijanto, 2011. *Penyakit Legionaire*. <http://200504141440-penyakit%20legionair.pdf>. Diakses pada tanggal 07 Juli 2011.
- Zarima.L, 2011. *Pengaruh Paparan Debu Tembakau Terhadap Penurunan Fungsi Paru (FVC, FEV-1, RASIO FEV-1/FVC) Tenaga Kerja Wanita di Bagian Pensortiran PT EXPORT LEAF INDONESIA STATION Lombok*. FKUM : Mataram.

Lampiran 1 Gambar kondisi AC (*Air Conditioner*) saat melakukan penelitian.



Gambar 1. kondisi AC di salah satu ruangan di ruang Melati



Gambar 2. kondisi AC di salah satu ruangan di ruang Angrek

Lampiran 2 Gambar kondisi filter AC (*Air Conditioner*) saat melakukan penelitian.



Gambar 3. Kondisi filter AC dengan ketebalan debu ringan



Gambar 4. Kondisi filter AC dengan ketebalan debu sedang



Gambar 5. Kondisi filter AC dengan ketebalan debu banyak

Lampiran 3 Alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian



Gambar 6. BCYE (*buffered charcoal-yeast extract agar*)



Gambar 7. Anerob Jar



Gambar 8. Inkubator



Gambar 9. Sentrifus

Lampiran 4 Gambar kegiatan melakukan penelitian



Gambar 10. Pengambilan sampel debu



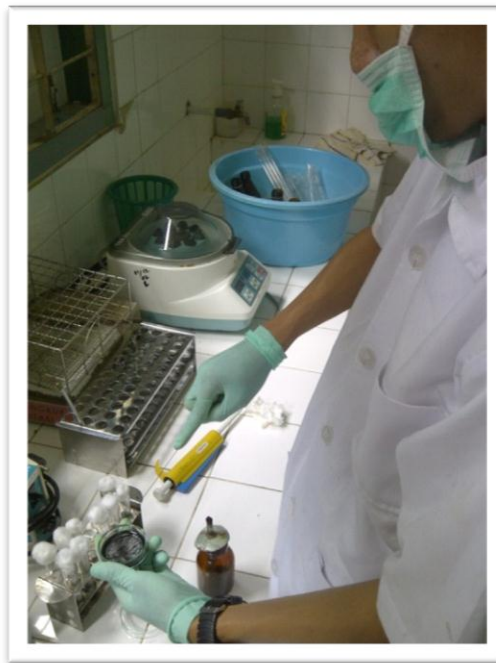
Gambar 11. Pemanasan sampel menggunakan Water Bath



Gambar 12 Sentrifugasi



Gambar 13 Vortek (penghomogenan)



Gambar 14 Penanaman

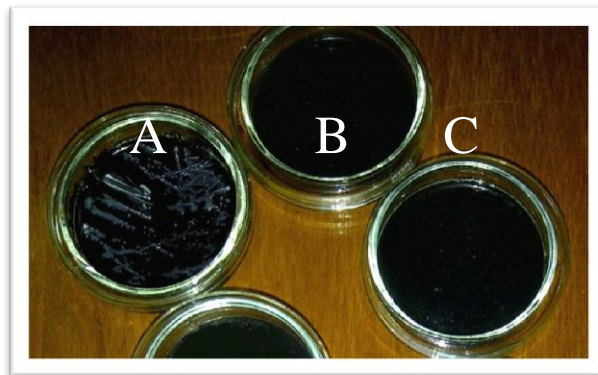


Gambar 15. Memasukkan media ke Anerob Jar

Lampiran 5. Hasil pemeriksaan kuman Legionella pada filter AC (*Air Conditioner*)



Gambar 16. Tidak ada pertumbuhan koloni kuman Legionella



Gambar 17. (a). Kontrol positif (b) Kontrol Negatif (c) Sampel



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES)

WIYATA HUSADA SAMARINDA

IZIN DIKTI NO : 129/D/O/2008

Akreditasi BAN-PT Nomor : 027/BAN-PT/Ak-XI/Dpl-III/XII/2011

Kompleks Kwarda Kaltim Jl. M.Yamin No. 06 Telpon (0541) 738625
Samarinda Kalimantan Timur

Ruangan	Kode Sampel	Jumlah AC				Ketebalan Debu	Merek AC
		Adanya Kuman <i>Legionella pneumophilla</i>		Σ Persentase			
		Positif	Negatif	Positif	Negatif		
Melati	Me 1	0	1	0%	100%	Ringan	Panasonic CS-PC7-JKJ
	Me 2	0	1			Banyak	Panasonic CS-S18-KKP
	Me 3	0	1			Banyak	Panasonic CS-PC7-JKJ
Mawar	M 1	0	1	0%	100%	Banyak	Panasonic CU-PC18-HKF
	M 2	0	1			Sedang	Panasonic CU-PC7-JKJ
Anggrek	A 1	0	1	0%	100%	Sedang	Panasonic CS-PC7-JKJ
	A 2	0	1			Sedang	LG S07LS-1
	A 3	0	1			Ringan	National CU-93KH
Cempaka	C 1	0	1	0%	100%	Ringan	Panasonic CS-PC12-KKP


Ketua Prodi Analisis Kesehatan
STIKES WHS

Agus Joko Praptomo, S.Si
NIDN. 11 0808 68 03

Samarinda, 26 Mei 2012
Pemeriksa

Tommy Akbar
NIM. 09.0223.27.03

Lampiran 6. Surat izin penelitian di RSUD A.W Sjahranie Samarinda



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
RSUD. A. WAHAB SJHRANIE
 Jalan Dr. Soetomo Telp. (0541) 738118 (Hunting System) Fax. (0541) 741793
 SAMARINDA 75123

Samarinda, 02 Mei 2012

Nomor : 070.994/Bang-Dik/V/2012
 Lampiran : -
 Perihal : **Ijin Penelitian**

Kepada Yth,
Ketua
Prodi D-III Analis Kesehatan
 STIKES Wiyata Husada
Di -
Samarinda

Sehubungan dengan surat dari Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda No : 057&059/STIKES-WHS/Kep/IV/2012 tanggal 26 April 2012, perihal tersebut diatas bersama ini kami sampaikan bahwa :


- Pada prinsipnya kami dapat menerima mahasiswa Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda an :

No	Nama	Nim
1	Helmansyah	09.0214.18.03
2	Tommy Akbar	09.0223.27.03

Untuk melaksanakan Penelitian di RSUD. AW. Sjahranie Samarinda;

- Selama melaksanakan kegiatan tersebut, supaya mematuhi ketentuan dan tata tertib yang berlaku di RSUD. A. Wahab Sjahranie Samarinda.
- Sesuai ketentuan yang berlaku di RSUD. A. Wahab Sjahranie Samarinda untuk pelaksanaan kegiatan tersebut dikenakan biaya kontribusi sebesar Rp. 150.000,- (Seratus Lima Puluh Ribu Rupiah) / Mahasiswa.
- Sebelum melaksanakan kegiatan supaya menghubungi Ka. Bidang Pengembangan dan Pendidikan RSUD A. Wahab Sjahranie Samarinda.

Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.




A. H. M. SYARAFUDDIN
 Pembina Utama Madya
 Nip : 19550218 198509 1 001

Tembusan Kepada Yth:

- Sdr. Helmansyah, mahasiswa Prodi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda
- Sdr. Tommy Akbar, mahasiswa Prodi D-III Anali Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

Lampiran 7. Surat izin pelaksanaan penelitian di RSUD A.W Sjahranie Samarinda



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
RSUD. A. WAHAB SJHRANIE
 Jalan Dr. Soetomo Telp. (0541) 738118 (Hunting System) Fax. (0541) 741793
 SAMARINDA 75123

NOTA DINAS

Kepada Yth : Ka. Bidang Keperawatan RSUD. AW. Sjahranie Samarinda
 Dari : Wadir Penunjang & Pengembangan RSUD. AW. Sjahranie Samarinda
 Tanggal : 02 Mei 2012
 Nomor : 168/Bang Dik/V/2012
 Lampiran : --
 Perihal : **Pelaksanaan Penelitian**


Sesuai surat pemberitahuan dari Ketua Program Studi D-III Analisis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda No : 057&059/STIKES-WHS/Kep/IV/2012 tanggal 26 April 2012 dan surat Direktur No : 070.994/Bang-Dik/V/2012 tanggal 02 Mei 2012, perihal sebagaimana tersebut diatas bersama ini kami sampaikan bahwa :

- Kegiatan Penelitian bagi Mahasiswa Program Studi D-III Analisis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda an :

No	Nama	Nim	Ruang
1	Helmansyah	09.0214.18.03	IGD, Cempaka dan Mawar
2	Tommy Akbar	09.0223.27.03	Cempaka, Melati, Anggrek dan Mawar

dapat dilaksanakan mulai tanggal 03 Mei 2012 di RSUD. AW. Sjahranie Samarinda.
- Selama melaksanakan Kegiatan tersebut, supaya mematuhi ketentuan dan tata tertib yang berlaku di RSUD. A. Wahab Sjahranie Samarinda.
- Pendampingan selanjutnya kami serahkan kepada pihak Bidang Keperawatan RSUD. AW. Sjahranie Samarinda dan jajaran.
- Setelah selesai melaksanakan Penelitian, supaya menyerahkan 1 (satu) Eksemplar hasil penelitian ke Direktur c/q. Ka. Bidang Pengembangan dan Pendidikan RSUD. AW. Sjahranie Samarinda.

Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.



Wadir Penunjang & Pengembangan
RSUD
A. WAHAB SJHRANIE
SAMARINDA
H. Usman Sandjic, SE, M.Si
 19570918 197904 1 001

Tembusan Kepada Yth:

- Sdr. Helmansyah, mahasiswa Prodi D-III Analisis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda
- Sdr. Tommy Akbar, mahasiswa Prodi D-III Analisis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

