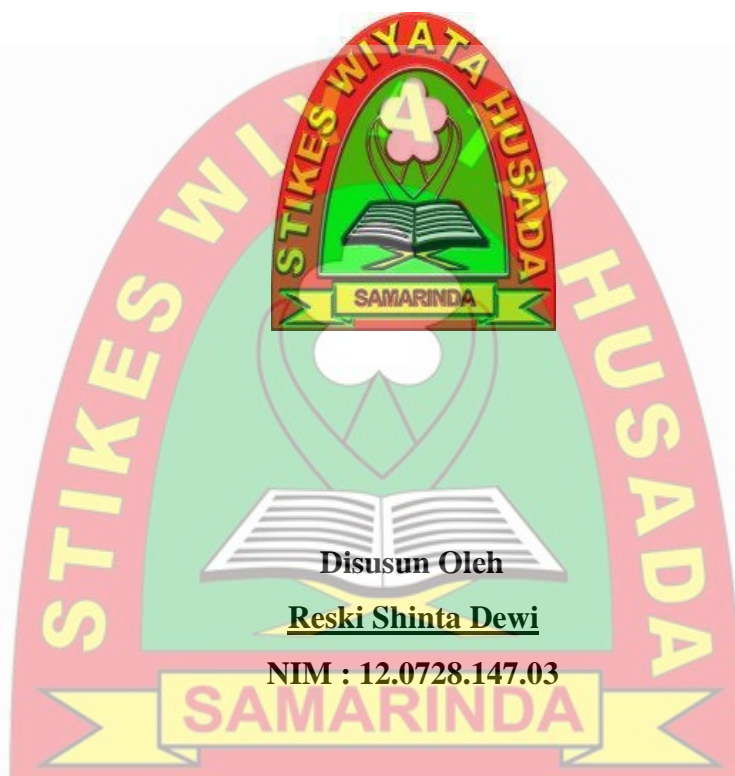


**KARYA TULIS ILMIAH**

**HUBUNGAN KADAR DEBU DENGAN ANGKA KUMAN UDARA PADA  
RUANGAN DI DINAS KESEHATAN KOTA SAMARINDA**



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

**2015**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**HUBUNGAN KADAR DEBU DENGAN ANGKA KUMANUDARA PADA  
RUANGAN DI DINAS KESEHATAN KOTA SAMARINDA**

Disusun Sebagai Persyaratan Mencapai Gelar Diploma III  
Program Studi Analis Kesehatan



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

**2015**

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

HUBUNGAN KADAR DEBU DENGAN ANGKA KUMAN UDARA  
PADA RUANGAN DI DINAS KESEHATAN KOTA SAMARINDA

Disusun Oleh:

Reski Shinta Dewi

NIM : 12.0728.147.03

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal: 14 Juli 2015

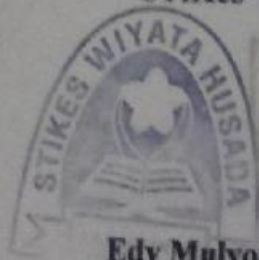
**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

1. **dr. Didi Irwadi, M. Kes. Sp.PK** (.....)  
NIP:196612041997031001
2. **Rikawati S.ST** (.....)  
NIP:197107111990203007
3. **Siti Raudah, S.Si** (.....)  
NIDN : 11.211285.03

Mengetahui,

Ketua

STIKes Wiyata Husada Samarinda



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

NIK. 11.3072.74.13.045

Ketua Program Studi

D3 Analis Kesehatan

Zaenal Adi Susanto S.T

NIK.11.3072.90.11.028

## ***Lembar Persembahan***

*Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat, rezeki, hidayah dan keridhoan-Mu hingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Segala syukur saya ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan d*

*Untuk Mama dan Papa*

*Mama Hj. Haslinda Dan Papa H. Abdul Rauf*

*Terima kasih atas semua yang kalian berikan kepadaku*

*Doa-doamu akan semakin menguatkan langkahku.....*

*Untuk Sahabat-sahabatkuu*

*Era Novianti, Eva Ayu Riyani, Rini Mutiara Sabatini, Sabila*

*Depi Terina kasih atas semangat-semangatnya*

*Kita selalu saling menyemangati Dalam*

*hal pembuatan tugas akhir ini Setiap*

*harinya selalu ada curahatan kita*

*Dengan masalah kita yang berbeda-beda*

*Senang bisa bersahabat dengan kalian.....*

*Untuk Seseorang*

*Terima kasih dengan dukungannya, semangatnya*

*Selalu ingati aku biar ga malas-malasan*

*Selalu ngasih nasehatnya dan*

*Jadi teman berbagi pikiran dalam setiap hal*

*Senang bisa mengenalmu.....*

*Untuk dosen pembimbing dan dosen penguji*

*Terima kasih kepada Ibu Rika Wati S.ST dan Ibu Siti Raudah, S.Si sebagai pembimbing 1 dan II yang telah meluangkan waktunya dalam bimbingan pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.*

*Untuk Dosen Penguji*

*Terima Kasih kepada Bapak Dr.Didi Irwadi, Sp. PK, M.kes sebagai penguji. Terima Kasih Bapak selalu melungkan waktunya dalam pengujian Karya Tulis Ilmiah ini.*

*Dan buat Teman-Teman TLM angkatan 2012, senang bisa mengenal kalian semua guuaazzzz. Setelah kita lulus bakal kangen sama kalian yang selalu ribut dalam kelas seperti anak kecil yang main di pasar hahhaa....*

*Terimakasih buat Stikes Wiyata Husada Samarindatelah menjadi sarana saya untuk menempuh pendidikan, ini akan menjadi coretan sejarah saya ketika menjadi salah satu yang terbaik khususnya dibidang Analis Kesehatan semoga Stikes WHS selalu sukses melahirkan orang-orang terbaik dibidang kesehatan.*



## ABSTRAK

Reski Shinta Dewi, “Hubungan Kadar Debu Ruang Di Dinas Kesehatan KotakawatiSamarinda”.ST dan Siti Raudah, S.Si.

Kualitas udara dalam ruang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pencemaran fisika yaitu debu dan pencemaran biologis yaitu bakteri atau kondisi bangunan, elemen interior serta fasilitas pendingin ruangan.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2015. Sampel penelitian ini yaitu semua debu dan bakteri di udara yang terperangkap dalam alat pemeriksaan. Angka kuman udara adalah banyaknya jumlah koloni pada media PCA dari sampel udara yang diambil dengan alat MAS (*microbiologi air sampler*). Debu adalah partikel padat yang dapat dihasilkan oleh manusia atau alam dan merupakan hasil dari proses pemecahan suatu bahan yang diambil dengan alat HVAS (*high volume air sampler*).

Hasil penelitian angka kuman udara pada R1, R2, R3, R4, R6, R7 dan R8 adalah 192 cfu/cm<sup>3</sup> sampai 682 cfu/cm<sup>3</sup> yang masih memenuhi persyaratan baku mutu, R5 dengan angka kuman 1106 cfu/cm<sup>3</sup> melebihi persyaratan baku mutu. Kadar debu pada R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 dan R8 adalah 0,03 mg/m<sup>3</sup> sampai 0,08

mg/m<sup>3</sup> yang masih memenuhi persyaratan baku mutu yaitu sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/ES/SK.IX/2002. Hasil analisa data dengan correlation product moment maka dapat diketahui r hitung yang diperoleh lebih kecil dari pada r tabel, yaitu  $-0,195 < 0,707$  dengan nilai  $\alpha$  yaitu bahwa tidak ada hubungan antara kadar debu dengan jumlah angka kuman udara pada ruang di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

**Kata kunci:** *Kadar debu dan angka kuman udara dalam ruangan.*

## RIWAYAT HIDUP

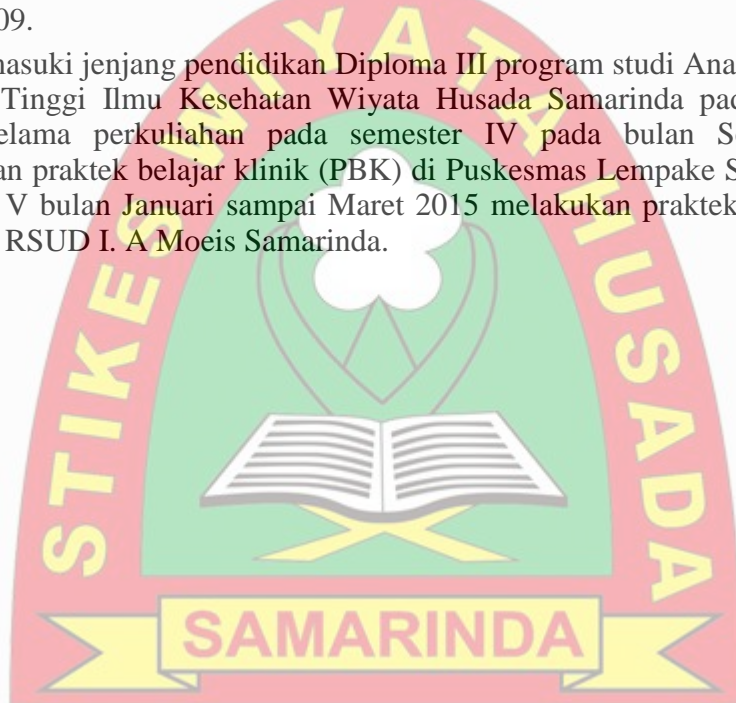


Reski Shinta Dewi, lahir di Batu-Batu Soppeng pada tanggal 18 Februari 1994. Agama Islam, Suku Bugis, Kewarganegaran Indonesia, anak kedua dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak H.Abdul Rauf dan Ibu Hj.Haslinda. bertempat tinggal di JL. Jend. Sudirman RT 01 Kecamatan Muara Muntai Kutai Kartanegara.

Riwayat pendidikan Sekolah Dasar 001 Muara Muntai pada tahun 2000, melanjutkan Sekolah Madrasah Tsanawiyah MTs Muara Muntai tahun 2006 Kemudian melanjutkan Sekolah Madrasah Aliyah Muara Muntai

tahun 2009.

Memasuki jenjang pendidikan Diploma III program studi Analis Kesehatan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda pada tahun ajaran 2012. Selama perkuliahan pada semester IV pada bulan September 2014 melakukan praktek belajar klinik (PBK) di Puskesmas Lempake Samarinda. Pada semester V bulan Januari sampai Maret 2015 melakukan praktek kerja lapangan (PKL) di RSUD I. A Moeis Samarinda.



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul Debu Dengan Angka Kuman Udara Di Dinas K selesai tepat pada waktunya.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Diplomat III STIKES Wiyata Husada Samarinda Kalimantan Timur. Atas Tersusunnya Karya Tulis Ilmiah ini, maka perkenankan penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. H.Mujito MD selaku Ketua Yayasan STIKES Wiyata Husada Samarinda.
2. Ns.Edy Mulyono, S.Pd., S. Kep., M. Kep selaku Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda.
3. ZaenalAdiSusanto, S.T selaku Ketua Program Studi Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.
4. Dr. Didi Irwadi, M. Kes. Sp.PK selaku Tim Penguji pada seminar Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Rikawati S.ST dan Siti Raudah, S.Si selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan pengarahan sehingga sempurnanya penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
6. Staf Dosen dan Tata Usaha di STIKES Wiyata Husada Samarinda.
7. Staf Perpustakaan di Stikes Wiyata Husada Samarinda, yang telah menyediakan buku-buku sebagai sumber literatur.
8. Orang Tua dan Keluarga Besar yang telah memberikan dukungan material dan moril selama studi-Nyapenulisan,. ter
9. Bapak Ari dan Ibu Rika, analis laboratotium kesehatan Prov.Kaltim yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan sampel penelitian.
10. Yang terakhir ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyusunan dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna perbaikan dimasa yang akan datang.

Atas partisipasi dan dukungan dari semua pihak penulis ucapkan terima kasih dan tidak saya lupa mohon maaf atas segala kekurangan didalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.



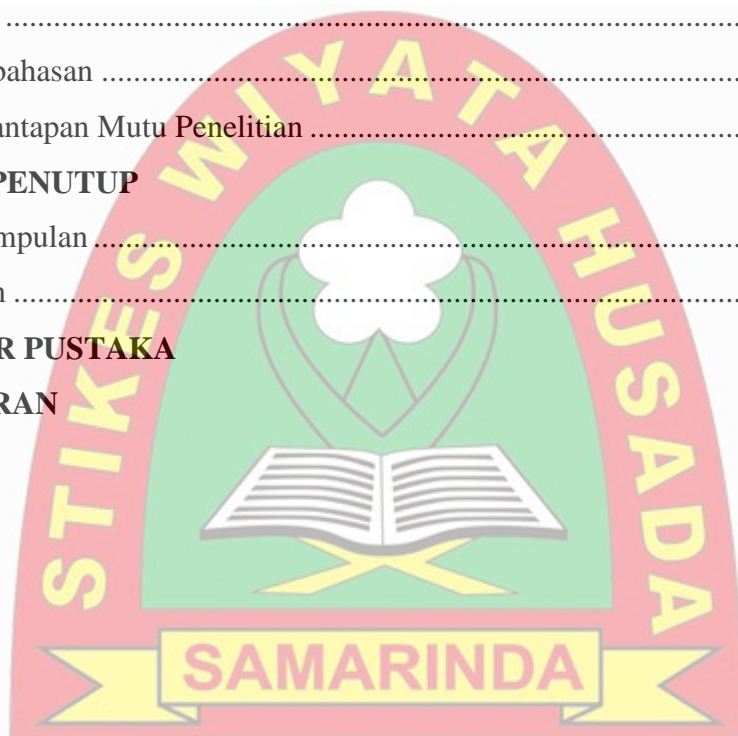
Samarinda, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

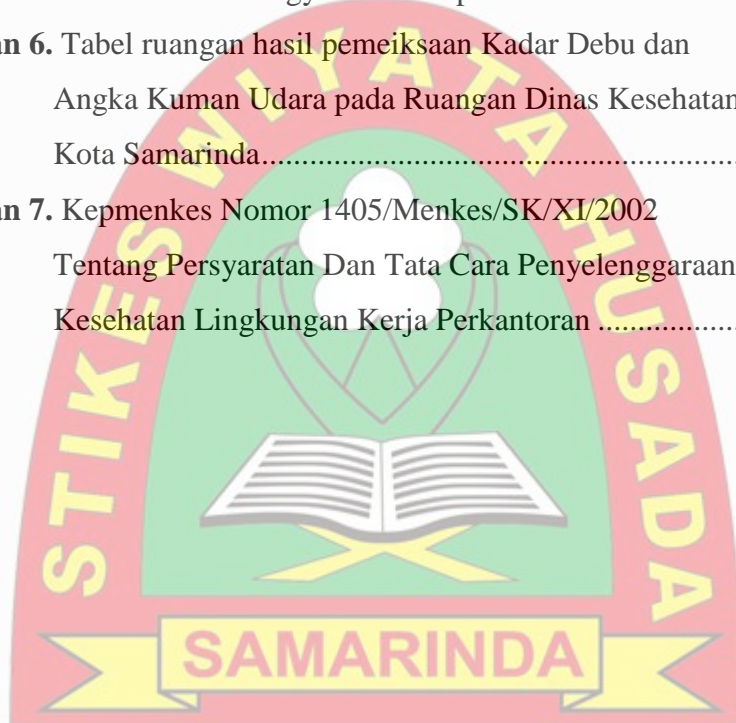
|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....               | i       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....          | ii      |
| <b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....          | iii     |
| <b>ABSTRAK</b> .....                     | iv      |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b> .....               | v       |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....              | vi      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                  | vii     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....             | viii    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                | ix      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....               | x       |
| <b>DAFTAR SIMBOL</b> .....               | xi      |
| <b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....            | xii     |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>                 |         |
| 1.1 LatarBelakang .....                  | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                | 3       |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....               | 4       |
| 1.4 Manfaat.....                         | 4       |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>           |         |
| 2.1 Standar Ruang Kantor.....            | 5       |
| 2.2 Pencemaran Udara Dalam Ruangan ..... | 6       |
| 2.3 Sifat Dan Karakteristik Debu.....    | 7       |
| 2.4 Angka Kuman Udara .....              | 13      |
| 2.5 Sick Building Sindrom.....           | 15      |
| 2.6 Kerangka Teori .....                 | 20      |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>         |         |
| 3.1 Jenis Penelitian.....                | 21      |
| 3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian .....    | 21      |
| 3.3 Populasi Dan Sampel .....            | 21      |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.4 Hipotesis .....                  | 22 |
| 3.5 Alur Penelitian .....            | 22 |
| 3.6 Variabel Penelitian.....         | 23 |
| 3.7 Definisi Operasional .....       | 23 |
| 3.8 Teknik Pengambilan Data.....     | 24 |
| 3.9 Prosedur Penelitian .....        | 24 |
| 3.10 Teknik Analisis Data.....       | 27 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   |    |
| 4.1 Hasil .....                      | 28 |
| 4.2 Pembahasan .....                 | 32 |
| 4.3 Pemantapan Mutu Penelitian ..... | 35 |
| <b>BAB V PENUTUP</b>                 |    |
| 5.1 Kesimpulan .....                 | 36 |
| 5.2 Saran .....                      | 36 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                |    |
| <b>LAMPIRAN</b>                      |    |



## DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor              | Judul Lampiran  | Halaman |
|--------------------|---|---------|
| <b>Lampiran 1.</b> | Hasil Pemeriksaan Angka Kuman Udara .....   | 39      |
| <b>Lampiran 2.</b> | Hasil Pemeriksaan Kadar Debu .....  | 40      |
| <b>Lampiran 3.</b> | Surat ijin penelitian .....   | 41      |
| <b>Lampiran 4.</b> | Alat dan Bahan.....   | 42      |
| <b>Lampiran 5.</b> | Tabel Microbiological air sampler .....   | 48      |
| <b>Lampiran 6.</b> | Tabel ruangan hasil pemeriksaan Kadar Debu dan<br>Angka Kuman Udara pada Ruang Dinas Kesehatan<br>Kota Samarinda.....                       | 49      |
| <b>Lampiran 7.</b> | Kepmenkes Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002<br>Tentang Persyaratan Dan Tata Cara Penyelenggaraan<br>Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran ..... | 50      |



## DAFTAR TABEL

| Nomor     | Judul Tabel   | Halaman |
|-----------|---|---------|
| Tabel 2.4 | Standar Bakteri Patogen dan Angka Kuman menurut kadar yang dipersyaratkan.....                  | 15      |
| Tabel 3.1 | Definisi Operasional.....   | 23      |
| Tabel 4.1 | Kondisi umum luas ruangan dan jumlah staf dalam ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda ..... | 28      |
| Tabel 4.2 | Kondisi umum Suhu, Kelembaban dan Pencahayaan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda .....           | 29      |
| Tabel 4.3 | Hasil Kadar Debu Dan Angka Kuman Udara .....  | 30      |
| Tabel 4.5 | Hasil Hubungan Angka Kuman Udara dengan Kadar Debu .....  | 31      |



## DAFTAR GAMBAR

| Nomor      | Judul Gambar         | Halaman |
|------------|----------------------|---------|
| Gambar 2.1 | Kerangka Teori.....  | 20      |
| Gambar 3.1 | Alur Penelitian..... | 22      |



## DAFTAR SIMBOL

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| $m^2$     | : Meter Persegi                    |
| $m^3$     | : Meter Kubik                      |
| $CFU/m^3$ | : Colony Form Unit Per Meter Kubik |
| $Mg/m^3$  | : Miligram Per Meter Kubik         |
| >         | : Lebih Besar dari                 |
| <         | : Lebih Kecil dari                 |



## DAFTAR SINGKATAN

MAS : Microbiological Air Sampler

PCA : Plate Count Agar

CFU : Colony Form Unit

MPN : Most Probable Number

HVAS : High Volume Air Sampler



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara sepintas ruangan gedung yang dibangun secara mewah dan dilengkapi dengan prasarana yang memadai, serta kondisi udara dalam ruangan yang dapat diatur senyaman mungkin merupakan hal yang dianggap tempat yang amat nyaman untuk bekerja. Namun pada kenyataannya justru di ruangan seperti inilah kesehatan orang yang bekerja kebanyakan sering terganggu (Joviana, 2009).

Berbagai keluhan dan gejala pun dapat timbul saat seseorang berada dalam gedung. Kualitas udara, suhu, radiasi, ventilasi, pencahayaan serta penggunaan berbagai bahan kimia di dalam gedung, merupakan penyebab yang sangat potensial bagi timbulnya keluhan dan gejala pada pekerja/pegawai pada saat mereka berada di dalam gedung (Ruth, 2009).

Udara sebagai salah satu komponen lingkungan merupakan kebutuhan yang paling utama untuk makhluk hidup dalam mempertahankan hidupnya. Metabolisme dalam tubuh makhluk hidup memerlukan oksigen dari udara. Oleh karena itu, kualitas udara perlu dipelihara dan ditingkatkan agar makhluk hidup dapat hidup secara optimal. Perwujudan kualitas lingkungan yang sehat merupakan bagian pokok di bidang kesehatan. Udara dapat digolongkan menjadi udara luar ruangan (*outdoor*) dan udara dalam ruangan (*indoor*). Kualitas udara, baik diluar ruangan maupun didalam ruangan sangat mempengaruhi status kesehatan manusia. Kualitas udara yang buruk dapat dipengaruhi oleh pencemaran udara (Mukono, 2006).

Pencemaran udara dapat terjadi dimana-mana, misalnya di dalam rumah, sekolah, kantor atau yang sering disebut pencemaran dalam ruangan (*indoor pollution*) (Idham M, 2013). Diantara sekian banyak bahan yang menyebabkan pencemaran udara, partikel/debu termasuk dalam kelompok yang perlu mendapatkan perhatian serius, karena besarnya dampak yang dapat ditimbulkan, baik terhadap makhluk hidup maupun lingkungan fisik lainnya.

Dalam hal ini yang dimaksud dengan partikel/debu adalah benda padat yang terjadi karena proses mekanis (pemecahan reduksi) terhadap massa padat yang masih dipengaruhi oleh gaya gravitasi (Parker, 1981).

Pada lingkungan kerja debu berpotensi menimbulkan: gangguan kesehatan, antara lain gangguan hidung dan tenggorokan yang dapat mengakibatkan selesma (*flu*) dan infeksi lain atau kanker hidung (Yunus, 1991). Faktor yang menentukan besarnya gangguan kesehatan akibat debu, antara lain: kadar debu di udara. Makin tinggi kadar debu, makin cepat menimbulkan gangguan kesehatan (Siswanto, 1991).

Bangunan mempunyai dampak yang sangat tinggi terhadap kesehatan sebab kemungkinan bahan pencemar yang dilepas di dalam ruangan 1000 kali lebih cepat untuk mencapai paru-paru manusia, daripada bahan pencemar yang dilepaskan di luar ruangan. Berdasarkan riset yang dilakukan WHO (*World Health Organization*) tahun 1984, hampir 30% dari tempat tinggal di seluruh dunia berkualitas buruk. Jadi apabila tempat tinggal atau tempat bekerja kita tidak “sehat” maka ada kemungkinan pengaruh kesehatan karenanya. Kualitas udara di dalam ruangan mempengaruhi kenyamanan lingkungan ruang kerja. Kualitas udara yang buruk akan membawadampak negatif terhadap pekerja/karyawan berupa keluhan gangguan kesehatan. Dampak pencemaran udara dalam ruangan terhadap banyaknya aktivitas di gedung meningkatkan jumlah polutan dalam ruangan. Kondisi tersebut mengakibatkan kualitas udara dalam ruangan menurun dan dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan yang disebut sebagai *Sick Building Syndrome* (SBS) atau *Tight Building Syndrome* (TBS) (Ruth, 2009).

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.

Menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan

Kerja Perkantoran Dan Industri, “kandungan dalam pengukuran rata-rata 8 jam yaitu  $0,15 \text{ mg/m}^3$ . Dan pertukaran

udara:  $0,283 \text{ M}^3/\text{menit/orang}$  dengan laju ventilasi:  $0,15\text{-}0,25 \text{ m/detik}$ . Untuk ruangan kerja yang tidak menggunakan pendingin harus memiliki lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistem ventilasi

silang”. Sedang kurang dari 700 koloni/udara, kuman bebas udara kuman pathogen (Menkes, 2002).

Pemilihan Kantor Dinas Kesehatan sebagai tempat penelitian terutama ruang kantor tersebut, sesuai dengan Peraturan Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan kerja dan Industri, saya melihat bahwa kondisi ventilasi pada ruangan tersebut tertutup dan kurang, karena sumber udara yang ada hanya AC. Kondisi jendela yang jarang terbuka, disertai dengan banyaknya buku-buku pelaporan atau dokumen yang dibiarkan bertumpukan baik di lantai, di dalam lemari ataupun di atas lemari tanpa dirapikan dan dibersihkan lagi yang memungkinkan banyaknya debu.

Berdasarkan beberapa fakta diatas yang telah ditemukan serta belum adanya penelitian tentang angka kuman udara dan kadar debu di Dinas Kesehatan Kota Samarinda maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan kadar debu dengan ang Dinas Kesehatan Kota Samarinda”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalahnya adalah “Ba Hubungan kadar debu dengan angka kuman udara pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda”.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan kadar debu dengan angka kuman udara pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui kadar debu pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.
2. Mengetahui angka kuman udara pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Bagi Instansi**

Memberikan tambahan informasi tentang gambaran angka kuman udara dan kadar debu yang ada pada ruang di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Akademik**

Dapat menjadikan referensi bagi peneliti selanjutnya dan dapat memberikan tambahan perbendaharaan Karya Tulis Ilmiah khususnya di bidang Bakteriologi dan Toksikologi pada perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Peneliti**

Dapat dijadikan pengetahuan serta wawasan dan juga dapat menambah keterampilan dan potensi diri yang dimiliki dalam hal pengetahuankhususnya di bidang Bakteriologi dan Toksikologi.

## 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 perkantoran 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 dan terus-menerus, sehingga tercipta kantor yang bersih.
- b. Luas ruang kantor tidak boleh dijejal dan sesak oleh pegawai. Standar yang diperuntukkan bagi setiap pegawai paling tidak seluas 40 squarefeet, atau setara dengan ukuran  $3,7 \text{ m}^2$  bagi setiap pegawai. Apabila dalam satu ruangan terdapat seorang kepala seksi dengan 4 (empat) pegawai, maka luas ruangan harus disiapkan hanya untuk pegawai adalah  $3,7 \text{ m} \times 5 \text{ pegawai} = 18,5 \text{ m}^2$ , belum termasuk ukuran untuk mobile, perabotan dan peralatan kantor lainnya.

- c. Suhu Udara

Dalam ruangan kantor perlu dipertahankan temperatur yang layak untuk sebuah ruang kerja minimum  $16^{\circ}\text{C}$  sampai  $22^{\circ}\text{C}$ . Dalam setiap ruang kerja perlu diupayakan secara permanen sirkulasi udara segar atau udara yang telah bersihkan.

- d. Penerangan Cahaya

Dalam ruang kantor cahaya alami atau cahaya lampu yang cocok dan sesuai dengan kebutuhan ruangan harus diupayakan sedemikian rupa dan

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

e. Fasilitas Kesehatan

Kamar kecil, dan sejenis harus disediakan untuk para petugas serta terpeliharanya kebersihan.

f. Fasilitas cuci dan ruang cuci muka/tangan dengan air hangat dan dingin

beri sabun dan handuk harus disediakan secara terus-menerus (Soertisno, 2009).

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Kepmenkes) nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri didalam persyaratan ruang dan bangunan disebutkan bahwa setiap orang mendapatkan ruang udara minimal  $10\text{m}^3$ /orang.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan, di jelaskan bahwa luas rumah yang cukup memberikan ruang gerak bagi penghuninya, sehingga terasa bebas dari resiko benturan dengan yang ada di dalam rumah. Kenyamanan dapat terjamin karena sirkulasi udara berjalan baik tanpa menimbulkan kejenuhan udara dalam ruangan yang didalamnya terkandung zat-zat buangan dari sesama penghuni misalnya  $\text{CO}_2$  dan kuman-kuman patogen. Disebutkan pula untuk kepadatan hunian untuk seluruh rumah dinyatakan dalam  $\text{m}^2$ /orang. Penggunaan luas lantai ini dimaksudkan untuk menghindari penularan penyakit pernafasan (*droplet infection*) (Permenkes, 1999).

## 2.2 Pencemaran Udara Dalam Ruangan

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energidan atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan atau mempengaruhi kesehatan manusia. Berdasarkan definisi ini maka segala bahan padat, gas

dan cair yang ada di udara dapat menimbulkan tidak nyaman disebut polutan udara (Salim, E, 2002).

Polutan adalah suatu zat bahan yang menyebabkan terjadinya polusi. Suatu zat yang disebut polutan bila keberadaannya di suatu lingkungan dapat menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup. Dengan kata lain dapat disebut polutan apabila jumlah melebihi jumlah normal, berada pada waktuyang tidak tepat dan berada pada tempat yang tidak tepat (Soedomo, M, 2001).

Pencemaran udara terjadi **dimana-mana**, misalnya di dalam rumah, sekolah, kantor atau yang sering disebut pencemaran dalam ruangan (*indoor polution*) (Idham, M, 2003).

Menurut hasil penelitian dari Badan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Amerika Serikat atau *National Institution for Occupational Safety and Health* (NIOSH), menemukan bahwa terdapat 6 sumber utama pencemaran udara di dalam ruangan yaitu pencemaran akibat ventilasi sebanyak 5%, pencemaran dari alat-alat di dalam ruangan sebesar 17%, pencemaran dari luar ruangan sebesar 11%, pencemaran dari bahan bangunan sebesar 3%, pencemaran dari mikroorganisme sebesar 5% dan sumber-sumber tidak diketahui sebesar 12% (Aditama, T. Y., 2002).

Jumlah dan macam mikroorganisme dalam suatu volume udara bervariasi sesuai dengan lokasi, kondisi cuaca dan jumlah orang yang ada. Daerah yang berdebu hampir selalu mempunyai populasi mikroorganisme atmosfer yang tinggi. Sebaliknya hujan, salju atau hujan es akan cenderung mengurangi jumlah organisme di udara dengan membasuh partikel yang lebih berat dan mengendapkan debu. Jumlah mikroorganisme menurun secara menyolok di atas samudera, dan jumlah ini semakin berkurang pada ketinggian yang tinggi (Volk & Wheeler, 1989).

## 2.3 Sifat dan Karakteristik Debu

Debu adalah partikel-partikel zat yang disebabkan oleh pengolahan, pengancuran, pelembutan, pengepakan dan lain-lain dari bahan-bahan organik maupun anorganik, misalnya batu, kayu, bijih logam, arang batu, butir-butir zat padat dan sebagainya (Sama'mur, 19

Debu umumnya berasal dari gabungan secara mekanik yang berukuran kasar yang melayang-layang di udara mempunyai sifat :

### 1. Sifat Pengendapan

Adalah sifat debu yang cenderung selalu mengendap proporsi partikel yang lebih daripada yang ada diudara.

### 2. Sifat Permukaan Basah

Permukaan debu akan cenderung selalu basah, dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis. Sifat ini penting dalam pengendalian debu di dalam tempat kerja.

### 3. Sifat Penggumpalan

Oleh karena permukaan debu yang selalu basah maka dapat menempel antara debu satu dengan yang lainnya sehingga menjadi menggumpal Turbulensi udara membantu meningkatkan pembentukan gumpalan.

### 4. Sifat Listrik Statis

Sifat listrik statis yang dimiliki partikel debu dapat menarik partikel lain yang berlawanan sehingga mempercepat terjadinya proses penggumpalannya.

### 5. Sifat Optis

Partikel debu yang basah/lembab dapat memancarkan sinar sehingga dapat terlihat di dalam kamar yang gelap.

Partikel debu yang berdiameter lebih besar dari 10 mikron dihasilkan dari proses-proses mekanis seperti erosi angin, penghancuran dan penyemprotan , dan pelindasan benda-benda oleh kendaraan atau pejalan kaki. Partikel yang berdiameter antara 1-10 mikron biasanya termasuk tanah dan produk-produk pembakaran dari industri lokal. Partikel yang mempunyai diameter 0,1-1

mikron terutama merupakan produk pembakaran dan aerosol fotokimia (Fardiaz,1992).

Polutan partikel masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui sistem pernafasan, oleh karena itu pengaruh yang merugikan terutama terjadi pada sistem pernafasan. Faktor lain yang paling berpengaruh terhadap sistem pernafasan terutama adalah ukuran partikel, karena ukuran partikel yang menentukan seberapa jauh penetrasi partikel ke dalam pernafasan. Debu-debu yang berukuran 5-10 mikron akan ditahan oleh jalan pernafasan bagian atas, sedangkan yang berukuran 3-5 mikron ditahan oleh bagian tengah jalan pernafasan (Yunus, 1997).

Debu yang terdapat di dalam udara terbagi dua, yaitu *deposite particulate matter* adalah partikel debu yang hanya berada sementara di udara, partikel ini segera mengendap karena ada daya tarik bumi. *Suspended particulate matter* adalah debu yang tetap berada di udara dan tidak mudah mengendap (Yunus, 1997). Sumber-sumber debu dapat berasal dari udara, tanah, aktivitas mesin maupun akibat aktivitas manusia yang tertiuap angin.

### 2.3.1 Pengukuran Kadar Debu di Udara

Pengukuran kadar debu di udara bertujuan untuk mengetahui apakah kadar debu pada suatu lingkungan kerja berada konsentrasinya sesuai dengan kondisi lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi pekerja. Dengan kata lain, apakah kadar debu tersebut berada di bawah atau di atas nilai ambang batas (NAB) debu udara. Hal ini penting dilaksanakan mengingat bahwa hasil pengukuran ini dapat dijadikan pedoman pihak pengusaha maupun instansi terkait lainnya dalam membuat kebijakan yang tepat untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat bagi pekerja, sekaligus menekan angka prevalensi penyakit akibat kerja (Fardiaz, 1992).

Pengambilan/pengukuran kadar debu di udara biasanya dilakukan dengan metode gravimetric, yaitu dengan cara menghisap dan melewatkan udara dalam volume tertentu melalui saringan serat gelas/kertas saring. Alat-alat

yang biasa digunakan untuk pengambilan sampel debu total (TSP) di udara seperti:

#### 1. *High Volume Air Sampler*

Alat ini menghisap udara ambien dengan pompa berkecepatan 1,1 - 1,7 m<sup>3</sup>/menit, partikel debu berdiameter 0,1-10 mikron akan masuk bersama aliran udara melewati saringan dan terkumpul pada permukaan serat gelas. Alat ini dapat digunakan untuk pengambilan contoh udara selama 24 jam, dan bila kandungan partikel debu sangat tinggi maka waktu pengukuran dapat dikurangi menjadi 6 - 8 jam.

#### 2. *Low Volume Air Sampler*

Alat ini dapat menangkap debu dengan ukuran sesuai yang kita inginkan dengan cara mengatur flow rate 20 liter/menit dapat menangkap partikel berukuran 10 mikron. Dengan mengetahui berat kertas saring sebelum dan sesudah pengukuran maka kadar debu dapat dihitung.

#### 3. *Low Volume Dust Sampler*

Alat ini mempunyai prinsip kerja dan metode yang sama dengan alat low volume air sampler.

#### 4. *Personal Dust Sampler (LVDS)*

Alat ini biasa digunakan untuk menentukan Respiral Dust (RD) di udara atau debu yang dapat lolos melalui filter bulu hidung manusia selama bernafas. Untuk flow rate 2 liter/menit dapat menangkap debu yang berukuran < 10 mikron. Alat ini biasanya digunakan pada lingkungan kerja dan dipasang pada pinggang pekerja karena ukurannya yang sangat kecil (Fardiaz, 1992).

### 2.3.2 Nilai Ambang Batas (NAB) Untuk Debu

Nilai ambang batas (NAB) adalah standar faktor-faktor lingkungan kerja yang dianjurkan di tempat kerja agar tenaga kerja masih dapat menerimanya

tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Kegunaan NAB ini sebagai rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan (Fardiaz, 1992).

Nilai ambang batas kadar debu yang ruangan didasarkan pada Peraturan Pemerintah Nomor : 41 Tahun 1999, dan disesuaikan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/Menkes/SK/XV/2002 tanggal 19 November 2002, pada lampiran I tentang Persyaratan dan tata cara penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja perkantoran. Adapun kandungan debu maksimal di dalam udara ruangan dalam pengukuran debu rata-rata 8 jam adalah  $0,15\text{mg}/\text{m}^3$  (Menkes, 2002).

### **2.3.3 Pengaruh Debu Terhadap Kesehatan Manusia**

Partikel debu akan berada di udara dalam kurun waktu yang relatif lama dalam keadaan melayang-layang di udara kemudian masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan. Selain dapat membahayakan terhadap kesehatan juga dapat mengganggu daya tembus pandang mata dan dapat mengadakan berbagai reaksi kimia sehingga komposisi debu di udara menjadi partikel yang sangat rumit karena merupakan campuran dari berbagai bahan dengan ukuran dan bentuk yang relatif berbeda-beda (Pujiastuti, 2002).

Ada tiga cara masuknya bahan polutan seperti debu dari udara ke tubuh manusia, yaitu melalui inhalasi, ingesti, dan penetrasi kulit. Inhalasi bahan polutan dari udara dapat menyebabkan gangguan di paru dan saluran nafas. Bahan polutan yang cukup besar tidak jarang masuk ke saluran cerna. Selain itu juga batuk merupakan suatu mekanisme untuk mengeluarkan debu-debu tersebut. Bahan polutan dari udara juga dapat masuk ketika makan atau masuk ke saluran cerna. Bahan polutan dari udara juga dapat menjadi pintu masuk bahan polutan di udara, khususnya bahan organik dapat melakukan dan dapat menimbulkan efek sistemik (Aditama, 1992).

Paparan debu di udara selain mengganggu jalan pernafasan dapat pula memberikan dampak negatif lain apabila ditinjau dari aspek biologisnya. Menurut Riyadina (1996), efek biologis paparan debu di udara terhadap kesehatan manusia atau pekerja terdiri dari:

1. Efek Fibrogenik Debu fibrogenik sebagai debu respirabel dari kristal silika (asbestos), debu batubara, debu berrylium, debu talk, dan debu dari tumbuhan. Konsentrasi massa dari sisa debu yang respirabel sebagai faktor tunggal yang paling penting pada perkembangan/kemajuan keparahan pneumokoniosis pada pekerja.

2. Efek Iritan

Pengaruh iritan dari debu yang berbeda tidak spesifik, sehingga keadaan ini tidak dapat secara langsung dihubungkan dengan pengaruh dari debu. Tetapi secara klinis atau dengan tes fungsional ataupun pemeriksaan secara morfologi dapat diperlihatkan kasus dimana efek yang timbul berasal dari debu.

3. Efek Alergi Debu dari tumbuhan hewan mempunyai sifat dapat meningkatkan reaksi alergi. Beberapa reaksi kekebalan biasanya membentuk respon secara psikologi berupa iritasi. Secara patologi dapat ditentukan melalui tes alergi sebagai penyakit akibat kerja pada saluran pernafasan yang umumnya berupa asma bronchial. Debu organik yang menyebabkan alergi meliputi tepung, pollen (serbuk sari), rambut hewan, bulu unggas, jamur, cendawan dan serangga.

4. Efek Karsinogenik

Penyebab yang berperan penting dalam pertumbuhan kanker pada manusia adalah debu asbestos, arsenik, chromium dan nikel. Akan tetapi, penyebab tersebut kurang lebih 2000 substansi kimia diketahui sebagai penyebab timbulnya kanker.

5. Efek Sistemik Toksik Banyak substansi yang berbahaya menyebabkan efek sistemik toksik sebagai hasil dari debu yang masuk melalui sistem saluran pernafasan. Paparan debu untuk beberapa tahun pada kadar yang

rendah tetapi di atas batas limit paparan, menunjukkan efek sistemik toksik yang jelas.

#### 6. Efek pada Kulit

Partikel-partikel debu yang berasal dari material yang berbentuk pita dan tebal seperti fiberglass, dan material tahan api sering sebagai penyebab dermatitis.

Diantara sekian banyak bahan yang menyebabkan pencemaran udara, partikel/debu termasuk dalam kelompok yang perlu mendapatkan perhatian serius, karena besarnya dampak yang dapat ditimbulkan, baik terhadap makhluk hidup maupun lingkungan fisik lainnya. Dalam hal ini yang dimaksud dengan partikel/debu adalah benda padat yang terjadi karena proses mekanis (pemecahan reduksi) terhadap massa padat yang masih dipengaruhi oleh gaya gravitasi (Parker, 1981).

Dalam debu dan udara di sekolah dan bangsal rumah sakit atau kamar orang menderita penyakit menular telah ditemukan mikroba, bakteri 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 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.

### 2.4 Angka Kuman Udara

Kuman di Udara yaitu :

#### a. Udara Lingkungan

Udara bukan merupakan habitat kuman, namun sel-sel kuman yang terdapat di udara merupakan kontaminasi terbesar. Banyak kuman patogen

tersebar di udara melalui butir-butir debu atau residu tetesan air ludah yang kering.

b. Jenis mikroorganisme udara

Jenis algae, protozoa, jamur dan bakteri dapat ditemukan di udara dekat permukaan bumi. Spora jamur merupakan bagian terbesar dari mikroorganisme yang ditemukan di udara. Spora jamur yang sering di temukan berasal dari *species clodosporium*. Bakteri yang di temukan jenis basil *gram positif*, baik *spora* maupun *non spora*, *kokus gram positif* dan *basil*.

c. Jumlah mikroorganisme udara ruangan

Derajat kontaminasi mikroorganisme dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti luas ventilasi, kepadatan, tingkat aktivitas individu yang berada dalam ruangan dan luas ruang yang di tempati (Joviana, 2009).

#### 2.4.1 Faktor-faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kuman

a. Suhu

Daya tahan kuman terhadap suhu tidak sama bagi tiap spesies. Ada spesies yang mati setelah mengalami pemanasan beberapa menit didalam cairan media pada temperatur  $60^{\circ}\text{C}$ , sebaiknya bakteri yang membentuk spora seperti genus *bacillus* dan *clostridium* tetap hidup setelah dipanasi dengan uap  $100^{\circ}\text{C}$ .

b. Kelembaban

Sebenarnya bakteri lebih suka keadan basah, bahkan dapat hidup dalam air. Hanya di dalam air yang tertutup bakteri tidak dapat hidup subur, karena kurangnya udara. Tanah yang cukup basah juga baik untuk perkembangan bakteri. Kelembaban optimum untuk bakteri 50%-55%.

c. Cahaya

Kebanyakan bakteri tidak dapat mengadakan fotosintetis, bahkan setiap radiasi dapat berbahaya bagi kehidupannya. Sinar yang nampak oleh mata manusia yaitu dengan panjang gelombang antara 390 nm-760 nm, tidak begitu berbahaya. Sinar yang lebih berbahaya adalah sinar dengan panjang gelombang 240 nm-300 nm (Joviana, 2009).

Angka kuman adalah banyaknya kuman udara yang terdapat pada ruangan tersebut yang dipengaruhi kebersihan dari ruangan itu sendiri. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran, terdapat beberapa persyaratan Mikrobiologi yaitu :Angka kuman kurang dari 700 koloni/m<sup>3</sup> udara Dan bebas kuman patogen (Menkes, 2002).

**Tabel 2.4** Standar Bakteri Patogen dan Angka Kuman menurut kadar yang dipersyaratkan

| No | Jenis Parameter | Satuan             | Kadar yang dipersyaratkan |
|----|-----------------|--------------------|---------------------------|
| 1  | Bakteri patogen |                    | Bebas Kuman Patogen       |
| 2  | Angka Kuman     | CFU/m <sup>3</sup> | <700 CFU/m <sup>3</sup>   |

Sumber : Kepmenkes RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002.

## 2.5 Sick Building Sindrom (SBS)

Istilah Sindrome gedung sakit (*Sick Building Syndrome*) pertama dikenal oleh para ahli Negara Skandinavia di awal 1980-an. Istilah SBS dikenal juga dengan TBS (*Tigh Building Syndrome*) atau Nen Spesific *Building-Related Symptoms* (BRS). EPA mendefinisikan sindrom gedung sakit merupakan istilah untuk menguraikan situasi dimana penghuni gedung atau bangunan mengalami gangguan kesehatan akut atau efek timbul saat berada dalam bangunan, tetapi tidak ada penyebab yang spesifik (Laila Fitria dkk, 2008).

Pemahaman tentang SBS dapat dijelaskan sebagai kumpulan gejala yang umum terjadi pada para pekerja atau penghuni suatu gedung yang banyak menghabiskan waktunya didalam ruangan tertutup. Gejala yang dialami sangat bervariasi, seperti misalnya flu, iritasi tenggorokan, ISPA, batuk tidak berdahak, kulit kering dan gatal, rasa mual, pusing, sulit berkonsentrasi dan cepat lelah. Semua gejala akan segera berkurang atau bahkan hilang setelah keluar dari ruangan (Laila Fitria dkk, 2008).

Menurut WHO, sebagian besar penyebab SBS adalah kualitas udara ruangan yang kurang baik. Hasil penyelidikan kualitas udara dalam ruang oleh *The National Institute for Occupation Safety and Healty* (NIOSH) memperlihatkan bahwa masalah kualitas udara ruang disebabkan oleh ventilasi yang tidak cukup (52%), kontaminasi dari dalam ruang (16%), kontaminasi yang berasal dari ruang (10%), kontaminasi mikrobiologi (5%), kontaminasi material bangunan (4%) dan lain-lain (13%) (Laila Fitria dkk, 2008).

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam hubungan kualitas udara dalam ruang dengan kejadian SBS adalah (a) kondisi suhu ruangan, kelembaban, dan aliran udara. Ketiga hal tersebut dapat menyebabkan peningkatan serapan polutan kimia dalam ruangan, pertumbuhan mikroorganisme di udara, dan meningkatkan bau yang tidak sedap; (b) konstruksi gedung dan furniture; (c) proses dan alat-alat dalam gedung; (d) ventilasi dan distribusi udara yang buruk; (e) status kesehatan pekerja, dan faktor psikososial/stress (Laila Fitria dkk, 2008).

Dampak SBS seperti dijelaskan dr Hendrawati Utomo, MS, SpOk, ahli masalah polusi udara dalam ruang, beberapa waktu lalu bahwa dalam jangka pendek memang hanya menimbulkan keluhan-keluhan ringan. Namun, dalam jangka panjang diyakini penyebab berbagai penyakit yang lebih serius termasuk kanker, yang umumnya dapat muncul 15-20 tahun sejak terpapar penyebabnya (Laila Fitria dkk, 2008).

Pencegahan dan minimalisir dampak SBS dapat dijabarkan dengan beberapa perilaku sebagai berikut. Pertama, sediakan waktu istirahat untuk keluar ruangan/gedung untuk mendapatkan udara segar. Kedua, tempatkan

peralatan kerja, seperti mesin fotokopi dan printer, agak jauh dari meja kerja karena alat-alat tersebut berpeluang sebagai penghasil polusi partikel dan senyawa gas beracun (Laila Fitria dkk, 2008).

Pada pengambilan sampel debu dan angka kuman dilakukan selama dua hari dengan 8 sampel ruangan. Dikarena alat yang digunakan pada pemeriksaan debu hanya mampu digunakan 4 sampel ruangan dalam sehari, karena alat yang digunakan sudah tua jadi hanya bisa diambil 4 sampel, sehingga penelitian ini dilakukan selama dua hari. Pengambilan sampel kadar debu dan angka kuman udara dilakukan bersamaan. Pengambilan kadar debu dengan menggunakan *High Volume Air Sampler* (HVAS) 500 dilakukan selama 1 jam, sedangkan pengambilan angka kuman udara menggunakan *Microbiologi Air Sampler* (MAS) dilakukan selama 15 menit.

Pada tahap para analitik, sebelum pengambilan sampel debu, terlebih dahulu filter pada alat pengukur debu berupa kertas saring ditandai untuk identifikasi, kemudian di timbang lembaran filter dengan timbangan analitik (catat hasil timbangan awal filter), lalu letakkan filter pada inkubator suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam, kemudian filter dimasukkan ke dalam desikator selama 24 jam, setelah itu filter dibungkus dengan plastik selama transportasi ke lapangan.

Pada tahap analitik, pada pengambilan sampel debu, filter yang telah di kondisikan secara khusus diletakkan pada filter holder dengan menggunakan pinset, kemudian tempatkan alat pada posisi dan lokasi pengukuran, biarkan selama 1 jam hingga alat tersebut mati secara otomatis setelah 1 jam, setelah itu filter dilepas dari holder secara hati-hati dengan menggunakan pinset agar tidak ada partikel yang terlepas, lipat filter dengan partikulat tertangkap didalamnya, tempatkan lipatan filter dalam bungkusnya dan tandai untuk identifikasi. Filter sampel yang digunakan tadi dimasukkan ke dalam inkubator suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam, kemudian letakkan filter pada desikator biarkan selama 24 jam, lalu filter ditimbang sampai diperoleh berat tetap (catat hasil timbangan akhir filter).

Pada tahap pasca analitik, filter yang sudah ditimbang kemudian hasilnya dimasukkan dalam rumus kadar debu.

Hal utama yang harus dilakukan pada pemeriksaan angka kuman udara dengan menggunakan alat MAS (*Microbiology Air Sampler*) adalah persiapan alat MAS yang akan digunakan untuk pengambilan, selain itu media transport dalam pengambilan sampel juga harus terjaga kebersihannya, karena mikroorganisme sangat cepat dalam mengkontaminasi suatu media. Persiapan alat dan bahan dalam pemeriksaan angka kuman udara meliputi tahap pra analitik, analitik serta pasca analitik.

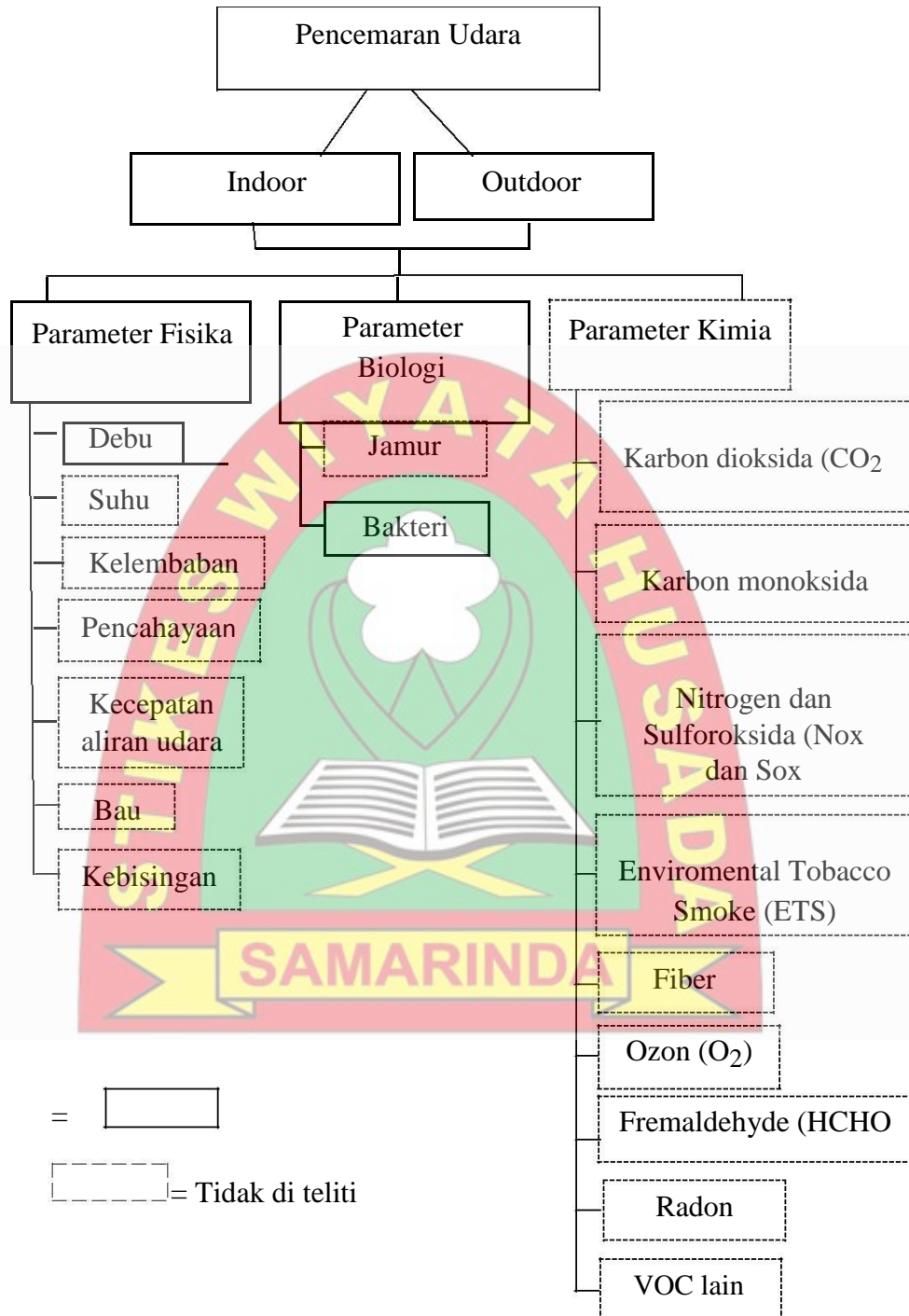
Pada tahap pra analitik yang harus dilakukan adalah mempersiapkan alat MAS. Alat MAS merupakan alat *aerobiocollector* yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan mikroorganisme yang hidup di lingkungan berdasarkan tes sampling udara. Prinsip kerja dari alat ini adalah menghembuskan udara dengan turbin melalui permukaan girid. Mikroorganisme yang terbawa oleh udara melalui filter girid akan membentuk koloni pada permukaan agar, sehingga setelah proses inkubasi dapat dihitung CFU (*Colony Forming Units*). Alat MAS yang digunakan dalam pengambilan sampel bakteri udara harus dalam keadaan baik dan sudah tersterilisasi. Selain mempersiapkan alat MAS, perlu pula mempersiapkan media untuk penanaman bakteri. Media merupakan suatu bahan yang terdiri dari nutrisi yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme. Selain untuk menumbuhkan mikroorganisme, media dapat pula digunakan untuk isolasi, memperbanyak pengujian sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroorganisme. Agar mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik dalam media perlu diperhatikan syarat-syarat yaitu; media yang digunakan harus memiliki tekanan osmose dan pH yang sesuai, media yang digunakan juga harus steril.

Pada tahap analitik, hal yang perlu dilakukan adalah cara penggunaan alat MAS. Penggunaan alat MAS harus sesuai dengan petunjuk penggunaan alat. Untuk mengetahui ada atau tidaknya kontaminasi media, maka perlu digunakan satu media kontrol pada saat pengambilan sampel udara. Plate agar sebagai

media control dibiarkan tertutup selama proses pengambilan sampel kemudian diinkubasi selama 24 jam bersamaan dengan plate agar yang digunakan untuk pengambilan sampel udara. Hasil media control negatif menandakan tidak ada kontaminasi dalam media transport selama pengambilan sampel sampai kembali ke laboratorium untuk proses pemeriksaan. Pada saat penanaman sampel, perlu diperhatikan pengaturan suhu pada inkubator. Suhu yang digunakan dalam penanaman bakteri adalah  $35^{\circ}\text{C}$  –  $37^{\circ}\text{C}$  sesuai dengan suhu pertumbuhan bakteri. Setelah diinkubasi menggunakan inkubator, perhitungan angka kuman dilakukan dengan menggunakan alat *colony counter*. *Colony counter* merupakan alat bantu yang digunakan untuk menghitung jumlah koloni kuman yang tumbuh dalam plate agar.

Pada tahap pasca analitik, koloni yang tumbuh dalam media agar yang telah diinkubasi selama 24 jam, dihitung dengan menggunakan alat *colony counter*. Jumlah koloni yang tumbuh kemudian disesuaikan dengan rumus dan tabel “*statistical yang telah correction*” ditetapkan, dimana dalam pemeriksaan angka kuman udara dengan menggunakan alat MAS perhitungan jumlah koloni didasarkan pada tabel “*statistical yang correction*” digunakan untuk pembacaan dan mengkonversi nilai CFU ke MPN (*Most Probable Number*) dari mikroorganisme yang diperoleh per  $\text{m}^3$  udara. Setelah itu, hasil dari pembacaan tabel “*statistical dilaporkan correction*” sebagai jumlah bakteri udara dalam  $\text{cfu}/\text{m}^3$ .

## 2.6 Kerangka Teori



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis penelitian**

Jenis penelitian ini survey, kemudian data-data diolah dengan menggunakan korelasi pearson product moment.

#### **3.2 Waktu dan Tempat**

##### **Penelitian 3.2.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 15 April 2015 sampai dengan tanggal 17 April 2015.

##### **3.2.2 Tempat Penelitian**

Kantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda

##### **3.2.3 Tempat Pemeriksaan**

Pemeriksaan sampel ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur.

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

##### **3.3.1 Populasi**

Populasi penelitian ini adalah debu dan angka kuman udara dalam ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda yaitu Ruang Pengendalian Masalah Kesehatan, Ruang Upaya Pelayanan Kesehatan, Ruang Kesehatan Keluarga, Ruang Kepegawaian, Ruang Keuangan, Ruang Pemberdayaan Perempuan dan Ruang Kepala Dinas.

##### **3.3.2 Sampel**

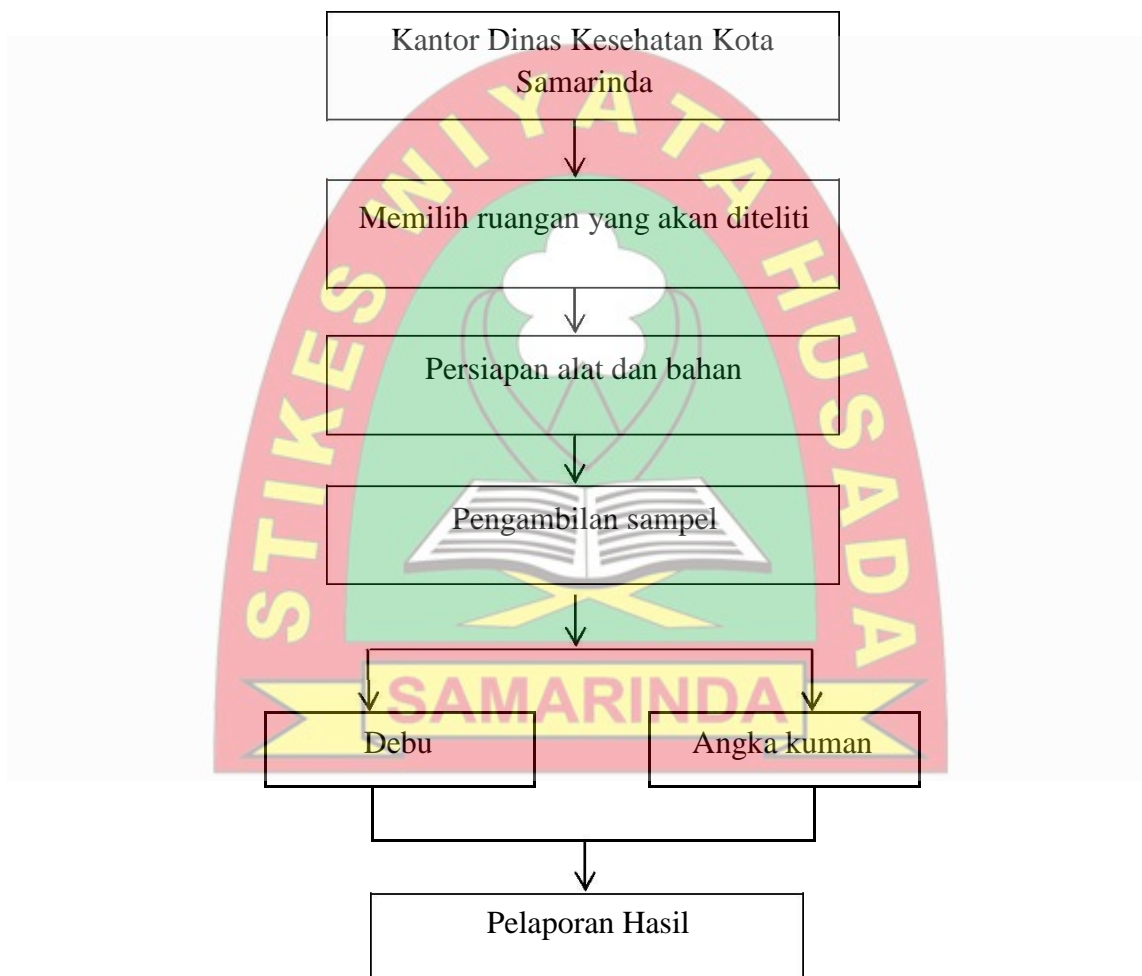
Sampel penelitian ini yaitu semua debu dan angka kuman udara yang terperangkap dalam alat pemeriksaan debu dan bakteri udara dalam ruangan kerja di Dinas Kesehatan Kota Samarinda yaitu Ruang Pengendalian Masalah Kesehatan, Ruang Upaya Pelayanan Kesehatan, Ruang Kesehatan Keluarga, Ruang Kepegawaian, Ruang Keuangan, Ruang Pemberdayaan Perempuan dan Ruang Kepala Dinas.

### 3.4 Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada hubungan kadar debu terhadap angka kuman udara pada ruang Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

$H_a$  = Ada hubungan kadar debu terhadap angka kuman udara pada ruang Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

### 3.5 Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Alur Penelitian

### 3.6 Variabel Penelitian

#### 3.6.1 Variabel Bebas (Independent)

Variabel bebas (Independent) pada penelitian ini adalah kadar debu pada ruang Kantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

#### 3.6.2 Variabel Terikat (Dependent)

Variabel terikat (Dependent) pada penelitian ini adalah angka kuman udara pada ruang Kantor Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

### 3.7 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

| No | Variabel          | Definisi Operasional  | Hasil ukur         | Alat ukur               | Skala |
|----|-------------------|---|--------------------|-------------------------|-------|
| 1  | Debu              | Partikel-partikel zat yang disebabkan oleh pengolahan, pengancuran, pelembutan, pengepakan dan lain-lain dari bahan-bahan organik maupun anorganik, misalnya batu, kayu, bijih logam, arang batu, buti-butir zat padat dan sebagainya | mg/m <sup>3</sup>  | High Volume Air Sampler | Rasio |
| 2  | Angka Kuman Udara | Banyaknya jumlah koloni kuman udara yang tumbuh pada media pca  | CFU/m <sup>3</sup> | Colony counter          | Rasio |

### 3.8 Teknik Pengambilan Data

#### 3.8.1 Alat

Alat-alat yang digunakan antara lain *High Volume Air Sampler* (HVAS) 500, neraca analitik, inkubator, desikator, pinset, *Microbiologi Air Sampler* (MAS/Airideal), spidol/label sampel, perlengkapan K3 (masker, handscoon, jas laboratorium dll), colony counter, petridish/ cawan petri, inkubator, toolbox.

#### 3.8.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan antara lain plate count agar, alkohol 70%, dan kapas, kertas saring.

### 3.9 Prosedur Penelitian

#### 3.9.1 Metode Pengukuran Debu

##### 3.9.1.1 Persiapan Contoh Uji Kadar Debu

Tandai filter untuk identifikasi, lalu timbang lembaran filter dengan timbangan analitik ( $W_1$ ). Letakkan filter pada inkubator suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. kondisikan filter pada desikator (kelembaban 50%) atau di ruangan terkondisi (AC) dan biarkan selama 24 jam, lalu filter dibungkus dengan kotak dengan lembaran antara (*glassine*) dan bungkus dengan plastik selama transportasi ke lapangan (Labkes, 2005).

##### 3.9.1.2 Pengambilan Contoh Uji Kadar Debu

Tempatkan filter pada filter holder, kemudian tempatkan alat uji di posisi dan lokasi pengukuran menurut metode penentuan lokasi, lalu nyalakan alat uji dan catat waktu serta tanggal. Lakukan pengambilan contoh uji selama 1 jam, lalu pindahkan filter secara hati-hati dengan menggunakan pinset, jaga agar tidak ada partikel yang terlepas, lipat filter dengan partikulat tertangkap didalamnya. Tempatkan lipatan filter dalam aluminium foil dan tandai untuk identifikasi (Labkes, 2005).

### 1.9.1.3 Pengujian Contoh Uji Kadar Debu

Setelah sampel diambil letakkan filetr pada inkubator suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam, lalu kondisikan filter pada desikator (kelembaban 50%) atau di ruangan terkondisi (AC) dan biarkan selama 24 jam, kemudian timbang filter sampai diperoleh berat tetap ( $W_2$ ) (Labkes, 2005).

### 1.9.1.4 Rumus Konsentrasi Partikel Tersuspensi Total Dalam Udara

$$C = \frac{(W_2 - W_1) \times 10^6}{V}$$

Dengan pengertian :

- C adalah konsentrasi massa partikel tersuspensi ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  
 $W_1$  adalah berat filter awal (g)  
 $W_2$  adalah berat filter akhir (g)  
 $V$  adalah volume contoh uji udara ( $\text{m}^3$ )  
 $10^6$  adalah konversi g ke  $\mu\text{g}$  ( Labkes, 2005).

### 3.9.2 Pengambilan Sampel Bakteri Udara Menggunakan MAS/Airideal

Dipersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada pengambilan sampel. Dipasang peralatan K3 seperti masker, handscoon, dan jas lab untuk mencegah kontaminasi. Dibersihkan MAS/Airideal dengan alkohol 70% tunggu sampai kering. Dipilih volume sampel 500 liter yang akan diambil tergantung pada area kritis yang akan dikontrol. Dilepaskan protective cover. Pasang petridish yang benar, lepas covernya dan simpan ditempat yang bersih. Dipasang sampling grid. Dilakukan sampling selama 15 menit. Ditutup kembali petridish. Dipasang kembali protective cover. Dicatat waktu, tanggal, dan daerah sampling pada petridish. Ditaruh pada toolbox (SOP Airideal) (Manual air ideal, 2010).

### 3.9.3 Inkubasi Kultur Bakteri Pada *Plate Count Agar*

Untuk kultur bakteri udara pertama-tama diambil media plate count agar dari lokasi perletakkan secara aseptis, kemudian ditutup langsung plate count agar, dengan penutup petridish untuk menghindari resiko kontaminasi dari luar. Diberi label keterangan, kode dan jumlah sampel yang diambil pada cawan petridish yang di isi agar kemudian di masukkan petridish kedalam inkubator. Diinkubasi ke dalam inkubator selama 24 atau 2x24 jam, pada suhu 35-37<sup>0</sup>C. Masukkan juga plate count yang digunakan sebagai kontrol.

### 3.9.4 Pembacaan Dan Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri Udara Yang Tumbuh Di *Plate Count Agar*

Untuk perhitungan koloni bakteri udara, terlebih dahulu nyalakan alat colony counter, kemudian diletakkan cawan plate count pada area conting lalu dihitung jumlah koloni bakteri dengan colony counter. Hasil pengambilan untuk media PCA dihitung jumlah koloni yang tumbuh pada cawan petri dengan rumus:

$$r \text{ (lihat pada tabel MAS - Pr) } \times \frac{1000}{500} = \text{CFU/m}^3$$

Keterangan :

r = jumlah koloni pada petridish

Pr = jumlah koloni yang dilihat pada Tabel MAS pada lampiran halaman 49

1000 liter = volume pada alat

500 liter = volume sampling

CFU = coloni per unit

m<sup>3</sup> = menyatakan volume ruangan  
(Manual air ideal, 2010).

### 3.10 Teknik Analisis Data

Data penelitian di analisis dengan cara Corelation Pearson, karena untuk mengetahui hubungan kedua variabel yang berbeda yaitu variabel bebas adalah kadar debu dan variabel terikat adalah angka kuman udara (Handoko, 2012).



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Penelitian tentang Hubungan Kadar Debu dengan Angka Kuman Udara pada Ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda dilakukan pada tanggal 15 April 2015 sampai dengan 17 April 2015.

#### 1. Luas Ruangan dan Jumlah Staf

**Tabel 4.1** Kondisi umum luas ruangan dan jumlah staf dalam ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda

| No sampel | Luas Ruangan (m <sup>2</sup> ) | Jumlah staf (Orang) |
|-----------|--------------------------------|---------------------|
| R1        | 50                             | 16                  |
| R2        | 35                             | 15                  |
| R3        | 20                             | 10                  |
| R4        | 32                             | 11                  |
| R5        | 40                             | 13                  |
| R6        | 40                             | 14                  |
| R7        | 30                             | 1                   |
| R8        | 90                             | 25                  |

Berdasarkan tabel 4.1 di atas diperoleh hasil pemeriksaan luas ruangan dan jumlah staf dalam ruangan pada 8 ruangan yaitu R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 dan R8. Dari 8 ruangan yang diperiksa 7 ruangan terlihat tidak memenuhi persyaratan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Kepmenkes) nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri di dalam persyaratan ruang dan bangunan disebutkan bahwa setiap orang mendapatkan ruang udara minimal 10m<sup>3</sup>/orang. Pada tabel di atas menunjukkan bahwa setiap ruangan diisikaryawan yang melebihi batas.

## 2. Kondisi Ruangan

**Tabel 4.2** Kondisi umum Suhu, Kelembaban dan Pencahayaan di ruang di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

| No sampel | Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Kelembaban (%) | Pencahayaan (lux) |
|-----------|-----------------------------|----------------|-------------------|
| R1        | 27                          | 59             | 55                |
| R2        | 26                          | 58             | 33                |
| R3        | 26                          | 49             | 27                |
| R4        | 24                          | 53             | 42                |
| R5        | 28                          | 55             | 52                |
| R6        | 25                          | 45             | 85                |
| R7        | 26                          | 55             | 63                |
| R8        | 26                          | 44             | 49                |

Berdasarkan data kondisi umum suhu, kelembaban dan pencahayaan di ruang kantor R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 dan R8 pada tabel 4.2 di atas diperoleh hasil suhu berkisar antara  $24^{\circ}\text{C}$  sampai  $28^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban berkisar antara 44% sampai 59% pada ruangan kantor di Dinas Kesehatan Kota Samarinda. Hal ini menunjukkan hasil yang masih memenuhi persyaratan, dan pencahayaan dalam ruangan R1 sampai R8 yang diperiksa, tidak memenuhi persyaratan dibawah standar yang ditentukan, menurut Kepmenkes Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri, dimana standar suhu untuk ruang kantor adalah  $18 - 28^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban 40% - 60% dengan pencahayaan dalam ruangan yaitu 100 lux.

### 3. Hasil Kadar Debu Dan Angka Kuman Udara

**Tabel 4.3** Tabel hasil pemeriksaan Kadar Debu dan Angka Kuman Udara pada ruangan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

| No Sampel | Kadar Debu (mg/m <sup>3</sup> ) | Angka Kuman Udara (CFU/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|---------------------------------|---|
| 1         | 0,07                            | 358                                     |
| 2         | 0,07                            | 606                                     |
| 3         | 0,03                            | 192                                     |
| 4         | 0,08                            | 248                                     |
| 5         | 0,04                            | 1.106                                   |
| 6         | 0,04                            | 682                                     |
| 7         | 0,03                            | 340                                     |
| 8         | 0,07                            | 300                                     |

Pada tabel diatas diperoleh hasil pemeriksaan kadar debu dan angka kuman udara pada 8 ruangan. Ruangan yang memiliki kadar debunya rendah yaitu terdapat pada R3 dan R7 dengan kadar debu 0,03 mg/m<sup>3</sup> dan ruangan yang memiliki kadar debu tinggi terdapat pada R4 dengan kadar debunya 0,08 mg/m<sup>3</sup>. Menurut Kepmenkes Nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 tentang persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri, yaitu kandungan debu maksimal didalam ruangan yaitu 0,15 mg/m<sup>3</sup>.

Dari 8 ruangan yang diteliti kedelapan sampel ruangan memiliki kadar debu yang masih dalam ambang batas. Hasil angka kuman udara diperoleh berkisar 192 CFU/m<sup>3</sup> sampai 1.106 CFU/m<sup>3</sup>. Menurut Kepmenkes Nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 jumlah angka kuman udara dalam ruangan yaitu angka kuman udara kurang dari 700 CFU/m<sup>3</sup>. R3 memiliki jumlah angka kuman terendah yaitu 192 CFU/m<sup>3</sup> dan R5 memiliki jumlah angka kuman tertinggi yaitu 1.106 CFU/m<sup>3</sup>. Dari

8 ruangan yang di teliti R5 tidak memenuhi angka kuman udara pada ruangan, karena melebihi batas ambang yang di tentukan. Pada R5 angka kuman udara melebihi dari ambang batas yang ditentukan karena ruangan ini merupakan ruangan pelayanan yang sering dimasuki orang-orang yang memiliki keperluan tertentu.

Keluar masuknya orang yang memungkinkan orang-orang yang dari luar membawa bakteri, sehingga bisa menyebabkan angka kuman udara pada ruangan ini tinggi. Pada saat pengambilan sampel angka kuman udara, karyawan atau orang yang memiliki keperluan keluar masuk ruangan, dan karena keluar masuknya karyawan kantor atau pun orang yang memiliki keperluan tersebut yang menyebabkan pintu sering terbuka. Sehingga bakteri dari luar masuk kedalam ruangan yang menyebabkan ruangan R5 memiliki angka kuman udara yang tinggi. Sedangkan pada R3 yang memiliki angka kuman udara rendah dari ketujuh ruangan yang diperiksa, ruangan ini hanya dimasuki karyawan yang berkerja didalamnya, dan kurangnya keluar masuk karyawan yang menyebabkan pintu jarang terbuka sehingga angka kuman udara di ruangan ini rendah dari ruangan yang lain.

#### 4. Hasil Hubungan Angka Kuman Udara dengan Kadar Debu

Tabel 4.4 Tabel Analisa Data Korelasi Pearson

|             |                     | Kadar_Debu | Angka_Kuman |
|-------------|---------------------|------------|-------------|
| Kadar_Debu  | Pearson Correlation | 1          | -,195       |
|             | Sig. (2-tailed)     |            | ,644        |
|             | N                   | 8          | 8           |
| Angka_Kuman | Pearson Correlation | -,195      | 1           |
|             | Sig. (2-tailed)     | ,644       |             |
|             | N                   | 8          | 8           |

(Sumber : Hasil pengolahan data primer)

Berdasarkan hasil analisa data pada tabel 4.4 maka dapat diketahui bahwa r hitung yang diperoleh lebih kecil daripada r tabel, yaitu  $-0,195 < 0,707$  dengan

nilai signifikansi lebih besar  $> 0,05$  dari. Berdasarkan  $\alpha$  hasil yaitu tersebut 0,644 dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara peningkatan kadar debu

dengan peningkatan jumlah angka kuman udara. Dengan demikian, dapat diputuskan untuk menolak hipotesa  $H_a$  dan menerima hipotesa  $H_o$  yaitu tidak terdapat hubungan kadar debu dengan jumlah angka kuman udara pada ruang di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

Hasil perhitungan dengan menggunakan uji korelasi *product moment* terlihat bahwa tidak signifikan, belum tentu banyaknya debu berarti meningkatnya angka kuman udara yang ada dalam ruangan tersebut ataupun sebaliknya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu banyaknya faktor yang berpotensi seperti padatan huniannya.

#### 4.2 Pembahasan

Berdasarkan tabel diatas bahwa tidak adanya hubungan kadar debu dengan peningkatan angka kuman udara. Pada tabel 4.3 dapat dilihat dari 8 sampel, tujuh sampel ruangan kuman udara masih dalam ambang batas, dan satu ruangan memiliki angka kuman udara melebihi ambang batas. Menurut Kepmenkes Nomor 1405/MENKES/SK/IX/2002 yaitu angka kuman udara kurang dari 700 koloni/udara, bebas kuman pathogen. Satu ruangan yang memiliki angka kuman udara tinggi yaitu R5 dengan angka kuman udara sebanyak  $1.106 \text{ CFU/m}^3$ . Ruangan ini memiliki suhu  $28^{\circ}\text{C}$ , kelembaban 55% dan pencahayaan 52 lux, memiliki luas ruangan  $40 \text{ m}^2$  dengan jumlah orang dalam ruangan tersebut 13 orang. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah angka kuman udara selain kadar debu, suhu, kelembaban yaitu karena 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.

Pada R3 memiliki angka kuman udara terendah yaitu  $192 \text{ CFU/m}^3$ . Ruangannya memiliki suhu  $26,9^{\circ} \text{C}$ , kelembaban 49%, memiliki luas ruangan  $20 \text{ m}^2$  dengan jumlah orang dalam ruangan tersebut 10 orang. Ruangannya merupakan ruangan yang memiliki angka kuman udara rendah karena selain suhu dan kelembaban yang masih dalam batas normal, ruangannya hanya dimasuki pegawai yang bekerja di dalamnya. Dan pada saat pengambilan sampel dalam ruangan tersebut hanya terdapat 3 karyawan yang sedang bekerja.

Dari penelitian yang dilakukan bisa dilihat dari R5 didapatkan angka kuman udara  $1.106 \text{ CFU/m}^3$  dan kadar debu  $0,04 \text{ mg/m}^3$ , dan bisa dilihat ruangannya pada R4 didapatkan kadar debu  $0,08 \text{ mg/m}^3$  dan angka kuman udara  $248 \text{ CFU/m}^3$ , dimana disini bisa dilihat dari dua ruangannya adanya perbedaan hasil tingginya kadar debu dan rendahnya angka kuman dan sebaliknya, tidak adanya hubungan antara angka kuman udara dan kadar debu. Faktor yang mempengaruhi tingginya angka kuman udara pada ruang tersebut diduga karena ruangannya merupakan ruangan pelayanan maka pada ruangannya ini yang sering didatangi orang yang mempunyai keperluan yang bisa membawa bakteri dari luar, keluar masuknya orang yang dari luar selain pegawai yang ada didalamnya yang menyebabkan angka kuman udara ruangannya ini tinggi.

Mikroba tidak dapat bertahan lama di dalam udara. Keberadaannya di udara yang tidak bebas dimungkinkan karena aliran udara tidak terlalu besar.

Oleh karena itu, mikroba dapat berada di udara relatif

lama. Dengan demikian kemungkinan untuk memasuki tubuh semakin besar. Hal ini dibantu pula oleh kepadatan penghuni ruangan, sehingga penularan penyakit infeksi lewat udara sebagian besar terlaksana lewat udara bebas (Soemirat, 2000).

Menurut Suwarno (1992) dan Achmadi (2002),

kepadatan hunian adalah suatu keadaan dikatakan padat bila jumlah manusia pada suatu batas ruang tertentu semakin banyak dibandingkan dengan luas ruangannya, sehingga *pre-requisite* untuk proses penularan penyakit. Semakin padat

penghuni dalam ruangan,  
makaperpindahanpenyakitkhususnyapenyakitmelaluiudaraakansemakinmuda  
hdancepat.

Kualitas udara dalam ruang yang baik dapat dicapai dan dipertahankan dengan memperhatikan sistem ventilasi ruangan, desain dan bentuk ruangan, serta manajemen polutan. Dalam penelitian ini, faktor yang mungkin berpengaruh terhadap konsentrasi debu ruangan dan kandungan mikroba udara dalam ruang kantor yaitu banyaknya buku-buku yang bertumpukan di rak atau dilantai yang dibiarkan dan alat-alat kantor. Selain itu, adanya tumpukan buku juga seringkali merupakan tempat terkonsentrasinya debu. Di antara debu-debu tersebut seringkali terdapat spora dari berbagai jenis mikroba. Sehingga untuk mengurangi konsentrasi debu sebaiknya dilakukan upaya seperti menghilangkan debu dengan alat *vacuum cleaner* (Fitria dkk, 2008).

Masalah utama yang sering didapatkan dari berbagai penelitian mengenai kualitas udara dalam ruang meliputi tiga kategori umum yang diurutkan berdasarkan frekuensi kejadiannya, yaitu yang tertinggi adalah ventilasi yang tidak adekuat, kontaminasi kimia, dan terendah adalah kontaminasi mikrobiologi. Ventilasi yang tidak adekuat merupakan penyebab tunggal yang paling utama dalam keluhan mengenai kualitas udara dalam ruang. Umumnya, masalah ventilasi memungkinkan meningkatnya kontaminasi dalam ruang kerja hingga pada tingkat yang dapat mengganggu ataupun menurunkan kenyamanan pada pekerja. Dampaknya terhadap kesehatan dapat terjadi terutama pada pekerja yang lebih rentan. Kebanyakan masalah kualitas udara dalam ruang seringkali disebabkan oleh lebih dari satu kondisi yang saling mempengaruhi (Fitria dkk, 2008).

Hasil penyelidikan NIOSH / The National Institute for Safety and Healty (2008), menunjukkan bahwamasalah kualitas udara dalam ruang salah satunya disebabkan oleh kontaminasi mikrobiologis (5%). Walaupun hal tersebut bukan merupakan penyebab yang umum dari masalah di perkantoran, kontaminasi mikrobiologi dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang

serius, yang dikenal dengan *hypersensitivitypneumonitis*. Gangguan kesehatan tersebut menyerang saluran pernafasan, dapat disebabkan oleh bakteri, kapang, protozoa, dan produk-produk mikroba lainnya yang mungkin berasal dari sistem ventilasi. Gangguan kesehatan yang mirip, yaitu demam kelembaban, banyak dilaporkan terjadi di Eropa, yang juga terjadi akibat kontaminasi mikrobiologi dalam sistem ventilasi udara. Kontaminasi mikrobiologi seringkali bersumber dari karpet ataupun perabotan yang lembab, atau genangan air dalam sistem ventilasi (Fitria dkk, 2008).

#### 4.3 Pemantapan Mutu Penelitian

Dalam penelitian ini melakukan tiga tahap yaitu praanalitik, analitik, pasca analitik. Tahap praanalitik meliputi dari penyiapan alat, bahan yang digunakan saat penelitian sampel debu dan bakteri udara pada ruangan perkantoran. Tahap analitik meliputi pengambilan sampel, untuk sampel kadar debu, filter yang digunakan untuk pengambilan sampel kadar debu dinkubasi selama 1 jam  $105^{\circ}\text{C}$ , lalu di letakkan pada desikator selama 24 jam, kemudian ditimbang pada timbangan analitik, dan untuk pengambil sampel bakteri udara setelah pengambilan lalu dilakukan penanaman bakteri diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  –  $37^{\circ}\text{C}$ , setelah diinkubasi perhitungan angka kuman udara dilakukan dengan alat *coloni counter*. Tahap pasca analitik meliputi pelaporan hasil.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

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

1. Kadar debu pada ruangan diperoleh hasil berkisar dari  $0,03 \text{ mg/m}^3$  sampai  $0,08 \text{ mg/m}^3$ , hal ini masih memenuhi persyaratan baku mutu yang ditetapkan Kepmenkes Nomor 1405/MENKES/ES/SK.IX/2002 tentang Persyaratan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
2. Angka kuman udara pada R1, R2, R3, R4, R6, R7 dan R8 diperoleh hasil berkisar  $192 \text{ cfu/m}^3$  sampai  $682 \text{ cfu/m}^3$  yang masih memenuhi persyaratan baku mutu, dan R5 dengan angka kuman  $1106 \text{ cfu/m}^3$  melebihi persyaratan baku mutu yang ditetapkan Kepmenkes Nomor 1405/MENKES/ES/SK.IX/2002 tentang Persyaratan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
3. Hasil analisa data dengan *corelation product moment* maka dapat diketahui bahwa  $r$  hitung yang diperoleh lebih kecil daripada  $r$  tabel, yaitu  $-0,195 < 0,707$  dengan  $0,05$ . Dapat disimpulkan yaitu bahwa tidak ada hubungan antara kadar debu dengan jumlah angka kuman udara. Pada ruang di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

### 5.2 Saran

1. Bagi Instansi yang diteliti yaitu Dinas Kesehatan Kota Samarinda agar untuk selalu menjaga kebersihan ruangan dan menjaga kebersihan perorangan.
2. Bagi Akademi dapat menjadikan karya tulis ilmiah ini sebagai referensi untuk menambah pengetahuan tentang pemeriksaan angka kuman udara dan pemeriksaan kadar debu di perpustakaan Wiyata Husada Samarinda.
3. Untuk penelitian yang lebih lanjut bisa menambahkan atau memeriksa ruangan-ruangan yang lain di Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. 2008. *Managemen Penyakit Berbasis Wilayah*. Jakarta : UI Press
- Achmadi, U.F. 2002. *Pembangunan Berkelanjutan Dalam Prespektif Kesehatan*. Universitas Jenderal Sudirman. Purwojerto.
- Aditama, T.Y. 2002. *Tuberkulosis Diagnosa Terapi dan Masalahnya*. IkatanDokter Indonesia: Jakarta
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kansius: Jakarta
- Idham, M. 2003. *Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Published: Jakarta
- Joviana. 2009. *Hubungan Aktivitas Radon dan Thoron di Udara Dalam Ruangan Dengan Sick Building Syndrome*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia: Depok
- Labkes, SNI. 19-7119.3-2005. Badan Standardisasi Nasional
- Laila Fitria dkk. 2008. *Makara Kesehatan*. UI: Jakarta
- Manual air ideal. 2010. Biomerieux
- Menteri Kesehatan. 2002. Keputusan Meneteri Kesehatan RI No 1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan dan Tata Cara Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran
- Menteri Kesehatan. 1999. Keputusan Menteri Kesehatan RI No 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang persyaratan kesehatan perumahan. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
- Moerdjoko. 2004. *Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan Dengan Keberadaan Mikroorganisme Udara*. [Http://polit.petra.ac.id](http://polit.petra.ac.id)  
Diakses pada tanggal 24 November 2014.
- Mukono. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga Universitas Press: Surabaya
- Parker. 1981. *Air Pollution*. John Willey & Sons: New York
- Pudjiastuti,W. 2002. *Debu Sebagai Bahan Pencemaran Yang Membahayakan Kesehatan Kerja*
- Riyadina, W. 1996. *Efek Biologis Dari Paparan Debu*. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan: Jakarta
- Ruth, S. 2009. *Gambaran Kejadian SBS*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia: Depok

Salim, E. 2002. *Green Company Pedoman Pengelolaan Lingkungan, Keselamatan Kesehatan Kerja (LK3)*. Astra International Tbk: Jakarta

Siswanto. A. 1991. *Ergonomi*. Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja:

Surabaya Sarwono, S.W. 1992. *Psikologi Lingkungan*. Jakarta: Gramedia

Soedomo, M. 2001. *Pencemaran Udara*. ITB: Bandung

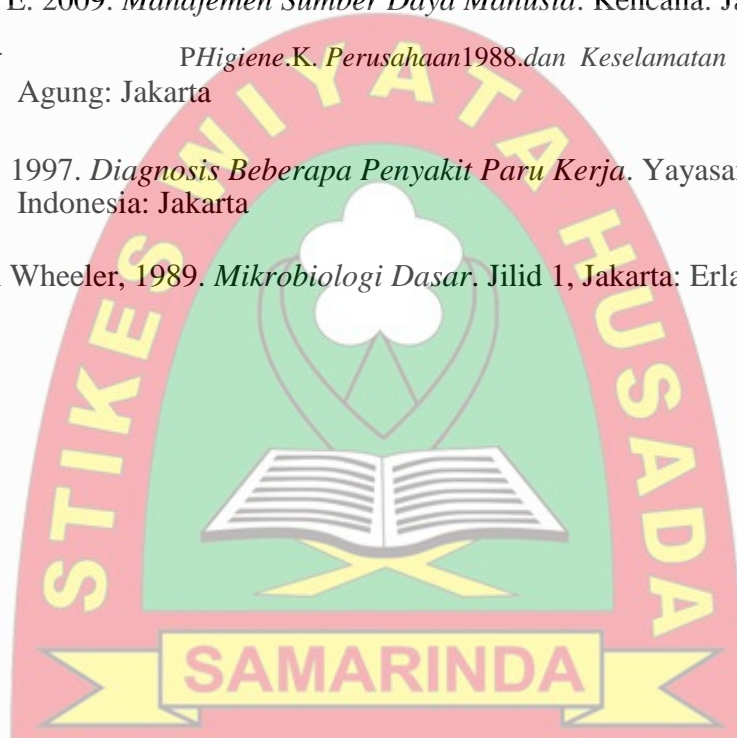
Soemirat, J. 2000. *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta: Gadjah mada University press.

Sutrisno, E. 2009. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Kencana: Jakarta


Suma'mur PHigiene.K. *Perusahaan1988.dan Keselamatan Kerja*. Gunung Agung: Jakarta

Yunus F. 1997. *Diagnosis Beberapa Penyakit Paru Kerja*. Yayasan Ikatan Dokter Indonesia: Jakarta

Volk dan Wheeler, 1989. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid 1, Jakarta: Erlangga.



## Lampiran 1. Hasil Pemeriksaan Angka Kuman Udara



**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 : Reski Shinta Dewi  
 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/cm <sup>3</sup> ) |
| 1  | 030       | Ruang Pengendalian Masalah Kesehatan                        | 27,1      | 59             | 55                      | 358                        |
| 2  | 031       | Ruang Kesehatan Keluarga dan Pemberdayaan Masyarakat (KKPM) | 26,5      | 58             | 33                      | 606                        |
| 3  | 032       | Ruang Surveillant   | 26,9      | 49             | 27                      | 192                        |
| 4  | 033       | Ruang Keuangan  | 24,8      | 53             | 42                      | 248                        |
| 5  | 034       | Ruang Upaya Pelayanan Kesehatan Masyarakat                  | 26,6      | 55             | 52                      | 1.106                      |
| 6  | 035       | Ruang Umum  | 25,9      | 45             | 85                      | 682                        |
| 7  | 037       | Ruang Kepala Dinas Kesehatan Kota Samarinda                 | 26,1      | 55             | 63                      | 340                        |
| 8  | 038       | Ruang Pemberdayaan Perempuan                                | 26,1      | 44             | 49                      | 300                        |

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 seliain 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/m<sup>3</sup>
- Laboratorium melayani pengaduan/complaint maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal penyerahan LHU.

Samarinda, 21 April 2015


Manager Teknis

( Dra. Nita Nurindriani )

NIP. 19581123 198901 2 001



## Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Debu



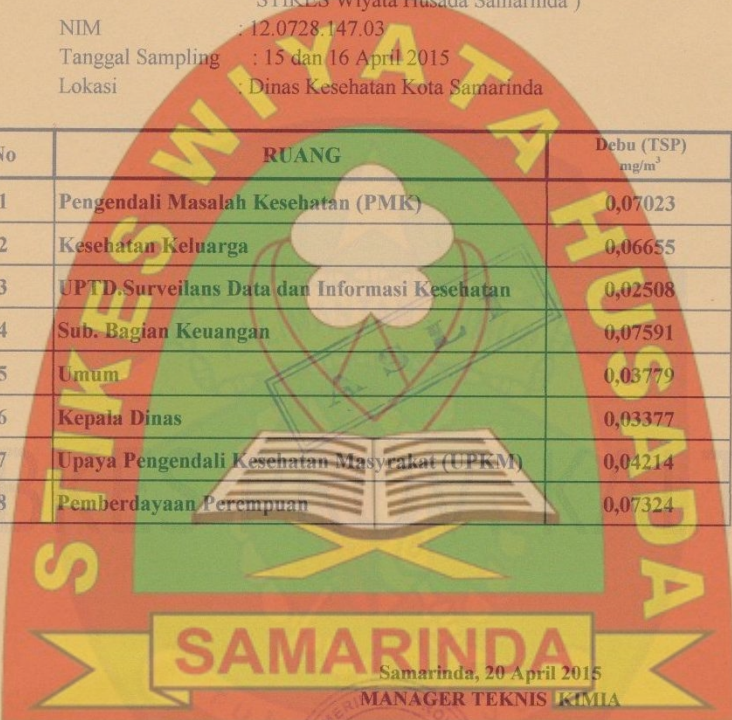
**PEMERINTAH PROPINSI KALIMANTAN TIMUR**  
**DINAS KESEHATAN**  
**UPTD. LABORATORIUM KESEHATAN**  
 Jl. K.H. Akhmad Dahlan No. 27 Telp. (0541) 741732 Fax. (0541) 205754  
 Samarinda 75117

---

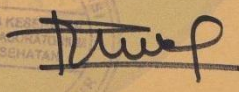
**HASIL UJI DEBU (TSP)**

Nomor : 019/Udr.debu/IV/2015  
 Pemohon : Reski Shinta Dewi  
 (Mahasiswa Analis Kesehatan  
 STIKES Wiyata Husada Samarinda )  
 NIM : 12.0728.147.03  
 Tanggal Sampling : 15 dan 16 April 2015  
 Lokasi : Dinas Kesehatan Kota Samarinda



| No | RUANG  | Debu (TSP)<br>mg/m <sup>3</sup> |
|----|--|---------------------------------|
| 1  | Pengendali Masalah Kesehatan (PMK)           | 0,07023                         |
| 2  | Kesehatan Keluarga                           | 0,06655                         |
| 3  | UPTD.Surveilans Data dan Informasi Kesehatan | 0,02508                         |
| 4  | Sub. Bagian Keuangan                         | 0,07591                         |
| 5  | Umum   | 0,03779                         |
| 6  | Kepala Dinas                                 | 0,03377                         |
| 7  | Upaya Pengendali Kesehatan Masyarakat (UPKM) | 0,04214                         |
| 8  | Pemberdayaan Perempuan                       | 0,07324                         |



Samarinda, 20 April 2015  
**MANAGER TEKNIS KIMIA**

  
Kaspianoor, SKM., M.Si  
 NIP.19711215 199203 1 003

## Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR<br/>DINAS KESEHATAN<br/>UPTD LABORATORIUM KESEHATAN</b><br>Jalan K.H. Akhmad Dahlan No. 27 Telp. (0541) 741732 Fax. 205754<br>Email : labkes_pemprov@gmail.com<br>SAMARINDA 75117 | <br>Kantor Akreditasi Nasional<br>LABORATORIUM PENGUJI<br>LP-468-IDN |
|---|---|---|

|          |                      |                          |
|----------|----------------------|--------------------------|
| Nomor    | : 870/255/TU/IV/2015 | Samarinda, 13 April 2015 |
| Lampiran | : -                  |                          |
| Perihal  | : Ijin Penelitian    |                          |

Kepada Yth,  
Ketua STIKES WHS  
Di  
Samarinda


Menindaklanjuti Surat Saudara No.201/STIKES-WHS/I/2015 tanggal 13 Januari 2015 dan lainnya Perihal Ijin Penelitian Mahasiswa, pada prinsipnya kami tidak keberatan dan mengijinkan untuk melakukan kegiatan mahasiswa tersebut, dengan ketentuan sebaga berikut :

1. Membayar biaya pemeriksaan sesuai parameter dan jumlah sampel
2. Untuk Sampel Bakteriologi biayanya Rp.40.000,- x 8 spl = Rp. 320.000,-
3. Untuk sampel debu biayanya Rp.125.000,- x 8 spl = Rp.1.000.000,-  
= Rp.1.320.000,-

Terbilang : Satu juta tiga ratus dua puluh ribu rupiah.

4. Pembayaran pada saat pengambilan sampel
5. Membayar biaya petugas sampling sebanyak 2 orang sesuai standar Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur (Petugas sampling Kimia Lingkungan dan Petugas sampling Mikrobiologi)
6. Harus ada ijin dari Dinas Kesehatan Kota untuk pengambilan sampel dilokasi yang telah ditentukan.
7. Jadwal sampling dilakukan harus jelas disesuaikan dengan petugas.
8. Pengambilan sampel dilakukan selama 2 (dua) hari

Demikian, untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.



Tembusan :

1. Saudara Reski Sinta Dewi
2. Arsip

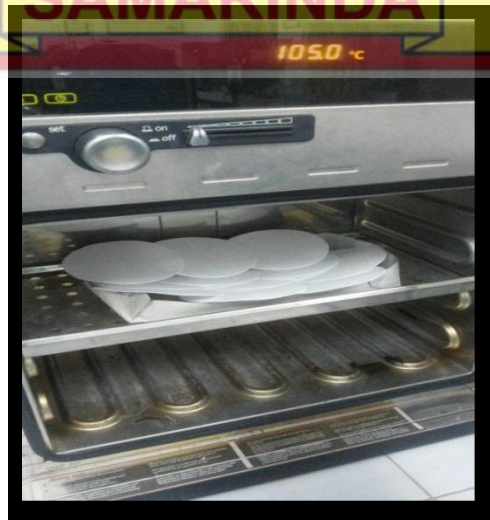
**Lampiran 4.**Alat dan Bahan yang digunakan pada saat penelitian



**Gambar 1.** Alat MAS



**Gambar 2.** Alat HVAS



**Gambar 3.** Kertas saring yang dipanaskan didalam inkubator



**Gambar 4. Desikator**



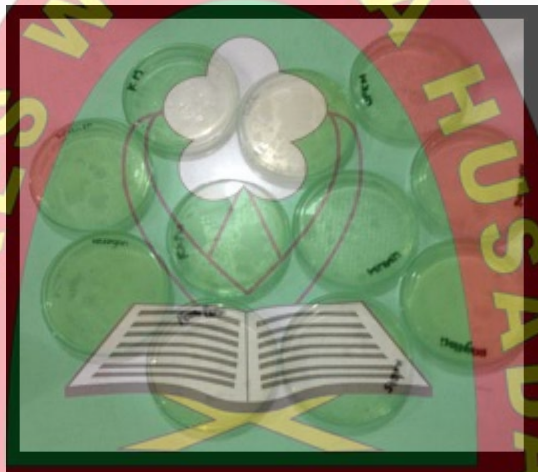
**Gambar 5. Neraca Analitik**



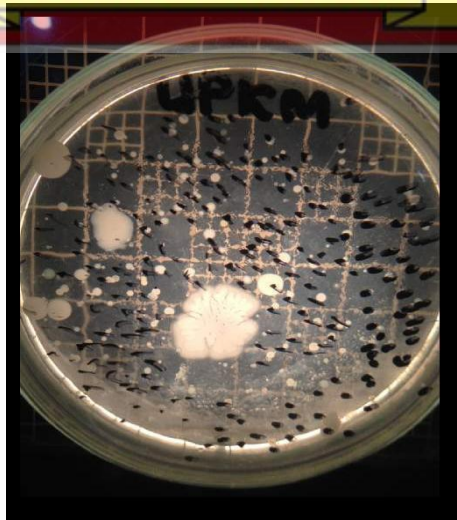
**Gambar 6. Kertas Saring**



Gambar 7. Kertas saring ditimbang di neraca analitik



Gambar 8. Koloni bakteri yang tumbuh dimedia plate count agar



Gambar 9. Perhitungan bakteri di alat *coloni counter*



**Gambar 10.** Menghitung koloni dengan menggunakan *coloni counter*



**Gambar 11.** Pengambilan sampel di Ruang Pemberdayaan Perempuan di Dinas Kesehatan Kota Samarinda



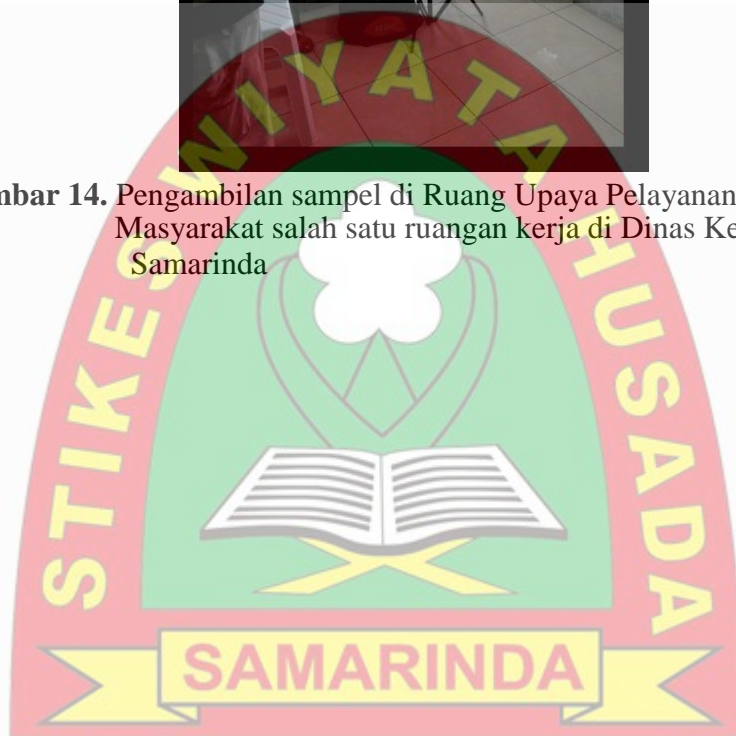
**Gambar 12.** Pengambilan sampel di Ruang Umum di Dinas Kesehatan Kota Samarinda



**Gambar 13.** Pengambilan sampel di Ruang Surveilant di Dinas Kesehatan Kota Samarinda



**Gambar 14.** Pengambilan sampel di Ruang Upaya Pelayanan Kesehatan Masyarakat salah satu ruangan kerja di Dinas Kesehatan Kota Samarinda



Lampiran 5. Tabel Microbiological air sampler

| Positive hole conversion table MAS-100                        |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | Impaction Lid 300 x 0,6         |  | MBV AG, CH-8712 Stäfa |  |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------------------------|--|-----------------------|--|
| r = Number of colony forming units counted on 90 mm Petridish |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      | Pr = Probable statistical total |  |                       |  |
| r   | Pr | r   | Pr  | r   | Pr  | r   | Pr  | r   | Pr  | r   | Pr   |                                 |  |                       |  |
| 1   | 11 | 51  | 56  | 101 | 123 | 151 | 209 | 201 | 332 | 251 | 541  |                                 |  |                       |  |
| 2   | 2  | 52  | 57  | 102 | 124 | 152 | 211 | 202 | 335 | 252 | 547  |                                 |  |                       |  |
| 3   | 3  | 53  | 58  | 103 | 126 | 153 | 213 | 203 | 338 | 253 | 553  |                                 |  |                       |  |
| 4   | 4  | 54  | 59  | 104 | 127 | 154 | 216 | 204 | 341 | 254 | 560  |                                 |  |                       |  |
| 5   | 5  | 55  | 61  | 105 | 129 | 155 | 218 | 205 | 344 | 255 | 566  |                                 |  |                       |  |
| 6   | 6  | 56  | 62  | 106 | 131 | 156 | 220 | 206 | 347 | 256 | 573  |                                 |  |                       |  |
| 7   | 7  | 57  | 63  | 107 | 132 | 157 | 222 | 207 | 350 | 257 | 580  |                                 |  |                       |  |
| 8   | 8  | 58  | 64  | 108 | 134 | 158 | 224 | 208 | 353 | 258 | 587  |                                 |  |                       |  |
| 9   | 9  | 59  | 66  | 109 | 135 | 159 | 226 | 209 | 357 | 259 | 594  |                                 |  |                       |  |
| 10  | 10 | 60  | 67  | 110 | 137 | 160 | 228 | 210 | 360 | 260 | 601  |                                 |  |                       |  |
| 11  | 11 | 61  | 68  | 111 | 138 | 161 | 230 | 211 | 363 | 261 | 609  |                                 |  |                       |  |
| 12  | 12 | 62  | 69  | 112 | 140 | 162 | 232 | 212 | 367 | 262 | 616  |                                 |  |                       |  |
| 13  | 13 | 63  | 71  | 113 | 142 | 163 | 235 | 213 | 370 | 263 | 624  |                                 |  |                       |  |
| 14  | 14 | 64  | 72  | 114 | 143 | 164 | 237 | 214 | 374 | 264 | 632  |                                 |  |                       |  |
| 15  | 15 | 65  | 73  | 115 | 145 | 165 | 239 | 215 | 377 | 265 | 641  |                                 |  |                       |  |
| 16  | 16 | 66  | 74  | 116 | 146 | 166 | 241 | 216 | 381 | 266 | 649  |                                 |  |                       |  |
| 17  | 17 | 67  | 76  | 117 | 148 | 167 | 243 | 217 | 384 | 267 | 658  |                                 |  |                       |  |
| 18  | 18 | 68  | 77  | 118 | 150 | 168 | 246 | 218 | 388 | 268 | 667  |                                 |  |                       |  |
| 19  | 19 | 69  | 78  | 119 | 151 | 169 | 248 | 219 | 391 | 269 | 677  |                                 |  |                       |  |
| 20  | 21 | 70  | 80  | 120 | 153 | 170 | 250 | 220 | 395 | 270 | 686  |                                 |  |                       |  |
| 21  | 22 | 71  | 81  | 121 | 155 | 171 | 253 | 221 | 399 | 271 | 696  |                                 |  |                       |  |
| 22  | 23 | 72  | 82  | 122 | 156 | 172 | 255 | 222 | 403 | 272 | 707  |                                 |  |                       |  |
| 23  | 24 | 73  | 83  | 123 | 158 | 173 | 257 | 223 | 407 | 273 | 717  |                                 |  |                       |  |
| 24  | 25 | 74  | 85  | 124 | 160 | 174 | 260 | 224 | 410 | 274 | 728  |                                 |  |                       |  |
| 25  | 26 | 75  | 86  | 125 | 161 | 175 | 262 | 225 | 414 | 275 | 740  |                                 |  |                       |  |
| 26  | 27 | 76  | 87  | 126 | 163 | 176 | 264 | 226 | 418 | 276 | 752  |                                 |  |                       |  |
| 27  | 28 | 77  | 89  | 127 | 165 | 177 | 267 | 227 | 422 | 277 | 765  |                                 |  |                       |  |
| 28  | 29 | 78  | 90  | 128 | 167 | 178 | 269 | 228 | 427 | 278 | 778  |                                 |  |                       |  |
| 29  | 30 | 79  | 92  | 129 | 168 | 179 | 272 | 229 | 431 | 279 | 791  |                                 |  |                       |  |
| 30  | 32 | 80  | 93  | 130 | 170 | 180 | 274 | 230 | 435 | 280 | 805  |                                 |  |                       |  |
| 31  | 33 | 81  | 94  | 131 | 172 | 181 | 277 | 231 | 439 | 281 | 820  |                                 |  |                       |  |
| 32  | 34 | 82  | 96  | 132 | 174 | 182 | 279 | 232 | 444 | 282 | 836  |                                 |  |                       |  |
| 33  | 35 | 83  | 97  | 133 | 175 | 183 | 282 | 233 | 448 | 283 | 853  |                                 |  |                       |  |
| 34  | 36 | 84  | 98  | 134 | 177 | 184 | 284 | 234 | 452 | 284 | 871  |                                 |  |                       |  |
| 35  | 37 | 85  | 100 | 135 | 179 | 185 | 287 | 235 | 457 | 285 | 889  |                                 |  |                       |  |
| 36  | 38 | 86  | 101 | 136 | 181 | 186 | 289 | 236 | 462 | 286 | 909  |                                 |  |                       |  |
| 37  | 39 | 87  | 103 | 137 | 183 | 187 | 292 | 237 | 466 | 287 | 931  |                                 |  |                       |  |
| 38  | 41 | 88  | 104 | 138 | 184 | 188 | 295 | 238 | 471 | 288 | 954  |                                 |  |                       |  |
| 39  | 42 | 89  | 105 | 139 | 186 | 189 | 297 | 239 | 476 | 289 | 979  |                                 |  |                       |  |
| 40  | 43 | 90  | 107 | 140 | 188 | 190 | 300 | 240 | 481 | 290 | 1006 |                                 |  |                       |  |
| 41  | 44 | 91  | 108 | 141 | 190 | 191 | 303 | 241 | 486 | 291 | 1036 |                                 |  |                       |  |
| 42  | 45 | 92  | 110 | 142 | 192 | 192 | 306 | 242 | 491 | 292 | 1069 |                                 |  |                       |  |
| 43  | 46 | 93  | 111 | 143 | 194 | 193 | 308 | 243 | 496 | 293 | 1107 |                                 |  |                       |  |
| 44  | 47 | 94  | 113 | 144 | 196 | 194 | 311 | 244 | 501 | 294 | 1150 |                                 |  |                       |  |
| 45  | 49 | 95  | 114 | 145 | 198 | 195 | 314 | 245 | 507 | 295 | 1200 |                                 |  |                       |  |
| 46  | 50 | 96  | 115 | 146 | 200 | 196 | 317 | 246 | 512 | 296 | 1260 |                                 |  |                       |  |
| 47  | 51 | 97  | 117 | 147 | 202 | 197 | 320 | 247 | 518 | 297 | 1335 |                                 |  |                       |  |
| 48  | 52 | 98  | 119 | 148 | 203 | 198 | 323 | 248 | 523 | 298 | 1435 |                                 |  |                       |  |
| 49  | 53 | 99  | 120 | 149 | 205 | 199 | 326 | 249 | 529 | 299 | 1585 |                                 |  |                       |  |
| 50  | 55 | 100 | 121 | 150 | 207 | 200 | 329 | 250 | 535 | 300 | 885  |                                 |  |                       |  |

Diese Tabelle basiert auf der Wahrscheinlichkeit, dass bei zunehmender Anzahl Mikroorganismen pro Probenahme mehrere Mikroorganismen in das gleiche Loch des Lochdeckels eintreten.

This table is based upon the principles that as the number of viable particles being impinged on a given plate increases, the probability of the next particle going into an "empty hole" decreases.

La méthode de correction statistique se base sur le principe suivant: la probabilité que, par prélèvement, plusieurs micro-organismes entrent dans le même trou du couvercle à trous plus le nombre de micro-organisme croît, augment.

El método de corrección estadística se basa en el siguiente principio: a mayor cantidad de microorganismos en cada toma de muestras, aumenta la probabilidad de que penetren varios microorganismos por el mismo orificio de la tapa.

The values in the table are calculated from the basic formula (Feller, 1950)  $Pr = N [1/N + 1/N-1 + 1/N-2 + \dots + 1/N-r+1]$

**Lampiran 6.** Tabel ruangan hasil pemeriksaan Kadar Debu dan Angka Kuman pada Ruangan Dinas Kesehatan Kota Samarinda.

| No Sampel | Ruangan   | Kadar Debu (mg/m <sup>3</sup> ) | Angka Kuman Udara (CFU/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|---|---------------------------------|---|
| R1        | Ruang Pengendalian Masalah Kesehatan                        | 0,07                            | 358                                     |
| R2        | Ruang Kesehatan Keluarga dan Pemberdayaan Masyarakat (KKPM) | 0,07                            | 606                                     |
| R3        | Ruang Surveilant  | 0,03                            | 192                                     |
| R4        | Ruang Keuangan  | 0,08                            | 248                                     |
| R5        | Ruang Upaya Pelayanan Kesehatan Masyarakat                  | 0,04                            | 1.106                                   |
| R6        | Ruang Kepegawaian, Umum                                     | 0,04                            | 682                                     |
| R7        | Ruang Kepala Dinas  | 0,03                            | 340                                     |
| R8        | Ruang Pemberdayaan Perempuan                                | 0,07                            | 300                                     |

Lampiran I  
Keputusan Menteri Kesehatan  
Nomor : 1405/Menkes/SK/XI/2002  
Tanggal : 19 Nopember 2002

## PERSYARATAN DAN TATA CARA PENYELENGGARAAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA PERKANTORAN

### I. UMUM

1. Pimpinan satuan kerja/unit perkantoran bertanggung jawab terhadap penyelenggaraan penyehatan lingkungan kerja perkantoran.
2. Dalam melaksanakan tugas tersebut Pimpinan perkantoran dapat menunjuk seorang petugas atau membentuk satuan kerja/unit organisasi yang mempunyai tugas pokok dan fungsi di bidang kesehatan lingkungan kerja.
3. Petugas atau satuan kerja/unit organisasi yang ditunjuk untuk menyelenggarakan kesehatan lingkungan kerja perkantoran harus melaksanakan tahap-tahap kegiatan, meliputi antara lain :
  - a. Menyusun rencana/program kerja tahunan penyehatan lingkungan kerja perkantoran yang merupakan bagian dari rencana/program kerja perkantoran secara keseluruhan.
  - b. Menyusun rencana pelaksanaan kegiatan berdasarkan rencana/program kerja tahunan yang meliputi :
    - 1). Jenis kegiatan yang akan dilaksanakan
    - 2). Sasaran/target 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 perkantoran 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.
5. Dalam menyelenggarakan penyehatan lingkungan kerja perkantoran, Pimpinan satuan kerja/unit perkantoran dapat memanfaatkan pihak ketiga untuk melaksanakan kegiatan kesehatan lingkungan kerja.

6. Pihak ketiga harus berbentuk Badan Hukum Usaha penyehatan lingkungan kerja perkantoran yang diakui.
7. Badan Hukum yang bidang usahanya menyelenggarakan penyehatan lingkungan kerja perkantoran, harus mempekerjakan tenaga kesehatan lingkungan yang memiliki pendidikan sekurang -kurangnya Diploma I atau telah mengikuti pelatihan dari instansi yang berwenang.
8. Biaya penyelenggaraan penyehatan lingkungan kerja perkantoran menjadi tanggung jawab perkantoran.

## II. AIR BERSIH

### A. Persyaratan

Kualitas air bersih memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktif sesuai dengan peraturan dan 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 dapat diminum apabila dimasak.

#### 2. Tata cara pelaksanaan

- 1) Air bersih untuk keperluan perkantoran dapat diperoleh dari Perusahaan Air Minum, sumber air tanah atau sumber lain yang telah diolah sehingga memenuhi persyaratan kesehatan.
- 2) Tersedia air bersih untuk kebutuhan karyawan sesuai dengan persyaratan kesehatan.
- 3) Distribusi air bersih untuk perkantoran harus menggunakan sistim perpipaan.
- 4) Sumber air bersih dan sarana distribusinya harus bebas dari pencemaran fisik, kimia dan bakteriologis.
- 5) 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

- . 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 <sup>3</sup>                             |
| 2.  | Asbes bebas | 5 serat/ml udara dengan panjang serat 5 u (Mikron) |

3. Pertukaran udara : 0,283 M<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> ) | ppm |
| 1.  | Asam Sulfida (H <sub>2</sub> S)      | 1                    | -   |
| 2.  | Amonia (NH <sub>3</sub> )            | 17                   | 25  |
| 3.  | Karbon Monoksida (CO)                | 29                   | 25  |
| 4.  | Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) | 5,60                 | 3,0 |
| 5.  | Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )   | 5,2                  | 2   |

## 5. Mikrobiologi

- Angka kuman kurang dari 700 koloni/m<sup>3</sup> 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 :

- a) Tinggi langit-langit dari lantai minimal 2,5 m.
- b) Bila suhu udara > 28 °C perlu menggunakan alat penata udara seperti Air Conditioner (AC), kipas angin, dll.

- c) Bila suhu udara luar  $< 18^{\circ}\text{C}$  perlu menggunakan pemanas ruang.
- d) Bila kelembaban udara ruang kerja  $> 60\%$  perlu menggunakan alat dehumidifier.
- e) Bila kelembaban udara ruang kerja  $< 40\%$  perlu menggunakan humidifier (misalnya : mesin pembentuk aerosol).

## 2) Debu

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

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

## 3) Pertukaran udara

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

- a) Untuk ruangan kerja yang tidak ber AC harus memiliki lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistem ventilasi silang.
- b) 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.
- c) Membersihkan saringan/filter udara AC secara periodik sesuai ketentuan pabrik.

## 4) Gas pencemar

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

- a) Pertukaran udara ruang diupayakan dapat berjalan dengan baik.
- b) Ruang kerja tidak berhubungan langsung dengan dapur.
- c) Dilarang merokok didalam ruang kerja.
- d) Tidak menggunakan bahan bangunan yang mengeluarkan bau yang menyengat.

## 5) Mikroba

Agar angka kuman di dalam udara ruang tidak melebihi batas persyaratan maka perlu dilakukan beberapa tindakan sebagai berikut :

- a) Karyawan yang sedang menderita penyakit yang ditularkan melalui udara untuk sementara waktu tidak boleh berkerja.
- b) Lantai dibersihkan dengan antiseptik.
- c) Memelihara sistem ventilasi agar berfungsi dengan baik.

- d) Memelihara sistem AC sentral.

#### IV. LIMBAH

##### A. Persyaratan

1. Limbah padat/sampah
  - a. 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.
  - b. Sampah kering dan sampah basah ditampung dalam tempat sampah yang terpisah.
  - c. 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
    - 1) Membersihkan ruang dan lingkungan perkantoran minimal 2 kali sehari
    - 2) Mengumpulkan sampah kering dan basah pada tempat yang berlainan dengan menggunakan kantong plastik warna hitam.
    - 3) Mengamankan limbah padat sisa kegiatan perkantoran.
  - 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 lebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan minimal dengan tangki septik.

#### V. 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.

## VI. 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<br>(dalam mikron = 10 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 :

- Melengkapi ruang kerja dengan peredam getar.
- Memperbaiki/memelihara sistem penahan getaran.
- 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 :

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

### B. Tata Cara

#### 1. Pengertian

- Radiasi adalah emisi energi yang dilepas dari bahan atau alat radiasi.
- Medan listrik adalah radiasi non pengion yang berasal dari kabel benda yang bermuatan listrik.
- 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
    - 1) Merancang instalasi sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL).
    - 2) 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
    - 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.

- 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

1. Bangunan kuat, terpelihara, bersih dan tidak memungkinkan terjadinya gangguan kesehatan dan kecelakaan.
2. Lantai terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, permukaan rata, tidak licin dan bersih.
3. Setiap karyawan mendapatkan ruang udara minimal  $10 \text{ m}^3$  / karyawan.
4. Dinding bersih dan berwarna terang, permukaan dinding yang selalu terkena percikan air terbuat dari bahan yang kedap air.
5. Langit-langit kuat, bersih, berwarna terang, ketinggian minimal 2,50 m dari lantai.
6. Atap kuat dan tidak bocor.
7. Luas jendela, kisi-kisi atau dinding gelas kaca untuk masuknya cahaya minimal  $1/6$  kali luas lantai.

## XI. TOILET

### Persyaratan

1. Toilet karyawan wanita terpisah dengan toilet untuk karyawan pria.
2. 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

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.

**MENTERI KESEHATAN,**

**Dr. Achmad Sujudi**