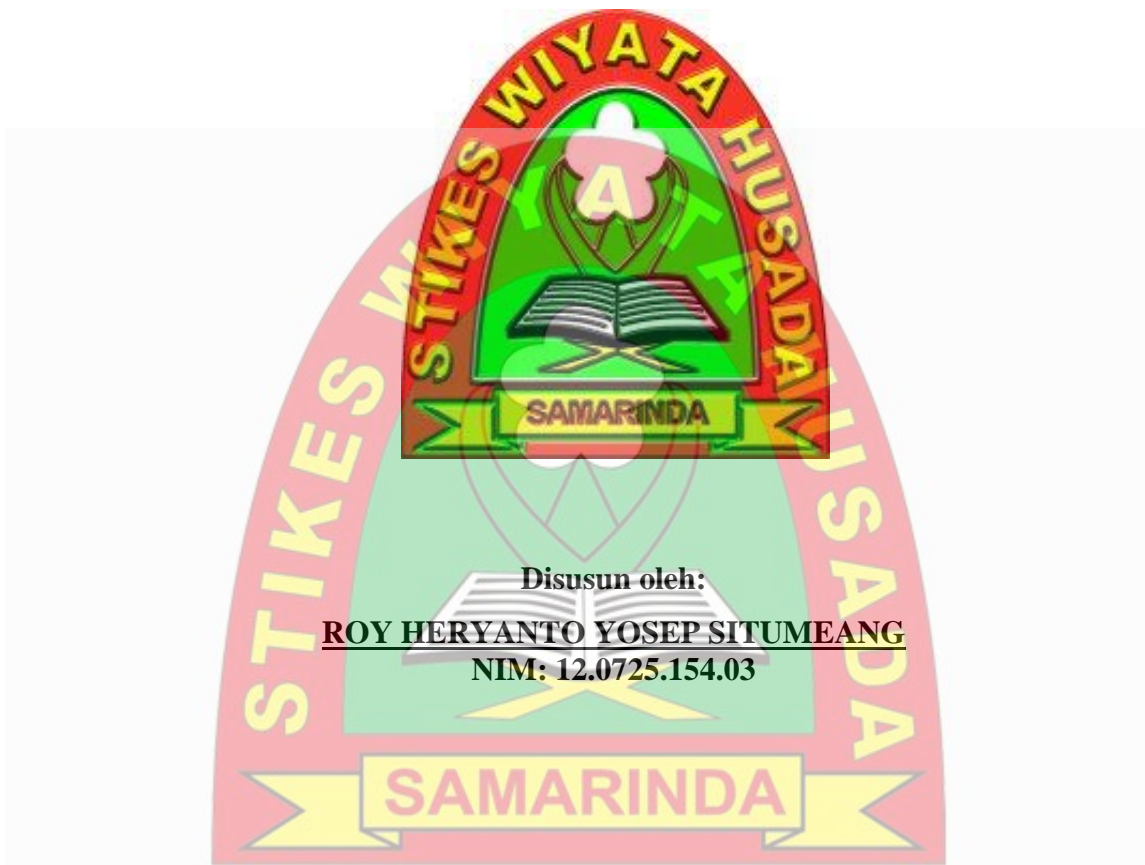


KARYA TULIS ILMIAH
IDENTIFIKASI JENIS BAKTERI PADA UDARA
DI RUANGAN DINAS KESEHATAN KOTA SAMARINDA



Disusun oleh:
ROY HERYANTO YOSEP SITUMEANG
NIM: 12.0725.154.03

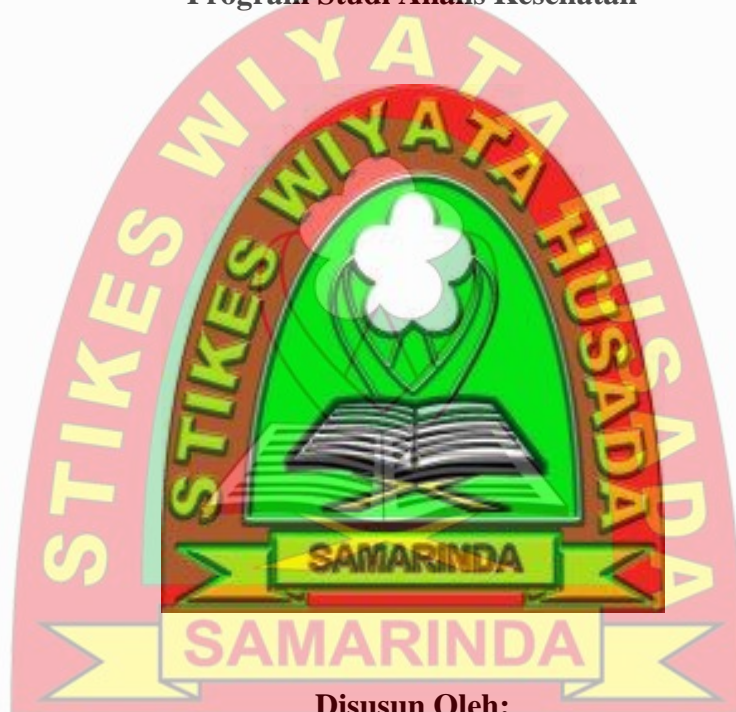
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA
2015

KARYA TULIS ILMIAH

**IDENTIFIKASI JENIS BAKTERI PADA UDARA DI RUANGAN DINAS
KESEHATAN KOTA SAMARINDA**

Disusun Sebagai Persyaratan Mencapai Gelar Diploma III

Program Studi Analis Kesehatan



Disusun Oleh:

ROY HERYANTO YOSEP SITUMEANG

NIM : 12.0725.154.03

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

IDENTIFIKASI JENIS BAKTERI PADA UDARA DI RUANGAN DINAS
KESEHATAN KOTA SAMARINDA

DISUSUN OLEH:

ROY HERYANTO YOSEP SITUMEANG

NIM : 12.0725.154.03

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal: 14 Juli 2015

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

1. dr. Didi Irwadi, M.Kes., Sp.PK (.....)
NIP:196612041997031001
2. Rikawati S.ST (.....)
NIP: 19107111990203007
3. Siti Raudah, S.Si (.....)
NIK : 113072.85.10.012

Mengetahui,

Ketua

STIKes Wiyata Husada Samarinda

Ketua

Prodi D3 Analisis Kesehatan

Ns. Edy Mulyono, S.Pd., S.Kep., M.Kep

NIK 113072.74.13.045

Zainal Adi Susanto S.T

NIK. 110372.90.11.028

LEMBAR PERSEMBAHAN

Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia serta perlindungannya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan. Segala syukur saya ucapkan kepadaMu yang telah menghadirkan mereka yang selalu memberi dukungan dan doa.

Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk,

Engkau kedua orang tua ku ayah **Masdi Situmeang** dan Ibu **Tianur Sinamo** yang selalu ada untuk saya disaat susah maupun senang serta senantiasa memberikan dukungan, kasih sayang, mendoakan dan memberikan materi untuk pendidikan ini karena bapak dan mama saya dapat menyelesaikan pendidikan "Analis" yang bapak dan ibu harapkan. Tidak pernah terlupakan dalam doaku agar bapak dan mama selalu diberikan kesehatan, umur panjang dan senantiasa didalam berkat dan kasih dari yang Maha Kuasa.

Keenam saudaraku **Nofita, Faif, Asnia, Tulus, Sastra, dan Sinta Magdalena** yang telah memberikan dukungan dan motivasi disaat saya mulai merasa bahwa yang saya hadapi itu berat namun berkat bantuan, saran dan doa saya dapat melewati semua sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan ucapan terima kasih tak terhingga bagi kakak berdua.

Kekasih tersayang **Lestyenne Yoanita** terima kasih atas dukungan, motivasi, hiburan dan semangat yang selalu membuat saya bisa bersemangat untuk melewati semua rintangan sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dan perkuliahan ini dengan tepat waktu.

Buat sahabat-sahabatku terimakasih atas bantuan, doa, motivasi, hiburan, semangat serta kebersamaan yang telah kita lalui bersama semasa kuliah. Terima kasih atas kebersamaan kita selama tiga tahun ini, semoga keakraban kita selalu terjaga.

Dosen pembimbing dan penguji ku kepada ibu **Siti Raudah, S. Si** dan ibu **Rikawati S.ST** serta penguji ku **dr. Didi Irwadi, M.Kes, Sp.Pk** terima kasih atas bantuannya selama ini yang telah menasehati, mengajar dan memberikan saran sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Bantuan dan kesabaran yang bapak ibu berikan tidak pernah saya lupakan dan selalu saya kenang didalam hati.

Terima kasih juga buat **Teman-teman angkatan 2012** untuk bantuan dan kerjasamanya selama menjalankan perkuliahan selama tiga tahun dimana sukia dan suka kita lewati bersama dan semua pihak yang membantu dan memberi masukan baik doa maupun materi selama penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

"mengeluh hanya akan membuat hidup kita semakin tertekan sedangkan bersyukur akan senantiasa membawa kita pada jalan kemudahan"

Roy Heryanto Yosep Situmeang, Amd, Ak

ABSTRAK

Roy Heryanto Yosep Situmeang dengan Judul Karya Tulis Ilmiah “Identifikasi Jenis Bakteri Pada Udara Diruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda” Di bawah bimbingan Rikawati S.Si sebagai Pembimbing I dan Ibu Siti Raudah, S.Si sebagai Pembimbing II. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis bakteri udara pada udara ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

Kesehatan lingkungan sangat berperan dalam menunjang kesehatan perseorangan yang berada didalam lingkungan tersebut, dan yang paling berperan dalam hal ini adalah udara yang dapat mempengaruhi seluruh keadaan pada lingkungan, oleh karena itu peneliti ingin meneliti tentang bakteri yang terdapat pada udara pada ruangan perkantoran.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015. Sampel penelitian ini adalah semua kuman yang terperangkap dalam alat pemeriksaan sampel udara yaitu *Microbial Air Sampler* (MAS) yang dipasang pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda. Berisi *Blood Agar Plate* (BAP) yang diletakkan ditengah ruangan, dihisap udara selama 15 menit, kemudian sampel diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan dilakukan identifikasi bakteri. Setelah bakteri tumbuh pada media BAP dilakukan pengecatan gram untuk mengetahui bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteri gram negatif dilakukan identifikasi dengan menanam kemedi gula-gula untuk tes uji biokimia diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, Bakteri gram positif dilakukan identifikasi bakteri dengan menanam kemedi *Mannitol Salt Agar* (MSA) dan D-Nase diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, lalu dilanjutkan uji katalase, uji koagulase, uji staphylase dan uji oxidase.

Hasil dari penelitian diperoleh ada 4 jenis bakteri yang ditemukan pada 11 ruangan di kantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda yaitu bakteri *Acinetobacter iwoffii*, *Pseudomonas mallei*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*.

Kata Kunci : Jenis bakteri udara

RIWAYAT HIDUP



Roy Heryanto Yosep Situmeang lahir pada tanggal 8 bulan Oktober tahun 1992 di Medan Sumatra Utara, anak pertama dari bapak masdi situmeang dan ibu tianur sinamo, agama katolik dan memiliki golongan darah O. Tempat tinggal di Jalan Laebuturen Kabupaten Pak-Pak Bharat.

Pada Tahun 1999 usia memasuki jenjang Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 01 Laebuturen dan menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2005. Pada tahun 2005 memasuki jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 01 Laebuturen dan menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2008. Pada tahun 2008 memasuki jenjang Sekolah Lanjutan Tengah Atas (SLTA) di SMA Negeri 01 Kerajaan Sukaramai dan menyelesaikan pendidikan sekolah lanjutan tengah atas pada tahun 2011,

Memasuki jenjang perguruan tinggi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda sampai dengan sekarang. Pada tahun 2012 mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) D3 Analisis Kesehatan. Pada bulan Agustus 2014 Semester 4 mengikuti Praktik Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di Puskesmas Bengkuring Samarinda. Pada tahun 2013 mengikuti organisasi mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) STIKes WHS. Pada bulan Januari sampai bulan Maret tahun 2015 Semester 6 mengikuti Praktek Kerja Lapangan (PKL) di RSUD A.M. PARIKESIT Tenggarong.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang mana hingga saat ini saya masih diberikan umur panjang serta kesehatan, sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik tanpa ada halangan. Maksud dari pembuatan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Identifikasi Jenis Bakteri Pada Udara Di Ruang Din Kesehatan Kota Samarinda” adalah untuk menyelesaikan tugas akhir dari perkuliahan yang sedang saya jalani saat ini.

Suatu kebanggaan bagi saya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat hadir agar dapat digunakan sebaik-baiknya dan dapat dijadikan sebuah referensi nantinya untuk penelitian yang akan datang dan mungkin saja Karya Tulis Ilmiah ini juga dapat berguna bagi laboratorium maupun tenaga pendidik.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari Ibu Rika Wati, S.ST selaku Pembimbing I dan Ibu Siti Raudah, S.Si selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mengarahkan saya pada saat pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini maupun pada saat saya melakukan penelitian dan mungkin tidak dapat saya sebutkan semua disini terkhusus untuk :

1. Bapak H. Mujito Hadi selaku ketua yayasan STIKES Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Ns. Edy Mulyono, S.Pd.,S.Kep.,M.Kep selaku Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda.
3. Bapak Zaenal Adi Susanto S.T selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda.
4. Seluruh staf dan dosen D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.
5. Ayahanda tercinta, ibunda tercinta dan saudara saya serta keluarga yang senantiasa memotivasi saya untuk selalu dan terus maju untuk sukses.

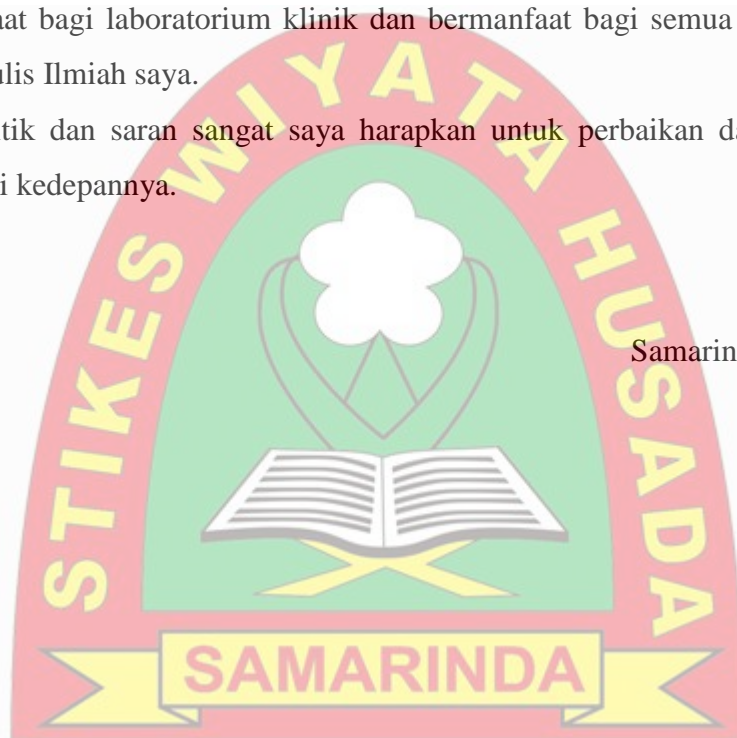
6. Kepada teman-teman saya yang telah membantu dan memberikan dukungan, do'a serta motivasi sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
7. Rekan-rekan saya mahasiswa/i D-III Analis Kesehatan angkatan 2012 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada saya agar bisa menyelesaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini tepat waktu.

Mungkin hanya ini yang dapat saya berikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini semoga dapat bermanfaat bagi institusi kesehatan khususnya pada bidang Analis Kesehatan, bermanfaat bagi laboratorium klinik dan bermanfaat bagi semua yang membaca Karya Tulis Ilmiah saya.

Kritik dan saran sangat saya harapkan untuk perbaikan dari Karya Tulis Ilmiah ini kedepannya.

Samarinda, 14 Juli 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
RIWAYAT HIDUP	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Standar Ruang Kantor	5
2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mikroba Di Udara	6
2.2.1 Faktor Intrinsik	6
2.2.2 Faktor Ekstrinsik	7
2.3 Jenis Mikroba Di Udara	8
2.3.1 <i>Klebsiella Pneumonia</i>	9
2.3.1.1 Klasifikasi	9
2.3.1.2 Morfologi	10
2.3.1.3 Sifat Biakan	11
2.3.1.4 Penyakit Yang Ditimbulkan	11

2.3.2	<i>Streptococcus Pneumoniae</i>	12
2.3.2.1	Klasifikasi	12
2.3.2.2	Morfologi	12
2.3.2.3	Sifat Biakan	13
2.3.2.4	Penyakit Yang Ditimbulkan	13
2.3.3	<i>Staphylococcus Aureus</i>	14
2.3.3.1	Klasifikasi	14
2.3.3.2	Morfologi	14
2.3.3.3	Sifat Biakan	15
2.3.3.4	Penyakit Yang Ditimbulkan	15
2.4.	Distribusi Mikroba Diudara	17
2.4.1	Mikroba Diluar Ruangan	17
2.4.2	Mikroba Di Dalam Ruangan	17
2.5	Contoh Penyakit Serta Cara Penyebaran Melalui Udara	18
2.6	Kerangka Teori	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2	Alur Penelitian	21
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.3.1	Populasi	22
3.3.2	Sampel	22
3.4	Variabel Penelitian	22
3.5	Teknik Pengambilan Data	22
3.6	Definisi Operasional	27
3.9	Analisa Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Penelitian	28
4.2	Pembahasan	32

BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

No	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	<i>Klebsiella pneumonia</i>	10
Gambar 2.2	Media Media Agar Mac Conkey.....	11
Gambar 2.3	<i>Streptococcus Pneumoniae</i>	12
Gambar 2.4	Media BAP.....	13
Gambar 2.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	14
Gambar 2.7	Kerangka Teori.....	20



DAFTAR TABEL

No	Daftar Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Tipe Tipe Mikroorganisme Yang Diisolasi Dari Udara	
	Bagian Atas	24
Tabel 3.1	Definisi Operasional	22
Tabel 4.1	Angka Kuman Udara Dan Jenis Bakteri Di Tiap Ruang Din	
	Kesehatan Kota Samarinda	28
Tabel 4.2	Jenis Bakteri Dan Total Angka Kuman Udara Di Tiap	
	Ruang Din Kesehatan Kota Samarinda	29
Tabel 4.3	Kondisi lingkungan fisik ruang din kesehatan kota samarinda	31



JUDUL LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Halaman
	Lampiran 1. Alat Dan Bahan.....	40
	Lampiran 2. Pengerjaan Sampel	42
	Lampiran 3. Hasil Uji Biokimia	43
	Lampiran 4. Hasil Penelitian	46

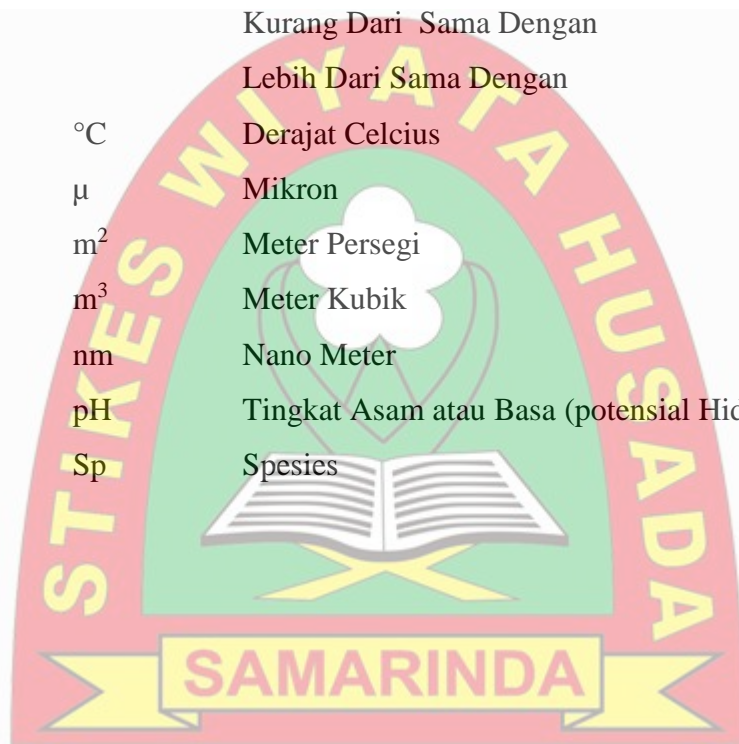


JUDUL SINGKATAN

Singkatan	Arti
APD	Alat Pelindung Diri
BAP	<i>Blood Agar Plate</i>
<i>E.coli</i>	<i>Echerichia Coli</i>
CFU	<i>Colony Forming Units</i>
EPA	Environmental Protection Agency
MAS	<i>Microbiology Air Sampler</i>
MC	<i>Mac Conkey</i>
TSIA	Triple Sugar Iron Agar
SIM	<i>Sulfide Indol Motility</i>
MSA	<i>Manytol Salt Agar</i>
IAQ	<i>Indoor Air Quality</i>
TVOC	<i>Total Volatileorganic Compounds</i>
ABC	<i>Airbone Bacteria Count</i>
AFC	<i>Airborne Fungi Count</i>
TOA	<i>The Office Act</i>
TBC	Tuberculosis
SBS	<i>Sick Building Sindrome</i>

JUDUL SIMBOL

Simbol	Arti
%	Persentase
\lt	Kurang Dari
=	Sama Dengan
\gt	Lebih Dari
\lt =	Kurang Dari Sama Dengan
\gt =	Lebih Dari Sama Dengan
$^{\circ}\text{C}$	Derajat Celcius
μ	Mikron
m^2	Meter Persegi
m^3	Meter Kubik
nm	Nano Meter
pH	Tingkat Asam atau Basa (potensial Hidrogen)
Sp	Spesies



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara sebagai salah satu komponen lingkungan merupakan kebutuhan yang paling utama untuk mempertahankan kehidupan. 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 dinegara yang sedang berkembang sedang berhadapan masalah polusi udara dalam ruangan (Mukono, 2006).

Diamerika, isu polusi udara dalam ruang ini mencuat ketika *Environmental Protection Agency* (EPA) pada tahun 1989 mengumumkan studi polusi udara dalam ruangan lebih berat dari pada diluar ruangan. Polusi jenis ini bahkan bisa menurunkan produktivitas kerja hingga senilai US \$10 milyar. Kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*) juga merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian karena akan berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Timbulnya kualitas udara dalam ruangan umumnya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kurangnya ventilasi udara (52%) adanya sumber kontaminasi didalam ruangan (16%) kontaminasi dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), lain lain (13%). Pemerintah Indonesia telah mengatur persyaratan kualitas udara dalam ruang perkantoran yaitu dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 dalam keputusan tersebut dinyatakan bahwa angka kuman kurang dari 700 koloni/m³ udara, bebas kuman pathogen (Menkes, 2002).

Kualitas udara dalam ruang selain dipengaruhi oleh keberadaan agen biotik seperti partikel debu, dan mikroorganisme termasuk di dalamnya bakteri, jamur, virus dan lain-lain. Keberadaan mikroorganisme dalam ruangan umumnya dalam bentuk spora jamur terdapat pada tempat-tempat seperti sistem ventilasi, karpet atau tempat lain. Kehadiran bioaerosol dalam udara

ruang terbentuk spora jamur ini bisa menimbulkan kesakitan pada beberapa orang yaitu menyebabkan alergi. Kelembaban dan kehadiran jamur berhubungan erat dalam memicu timbulnya keluhan pernapasan pada bangunan. Selain itu kelembaban juga berhubungan secara signifikan terhadap kejadian alergi pada anak-anak usia pra sekolah (Yunus, 1997).

Kualitas udara dalam ruang dipengaruhi antara lain kondisi bangunan, elemen interior, fasilitas pendingin ruangan, pencemar kimia dan pencemar biologi. Buruknya kualitas udara dalam ruang akibat keberadaan pencemar biologi yaitu bakteri dan jamur diduga menjadi salah satu sebab kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS). Kondisi kesakitan akibat mikroba udara dalam ruangan berifat akut akan tetapi bisa mengganggu penghuni dalam ruangan (Ruth, 2009).

Mikroorganisme dalam udara terdiri dari komposisi yang kompleks antara bioaerosol seperti jamur, bakteri dan allergen, dan partikel non biologi seperti asap rokok, partikel pembakaran generator dan lain-lain. Lebih dari 80 genera jamur dihubungkan dengan kejadian gejala alergi. Beberapa jenis yang umum yaitu *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus* dan *Fusarium*. Aktifitas seperti berbicara, batuk, berjalan adalah sebagian aktifitas yang dapat menghasilkan partikel biologi diudara. Selain itu pot tanaman, debu, tekstil, karpet material kayu, furniture kadang-kadang melepaskan spora *alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *cladosporium*, *penicillium*, *scopulariopsis* ke udara (Joviana, 2009).

Dinas kesehatan kota samarinda diduga merupakan gedung perkantoran yang memungkinkan terjadinya cemaran udara dalam ruangan, bukan karena udara disekitar kawasan yang tercemar akan tetapi diduga ada akibat keberadaan pencemaran biologi yaitu bakteri dan jamur. Selain itu kondisi gedung dengan 2 lantai digunakan 3 SKPD dengan aktifitas kegiatan yang cukup tinggi, keadaan ruangan yang kurang tertata dengan jumlah pegawai yang cukup banyak dengan mobilitas yang cukup tinggi, ruangan menggunakan AC dengan sirkulasi udara yang kurang baik karena ventilasi udara tertutup, jendela yang tidak pernah terbuka, disertai dengan banyaknya buku-buku pelaporan atau dokumen yang tertumpuk dan dikawasan yang padat

penduduk menjadi alasan untuk melakukan penelitian tentang jenis-jenis kuman udara.

Sick Building Syndrome (SBS) atau sindrome bangunan sakit yaitu kumpulan gejala yang disebabkan terutama oleh buruknya kualitas udara ruangan ditandai dengan keluhan-keluhan mata pedih, merah, berair, kepala pusing, batuk, pilek, hidung tersumbat, bersin-bersin, rongga mulut sakit, rongga mulut kering, badan panas dingin, mual, tidak nafsu makan, lesu, kelelahan, pegal-pegal anggota tubuh dan kulit gatal. Penilaian *indoor Air Quality* (IAQ) pada beberapa perkantoran menggunakan pendingin ruangan (AC) dihongkong menyebutkan bahwa kontribusi yang menyebabkan ketidaknyamanan adalah *total volatile organic compounds* (TVOC), *airborne fungi count* (AFC) dan *airbone bacteria count* (ABC). Beberapa Negara dominan diidentifikasi terdapat pada beberapa ruang public pada penelitian ditaiwan yaitu dari jenis bakteri *Staphylococcus Sp*, *Corynebacterium Sp*, dan *Bacillus Sp*. Sedangkan untuk jenis jamur *Penicillium Sp*, *Cladosporium Sp*, dan *Aspergillus Sp*. Meskipun dari jumlah koloni yang berhasil ditemukan masih berada dibawah ambang batas, akan tetapi keberadaan jenis bakteri dan jamur diudara ini perlu diwaspadai untuk mengantisipasi kejadian SBS (Ruth, 2009).

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti menilai bahwa kegiatan pemeriksaan jenis bakteri pada ruang di Kantor Dinas Kesehatan sangat penting dimana kegiatan tersebut dapat mendeteksi terjadinya pencemaran udara dalam ruangan yang disebabkan oleh mikroorganismenya. Dalam hal ini penulis sekaligus mengajukan judul “Identifikasi Jenis kuman pada udara di Dinas Kesehatan Kota Samarinda”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu:” apakah jenis bakteri udara pada ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda”?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengidentifikasi jenis-jenis bakteri udara pada ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui jenis-jenis bakteri udara diruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1.4.1 Manfaat Bagi Institusi

Sebagai bahan pertimbangan dan mempermudah instansi terkait dalam tindakan selanjutnya yang mana untuk meningkatkan kebersihan lingkungan kerja.

1.4.2 Manfaat Bagi Akademik

Dapat memberikan pengetahuan khususnya dibidang mikrobiologi pada perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada dan dapat menjadi masukan bagi peneliti selanjutnya

1.4.3 Manfaat Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan keterampilan pengetahuan bagi peneliti dalam bekerja dilaboratorium dan sosialisasi dimasyarakat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Standar Ruang Kantor

Setiap kantor harus memiliki persyaratan lingkungan fisik yang harus diperhatikan dan diatur sebaik-baiknya oleh setiap manajer berkantoran modern. Ditahun 1963, Inggris telah menetapkan Undang-Undang Perkantoran (*the office act*), yang didalamnya antara lain memuat beberapa persyaratan atau standar yang harus dimiliki oleh setiap ruang kantor. Seharusnya pemerintah Indonesia memiliki peraturan yang serupa bahkan lebih rinci lagi, karena yang menghuni kantor setiap hari adalah pegawai-pegawai yang menjadi abdi bangsa dan abdi masyarakat, standar-standar kantor menurut *the office act* itu meliputi antara lain:

- a. Pemeliharaan kebersihan bangunan kantor, perlengkapan, dan perabotan harus dilakukan secara rutin dan terus menerus, sehingga tercipta kantor yang bersih.
- b. Luas ruang kantor tidak boleh sesak oleh pegawai. Standar yang diperuntukkan bagi setiap pegawai paling tidak seluas 40 saquarefeet, atau setara dengan ukuran 3,7 m² bagi setiap pegawai. Apabila dalam satu ruangan terdapat seorang kepala seksi dengan 5 (lima) pegawai, maka luas ruangan yang harus disiapkan hanya untuk pegawai adalah 3,7 m x 5 pegawai = 18,5 m², belum termasuk ukuran untuk mobiler, perabot dan peralatan kantor lainnya.
- c. Suhu udara
Dalam ruangan kantor perlu dipertahankan temperatur yang layak untuk sebuah ruang kerja minimum 16 C sampai 22 C. Dalam setiap ruang kerja perlu diupayakan secara permanen sirkulasi udara segar atau udara yang telah dibersihkan.
- d. Penerangan cahaya
Dalam ruang kantor cahaya alami atau cahaya lampu yang cocok dan sesuai dengan kebutuhan ruangan harus diuoyakan sedemikian rupa dan

dan perlengkapan penerangan lampu disetiap ruangan harus terawat dengan baik, jangan sampai terjadi, ada bola lampu dibiarkan mati.

e. Fasilitas kesehatan

Kamar kecil, toilet, dan sejenisnya harus disediakan untuk para petugas serta terpelihara kebersihannya

f. Fasilitas cuci dan ruang cuci muka/ tangan dengan air hangat dan dingin beri sabun dan handuk harus disediakan secara terus menerus.

2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mikroba Di Udara

2.2.1 Faktor Intrinsik

Faktor intrinsik adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh mikroba itu sendiri, yaitu:

1. Sifat mikroorganisme

Spora relatif lebih banyak daripada sel vegetatif, sifat spora memungkinkan mereka untuk mentolerir kondisi yang tidak menguntungkan seperti pengeringan, kurangnya nutrisi yang cukup dan radiasi ultraviolet. Spora fungi berlimpah diudara karena spora merupakan alat penyebaran fungi.

2. Ukuran mikroorganisme

Ukuran mikroorganisme menentukan jangka waktu mereka untuk tetap melayang di udara.

3. Keadaan suspensi

Semakin kecil suspensi, semakin besar kemungkinan mereka untuk tetap berada di udara. Biasanya mereka melekat pada partikel debu dan air liur. Mikroorganisme yang ada dalam partikel debu di udara hanya hidup untuk waktu yang singkat. Tetesan yang dibuang ke udara melalui batuk atau bersin juga hanya dapat bertahan di udara untuk waktu singkat. Namun, jika ukuran suspensi menurun, mereka dapat bertahan lama di udara.

2.2.2 Faktor Ekstrinsik

Faktor ekstrinsik adalah faktor yang berasal dari luar yang dapat mempengaruhi keberadaan mikroba di udara, yaitu lingkungan.

1. Suhu dan kelembaban

Temperatur dan kelembaban relative adalah dua faktor penting yang menentukan viabilitas dari mikroorganismenya dalam aerosol. Studi dengan *Serratia marcescens* dan *E. coli* menunjukkan bahwa kelangsungan hidup udara terkait erat dengan suhu. Ada peningkatan yang progresif di tingkat kematian dengan peningkatan suhu dari -18°C sampai 49°C .

Virus dalam aerosol menunjukkan perilaku serupa. Partikel influenza, polio dan virus vaccinia lebih mampu bertahan hidup pada temperatur rendah, $7-24^{\circ}\text{C}$. Tingkat kelembaban relatif (RH) optimum untuk kelangsungan hidup mikroorganismenya adalah antara 40 sampai 80%. Kelembaban relatif yang lebih tinggi maupun lebih rendah menyebabkan kematian mikroorganismenya. Hampir semua virus mampu bertahan hidup lebih baik pada RH 17 sampai 25%. Virus poliomyelitis bertahan lebih baik pada RH 80 – 81%.

Kemampuan mikroba bertahan hidup lebih ditentukan oleh RH dan suhu. Pada semua temperatur, kemampuan mereka untuk bertahan hidup adalah pada RH ekstrem. Terlepas dari RH, peningkatan suhu menyebabkan penurunan waktu bertahan.

2. Angin

Pada udara yang tenang, partikel cenderung turun oleh gravitasi tapi sedikit aliran udara dapat menjaga mereka dalam suspensi untuk waktu yang relatif lama. Angin penting dalam penyebaran mikroorganismenya karena membawa mereka lebih jauh. Angin juga memproduksi turbulensi udara yang menyebabkan distribusi vertikal mikroba udara. Selain itu, pola cuaca global juga mempengaruhi penyebaran vertikal.

3. Ketinggian

Ketinggian membatasi distribusi mikroba di udara. Semakin tinggi dari permukaan bumi, udara semakin kering, radiasi ultraviolet semakin

tinggi, dan suhu semakin rendah sampai bagian puncak troposfer hanya spora yang dapat bertahan.

2.3 Jenis-Jenis Mikroba Di Udara

Selain gas, partikel debu dan uap air, udara juga mengandung mikroorganisme. Diudara terdapat sel vegetatif dan spora bakteri, jamur, virus, dan kista protozoa. Selama udara terkena sinar matahari, udara tersebut akan bersuhu tinggi dan berkurang kelembapannya. Selain mikroba yang mempunyai mekanisme untuk dapat toleran pada kondisi ini, kebanyakan mikroba akan mati. Udara terutama merupakan media penyebaran bagi mikroorganisme. Mereka terdapat dalam jumlah yang relatif kecil bila dibandingkan dengan di air atau di tanah. Mikroba udara dapat dipelajari dalam dua bagian, yaitu mikroba di luar ruangan dan di dalam ruangan.

Pentingnya mikroorganisme udara telah dipelajari sejak 1799, di mana tahun Lazaro Spallanzani berusaha untuk menyangkal teori “generatio spontanea”. Tahun 1837, Theodore Schwann, dalam percobaan untuk mendukung pandangan Spallanzani memasukkan udara segar yang telah dipanaskan ke dalam kaldu daging steril dan menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroba tidak dapat terjadi. Louis Pasteur pada tahun 1861 merupakan orang yang pertama menunjukkan bahwa mikroorganisme tumbuh akibat kontaminasi dari udara. Dia menggunakan kapas khusus untuk menyaring udara sehingga mikroba tidak dapat masuk ke dalam kaldu daging steril. Dia secara mikroskopis menunjukkan keberadaan mikroorganisme dalam kapas. Dalam percobaan menggunakan tabung berleher angsa, ia menunjukkan bahwa pertumbuhan tidak bisa terjadi dalam media steril kecuali terdapat kontaminasi dari udara yang tidak steril.

Banyak jenis dari cendawan kontaminan udara yang bersifat Termofilik, yakni tahan pada pemanasan tinggi, di atas 80°C, katahanan ini bila cendawan tersebut dalam bentuk spora. Hal ini terbukti walaupun suatu medium telah disterilkan, tetapi di dalamnya tumbuh dan

berkembang pula bakteri atau jamur yang tidak di harapkan kehadirannya kandungan udara di dalam dan di luar ruangan akan berbeda.

Tabel 2.1 Tipe-tipe mikroorganisme yang di isolasi dari udara bagian atas

Tinggi (feet)	Bakteri	Cendawan
1.500 - 4.500	<i>Alcaligenes bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Macrosporium</i> <i>Penicillium</i>
4.500 - 7.500	<i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i>
7.500 - 10.500	<i>Sarcina</i> <i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Hormodendrum</i>
10.500 - 13.500	<i>Bacillus</i> <i>Kurthia</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Hormodendrum</i>
13.500 - 16.500	<i>Micrococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Penicillium</i>

2.3.1 *Klebsiella pneumonia*

2.3.1.1 Klasifikasi

- Kingdom : Bacteria
 Filum : Proteobacteria
 Kelas : Gamma Proteobacteria
 Ordo : Enterobacteriales
 Famili : Enterobacteriaceae
 Genus : *Klebsiella*
 Spesies : *Klebsiella pneumonia*
 (Saputra, 2002).



Gambar 2.1 *Klebsiella pneumonia* (Entjang, 2003)

2.3.1.2 Morfologi

Bakteri *Klebsiella pneumonia* adalah salah satu bakteri yang termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 μ . Bakteri ini memiliki kapsul, tetapi tidak membentuk spora, bakteri yang non motil, fakultatif aerob (Entjang, 2003).

Klebsiella pneumoniae dapat tumbuh mudah pada media sederhana, dapat membentuk koloni yang mukoid, pada media agar darah koloni besar, abu-abu, cembung, mukoid atau tidak. Pada media *mac conkey* koloni berbentuk besar dan mukoid, cembung dan berwarna merah muda bata (Soemarno, 2000).

Klebsiella pneumoniae dapat hidup sebagai saprofit, pada lingkungan hidup baik di air, tanah, makanan dan sayur-sayuran. Bakteri ini dapat menimbulkan infeksi pada saluran urine, paru-paru, saluran pernafasan, luka-luka dan septicaemia (Soemarno, 2000).

Penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri ini antara lain adalah *bronkopneumoniae* dan pneumonia bakteri gram negatif. Hampir semua pneumonia disebabkan oleh bakteri ini. *Klebsiella pneumonia* terdapat di selaput lendir hidung, mulut dan usus orang sehat sebagai flora normal (Entjang, 2003).

2.3.1.3 Sifat Biakan

Sifat biakan atau kultur dari *Klebsiella sp* tersebut pada blood agar plate koloni besar, abu-abu, cembung, mukoid atau dapat juga tidak mukoid. Pada media *mac conkey* koloni berbentuk besar dan mukoid, cembung dan berwarna merah muda bata (Soemarno, 2000).



Gambar 2.2 *Klebsiella pneumoniae* pada media MC (Entjang, 2003)

2.3.1.4 Penyakit yang ditimbulkan

Klebsiella pneumoniae sering menimbulkan pada tractus urinarius karena infeksi nosokomial, meningitis, dan pneumonia pada penderita diabetes mellitus atau pecandu alkohol. Gejala pneumonia yang disebabkan oleh bakteri ini berupa gejala demam akut, malaise (lesu), dan batuk kering, kemudian batuknya menjadi produktif dan menghasilkan sputum berdarah dan purulent (nanah). bila penyakitnya berlanjut, akan terjadi abses, nekrosis jaringan paru, bronchiectasi dan vibrosis paru-paru. Pencegahan dilakukan dengan peningkatan derajat kesehatan dan daya tahan tubuh. pencegahan infeksi nosokomial dilakukan dengan cara kerja yang aseptik pada perawatan pasien di rumah sakit (Entjang, 2003).

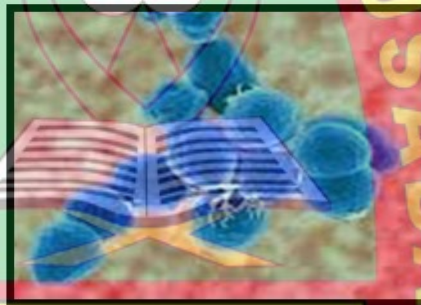
Bakteri *Klebsiella sp* dapat hidup sebagai saprofit pada lingkungan hidup, bakteri ini hidup di air, tanah, makanan dan sayur-sayuran. Dapat menyebabkan infeksi pada saluran urine, paru-paru, saluran pernafasan, luka-luka dan septicaemia (Soemarno, 2000). Menurut Jawetz (2004), bahwa toksin dari bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat menimbulkan

konsolidasi luas yang disertai nekrosis hemoragik pada paru, bakteri ini dapat menyebabkan infeksi nosokomial udara dan menyebabkan infeksi saluran napas atas.

2.3.2 *Streptococcus pneumoniae* (*Pneumococcus*)

2.3.2.1 Klasifikasi

Kingdom : Bacteria
 Filum : Firmicutes
 Kelas : Cocci
 Ordo : Lactobacillales
 Famili : Streptococcaceae
 Genus : *Streptococcus*
 Spesies : *Streptococcus pneumoniae*
 (Saputra, 2002).



Gambar 2.3 *Streptococcus pneumoniae* (Entjang, 2003).

2.3.2.2 Morfologi

Merupakan diplococcus berbentuk lancet yang sering tersusun dalam rantai, tipikal gram-positif, tidak bergerak, fakultatif anaerob, mempunyai kapsul dan pada agar darah bersifat *haemodigesti* (mencerna nutrient darah) (Entjang, 2003).

Semakin lama, organisme secara cepat berubah menjadi gram negatif dan mengalami lisis secara spontan. Autolisis *Pneumococcus* dipercepat oleh agen aktif permukaan. Lisis *Pneumococcus* terjadi beberapa menit

ketika *ox bile* (10%) atau sodium deoksikholat (2%) ditambahkan pada kultur *broth* atau suspensi organisme pada pH netral (Jawetz, 2004).

Streptococcus viridans tidak mengalami lisis dan dapat dibedakan dengan mudah dari *pneumococcus*. Pada media padat, pertumbuhan *pneumococcus* dihambat oleh cakram optochin. *Streptococcus viridans* tidak dihambat oleh optochin (Jawetz, 2004).

2.3.2.3 Sifat Biakan

Pneumococcus membentuk koloni bundar kecil, pertama berbentuk kubah dan kemudian berkembang membentuk pusat plateu dengan tepi yang mengalami peninggian. *Pneumococcus* merupakan hemolitik pada agar darah. Pertumbuhannya ditingkatkan oleh 5-10% CO₂ (Jawetz, 2004).



Gambar 2.4 *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP (Entjang, 2003)

2.3.2.4 Penyakit yang Ditimbulkan

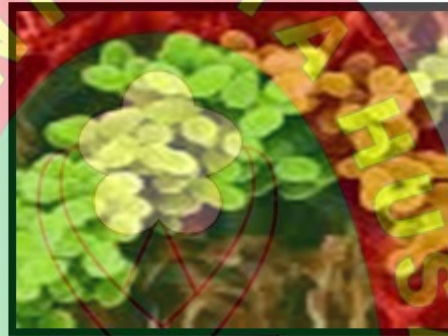
Streptococcus pneumoniae merupakan penyebab utama dari pneumonia (60-80%), tetapi juga dapat menyebabkan sinusitis, otitis media, mastoiditis, conjunctivitis, meningitis dan endocarditis. Walaupun merupakan flora normal pada saluran pernafasan bagian atas orang sehat, akan menjadi berbahaya (pathogen) pada orang yang daya tahan tubuhnya menurun, misalnya penderita AIDS, Diabetes Mellitus atau orang yang dirawat dengan alat bantu pernafasan (*respirator*) (Entjang, 2003).

2.3.3 *Staphylococcus aureus*

2.3.3.1 Klasifikasi

Kingdom	: Monera
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

(Saputra, 2002).



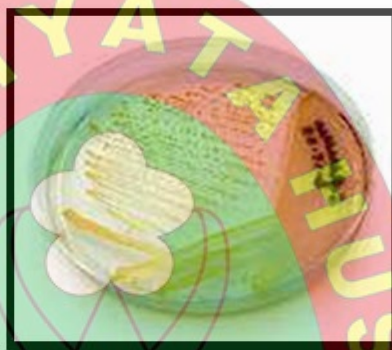
Gambar 2.5 *Staphylococcus aureus* (Entjang, 2003).

2.3.3.2 Morfologi

Staphylococcus merupakan bakteri berbentuk bulat yang terdapat dalam bentuk tunggal, berpasangan, tetrad atau berkelompok seperti buah anggur. Nama Bakteri ini berasal dari bahasa “*Staphyle*” yang berarti anggur. Beberapa spesies ada yang memproduksi pigmen berwarna kuning sampai orange. Misalkan *Staphylococcus aureus* ini merupakan bakteri yang membutuhkan Nitrogen Organik (Asam Amino) untuk pertumbuhannya dan bersifat fakultatif. Kebanyakan dari galur bakteri ini bersifat patogen dan memproduksi enterotoksin yang tahan panas, dimana ketahanan panasnya melebihi sel vegetatifnya. Beberapa galur, terutama bersifat patogenik, lipolitik dan betahemolitik (Syarief, 1993).

2.3.3.3 Sifat Biakan

Staphylococcus aureus tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologi dibawah suasana aerobik atau mikroaerofilik. Koloni akan tumbuh dengan cepat pada temperature 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperature kamar (20°C – 35 °C) koloni pada media padat akan berbentuk bulat, lembut dan mengkilat. Pada pembedahan cair menyebabkan kekeruhan yang merata tidak membentuk pigmen. Pada nutrient agar setelah diinkubasi selama 24 jam koloni berpigmen kuning emas, ukuran 2-4 mm, bulat dan cembung tepi rata (Jawetz, 2004).



Gambar 2.6 *Staphylococcus aureus*. pada media MSA (Entjang, 2003)

2.3.3.4 Penyakit yang Ditimbulkan

Menimbulkan infeksi bernanah dan abses. Infeksinya akan lebih berat bila menyerang anak-anak usia lanjut dan orang yang daya tubuhnya menurun seperti penderita diabetes mellitus, luka bakar dan AIDS. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi pada folikel rambut dan kelenjar keringat, bisul infeksi pada luka, meningitis, endocarditis, pneumonia, pyelonephritis, dan osteomyelitis. Sedangkan dirumah sakit sering menimbulkan infeksi nosokomial pada bayi, pasien luka bakar atau pasien bedah yang sebagian besar disebabkan kontaminasi oleh personil rumah sakit (medis dan paramedis) (Entjang, 2003).

Staphylococcus aureus dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuan perkembangbiakan dan menyebar luas dalam jaringan dan melalui pembentukan berbagai zat ekstraseluler. Beberapa zat ini adalah

enzim. Sedangkan yang lain diduga toksin, meskipun dapat berfungsi sebagai enzim kebanyakan toksin berada dibawah pengendalian genetik plasmid atau DNA yang berbentuk seluler dan terdapat didalam kromosom (Jawetz, 2004).

Staphylococcus aureus merupakan penyebab terjadinya infeksi yang bersifat Piogenik atau menghasilkan nanah pada luka infeksi. Bakteri ini dapat masuk dalam kulit melalui folikel-folikel rambut, muara kelenjar keringat dan luka-luka kecil. *Staphylococcus aureus* mempunyai sifat dapat menghemolisa eritrosit, memecah manitol menjadi asam. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kemampuan besar untuk menimbulkan penyakit. Manusia merupakan pembawa *Staphylococcus aureus* dalam hidung sebanyak 40-50% juga bisa ditemukan di baju, spreii dan benda-benda lainnya di lingkungan sekitar manusia (Jawetz, 2004).

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia karena dapat menghasilkan toksin salah satunya adalah enterotoksin dan beberapa enzim ekstra seluler yang terdiri dari hemolisa (alfa, beta dan gama), leukosidin toksin nekrosa kulit. Enterotoksin adalah toksin yang bekerja pada saluran pencernaan yang dapat menyebabkan keracunan makanan dengan gejala-gejala seperti mual, muntah, kejang perut dan diare. Bersifat tahan panas dan resisten terhadap enzim pepsin dan tripsin. Gejala keracunan makanan karena enterotoksin dari *Staphylococcus aureus* ini mempunyai masa inkubasi pendek antara 1-8 jam setelah mengkonsumsi makanan yang tercemar. Enterotoksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* (Jawetz, 2004).

2.4 Distribusi Mikroba Di Udara

Mikroorganisme di udara dibagi menjadi 2, yaitu mikroorganisme udara di luar ruangan dan mikroorganisme udara di dalam ruangan dimana mikroba paling banyak ditemukan adalah di dalam ruangan.

2.4.1 Mikroba Di Luar Ruangan

Mikroba yang ada di udara berasal dari habitat perairan maupun terestrial. Mikroba di udara pada ketinggian 300-1,000 kaki atau lebih dari permukaan bumi adalah organisme tanah yang melekat pada fragmen daun kering, jerami, atau partikel debu yang tertiuip angin. Mikroba tanah masih dapat ditemukan di udara permukaan laut sampai sejauh 400 mil dari pantai pada ketinggian sampai 10.000 kaki.

Mikroba yang paling banyak ditemukan yaitu spora jamur, terutama *Alternaria*, *Penicillium*, dan *Aspergillus*. Mereka dapat ditemukan baik di daerah kutub maupun tropis. Mikroba yang ditemukan di udara di atas pemukiman penduduk di bawah ketinggian 500 kaki yaitu spora *Bacillus* dan *Clostridium*, fragmen dari miselium, spora fungi, serbuk sari, kista protozoa, alga, *Micrococcus* dan *Corynebacterium*, dll.

2.4.2 Mikroba Di Dalam Ruangan

Dalam debu dan udara di sekolah dan bangsal rumah sakit atau kamar orang menderita penyakit menular, telah ditemukan mikroba seperti bakteri *Tuberkulum*, *Streptococcus*, *Pneumococcus* dan *Staphylococcus*. Bakteri ini tersebar di udara melalui batuk, bersin, berbicara, dan tertawa. Pada proses tersebut ikut keluar cairan saliva dan mukus yang mengandung mikroba. Virus dari saluran pernapasan dan beberapa saluran usus juga ditularkan melalui debu dan udara.

Patogen dalam debu terutama berasal dari objek yang terkontaminasi cairan yang mengandung patogen. Tetesan cairan (aerosol) biasanya dibentuk oleh bersin, batuk dan berbicara. Setiap tetesan terdiri dari air liur dan lendir yang dapat berisi ribuan mikroba. Diperkirakan bahwa jumlah

bakteri dalam satu kali bersin berkisar antara 10.000 sampai 100.000. Banyak patogen tanaman juga diangkut dari satu tempat ke tempat lain melalui udara dan penyebaran penyakit jamur pada tanaman dapat diprediksi dengan mengukur konsentrasi spora jamur di udara.

Ada 5 sumber pencemaran di dalam ruangan yaitu (anonim, 2011):

- a. Pencemaran dari alat-alat di dalam gedung seperti asap rokok, pestisida, bahan-bahan pembersih ruangan.
- b. Pencemaran di luar gedung meliputi masuknya gas buangan kendaraan bermotor, gas dari cerobong asap atau dapur yang terletak di dekat gedung, dimana kesemuanya dapat terjadi akibat penempatan lokasi lubang udara yang tidak tepat.
- c. Pencemaran akibat bahan bangunan meliputi pencemaran formaldehid, lem, asbes, fiberglass dan bahan-bahan lain yang merupakan komponen pembentuk gedung tersebut.
- d. Pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan di saluran udara dan alat pendingin beserta seluruh sistemnya.
- e. Gangguan ventilasi udara berupa kurangnya udara segar yang masuk, serta buruknya distribusi udara dan kurangnya perawatan sistem ventilasi udara.

2.5 Contoh Penyakit Serta Cara Penyebarannya Melalui Udara

1. Tuberkulosis atau TBC

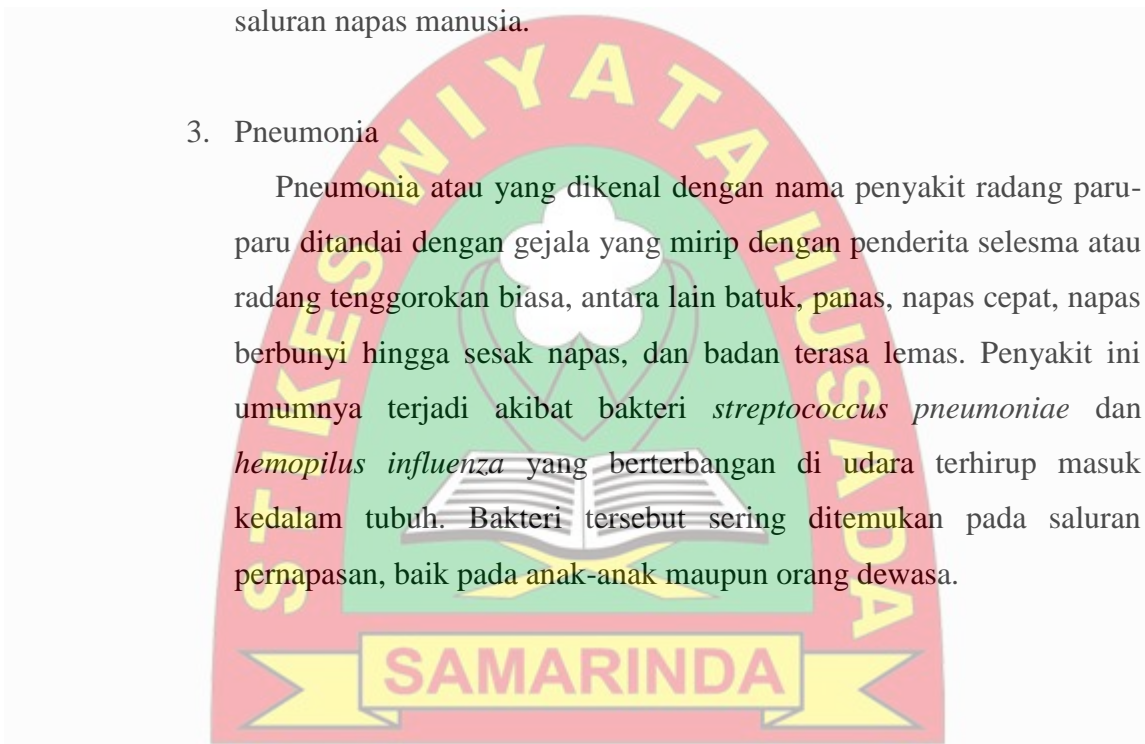
Tuberkulosis atau TBC adalah penyakit yang sangat mudah sekali dalam penularannya. Pada umumnya penularan TBC terjadi secara langsung ketika sedang berhadapan-hadapan dengan si penderita, yaitu melalui ludah dan dahak yang keluar dari batuk dan hembusan nafas penderita. Secara tidak langsung dapat juga melalui debu, lamanya dari terkumpulnya kuman sampai timbulnya gejala penyakit dari yang berbulan-bulan sampai tahunan membuat penyakit ini digolongkan penyakit kronis.

2. Flu Burung

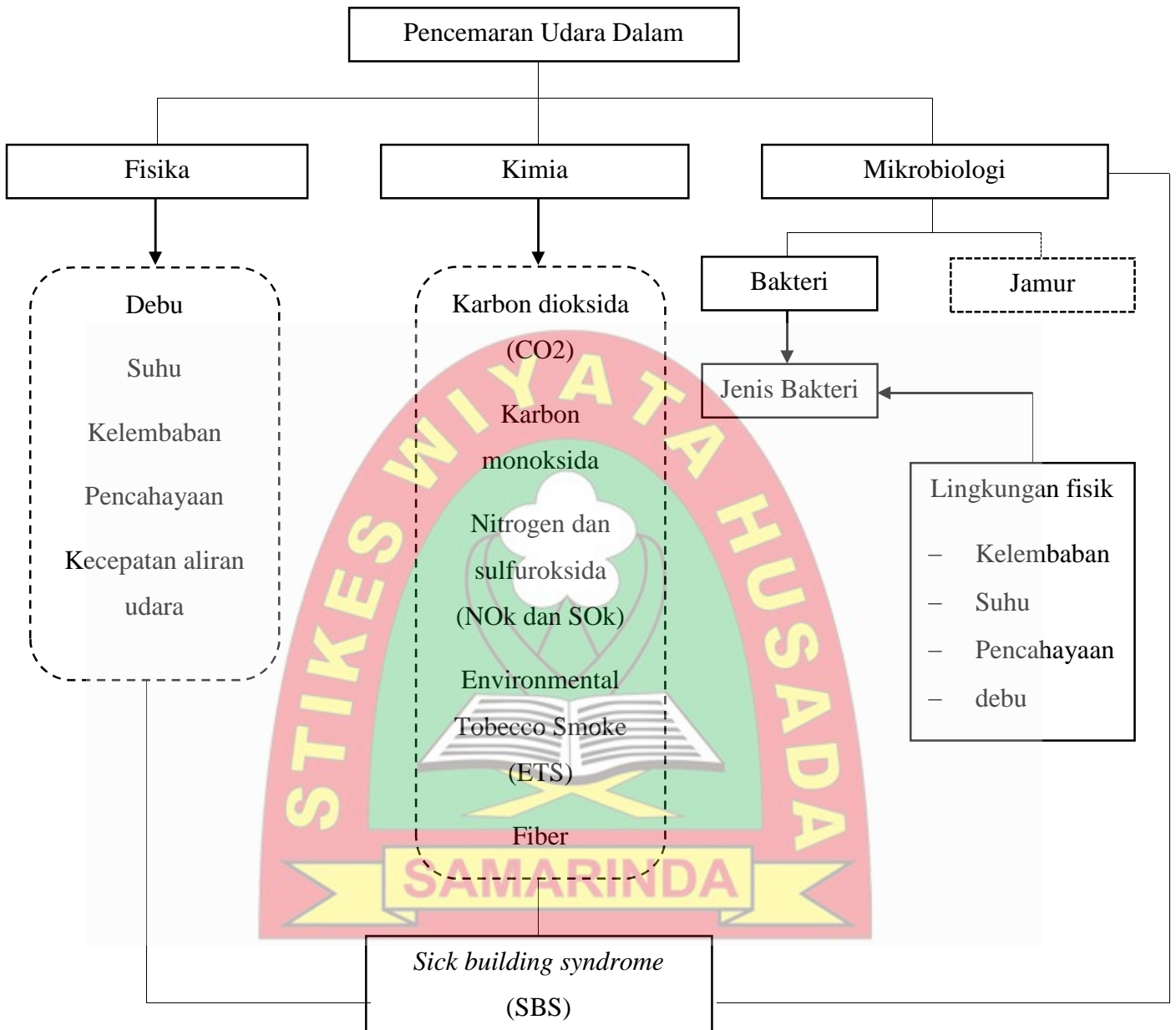
Avian Influenza atau flu burung adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza H5N1. Virus yang membawa penyakit ini terdapat pada unggas dan dapat menyerang manusia. Penularan virus flu burung berlangsung melalui saluran pernapasan. Unggas yang terinfeksi virus ini akan mengeluarkan virus dalam jumlah besar di kotorannya. Manusia dapat terjangkit virus ini bila kotoran unggas bervirus ini menjadi kering, terbang bersama debu, lalu terhirup oleh saluran napas manusia.

3. Pneumonia

Pneumonia atau yang dikenal dengan nama penyakit radang paru-paru ditandai dengan gejala yang mirip dengan penderita sesma atau radang tenggorokan biasa, antara lain batuk, panas, napas cepat, napas berbunyi hingga sesak napas, dan badan terasa lemas. Penyakit ini umumnya terjadi akibat bakteri *streptococcus pneumoniae* dan *hemophilus influenza* yang berterbangan di udara terhirup masuk kedalam tubuh. Bakteri tersebut sering ditemukan pada saluran pernapasan, baik pada anak-anak maupun orang dewasa.



2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Analisa Deskriptif yang berupa gambaran Jenis Kuman Udara pada Ruangannya di Dinas Kesehatan Kota Samarinda

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

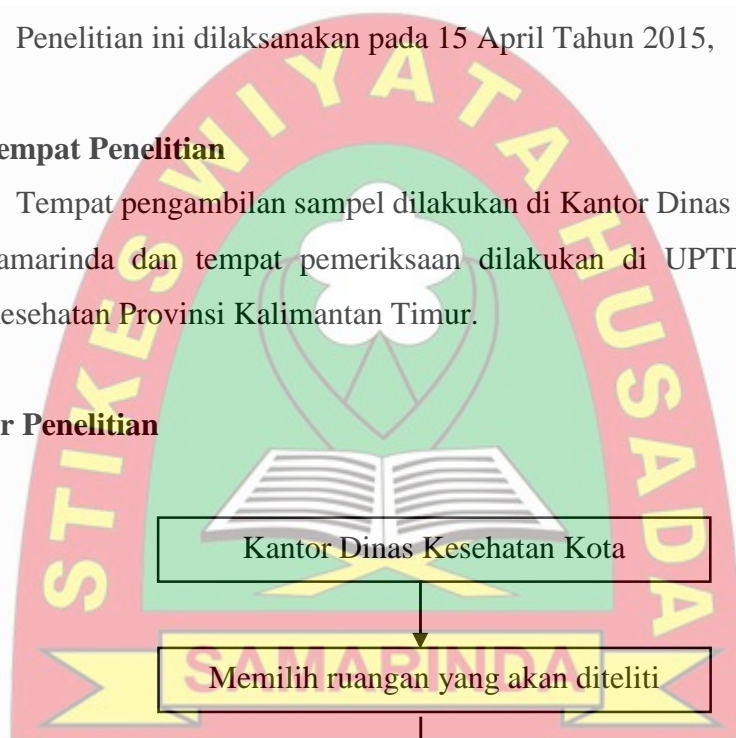
3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 15 April Tahun 2015,

3.2.2 Tempat Penelitian

Tempat pengambilan sampel dilakukan di Kantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda dan tempat pemeriksaan dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

3.3 Alur Penelitian



Kantor Dinas Kesehatan Kota

Memilih ruangan yang akan diteliti

Persiapan alat dan bahan

Pengambilan sampel

Identifikasi Jenis Kuman

Pelaporan Hasil

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah Jenis Kuman Udara pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

3.4.2 Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian kali ini adalah semua kuman yang terperangkap dalam alat pemeriksaan sampel udara yaitu *Microbial Air Sampler* (MAS) yang dipasang pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah Identifikasi Jenis Bakteri Udara.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Tabel Definisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Operasional	Satuan Objek	Alat Ukur	Skala Ukur
1	Bakteri pada udara	Suatu jasad renik yang tersebar di udara yang sebagian dapat menyebabkan penyakit	Spesies	Uji Biokimia	Rasio

3.7 Teknik Pengambilan Data

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini serta prosedur kerja penelitian sebagai berikut.

3.7.1 Alat

Pada penelitian ini alat yang digunakan antara lain, Cawan petri, Ose, Lampu spiritus, Mikroskop, *Microbiologi Air Sampler* (MAS / Air Ideal),

Waterbath, Inkubator, Obyek gelas, Gelas penutup, Pipet Pasteur, Label, Jas laboratorium, Sarung tangan, Masker, Pinset, Kaca pembesar, Tempat limbah, Korek api, Tabung reaksi dan Rak tabung.

3.7.2 Bahan

Pada penelitian ini adapun bahan –bahan yang digunakan antara lain, Blood Agar Plate, Koagulase test, Katalase test, Cat Gram, dan Media Test Biokimia.

3.8 Prosedur Penelitian

1) Pengambilan sampel bakteri udara menggunakan alat airideal

Disiapkan alat dan bahan yang telah disiapkan sebelumnya didalam *toolbox*, kemudian dikeluarkan alat MAS (*Microbiology Air Sampler*) dirangkai dan dilengkapi dengan penyangga untuk diletakkan didalam ruangan, kemudian dipasang alat Termohigrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban. Alat MAS kemudian diletakkan diruangan yang akan diambil sampel udaranya, kemudian dilepas penutup atas dan diisi dengan media *Blood Agar Plate* (BAP) diletakkan secara aseptis dan ditutup dengan penutup yang terdapat lubang-lubang kecil untuk menyerap udara, kemudian dihidupkan alat dengan menekan tombol “ON” kemudian atur alat untuk menyerap udara sebanyak 500 Liter selama 15 menit dan biarkan alat menyesuaikan pada ruangan selama 30 detik sebelum penyerapan udara, kemudian tinggalkan alat MAS dan biarkan alat mati secara otomatis menandakan bahwa alat telah selesai menghisap udara, jika telah selesai media agar darah diambil secara aseptis dan dibungkus dengan aluminium foil untuk mencegah kontaminasi dan dimasukkan kedalam *toolbox* media, jika alat MAS telah selesai digunakan matikan dengan menekan tombol “OFF” kemudian dilakukan pada ruangan lain selanjutnya. Dicatat suhu dan

kelembaban setiap selesai mengambil sampel udara ruangan pada alat termohigrometer. (Protap).

2) Isolasi

Disiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk isolasi, disiapkan cawan petri berisi media *Blood Agar Plate* yang telah diberi kode sebelumnya. Bakteri yang tumbuh pada media *Blood Agar Plate* yang telah diinkubasi sebelumnya 24 jam pada suhu 37°C kemudian dimurnikan dengan cara diinokulasikan pada media *McConkey's* dan *Blood Agar Plate* atau media agar darah dengan metode gores kemudian diinkubasi di inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C kemudian bakteri pada media agar darah merupakan media kaya dan semua bakteri akan tumbuh pada media ini, media ini juga akan memperlihatkan sifat *haemolysis* suatu bakteri. Kemudian pada media *McConkey's* merupakan media selektif untuk isolasi bakteri gram negatif, media ini menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, medium dilengkapi dengan karbohidrat (laktosa), garam empedu, dan "*neutral red*" sebagai pH indikator yang mampu membedakan bakteri enterik sebagai dasar kemampuannya untuk memfermentasi laktosa. Kemudian bakteri yang tumbuh pada setiap media akan dilanjutkan pada identifikasi jenis bakteri. setelah bakteri tumbuh pada media BAP dilakukan pengecatan gram untuk mengetahui bakteri gram positif dan gram negatif. Setelah didapatkan hasilnya dilanjutkan apabila didapatkan bakteri gram negatif dilakukan identifikasi dengan menanam kedia gula-gula untuk tes uji biokimia diinkubasi selama 24 jam 37°C, apabila didapatkan bakteri gram positif dilakukan identifikasi bakteri dengan menanam kembali kedia *Mannitol Salt Agar* (MSA) dan D-Nase diinkubasi lagi selama 24 jam 37°C, lalu dilanjutkan uji katalase, uji koagulase, uji staphylase dan uji oksidase, (Soemarno, 2000).

3) Mengidentifikasi Jenis Bakteri Udara

a. Uji Pengecatan Gram

Dibuat sediaan apusan dari koloni kuman yang akan diidentifikasi, dilakukan fixasi diatas nyala api sampai media benar-benar kering, kemudian digenangi dengan cat gram A sampai menutupi seluruh sediaan, diamkan selama 1 menit, kemudian cuci dengan air mengalir, selanjutnya digenangi dengan gram B selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir, dilarutkan warnanya dengan menggenangi sediaan dengan gram C selama 30 detik, sampai cat pada media luntur, cuci dengan air mengalir, selanjutnya digenangi dengan gram D selama 30 detik, cuci dengan air mengalir sampai bersih dan keringkan, siap dilihat di mikroskop. Gram positif berwarna violet dan gram negatif berwarna merah (Soemarno, 2000).

b. Uji Biokimia

Dari koloni tersangka gram (+), selanjutnya ditanam pada media gula-gula yaitu glukosa, laktosa, monitol, maltosa, sakarosa, malonat, MR/VP, nitrat, simon sitrat, urea, TSIA, SIM, glukosa, kemudian dengan ose diambil koloni tersangka pada ujung bagian atasnya, Inokulasi ke glukosa, laktosa, monitol, maltose, sakarosa, malonat, MR/VP, dan nitrat dengan dicelupkan ose ke masing-masing media tanpa menyentuhkan ose kembali pada koloni ataupun membakarnya, Inokulasi ke agar miring (simon sitrat, urea, TSIA) terlebih dahulu dengan menusukkan ose hingga kedasar media, kemudian oleskan ose pada permukaan lereng agar secara zig-zag, Inokulasi ke media semi solid (SIM, glukosa) dengan dicelupkan ose kemasings-masing media tanpa menyentuhkan ose kembali pada koloni ataupun membakarnya, Inkubasi pada 35-37C selama 24 jam, Pembacaan dilakukan setelah 24 jam, untuk pembacaan MR/VP (Soemarno, 2000).

c. Uji Katalase test untuk bakteri staphylococcus

Disiapkan kaca preparat kemudian diinokulasikan medium bakteri ke kaca preparat dan dibuat lingkaran rata, kemudian ditetaskan larutan H_2O_2 10%, reaksi positif apabila terjadi gelembung udara, reaksi negatif apabila tidak terjadi gelembung udara (Soemarno, 2000).

d. Uji Oxidase

Disiapkan strip oksidase test berwarna putih, kemudian diinokulasikan bakteri kedalam strip oksidase dan dibuat lingkaran secara homogen, oksidase positif apabila berwarna ungu, oksidase negatif bila tidak ada perubahan warna (Soemarno, 2000).

e. Uji Koagulase

Diatas kaca objek yang bersih ditetaskan air garam masing-masing 1 ose pada 2 tempat, Kemudian ditambahkan koloni bakteri campur sampai mendapat suspense yang tebal, salah satu suspense itu ditambah 1 ose plasma citrate. Kemudian goyang-goyangkan selama 1 menit, Coagulase test positif bila terjadi gumpalan (Soemarno, 2000).

f. Uji staphylase

Pada slide ditetaskan 2 ose NaCl pada 2 tempat, Kemudian masing-masing ditambah koloni bakteri yang diperiksa, buatlah suspensi yang cukup tebal. Salah satu tetesan/suspensi itu ditambah serum diagnostika, campur baik-baik, Aglutinasi positif bila yang ditetesi/ditambah serum diagnostika terjadi gumpalan, sedangkan yang tidak ditambahkan serum tetap keruh (Soemarno, 2000).

3.9 Analisa Data

Data penelitian ini menggunakan analisa deskriptif karena penelitian ini berupa gambaran yang memeriksa jenis kuman udara di ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi bakteri udara pada ruangan dinas kesehatan Kota Samarinda yang telah dilakukan pada tanggal 15 April 2015 sampai dengan 17 April 2015, didapatkan hasil dan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Berdasarkan hasil pengambilan sampel udara pada ruangan dinas kesehatan kota Samarinda, didapatkan hasil angka kuman udara dan jenis bakteri udara yang tertera pada tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Jenis bakteri dan Angka Kuman Udara di tiap Ruang Dinan Kesehatan Kota Samarinda

No	Nama Ruang	Parameter Pemeriksaan	
		Identifikasi Bakteri	TPC (CFU/m ³)
1	R1	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Acinetobacter iwoffii</i>	358
2	R2	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i>	606
3	R3	<i>Pseudomonas mallei</i>	192
4	R4	<i>Acinetobacter iwoffii</i>	248
5	R5	<i>Acinetobacter iwoffii</i>	1.106
6	R6	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	682
7	R7	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	664
8	R8	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	340
9	R9	<i>Pseudomonas mallei</i>	300
10	R10	<i>Pseudomonas mallei</i>	100

Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1405/MENKES /SK/IX/2002 yaitu angka kuman ruang adalah < 700 CFU/m³, bebas kuman patogen. Dari 10 ruangan yang diteliti, 8 ruangan yang memenuhi persyaratan yaitu R1 358 CFU/m³, R2 606 CFU/m³, R3 192 CFU/m³, R4 248 CFU/m³,

R6 682 CFU/m³, R7 664 CFU/m³, R8 340 CFU/m³, R9 300 CFU/m³, R10 100 CFU/m³. dan 1 ruangan yang memiliki angka kuman melebihi ambang batas yaitu R5 dengan angka kuman udara 1.106 CFU/m³. Ruangan ini memiliki suhu 27⁰C, kelembaban 55% dan pencahayaan 52 lux, memiliki luas ruangan 35m² dengan jumlah karyawan dalam ruangan tersebut ada 15 orang.

Berdasarkan hasil pengambilan sampel udara pada ruangan dinas kesehatan kota samarinda, diperoleh hasil angka kuman udara dan jenis bakteri udara yang tertera pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.2 Jenis bakteri yang ditemukan di ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda

No	Jenis Bakteri Udara
1.	<i>Acinetobacter iwoffii</i>
2.	<i>Pseudomonas mallei</i>
3.	<i>Staphylococcus aureus</i>
4.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>

Berdasarkan data jenis bakteri dari seluruh ruangan dinas kesehatan kota Samarinda pada tabel 4.2, terlihat bahwa ada empat jenis bakteri yang ditemukan yaitu *Acinetobacter iwoffii*, *Pseudomonas mallei*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*.

Pengamatan kondisi lingkungan fisik yaitu suhu, kelembaban, dan pencahayaan pada ruangan dinas kesehatan Kota Samarinda, dengan data pengamatan terlihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Kondisi Lingkungan Fisik (Suhu, Kelembaban dan Intensitas cahaya), Ruangannya Dinas Kesehatan Kota Samarinda

No	Nama Ruang	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (Lux)
1	R1	27,1	59	55
2	R2	26,5	58	33
3	R3	26,9	49	27
4	R4	24,8	53	42
5	R5	28,6	55	52
6	R6	25,9	45	85
7	R7	25,6	45	59
8	R8	26,1	55	63
9	R9	26,1	44	49
10	R10	23,9	47	110

Berdasarkan data lingkungan fisik ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda pada tabel 4.3 di atas, terlihat bahwa suhu disetiap ruangan masih normal dengan suhu antara 23,9 °C - 27,1 °C dan kelembaban pada setiap ruangan masih normal dengan kelembaban antara 44-59%. Dan intensitas cahaya pada ruangan R1-R9 masih dibawah batas normal dengan pencahayaan antara 27-85 lux. Hal ini dinyatakan pada ruangan dinas kesehatan kota Samarinda menunjukkan hasil telah memenuhi persyaratan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri, dimana standar suhu untuk ruang perkantoran adalah 18-28 °C dan kelembaban 40-60% dan intensitas cahaya 100 lux. Dan didapatkan satu ruangan yang memiliki pencahayaan melebihi ambang batas pada ruangan R10 dengan hasil 110 lux.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.2 angka kuman udara diruang Dinas Kesehatan Kota Samarinda didapatkan hasil pada R1, R2, R3, R4, R6, R7, R8, R9, R10 tersebut masih dalam keadaan batas normal dengan angka kuman 100-682 CFU/m³. Sedangkan pada R5 tersebut melebihi ambang batas normal dengan angka kuman 1.106 CFU/m³. Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1405/MENKES /SK/IX/2002 yaitu angka kuman ruang adalah < 700 CFU/m³.

Gambaran Suhu pada ruang Kerja di Dinas Kesehatan Kota Samarinda adalah dalam keadaan normal, karena Suhu sesuai dengan aturan Kepmenkes 1405/Menkes/SK/XI/2012 yang memiliki nilai normal yaitu 18-28⁰C. Gambaran kelembaban pada ruang Kerja di Dinas Kesehatan Kota Samarinda adalah dalam keadaan normal, karena Kelembaban sesuai dengan aturan Kepmenkes 1405/Menkes/SK/XI/2012 yang memiliki nilai normal yaitu 40-60%. Gambaran Pencahayaan pada ruang Kerja di Dinas Kesehatan Kota Samarinda adalah masih kurang dari standar karena Pencahayaan tidak memenuhi syarat sesuai dengan aturan Kepmenkes 1405/Menkes/SK/XI/2012 yang memiliki nilai normal yaitu 100 lux. Gambaran Angka Kuman Udara pada ruang Kerja di Dinas Kesehatan Kota Samarinda adalah dalam keadaan normal, karena Angka Kuman Udara sesuai dengan aturan Kepmenkes 1405/Menkes/SK/XI/2012 yang memiliki nilai normal yaitu <700 Cfu/m³ kecuali R5.

Satu ruangan memiliki angka kuman udara tinggi yaitu R5 dengan angka kuman udara sebanyak 1.106 cfu/cm³. Ruangan ini memiliki suhu 28⁰C, kelembaban 55% dan pencahayaan 52 lux, memiliki luas ruangan 40 m² dengan jumlah orang dalam ruangan tersebut 13 orang. Faktor yang mungkin mempengaruhi jumlah angka kuman udara yaitu kebersihan ruangan, kebersihan perorangan, intensitas cahaya yang kurang, dan kepadatan hunian, karena ruangan ini merupakan ruangan pelayanan maka pada ruangan ini merupakan ruangan yang sering didatangi orang yang mempunyai keperluan, keluar masuknya orang yang dari luar selain pegawai yang ada didalamnya yang menyebabkan angka kuman udara ruangan ini tinggi. Diduga pada saat

itu ada tamu yang dalam keadaan kurang sehat dan pada saat pengambilan sampel ada pegawai yang kurang sehat yaitu bersin-bersin yang memungkinkan menjadi salah satu faktor penyebab peningkatan angka kuman udara pada ruangan tersebut.

Dan pada R3 memiliki angka kuman terendah yaitu 192 CFU/m³. Ruangan ini memiliki suhu 26,9 °C, kelembaban 49%, memiliki luas ruangan 20 m² dengan jumlah orang dalam ruangan tersebut 10 orang. Ruangan ini merupakan ruangan yang memiliki angka kuman udara yang rendah karena selain suhu dan kelembaban yang masih dalam batas normal, ruangan ini hanya dimasuki pegawai yang bekerja didalamnya. Dan pada saat pengambilan sampel dalam ruangan tersebut hanya terdapat 3 karyawan yang sedang bekerja.

Perbedaan tingginya angka kuman udara pada setiap ruangan yang berada di Kantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda dikarenakan kondisi ruangan yang berbeda-beda dari segi kebersihan. Luas ruangan yang berbeda disertai juga dengan kondisi suhu, kelembaban, dan pencahayaan yang berbeda pula. Dalam 1 ruangan kantor memiliki tingkat karyawan yang padat karena dapat dihuni 8-16 orang per ruangan disertai dengan jumlah AC yang terbatas. Kecuali R8 dan R10 yang 1 ruangan dihuni oleh 1 orang saja dan AC split yang berjumlah 1. Besarnya tingkat kebersihan per ruangan, fasilitas per ruangan, mempengaruhi tingginya angka kuman udara tersebut seperti AC yang harus di cek dan dibersihkan setiap 6 bulan sekali, lantai yang harus disapu dan dipel sehari 2 kali, dan sampah yang harus segera dibuang, kondisi langit-langit yang rutin dibersihkan. Dengan cara melakukan pembersihan rutin per ruangan juga dapat membantu mengurangi tingginya angka kuman udara per ruangan. Sedangkan untuk perbedaan tingginya angka kuman udara tiap ruangan karena adanya peraturan yang berbeda dan tingkat kebersihan yang berbeda pula.

Ukuran mikroorganisme merupakan faktor yang menentukan jangka waktu mereka untuk tetap melayang di udara. Umumnya mikroorganisme yang lebih kecil dapat dengan mudah dibebaskan ke udara dan tetap udara dalam jangka waktu yang lama. Miselium fungi memiliki ukuran yang lebih

besar dan karena itu tidak dapat bertahan lama di udara. Keadaan suspensi memainkan peran penting keberadaan mikroorganisme di udara. Semakin kecil suspensi, semakin besar kemungkinan mereka untuk tetap berada di udara. Biasanya mereka melekat pada partikel debu dan air liur. Mikroorganisme yang ada dalam partikel debu di udara hanya hidup untuk waktu yang singkat. Tetesan yang dibuang ke udara melalui batuk atau bersin juga hanya dapat bertahan di udara untuk waktu singkat. Namun jika ukuran suspensi menurun, mereka dapat bertahan lama di udara (Waluyo, 2005).

Pengaruh angin juga menentukan keberadaan mikroorganisme di udara. Pada udara yang tenang, partikel cenderung turun oleh gravitasi. Tapi sedikit aliran udara dapat menjaga mereka dalam suspensi untuk waktu yang relatif lama. Angin penting dalam penyebaran mikroorganisme karena membawa mereka lebih jauh. Arus juga memproduksi turbulensi udara yang menyebabkan distribusi vertikal mikroba udara. Pola cuaca global juga mempengaruhi penyebaran vertikal. Ketinggian membatasi distribusi mikroba di udara. Semakin tinggi dari permukaan bumi, udara semakin kering, radiasi ultraviolet semakin tinggi, dan suhu semakin rendah sampai bagian puncak troposfer. Hanya spora yang dapat bertahan dalam kondisi ini, dengan demikian, mikroba yang masih mampu bertahan pada ketinggian adalah mikroba dalam fase spora dan bentuk-bentuk resisten lainnya (Waluyo, 2005).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk pemeriksaan identifikasi bakteri udara diruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda. Dari seluruh ruangan yang diteliti setelah dilakukan identifikasi jenis bakteri yang didapatkan adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter iwoffii*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas mallei* tergolong dalam bakteri mesofil, yaitu bakteri yang hidup didaerah suhu antara 15-55⁰C, dengan suhu optimum 25-40⁰C.

Pada penelitian ini telah ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri kokus gram positif. Bakteri ini ditemukan tumbuh pada suhu antara 26,5-27,1⁰C dan kelembapan 33-55%. Organisme ini paling cepat berkembang pada suhu 37⁰C tetapi suhu terbaik

untuk menghasilkan pigmen yaitu pada suhu ruang 20-25°C. bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang relatif resisten terhadap pengeringan dan tahan pada suhu 50°C selama 30 menit (Jawetz, 2005).

Staphylococcus aureus terdapat pada saluran hidung, tenggorokan, rambut, kulit dan tangan dari 50% atau lebih individu yang sehat, tingkat keberadaan bakteri ini bahkan lebih tinggi pada mereka yang berhubungan dengan individu yang sakit. Bahan makanan yang disiapkan menggunakan tangan, berpotensi terkontaminasi bakteri ini. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang menghasilkan pigmen kuning, bersifat aerob fakultatif, tidak menghasilkan spora dan tidak motil, umumnya tumbuh berpasangan maupun berkelompok, dengan diameter sekitar 0,8-1,0 µm. *S. aureus* tumbuh dengan optimum pada suhu 37°C dengan waktu pembelahan 0,47 jam. Bakteri ini biasanya terdapat pada saluran pernapasan atas dan kulit. Keberadaan *S. aureus* pada saluran pernapasan atas dan kulit pada individu jarang menyebabkan penyakit, individu sehat biasanya hanya berperan sebagai karier. Habitat alami *S. aureus* pada manusia adalah di daerah kulit, hidung, mulut, dan usus besar, di mana pada keadaan sistem imun normal, *S. aureus* tidak bersifat patogen (Warsa, 1994).

Dikantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda ruangan yang paling dominan ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah R2. Bakteri ini merupakan flora normal pada kulit dan saluran pernafasan bagian atas.

Jenis bakteri yang banyak ditemukan dari 10 ruangan adalah bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Staphylococcus epidermidis* adalah salah satu spesies bakteri dari genus *Staphylococcus* yang diketahui dapat menyebabkan infeksi oportunistik menyerang individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri gram positif. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri yang bersifat oportunistik (menyerang individu dengan system kekebalan tubuh yang lemah) dan menyebabkan infeksi. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah flora normal yang terdapat pada manusia. Bakteri berdiameter 0,5 µm - 1,5µm, tidak membentuk spora, tidak bergerak, bakteri ini tumbuh cepat pada suhu 37°C.

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* terdapat pada kulit, selaput lender, bisul dan luka dan bakteri ini dapat menimbulkan penyakit melalui kemampuannya berkembang biak menyebar luas dalam jaringan. Pada penelitian ini bakteri ini terdapat pada suhu 25,6⁰C - 26,5 ⁰C dan kelembaban yang disukai bakteri ini pada penelitian ini adalah 45% - 58%. Bakteri ini banyak tersebar luas di alam dan biasanya terdapat dilingkungan yang lembab (Jawetz, 2005).

Bakteri *Pseudomonas mallei* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang, motil, aerob, tidak berspora dan tidak berkapsul. Bakteri ini menyukai suhu optimal dan kelembaban tinggi. Pada penelitian ini bakteri ini terdapat pada suhu 26,9⁰C, 26,1⁰C dan 23,9⁰C namun tidak terdapat pada suhu 28,6⁰C dan bakteri ini terdapat pada kelembaban 44% - 49% namun tidak terdapat pada kelembaban diatas 59%. Menurut Jawetz tahun 2004, banyak tersebar luas di alam dan biasanya terdapat di lingkungan yang lembab. Bakteri ini dapat membentuk koloni pada manusia normal, dan bertindak sebagai saprofit. Sesuai dengan keadaan ruangan perkantoran dinas kesehatan kota samarinda yang memiliki kelembaban yang tinggi yaitu sebesar 59% dengan suhu antara 23,9⁰C - 28,6⁰C. Bakteri ini banyak ditemukan di tanah, air, udara, tumbuhan dan binatang (Entjang, 2003).

Bakteri *Acinetobacter iwoffii* merupakan bakteri gram negatif yang banyak tersebar ditanah dan air. Tersebar diudara akibat aktivitas manusia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan bakteri ini tumbuh pada suhu optimal 28,6⁰C dan kelembaban 55%. *Acinetobacter iwoffii* sering menjadi bakteri komensal, namun kadang-kadang menyebabkan infeksi nosokomial. *Acinetobakter* yang ditemukan pada pneumoniae nosokomial sering berasal dari air alat pelembab udara atau alat penguap ruangan (Jawetz, 2005).

Lingkungan fisik sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan bakteri, sehingga hidupnya sangat tergantung pada keadaan sekelilingnya. satu-satunya jalan untuk menyelamatkan diri ialah dengan menyesuaikan diri (adaptasi) kepada pengaruh faktor-faktor luar. Penyesuaian diri dapat bersifat cepat dan sementara, tetapi dapat bersifat secara permanen sehingga mempengaruhi bentuk morfologi sifat-sifat fisiologik yang turun

tumurun. Kehidupan bakteri tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, akan tetapi juga mempengaruhi keadaan lingkungan (Dwijoseputro, 2005).

Ada beberapa hal yang mempengaruhi tingkat kepadatan bakteri yaitu yang bersifat meningkatkan pertumbuhan jasad renik antara lain ruang tertutup dan gelap, kelembabab udara. Sedangkan yang bersifat mengurangi pertumbuhan bakteri antara lain sinar matahari, perputaran udara bebas dengan udara luar, pemberian sinar ultra violet, tindakan aseptik setiap orang di dalamnya dan suhu udara (Wasetiawan, 2008).

Pada pengambilan sampel dilakukan selama 2 hari dengan 10 ruangan, hari pertama 4 ruangan dan hari kedua 6 ruangan. Pengambilan sampel menggunakan microbiologi air sampler (MAS) dilakukan selama 15 menit.

Dalam penelitian ini melalui tiga tahap yaitu tahap praanalitik, analitik, pasca analitik. Tahap praanalitik meliputi dari penyiapan alat, bahan yang digunakan saat penelitian dan pengambilan sampel bakteri udara pada ruangan perkantoran. Tahap analitik meliputi melakukan pemeriksaan seperti menanam kembali sampel bakteri kemedial BAP untuk pemurnian, setelah bakteri tumbuh pada media BAP dilakukan pengecatan gram untuk mengetahui bakteri gram positif dan gram negative. Setelah didapatkan hasilnya dilanjutkan apabila didapatkan bakteri gram positif dilakukan identifikasi dengan menanam kemedial gula-gula untuk tes uji biokimia diinkubasi selama 24 jam 37°C, apabila didapatkan bakteri gram negatif dilakukan identifikasi bakteri dengan menanam kembali kemedial MSA dan D-Nase diinkubasi lagi selama 24 jam 37°C, lalu dilanjutkan uji katalase, uji koagulase, uji staphylase dan uji oksidase, setelah itu pembacaan hasil. Tahap pasca analitik meliputi pelaporan hasil.

BAB V

PENUTUP

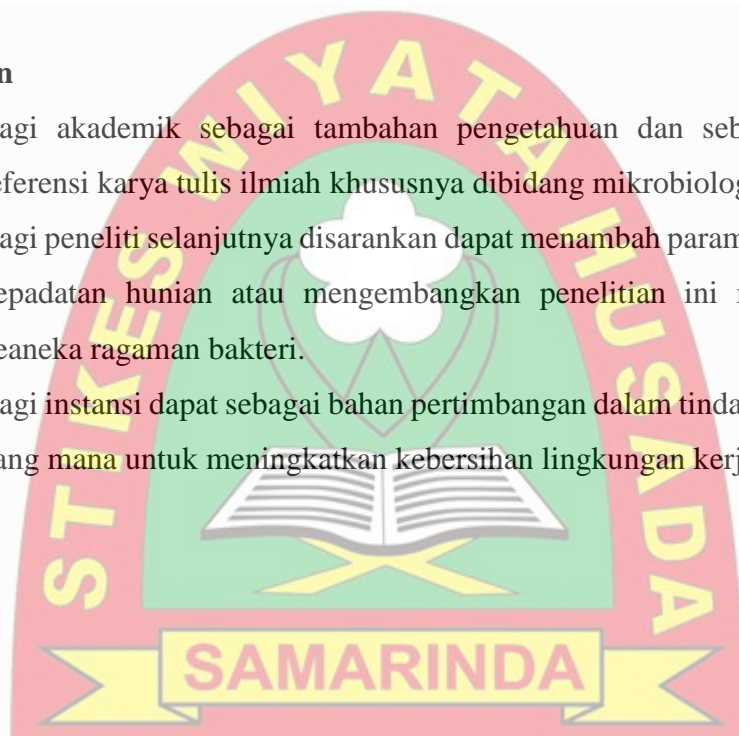
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Ada 4 jenis bakteri yang ditemukan diruangan dinas kesehatan kota samarinda yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Acinetobacter imoffili* dan *Pseudomonas mallei*.

5.2 Saran

1. Bagi akademik sebagai tambahan pengetahuan dan sebagai tambahan referensi karya tulis ilmiah khususnya dibidang mikrobiologi.
2. Bagi peneliti selanjutnya disarankan dapat menambah parameter lain seperti kepadatan hunian atau mengembangkan penelitian ini menjadi indeks keaneka ragaman bakteri.
3. Bagi instansi dapat sebagai bahan pertimbangan dalam tindakan selanjutnya yang mana untuk meningkatkan kebersihan lingkungan kerja.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, T.Y. 2002. *Tuberkulosis Diagnosa Terapi dan Masalahnya*. Ikatan Dokter Indonesia: Jakarta
- Entjang. Indan. 2003. *Mikrobiologi & Parasitolog*. Citra Aditya Bakti : Bandung.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kansius: Jakarta.
- Jawetz, Melnick and Adelberg's, 2004. *Mikrobiologi Kedokteran (Medical Microbiology)*. Salemba Medika: Jakarta.
- Joviana. 2009. *Hubungan Aktivitas Radon dan Thoron di Udara Dalam Ruangan Dengan Sick Building Syndrome*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia: Depok.
- Kepmenkes. 2004. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit (KepmenkesRI No: 1405/MENKES/SK/X/2002)*, Jakarta: Depkes RI.
- Mukono. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga Universitas Press: Surabaya.
- Ruth, Safira. 2009. *Gambaran Kejadian SBS*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia: Depok
- Saputra, Lyndon. 2002. *Mikrobiologi kedokteran*. Penerbit Binarupa aksara : Jakarta.
- Soemarno, 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bacteri Klinik*. Akademi Analis Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Yogyakarta.
- Yunus F. 1997. *Diagnosis Beberapa Penyakit Paru Kerja*. Yayasan Ikatan Dokter Indonesia: Jakarta.

Lampiran 1. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian di UPTD
Laboratorium Kesehatan Kalimantan Timur



Gambar 1 Blood agar dan saringan MAS



Gambar 2 Alat MAS, Termo hygrome dan LUX meter



Gambar 3 Media identifikasi



Gambar 4 Inkubator

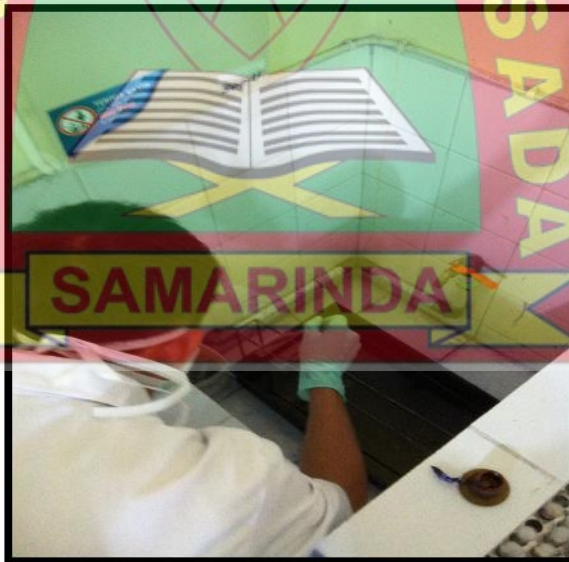


Gambar 5 Reagen pewarnaan Gram

Lampiran 2. Kegiatan Penelitian yang dilakukan di UPTD laboratorium Kesehatan Kalimantan timur



Gambar 1 Pembuatan sediaan pengecatan Gram



Gambar 2 Pewarnaan gram

Lampiran 3. Hasil uji biokimia yang dilakukan dilaboratorium di UPTD laboratorium Kesehatan Kalimantan timur



Gambar 1 Hasil penanaman di media gula-gula bakteri *acinetobacter*
Keterangan (Dari tabung kanan ke tabung kiri)

Malonat Mr : +

Mr : -

Vp : -

No³ : -

Sc : +

Urea : +

PAA : -

TSIA : m/m

SIM : -/-/-

Glukosa of : oksidatif



Gambar 2 Hasil penanaman media gula-gula bakteri *pseudomonas mallei*

Keterangan (Dari tabung kanan ke tabung kiri)

Malonat Mr : +

Mr : -

Vp : -

No³ : -

Sc : +

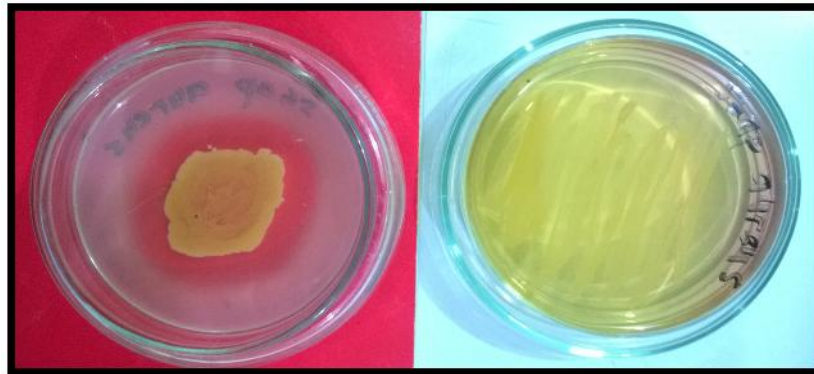
Urea : +

PAA : -

TSIA : m/m

SIM : -/-

Glukosa of : oksidatif




Gambar 3 Hasil uji MSA dan D-nase *staphylococcus aureus*



Gambar 4 Hasil uji MSA dan D-nase

Lampiran 4. Hasil Penelitian



LABORATORIUM PENGUJI
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
 Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 27. Telp. (0541) 741732 Fax. (0541) 205754, Samarinda-75117

LAPORAN HASIL UJI


No. FPPS : 176/FPPS/LABKES/IV/2015
 Nama Customer : Roy Heryanto Y.S.
 Institusi : STIKES Wiyata Husada (Prodi Analis Kesehatan), Samarinda
 Permintaan Pemeriksaan : Uji Mikrobiologi Udara Ruang Dinas Kesehatan Kota Samarinda
 (Jl. Milono No.1 Samarinda)
 Tanggal Pengujian : 15 - 17 April 2015
 Hasil Pengujian :

No	No Sampel	Kode Sampel	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	Parameter Pemeriksaan	
						TPC (CFU/ m ³)	Identifikasi Bakteri Patogen
1	030	Ruang Pengendalian Masalah Kesehatan	27,1	59	55	358	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Acinetobacter lwoffii</i>
2	031	Ruang Kesehatan Keluarga dan Pemberdayaan Masyarakat (KKPM)	26,5	58	33	606	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i>
3	032	Ruang Surveilant	26,9	49	27	192	<i>Pseudomonas mallei</i>
4	033	Ruang Keuangan	24,8	53	42	248	<i>Acinetobacter lwoffii</i>
5	034	Ruang Upaya Pelayanan Kesehatan Masyarakat	28,6	55	52	1.106	<i>Acinetobacter lwoffii</i>
6	035	Ruang Umum	25,9	45	85	682	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
7	036	Ruang Regulasi Sumberdaya Manusia	25,6	45	59	664	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
8	037	Ruang Kepala Dinas Kesehatan Kota Samarinda	26,1	55	63	340	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
9	038	Ruang Pemberdayaan Perempuan	26,1	44	49	300	<i>Pseudomonas mallei</i>
10	039	Ruang Sekretaris	23,9	47	110	100	<i>Pseudomonas mallei</i>

Catatan:

- Hasil uji di atas hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
- Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman.
- Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.
- Baku Mutu sesuai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri Kepmenkes RI Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002, Indeks angka kuman (ALT) = < 700 CFU/m³
- Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan LHU.

Samarinda, 21 April 2015
 Manager Teknis
 (Dra. Nina Nurindriani)



**KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 1405/MENKES/SK/XI/2002**

TENTANG

**PERSYARATAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA
PERKANTORAN DAN INDUSTRI**

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk mencegah timbulnya gangguan kesehatan dan pencemaran lingkungan di perkantoran dan industri, perlu ditetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang
Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri;

- Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3495);
 2. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3699);
 3. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 60, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3839);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 1996 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1996 Nomor 49, tambahan Lembaran Negara Nomor 3637);
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3815);
 6. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi Sebagai Daerah Otonom (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 54, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3952);
 7. Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2001 tentang Pembinaan dan Pengawasan atas Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 41, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4090);
 8. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4161);

9. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1277/Menkes/SK/ XI/2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan;

10. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/ SK/VII/ 2002 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan :

Pertama : **KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PERSYARATAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA PERKANTORAN DAN INDUSTRI.**

Kedua : Persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri meliputi : persyaratan air, udara, limbah, pencahayaan, kebisingan, getaran, radiasi, vektor penyakit, persyaratan kesehatan lokasi, ruang dan bangunan, toilet dan instalasi.

Ketiga : Persyaratan dan tata cara penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri sebagaimana dimaksud dalam diktum kedua tercantum dalam Lampiran I dan II Keputusan ini.

Keempat : Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Keputusan ini.

Kelima : Dengan ditetapkannya Keputusan ini, maka Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 261/Menkes/SK/II/1998 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja dinyatakan tidak berlaku lagi.

Keenam : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal 19 Nopember 2002

MENTERI KESEHATAN,

Dr. Achmad Sujudi

I. UDARA RUANGAN

A. Persyaratan

1. Suhu dan kelembaban

- Suhu : 18 – 28 °C
- Kelembaban : 40 % - 60 %

2. Debu

Kandungan debu maksimal didalam udara ruangan dalam pengukuran rata-rata 8 jam adalah sebagai berikut :

No.	JENIS DEBU	KONSENTRASI MAKSIMAL
1.	Debu total	0,15 mg/m ³
2.	Asbes bebas	5 serat/ml udara dengan panjang serat 5 u (Mikron)

3. Pertukaran udara : 0,283 M³/menit/orang dengan laju ventilasi : 0,15 – 0,25 m/detik. Untuk ruangan kerja yang tidak menggunakan pendingin harus memiliki lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistim ventilasi silang.

4. Gas pencemar

Kandungan gas pencemar dalam ruang kerja, dalam rata-rata pengukuran 8 jam sebagai berikut :

No.	PARAMETER	KONSENTRASI MAKSIMAL	
		(mg/m ³)	ppm
1.	Asam Sulfida (H ₂ S)	1	-
2.	Amonia (NH ₃)	17	25
3.	Karbon Monoksida (CO)	29	25
4.	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	5,60	3,0
5.	Sulfur Dioksida (SO ₂)	5,2	2

5. Mikrobiologi

- Angka kuman kurang dari 700 koloni/m³ udara

- Bebas kuman patogen

B. Tata Cara

1. Pengertian

Penyehatan udara ruang adalah upaya yang dilakukan agar suhu dan kelembaban, debu, pertukaran udara, bahan pencemar dan mikroba di ruang kerja memenuhi persyaratan kesehatan.

2. Tata cara pelaksanaan

1) Suhu dan kelembaban

Agar ruang kerja perkantoran memenuhi persyaratan kesehatan

perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

- f) Tinggi langit-langit dari lantai minimal 2,5 m.
- g) Bila suhu udara $> 28^{\circ}\text{C}$ perlu menggunakan alat penata udara seperti Air Conditioner (AC), kipas angin, dll.
- h) Bila suhu udara luar $< 18^{\circ}\text{C}$ perlu menggunakan pemanas ruang.
- i) Bila kelembaban udara ruang kerja $> 60\%$ perlu menggunakan alat dehumidifier.
- j) Bila kelembaban udara ruang kerja $< 40\%$ perlu menggunakan humidifier (misalnya : mesin pembentuk aerosol).

1) Debu

Agar kandungan debu di dalam udara ruang kerja perkantoran memenuhi persyaratan kesehatan maka perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

- d) Kegiatan membersihkan ruang kerja perkantoran dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan kain pel basah atau pompa hampa (vacuum pump).
- e) Pembersihan dinding dilakukan secara periodik 2 kali/tahun dan dicat ulang 1 kali setahun.
- f) Sistem ventilasi yang memenuhi syarat.

2) Pertukaran udara

Agar pertukaran udara ruang perkantoran dapat berjalan dengan baik maka perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

- d) Untuk ruangan kerja yang tidak ber AC harus memiliki lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistem ventilasi silang.
- e) Ruang yang menggunakan AC secara periodik harus dimatikan dan diupayakan mendapat pergantian udara secara alamiah dengan cara membuka seluruh pintu dan jendela atau dengan kipas angin.
- f) Membersihkan saringan/filter udara AC secara periodik sesuai ketentuan pabrik.

3) Gas pencemar

Agar kandungan gas pencemar dalam udara ruang kerja perkantoran tidak melebihi konsentrasi maksimum perlu dilakukan tindakan-tindakan sebagai berikut :

- e) Pertukaran udara ruang diupayakan dapat berjalan dengan baik.
 - f) Ruang kerja tidak berhubungan langsung dengan dapur.
 - g) Dilarang merokok didalam ruang kerja.
 - h) Tidak menggunakan bahan bangunan yang mengeluarkan bau yang menyengat.
- 4) Mikroba
- Agar angka kuman di dalam udara ruang tidak melebihi batas persyaratan maka perlu dilakukan beberapa tindakan sebagai berikut :
- e) Karyawan yang sedang menderita penyakit yang ditularkan melalui udara untuk sementara waktu tidak boleh berkerja.
 - f) Lantai dibersihkan dengan antiseptik.
 - g) Memelihara sistem ventilasi agar berfungsi dengan baik.
 - h) Memelihara sistem AC sentral.

II. LIMBAH

A. Persyaratan

1. Limbah padat/sampah
 - d. Setiap perkantoran harus dilengkapi dengan tempat sampah dari bahan yang kuat, cukup ringan, tahan karat, kedap air dan mempunyai permukaan yang halus pada bagian dalamnya serta dilengkapi dengan penutup.
 - e. Sampah kering dan sampah basah ditampung dalam tempat sampah yang terpisah.
 - f. Tersedia tempat pengumpulan sampah sementara yang memenuhi syarat
2. Limbah cair

Kualitas efluen harus memenuhi syarat sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

B. Tata Cara

1. Pengertian
 - a. Limbah padat adalah semua buangan yang berbentuk padat termasuk buangan yang berasal dari kegiatan perkantoran.
 - b. Limbah cair adalah semua buangan yang berbentuk cair termasuk tinja.
2. Tata cara pelaksanaan
 - a. Limbah padat
 - 4) Membersihkan ruang dan lingkungan perkantoran minimal 2 kali sehari
 - 5) Mengumpulkan sampah kering dan basah pada tempat yang berlainan dengan menggunakan kantong plastik warna hitam.
 - 6) Mengamankan limbah padat sisa kegiatan perkantoran.
 - b. Limbah cair
 - 3) Saluran limbah cair harus kedap air, tertutup, limbah cair dapat mengalir dengan lancar dan tidak menimbulkan bau.
 - 4) Semua limbah cair harus dilakukan pengolahan lebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan minimal dengan tengki septik.

III. PENCAHAYAAN DI RUANGAN

A. Persyaratan

Intensitas cahaya di ruang kerja minimal 100 lux.

B. Tata Cara

1. Pengertian

Pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif.

2. Tata cara pelaksanaan

Agar pencahayaan memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan tindakan sebagai berikut :

- 1) Pencahayaan alam maupun buatan diupayakan agar tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan peruntukannya.
- 2) Penempatan bola lampu dapat menghasilkan penyinaran yang optimum dan bola lampu sering dibersihkan.
- 3) Bola lampu yang mulai tidak berfungsi dengan baik segera diganti.

IV. KEBISINGAN DI RUANGAN

A. Persyaratan

Tingkat kebisingan di ruang kerja maksimal 85 dBA

B. Tata Cara

1. Pengertian

Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan.

2. Tata cara pelaksanaan

Agar kebisingan tidak mengganggu kesehatan atau membahayakan perlu diambil tindakan sebagai berikut :

- 1) Pengaturan tata letak ruang harus sedemikian rupa agar tidak menimbulkan kebisingan.
- 2) Sumber bising dapat dikendalikan dengan cara antara lain : meredam, menyekat, pemindahan, pemeliharaan, penanaman pohon, membuat bukit buatan, dan lain-lain.

VII. GETARAN DI RUANGAN

A. Persyaratan

Tingkat getaran maksimal untuk kenyamanan dan kesehatan karyawan harus memenuhi syarat sebagai berikut :

No.	FREKUENSI	TINGKAT GETARAN MAKSIMAL (dalam mikron = 10^{-6} M)
1	4	< 100
2	5	< 80
3	6,3	< 70
4	8	< 50
5	10	< 37
6	12,5	< 32
7	16	< 25
8	20	< 20
9	25	< 17
10	31,5	< 12
11	40	< 9
12	50	< 8
13	63	< 6

B. Tata Cara

1. Pengertian

Getaran adalah gerakan bolak balik suatu massa melalui keadaan seimbang terhadap suatu titik acuan.

Getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia.

2. Tata cara pelaksanaan

Agar getaran tidak mengganggu kesehatan atau membahayakan perlu diambil tindakan sebagai berikut :

- a. Melengkapi ruang kerja dengan peredam getar.
- b. Memperbaiki/memelihara sistem penahan getaran.
- c. Mengurangi getaran pada sumber, misalnya dengan memberi bantalan pada sumber getaran.

VIII.RADIASI DI RUANGAN

A. Persyaratan

Tingkat radiasi medan listrik dan medan magnet listrik di tempat kerja adalah sebagai berikut :

3. Medan listrik :

- c. Sepanjang hari kerja : maksimal 10 kV/m.
- d. Waktu singkat sampai dengan 2 jam per hari maksimal 30 kV/m.

4. Medan magnet listrik :

- c. Sepanjang hari kerja : maksimal 0,5 mT (mili Tesla).

- d. Waktu singkat sampai dengan 2 jam per hari : 5 mT

B. Tata Cara

1. Pengertian

- a. Radiasi adalah emisi energi yang dilepas dari bahan atau alat radiasi.
- b. Medan listrik adalah radiasi non pengion yang berasal dari kabel benda yang bermuatan listrik.
- c. Medan magnet listrik adalah radiasi non pengion yang berasal dari kabel antara dua tegangan listrik yang dialiri oleh arus listrik.

2. Tata cara pelaksanaan

- a. Pencegahan terhadap radiasi medan listrik
 - 3) Merancang instalasi sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL).
 - 4) Menyediakan alat pelindung (isolasi) radiasi pada sumber.

- b. Pencegahan terhadap radiasi medan magnet listrik :

Lokasi perkantoran jauh/tidak berada dibawah Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUT) atau Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET), jarak vertikal bangunan dari sumber maksimal 10 m dan jarak horisontal minimal 30 m.

IX. VEKTOR PENYAKIT

A. Persyaratan

1. Serangga penular penyakit

- a. Indeks lalat : maksimal 8 ekor/fly grill (100 x 100 cm) dalam pengukuran 30 menit.
- b. Indeks kecoa : maksimal 2 ekor/plate (20 x 20 cm) dalam pengukuran 24 jam.
- c. Indeks nyamuk *Aedes aegypti* : container indeks tidak melebihi 5%.

2. Tikus

Setiap ruang kantor harus bebas tikus.

B. Tata Cara

1. Pengertian

Vektor penyakit adalah binatang yang dapat menjadi perantara penular berbagai penyakit tertentu (misalnya serangga).

- a. Reservoir (penjamu) penyakit adalah binatang yang didalam tubuhnya terdapat kuman penyakit yang dapat ditularkan kepada manusia (misalnya tikus).
- b. Pengendalian vektor penyakit adalah segala upaya untuk mencegah dan memberantas vektor.

2. Tata cara pelaksanaan

- a. Pengendalian secara fisika

- 5) Konstruksi bangunan tidak memungkinkan masuk dan berkembang biaknya vektor dan reservoir penyakit kedalam ruang kerja dengan memasang alat yang dapat mencegah masuknya serangga dan tikus.
 - 6) Menjaga kebersihan lingkungan, sehingga tidak terjadi penumpukan sampah dan sisa makanan.
 - 7) Pengaturan peralatan dan arsip secara teratur.
 - 8) Meniadakan tempat perindukan serangga dan tikus.
- b. Pengendalian dengan bahan kimia yaitu dengan melakukan penyemprotan, pengasapan, memasang umpan, membubuhkan abate pada tempat penampungan air bersih.
 - c. Pengendalian penjamu dengan listrik frekwensi tinggi.
 - d. Cara mekanik dengan memasang perangkap.

X. RUANG DAN BANGUNAN

Persyaratan

8. Bangunan kuat, terpelihara, bersih dan tidak memungkinkan terjadinya gangguan kesehatan dan kecelakaan.
9. Lantai terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, permukaan rata, tidak licin dan bersih.
10. Setiap karyawan mendapatkan ruang udara minimal 10 m³/ karyawan.
11. Dinding bersih dan berwarna terang, permukaan dinding yang selalu terkena percikan air terbuat dari bahan yang kedap air.
12. Langit-langit kuat, bersih, berwarna terang, ketinggian minimal 2,50 m dari lantai.
13. Atap kuat dan tidak bocor.
14. Luas jendela, kisi-kisi atau dinding gelas kaca untuk masuknya cahaya minimal 1/6 kali luas lantai.

XI. TOILET

Persyaratan

3. Toilet karyawan wanita terpisah dengan toilet untuk karyawan pria.
4. Setiap kantor harus memiliki toilet dengan jumlah wastafel, jamban dan peturasan minimal seperti pada tabel-tabel berikut :

a. Untuk karyawan pria :

No	JUMLAH KARYAWAN	JUMLAH KAMAR MANDI	JUMLAH JAMBAN	JUMLAH PETURASAN	JUMLAH WASTAFEL
1	S/d 25	1	1	2	2
2	26 s/d 50	2	2	3	3
3	51 s/d 100	3	3	5	5

		Setiap penambahan 40-100 karyawan harus ditambah satu kamar mandi, satu jamban, dan satu peturasan
--	--	--

b. Untuk karyawan wanita :

No	JUMLAH KARYAWAN	JUMLAH KAMAR MANDI	JUMLAH JAMBAN	JUMLAH WASTAFEL
1	S/d 20	1	1	2
2	21 s/d 40	2	2	3
3	41 s/d 70	3	3	5
4	71 s/d 100	4	4	6
5	101 s/d 140	5	5	7
6	141 s/d 180	6	6	8
		Setiap penambahan 40-100 karyawan harus ditambah satu kamar mandi, satu jamban, dan satu peturasan		

XII. INSTALASI

A. Persyaratan

3. Instalasi listrik, pemadam kebakaran, air bersih, air kotor, air limbah, air hujan harus dapat menjamin keamanan sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku.
4. Bangunan kantor yang lebih tinggi dari 10 meter atau lebih tinggi dari bangunan lain disekitarnya harus dilengkapi dengan penangkal petir.

B. Tata Cara

1. Pengertian

Instalasi adalah penjaringan pipa/kabel untuk fasilitas listrik, air limbah, air bersih, telepon dan lain-lain yang diperlukan untuk menunjang kegiatan industri.

2. Tata cara pelaksanaan

- e. Instalasi untuk masing-masing peruntukan sebaiknya menggunakan kode warna dan label.
- f. Diupayakan agar tidak terjadi hubungan silang dan aliran balik antara jaringan distribusi air limbah dengan air bersih sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- g. Jaringan Instalasi agar ditata sedemikian rupa agar memenuhi syarat estetika.
- h. Jaringan Instalasi tidak menjadi tempat perindukan serangga dan tikus.

MENTERI KESEHATAN,

Dr. Achmad Sujudi Lampiran

II

Keputusan Menteri Kesehatan
Nomor : 405/Menkes/SK/XI/2002
Tanggal : 19 Nopember 2002

PERSYARATAN DAN TATA CARA PENYELENGGARAAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA INDUSTRI

I. UMUM

1. Pimpinan satuan kerja/unit industri bertanggung jawab terhadap penyelenggaraan penyehatan lingkungan kerja industri.
2. Dalam melaksanakan tugas tersebut pimpinan satuan kerja/unit kerja industri dapat menunjuk seorang petugas atau satuan kerja/unit organisasi yang mempunyai tugas pokok dan fungsi di bidang kesehatan lingkungan.
3. Petugas atau satuan kerja/unit organisasi yang ditunjuk untuk menyelenggarakan kesehatan lingkungan kerja industri harus melaksanakan tahap-tahap kegiatan, meliputi antara lain :
 - a. Menyusun rencana/program kerja tahunan penyehatan lingkungan kerja industri yang merupakan bagian dari rencana/program kerja industri secara keseluruhan.
 - b. Menyusun rencana pelaksanaan kegiatan berdasarkan rencana/program kerja tahunan yang meliputi :
 - 1). Jenis kegiatan yang akan dilaksanakan
 - 2). Sasaran/traget tiap jenis kegiatan
 - 3). Jadwal pelaksanaan kegiatan
 - 4). Tenaga atau satuan kerja/unit organisasi yang akan melaksanakan kegiatan.
 - 5). Peralatan, bahan atau sarana yang diperlukan (jenis dan jumlah)
 - 6). Pembiayaan untuk tiap jenis kegiatan
 - 7). Pengawasan terhadap pelaksanaan kegiatan
 - 8). Pencatatan dan pelaporan.
4. Petugas atau satuan kerja/unit organisasi yang ditunjuk untuk menyelenggarakan penyehatan lingkungan kerja industri wajib melaksanakan penilaian/telaah hasil-hasil kegiatan penyehatan lingkungan kerja dan merumuskan alternatif pemecahan masalah, apabila terdapat hambatan atau terjadi penurunan mutu kesehatan lingkungan kerja industri.

5. Dalam menyelenggarakan penyehatan lingkungan kerja industri, pimpinan satuan kerja/unit industri dapat memanfaatkan pihak ketiga untuk melaksanakan kegiatan kesehatan lingkungan industri.
6. Pihak ketiga harus berbentuk Badan Hukum yang menyelenggarakan usaha kesehatan lingkungan kerja industri harus mempekerjakan tenaga di bidang kesehatan lingkungan industri kerja.
7. Badan Hukum yang bidang usahanya menyelenggarakan penyehatan lingkungan kerja industri harus mempekerjakan tenaga kesehatan lingkungan kerja industri yang memiliki pendidikan sekurang-kurangnya Diploma I atau telah mengikuti pelatihan dari industri yang berwenang.
8. Biaya penyelenggaraan lingkungan kerja industri menjadi tanggung jawab pengelola industri.

II. Air Bersih

A. Persyaratan

1. Tersedia air bersih untuk kebutuhan karyawan dengan kapasitas minimal 60 lt/orang/hari.
2. Kualitas air bersih memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktif sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

B. Tata Cara

1. Pengertian
Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dilengkapi alat pengolah air bersih sesuai dengan kebutuhan.
2. Tata cara pelaksanaan :
 - a. Air bersih untuk keperluan industri dapat diperoleh dari Perusahaan Air Minum (PAM), Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sumber air tanah atau sumber lain yang telah diolah sehingga memenuhi persyaratan kesehatan.
 - b. Tersedia air bersih untuk kebutuhan karyawan sesuai dengan persyaratan kesehatan.
 - c. Distribusi air bersih untuk perkantoran harus menggunakan sistim perpipaan.
 - d. Sumber air bersih dan sarana distribusinya harus bebas dari pencemaran fisik, kimia dan bakteriologis.
 - e. Dilakukan pengambilan sampel air bersih pada sumber, bak penampungan dan pada kran terjauh untuk diperiksa di laboratorium minimal 2 kali setahun, yaitu musim kemarau dan musim hujan.

III. UDARA RUANGAN

A. Persyaratan

1. Suhu dan kelembaban
 - a. Suhu : 18 – 30 °C
 - b. Kelembaban : 65 % - 95 %
2. Debu
Kandungan debu maksimal didalam udara ruangan dalam pengukuran rata-rata 8 jam adalah sebagai berikut :

No.	JENIS DEBU	KONSENTRASI MAKSIMAL
1.	Debu total	10 mg/m ³
2.	Asbes bebas	5 serat/ml udara dengan panjang serat 5 u (Mikron)
3.	Silicat total	50 mg/m ³

3. Pertukaran udara : 0,283 M³/menit/orang dengan laju ventilasi : 0,15 – 0,25 m/detik.
4. Gas pencemar
 - a. Kandungan maksimal gas pencemar dalam udara ruang proses produksi adalah sebagai berikut :

No.	PARAMETER	KONSENTRASI MAKSIMAL (mg/m ³)
1.	Air raksa	0,1
2.	Amonia	35
3.	Amonium klorida	10
4.	A r s e n	0,5
5.	Asam asetat	25
6.	Asam klorida	7
7.	Asam nitrat	25
8.	Asam Sianida	11
9.	Asam Sulfida	28
10.	Asam Sulfat	1
11.	Aseton	2400
12.	Butil Alkohol	300

13.	Butil Merkaptan	1,5
14.	DDT	1
15.	Diazinon	0,1
16.	Dieldrin	0,25
17.	Dimetil Amin	75
18.	Etil Alkohol	1900
19.	Fenol	19
20.	Ferum Oksida	10
21.	Flour	2
22.	Formaldehid	6
23.	Fosfor kuning	0,1
24.	Kadmium	0,2
25.	Kalsium Oksida	5
26.	Kamfer	12
27.	Kapas	1
28.	Karbon Dioksida	9000
29.	Karbon Monoksida	115
30.	Klor	3
31.	LPG	1800
32.	Magnesium Oksida	10
33.	Mangan	5
34.	Nitrogen Oksida	30
35.	Nikel	1
36.	Perak	0,01
37.	Platina	0,002
38.	Seng Klorida	1
39.	Seng Oksida	5
40.	Sianida	5
41.	Silicon	10
42.	Sulfur Dioksida	13
43.	Timah Hitam	0,1
44.	Timah Putih	2

- b. Kandungan maksimal bahan pencemar udara ambien di kawasan industri sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

B. Tata Cara

1. Pengertian

Penyehatan udara ruang adalah upaya yang dilakukan agar suhu dan kelembaban, debu, pertukaran udara, bahan pencemar dan mikroba di ruang kerja industri memenuhi persyaratan kesehatan.

5. Tata cara pelaksanaan

a. Suhu dan kelembaban

Agar ruang kerja industri memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut : 1) Tinggi langit-langit dari lantai minimal 2,5 m

2) Bila suhu udara $> 30^{\circ}\text{C}$ perlu menggunakan alat penata udara seperti Air Conditioner (AC), kipas angin, dll

3) Bila suhu udara luar $< 18^{\circ}\text{C}$ perlu menggunakan alat pemanas ruang (heater).

4) Bila kelembaban udara ruang kerja $> 95\%$ perlu menggunakan alat dehumidifier.

5) Bila kelembaban udara ruang kerja $< 65\%$ perlu menggunakan humidifier (misalnya : mesin pembentuk aerosol).

b. Debu

Agar kandungan debu di dalam udara ruang kerja industri memenuhi persyaratan kesehatan maka perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

1) Pada sumber dilengkapi dengan penangkap debu (dust enclosure).

2) Untuk menangkap debu yang timbul akibat proses produksi, perlu dipasang ventilasi lokal (lokal exhauster) yang dihubungkan dengan cerobong dan dilengkapi dengan penyaring debu (filter).

3) Ruang proses produksi dipasang dilusi ventilasi (memasukkan udara segar).

c. Pertukaran udara

Agar pertukaran udara ruang industri dapat berjalan dengan baik maka perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

1) Memasukkan udara segar untuk mencapai persyaratan NAB dengan menggunakan ventilasi/AC.

2) Kebutuhan suplai udara segar 10 lt/org/dtk.

3) Membersihkan saring/filter udara AC secara periodik sesuai ketentuan pabrik.

d. Gas pencemar

Agar kandungan gas pencemar dalam udara ruang kerja industri tidak melebihi konsentrasi maksimum perlu dilakukan tindakan sebagai berikut :

1) Pada sumber dipasang hood (penangkap gas) yang dihubungkan dengan local exhauster dan dilengkapi dengan filter penangkap gas.

2) Melengkapi ruang proses produksi dengan alat penangkap gas.

3) Dilengkapi dengan suplai udara segar.

e. Mikroba

Agar angka kuman di dalam udara ruang kerja industri tidak melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) maka perlu dilakukan beberapa tindakan sebagai berikut :

1) Untuk industri yang berpotensi mencemari udara dengan mikroba agar melengkapi ventilasi/AC dengan sistem saringan udara bertingkat

- untuk menangkap mikroba atau upaya desinfeksi dengan sinar ultra violet atau bahan kimia.
- 2) Memelihara sistem ventilasi agar berfungsi dengan baik.
 - 3) Memelihara sistem AC sentral

IV. LIMBAH

A. Persyaratan

1. Limbah padat domestik
Pengumpulan, pengangkutan dan pemusnahan sampah domestik harus sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
2. Limbah cair
Kualitas limbah cair hasil proses pengolahan harus sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
3. Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya (B3)
Penanganan limbah B3 harus sesuai dengan peraturan perundangundangan yang berlaku.
4. Limbah gas
Emisi limbah gas harus sesuai dengan peraturan perundangundangan yang berlaku.

B. Tata Cara

1. Pengertian
 - a. Limbah padat adalah semua buangan yang berbentuk padat termasuk buangan yang berasal dari kegiatan industri.
 - b. Limbah cair adalah semua buangan yang berbentuk cair termasuk tinja.
2. Tata cara pelaksanaan
 - a. Limbah padat
 - 1) Limbah padat yang dapat dimanfaatkan kembali dengan pengolahan daur ulang dan pemanfaatan sebagian (Re-use, recycling, recovery) agar dipisahkan dengan limbah padat yang non B3.
 - 2) Limbah B3 dikelola ke tempat pengolahan limbah B3 sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.
 - 3) Limbah radio aktif dikelola sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
 - b. Limbah cair
 - 1) Saluran limbah cair harus kedap air, tertutup, limbah cair dapat mengalir dengan lancar dan tidak menimbulkan bau.
 - 2) Semua limbah cair harus dilakukan pengolahan fisik, kimia atau biologis sesuai kebutuhan.

V. PENCAHAYAAN

A. Persyaratan

Intensitas cahaya di ruang kerja sebagai berikut :

JENIS KEGIATAN	TINGKAT PENCAHAYAAN MINIMAL (LUX)	KETERANGAN
Pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	100	Ruang penyimpanan & ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinyu.
Pekerjaan kasar & terus menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar.
Pekerjaan rutin	300	R. administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin & perakitan/ penyusun.
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau berkerja dengan mesin kantor pekerja pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin.
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus & perakitan halus
Pekerjaan amat halus	1500 Tidak menimbulkan bayangan	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	3000 Tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

B. Tata Cara

1. Pengertian
Pencahayaannya adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif.
2. Tata cara pelaksanaan
Agar pencahayaan memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan tindakan sebagai berikut :
 - a. Pencahayaan alam maupun buatan diupayakan agar tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan peruntukannya.
 - b. Kontras sesuai kebutuhan, hindarkan terjadinya kesilauan atau bayangan.

- c. Untuk ruang kerja yang menggunakan peralatan berputar dianjurkan untuk tidak menggunakan lampu neon.
- d. Penempatan bola lampu dapat menghasilkan penyinaran yang optimum dan bola lampu sering dibersihkan.
- e. Bola lampu yang mulai tidak berfungsi dengan baik segera diganti.

VI. KEBISINGAN

A. Persyaratan

Tingkat pajanan kebisingan maksimal selama 1 (satu) hari pada ruang proses adalah sebagai berikut :

No.	TINGKAT KEBISINGAN (dBA)	PEMAPARAN HARIAN
1.	85	8 jam
2.	88	4 jam
3.	91	2 jam
4.	94	1 jam
5.	97	30 menit
6.	100	15 menit

B. Tata Cara

1. Pengertian
Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan.
2. Tata cara pelaksanaan
Agar kebisingan tidak mengganggu kesehatan atau membahayakan perlu diambil tindakan sebagai berikut :
 - a. Pengaturan tata letak ruang harus sedemikian rupa agar terhindar dari kebisingan.
 - b. Sumber bising dapat dikendalikan dengan beberapa cara antara lain: meredam, menyekat, pemindahan, pemeliharaan, penanaman pohon, peninggian tembok, membuat bukit buatan, dan lain-lain.
 - c. Rekayasa peralatan (engineering control).

VII. RADIASI

A. Persyaratan

Tingkat pajanan oleh radiasi medan listrik dan medan magnet listrik adalah sebagai berikut :

1. Medan listrik :
 - a. Sepanjang hari kerja : maksimal 10 kV/m.
 - b. Waktu singkat sampai dengan 2 jam per hari : maksimal 30 kV/m.
2. Medan magnet listrik :
 - a. Sepanjang hari kerja : maksimal 0,5 mT (mili Tesla).
 - b. Waktu singkat sampai dengan 2 jam per hari : 5 mT

B. Tata Cara

1. Pengertian

- a. Radiasi adalah emisi energi yang dilepas dari bahan atau alat radiasi.

- b. Medan listrik adalah radiasi non pengion yang berasal dari kabel benda yang bermuatan listrik.

2. Tata cara pelaksanaan

- a. Pencegahan terhadap radiasi medan listrik
- b. Merancang instalasi yang sesuai dengan peraturan
- c. Menyediakan alat pelindung (isolasi) radiasi pada sumber
- d. Pencegahan terhadap radiasi medan magnet listrik :

- 1) Lokasi perkantoran jauh/tidak berada dibawah Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUT) atau Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET), jarak vertikal bangunan dari sumber maksimal 10 m dan jarak horisontal minimal 20 m.

- 2) Untuk pengguna kabel umum tegangan menengah tidak dipergunakan sebagai tempat kerja (20 kV)

VIII. VEKTOR PENYAKIT

A. Persyaratan

1. Serangga penular penyakit
 - a. Indeks lalat : maksimal 8 ekor/fly grill (100 x 100 cm) dalam pengukuran 30 menit.
 - b. Indeks kecoa : maksimal 2 ekor/plate (20 x 20 cm) dalam pengukuran 24 jam.
 - c. Indeks nyamuk Aedes aegypti container indeks tidak melebihi 5%.
2. Tikus

Setiap ruang kerja industri harus bebas tikus.

B. Tata Cara

1. Pengertian

- a. Vektor penyakit adalah binatang yang dapat menjadi perantara penular berbagai penyakit tertentu (misalnya serangga).

- b. Reservoir (penjamu) penyakit adalah binatang yang didalam tubuhnya terdapat kuman penyakit yang dapat ditularkan kepada manusia (misalnya tikus).
 - c. Pengendalian vektor penyakit adalah segala upaya untuk mencegah dan memberantas vektor.
2. Tata cara pelaksanaan
- a. Pengendalian secara fisika
 - 1) Konstruksi bangunan tidak memungkinkan masuk dan berkembang biaknya vektor dan reservoir penyakit kedalam ruang kerja dengan memasang alat yang dapat mencegah masuknya serangga dan tikus.
 - 2) Menjaga kebersihan lingkungan, sehingga tidak terjadi penumpukan sampah dan sisa makanan.
 - 3) Pengaturan peralatan dan arsip secara teratur.
 - 4) Meniadakan tempat perindukan serangga dan tikus.
 - c. Pengendalian dengan bahan kimia yaitu dengan melakukan penyemprotan, pengasapan, memasang umpan, membubuhkan abate pada tempat penampungan air bersih.
 - d. Pengendalian penjamu dengan listrik frekwensi tinggi.
 - e. Cara mekanik dengan memasang perangkap.

IX. RUANG DAN BANGUNAN

Persyaratan

1. Bangunan harus kuat, terpelihara, bersih dan tidak memungkinkan terjadinya gangguan kesehatan dan kecelakaan.
2. Lantai terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, permukaan rata, dan tidak licin, pertemuan antara dinding dengan lantai berbentuk conus.
3. Dinding harus rata, bersih dan berwarna terang, permukaan dinding yang selalu terkena percikan air terbuat dari bahan yang kedap air.
4. Langit-langit harus kuat, bersih, berwarna terang, ketinggian minimal 3,0 m dari lantai.
5. Luas jendela, kisi-kisi atau dinding gelas kaca untuk masuknya cahaya minimal 1/6 kali luas lantai.

X. TOILET

A. Persyaratan

1. Toilet karyawan wanita terpisah dengan toilet untuk karyawan pria.
2. Setiap industri harus memiliki toilet dengan jumlah wastafel, jamban dan peturasan minimal seperti pada tabel-tabel berikut :
 - a. Untuk karyawan pria :

No	JUMLAH KARYAWAN	JUMLAH KAMAR MANDI	JUMLAH JAMBAN	JUMLAH PETURASAN	JUMLAH WASTAFEL
1	S/d 25	1	1	2	2
2	26 s/d 50	2	2	3	3
3	51 s/d 100	3	3	5	5
		Setiap penambahan 40-100 karyawan harus ditambah satu kamar mandi, satu jamban, dan satu peturasan			

b. Untuk karyawan wanita :

No	JUMLAH KARYAWAN	JUMLAH KAMAR MANDI	JUMLAH JAMBAN	JUMLAH WASTAFEL
1	S/d 20	1	1	2
2	21 s/d 40	2	2	3
3	41 s/d 70	3	3	5
4	71 s/d 100	4	4	6
5	101 s/d 140	5	5	7
6	141 s/d 180	6	6	8
		Setiap penambahan 40-100 karyawan harus ditambah satu kamar mandi, satu jamban, dan satu peturasan		

B. Tata Cara

1. Pengertian

Toilet adalah sarana sanitasi di industri yang meliputi kamar mandi, WC, dan wastafel yang disediakan atau dipergunakan oleh karyawan selama jam kerja.

2. Tata cara pelaksanaan

- a. Toilet harus dibersihkan minimal 2 kali sehari.
- b. Tidak menjadi tempat berkembang biaknya serangga dan tikus.

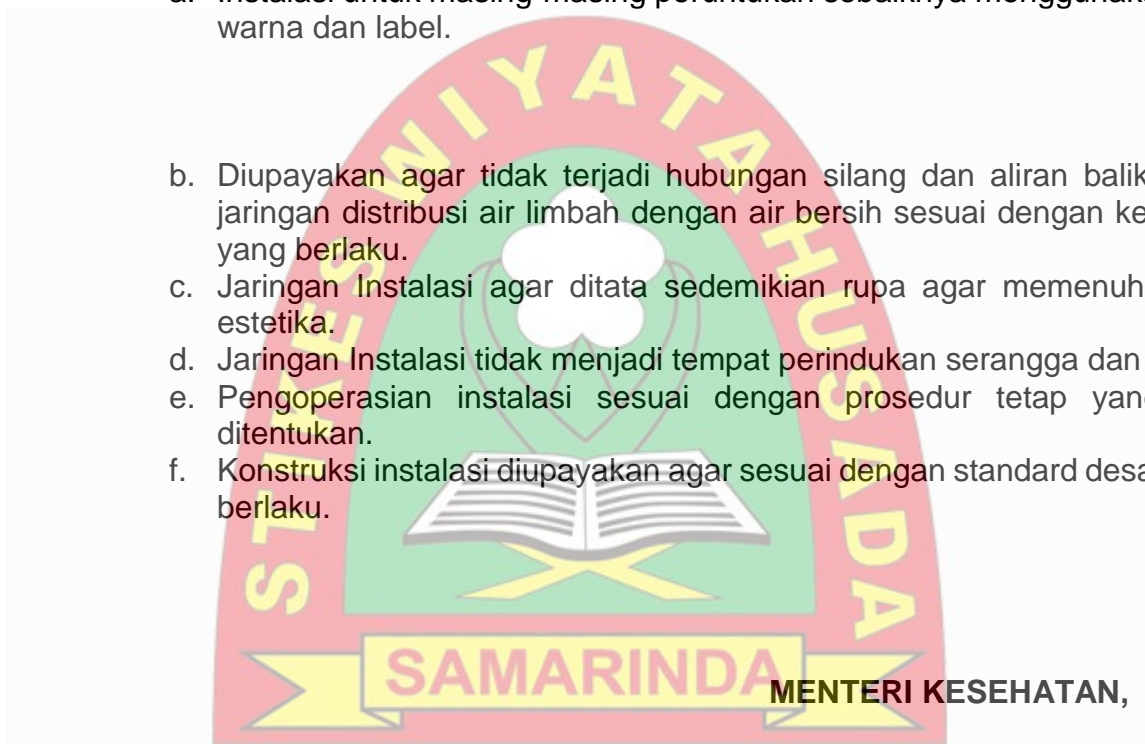
XI. INSTALASI

A. Persyaratan

1. Instalasi listrik, pemadam kebakaran, air bersih, air kotor, air limbah, air hujan harus dapat menjamin keamanan sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku.
2. Bangunan kantor yang lebih tinggi dari 10 meter atau lebih tinggi dari bangunan lain disekitarnya harus dilengkapi dengan penangkal petir.

B. Tata Cara

1. Pengertian
Instalasi adalah penjaringan pipa/kabel untuk fasilitas listrik, air limbah, air bersih, telepon dan lain-lain yang diperlukan untuk menunjang kegiatan industri.
2. Tata cara pelaksanaan
 - a. Instalasi untuk masing-masing peruntukan sebaiknya menggunakan kode warna dan label.
 - b. Diupayakan agar tidak terjadi hubungan silang dan aliran balik antara jaringan distribusi air limbah dengan air bersih sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
 - c. Jaringan Instalasi agar ditata sedemikian rupa agar memenuhi syarat estetika.
 - d. Jaringan Instalasi tidak menjadi tempat perindukan serangga dan tikus.
 - e. Pengoperasian instalasi sesuai dengan prosedur tetap yang telah ditentukan.
 - f. Konstruksi instalasi diupayakan agar sesuai dengan standard desain yang berlaku.



Dr. Achmad Sujudi