



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI KUALITAS UDARA MIKROBIOLOGIS DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN PEKERJA DAN
MASYARAKAT SEKITAR PETERNAKAN AYAM
(STUDI KASUS: PETERNAKAN AYAM PT INDOCENTRAL
DESA SUKATANI, CIMANGGIS, DEPOK)**

SKRIPSI

**ENGGA RAHMAWATI
0706163880**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

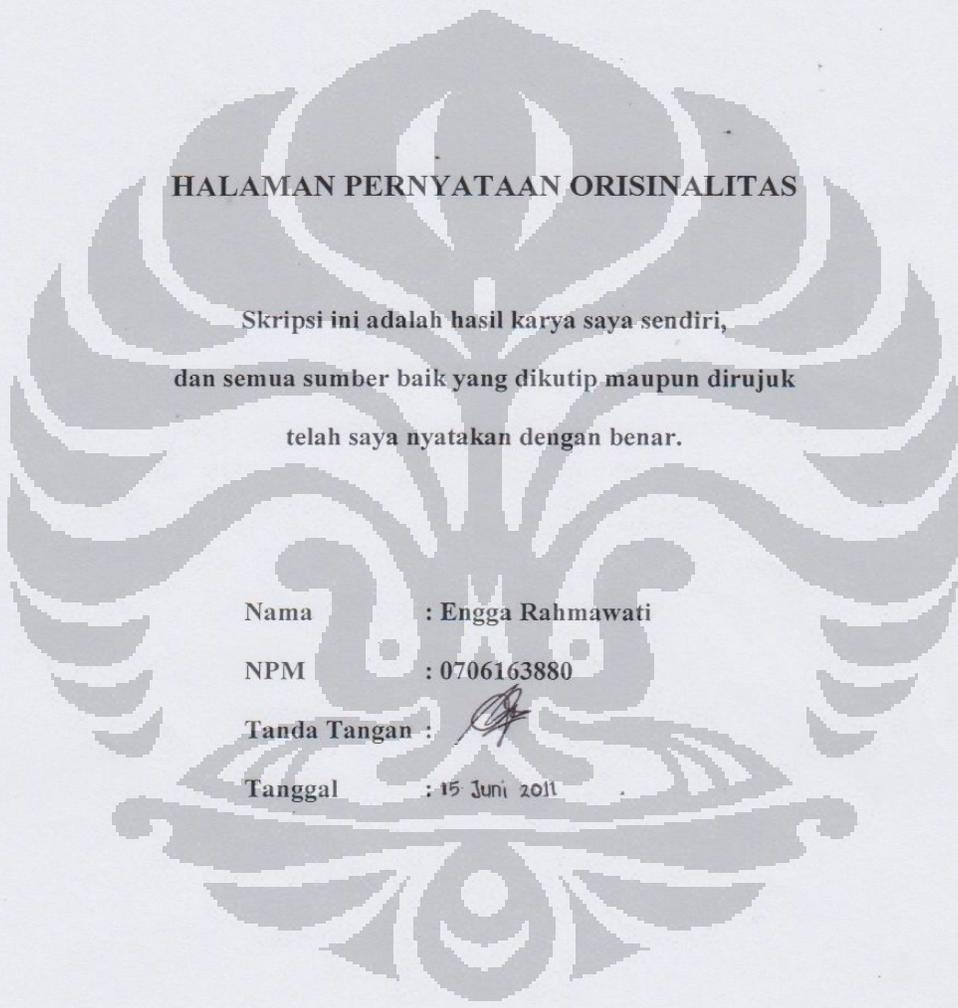
**EVALUASI KUALITAS UDARA MIKROBIOLOGIS DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN PEKERJA DAN
MASYARAKAT SEKITAR PETERNAKAN AYAM
(STUDI KASUS: PETERNAKAN AYAM PT INDOCENTRAL
DESA SUKATANI, CIMANGGIS, DEPOK)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**ENGGA RAHMAWATI
0706163880**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
DEPOK
JUNI 2011**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

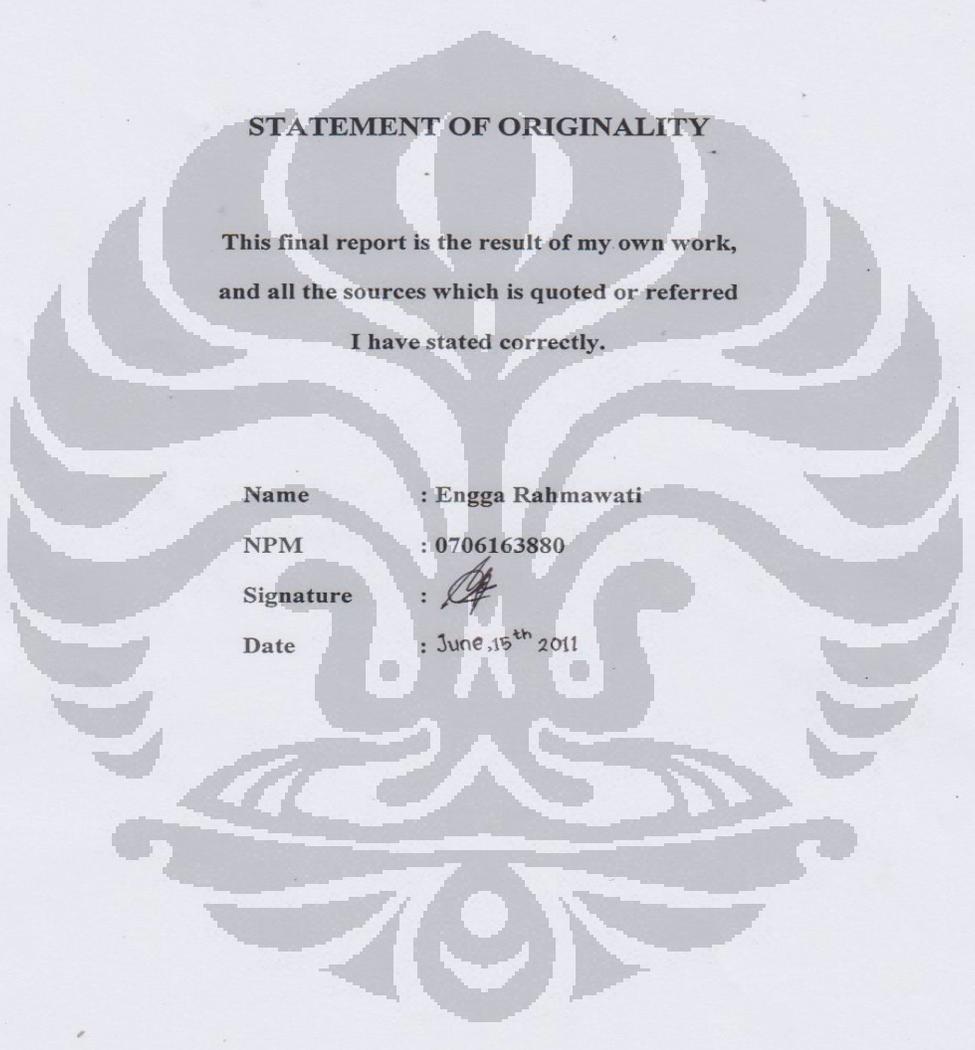
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Engga Rahmawati

NPM : 0706163880

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Juni 2011



STATEMENT OF ORIGINALITY

This final report is the result of my own work,
and all the sources which is quoted or referred
I have stated correctly.

Name : Engga Rahmawati

NPM : 0706163880

Signature : 

Date : June 15th 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Engga Rahmawati

NPM : 0706163880

Program Studi : Teknik Lingkungan

Judul Skripsi : Evaluasi Kualitas Udara Mikrobiologis Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Pekerja dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam (Studi Kasus : Peternakan Ayam PT. Indocentral, Desa Sukatani, Cimanggis, Depok)

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Gabriel S. B. Andari Kristanto, M.Eng, Ph.D. (.....)

Pembimbing : Evy Novita Z.,ST, M.Si. (.....)

Penguji : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE, M.Eng. (.....)

Penguji : Dr.Ir.Setyo Sarwanto Moersidik, DEA. (.....)

Ditetapkan di : Depok.....

Tanggal : 15 Juni 2011

STATEMENT OF LEGITIMATION

The final report submitted by:

Name : Engga Rahmawati

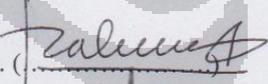
NPM : 0706163880

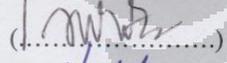
Study Program : Environmental Engineering

Title : Evaluation of Microbial Air Quality and Their Influence to The Human Health (Case Study : PT Indocentral Poultry Farming in Sukatani Village, Cimanggis, Depok)

Has been successfully defended in front of the examiner and was accepted as part of necessary requirement to obtain Engineer Bachelor Degree in Environmental Engineering Program, Engineering Faculty, University of Indonesia.

EXAMINERS

Counselor : Ir. Gabriel S. B. Andari Kristanto, M.Eng, Ph.D. ()

Counselor : Evy Novita Z.,ST, M.Si. ()

Examiners : Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE, M.Eng. ()

Examiners : Dr.Ir.Setyo Sarwanto Moersidik, DEA. ()

Decided at : Depok.....

Date : June, 15th 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun skripsi dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terma kasih kepada :

1. Ibu Ir. Gabriel S. B. Andari, M.Eng., Ph.D., selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Evy Novita Z., ST., Msi., selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Djoko M. Hartono, SE., M.Eng. dan Bapak Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA, selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Rudi selaku pemilik peternakan ayam yang telah mengizinkan penulis untuk mengambil data di Peternakan Ayam PT. Indocentral, Desa Sukatani, Cimanggis, Depok.
5. Bapak Hariadi dan Bapak Raharjo selaku pembimbing utama penulis di lapangan.
6. Seluruh pekerja dan masyarakat sekitar Peternakan Ayam PT. Indocentral.
7. Mbak Fitri yang membantu kelengkapan – kelengkapan administrasi tugas akhir kami.
8. Orang tua kami tercinta dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moril dan materi.

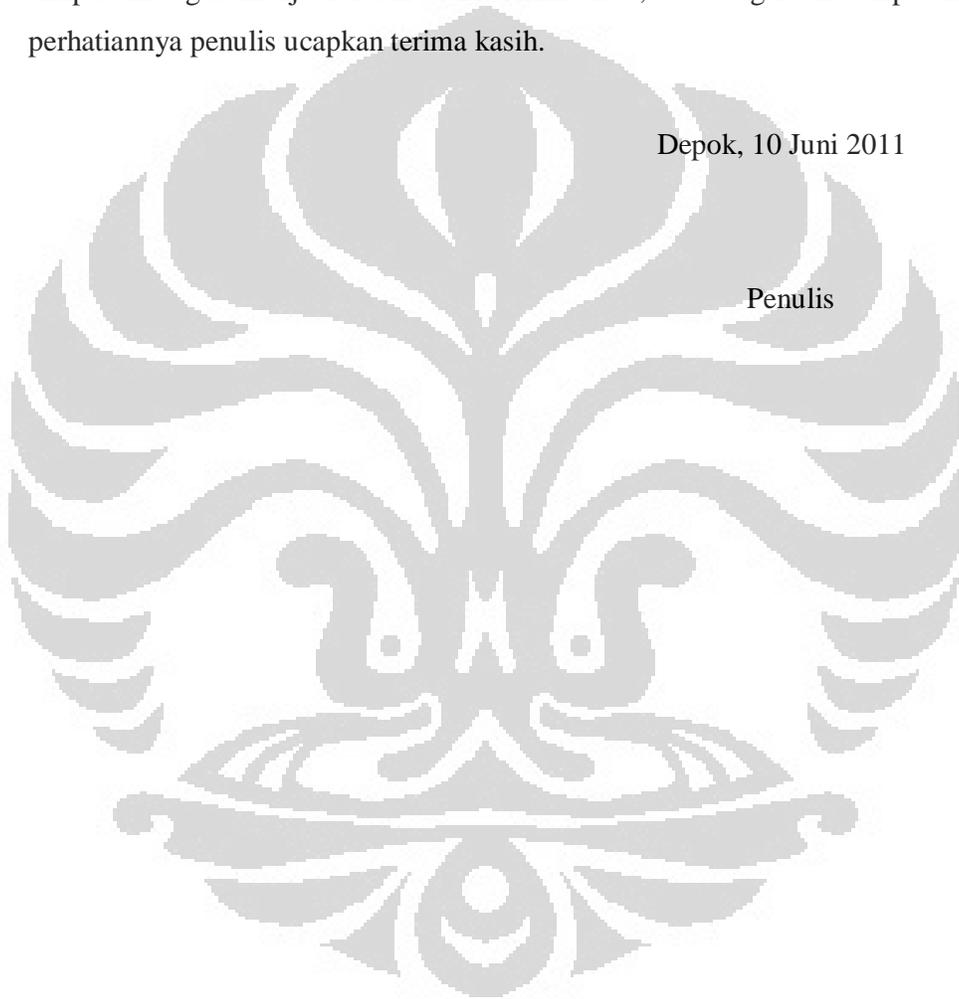
9. Vini, Gita, Laras, Siti, Juniarto, Eka, Fahmi, Praw, Dewi, An dan teman-teman Program Studi Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan Angkatan 2007 yang telah memberikan motivasi kepada penulis.

10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon maaf dan segala saran penulis terima demi peningkatan kualitas skripsi ini agar menjadi lebih baik. Akhir kata, atas segala kesempatan dan perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Depok, 10 Juni 2011

Penulis



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

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

Nama : Engga Rahmawati
NPM : 0706163880
Program Studi : Teknik Lingkungan
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

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

Evaluasi Kualitas Udara Mikrobiologis Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam (Studi Kasus: Peternakan Ayam PT Indocentral, Desa Sukatani, Cimanggis, Depok)

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 15 Juni 2011

Yang menyatakan


(..... Engga Rahmawati))

ABSTRAK

Nama : Engga Rahmawati
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Evaluasi Kualitas Udara Mikrobiologis Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam (Studi Kasus: Peternakan Ayam PT Indocentral, Desa Sukatani, Cimanggis, Depok)

Peternakan ayam PT Indocentral telah berdiri sejak tahun 1979. Beberapa waktu lalu, peternakan ini mendapat protes dari masyarakat di sekitarnya akibat gangguan bau dan alat yang ditimbulkannya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh peternakan ayam ini terhadap kualitas udara mikrobiologis dan kesehatan pekerja serta masyarakat di sekitarnya.

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang melibatkan 38 responden dan pengukuran kualitas udara mikrobiologis dengan menggunakan metode *Environmental Microbial Sampler* sebanyak 12 sampel. Kualitas udara mikrobiologis dilihat berdasarkan konsentrasi jamur dan bakteri. Pengaruh kesehatan yang dilihat berupa gejala umum yang diderita akibat paparan mikrobiologis di udara yang akan dianalisis dengan korelasi *rank Spearman*.

Rata-rata konsentrasi jamur di udara pada peternakan ayam PT Indocentral sebesar $28,17 \times 10^3$ CFU/m³ dan bakteri sebesar $23,98 \times 10^3$ CFU/m³. Berdasarkan hasil pengukuran di lokasi bedeng, didapatkan konsentrasi jamur maksimum di udara sebesar $44,73 \times 10^3$ CFU/m³ yang berada pada bedeng 1 dan konsentrasi bakteri maksimum sebesar $12,19 \times 10^3$ CFU/m³ berada pada bedeng 2. Berdasarkan jenis kandang, didapatkan bahwa konsentrasi bakteri yang lebih kecil berada pada jenis kandang *cage-housed* daripada *floor-housed*. Sedangkan konsentrasi jamur yang didapatkan lebih besar berada pada kandang ayam dewasa jenis kandang *cage-housed* daripada kandang ayam kecil jenis kandang *floor-housed*. Konsentrasi jamur dan bakteri di udara mengalami kenaikan seiring bertambahnya umur ayam. Konsentrasi bakteri di udara semakin menurun seiring semakin jauhnya lokasi pengukuran dari kandang ayam. Sedangkan konsentrasi jamur menurun dari lokasi pengukuran yang berada pada tengah kandang hingga jarak 10 m dari kandang ayam, namun kemudian mengalami kenaikan pada jarak 19 m dari kandang ayam dan jarak 25 m dari kandang ayam. Hasil penelitian tidak menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara kualitas udara mikrobiologis dengan kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral.

Upaya untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan meliputi pemberantasan bibit penyakit dari sumbernya, pengendalian penyakit pada media penularan atau transmisi, pengendalian proses pajanan dan pengobatan penyakit.

Kata kunci:

Kualitas udara mikrobiologis, konsentrasi jamur, konsentrasi bakteri

ABSTRACT

Name : Engga Rahmawati
Study Program : Environmental Engineering
Title : Evaluation of Microbial Air Quality and Their Influence to The Human Health (Case Study: PT Indocentral Poultry in Sukatani Village, Cimanggis Depok)

PT Indocentral poultry farming has been established in 1979. Several years ago, this farming had protests from the community surrounding caused of odor and flies coming from this farm. Therefore, this research conducted to determine the influence of this farm to microbiological air quality and the health of employees and people surrounding.

The study is quantitative research utilized 38 respondents and measured of microbiological air quality by using Environmental Microbial Sampler method as many as 12 samples. Microbiological air quality can be seen based on concentrations of fungi and bacteria. Their influence to the human health can be seen as general symptoms were suffered caused of microbiological exposure in the air, then will be analyzed by *rank Spearman's* correlation.

The average concentration of fungi in the air on PT Indocentral poultry farming was 28.17×10^3 CFU/m³ and average concentration of bacteria was 23.98×10^3 CFU/m³. Based on measuring results at worker houses, were obtained maximum concentration of fungi 44.73×10^3 CFU/m³ around worker house 1 and maximum concentration of bacteria as big as 12.19×10^3 CFU /m³ around worker house 2. Based on type of cage, concentration of bacteria on cage-housed was fewer than floor-housed. On the other hand, concentration of fungi which obtained on cage-housed for adult hen was bigger than floor-housed for little hen. Concentration of bacteria and fungi in the air increased along with hen age. Concentration of bacteria in the air decreases along with distance location of the measurement from hen cage. On the other hand, concentration of fungi in the air decreased from location of measurement on the middle cage until 10 meters from hen cage, but afterwards concentration of fungi increased on location of measurement 19 meters from hen cage and 25 meters from hen cage. The results showed no significant correlations between microbiological air quality with health workers and communities around PT Indocentral poultry farm.

Effort to minimize risk exposure caused of microorganism in air which had negative influence to worker and community health such as removal germ at the source, controlling disease in spreading media or transmission, controlling exposure process and medical treatment.

Keyword:

Microbiological air quality, concentration of fungi, concentration of bacteria

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN.....	7
2.1 Kerangka Teori.....	7
2.1.1 Definisi Pencemaran Udara.....	7
2.1.2 Sumber Mikroorganisme Pada Peternakan Ayam.....	8
2.1.3 Mikroba di Udara.....	10
2.1.4 Penyakit akibat Mikroba di Udara.....	11
2.1.5 Jenis-jenis Kandang Ayam.....	14
2.1.6 Teori Penyebaran Penyakit.....	15
2.1.6.1 Teori Gordon.....	15
2.1.6.2 Teori Simpul.....	16
2.2 Kerangka Pemikiran.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21

3.1 Pendekatan Penelitian.....	21
3.2 Variabel Penelitian.....	21
3.3 Populasi dan Sampel.....	22
3.4 Data dan Analisis Data.....	26
3.4.1 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.4.2 Analisis Data.....	28
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
BAB IV GAMBARAN UMUM.....	34
4.1 Sejarah Singkat Peternakan Ayam PT Indocentral.....	34
4.2 Lokasi Peternakan.....	34
4.3 Sarana dan Fasilitas Penunjang.....	35
4.3.1 Bangunan Kandang.....	35
4.3.2 Bangunan Kantor dan Rumah Karyawan.....	37
4.3.3 Pagar.....	37
4.3.4 Tenaga Listrik.....	37
4.3.5 Sumber Air.....	38
4.4 Tenaga Kerja.....	38
4.5 Deskripsi Kegiatan Tahap Operasi.....	40
4.5.1 Pemeliharaan Ayam Petelur.....	40
4.5.1.1 Pembesaran Ayam Petelur Bibit.....	40
4.5.1.2 Pemeliharaan Ayam Petelur Dewasa.....	41
4.5.2 Pengadaan Pakan.....	41
4.5.3 Pencegahan dan Pengendalian Kesehatan Ternak.....	42
4.5.4 Pemanenan Telur.....	43
4.5.5 Pengelolaan Limbah.....	43
4.5.5.1 Pengelolaan Limbah Padat.....	43
4.5.5.2 Pengelolaan Limbah Cair.....	45
4.5.6 Pemeliharaan Kandang.....	46
4.5.6.1 Pencegahan Lalat.....	46
4.5.6.2 Pencegahan Bau.....	47
4.6 Kondisi Kesehatan Masyarakat sekitar peternakan ayam.....	47

4.7 Persepsi Masyarakat Sekitar peternakan ayam.....	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
5.1 Kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam PT.	
Indocentral.....	49
5.1.1 Total Koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral.....	49
5.1.2 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan lokasi bedeng.....	52
5.1.3 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan jenis kandang.....	54
5.1.4 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan umur ayam.....	58
5.1.5 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan jarak dari kandang.....	62
5.2. Analisis hubungan kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT.Indocentral.....	65
5.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara.....	65
5.2.2 Korelasi jumlah mikroba di udara dengan gejala penyakit yang diderita.....	74
5.3 Upaya untuk dilakukan untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT.Indocentral.....	75
BAB VI PENUTUP.....	82
6.1 Kesimpulan.....	82
6.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR GAMBAR

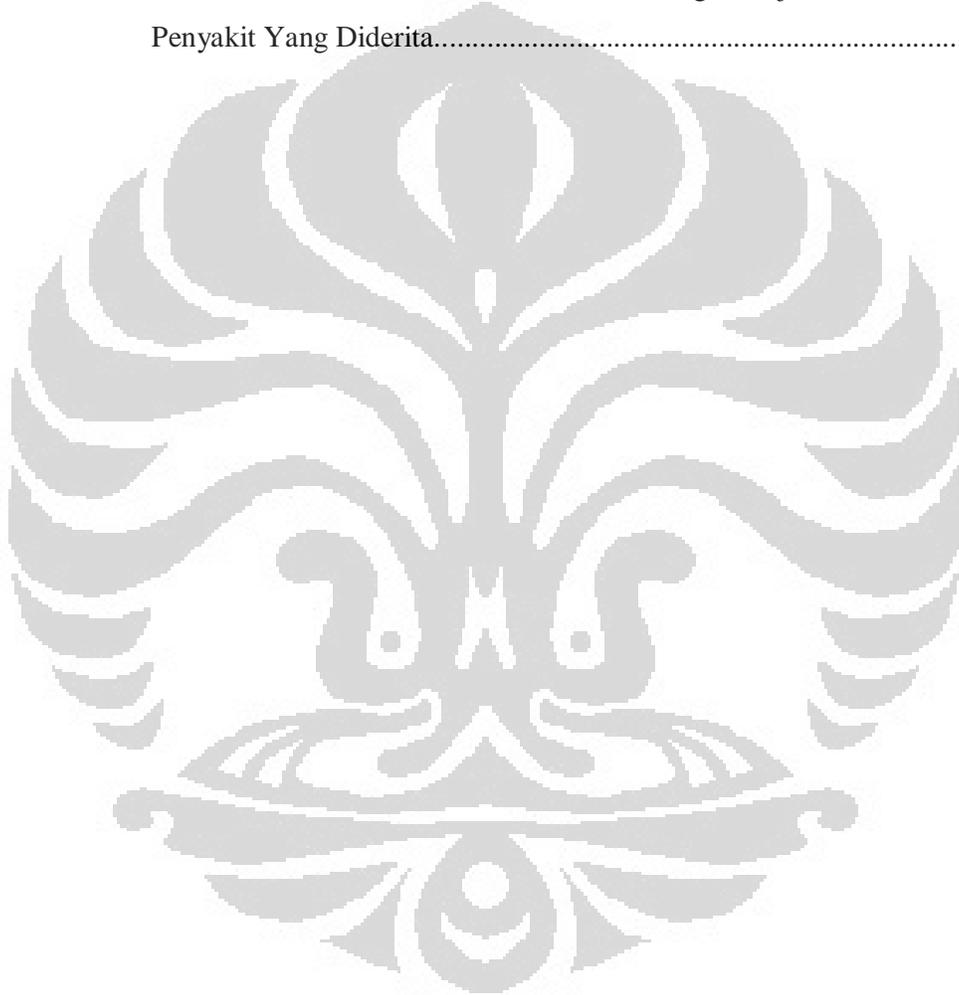
Gambar 2.1 Model <i>triangle</i> epidemiologi.....	16
Gambar 2.2 Alur <i>aerobiological</i> debu pada peternakan ayam.....	18
Gambar 2.3 Kerangka konsep penelitian.....	20
Gambar 3.1 Titik-titik pengambilan sampel.....	23
Gambar 4.1 Kandang ayam untuk pembesaran bibit.....	35
Gambar 4.2 Kandang ayam petelur dewasa.....	35
Gambar 4.3 Salah satu rumah karyawan atau bedeng pekerja.....	36
Gambar 4.4 Neraca penggunaan air.....	37
Gambar 4.5 Karyawan tidak menggunakan alat pelindung diri pada lokasi kandang ayam.....	38
Gambar 4.6 Karyawan tidak menggunakan alat pelindung diri saat bekerja.....	38
Gambar 4.7 Tumpukan kotoran ayam di bawah kandang.....	43
Gambar 4.8 Kotoran ayam dalam karung yang siap di angkut.....	43
Gambar 4.9 Kolam penampungan limbah cair.....	45
Gambar 4.10 Saluran Limbah Cair yang tergenang.....	45
Gambar 5.1 Bakteri <i>coccus</i> gram negatif pada peternakan ayam PT.Indocentral dengan pembesaran mikroskop 400 x.....	51
Gambar 5.2 Jamur <i>Rhizhopus</i> pada peternakan ayam PT.Indocentral dengan pembesaran mikroskop 100 x dan 400 x.....	51
Gambar 5.3 Denah peternakan ayam.....	52
Gambar 5.4 Sirkulasi udara menuju kompleks bedeng pertama.....	53
Gambar 5.5 Kandang <i>floor-housed</i> dan <i>cage house</i>	54
Gambar 5.6 Titik pengambilan sampel.....	54
Gambar 5.7 Sirkulasi Udara Pada Kandang Ayam Kecil Saat Fase Pemanasan.....	56
Gambar 5.8 Titik Pengambilan Sampel.....	59
Gambar 5.9 Titik Pengambilan Sampel.....	62
Gambar 5.10 Grafik batang jumlah bakteri rata-rata berdasarkan jarak dari kandang.....	62

Gambar 5.11 Grafik batang jumlah jamur rata-rata berdasarkan jarak dari kandang.....	64
Gambar 5.12 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Lama Paparan Bakteri Dan Jamur Di Udara Pada Peternakan Ayam.....	66
Gambar 5.13 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Kebiasaan Mencuci tangan.....	68
Gambar 5.14 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Kebiasaan Makan Makanan Bergizi.....	70
Gambar 5.15 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Penggunaan Alat Pelindung Diri.....	72
Gambar 5.16 Rekomendasi Ruang Penyimpanan Kotoran Sementara.....	77
Gambar 5.17 Penempatan Tempat Pakan Dan Minum.....	78
Gambar 5.18 Alat Pelindung Diri.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kualitas Air Buangan Pada Peternakan Ayam Ras Kecamatan Kanigoro Blitar (Jawa Timur).....	8
Tabel 2.2	Konsentrasi Pencemar Udara Jamur Dan Bakteri Pada Beberapa Peternakan.....	9
Tabel 2.3	Pencemaran Udara Akibat Ayam Petelur Tanpa Penggantian <i>Litter</i> (Pada Densitas 20/m ²).....	9
Tabel 2.4	Konsentrasi Pencemar Udara Berupa <i>Staphylococci</i> Sebagai Persentase Total Bakteri Pada Periode Umur Ayam Dengan Metode Q-PCR Di 12 Peternakan Ayam.....	10
Tabel 2.5	Pencemaran Udara Akibat Ayam Petelur Di Sekitar Peternakan.....	10
Tabel 2.6	Jenis-jenis Jamur Dan Bakteri Yang Diisolasi Dari Udara.....	11
Tabel 3.1	Data Dan Analisa Data Variabel.....	31
Tabel 3.2	Jadwal Penelitian.....	32
Tabel 4.1	Penggunaan Lahan Di Peternakan Ayam PT.Indocentral.....	34
Tabel 4.2	Jumlah Karyawan Di Peternakan Ayam PT.Indocentral.....	39
Tabel 4.3	Jenis-jenis Dan Tahapan Kegiatan Vaksinasi.....	41
Tabel 4.4	Keluhan Dan Tanggapan Masyarakat.....	47
Tabel 5.1	Total Koloni Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam PT.Indocentral.....	49
Tabel 5.2	Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam Berdasarkan Lokasi Bedeng.....	52
Tabel 5.3	Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam Berdasarkan Jenis Kandang.....	55
Tabel 5.4	Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam Berdasarkan Umur Ayam.....	59
Tabel 5.5	Jumlah Biomassa Berdasarkan Umur Ayam.....	60
Tabel 5.6	Jumlah Kotoran Dan Pakan Berdasarkan Umur Ayam.....	61
Tabel 5.7	Korelasi Lama Paparan Bakteri Dan Jamur Di Udara Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita.....	67

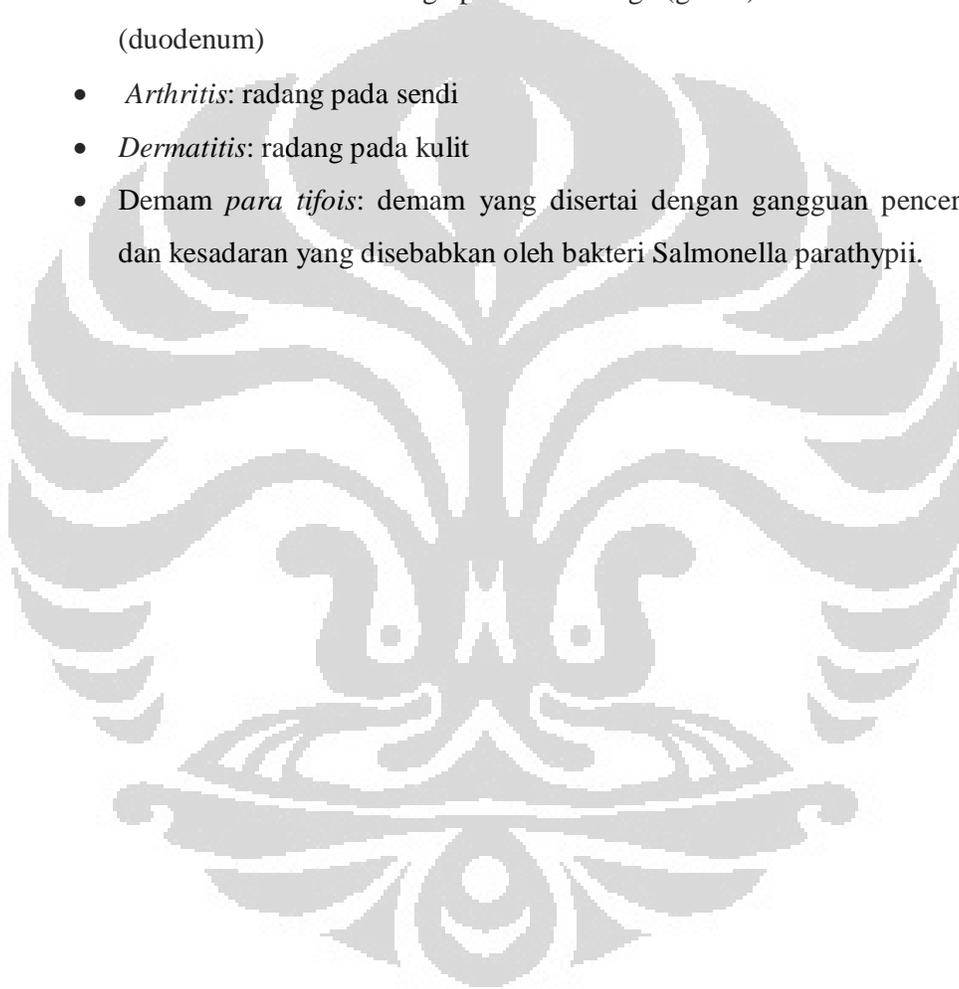
Tabel 5.8 Korelasi Kebiasaan Mencuci Tangan Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita.....	69
Tabel.5.9 Korelasi Kebiasaan Makan Makanan Bergizi Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita.....	71
Tabel 5.10 Korelasi Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita.....	73
Tabel 5.11 Korelasi Konsentrasi Mikroba Di Udara Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita.....	74



DAFTAR ISTILAH

- *Granuloma*: nodul kecil yang terlihat dalam berbagai penyakit seperti penyakit Crohn, tuberkulosa, kusta, sarkoidosis, berilliosis dan sifilis.
- *Nasal sinus*: suatu rongga di dalam tulang muka, terletak di sebelah lateral hidung
- *Orbit*: lubang pada tulang tengkorak manusia tempat terdapatnya organ mata
- *Bronki*: salah satu saluran pernapasan yang bercabang dari trakea menjadi bronkiolus
- *Nekrosis*: jaringan mati
- *Pneumonitis*: radang pada paru yg disebabkan oleh kuman pneumokokus
- *Endokarditis*: radang pada lapisan dalam selaput jantung
- *Sinusitis*: radang pada rongga-rongga sinus, menyebabkan menumpuknya cairan
- *Mycetoma pedis*: penyakit pada kaki yg disebabkan oleh jamur, nama lainnya “*Madura Foot*”
- *Pasien Atopic*: pasien dengan riwayat alergi berulang
- *Sarkoid*: penyakit tumor kulit yang biasanya terjadi pada hewan kuda
- *Kortikosteroid*: golongan obat-obatan anti inflamasi
- *Glaucoma*: penyakit pada mata karena tekanan bola mata meningkat
- *Syaraf Spinal*: persarafan yang keluar dari medulla spinalis di tulang belakang
- *Endokardium*: lapisan dalam selaput jantung
- *Daerah Orbital* mata: daerah sekitar lingkaran mata (lubang pd tulang tengkorak)
- *Meningoenkephalitis*: radang pada selaput otak/otak
- *Gastrointestinal*: sistem pencernaan, gaster; lambung, intestinal; usus
- *Pneumonia*: penyakit pada paru yg disebabkan oleh kuman pneumokokus

- *Coccidiosis*: penyakit pada usus hewan yang disebabkan oleh parasit bersel satu, pembentuk spora dan mikroskopik yang masuk kedalam filum apicomplexa dan kelas Conoidasida.
- *Faringitis*: radang faring (tenggorokan)
- ISPA: Infeksi Saluran Pernapasan Akut, terdiri dari radang pada saluran pernapasan atas (faringitis, tonsilitis, rinitis, laringitis, dan lain-lain.)
- *Gastroduodenitis*: radang pada lambung (gaster) atau usus 12 jari (duodenum)
- *Arthritis*: radang pada sendi
- *Dermatitis*: radang pada kulit
- Demam *para tyfois*: demam yang disertai dengan gangguan pencernaan dan kesadaran yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella parathypii*.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Peternakan Ayam.....	87
Lampiran 2 Hasil Pengukuran Konsentrasi Jamur Pada Peternakan Ayam PT Indocentral.....	88
Lampiran 3 Hasil Pengukuran Konsentrasi Bakteri Pada Peternakan Ayam PT Indocentral.....	89
Lampiran 4 Daftar Pertanyaan Wawancara.....	90
Lampiran 5 Lama Paparan Jamur Dan Bakteri Ke Pekerja Peternakan Ayam PT Indocentral.....	94
Lampiran 6 Lama Paparan Jamur Dan Bakteri Ke Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral.....	95
Lampiran 7 Frekuensi Gejala Penyakit Yang Diderita Pekerja Pada Peternakan Ayam PT Indocentral.....	96
Lampiran 8 Frekuensi Gejala Penyakit Yang Diderita Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral.....	97
Lampiran 9 Faktor Perilaku Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral.....	98
Lampiran 10 Faktor Perilaku Pekerja Peternakan Ayam PT Indocentral.....	99
Lampiran 11 Output SPSS Korelasi Konsentrasi Mikroba Di Udara Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita.....	100
Lampiran 12 Penggunaan Masker yang Benar.....	101
Lampiran 13 Cara Mencuci Tangan yang Baik dan Benar.....	102

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang permasalahan

Peternakan ayam merupakan salah satu usaha pemenuhan kebutuhan manusia akan pangan khususnya telur. Sesuai dengan hukum entropi dimana semua kegiatan akan menghasilkan limbah, maka usaha peternakan ayam juga dapat menghasilkan limbah salah satunya adalah kotoran ayam. Dalam kotoran ayam mengandung mikroorganisme yang dapat ditunjukkan dari kualitas air buangan untuk 40.000 ekor ayam petelur terdapat total *coli* 7,66 mg/l dan *salmonella* >2400 CFU (Balitvet,1993). Mikroorganisme tersebut dapat menempel pada partikulat debu di udara yang menyebabkan pencemaran udara biologis.

Jenis bakteri dan jamur dari kotoran ayam yang bercampur di udara tersebut tidak hanya *E. coli* dan *salmonella*, tetapi juga *Absidia sp*, *Aspergillus sp*, *Cladosporium sp*, *Curvularia sp*, *Paelomyces sp*, *Penicillium sp*, dan *Rhizopus sp* (Indrawati dkk, 1999 dalam Sulistyowati, 2001). Penyakit yang dapat ditimbulkan oleh jamur di udara antara lain *aspergillosis*, *mikotik keratitis* dan *zigomikosis*, dan penyakit saluran pernapasan lainnya, sedangkan penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri di udara antara lain *legionella* dan *pontiac fever* (US Navy, 1945).

Permasalahan timbul saat mikroorganisme tersebut menyebar dari satu hewan ke hewan lainnya sehingga menyebabkan menurunnya kesehatan ayam yang kemudian diikuti menurunnya produktivitas. Selain itu, mikroorganisme tersebut juga dapat menyebar dari hewan ke pekerja melalui proses *inhalasi* dan kontak kulit (*dermal*) yang akhirnya menjadi *airborne disease*.

Peternakan ayam PT Indocentral telah berdiri pada tahun 1979 (31 tahun silam). Dimana pada awal berdirinya peternakan ayam ini pemukiman yang ada masih sedikit dan jarak peternakan ayam terhadap pemukiman masih dalam batas toleransi. Seiring berkembangnya zaman, lahan kosong menjadi terbatas. Hal ini menyebabkan masyarakat memanfaatkan lahan kosong yang ada walaupun dekat dengan usaha peternakan. Adanya faktor hembusan angin akan membawa mikroba dan bau dari dalam peternakan mendekati masyarakat sekitar peternakan

ayam dengan mudah. Hal ini menyebabkan masyarakat menjadi mengeluh terhadap adanya peternakan ayam PT Indocentral tersebut. Pada tahun 2006, masyarakat sekitar peternakan menuntut agar peternakan ayam PT Indocentral digusur atau ditutup. (www.bataviase.co.id)

Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu penelitian yang mengukur konsentrasi mikroba pada peternakan ayam PT Indocentral tersebut. Pengukuran konsentrasi mikroba tersebut dapat digunakan untuk menentukan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan pada limbah yang dihasilkan dari usaha peternakan ayam PT Indocentral. Hal ini dimaksudkan agar usaha peternakan ayam menjadi suatu usaha yang berwawasan lingkungan dan efisien, serta antara usaha peternakan ayam dan pemukiman tidak saling mengganggu.

1.2 Rumusan masalah

PT Indocentral merupakan peternakan ayam yang besar dimana terdapat jumlah ayam petelur yang cukup banyak ± 100.000 ekor dan lahan peternakan yang luas seluas ± 6 ha. Seiring dengan perkembangan Kota Depok, lahan di sekitar peternakan berubah menjadi kawasan pemukiman. Kondisi ini menyebabkan pemukiman terus semakin mendekat dengan areal peternakan. Pekerja kandang pada peternakan saat ini berjumlah 52 orang yang bekerja di dalam area peternakan dengan waktu kerja tujuh hari dalam seminggu. Pekerja ini tinggal menetap di dalam area peternakan. Kondisi ini menyebabkan konsentrasi mikroba di udara semakin mudah untuk masuk ke dalam tubuh masyarakat sekitar peternakan dan pekerja. Masuknya mikroba ke dalam tubuh menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, pada penelitian ini diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah kualitas udara mikrobiologis di area peternakan ayam milik PT Indocentral?
- b. Bagaimanakah hubungan kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan masyarakat dan pekerja di sekitar peternakan ayam PT Indocentral?
- c. Apa saja yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui kualitas udara mikrobiologis di area peternakan ayam milik PT Indocentral.
- b. Mengetahui hubungan kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan masyarakat dan pekerja di sekitar peternakan ayam PT Indocentral.
- c. Merekomendasikan upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral.

1.4 Batasan penelitian

Mengingat begitu luasnya pembahasan penelitian, maka penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal antara lain:

- a. Kualitas udara mikrobiologis yang akan diukur adalah konsentrasi jamur dan bakteri yang dapat tumbuh pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan TSA (*TryPTicase Soy Agar*).
- b. Pengukuran konsentrasi jamur dan bakteri di udara hanya dilakukan di dalam peternakan ayam PT Indocentral dan area yang sangat dekat dengan peternakan tersebut ± 1 m dari pagar terluar.
- c. Pengambilan sampel tidak dilakukan saat kondisi hujan.
- d. Tidak dilakukan pengukuran kecepatan angin karena diasumsikan kecepatan angin tidak terlalu berubah saat pengambilan sampel.
- e. Pengambilan populasi masyarakat sekitar peternakan ayam hanya dilakukan pada satu orang tiap rumah yang langsung berhadapan dengan peternakan ayam PT Indocentral.
- f. Kondisi kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral akan dikaji sebatas gejala umum yang diderita dengan asumsi akibat paparan konsentrasi jamur dan bakteri di udara.

- g. Analisis paparan konsentrasi jamur dan bakteri di udara yang berpengaruh pada kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar PT Indocentral dilakukan secara statistik yang dinyatakan dengan korelasi.
- h. Faktor yang diamati terkait penyebaran penyakit hanya terbatas faktor perilaku.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat bagi beberapa pihak yaitu penulis, peternak ayam, dan masyarakat. Manfaat dan kontribusi tersebut antara lain:

a. Bagi Penulis

Penulis diharapkan mendapatkan ilmu pengetahuan berkaitan dengan bidangnya yaitu teknik lingkungan yang teraplikasi pada kehidupan sehari-hari pada konteks kegiatan peternakan ayam. Ilmu yang didapatkan menyeluruh mengenai pencemaran udara di lingkungan peternakan ayam yaitu pengukuran sumber pencemar berupa mikroorganisme, mengetahui pengaruhnya terhadap manusia dan hewan, serta dapat menemukan solusi pengelolaan yang tepat untuk mengurangi bahan pencemar dari kotoran ayam.

b. Bagi Peternak Ayam

Penelitian ini diharapkan memberikan solusi yang dapat diterapkan bagi peternak ayam untuk mengurangi mikroba yang diemisikan oleh kotoran ayam. Upaya tersebut nantinya secara tidak langsung bermanfaat bagi perlindungan kesehatan peternak itu sendiri, pencegahan pencemaran udara di lingkungan sekitar, dan meningkatkan produktifitas ayam sehingga keuntungan bertambah.

c. Bagi Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam

Masyarakat sekitar peternakan ayam diharapkan dari penelitian ini mendapatkan pengetahuan bahaya pencemaran udara akibat mikroba dari kotoran ayam bagi kesehatan manusia dan cara penanggulangannya. Dengan demikian mampu memberikan pengertian terhadap masyarakat bahwa solusinya tidak harus menutup peternakan ayam atau relokasi tetapi dengan mencegah dan mengurangi terpaparnya mikroba dari kotoran ayam yang merupakan bahan pencemar utama.

d. Bagi Masyarakat Umum

Manfaat penelitian yang diharapkan bagi masyarakat umum adalah memperkaya khazanah ilmu pengetahuan tentang upaya pengelolaan pencemaran udara mikroba dari kotoran ayam.

1.6 Sistematika penulisan

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Kerangka Penelitian

Bab ini berisi kerangka teori dan kerangka berpikir. Di dalam kerangka teori akan dibahas mengenai definisi pencemaran udara, sumber mikroorganisme pada peternakan ayam, mikroba di udara, penyakit akibat mikroba di udara, dan jenis-jenis kandang ayam. Sedangkan di dalam kerangka berpikir akan dibahas mengenai diagram konsep berpikir dan hipotesa.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini menguraikan metode penelitian yang dilakukan, meliputi pendekatan penelitian, variabel penelitian, populasi dan sampel penelitian, data dan analisis data, lokasi penelitian dan waktu penelitian.

Bab 4 Gambaran Umum

Bab ini menguraikan gambaran umum peternakan ayam PT Indocentral meliputi sejarah singkat, lokasi peternakan, sarana dan fasilitas penunjang, deskripsi kegiatan tahap operasi, kondisi kesehatan masyarakat dan persepsi masyarakat sekitar peternakan ayam

Bab 5 Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil pengukuran konsentrasi jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral disertai pembahasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran tersebut. Kemudian dibahas pula hubungan kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam dengan kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam serta

pembahasan mengenai rekomendasi yang dapat dilakukan untuk untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam.

Bab 6 Penutup

Bab ini menguraikan kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan serta memberikan beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan peternakan ayam PT Indocentral untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam.



BAB 2

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kerangka teori

2.1.1 Definisi pencemaran udara

Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukung bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal. Pertumbuhan pembangunan seperti industri, transportasi, dan lain-lain disamping memberikan dampak positif namun disisi lain akan memberikan dampak negatif dimana salah satunya berupa pencemaran udara dan kebisingan. Pencemaran udara terjadi jika komposisi zat-zat yang ada di udara melampaui ambang batas yang ditentukan. Adanya bahan-bahan kimia yang melampaui batas dapat membahayakan kesehatan manusia, mengganggu kehidupan hewan, tumbuhan, dan terganggunya iklim (cuaca).

Pengertian pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara dan atau berubahnya tatanan (komposisi) udara oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya (PP No. 41 tahun 1999). Sumber pencemaran udara yang paling dominan adalah aktifitas manusia (antropogenik) dalam mengeksploitasi sumber daya alam secara besar-besaran terutama pemanfaatan bahan bakar fosil, pembangunan industri-industri (pabrik), serta pemanfaatan lahan hutan tanpa mempertimbangkan keseimbangan lingkungan. Adanya sumber-sumber pencemaran udara tersebut dapat menimbulkan efek yang merugikan baik yang berdampak pada manusia maupun berdampak pada hewan dan tumbuhan serta lingkungan sekitarnya. Dampak tersebut dapat dirasakan baik secara langsung maupun tidak langsung dan dalam jangka waktu yang pendek maupun panjang. Oleh karena itu, mulai dari sekarang perlu dilakukan upaya untuk pencegahan dan pengurangan dampak dari aktifitas-aktifitas manusia tersebut agar tidak terjadi peningkatan pencemaran udara serta menjaga keseimbangan lingkungan.

2.1.2 Mikroorganisme pada peternakan ayam

Pada peternakan ayam sumber utama yang dapat mencemari udara, air maupun tanah di lingkungan sekitarnya adalah kotoran ayam. Jumlah kotoran ayam yang dikeluarkan setiap harinya, rata-rata setiap ekor ayam 0,15 kg (Charles dan Hariono, 1991). Fontenot (1983) melaporkan bahwa rata-rata produksi buangan segar ternak ayam petelur adalah 0,06 kg/hari/ekor, sedangkan dari pemeliharaan ayam pedaging kotoran yang dikeluarkan sebanyak 0,1 kg/hari/ekor. Kotoran ayam terdiri dari sisa pakan dan serat selulosa yang tidak dicerna. Kotoran ayam mengandung protein, karbohidrat, lemak dan senyawa organik lainnya. Protein pada kotoran ayam merupakan sumber nitrogen selain ada pula bentuk nitrogen inorganik lainnya. Komposisi kotoran ayam sangat bervariasi bergantung pada jenis ayam, umur, keadaan individu ayam, serta jenis makanan ayam (Foot *et. al.*, 1976). Dengan adanya kandungan molekul kompleks seperti karbohidrat, lemak, protein dan makroelemen seperti karbon, nitrogen, sulfur dan lain-lain menunjang nutrisi bagi mikroba untuk tumbuh pada kotoran ayam tersebut. Hal ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini yaitu kualitas air buangan yang terkontaminasi kotoran ayam pada peternakan ayam ras yang diambil dari daerah Kecamatan Kanigoro, Blitar (Jawa Timur).

Tabel 2.1 Kualitas Air Buangan Pada Peternakan Ayam Ras Kecamatan Kanigoro, Blitar (Jawa Timur)

Parameter	Ayam Petelur (Skala 40.000 ekor)
pH	6,7
BOD (Bio Oxygen Demand)	15,39
COD (Chemical Oxygen Demand)	35,12
Total Padatan (mg/l)	440
Cd (cadmium) (mg/l)	-
Pb (timah hitam) (mg/l)	0,019
Fosfor (mg/l)	7,66
Total <i>Coli</i> (CFU)	>2400
<i>Salmonella</i> (CFU)	-

Sumber: Balitvet, 1993

Kegiatan peternakan juga menghasilkan konsentrasi pencemar udara berupa bakteri dan jamur yang ditunjukkan pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Konsentrasi Pencemar Udara Jamur Dan Bakteri Pada Beberapa Peternakan

No.	Jenis Peternakan	Jumlah jamur (CFU/jam)	Jumlah bakteri (CFU/jam)
1.	Sapi perah	$1,823 \times 10^6$	$1,073 \times 10^6$
2.	Sapi pedaging	$2,480 \times 10^6$	$6,130 \times 10^5$
3.	Anak sapi	$6,815 \times 10^6$	$2,285 \times 10^6$
4.	Burung kasuari	$5,720 \times 10^7$	$1,829 \times 10^6$
5.	Babi	$3,073 \times 10^7$	$6,630 \times 10^5$
6.	Ayam Petelur	$8,273 \times 10^6$	$1,013 \times 10^6$
7.	Ayam Broiler	$3,435 \times 10^9$	$3,628 \times 10^7$

Sumber: Seedorf, 2003

Beberapa penelitian telah dilakukan pada peternakan ayam khususnya ayam petelur. Hal tersebut banyak dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi besarnya konsentrasi mikroorganisme di udara pada peternakan ayam. Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya konsentrasi mikroorganisme di udara pada peternakan ayam adalah umur ayam. Semakin bertambahnya umur ayam maka konsentrasi mikroorganisme di udara juga bertambah (Baykov *et. al.*, 1999). Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2.3 Pencemaran Udara Akibat Ayam Petelur Tanpa Penggantian Litter (Pada Densitas $20/m^2$)

Umur ayam (hari)	Jumlah total mikroorganisme pada udara di kandang ($\times 10^3 m^{-3}$)	Jumlah mikroorganisme yang teremisi selama 24 jam ($\times 10^9$)
2	$1,25 \pm 0,2$	$2,86 \pm 0,3$
15	$14,90 \pm 2,0$	$107,3 \pm 8,0$
30	$51,50 \pm 6,0$	$896,10 \pm 62$
45	$89,40 \pm 8,0$	$11.157,10 \pm 276$
56	$168,00 \pm 23$	$30.481,90 \pm 985$

Sumber: Baykov *et. al.*, 1999

Penelitian lain juga menunjukkan hal serupa bahwa konsentrasi bakteri di udara khususnya bakteri *Staphylococci* pada peternakan ayam juga meningkat seiring meningkatnya umur ayam. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2.4 Konsentrasi Pencemar Udara Berupa *Staphylococci* Sebagai Persentase Total Bakteri Pada Periode Umur Ayam Dengan Metode Q-PCR Di 12 Peternakan Ayam

Umur ayam (hari)	Jumlah total <i>Staphylococci</i> sebagai persentase bakteri ($\times 10^3$ sel m^{-3})
1-2	0,75 \pm 1,2
24-27	9,6 \pm 2,4
40-53	11 \pm 1,5

Sumber: Oppliger *et. al.*, 2008

Selain dipengaruhi oleh umur ayam, besarnya konsentrasi mikroorganisme di udara pada peternakan ayam juga dipengaruhi jarak lokasi titik uji dengan kandang ayam. Semakin jauh titik uji dari kandang maka besar konsentrasi mikroorganisme di udara semakin berkurang (Baykov *et. al.*, 1999). Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini:

Tabel 2.5 Pencemaran Udara Akibat Ayam Petelur Di Sekitar Peternakan

Titik Uji	Jumlah total mikroorganisme pada udara ($\times 10^3$ m^{-3})
Di dalam kandang	16.020 \pm 320
Antar kandang	2.060 \pm 340
10 m dari kandang	386 \pm 78
100 m dari kandang	54 \pm 17
500 m dari kandang	12 \pm 4
1.000 m dari kandang	2,00 \pm 0,40
1.500 m dari kandang	1,6 \pm 0,30
2.000 m dari kandang	0,84 \pm 0,21
3.000 m dari kandang	0,21 \pm 0,12
Kontrol	0,08 \pm 0,02

Sumber: Baykov *et. al.*, 1999

2.1.3 Mikroba di udara

Sebagai salah satu unsur mikroba yang dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruang adalah jamur dengan sifat *pathogen* atau *allergen*. Jamur dibagi

menjadi empat kelas yaitu *ascomycetes*, *phycomycetes*, *basidiomycetes*, dan *deuteromycetes*. Kebanyakan bersifat saprofit atau hidup pada benda mati. Jamur yang bersifat *pathogen* dan dapat hidup di udara atau membentuk spora adalah *Absidia sp*, *Aspergillus sp*, *Chrysonilia sp*, *Botry sp*, *Clodosporium sp*, *Curvularia sp*, *Paecilomyces sp*, dan *Rhizopus sp* (Indrawati dkk, 1999 dalam Sulistyowati, 2001).

Tabel 2.6 Jenis –jenis Jamur Dan Bakteri Yang Diisolasi Dari Udara

Ketinggian (feet)	Bakteri	Jamur
1.500-4.500	<i>Acromobacter</i> <i>Rothomis</i> <i>Basillus cereus</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus flafus</i> <i>Macrosporium sp</i> <i>Penicillium frequentas</i>
4.500-7.500	<i>Basillus ruminates</i> <i>Basillus aerosporus</i> <i>Basillus simplex</i> <i>Basillus albactis</i>	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus glaucus</i> <i>Caldosporium sp</i>
7.500-10.500	<i>Sarana lutea</i> <i>Basillus megatherium</i> <i>Basillus draushiltzii</i> <i>Basillus albolactis</i>	<i>Aspergillus niger</i> <i>Hormodendrum herbarum</i>
10.500-13.500	<i>Basillus cereus</i> <i>Kurthia zopfit</i>	<i>Aspergillus calypratus</i> <i>Hormodendrum herbarum</i>
13.500-16.500	<i>Micrococcus candidus</i> <i>Basillus subtilis</i> <i>Basillus albolactis</i> <i>Basillus simplex</i>	<i>Penicillium glabum</i> <i>Penicillium lanosum</i>

Sumber: Sulistyowati, 2001

2.1.4 Penyakit akibat mikroba di udara

a. *Aspergillosis*

Menurut US Navy (1945) *aspergillosis* adalah penyakit yang disebabkan oleh *Aspergillus* sehingga terjadi luka atau radang pada granuloma dan luka pada kulit, telinga luar, *nasal sinus*, orbit, bronki atau paru-paru, juga dapat terjadi pada tulang dan otak.

Sedangkan menurut Prier dan Friedman (1974), *Aspergillosis* adalah infeksi yang disebabkan oleh jamur dari genus *Aspergillus* yang menyebabkan kerusakan

bronki, nekrosis, atau *pneumionitis*. Beberapa kasus dapat menyebabkan *endokarditis*, *sinusitis*, infeksi, dan *mycetoma pedis*.

Aspergillosis terjadi akibat terhirupnya konidia atau spora. Hal tersebut akan menyebabkan penyakit paru karena menimbulkan luka granuloma di paru-paru atau bronkus. Luka tersebut akan menyebar ke aliran darah yang akhirnya ke seluruh tubuh termasuk otak, saluran pencernaan dan ginjal (Kern, 1985). Kasus *Aspergillosis* meningkat pada pasien yang sedang terapi antibiotik, menurunnya kekebalan tubuh dan terapi kanker. Penyakit ini biasanya terjadi secara akut dan fatal.

Menurut Freemans (1985), *Aspergillosis* dibagi menjadi:

- *Aspergillosis* asma
Penyakit ini terjadi karena reaksi hipersensitif dari pasien atopik karena menghirup konidia *Aspergillus*.
- *Bronkopulmonari Aspergillosis*
Hal ini terjadi karena jamur tersebut sudah menyebar dan berubah menjadi miselium pada bronkoli. Terkadang menyebabkan alergi.
- Koloni *Aspergillosis* atau *Aspergilloma*
Aspergillus menyebabkan radang atau infeksi pada tenggorokan atau nasal sinus. Koloni jamur tersebut akan menyebabkan lubang pada paru-paru dan menyebabkan *tuberculosis* dan sarkoid
- Invasif *Aspergillosis*
Hal ini jarang terjadi dan jika terjadi akan sangat fatal. Miselium dari jamur akan menyerang atau merusak jaringan dan cepat menyebar menjadi sistemik. Penyakit ini terjadi pada pasien leukemia, *lymphoma*, dan pasien yang sedang mengalami transplantasi organ tubuh.

b. Mikotik Keratitis

Kornea mata sangat rentan terhadap infeksi. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan jamur dapat merusak kornea dan menyebabkan *mikotik keratitis* adalah trauma pada mata, penggunaan kortikosteroid, dan glaucoma (Kern, 1985). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sam Soeharto (1985) ditemukan 20 orang penderita penyakit mata yang disebabkan oleh *Aspergillus* dan 7 orang oleh

Penicillium. Sedangkan menurut Kern (1985) *mikotik keratitis* dapat disebabkan oleh 80 jenis jamur. Jenis jamur yang hidup di udara dan menyebarkan infeksi mata adalah *Absidia sp*, *Aspergillus sp*, *Cladosporium sp*, *Curvularia sp*, *Penicillium sp*, dan *Rhizopus sp*.

c. *Otomikosis*

Otomikosis adalah infeksi yang disebabkan oleh jamur pada telinga luar dengan gejala seperti gatal, kulitnya mengelupas dan berkurangnya pendengaran karena lubang tertutupi oleh luka. Infeksi pada telinga dapat terjadi jika seseorang membersihkan telinga dengan korek api atau benda lain yang menyebabkan luka. Seseorang yang terpapar oleh panas atau kelembaban pada waktu yang cukup lama akan menyebabkan *otomikosis* (Kern, 1985).

Otomikosis ini dapat disebabkan oleh jamur yang dapat hidup di udara yaitu *Aspergillus sp*, *Penicillium sp* dan *Rhizopus sp*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sam Soeharto (1985) 26 pasien radang telinga disebabkan oleh *Aspergillus sp* dan 3 pasien oleh *Penicillium sp*.

d. *Penisilikosis*

Penisilikosis biasanya terjadi jika seseorang menghirup konidia dari genus *Penicillium sp*, *Scopulariosis sp*, dan *Paecilomyces sp*. *Penisilikosis* akan menyebabkan penyakit paru-paru kemudian menyebar ke aliran darah. Dari aliran darah kemudian akan menyebar ke seluruh tubuh termasuk syaraf spinal, ginjal, dan endokardium. *Penisilikosis* disebabkan oleh jamur (yang hidup di udara) yaitu *Penicillium sp* dan *Paelomyces sp*.

e. *Zigomikosis*

Zigomikosis adalah infeksi akut yang disebabkan oleh jamur dari sub divisi *Zygomycotina*. Jika sporanya terhisap oleh pasien diabetes melitus, malnutrisi atau berada dalam terapi kortikosteroid, antibiotik dan obat anti leukimia akan menyebabkan infeksi pada nasal sinusis dan daerah orbital mata. Infeksi akan cepat menyebar ke otak dan meninges sehingga menyebabkan meningoencephalitis sangat cepat dan fatal. Penyakit ini akan menyebar ke paru-paru dan saluran pencernaan. Kematian akan terjadi dua sampai sepuluh hari

setelah terjadi infeksi sinus atau mata (Kern, 1985). *Zigomikosis* disebabkan oleh *Absidia sp* dan *Rhizopus sp*.

f. *Legioneres* dan *Pontiac Fever*

Beberapa bakteri seperti *Legionella pneuophillia* dapat menyebabkan penyakit *legioneres* dan *pontiac fever*. Penyakit *legioneres* disebabkan oleh adanya bakteri di paru-paru sehingga dapat menyebabkan kematian. Masa inkubasi penyakit tersebut 5-6 hari. Pada penderita pneumonia, infeksi terjadi juga sampai sistem gastrointestinal, ginjal dan sistem syaraf pusat.

2.1.5 Jenis-jenis kandang ayam

Berdasarkan konstruksi lantainya, kandang ayam broiler dapat dibedakan menjadi (Modul Kandang dan Peralatan, SMK Farming Pati):

a. Sistem lantai rapat (*Full litter*)

Kandang sistem ini mempunyai lantai rapat yang di atasnya ditaburi bahan organik yang disebut *litter*. Bahan yang digunakan untuk *litter* harus memenuhi syarat yaitu : harus kering, daya serap tinggi (*porous*), tidak berbau dan tidak berdebu. Oleh karena itu bahan yang sering digunakan untuk *litter* biasanya adalah sekam, potongan jerami, serutan kayu, rumput kering dan lain-lain.

Keunggulan kandang *full litter*, antara lain :

- dapat memelihara semua jenis ayam (broiler, layer, broiler/layer breeder),
- mengurangi problem kaki lecet bagi ayam ,
- mengurangi kanibalisme dan biaya investasi awal relatif lebih murah.

Namun kelemahannya adalah rawan terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan kualitas *litter* termasuk penyakit *coccidiosis*, cacing dan lain-lain, rawan terhadap *heat stress* dan kepadatan kandang per m² rendah.

b. Sistem lantai renggang (*Full slat*)

Kandang sistem ini mempunyai lantai renggang, terbuat dari bilah bambu, kayu atau kawat yang diatur pada jarak tertentu sehingga kaki ayam tidak terperosok. Keunggulan kandang *full slat* yaitu: kotoran ayam jatuh ke kolong kandang sehingga lantai tetap kering dan tidak kotor. Hal ini dapat mengurangi resiko terkena penyakit yang berhubungan dengan kotoran dan *litter*. Selain itu,

tekanan stress karena panas (*heat stress*) berkurang dan kepadatan kandang lebih tinggi. Investasi awal relatif lebih mahal dan tidak memungkinkan digunakan untuk memelihara broiler breeder.

Kandang broiler yang banyak ditemukan di Indonesia adalah kandang terbuka dengan sistem lantai renggang (*Full Slat*) atau sistem panggung yang mempunyai rancang bangun sebagai berikut:

- Panjang 50 – 100 m dengan lebar 7 – 10 m. Kandang dengan lebar lebih besar, mengakibatkan pengeluaran udara kotor (*air flushing*) berjalan lambat.
- Ketinggian kandang 4 -5 m dengan atap.
- Bahan kandang dipilih yang menghasilkan efek konduksi paling rendah dan mengisolasi panas paling optimal. Pemilihan bahan kandang berpengaruh terhadap terjadinya *heat stress*,
- Untuk memperlancar pertukaran udara dalam kandang, membantu mengeluarkan amonia, CO₂ dan kelembaban dari dalam ke luar kandang ditambahkan blower atau kipas angin.

c. Kombinasi *litter* dan *slat*

Lantai kandang ini sebagian berlantai rapat dan sebagian berlantai renggang. Pada bagian yang berlantai renggang diletakkan tempat pakan dan minum. Kotoran ayam (feses) lebih banyak berada di bawah lantai renggang (*slat*) daripada di *litter*. Kandang ini baik digunakan pada peternakan pembibitan ayam.

d. Sistem Kandang Koloni (*Bateray Cage*)

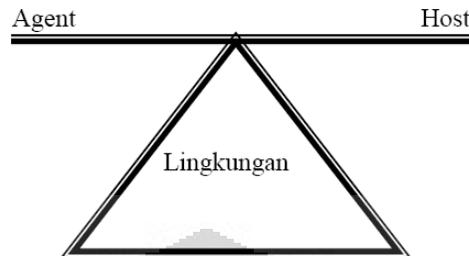
Sistem kandang koloni merupakan kandang individu yang digunakan untuk memelihara ayam petelur. Konstruksi lantai renggang dan miring, sehingga kotoran jatuh ke bawah lantai sedangkan telurnya akan bergulir keluar sehingga terbebas dari upaya pematukan telur dan memudahkan pengambilan telur.

2.1.6 Teori penyebaran penyakit

2.1.6.1 Teori Gordon

Menurut John Gordon dalam Rejeki (2005) triangulasi epidemiologi penyebaran penyakit keseimbangannya bergantung adanya interaksi tiga faktor dasar epidemiologi yaitu *agent* (penyebab penyakit), *host* (manusia dan

karakteristiknya) dan *environment* (lingkungan). Ketiga faktor tersebut membentuk model sebagai berikut :



Gambar 2.1 Model *triangle* epidemiologi

Sumber: Rejeki, 2005

Jika dalam keadaan seimbang antara ketiga faktor tersebut maka akan tercipta kondisi sehat pada seseorang/masyarakat. Perubahan pada satu komponen akan mengubah keseimbangan, sehingga akan menaikkan atau menurunkan kejadian penyakit.

2.1.6.2 Teori Simpul

Manajemen penyakit dapat dilakukan dengan berdasar pada teori simpul. Teori simpul terdiri dari 4 simpul (Anies, 2006) yaitu:

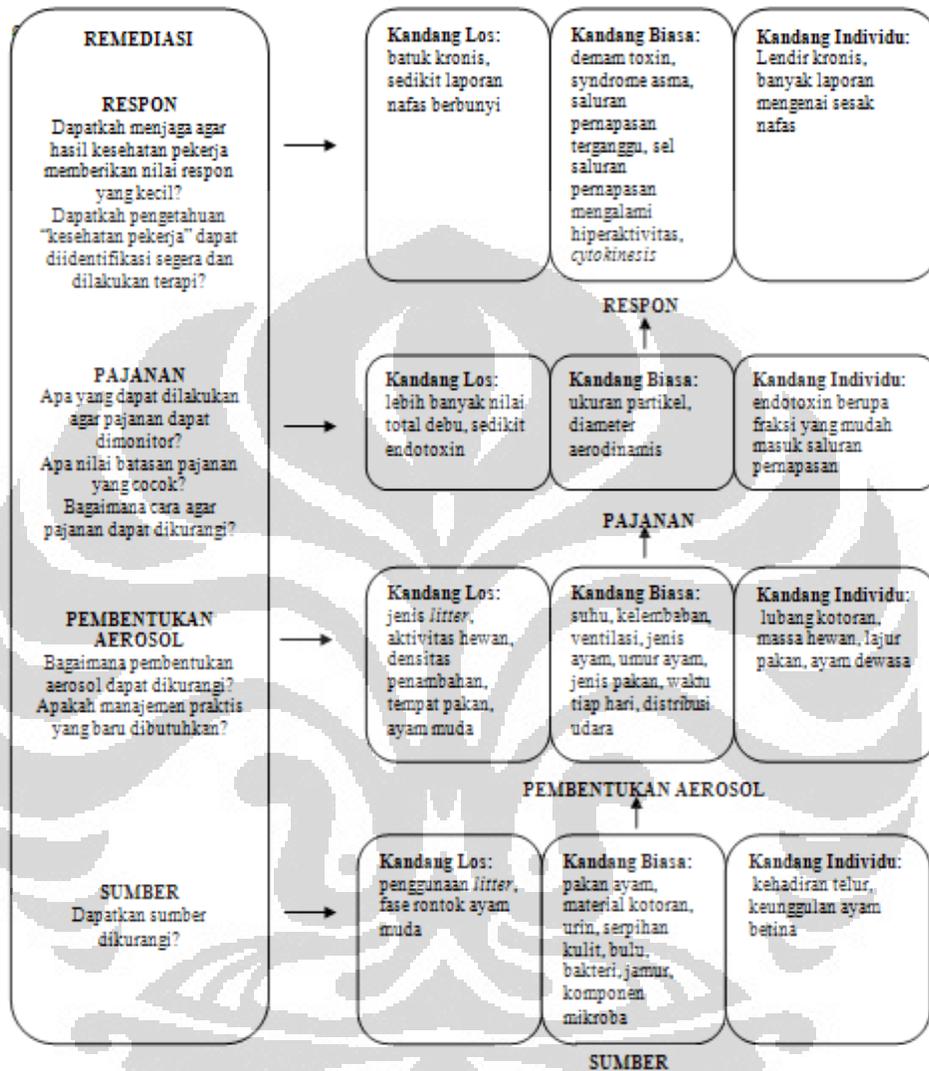
- a. Simpul 1 atau sumber penyakit, merupakan titik yang secara konstan maupun sporadis berpotensi menular pada manusia. Prinsip penanggulangan yang utama tentu saja memberantas bibit penyakit, baik pada binatang maupun manusia, dengan berbagai upaya. Menurut Just (2009) jamur dan bakteri pada peternakan ayam bersumber pada kotoran dan urin yang kering, bulu (yang memproduksi *allergen dandruff*), partikel pakan dan limbah. Manajemen pengendalian penyakit pada simpul 1 ialah mengurangi atau menghilangkan sumber penyakit sehingga dapat dilakukan dengan pengontrolan jenis dan jumlah pakan, pemilihan metode pemberian pakan, pembersihan kotoran dan urin secara teratur.
- b. Simpul 2 yaitu berupa pengendalian pada media penularan atau media transmisi. Media transmisi, sebenarnya tidak memiliki potensi penyakit, apabila media ini tidak mendapat muatan bibit penyakit. Media transmisi jamur dan bakteri untuk masuk ke dalam tubuh manusia adalah udara dan *host*

(seperti lalat). Manajemen yang dapat dilakukan agar jamur dan bakteri sulit untuk membentuk partikel dan menempel pada *host* antara lain dengan pengontrolan suhu udara, kelembaban relatif kandang, pengontrolan siklus cahaya dan pembersihan udara dalam kandang, pengontrolan densitas ayam dalam satu kandang, penyemprotan dengan air atau campuran minyak, dan pemberantasan lalat.

- c. Simpul 3 pada hakekatnya adalah pengendalian proses pajanan pada komunitas. Upaya yang dapat dilakukan di sini dapat menyangkut teknologi, sosial budaya dan sebagainya. Hal yang dapat dilakukan untuk mengendalikan proses pajanan bakteri dan jamur pada peternakan ayam antara lain pemakaian alat pelindung diri saat bekerja, sanitasi yang baik, perilaku pekerja dan masyarakat sekitar untuk selalu menjaga kesehatan dengan berolahraga, makan yang bergizi, istirahat yang cukup.
- d. Simpul 4 atau pengobatan pada penderita, merupakan upaya terakhir yang pada hakikatnya sebagai upaya terakhir dari rangkaian teori simpul ini. Upaya yang dapat dilakukan pada simpul ini antara lain, berupa pengobatan pada kelainan fungsi maupun morfologi organ tubuh. Tujuan manajemen pada simpul ini tentu saja penyembuhan dari penyakit atau gangguan kesehatan yang dialami oleh seseorang atau sekelompok orang.

Manajemen penyakit berdasarkan teori simpul akibat pajanan bioaerosol telah dikaji oleh beberapa penelitian di peternakan ayam. Salah satu penelitian Just (2009) menunjukkan bahwa penyakit akibat pajanan bioaerosol pada pekerja peternakan ayam dapat dikurangi melalui beberapa tahapan yaitu dari sumber (*source*), pembentukan aerosol (*aerosolization*), paparan (*exposure*), respon penyakit (*response*). Pada tahap sumber yang dapat dilakukan adalah menghilangkan sumber bioaerosol. Pada tahap pembentukan aerosol yang dapat dilakukan adalah mengurangi pembentukan bioaerosol. Pada tahap paparan yang dapat dilakukan adalah menentukan batasan paparan bioaerosol, mengurangi tingkat paparan bioaerosol, dan pengontrolan secara berkala paparan bioaerosol. Tahap terakhir respon penyakit dapat dilakukan pemeriksaan kesehatan pekerja

secara berkala dan peningkatan kesadaran untuk hidup sehat. Manajemen penyakit tersebut untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.2 sebagai berikut:



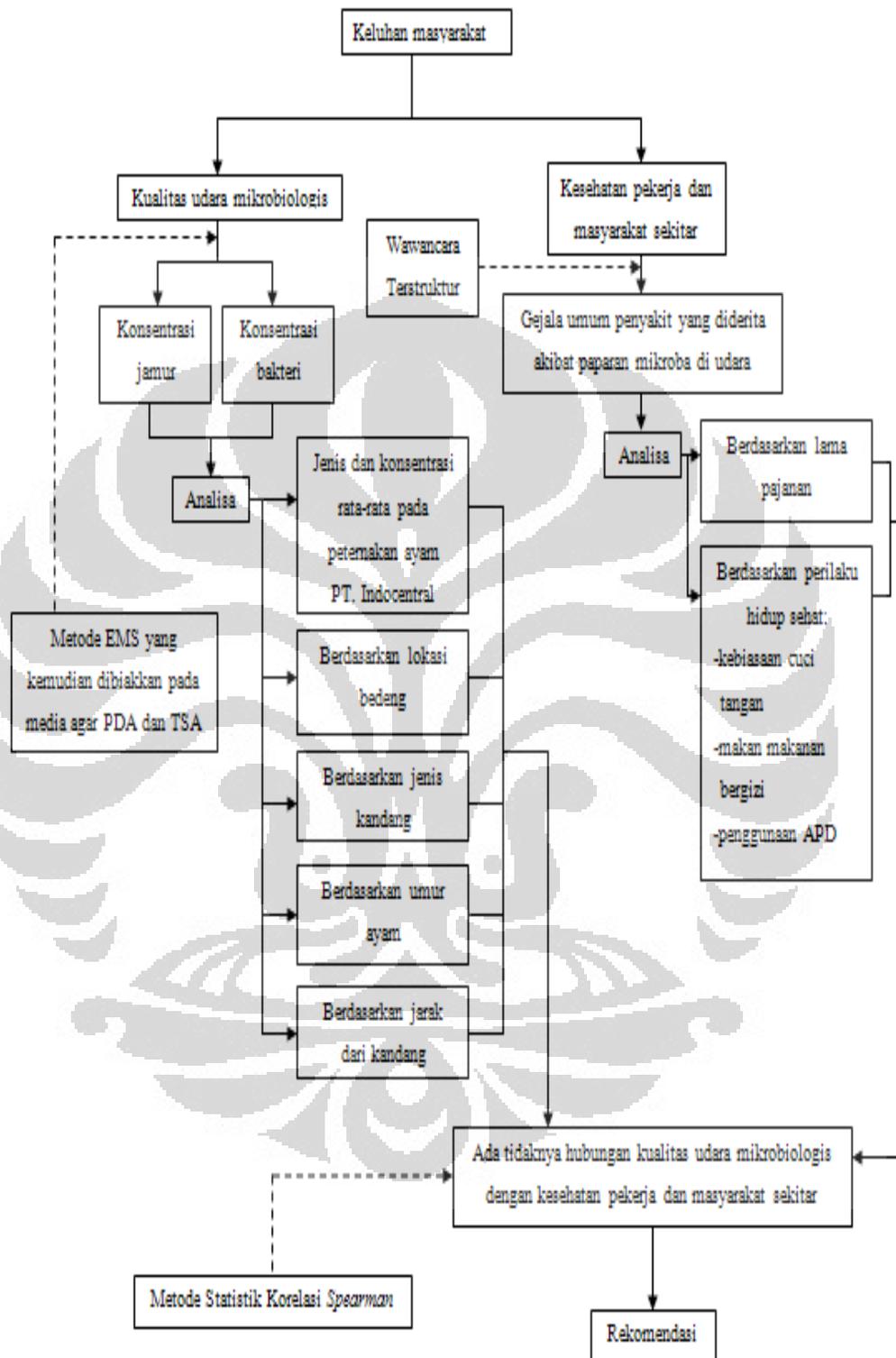
Gambar 2.2 Alur Aerobiological Debu Pada Peternakan Ayam

Sumber: Just *et. al.*, 2009

2.2 Kerangka pemikiran

Pada penelitian ini yang pertama dilakukan adalah penentuan akar masalah yaitu keluhan masyarakat terkait dampak pencemaran udara di peternakan ayam seperti bau dan penyakit akibat mikroorganisme. Dari masalah tersebut kemudian dibuat hipotesa yaitu "Terdapat Hubungan Antara Kualitas Udara Mikrobiologis

Dengan Kesehatan Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral". Untuk membuktikan bahwa hipotesis tersebut diterima atau tidak maka diperlukan data-data yang dapat dianalisis. Data yang dikumpulkan berupa data kualitas udara mikrobiologis yang diwakili oleh konsentrasi bakteri dan jamur di udara pada area peternakan ayam yang diukur dengan *environmental microbial sampler*. Sedangkan data dampak kesehatan akibat paparan mikroba di udara yang berupa gejala umum penyakit *Aspergillosis*, *Zigomikosis*, *Otomikosis*, *Mikotik Keratitis*, dan *Legioneres* dikumpulkan dengan wawancara terstruktur ke pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam. Data konsentrasi bakteri dan jamur dianalisis konsentrasi rata-rata dan jenisnya pada peternakan ayam PT Indocentral. Selanjutnya konsentrasi jamur dan bakteri hasil pengukuran dianalisis berdasarkan lokasi bedeng, jenis kandang, umur ayam dan jarak dari kandang. Analisis tersebut dilakukan untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada besarnya konsentrasi jamur dan bakteri di udara. Data gejala umum penyakit yang diderita akibat paparan bakteri dan jamur di udara dianalisis berdasarkan lama paparan, perilaku hidup sehat. Analisis tersebut dilakukan untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap gejala penyakit yang diderita selain konsentrasi jamur dan bakteri di udara. Hubungan kualitas udara mikrobiologis dengan kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral dianalisis dengan metode statistik korelasi *Spearman*. Korelasi tersebut digunakan sebagai landasan rekomendasi untuk mengurangi paparan jamur dan bakteri di udara. Untuk lebih jelasnya, kerangka konsep penelitian digambarkan dalam bagan berikut ini:



Gambar 2.3 Kerangka Konsep Penelitian

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian deskriptif berdasarkan hasil survey. Penelitian deskriptif merupakan pemecahan masalah yang diselidiki dengan melukiskan keadaan subyek dan obyek penelitian pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau bagaimana adanya. Pelaksanaan metode penelitian deskriptif meliputi analisis dan interpretasi tentang data tersebut, tidak hanya terbatas sampai pada pengumpulan dan penyusunan data. Penelitian deskriptif akan dilakukan dengan pendekatan kuantitatif (Sulistiyowati, 2001). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mendapatkan kuantitas mikroba di udara yang terdapat di peternakan ayam.

3.2 Variabel penelitian

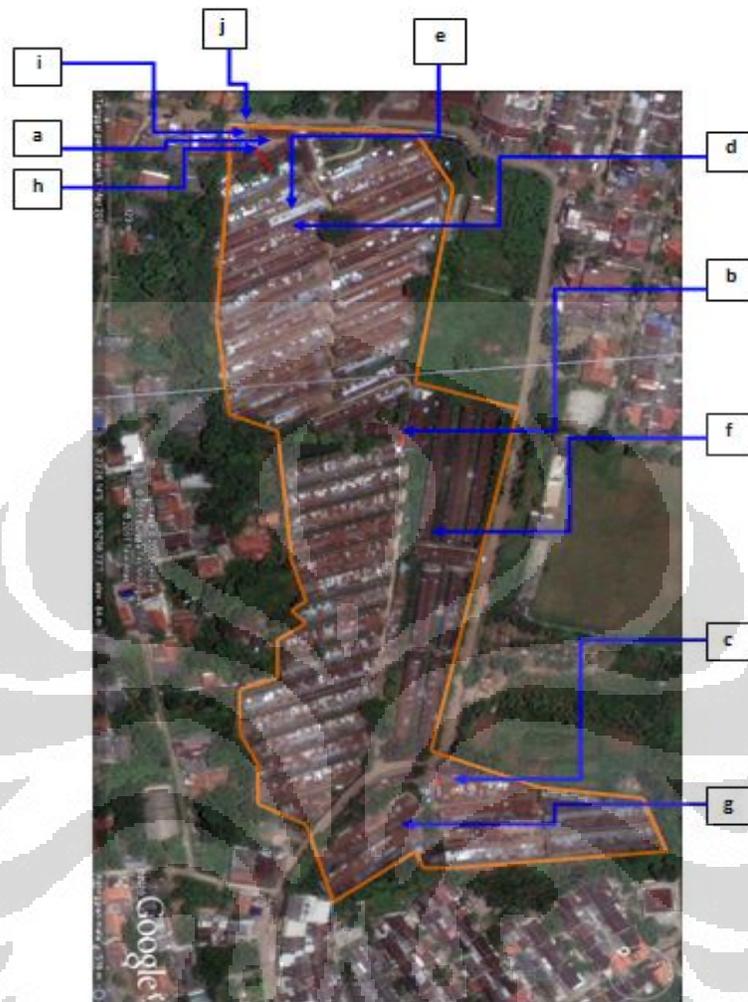
Variabel pada penelitian ini dibagi menjadi dua variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat merupakan variabel yang tidak dapat diubah sebagai hasil dari pengaruh variabel bebas yang diberikan (Harinaldi, 2005). Variabel terikat dari penelitian ini adalah konsentrasi jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral dan gejala penyakit akibat paparan jamur dan bakteri yang diderita pekerja maupun masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral. Variabel bebas pada penelitian ini yang menghasilkan variabel terikat berupa konsentrasi jamur dan bakteri di udara yaitu periode pembersihan kandang, suhu, kelembaban, jenis kandang, umur ayam, kondisi dan kuantitas kotoran ayam, kondisi dan kuantitas pakan, jarak dari kandang. Sedangkan variabel bebas pada penelitian ini yang menghasilkan variabel terikat berupa gejala penyakit akibat paparan jamur dan bakteri yang diderita pekerja maupun masyarakat sekitar peternakan ayam yaitu lama paparan, perilaku hidup sehat seperti kebiasaan cuci tangan, penggunaan alat pelindung diri, dan makan makanan bergizi.

3.3 Populasi dan sampel

Populasi yang dikaji dalam penelitian ini adalah populasi mikroba di udara dalam peternakan ayam dan sekitarnya serta populasi masyarakat sekitar untuk mengetahui pengaruh mikroba tersebut terhadap kesehatan. Populasi dari pekerja adalah 52 orang sedangkan populasi dari masyarakat sekitar adalah 55 orang. Dari populasi tersebut akan diambil beberapa sampel dengan teknik *random sampling* (sampel random). Sampel random adalah sampel yang diambil dari suatu populasi dan setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel. Dalam penggunaan metode *random sampling* ini perlu memenuhi beberapa syarat yaitu: (1) harus tersedia daftar kerangka sampling, (2) sifat populasi harus homogen, (3) keadaan populasi tidak tersebar secara geografis (Sugiono, 2003).

Untuk pengambilan sampel mikroba di udara maka akan dilakukan beberapa titik pengambilan sampel seperti berikut:

- a. Bedeng pekerja 1
- d. Bedeng pekerja 2
- e. Bedeng pekerja 3
- f. Di tengah kandang ayam dewasa (*cage-housed*)
- g. Antar kandang ayam dewasa (*cage-housed*)
- b. Di tepi kandang ayam remaja yang berumur 82 hari dan 96 hari (*floor-housed*)
- h. Di tepi kandang ayam kecil yang berumur 21 hari (*floor-housed*)
- i. Di lokasi 10 m dari kandang
- j. Di lokasi 19 m dari kandang
- k. Di lokasi 25 m dari kandang (luar peternakan ayam)



Gambar 3.1 Titik-titik Pengambilan Sampel

Sumber: www.wikimapia.org

Titik pengambilan sampel yang mendekati bedeng pekerja mewakili mikroba di udara yang akan terpapar kepada pekerja. Hal tersebut dikarenakan pekerja tinggal menetap di bedeng tersebut. Peternakan ayam PT Indocentral memiliki beberapa kompleks bedeng yang terpisah antar satu dengan yang lain, namun ada tiga kompleks bedeng yang areanya cukup luas dan terdiri dari beberapa kamar. Pengambilan sampel jamur dan bakteri di udara dilakukan di sekitar tiga bedeng tersebut. Kompleks bedeng pertama mempunyai fungsi sebagai tempat tinggal untuk pekerja perempuan, memasak, dan ruang istirahat.

Kompleks bedeng kedua mempunyai fungsi sebagai tempat tinggal, kamar mandi, dan ruang istirahat. Kompleks bedeng ketiga juga mempunyai fungsi yang sama dengan kompleks bedeng kedua, hanya saja bedeng ketiga terletak pada blok peternakan yang berbeda karena dipisahkan oleh jalan. Titik pengambilan sampel dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) di antara beberapa ruangan agar sampel jamur dan bakteri di udara yang didapat tetap bersumber dari lokasi kandang ayam bukan dari ruangan. Hal tersebut juga dilakukan agar tidak mengganggu aktivitas pekerja di dalam bedeng.

Titik pengambilan sampel di tengah kandang ayam dewasa akan mewakili konsentrasi maksimum mikroba di udara dalam peternakan ayam. Kemudian dilakukan pengambilan sampel berdasarkan jarak dari kandang dengan menarik garis lurus keluar dari titik tengah kandang dewasa sehingga kondisi pengambilan sampel berada pada antar kandang, 10 m dari kandang dan 19 m dari kandang. Sedangkan titik pengambilan sampel di luar peternakan ayam sejauh 25 m dari kandang, mewakili kuantitas mikroba di udara yang akan terpapar ke masyarakat sekitar peternakan.

Bangunan kandang yang terdapat pada peternakan ayam PT Indocentral terdiri dari dua jenis kandang yaitu *floor-housed* dan *cage-housed*. Kandang ayam *floor-housed* menggunakan lantai *litter* yang terbuat dari sekam padi dan tanpa sekat. Kandang tersebut digunakan untuk pembesaran bibit pada tahap *starter* (umur ayam 0-5 minggu) dan tahap *grower* (umur ayam 6-18 minggu) secara berkoloni. Pada umumnya dalam satu kandang *floor-housed* digunakan untuk memelihara ribuan ekor ayam. Sedangkan kandang ayam *cage-housed* menggunakan sistem bertingkat dan bersekat-sekat dimana tiap sekatnya berisi 3 ekor ayam. Kandang tersebut memiliki tinggi 1,7 m dari permukaan tanah sehingga kotoran langsung jatuh ke bawah. Kandang ayam *cage-housed* digunakan untuk pemeliharaan ayam dewasa (umur ayam 18-90 minggu).

Pengambilan sampel udara pada kandang *cage-housed* dilakukan di satu titik pinggir kandang ayam dewasa umur 315 hari, sedangkan pengambilan sampel udara pada kandang *floor-housed* dilakukan di pinggir kandang ayam remaja umur 82 hari dan ayam kecil umur 21 hari. Titik pengambilan sampel

dilakukan di pinggir kandang sehingga tidak mengganggu kondisi natural aktivitas ayam.

Selain pengambilan sampel terhadap populasi mikroba, dilakukan pula pengambilan sampel populasi pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam untuk mengetahui tingkat resiko kesehatan akibat pajanan mikroba di udara. Tingkat keakuratan dari sebuah estimasi seringkali harus ditentukan sebelum pengambilan sampel dilakukan. Proses estimasi mean populasi secara umum dapat diformulasikan sebagai berikut: “Suatu sampel berukuran n diambil datanya. Rata-rata dan standar deviasi data kemudian dihitung. Dengan mengambil tingkat keyakinan tertentu maka diestimasi interval mean dari populasi”. Maka rumus penentuan ukuran sampel untuk suatu populasi tertentu adalah sebagai berikut (Harinaldi, 2005):

$$n = \frac{N\sigma_x^2}{(N-1)\sigma_{\bar{x}}^2 + \sigma_x^2} \quad (3.1)$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{E}{z} \quad (3.2)$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

σ_x = asumsi standar deviasi populasi

$\sigma_{\bar{x}}$ = standar *error* dari *mean sampling*

E = tingkat keakuratan atau kesalahan estimasi yang dikehendaki yaitu 5%

z = tingkat kepercayaan yang dikehendaki 95% sehingga $z = 1,960$

Berdasarkan pengolahan data pada survey pendahuluan, diperoleh standar deviasi, sebesar 0,137. Dengan ketentuan yang telah ditetapkan di atas, maka dapat dihitung besarnya sampel untuk wawancara terstruktur sebagai berikut :

a. Pekerja di peternakan ayam PT Indocentral

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,05}{1,960} = 0,0255$$

$$n = \frac{52 \times 0,137^2}{(52 - 1)0,0255^2 + 0,137^2} = 19 \text{ orang}$$

b. Masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral

$$\sigma_x = \frac{0,05}{1,960} = 0,0255$$

$$n = \frac{55 \times 0,137^2}{(55 - 1)0,0255^2 + 0,137^2} = 19 \text{ orang}$$

3.4 Data dan analisis data

3.4.1 Teknik pengumpulan data

Data primer pada penelitian ini berupa konsentrasi jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam dan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam akibat paparan jamur dan bakteri di udara. Data primer tersebut dikumpulkan dengan survey langsung ke lokasi peternakan ayam PT Indocentral. Data yang berupa konsentrasi jamur dan bakteri di udara diambil dengan metode EMS (*Environmental Microbial Sampler*). Dalam metode ini terdapat beberapa tahap, yaitu (Thorne: 1992):

a. Persiapan pembuatan media agar

Media yang digunakan untuk mengambil sampel jamur adalah media agar PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan media untuk mengambil sampel bakteri adalah media agar TSA (*Trypticase Soy Agar*). Dalam pembuatan media agar tersebut Jumlah media agar yang diperlukan sebanyak 39 g media agar PDA (*Potato Dextrose Agar*) untuk 1000 ml aquades dan 40 g media agar TSA (*Trypticase Soy Agar*) untuk 1000 ml.

- mencuci cawan petri
- membungkus cawan petri yang telah kering dengan kertas
- mensterilkan cawan petri dengan menggunakan *autoclave*
- mengeringkan cawan petri di oven, setelah kering dikeluarkan
- tunggu hingga cawan mencapai suhu ruang
- menimbang bubuk media agar sesuai yang dibutuhkan dalam labu *erlenmeyer*
- larutkan dengan air panas dan mulut labu *erlenmeyer* ditutup dengan *aluminium foil*

- sterilkan di *autoclave*
 - tunggu hingga suhu agar menurun
 - setelah cawan petri dan agar siap, tuangkan agar pada cawan petri, lakukan di dekat api yang menyala
 - mendinginkan agar sampai mengeras
 - membungkus cawan petri yang berisi agar dalam plastik yang sudah disemprot alkohol
 - masukkan ke dalam kulkas
 - media agar siap digunakan setelah ditunggu hingga suhunya sama dengan suhu ruang
- b. Pengukuran suhu dan kelembaban
- menentukan lokasi pengukuran
 - menyiapkan alat hygrometer
 - menyalakan alat hygrometer
 - mencatat hasil pembacaan
- c. Pengambilan sampel mikroorganisme di udara
- menentukan lokasi pengukuran
 - membersihkan tangan dengan pembersih alkohol
 - menghubungkan salah satu ujung *flexible tubing* ke *vacuum pump* dan ujung lainnya ke EMS E6
 - mengkalibrasi *vacuum pump* ke 28,3 liter/menit dengan alat kalibrasi
 - menggunakan *sterile gauge pad* atau *tissue* untuk menyeka semua permukaan sampler dengan *isopropyl alcohol*
 - memindahkan *inlet cone* dan *jet classification stage* dan meletakkan piringan agar yang terbuka (TSA atau PDA) ke dasar sampler dan secepatnya mensegel dengan tiga *spring clamp*
 - membungkus rapat tutup cawan petri dengan *aluminium foil*
 - menyalakan *vacuum pump* selama 20 detik sehingga udara akan masuk melewati *inlet cone* ke *jet classification stage* dimana terdapat 400 lubang dengan diameter lubang masing-masing 0,25 mm dan udara akan masuk ke

agar, kemudian udara yang telah melewati agar akan keluar melewati *brass outlet nozzle* lalu ke *flexible tubing* dan *vacuum pump*

- membuka *spring clamp*, kemudian menutup kembali agar
- membungkus piringan agar yang telah berisi sampel dengan *wrap plastic*
- memindahkan piringan agar yang telah dibungkus rapat dalam container kecil yang steril dan terkunci.

Pada saat pengambilan sampel perlu diperhatikan untuk tidak menggunakan media sampel yang telah terkontaminasi, retak atau kadaluarsa. Selain itu pengkalibrasian *vacuum pump* sesering mungkin diperlukan untuk memastikan pengambilan sampel yang konsisten.

- d. Untuk bakteri diinkubasi dalam media TSA (*Trypticase Soy Agar*) pada suhu 37°C dan jamur diinkubasi dalam media PDA (*Potato Dextrose Agar*) pada suhu kamar.
- e. Koloni bakteri dihitung setelah inkubasi selama 24 jam, sedangkan untuk koloni jamur dihitung setelah inkubasi selama 48 jam.

Sedangkan data yang berupa gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam dikumpulkan dengan metode wawancara terstruktur. Pada wawancara tersebut juga akan didapatkan data lama paparan jamur dan bakteri di udara, data perilaku yang mempengaruhi frekuensi kejadian gejala penyakit tersebut.

Data sekunder pada penelitian ini diperoleh dari metode dokumentasi atau literatur dengan mempelajari laporan sebelumnya dan atau berbagai artikel dari majalah, koran atau jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian. Sumber dokumen yang dipelajari tidak hanya diperoleh dari perpustakaan dan media namun juga diperoleh dari peternakan ayam itu sendiri.

3.4.2 Analisis Data

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis univariat dan analisis bivariat.

a. Analisis Univariat

Analisis data univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran statistik deskriptif mengenai distribusi, frekuensi atau besarnya proporsi tiap variabel

dari data yang diperoleh yaitu jumlah mikroba di udara pada peternakan ayam (Sulistiyowati, 2001). Data yang diperoleh berupa konsentrasi bakteri dan jamur. Diperoleh berupa jumlah koloni bakteri atau jamur yang terbaca di cawan petri. Dari data penelitian harian, dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai bakteri dan jamur rata-rata dalam satuan CFU/m³ dengan rumus persamaan:

$$\text{Jml bakteri atau jamur rata - rata } \left(\frac{\text{CFU}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{jml koloni pada cawan}}{0,5 \text{ ml}} \times \frac{1}{0,025 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ml}} \right)} \quad (3.3)$$

b. Analisis Bivariat

Analisis yang dilakukan setelah data terkumpul dengan membandingkan antara dua variable dimana terdapat hubungan atau korelasi. Dalam penelitian ini yang akan diketahui adalah ada tidaknya hubungan antara kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam dengan kesehatan masyarakat sekitar. Analisis bivariat yang akan dipakai adalah uji *Spearman*. Perhitungan koefisien korelasi peringkat *Spearman* dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Penyusunan peringkat dari data
- b. Penentuan perbedaan peringkat dari pasangan data
- c. Perhitungan koefisien korelasi peringkat, dengan rumus sebagai berikut:

$$r_s = 1 - \left| \frac{6\sum D^2}{n(n^2 - 1)} \right| \quad (3.4)$$

dimana: D = perbedaan peringkat

n = banyaknya pasangan data

Untuk menginterpretasikan nilai koefisien korelasi *Spearman*, sama halnya seperti koefisien korelasi linier, perlu diingat bahwa nilai korelasi nol ($r_s=0$) menunjukkan tidak adanya korelasi antara kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar. Sedangkan korelasi +1,0 dan -1,0 menunjukkan korelasi yang sempurna antara kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar. Korelasi dapat menghasilkan angka positif (+) atau negatif (-). Jika korelasi menghasilkan

angka positif maka hubungan kedua variabel bersifat searah. Searah mempunyai makna jika variabel bebas besar maka variabel terikatnya juga besar, begitu juga sebaliknya. Sedangkan korelasi yang menghasilkan angka negatif maka hubungan kedua variabel bersifat tidak searah. Tidak searah mempunyai makna jika variabel bebas besar maka variabel terikatnya kecil, begitu juga sebaliknya (Harinaldi, 2005). Nilai tingkat korelasinya dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Koefisien Korelasi

Nilai r_s	Interpretasi
0,00-0,199	Pengaruh yang sangat kecil dan dapat diabaikan
0,20-0,399	Pengaruh yang kecil (tidak erat)
0,40-0,599	Pengaruh yang sedang
0,60-0,799	Pengaruh yang kuat
0,80-1,000	Pengaruh yang sangat kuat

Sumber: Sugiono, 2003

Korelasi juga dapat ditentukan dari nilai tingkat kepentingan α yang apabila α lebih dari 0,05 maka tidak terdapat hubungan antara kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar. Perhitungan nilai tingkat kepentingan dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Sudjana, 2005):

$$\alpha = \frac{b - \gamma}{s_b} \quad (3.5)$$

dimana: b = batas limit

γ = tingkat kepercayaan yaitu 95%

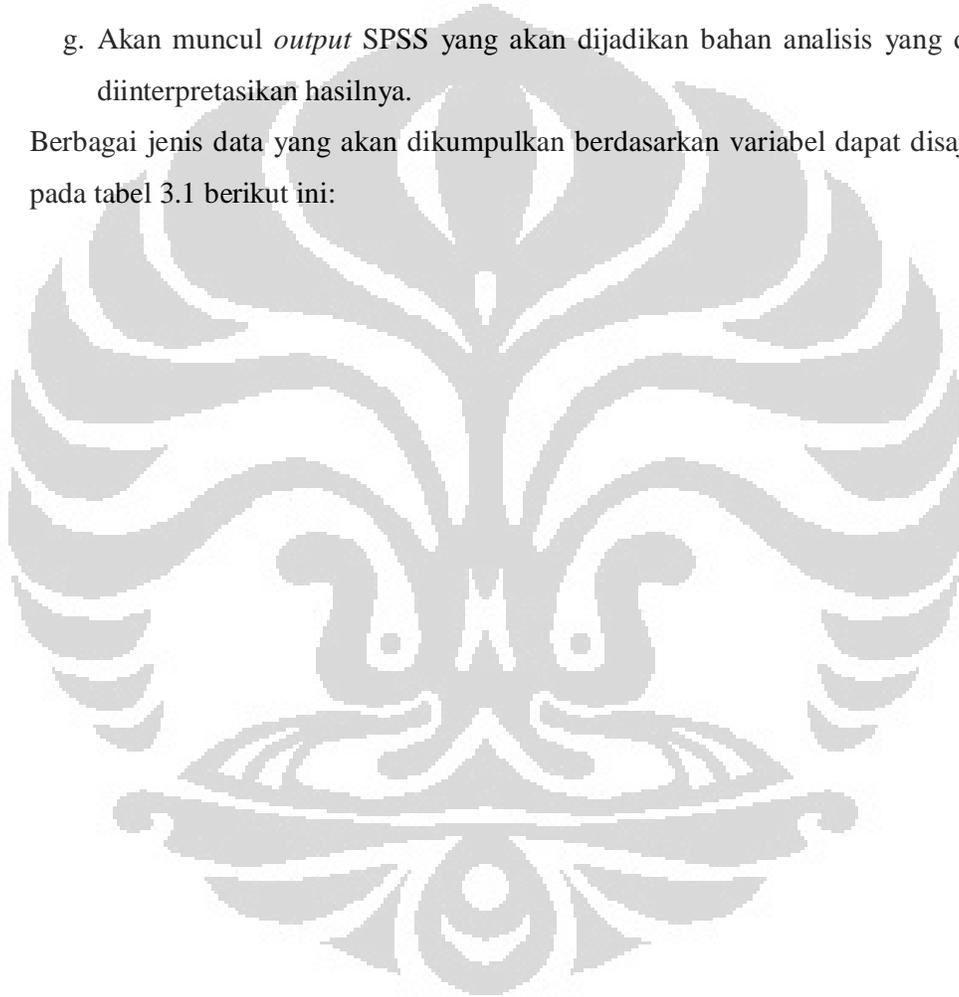
s_b = nilai titik taksiran

Uji *Spearman* akan dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Input variabel X (jumlah mikroba di udara pada peternakan ayam) dan variabel Y (dampak kesehatan terhadap pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam)
- b. Klik menu *Analyze*

- c. Pilih menu *Correlate, bivariate*
- d. Lalu akan muncul dialog box.
- e. Memasukkan data variabel X dan Y ke dalam kolom "variables", dan pilihan pada kolom "Correlation Coefficient" menggunakan perhitungan model "*Spearman*". Model *Spearman* adalah perhitungan korelasi untuk statistik non parametrik dan untuk data yang bersifat ordinal.
- f. Lalu klik OK.
- g. Akan muncul *output* SPSS yang akan dijadikan bahan analisis yang dapat diinterpretasikan hasilnya.

Berbagai jenis data yang akan dikumpulkan berdasarkan variabel dapat disajikan pada tabel 3.1 berikut ini:



Tabel 3.2 Data Dan Analisis Data Variabel

No.	Kebutuhan Data	Satuan	Jenis Data	Metode Pengambilan Data	Sumber Data	Analisis Data
1.	Konsentrasi jamur dan bakteri	CFU/m ³	Data primer	EMS	Peternakan Ayam PT Indocentral	Statistik Deskriptif
2.	Gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar	-	Data primer	Wawancara Terstruktur	Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral	Statistik Korelasi <i>Spearman</i>
3.	Kegiatan pembersihan kandang		Data sekunder	Wawancara	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
4.	Suhu	⁰ C	Data sekunder	Higrometer	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
5.	Kelembaban	%	Data sekunder	Higrometer	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
6.	Jenis kandang	-	Data sekunder	Pengamatan Langsung	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
7.	Umur ayam	hari	Data sekunder	Wawancara	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
8.	Jumlah pakan	gram/ekor	Data sekunder	Wawancara	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
9.	Jarak dari kandang	m	Data sekunder	Pengukuran Langsung	Peternakan Ayam PT Indocentral	Deskriptif
10.	Lama paparan jamur dan bakteri	jam	Data sekunder	Wawancara Terstruktur	Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral	Statistik Korelasi <i>Spearman</i>
11.	Kebiasaan mencuci tangan	-	Data sekunder	Wawancara Terstruktur	Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral	Statistik Korelasi <i>Spearman</i>
12.	Penggunaan alat pelindung diri	-	Data sekunder	Wawancara Terstruktur	Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral	Statistik Korelasi <i>Spearman</i>
13.	Makan makanan bergizi	-	Data sekunder	Wawancara Terstruktur	Pekerja Dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral	Statistik Korelasi <i>Spearman</i>

Sumber: Hasil Olahan, 2011

3.5 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di PT Indocentral Peternakan Ayam Desa Sukatani, Cimanggis – Depok dan berlangsung selama 5 bulan, yaitu mulai bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2011.

Tabel 3.3 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Januari		Februari		Maret				April				Mei			
		Minggu ke-		Minggu ke-		Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-			
		3	4	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Permohonan izin																
2.	Pengambilan Sampel Mikroba																
3.	Pemeriksaan Sampel Mikroba																
4.	Pengambilan Kuisoner																
5.	Pengambilan Data Peternakan																
6.	Analisis Data dan Pembuatan Laporan																
7.	Revisi Laporan																

BAB 4 GAMBARAN UMUM

4.1 Sejarah singkat peternakan ayam PT Indocentral

Pada tahun 1979 peternakan ayam ini berdiri sebagai unit usaha yang bernama CV.Indocentral. Ketika masih berbentuk CV, perusahaan mempunyai dasar hukum untuk melakukan usaha yakni dengan adanya SIUP Perusahaan Dagang Menengah Nomor 400/55/BM/10/4a/b-Nas yang dikeluarkan oleh Kepala Kantor Perdagangan Bogor tanggal 4 September 1980. Pendirian peternakan ayam ini telah mendapat izin dari tokoh masyarakat serta masyarakat sekitar dengan syarat CV. Indocentral membuat akses untuk ke peternakan sehingga masyarakat dapat merasakan manfaatnya.

Pada awalnya lokasi peternakan ini didirikan jauh dari pemukiman penduduk sehingga tidak menyalahi tata ruang Kabupaten Bogor. Namun seiring dengan semakin meningkatnya permintaan kebutuhan telur dan dampak positif terhadap perkembangan perekonomian, maka lambat laun kapasitas produksi juga semakin ditingkatkan. Di sisi lain pertambahan jumlah penduduk menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan akan rumah. Peningkatan kebutuhan akan rumah ini menyebabkan konversi penggunaan lahan yang dulunya sebagian besar adalah berupa tegalan dan kebun karet menjadi pemukiman.

Pada tahun 1985 Presiden RI mengeluarkan Instruksi Presiden Nomor 50 yang mensyaratkan agar usaha peternakan dikelola dalam bentuk usaha rumah tangga, maka perusahaan ini berubah menjadi usaha keluarga yang tidak berbadan hukum.

4.2 Lokasi peternakan

Secara administratif lokasi usaha peternakan ayam petelur PT Indocentral berada di Jl. Kampung Babakan RT 04 RW 10, Kelurahan Sukatani, Kecamatan Cimanggis-Depok. Adapun batas-batas lokasi peternakan dengan peruntukan lahan di sekitarnya adalah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Jalur pipa gas alam, pemukiman penduduk.

- b. Sebelah Selatan : Perumahan pondok Sukatani Permai, Perumahan Taman Sukatani Permai, Perumahan Oma Indah
 - c. Sebelah Timur : Perumahan Pondok Sukatani Permai, Perumahan Deppen, Pemukiman penduduk.
 - d. Sebelah Barat : Pemukiman penduduk kampung Babakan, pabrik roti.
- Jarak terdekat lokasi peternakan dengan pemukiman penduduk adalah 10 m (pemukiman yang berada di pinggir jalan raya kampung Babakan, Kompleks Perumahan Sukatani Permai).

4.3 Sarana dan fasilitas penunjang

Sarana utama yang ada di peternakan ayam PTIndocentral adalah bangunan kandang, kantor, rumah karyawan, dan gudang. Secara rinci penggunaan lahan untuk pembangunan sarana dan fasilitas penunjang disajikan pada tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1 Penggunaan Lahan Di Peternakan Ayam PT Indocentral

Penggunaan Lahan	Luas (m ²)
Kandang ayam petelur dewasa	15.000
Kandang ayam pembesaran	1.500
Kantor	200
Rumah karyawan dan gudang	1.000
Gudang	1.000
Genset/ruang mekanik	90
Lahan	300

Sumber: PT Indocentral, 2006

4.3.1 Bangunan Kandang

Bangunan kandang terdiri dari dua macam, yakni kandang untuk pembesaran bibit dan kandang untuk induk petelur. Kandang untuk pembesaran bibit ayam petelur dibagi menjadi 3 kelompok. Konstruksi kandang untuk pembesaran bibit menggunakan lantai *litter* yang terbuat dari sekam padi. Ketebalan sekam adalah 5-8 cm. Untuk menahan kelembaban tanah, maka di bawah lapisan sekam dibuat lapisan campuran semen dan pasir. Dinding terbuat dari anyaman kawat dan dilapisi dengan plastik terpal. Atap terbuat dari seng.



(a) (b)
Gambar 4.1 Kandang Ayam Untuk Pembesaran Bibit
(a) Ayam Muda dan (b) Ayam Remaja

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

Kandang untuk ayam petelur dewasa dibuat dengan sistem bertingkat dua. Masing-masing tingkat berisi 2 lajur *bording cage*. Tinggi kandang 1.7 m. Dalam setiap lajur *cage* dibuat sekat-sekat, tiap sekat berisi 3 ekor ayam. Penataan kandang dibuat dengan sistem berkelompok. Setiap kelompok diberi jarak 6 m. Konstruksi kandang terbuat dari:

Tiang	: kayu balok, kaso dan kayu bulat
Dinding	: kawat besi
Lantai	: kawat besi
Atap	: seng



Gambar 4.2 Kandang Ayam Petelur Dewasa

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

4.3.2 Bangunan kantor dan rumah karyawan

Bangunan kantor administrasi berada di luar lokasi kandang (seberang jalan), sedangkan kantor pemasaran berada di lokasi kandang. Rumah tinggal karyawan atau bedenga dibuat menyebar mengelilingi kandang, dengan maksud untuk menjaga keamanan kandang.



Gambar 4.3 Salah Satu Rumah Karyawan Atau Bedeng Pekerja

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

4.3.3 Pagar

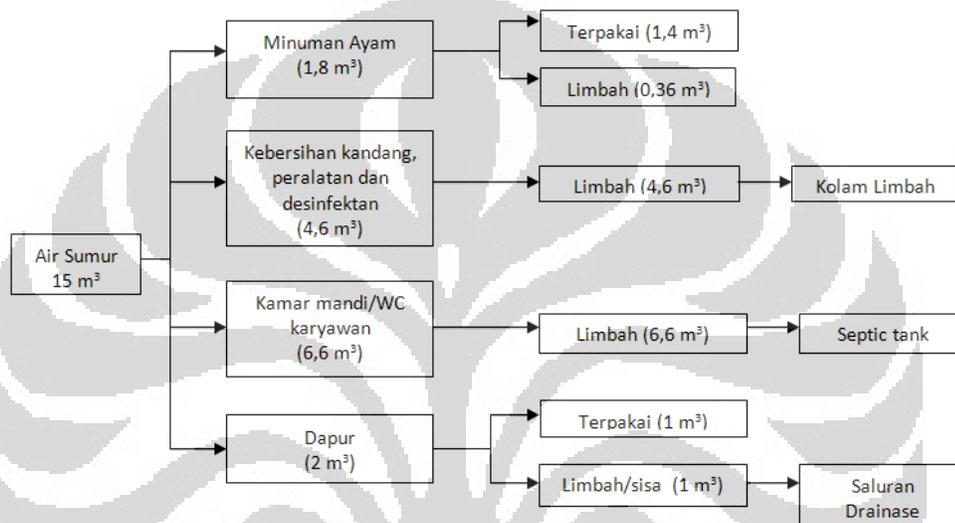
Pagar pada bagian depan (pinggir jalan raya) terbuat dari beton setinggi 3 m, sedangkan pagar yang mengelilingi kandang pada sisi yang lain terbuat dari kombinasi beton, seng dan kawat berduri setinggi 3 m. Di sekeliling kandang pada sisi sebelah Utara, Selatan dan Timur ditumbuhi oleh berbagai jenis tanaman pohon dan semak.

4.3.4 Tenaga listrik

Sumber energi listrik berasal dari PLN. Kapasitas terpasang sebesar 131 KVA. Sebagai sumber energi cadangan disediakan satu unit genset dengan kapasitas 70 KVA. Rata-rata pemakaian listrik per bulan adalah sebesar 11.000 KWH. Genset hanya dipergunakan ketika ada pemadaman listrik dari PLN. Sampai saat ini genset tersebut jarang dipergunakan karena listrik selalu tersedia dari PLN. Ruang genset berada di lokasi kantor administrasi (terpisah dengan kandang).

4.3.5 Sumber air

Sumber air untuk memenuhi kebutuhan seluruh aktivitas peternakan berasal dari sumur dangkal dengan kedalaman 18 m. Rata-rata volume penggunaan air per hari adalah 15 m^3 . Penggunaan air adalah untuk mensupply seluruh kebutuhan peternakan, baik untuk minuman ayam, kebutuhan karyawan dan sebagainya. Adapun neraca penggunaan air/hari adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Neraca penggunaan air

Sumber: PT Indocentral, 2006

4.4 Tenaga kerja

Jam kerja karyawan adalah dari jam 08.00 sampai 16.00, di luar jam tersebut apabila ada pekerjaan dihitung dalam jam lembur. Karyawan umumnya adalah laki-laki dan sebagian berasal dari luar Kelurahan Sukatani. Gaji karyawan tetap minimum Rp. 700.000,-/bulan, sedangkan untuk upah harian adalah Rp. 27.000,- sampai dengan Rp.32.000,-. Fasilitas dan pelayanan yang diperoleh karyawan adalah:

- Makan 3 kali sehari
- Sarana tempat tinggal
- Pengobatan gratis untuk semua jenis penyakit yang diderita
- Hak cuti sesuai dengan ketentuan yang telah disepakati

e. THR dan uang lembur

Dari uraian fasilitas dan pelayanan yang diperoleh karyawan tidak terdapat pencegahan terhadap penyakit yaitu kurang adanya alat pelindung diri saat bekerja.



Gambar 4.5 Karyawan Tidak Menggunakan Alat Pelindung Diri Pada Lokasi Kandang Ayam

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011



Gambar 4.6 Karyawan Tidak Menggunakan Alat Pelindung Diri Saat Bekerja

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

Karyawan yang bekerja di peternakan 50% diantaranya adalah pekerja lokal (penduduk setempat). Data jumlah karyawan usaha peternakan ayam petelur PT Indocentral disajikan pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Jumlah Karyawan Di Peternakan Ayam PTIndocentral

Klasifikasi Pekerjaan	Jumlah
Manager	1
Administrasi	1
Pemasaran	1
Pekerja Kandang	83
Mekanik	2
Supir	3
Gudang Pakan	13
Gudang Telur	13
Logistik Karyawan	6
Keamanan	6
Jumlah	138

Sumber: PT Indocentral, 2006

4.5 Deskripsi kegiatan tahap operasi

4.5.1 Pemeliharaan ayam petelur

Pemeliharaan ayam petelur dibagi dalam dua tahap yaitu tahap pembesaran ayam petelur bibit dan tahap pemeliharaan ayam petelur dewasa.

4.5.1.1 Pembesaran ayam petelur bibit

a. Persiapan kandang

Sebelum ternak ayam masuk (DOC), kandang dibersihkan dan disucihamakan (disinfeksi) dengan menggunakan air dan kapur tohor. Kemudian penyiapan *litter* berupa sekam padi. Kegiatan ini dilakukan dua minggu sebelum DOC masuk. Kandang untuk pembesaran ayam bibit ini terdiri dari atas tiga kelompok kandang. Masing-masing kelompok terdiri atas tiga unit kandang. Jumlah DOC per kelompok kandang adalah 12.000 ekor.

b. Pemasukkan DOC (*Day Old Chicken*) ayam petelur

Budidaya ayam petelur dimulai dari pengadaan DOC. Jenis DOC yang digunakan adalah *Isa Brown* yang diperoleh dari PT Charoen Pokphand. Pemasukan DOC dilakukan setelah kandang siap, ternak dibawa dalam kotak-kotak dengan mobil. Pengadaan DOC dibuat secara bertahap.

c. Pemeliharaan ayam petelur bibit

Pembesaran ayam petelur bibit dibagi dalam dua tahap, yakni tahap awal (*starter*) dan tahap pertumbuhan (*grower*). Lama pemeliharaan tahap *starter*

adalah 0-5 minggu dan tahap *grower* adalah 6-18 minggu. Satu minggu pertama dalam pemeliharaan DOC diperlukan pemanasan (*brooding*). Sumber energi untuk pemanasan berasal dari lampu listrik. Pemberian pakan dengan menggunakan tempat pakan gantung (*automatic feeder*) demikian juga dengan air minum menggunakan *automatic drinker*. Obat-obatan diberikan terutama vaksin menurut jadwal dan jenis vaksin yang telah ditetapkan.

4.5.1.2 Pemeliharaan ayam petelur dewasa

a. Persiapan kandang

Sebelum ayam petelur dewasa masuk dari periode pembesaran, kandang perlu dibersihkan dan disucihamakan (disinfeksi) menggunakan air dan kapur tohor. Kegiatan ini dilakukan dua minggu sebelum ternak masuk kandang.

b. Pemasukkan ayam petelur dewasa

Setelah kandang siap, ayam petelur dewasa dimasukkan ke kandang dengan memindahkan ayam dari kandang pembesaran bibit tahap *grower*. Setiap periode pemindahan ayam adalah sebanyak 12.000 ekor.

c. Pemeliharaan ayam petelur dewasa

Lama periode pemeliharaan ayam petelur dewasa adalah umur 18-90 minggu. Pemberian pakan menggunakan tempat pakan komunal (memanjang) demikian juga tempat minum. Obat-obatan yang diberikan terutama adalah vaksin menurut jadwal dan jenis vaksin yang telah ditentukan. Pembersihan kandang dilakukan setiap minggu, kotoran ayam dibersihkan dari kandang dan dikumpulkan dalam karung kemudian langsung dijual ke pembeli yang datang ke lokasi peternakan.

d. Pengakhiran ayam petelur dewasa

Setelah produksi telur ayam menurun (berumur \pm 90 minggu), maka dilakukan penggantian ayam. Ayam dewasa yang telah habis masa produktifnya dikeluarkan dari kandang dan selanjutnya dijual.

4.5.2 Pengadaan pakan

Jenis pakan utama yang digunakan terdiri atas pakan unggas komersial, jagung dan bekatul. Pakan konsentrat dibeli dari Comfeed, Samsung dan PTAlid. Bahan pakan berupa jagung dibeli dari Lampung, Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Sedangkan bekatul dibeli dari daerah Karawang, Jonggol dan daerah Jawa. Jumlah kebutuhan pakan per bulan adalah sebagai berikut:

- a. Pakan unggas komersial sebanyak 80 ton.
- b. Jagung sebanyak 160 ton
- c. Bekatul sebanyak 50 ton

4.5.3 Pencegahan dan pengendalian kesehatan ternak

Pencegahan penyakit dilakukan melalui vaksinasi secara rutin sesuai dengan tahapan yang dianjurkan. Selain kegiatan vaksinasi upaya untuk pencegahan dan pengendalian kesehatan ternak juga dilakukan pemberian antibiotik.

Tabel 4.3 Jenis-jenis Dan Tahapan Kegiatan Vaksinasi

Umur	Vaksin	Produksi	Keterangan
1-3 hari	ND + Ib	S.H.S	Tetes mata
4 hari	NDLS	S.H.S	Air minum
5 hari	Coccivac	Kapo	Spray melalui pakan
16 hari	Gumboro 220 E	S.H.S	Air minum
23 hari	Gumboro 228 E	S.H.S	Air minum
28 hari	ND Lasota	SRS	Air minum + injeksi
35 hari	IB	S.H.S	Air minum
42 hari	A.1	PTAgrinusa Unggul Jaya	Injeksi dada
49 hari	POX	S.H.S	Tusuk sayap
56 hari	ND Lasota	S.H.S	Air minum + injeksi
63 hari	ILT	S.H.S	Tetes mata
84 hari	ND Lasota	S.H.S	Air minum
91 hari	IB	S.H.S	Air minum
112 hari	ND + IB + EDS	Romando	Suntik IM
119 hari	Coryza	S.H.S	Injeksi
18 minggu	A.1	PTAgrinusa Unggul Jaya	Injeksi dada
30 minggu	ND + IB	S.H.S	Injeksi
50 minggu	ND + IB	S.H.S	Injeksi
Sampai akhir			

Sumber: PT Indocentral, 2006

4.5.4 Pemanenan telur

Ayam petelur mulai produktif pada umur 18 minggu. Pemanenan telur dilakukan setiap hari mulai jam 10 pagi sampai selesai. Produksi telur per hari rata-rata adalah 3500 kg. Pemanenan telur dilakukan secara manual dengan mengumpulkan telur dalam nampan telur (*egg tray*) untuk selanjutnya dilakukan seleksi. Telur yang bentuknya abnormal dan kotor dipisahkan dengan telur yang normal dan bersih. Selanjutnya telur diwadahi dalam kotak kayu yang telah diberi sekam dan siap untuk dijual.

4.5.5 Pengelolaan limbah

Limbah yang dihasilkan dari kegiatan peternakan ayam ini dapat digolongkan menjadi 3, yakni:

- a. Limbah padat berupa kotoran ayam, sekam bekas *litter* dan lain-lain.
- b. Limbah cair berupa air kotor yang berasal dari pencucian wadah makanan dan minuman, pencucian kandang dan lain-lain.
- c. Limbah gas yang berupa bau yang bersumber dari kotoran ayam dan pakan.

4.5.5.1 Pengelolaan limbah padat

Limbah padat yang dihasilkan adalah berupa kotoran ayam, sekam bekas *litter*, karung bekas pakan, bangkai ayam, sisa pakan dan kemasan obat-obatan. Kotoran ayam dikeluarkan setiap minggu dari kandang. Jumlah kotoran ayam yang dihasilkan setiap hari adalah sekitar 5.000 kg. Pengelolaan kotoran ayam dilakukan dengan tahapan pengumpulan, pengarungan dan pengangkutan. Kotoran ayam yang telah dikarungkan dijual dengan harga Rp. 1.400,-/karung dengan bobot per karungnya sekitar 50 kg. Setiap harinya dari satu unit kandang dikeluarkan sebanyak 30-50 karung, namun proses pengumpulannya dilakukan seminggu sekali oleh pekerja yang bertugas tiap kandang sehingga terlihat tumpukan kotoran ayam yang cukup baik sebagai tempat hidup bakteri dan jamur. Kotoran ayam ini dijual ke daerah Bandung untuk dijadikan pupuk bagi perkebunan.



Gambar 4.7 Tumpukan Kotoran Ayam di bawah Kandang

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011



Gambar 4.8 Kotoran Ayam dalam Karung yang Siap Diangkut

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

Penanganan terhadap ayam mati dilakukan dengan membakar dalam tungku sampai habis dengan metode *open dumping*. Tingkat mortalitas ayam petelur dewasa fase produksi per bulan 0.5 – 1.5%, dengan demikian dari total 100.000 ekor ayam kematian sebanyak 500 – 1.500 ekor per bulan atau 17 – 50 ekor per hari. Tingkat mortalitas ayam petelur fase pembesaran 1 – 2% per periode, dimana satu periode selama 18 minggu. Dengan demikian selama periode pembesaran jumlah ayam mati sebanyak 2 – 4 ekor per hari. Karena kematian ayam tidak pada waktu yang bersamaan, maka penanganan terhadap bangkai ditangani dengan pembakaran.

Limbah pada bekas karung pakan tidak dibuang, tetapi dimanfaatkan kembali sebagai wadah kotoran ayam. Umumnya jumlah karung yang masih bisa dimanfaatkan mencapai 90%. Penanganan terhadap karung yang tidak bisa dipakai (rusak) adalah dengan cara dibakar.

4.5.5.2 Pengelolaan limbah cair

Limbah cair yang dihasilkan berupa air bekas minum ayam, pencucian tempat pakan, kandang dan peralatan, serta limbah cair domestik karyawan. Limbah cair dari pencucian kandang ditampung dalam kolam penampung limbah yang berada di dalam lokasi peternakan. Kolam penampung yang disediakan sebanyak tiga buah kolam. Limbah cair secara alami diresapkan ke dalam tanah dan tidak dialirkan ke saluran drainase sekitar. Konstruksi saluran pembuangan limbah dari masing-masing kandang dibuat sedemikian rupa, sehingga seluruh saluran menuju ke kolam penampungan limbah. Limbah cair yang berasal dari pencucian wadah makanan dan minuman dihasilkan setiap hari, tetapi untuk limbah cair dari pembersihan kandang tergantung dari jadwal kegiatan pencucian kandang. Kegiatan pencucian kandang dilakukan setiap 1,5 tahun sekali, sesuai dengan masa penggantian ayam telur dewasa.

Limbah cair yang telah terkumpul dalam kolam tidak dilakukan pengolahan limbah. Penguraian limbah terjadi secara alami. Setiap tahun dilakukan pengangkutan padatan limbah dari dasar kolam. Volume limbah cair yang dihasilkan setiap hari adalah $\pm 4.6 \text{ m}^3$. Namun pada kenyataannya karena tidak adanya pengolahan limbah dalam kolam tersebut, maka limbah dipompa keluar agar tidak meluap.



Gambar 4.9 Kolam Penampungan Limbah Cair

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

4.5.6 Pemeliharaan kandang

4.5.6.1 Pencegahan lalat

Lalat merupakan permasalahan yang muncul dalam peternakan, karena lalat sangat mengganggu dari segi estetika maupun perannya sebagai *transmitter* penyakit. Lalat di peternakan muncul tidak hanya pada kotoran, namun juga pada saluran limbah cair yang tersumbat menjadi genangan.



Gambar 4.10 Saluran Limbah Cair Yang Tergenang

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

Pencegahan lalat dilakukan melalui tiga cara, yakni:

- a. Pembunuhan larva lalat menggunakan larva *deck*, *larva stock* dan Kromag yang dicampurkan pada pakan ayam.

- b. Pembunuhan lalat dewasa dengan cara menyemprot kandang dan sekitar lokasi peternakan setiap minggu, menggunakan *Bio Chlor Metil*, *Betacide*, *Novan*, *Bio Factrol* dan *Cyper Killer*. Penyemprotan lalat dilakukan setiap 5 hari.
- c. Pembunuhan lalat dewasa dengan obat tabur, menggunakan *Agita*, *Snip*, *Granulacide* yang ditempatkan di dekat kotoran ayam.

4.5.6.2 Pencegahan bau

Pencegahan bau menggunakan *Micro-Aid* dan *Deodoraiser* yang dibeli dari PT Sangga Langit. Bahan tersebut dicampur dengan pakan ayam. Fungsi utama bahan ini adalah untuk menurunkan kandungan amoniak kotoran ayam. Selain itu dilakukan penyemprotan EM₄ setiap hari di permukaan kotoran ayam. Hal ini dimaksudkan untuk menurunkan kandungan amoniak kotoran ayam dengan mempercepat proses dekomposisi.

4.6 Kondisi kesehatan masyarakat sekitar peternakan ayam

Berdasarkan data dari Puskesmas Sukatani jenis-jenis penyakit yang sering diderita warga setempat antara lain (berdasarkan urutan tertinggi): faringitis akut, ISPA, gastroduodenitis tidak spesifik, hipertensi primer, *arthritis* lainnya, gangguan gigi, batuk, dermatitis lain, demam para tifoisis tidak spesifik, influenza. Demikian halnya data yang diperoleh dari Puskesmas Harjamukti, jenis-jenis penyakit yang sering diderita warga juga tidak berbeda secara nyata. Adapun jenis-jenis penyakit tersebut antara lain: ISPA, diare, penyakit gusi, gangguan gigi, demam, dermatitis, batuk, influenza, sakit kepala dan rematik.

4.7 Persepsi masyarakat sekitar peternakan ayam

Persepsi masyarakat merupakan penilaian dan harapan dari masyarakat terhadap kegiatan. Untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap kegiatan usaha peternakan ayam petelur ini dilakukan wawancara dengan sejumlah masyarakat yang tinggal berdekatan dengan lokasi kandang (jarak 0-100 m dari kandang). Masyarakat yang terkena dampak negatif dari usaha peternakan ini umumnya adalah yang berada di RW 4, RW 10, RW 16, RW 17, RW 18, dan RW

20. Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat disarikan beberapa keluhan dan tanggapan masyarakat terhadap keberadaan usaha peternakan Indocentral.

Tabel 4.4 Keluhan Dan Tanggapan Masyarakat

Jenis-jenis dampak yang dirasakan warga	Tanggapan dan usulan masyarakat
Menyerap tenaga kerja warga sekitar	1. Usaha peternakan dapat terus berlangsung dengan syarat pengusaha peternakan dapat mengatasi masalah kebauan dan lalat yang mengganggu kenyamanan warga
Timbulnya bau tak sedap yang berasal dari lokasi peternakan	
Timbulnya banyak lalat di lingkungan perumahan	2. Meminta agar dalam jangka waktu tertentu kegiatan usaha peternakan direlokasi
Khawatir munculnya wabah penyakit flu burung di kawasan perumahan sekitar	3. Menolak keberlangsungan kegiatan usaha peternakan di lokasi sekitar perumahan

Sumber: PT Indocentral, 2006

Sehubungan dengan adanya tuntutan dari sebagian masyarakat agar usaha peternakan direlokasi, maka pihak peternakan melakukan survey dan menghimpun dukungan dari masyarakat sekitar. Masyarakat yang mendukung agar usaha peternakan tetap dilanjutkan umumnya adalah penduduk asli Kelurahan Sukatani, sedangkan yang menolak adalah penduduk pendatang (tinggal kurang dari 5 tahun).

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kualitas udara mikrobiologis peternakan ayam PT Indocentral

5.1.1 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, total koloni bakteri dan jamur pada peternakan ayam PT Indocentral, akan disajikan dalam tabel 5.1:

Tabel 5.1 Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam PT Indocentral

	Konsentrasi jamur ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Konsentrasi bakteri ($\times 10^3$ CFU/m ³)
Maksimum	80,67	80,04
Minimum	4,51	0,90
Rata-rata	28,17	23,98

Sumber: Lampiran no. 2 dan 3

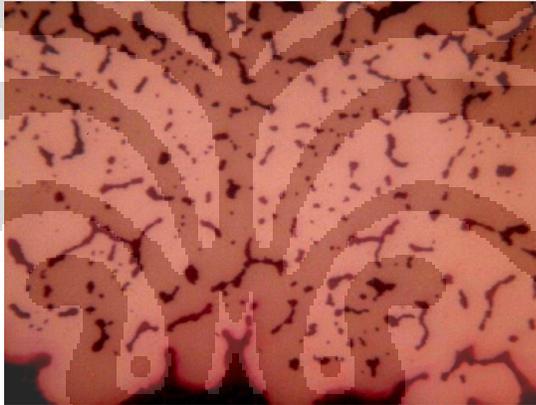
Konsentrasi jamur maksimum pada peternakan ayam PT Indocentral sebesar $80,67 \times 10^3$ CFU/m³ dan konsentrasi bakteri maksimum sebesar $80,04 \times 10^3$ CFU/m³. Konsentrasi jamur dan bakteri tersebut ditemukan pada lokasi kandang ayam remaja yang berumur 96 hari. Konsentrasi jamur dan bakteri minimum dalam peternakan ayam PT Indocentral ditemukan pada lokasi 10 m dari kandang. Konsentrasi jamur minimum tersebut sebesar $4,51 \times 10^3$ CFU/m³ dan konsentrasi bakteri minimum sebesar $0,9 \times 10^3$ CFU/m³. Konsentrasi jamur rata-rata pada peternakan ayam PT Indocentral sebesar $28,17 \times 10^3$ CFU/m³ dan konsentrasi bakteri rata-ratanya sebesar $23,98 \times 10^3$ CFU/m³. Hasil konsentrasi rata-rata tersebut didapatkan dari hasil pengukuran yang dilakukan di lokasi yang berbeda dan tersebar dalam area peternakan ayam PT Indocentral. Dari hasil konsentrasi bakteri dan jamur tersebut apabila dibandingkan dengan standar baku mutu Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, maka nilai konsentrasi bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam PT. Indocentral melebihi standar angka kuman yaitu kurang dari 700 koloni/m³. Sehingga

konsentrasi tersebut apabila terdapat pada ruangan bedeng pekerja, kantor, dan tempat tinggal masyarakat sekitar peternakan ayam akan mengganggu kesehatan pekerja maupun masyarakat. Apabila dibandingkan dengan standar di Negara Polandia atau *Polis Standard* mengenai baku mutu konsentrasi jamur dan bakteri di udara luar (*oudoor*), maka nilai konsentrasi jamur rata-rata dan maksimum pada peternakan ayam PT Indocentral melebihi baku mutu yaitu kurang dari 5.000 CFU/m³. Nilai konsentrasi bakteri rata-rata dan maksimum pada peternakan ayam PT Indocentral juga melebihi baku mutu *Polish Standard* yaitu kurang dari 3.000 CFU/m³. Konsentrasi jamur dan bakteri pada area peternakan ayam PT Indocentral yang melebihi baku mutu *Polish Standard* dapat menjadi indikasi bahwa konsentrasi tersebut menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Sedangkan konsentrasi jamur dan bakteri minimum pada peternakan ayam PT Indocentral tidak melebihi baku mutu *Polish Standard*.

Konsentrasi jamur dan bakteri maksimum yang ditemukan pada lokasi kandang ayam remaja yang berumur 96 hari diperkirakan akibat pembentukan bioaerosol yang tinggi karena pengaruh gerak ayam. Pada kandang tersebut juga tidak dilakukan perlakuan khusus seperti penyemprotan EM₄ sehingga tidak terjadi pengendapan bioaerosol. Konsentrasi minimum yang ditemukan pada lokasi 10 m dari kandang diduga karena adanya aliran udara dari kandang yang terbawa sampai lokasi tersebut berkurang akibat tertahan tembok. Apabila dibandingkan hasil penelitian yang telah dilakukan Seedorf (2003) pada beberapa peternakan yang terlihat pada tabel 2.2 dengan hasil pengukuran, ternyata nilai rata-rata jumlah jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral untuk ayam petelur lebih kecil dibandingkan hasil penelitian tersebut. Kondisi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis kandang dan waktu pengukuran. Peternakan ayam PT Indocentral memiliki jenis kandang yang bersifat *oudoor* sehingga udara dapat selalu berganti. Adanya pergantian udara menyebabkan bioaerosol berupa konsentrasi jamur dan bakteri lebih mudah terdispersi. Pada tabel 2.2 juga terlihat bahwa satuan konsentrasi jamur dan bakteri adalah CFU/jam, hal ini menunjukkan bahwa waktu pengukuran dilakukan selama 24 jam dengan interval 6 jam. Waktu pengukuran yang lebih lama menyebabkan

konsentrasi jamur dan bakteri pada penelitian tersebut lebih besar daripada konsentrasi pada peternakan ayam PT Indocentral dengan waktu pengukuran yang relatif lebih singkat yaitu 20 detik.

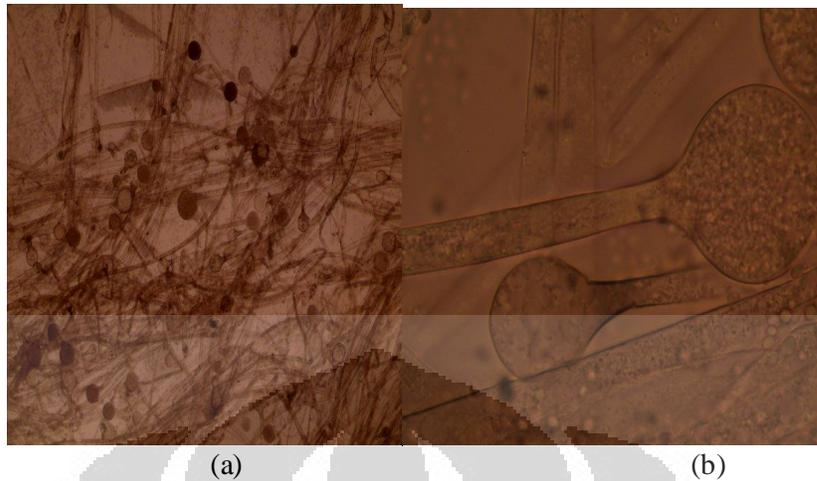
Jenis bakteri pada peternakan ayam PT Indocentral yang didapatkan melalui pemeriksaan mikroskop adalah bakteri gram negatif yang berbentuk *coccus*. Dikarenakan ketelitian mikroskop hanya sampai pada bentuk bakteri saja, jenis bakteri yang ditemukan pada peternakan ayam ini diperkirakan sesuai dengan penelitian Baykov dkk. (2009) yang menyatakan bahwa jenis bakteri yang umum ditemukan pada peternakan ayam petelur adalah *Streptococcus* (*S. pyogenes* and *S. bovis*) dan *Staphylococcus* (*S. xylosus*, *S. hyicus* dan *S. saprophyticus*).



Gambar 5.1 Bakteri *Coccus* Gram Negatif Pada Peternakan Ayam PT Indocentral Dengan Perbesaran Mikroskop 400x

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

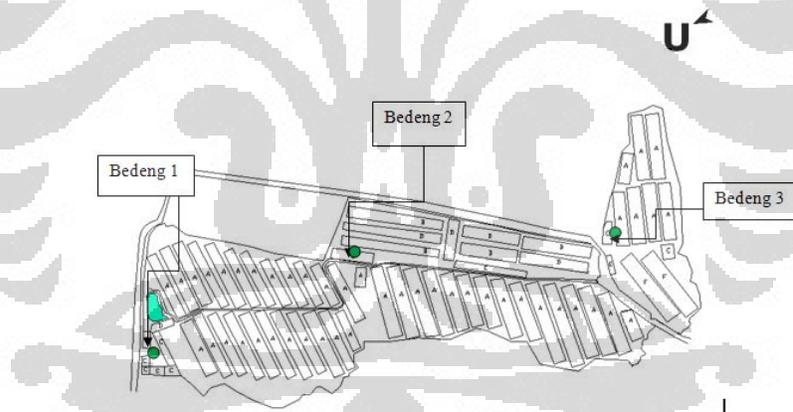
Sedangkan untuk jenis jamur pada peternakan ayam PT Indocentral yang paling banyak ditemukan adalah jamur *Rhizopus sp* dengan spora yang berwarna hitam. Untuk jenis jamur yang lain tidak teridentifikasi oleh mikroskop sehingga diperkirakan jenis jamur *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus* dan *Fusarium* berdasarkan penelitian yang dilakukan Maghirang dkk. (1997) di peternakan angsa.



Gambar 5.2 Jamur *Rhizopus sp* Pada Peternakan Ayam PT Indocentral Dengan Perbesaran Mikroskop (a) 100x dan (b) 400x

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011

5.1.2 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan lokasi bedeng



Gambar 5.3 Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber: Lampiran no. 1

Total koloni bakteri dan jamur hasil pengukuran pada area di sekitar kompleks bedeng, antara lain:

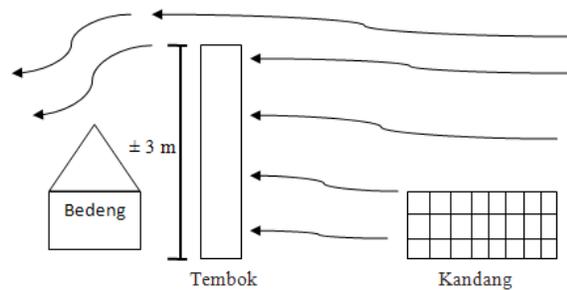
Tabel 5.2 Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam Berdasarkan Lokasi Bedeng

Lokasi	Konsentrasi jamur rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Konsentrasi bakteri rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)
Bedeng 1	44,73	5,62
Bedeng 2	28,04	12,19
Bedeng 3	6,52	11,61

Sumber: Lampiran no. 2 dan 3

Hasil pengukuran konsentrasi jamur yang terkecil $6,52 \times 10^3$ CFU/m³ ada pada kompleks bedeng ketiga. Konsentrasi jamur terbesar di antara kompleks bedeng ialah $44,73 \times 10^3$ CFU/m³ yang ditemukan pada kompleks bedeng pertama. Pada kompleks bedeng pertama juga didapatkan konsentrasi bakteri yang paling kecil yaitu $5,62 \times 10^3$ CFU/m³. Konsentrasi bakteri yang terbesar yaitu $12,19 \times 10^3$ CFU/m³ ditemukan pada kompleks bedeng kedua.

Dari tabel 5.2 di atas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran konsentrasi bakteri dipengaruhi oleh posisi kompleks bedeng terhadap kandang. Kompleks bedeng kedua terletak di tengah-tengah area kandang ayam. Kandang ayam yang berada di sekitar bedeng kedua lebih banyak dibandingkan kompleks bedeng lainnya. Lokasi kandang ayam petelur dewasa di sebelah barat, sedangkan kandang ayam remaja berada di sebelah timur bedeng kedua. Angin yang datang dari arah manapun akan selalu melewati area kompleks bedeng kedua tersebut. Oleh sebab itu, hasil pengukuran pada kompleks bedeng kedua mendapatkan hasil konsentrasi bakteri yang besar. Konsentrasi bakteri di udara sekitar kompleks bedeng pertama menunjukkan konsentrasi yang kecil karena lokasi kandang ayam yang terdekat hanya berada di sebelah selatan. Konsentrasi bakteri hanya meningkat saat arah angin menuju utara melewati kompleks bedeng pertama. Selain itu, antara kandang ayam dan kompleks bedeng pertama terdapat tembok setinggi ± 3 m, sehingga aliran udara di bawah 3 m yang keluar dari area kandang ayam menuju bedeng pertama tertahan oleh tembok.



Gambar 5.4 Sirkulasi Udara Menuju Kompleks Bedeng Pertama

Hasil pengukuran konsentrasi jamur dipengaruhi juga oleh posisi kompleks bedeng terhadap kandang. Namun hasil pengukuran konsentrasi jamur yang terbesar ada pada kompleks bedeng pertama. Hal tersebut diperkirakan pengaruh angin yang bergerak menuju utara pada saat pengukuran. Selain itu, menurut Willey dkk. (2008) spora lebih mudah menempel pada tubuh manusia dan hewan lain seperti lalat sehingga dapat terbawa pada kompleks bedeng pertama walaupun terhalang tembok. Konsentrasi jamur yang terkecil ditemukan pada kompleks bedeng ketiga. Hal tersebut diperkirakan pengaruh angin yang bergerak menuju selatan pada saat pengukuran.

5.1.3 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan jenis kandang

Sumber jamur dan bakteri di udara pada kandang *floor-housed* dan *cage-housed* berasal dari sumber yang sama yaitu kotoran, urin kering, partikel pakan, tempat minum, dan bulu ayam. Namun yang membedakan adalah letak sumber tersebut dari kandang. Pada kandang *cage-housed* letak kotoran, urin, tempat pakan dan minum berada di luar kandang, sedangkan pada kandang *floor-housed* letak kotoran, urin, tempat pakan dan minum berada di dalam kandang.

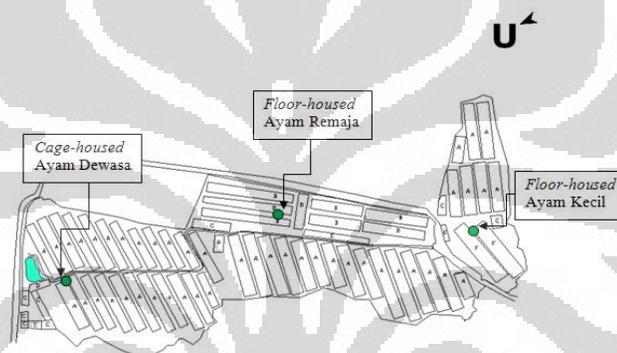


(a)

(b)

Gambar 5.5 (a) Kandang *floor-housed* dan (b) Kandang *cage-housed*

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2011



Gambar 5.6 Titik Pengambilan Sampel

Sumber: Lampiran no.1

Total koloni bakteri dan jamur hasil pengukuran pada jenis kandang ayam yang berbeda, antara lain:

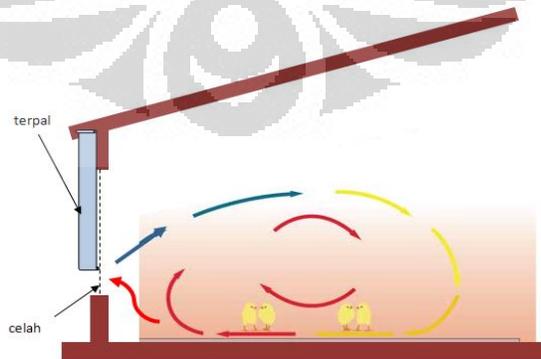
Tabel 5.3 Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam Berdasarkan Jenis Kandang

Jenis Kandang	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Konsentrasi jamur rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Konsentrasi bakteri rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)
<i>Floor-housed</i> (Ayam Remaja)	55	35,2	57,93	63,34
<i>Floor-housed</i> (Ayam Kecil)	49	35,4	18,02	25,55
<i>Cage-housed</i> (Ayam Dewasa)	62	32,1	24,12	18,87

Sumber: Lampiran no. 2 dan 3

Hasil pengukuran konsentrasi jamur yang terkecil $18,02 \times 10^3$ CFU/m³ ada pada kandang jenis *floor-housed* untuk ayam kecil. Konsentrasi jamur terbesar yaitu $57,93 \times 10^3$ CFU/m³ ditemukan pada kandang jenis *floor-housed* untuk ayam remaja. Pada kandang jenis *floor-housed* untuk ayam remaja juga didapatkan konsentrasi bakteri yang paling besar yaitu $63,34 \times 10^3$ CFU/m³. Konsentrasi bakteri yang terkecil yaitu $18,87 \times 10^3$ CFU/m³ ditemukan pada kandang jenis *cage-housed* untuk ayam dewasa.

Berdasarkan tabel 5.3 terlihat bahwa konsentrasi koloni bakteri dan jamur di udara cenderung lebih besar di sekitar kandang *floor-housed* dibandingkan sekitar kandang *cage-housed*, namun pada kandang *floor-housed* (ayam kecil) memiliki jumlah jamur rata-rata yang lebih kecil dibandingkan konsentrasi jamur rata-rata pada kandang *cage-housed* (ayam dewasa). Hal tersebut dimungkinkan adanya pengaruh kecepatan angin yang membawa atau menerbangkan spora jamur. Dimana menurut Karmana (2008) sifat spora jamur lebih ringan daripada spora bakteri. Namun parameter kecepatan angin tidak terukur pada penelitian ini, maka tidak dapat diketahui seberapa besar pengaruhnya terhadap jumlah jamur. Selain kecepatan angin, faktor lain yang dapat menyebabkan konsentrasi jamur pada *floor-housed* (ayam kecil) lebih kecil adalah faktor sirkulasi udara pada kandang yang tidak baik. Kondisi kandang *floor-housed* (ayam kecil) ditutup terpal saat pengukuran sehingga menyebabkan sirkulasi udara terisolasi di dalam kandang dan hanya keluar melalui celah yang ada. Hal tersebut menyebabkan udara dalam kandang kurang mempengaruhi hasil pengukuran. Sirkulasi udara tersebut dapat dilihat ilustrasinya pada gambar 5.6 berikut ini:



Gambar 5.7 Sirkulasi Udara Pada Kandang Ayam Kecil Saat Fase Pemanasan

Koloni bakteri dan jamur bersembunyi pada butiran debu atau *dust* di udara yang sering disebut dengan bioaerosol. Just et. al (2009) menyimpulkan bahwa konsentrasi *dust* pada *cage-housed* sebesar $<2 \text{ mg/m}^3$, sedangkan pada *floor housed* lebih besar tiga sampai empat kalinya. Konsentrasi bakteri dan jamur di udara cenderung lebih besar di sekitar kandang *floor-housed* dibandingkan di sekitar kandang *cage-housed* sebanding dengan banyaknya debu di sekitar kandang tersebut. Beberapa faktor seperti kecepatan pembentukan aerosol, kecepatan pengendapan dan kegiatan pembersihan kandang mempengaruhi banyaknya bioaerosol di sekitar kandang.

Adanya sekat-sekat membatasi ruang gerak ayam pada kandang *cage-housed* sehingga gerak ayam lebih sedikit apabila dibandingkan gerakan ayam pada kandang *floor-housed*. Ayam hanya dapat bergerak untuk makan, minum dan bertelur pada kandang *cage-housed*. Pada *floor-housed* ayam dapat bergerak mengais-ngais *litter* yang bercampur feses dan urin, minum, makan, berlari, berjalan, dan bertengger. Gerakan ayam yang lebih banyak pada kandang *floor-housed* menyebabkan turbulensi udara sehingga partikel jamur dan bakteri lebih cepat naik dan bercampur di udara. Oleh karena itu, manajemen pembersihan *litter* harus lebih diperhatikan untuk mengurangi konsentrasi jamur dan bakteri di sekitar kandang *floor-housed*.

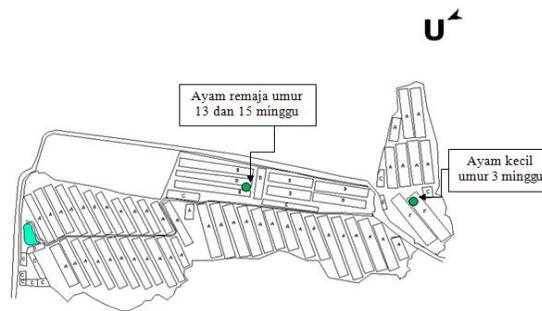
Kecepatan pengendapan dipengaruhi faktor suhu dan kelembaban udara pada kandang. Semakin basah atau lembab kondisi lingkungan maka partikel jamur dan bakteri lebih cepat mengendap. Tabel 5.3 kelembaban relatif lebih tinggi atau lebih basah pada kandang *cage-housed* dibandingkan pada kandang *floor-housed*. Hal ini menyebabkan kecepatan pengendapan bioaerosol lebih besar pada kandang *cage-housed* daripada kandang *floor-housed*. Partikel jamur dan bakteri yang bercampur di udara memang berkurang setelah adanya pengendapan, namun harus diperhatikan juga bahwa apabila suhu meningkat dan kelembaban menurun, partikel tersebut akan menjadi partikel yang mudah diterbangkan dan bercampur di udara kembali. Kelembaban kotoran ayam pada kandang *cage-housed* juga dipengaruhi oleh penyemprotan EM₄ yang berfungsi mempercepat

dekomposisi kotoran ayam sehingga bau kotoran ayam yang berupa amoniak dan H₂S tidak banyak terbentuk serta *dust* juga lebih cepat terendapkan, akan tetapi penyemprotan dengan EM₄ diperkirakan akan menambah konsentrasi mikroba yang tinggal di kotoran ayam pada kandang *cage housed* tersebut. Oleh sebab itu, selain penyemprotan EM₄ harus dilanjutkan dengan manajemen pengumpulan kotoran ayam yang teratur. Berdasarkan data di atas, paparan total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral lebih diwaspadai untuk pekerja yang bertugas di area kandang jenis *floor-housed* daripada *cage-housed*.

Kegiatan pembersihan kandang juga mempengaruhi konsentrasi jamur dan bakteri pada kandang *cage-housed* dan *floor-housed*. Konsentrasi bakteri dan jamur di udara cenderung lebih besar di sekitar kandang *floor-housed* dibandingkan di sekitar kandang *cage-housed* dikarenakan frekuensi pembersihan kandang *cage-housed* lebih sering daripada kandang *floor-housed*. Pembersihan kotoran ayam pada kandang *cage-housed* dilakukan seminggu sekali sedangkan pembersihan *litter* pada kandang *floor-housed* dilakukan hanya satu kali selama masa pemeliharaan yaitu saat awal pemasukan ayam ke dalam kandang. Oleh karena itu, tumpukan kotoran ayam lebih banyak pada kandang *floor-housed* daripada kandang *cage-housed*.

5.1.4 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan umur ayam

Pengambilan sampel udara dilakukan pada kandang yang berjenis sama yaitu *floor-housed* sehingga dapat dilihat pengaruh dari variasi umur ayam terhadap jumlah jamur dan bakteri di udara. Variasi umur ayam yang diambil adalah pada umur 21 hari, 82 hari dan 96 hari. Pengambilan sampel untuk umur ayam 21 hari dilakukan pada kandang ayam kecil, sedangkan untuk umur ayam 82 hari dan 96 hari dilakukan pada kandang ayam remaja dengan titik yang sama, namun berbeda hari penyamplingan. Titik pengambilan sampel dilakukan di pinggir kandang sehingga tidak mengganggu kondisi natural aktivitas ayam.



Gambar 5.8 Titik pengambilan sampel

Sumber: Lampiran no.1

Total koloni bakteri dan jamur hasil pengukuran pada umur ayam yang berbeda, antara lain:

Tabel 5.4 Total Koloni Jamur Dan Bakteri Di Udara Pada Peternakan Ayam Berdasarkan Umur Ayam

Umur Ayam	Konsentrasi jamur rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Konsentrasi bakteri rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Konsentrasi mikroorganisme rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Persentase kenaikan jamur	Persentase kenaikan bakteri
21 hari	18,02	25,55	43,57	0%	0%
82 hari	57,93	63,34	121,27	25,48%	22,37%
96 hari	80,67	80,04	160,71	14,51%	10%

Sumber: Lampiran no. 2 dan 3

Konsentrasi jamur pada peternakan ayam PT Indocentral mengalami kenaikan dimulai dari $18,02 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 21 hari, $57,93 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 82 hari, $80,67 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 96 hari. Kenaikan konsentrasi bakteri pada peternakan ayam PT Indocentral juga seiring dengan kenaikan umur ayam yang dimulai dari $25,55 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 21 hari, $63,34 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 82 hari, $80,04 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 96 hari. Tabel 5.4 menunjukkan bahwa jumlah mikroorganisme merupakan penjumlahan dari konsentrasi jamur dan bakteri. Konsentrasi mikroorganisme pada peternakan ayam PT Indocentral mengalami kenaikan dimulai dari $43,57 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 21 hari, $121,27 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 82 hari, $160,71 \times 10^3$ CFU/m³ pada umur ayam 96 hari.

Baykov dkk (1999) menjelaskan bahwa pencemaran udara akibat mikroba dipengaruhi oleh variasi umur ayam petelur, dimana semakin bertambahnya umur maka jumlah mikroba di udara semakin bertambah. Hasil pengukuran juga menunjukkan bahwa konsentrasi jamur dan bakteri di udara meningkat seiring bertambahnya umur ayam. Konsentrasi mikroorganisme di udara hasil pengukuran pada kandang ayam umur 21 hari sebesar $43.57 \times 10^3 \text{CFU/m}^3$ masuk pada range data hasil penelitian Baykov yaitu antara $14.90 \pm 2.0 \times 10^3/\text{m}^3$ sampai dengan $51.50 \pm 6.0 \times 10^3/\text{m}^3$ saat umur ayam antara 15- 30 hari yang terlihat pada tabel 2.3. Kenaikan konsentrasi jamur dan bakteri disebabkan siklus pertumbuhan ayam sebanding dengan kenaikan biomassa (jumlah ayam x berat ayam). Sedangkan berat ayam dipengaruhi oleh umur ayam. Umur ayam 21 hari memiliki berat 200 gr/ekor, umur ayam 75 hari memiliki berat 1010 gr/ekor dan akan bertambah 30 gr/ekor tiap minggunya (<http://info.medion.co.id>). Berdasarkan data berat ayam tersebut kenaikan biomassa dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Jumlah Biomassa Berdasarkan Umur Ayam

Umur Ayam	Jumlah ayam (ekor)	Berat ayam (gram)	Biomassa (ekor.gram)	Persentase kenaikan biomassa
21 hari	5.958	200	1.191.600	0%
82 hari	3.836	1030	3.951.080	30,19%
96 hari	3.808	1050	3.998400	0,52%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Berdasarkan perhitungan persentase kenaikan konsentrasi jamur dan bakteri pada tabel 5.4 dan perhitungan persentase kenaikan biomassa pada tabel 5.4, kenaikan konsentrasi bakteri dari ayam berumur 21 hari sampai 96 hari sebesar 32% dan kenaikan konsentrasi jamur dari ayam berumur 21 hari sampai 96 hari sebesar 40%. Kenaikan konsentrasi mikroba tersebut dipengaruhi oleh kenaikan biomassa sebesar 31% dari ayam berumur 21 hari sampai 96 hari. Dengan demikian diperlukan manajemen pengontrolan penambahan jumlah ayam tiap kandang untuk mengurangi konsentrasi bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam.

Pertambahan umur ayam juga akan menambah berat ayam. Kenaikan berat ayam akan menambah jumlah kotoran dan urin dikarenakan jumlah kotoran

merupakan 20% dari berat ayam. Kenaikan berat ayam juga menambah jumlah kebutuhan pakan ayam dikarenakan jumlah kebutuhan pakan merupakan 6% dari berat ayam. Kenaikan jumlah kotoran dan jumlah pakan akan mempengaruhi kenaikan konsentrasi jamur dan bakteri di udara. Kenaikan konsentrasi bakteri dari ayam berumur 21 hari sampai 96 hari sebesar 32% dan kenaikan konsentrasi jamur dari ayam berumur 21 hari sampai 96 hari sebesar 40% dipengaruhi oleh kenaikan jumlah kotoran dan jumlah pakan kenaikan sebesar 37% dari ayam berumur 21 hari sampai 96 hari. Kenaikan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini.

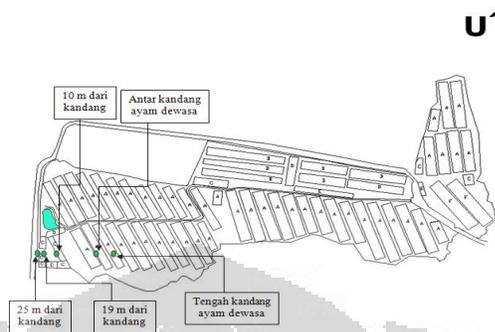
Tabel 5.6 Jumlah Kotoran Dan Pakan Berdasarkan Umur Ayam

Umur Ayam	Berat ayam (gram)	Jumlah Kotoran (gr/ekor)	Persentase kenaikan jumlah kotoran	Jumlah Pakan (gr/ekor)	Persentase kenaikan jumlah pakan
21 hari	200	40	0%	12	0%
82 hari	1.030	206	36%	61,8	36%
96 hari	1.050	210	1%	63	1%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Pertambahan umur ayam juga mempengaruhi gerak ayam dimana umur ayam semakin dewasa semakin aktif. Gerakan ayam yang aktif menyebabkan turbulensi udara. Ayam remaja yang berumur 82 hari dan 96 hari memiliki cakar yang lebih besar daripada ayam kecil yang berumur 21 hari sehingga saat mengais *litter*, menimbulkan turbulensi udara lebih besar dan bioaerosol lebih cepat terdispersi di udara. Turbulensi udara juga dihasilkan dari proses pematukan pakan. Partikel pakan yang mengandung mikroba lebih cepat membentuk aerosol ke udara oleh gerakan paruh yang lebih besar.

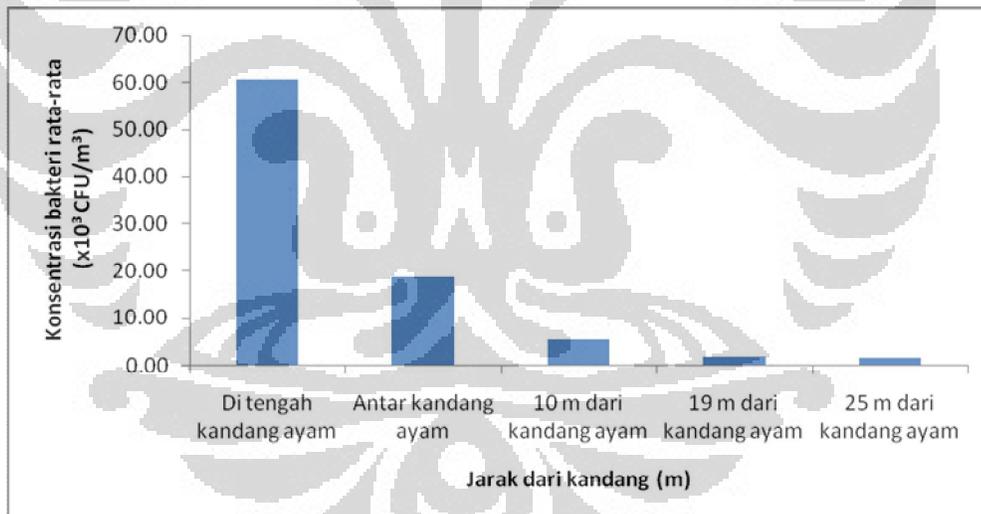
5.1.5 Total koloni jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam berdasarkan jarak dari kandang



Gambar 5.9 Titik Pengambilan Sampel

Sumber: Lampiran no. 1

Total koloni bakteri hasil pengukuran berdasarkan jarak dari kandang, antara lain:



Gambar 5.10 Konsentrasi Bakteri Rata-rata Berdasarkan Jarak Dari Kandang Ayam

Sumber: Lampiran no.2 dan 3

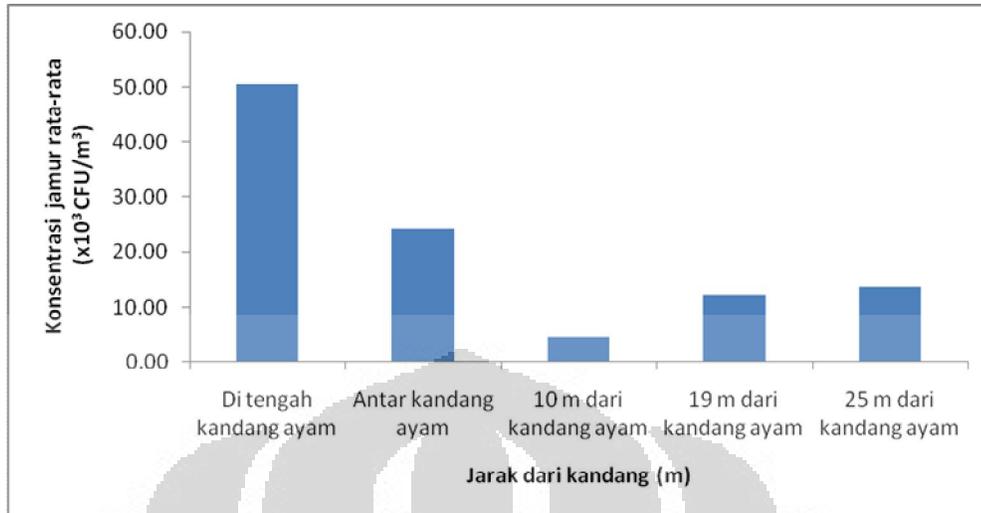
Dapat dilihat pada gambar 5.9 konsentrasi bakteri di udara semakin menurun seiring semakin jauhnya lokasi pengukuran dari kandang ayam. Dimulai dari $60,58 \times 10^3$ CFU/m³ di tengah kandang ayam terus menurun $18,87 \times 10^3$ CFU/m³;

$5,51 \times 10^3$ CFU/m³; $1,91 \times 10^3$ CFU/m³; $1,70 \times 10^3$ CFU/m³ setelah keluar kandang, 10 m dari kandang, 19 m dari kandang, dan 25 m dari kandang.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi bakteri di udara menurun seiring jauhnya jarak titik pengambilan sampel dari kandang. Hal ini disebabkan adanya dispersi udara dan semakin jauhnya titik pengambilan sampel dari lokasi sumber mikroorganisme. Konsentrasi mikroorganisme pada penelitian Baykov (1999) pada tabel 2.5 menunjukkan nilai yang besar (16.020 ± 320) $\times 10^3$ /m³ di dalam kandang dan (2.060 ± 340) $\times 10^3$ /m³ antar kandang karena dipengaruhi kandang yang bersifat tertutup (*indoor*) sehingga udara tertahan lebih lama dalam ruang. Sedangkan jumlah bakteri pada hasil pengambilan sampel menunjukkan angka yang lebih sedikit yaitu $60,58 \times 10^3$ CFU/m³ di dalam kandang dan $18,87 \times 10^3$ CFU/m³ antar kandang karena kandang yang bersifat terbuka (*outdoor*). Hal lain dimungkinkan juga akibat kondisi cuaca mendung pada saat pengambilan sampel. Cuaca mendung menambah nilai kelembaban lingkungan sehingga bioaerosol lebih mudah mengendap. Walaupun pada peternakan ayam PT Indocentral nilai jumlah bakteri lebih kecil, perlu tetap diwaspadai paparannya terhadap masyarakat sekitar karena udara bebas keluar atau masuk dalam peternakan ayam.

Faktor yang mempengaruhi semakin sedikitnya jumlah bakteri dari kandang ayam tidak hanya dispersi udara, tetapi juga dimungkinkan ketahanan hidup bakteri yang lemah. Menurut Milner (2009) ketahanan hidup bakteri dipengaruhi oleh endapan permukaan pada *host*, kelembaban, suhu, proses perbaikan atau regenerasi bakteri, faktor udara terbuka yang akan membunuh bakteri.

Total koloni jamur hasil pengukuran berdasarkan jarak dari kandang, antara lain:



Gambar 5.11 Konsentrasi Jamur Rata-rata Berdasarkan Jarak Dari Kandang Ayam
Sumber: Lampiran no.2 dan 3

Berdasarkan gambar 5.10 terlihat peningkatan seiring bertambah jauhnya jarak titik pengambilan sampel dengan kandang. Peningkatan terjadi dari jumlah jamur $4,51 \times 10^3$ CFU/m³, $12,30 \times 10^3$ CFU/m³, $13,67 \times 10^3$ CFU/m³ pada jarak 10 m, 19 m, dan 25 m dari kandang. Namun konsentrasi jamur paling besar berada di dalam kandang yaitu $50,41 \times 10^3$ CFU/m³ kemudian konsentrasi tersebut menurun pada lokasi antar kandang ayam yaitu $24,12 \times 10^3$ CFU/m³.

Kenaikan konsentrasi jamur yang dimulai dari jarak 10 m dari kandang, 19 m dari kandang dan 25 m dari kandang dipengaruhi oleh ketahanan hidup jamur yang tinggi. Jamur dapat hidup lebih mudah pada *host* seperti lalat dikarenakan spora jamur yang mudah menempel pada lalat pada kaki dan tubuh lalat. Kemudian spora tersebut dibawa terbang dengan mudah melewati peternakan ayam yang mungkin lebih jauh. Jenis-jenis jamur tertentu juga dapat tumbuh dengan mudah dimana saja pada suhu ruang. Oleh karena itu, sanitasi pada peternakan ayam harus selalu dibersihkan dengan teratur untuk mencegah penyebaran jamur ke tubuh manusia.

5.2 Analisis hubungan kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral

5.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara

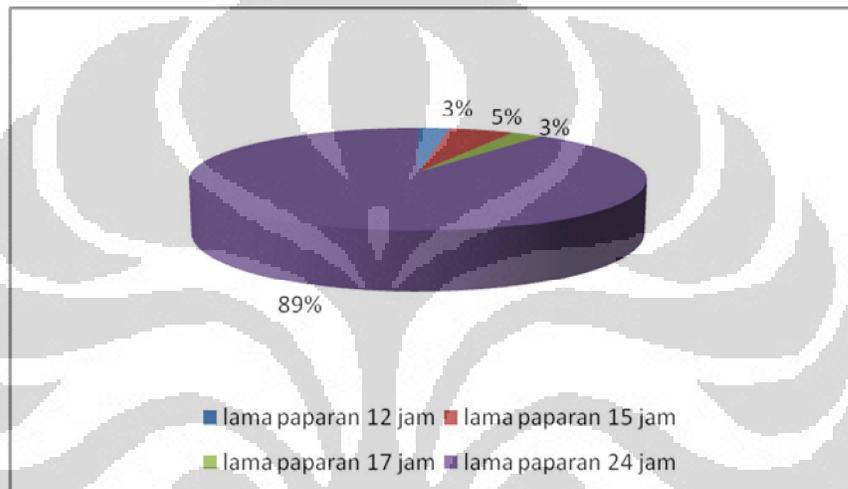
Menurut John Gordon dalam Rejeki (2005) penyebaran penyakit tergantung adanya interaksi 3 faktor dasar epidemiologi yaitu *agent*, *host*, dan *environment*. Begitu pula untuk beberapa penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara seperti *aspergillosis*, *mikotik keratitis*, *zigomikosis*, *otomikosis*, dan *legioneres*. Faktor *agent* antara lain: jumlah bakteri dan jamur yang patogen akan masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi, oral, kontak mata maupun kulit. Faktor *host* antara lain: usia, status gizi, kebersihan perorangan dan daya tahan tubuh. Sedangkan *environment* meliputi: lingkungan fisik, lingkungan biologik, lingkungan sosial, lingkungan ekonomi dan lingkungan budaya. Lingkungan berperan penting pada kejadian penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara walaupun secara tidak langsung. Lingkungan fisik terdiri dari keberadaan kotoran, suhu dan kelembaban relatif kandang ayam, kecepatan angin, kuantitas sinar matahari yang masuk dalam kandang, jarak kandang dari lokasi tempat tinggal. Lingkungan biologik dari adanya populasi lalat di sekitar peternakan ayam yang menjadi hospes perantara. Lingkungan kimia terdiri dari pH optimum pada kotoran, pakan maupun tempat minum ayam yang menunjang pertumbuhan bakteri dan jamur. Lingkungan sosial terdiri dari riwayat peran serta dalam kegiatan sosial yang berisiko terhadap penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara dan pemakaian alat pelindung diri. Lingkungan ekonomi terdiri dari jumlah pendapatan dan tanggungan keluarga karena biasanya orang lebih mementingkan kebutuhan primer daripada perlindungan kesehatan. Lingkungan budaya terdiri dari tidak memakai alat pelindung diri di area kerja dan sanitasi yang buruk.

Faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara yang akan dibahas adalah lama paparan dan faktor perilaku hidup sehat yaitu kebiasaan mencuci tangan, kebiasaan makan makanan bergizi, kebiasaan merokok, penggunaan alat pelindung diri. Faktor tersebut akan dilihat

korelasinya dengan gejala penyakit yang diderita oleh pekerja maupun masyarakat sekitar peternakan ayam.

a. Pengaruh lama paparan terhadap gejala penyakit yang timbul akibat paparan bakteri dan jamur di udara

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, persentase jumlah responden terhadap lama paparan bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam disajikan pada gambar 5.12 sebagai berikut:



Gambar 5.12 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Lama Paparan Bakteri Dan Jamur Di Udara Pada Peternakan Ayam
Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Gambar 5.12 menunjukkan bahwa sebagian besar responden yaitu 89% terpapar bakteri dan jamur dari peternakan ayam selama 24 jam. Responden yang terpapar selama 24 jam sebagian besar merupakan pekerja yang tinggal menetap dalam area peternakan dan ibu rumah tangga yang relatif lama tinggal di rumah sekitar peternakan ayam. Jumlah responden yang terpapar bakteri dan jamur selama 15 jam sebesar 5%. Jumlah responden yang terpapar bakteri dan jamur selama 12 jam dan 17 jam sama yaitu sebesar 3%.

Korelasi antara lama paparan dan gejala penyakit yang timbul akibat paparan bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini:

Tabel 5.7 Korelasi Lama Paparan Bakteri Dan Jamur Di Udara Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita

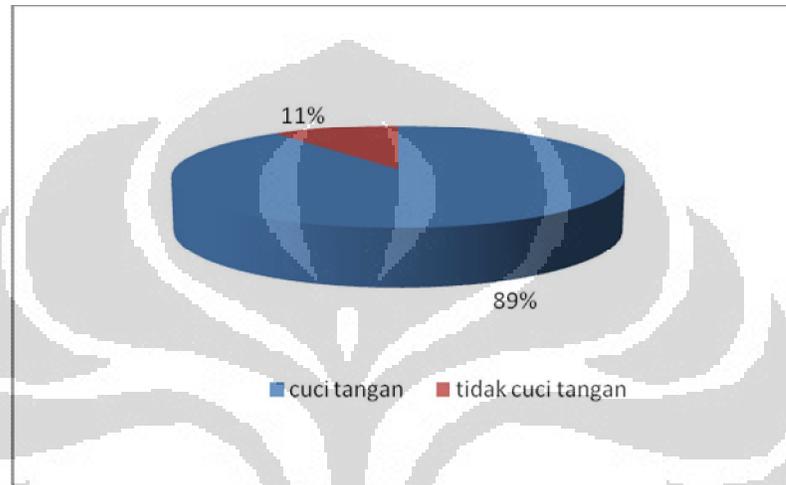
Gejala penyakit yang diderita	Nilai korelasi dengan lama paparan	Nilai tingkat kepentingan (α)
asma	-0,344	0,017
sesak nafas disertai nyeri pada dada	-0,334	0,02
demam dan batuk disertai dahak yang berwarna kecoklatan	0,127	0,223
nafas berbunyi pada malam hari	0,056	0,369
iritasi mata	-0,049	0,386
infeksi kornea mata	0,100	0,275
gatal pada daerah telinga	-0,026	0,438
luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	0,117	0,242
pendengaran terganggu	0,056	0,178
iritasi hidung	0,102	0,271
iritasi kulit	-0,112	0,251
muntah atau batuk darah	-0,209	0,104
infeksi paru-paru	0	0
sakit di daerah panggul	-0,054	0,373

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Berdasarkan Tabel 5.7 terlihat bahwa lama paparan bakteri dan jamur memiliki hubungan dengan gejala asma dan sesak nafas dikarenakan nilai tingkat kepentingannya kurang dari 0,05. Namun berdasarkan Tabel 3.1 nilai korelasi yang pada gejala asma dan sesak nafas dengan lama paparan bakteri dan jamur bernilai kecil dan negatif yang dapat diartikan bahwa semakin lama paparan kurang menimbulkan dampak pada gejala tersebut. Hal tersebut diperkirakan adanya sifat resistansi tubuh karena telah terbiasa terpapar jamur dan bakteri. Untuk nilai korelasi dan tingkat kepentingan antara gejala infeksi paru-paru dengan lama paparan bakteri dan jamur menunjukkan nilai nol yang dapat diartikan bahwa tidak adanya hubungan maupun korelasi dari kedua parameter tersebut. Gejala yang lain juga tidak menunjukkan hubungan dengan lama paparan jamur dan bakteri dikarenakan nilai tingkat kepentingannya lebih besar dari 0,05. Akan tetapi masih terdapat korelasi positif yang kecil antara gejala tersebut dengan lama paparan jamur dan bakteri.

- b. Pengaruh kebiasaan mencuci tangan terhadap gejala penyakit yang timbul akibat pajanan bakteri dan jamur di udara

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, persentase jumlah responden terhadap kebiasaan mencuci tangan disajikan pada gambar 5.13 sebagai berikut:



Gambar 5.13 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Kebiasaan Mencuci Tangan

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Gambar 5.13 menunjukkan bahwa sebagian besar responden yaitu 89% sudah mencuci tangan sebelum makan atau mencuci tangan setelah beraktivitas di luar. Namun dalam penelitian ini tidak membahas penggunaan sabun saat cuci tangan. Jumlah responden yang tidak terbiasa mencuci tangan sebesar 11%.

Korelasi antara kebiasaan mencuci tangan dan gejala penyakit yang timbul akibat pajanan bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut ini:

Tabel 5.8 Korelasi Kebiasaan Mencuci Tangan Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita

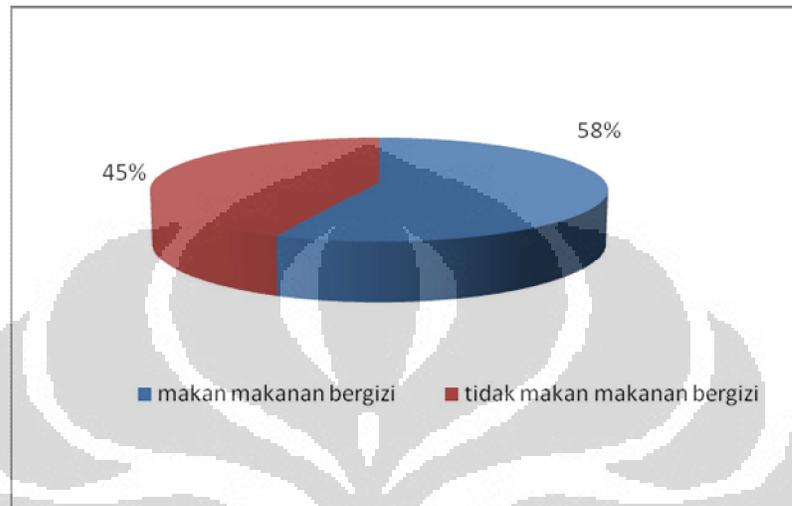
Gejala penyakit yang diderita	Nilai korelasi dengan kebiasaan mencuci tangan	Nilai tingkat kepentingan (α)
asma	-0,081	0,315
sesak nafas disertai nyeri pada dada	-0,134	0,212
demam dan batuk disertai dahak yang berwarna kecoklatan	0,084	0,308
nafas berbunyi pada malam hari	-0,056	0,368
iritasi mata	0,094	0,288
infeksi kornea mata	0,218	0,095
gatal pada daerah telinga	-0,191	0,125
luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	-0,118	0,241
pendengaran terganggu	-0,056	0,368
iritasi hidung	0,074	0,330
iritasi kulit	-0,084	0,308
muntah atau batuk darah	0,218	0,095
infeksi paru-paru	0	0
sakit di daerah panggul	0,084	0,308

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Berdasarkan Tabel 5.8 terlihat bahwa kebiasaan mencuci tangan tidak memiliki hubungan dengan gejala penyakit yang diderita dikarenakan nilai tingkat kepentingannya kurang dari 0,05. Akan tetapi masih terdapat korelasi positif yang kecil antara gejala demam dan batuk disertai dahak yang berwarna kecoklatan, iritasi mata, infeksi kornea mata, iritasi hidung, batuk atau muntah darah, dan sakit di daerah panggul dengan kebiasaan mencuci tangan. Hal tersebut diperkirakan kebiasaan mencuci tangan yang dilakukan tidak diiringi dengan penggunaan sabun sehingga terdapat bakteri atau spora jamur yang tertinggal di tangan. Untuk nilai korelasi dan tingkat kepentingan antara gejala infeksi paru-paru dengan kebiasaan mencuci tangan menunjukkan nilai nol yang dapat diartikan bahwa tidak adanya hubungan maupun korelasi dari kedua parameter tersebut.

- c. Pengaruh makan makanan yang bergizi terhadap gejala penyakit yang timbul akibat pajanan bakteri dan jamur di udara

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan persentase jumlah responden terhadap makan makanan bergizi disajikan pada gambar 5.14 sebagai berikut:



Gambar 5.14 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Kebiasaan Makan Makanan Bergizi

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Gambar 5.14 menunjukkan bahwa sebagian besar responden yaitu 58% sudah membiasakan diri untuk makan makanan bergizi. Jumlah responden yang tidak terbiasa makan makanan bergizi sebesar 42%. Makanan bergizi yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah makanan 4 sehat 5 sempurna, namun 4 sehat saja sudah dianggap makanan bergizi.

Korelasi antara kebiasaan makan makanan bergizi dan gejala penyakit yang timbul akibat paparan bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini:

Tabel 5.9 Korelasi Kebiasaan Makan Makanan Bergizi Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita

Gejala penyakit yang diderita	Nilai korelasi dengan kebiasaan makan makanan bergizi	Nilai tingkat kepentingan (α)
asma	0,025	0,441
sesak nafas disertai nyeri pada dada	0,433	0,003
demam dan batuk disertai dahak yang berwarna kecoklatan	0,139	0,203
nafas berbunyi pada malam hari	0,183	0,136
iritasi mata	0,3	0,033
infeksi kornea mata	0,129	0,220
gatal pada daerah telinga	-0,003	0,492
luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	0,036	0,414
pendengaran terganggu	-0,148	0,188
iritasi hidung	0,248	0,067
iritasi kulit	0,410	0,005
muntah atau batuk darah	-0,067	0,344
infeksi paru-paru	0	0
sakit di daerah panggul	0,029	0,432

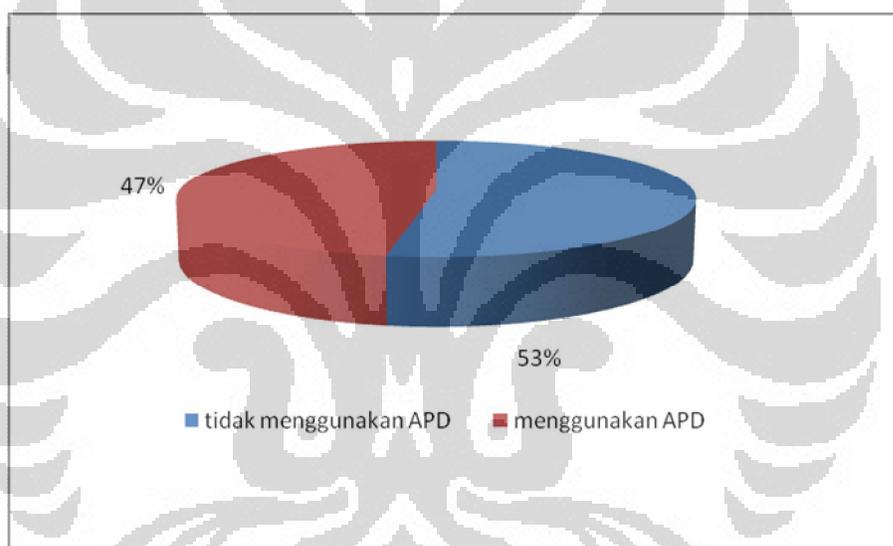
Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Berdasarkan Tabel 5.9 terlihat bahwa kebiasaan makan makanan bergizi memiliki hubungan dengan gejala sesak nafas, iritasi mata, iritasi kulit dikarenakan nilai tingkat kepentingannya kurang dari 0,05. Nilai korelasi pada gejala tersebut dengan kebiasaan makan makanan bergizi bernilai positif yang dapat diartikan bahwa semakin banyak makan makanan yang bergizi maka gejala tersebut semakin berkurang. Berdasarkan Tabel 5.9 pengaruh makan makanan bergizi terhadap gejala sesak nafas dan iritasi kulit bernilai lebih dari 0,4 sehingga pengaruhnya sedang, sedangkan pengaruh makan makanan bergizi terhadap iritasi mata bernilai 0,3 sehingga pengaruhnya kecil. Hal tersebut diperkirakan karena unsur-unsur pada makanan bergizi seperti lemak, protein, karbohidrat, mineral, enzim, dan vitamin yang terserap baik ke dalam tubuh. Unsur-unsur tersebut sangat diperlukan tubuh untuk membentuk kekebalan terhadap penyakit. Untuk nilai korelasi dan tingkat kepentingan antara gejala infeksi paru-paru dengan kebiasaan makan makanan bergizi

menunjukkan nilai nol yang dapat diartikan bahwa tidak adanya hubungan maupun korelasi dari kedua parameter tersebut. Gejala yang lain juga tidak menunjukkan hubungan dengan kebiasaan makan makanan bergizi dikarenakan nilai tingkat kepentingannya lebih besar dari 0,05. Akan tetapi masih terdapat korelasi positif yang kecil antara gejala tersebut dengan kebiasaan makan makanan bergizi.

- d. Pengaruh penggunaan alat pelindung diri terhadap gejala penyakit yang timbul akibat pajanan bakteri dan jamur di udara

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan persentase jumlah responden terhadap penggunaan alat pelindung diri disajikan pada gambar 5.15 sebagai berikut:



Gambar 5.15 Diagram Jumlah Responden Berdasarkan Penggunaan Alat Pelindung Diri

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Gambar 5.15 menunjukkan bahwa sebagian besar responden yaitu 53% tidak menggunakan alat pelindung diri saat bekerja pada area peternakan ayam atau berada di luar rumah sekitar peternakan ayam. Jumlah responden yang menggunakan alat pelindung diri sebesar 42%. Alat pelindung diri yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah masker, dan atau sarung tangan, dan atau sepatu dan atau kacamata atau pelindung mata.

Korelasi antara penggunaan alat pelindung diri dan gejala penyakit yang timbul akibat paparan bakteri dan jamur di udara pada peternakan ayam dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini:

Tabel 5.10 Korelasi Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita

Gejala penyakit yang diderita	Nilai korelasi dengan penggunaan alat pelindung diri	Nilai tingkat kepentingan (α)
asma	-0,012	0,470
sesak nafas disertai nyeri pada dada	0,369	0,011
demam dan batuk disertai dahak yang berwarna kecoklatan	0,150	0,185
nafas berbunyi pada malam hari	0,156	0,175
iritasi mata	0,288	0,04
infeksi kornea mata	0,082	0,312
gatal pada daerah telinga	0,157	0,174
luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	-0,018	0,457
pendengaran terganggu	-0,173	0,149
iritasi hidung	0,119	0,238
iritasi kulit	0,397	0,007
muntah atau batuk darah	0,082	0,312
infeksi paru-paru	0	0
sakit di daerah panggul	0,04	0,405

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Berdasarkan tabel 5.10 terlihat bahwa penggunaan alat pelindung diri memiliki hubungan dengan gejala sesak nafas, iritasi mata, iritasi kulit dikarenakan nilai tingkat kepentingannya kurang dari 0,05. Berdasarkan tabel 3.1 nilai korelasi pada gejala tersebut dengan penggunaan alat pelindung diri kecil dan bernilai positif yang dapat diartikan bahwa semakin lengkap dalam menggunakan alat pelindung diri maka gejala tersebut semakin berkurang. Hal tersebut diperkirakan karena alat pelindung diri dapat memutuskan kontak kulit, mata, saluran pernapasan maupun saluran pencernaan dengan paparan jamur dan bakteri di udara. Untuk nilai korelasi dan tingkat kepentingan antara gejala infeksi paru-paru dengan penggunaan alat pelindung diri menunjukkan nilai nol

yang dapat diartikan bahwa tidak adanya hubungan maupun korelasi dari kedua parameter tersebut. Gejala yang lain juga tidak menunjukkan hubungan dengan penggunaan alat pelindung diri dikarenakan nilai tingkat kepentingannya lebih besar dari 0,05. Akan tetapi masih terdapat korelasi positif yang kecil antara gejala tersebut dengan penggunaan alat pelindung diri.

5.2.2 Korelasi jumlah mikroba di udara dengan gejala penyakit yang diderita

Gejala-gejala penyakit yang diderita oleh pekerja maupun masyarakat sekitar berdasarkan hasil wawancara merupakan gejala umum dari penyakit akibat pajanan bakteri dan jamur di udara.

Tabel 5.11 Korelasi konsentrasi mikroba di udara dengan gejala penyakit yang diderita

Gejala penyakit yang diderita	Nilai korelasi dengan jumlah jamur dan bakteri di udara	Nilai tingkat kepentingan (α)
asma	-0,221	0,092
sesak nafas disertai nyeri pada dada	-0,119	0,239
demam dan batuk disertai dahak yang berwarna kecoklatan	-0,070	0,337
nafas berbunyi pada malam hari	-0,154	0,178
iritasi mata	0,029	0,431
infeksi kornea mata	0,034	0,420
gatal pada daerah telinga	0,005	0,488
luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	0,207	0,106
pendengaran terganggu	-0,154	0,178
iritasi hidung	-0,224	0,088
iritasi kulit	-0,201	0,113
muntah atau batuk darah	-0,087	0,301
infeksi paru-paru	0	0
sakit di daerah panggul	-0,032	0,424

Sumber: Hasil Perhitungan, 2011

Berdasarkan Tabel 5.11 menunjukkan bahwa korelasi antara jumlah jamur dan bakteri di udara dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat

sekitar peternakan ayam sangat kecil karena mendekati nol dan nilai korelasinya tidak ada yang melebihi 0,4. Hal tersebut besar kemungkinan adanya reaksi resistensi tubuh terhadap mikroba yang masuk karena adaptif tubuh yang menghasilkan daya tahan tubuh yang tinggi. Korelasi tersebut pada gejala sesak nafas, iritasi kulit dan iritasi mata juga dipengaruhi oleh besar kecilnya paparan jamur dan bakteri akibat kebiasaan makan makanan bergizi dan penggunaan alat pelindung diri. Nilai tingkat kepentingan juga memperlihatkan nilai yang lebih besar dari 0,05 sehingga dapat dikatakan tidak adanya hubungan antara jumlah jamur dan bakteri di udara dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam. Tidak adanya hubungan tersebut dapat diakibatkan faktor subyektif dari responden saat wawancara seperti keengganan menjawab dengan jujur. Selain itu hal-hal lain yang tidak bisa dianalisis terkait dengan pemeriksaan kesehatan secara detail juga dapat menjadi penyebab tidak adanya hubungan antara jumlah jamur dan bakteri di udara dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam. Walaupun demikian perlu diperhatikan bahwa masih adanya gejala yang diderita pekerja maupun masyarakat sekitar peternakan ayam menjadi indikasi bahwa masih dapat terjangkit penyakit akibat paparan bakteri dan jamur di udara. Seperti diperlihatkan pada tabel 5.11 bahwa masih adanya nilai korelasi walaupun sangat kecil.

5.3 Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral

Berdasarkan hasil wawancara diketahui tidak adanya hubungan kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan masyarakat dan pekerja di sekitar peternakan ayam PT Indocentral. Namun resiko paparan penyakit oleh jamur dan bakteri yang *pathogen* diperkirakan tetap ada pada peternakan ayam tersebut. Hal tersebut mengingat bahwa konsentrasi sebagian besar jamur yang didapatkan dari hasil pengukuran merupakan jamur *Rhizopus sp* yang dapat mengakibatkan penyakit *otomikosis*, *zigomikosis*, dan *mikotik keratitis* (Kern, 1985), sedangkan

hasil pengukuran konsentrasi bakteri sebagian besar jamur yang didapatkan dari hasil pengukuran merupakan gram negatif berbentuk *coccus* yang beberapa diantaranya juga bersifat *pathogen* seperti *staphylococcus* dapat mengganggu saluran pernapasan (Oppliger, 2008). Oleh sebab itu, perlu adanya beberapa upaya untuk mengurangi paparan jamur dan bakteri pada peternakan ayam PT Indocentral berdasarkan teori simpul, antara lain:

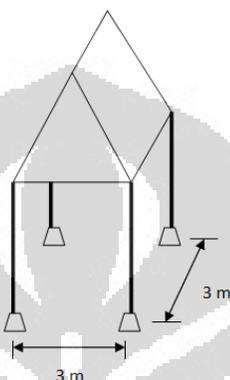
- a. Simpul 1, pemberantasan bibit dari sumbernya yaitu dengan pembersihan kandang dan pengangkutan kotoran, manajemen pengurangan cecekan pakan.
- b. Simpul 2, pengendalian penyakit pada media penularan (*host*) yaitu dengan pembersihan saluran air, pengolahan limbah cair secara sederhana, dan penambahan jumlah tanaman.
- c. Simpul 3, Pengendalian proses pajanan penyakit yaitu dengan pemakaian alat pelindung diri saat bekerja di lokasi kandang ayam, penyediaan fasilitas sanitasi yang baik dan peningkatan kesadaran pekerja dan masyarakat untuk kebersihan diri.
- d. Simpul 4, Pengobatan penyakit yang dilakukan dengan cara pemeriksaan secara berkala gejala-gejala penyakit yang diderita kepada pihak medis.

Upaya-upaya untuk mengurangi paparan jamur dan bakteri pada peternakan ayam PT Indocentral dijabarkan secara teknis sebagai berikut:

- a. Pembersihan kandang dan pengangkutan kotoran

Pembersihan kandang meliputi pembersihan kotoran, pembersihan *litter*, dan pembersihan sarang laba-laba dari langit-langit. Pada peternakan ayam PT Indocentral pembersihan kotoran ayam dilakukan seminggu sekali. Apabila dilakukan seminggu sekali maka tumpukan kotoran ayam semakin bertambah seiring kenaikan berat ayam dewasa. Jumlah kotoran ayam tersebut jika dikalikan jumlah ayam dewasa maka akan menjadi tumpukan yang banyak dan kemungkinan tumbuhnya jamur dan bakteri dalam kotoran lebih besar. Oleh karena itu diperlukan pembersihan kotoran setiap harinya. Kotoran dikumpulkan dalam karung dengan menggunakan sekop. Dikarenakan pengangkutan atau penjualan kotoran dilakukan tiga hari sekali maka dibutuhkan tempat penyimpanan kotoran. Tempat penyimpanan kotoran yang

direkomendasikan adalah di bagian belakang tiap unit kandang dengan luas 9 m² dengan kapasitas 150 karung. Penyimpanan kotoran harus dilakukan dalam keadaan tertutup dalam karung dan dihindarkan dari kondisi lembab. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri.



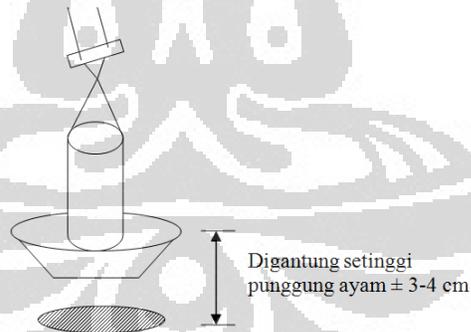
Gambar 5.16 Rekomendasi Ruang Penyimpanan Kotoran Sementara

Pembersihan *litter* yang sudah dilakukan di peternakan ayam PT Indocentral hanya dilakukan sekali selama tiga bulan masa pemeliharaan ayam remaja. Hal tersebut dapat mengakibatkan kotoran menumpuk banyak dan sangat beresiko menjadi tempat tumbuh jamur dan bakteri. *Litter* yang menumpuk dapat meningkatkan kelembaban akibat banyaknya minum dan pakan yang tercecer. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembersihan *litter* minimal sekali dalam sebulan. *Litter* yang lama dapat digunakan untuk pakan lele. Setelah *litter* diganti untuk mengurangi jamur dan bakteri di udara dapat dilakukan penyemprotan desinfektan seperti Virkons. Penyemprotan desinfektan dapat dilakukan setiap dua bulan sekali.

Pembersihan sarang laba-laba di langit-langit kandang juga perlu dilakukan untuk mengurangi konsentrasi bakteri dan jamur di udara. Sarang laba-laba yang telah dibersihkan dapat meningkatkan intensitas sinar matahari yang masuk ke dalam kandang. Sinar matahari yang masuk ke dalam kandang dapat mengurangi kelembaban *litter* sehingga mampu mengurangi konsentrasi bakteri dan jamur di udara.

b. Manajemen pengurangan ceceran pakan

Ceceran pakan dapat menambah partikel jamur dan bakteri di udara dikarenakan debu dari pakan menjadi tempat hidup jamur dan bakteri. Selain itu, ceceran pakan juga menambah ketebalan *litter* yang berimbas pada bertambahnya kelembaban *litter*. *Litter* yang lembab mendukung tumbuhnya jamur dan bakteri. Pengurangan ceceran pakan yang dapat dilakukan peternakan ayam PT Indocentral antara lain *debeaking* (pemotongan paruh), penggantian jenis pakan menjadi bentuk pelet, menempatkan posisi tempat pakan dan minum yang ergonomis. Menurut Sudarmono (2003) pemotongan paruh dapat memperluas penampang paruh sehingga mengurangi ceceran pakan dan penempatan gantungan tempat pakan dan minum yang tepat yaitu setinggi punggung ayam juga mengurangi ceceran pakan dan minum. Pemotongan paruh dilakukan pada saat ayam berumur 10 hari oleh tenaga yang ahli sehingga tidak menimbulkan rasa sakit pada ayam. Penggantian pakan dengan jenis pelet atau bentuk butiran dapat mengurangi konsentrasi bioaerosol di udara. Penggantian pakan menjadi bentuk pelet hanya dapat dilakukan pada ayam remaja dan dewasa dikarenakan ayam kecil dengan paruh kecil belum mampu untuk menelan pelet.



Gambar 5.17 Penempatan Tempat Pakan Dan Minum

Sumber: Rasyaf, 2008

c. Pembersihan saluran air dan pengolahan limbah cair sederhana

Lalat merupakan salah satu hewan media perantara untuk penyakit akibat jamur dan bakteri di udara. Lalat banyak hinggap di kotoran ayam dan

endapan pakan di saluran pembuangan limbah cair pada peternakan ayam PT Indocentral. Untuk mengurangi jumlah lalat pada endapan pakan pada saluran air limbah dapat dilakukan dengan pengerukan setiap hari. Pengumpulan endapan pakan akan digunakan sebagai pupuk tanaman di peternakan ayam PT Indocentral. Dapat dilakukan pengolahan limbah cair pada kolam penampung yang juga menjadi media perantara jamur dan bakteri di udara. Pengolahan limbah cair dapat ditentukan lebih lanjut setelah mengetahui rasio BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada limbah cair di kolam tersebut.

d. Penanaman pohon atau tanaman

Partikel bakteri dan jamur menyebar melalui media perantara udara ke lingkungan sekitar peternakan ayam. Oleh sebab itu, diperlukan pembuatan *buffer zone* atau penghalang sebaran partikel tersebut. Pembuatan penghalang dapat dilakukan dengan penanaman pohon atau tanaman secara rapat di sekitar peternakan ayam. Pada peternakan ayam PT Indocentral telah ditanami tanaman dan pohon bambu di sekitar area peternakan, namun belum merata dan di bagian antar kandang masih banyak lahan yang kosong. Dengan demikian, dapat direkomendasikan penambahan jumlah tanaman pada peternakan ayam PT Indocentral untuk menghalangi sebaran partikel jamur dan bakteri di lingkungan.

e. Penggunaan alat pelindung diri

Alat pelindung diri diperlukan untuk menghalangi kontak jamur dan bakteri di udara. Jamur dan bakteri dapat masuk ke tubuh manusia melalui saluran pernapasan yaitu hidung, oral yaitu lewat mulut, dan kulit. PT Indocentral sebagai badan usaha berkewajiban untuk menyediakan alat pelindung diri bagi pekerjanya. Selama ini alat pelindung diri yang sering dipakai saat bekerja di peternakan ayam PT Indocentral hanya masker dari kain dan tidak semua pekerja memakainya. Alat pelindung diri yang minimal dibutuhkan untuk bekerja di peternakan ayam adalah masker, sarung tangan, dan sepatu. Masker yang diperlukan untuk menghalangi kontak dengan jamur dan bakteri di udara adalah masker penyaring debu karena sebagian besar

jamur dan bakteri berbentuk bioaerosol. Cara penggunaan masker juga harus benar seperti pada lampiran no.7 agar tidak terdapat celah yang memungkinkan jamur dan bakteri masuk ke saluran pernapasan. Sarung tangan dan sepatu yang direkomendasikan adalah sarung tangan dan sepatu yang berbahan karet agar tidak terdapat celah untuk masuknya bakteri dan jamur mengenai kulit. Bahan alat pelindung diri yang direkomendasikan dapat dibersihkan atau dicuci secara berkala sehingga menghemat biaya pembelian.



Gambar 5.18 Alat Pelindung Diri
 (a) sepatu *boot*, (b) sarung tangan karet, (c) masker debu
 Sumber: cvkencana.com

f. Peningkatan kesadaran pekerja dan masyarakat sekitar untuk kebersihan diri

Peningkatan kesadaran pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral dapat dilakukan dengan mengadakan pertemuan secara berkala tiga bulan sekali. Pertemuan tersebut membahas cara berperilaku sehat seperti kebiasaan mencuci tangan yang baik dan benar seperti pada lampiran no.8, kebersihan diri, makan makanan bergizi dan sebagainya. Pertemuan tersebut dapat diselenggarakan dengan kerjasama antara pihak peternakan ayam PT Indocentral dengan tokoh masyarakat setempat seperti ketua RT, RW, dan lain-lain, atau dengan dinas kesehatan. Peningkatan kesadaran pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam untuk berperilaku sehat dibutuhkan karena menurut Slamet (2006) perilaku sehat dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit secara kultural. Peningkatan kesadaran untuk kebersihan diri

perlu diiringi dengan perbaikan dan pembersihan fasilitas sanitasi pada peternakan ayam PT Indocentral.

- g. Pemeriksaan secara berkala gejala-gejala penyakit yang diderita kepada pihak medis

Penyakit akibat paparan jamur dan bakteri didahului beberapa gejala yang tampak. Untuk mengantisipasi semakin parahnya penyakit maka perlu dilakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala seperti sebulan sekali. PT Indocentral telah menyediakan kompensasi berupa biaya pengobatan penyakit bagi para pekerja, namun perlu dilakukan juga penyediaan biaya untuk pemeriksaan kesehatan secara berkala.



BAB 6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Kualitas udara mikrobiologis di area peternakan ayam PT Indocentral ditunjukkan dengan konsentrasi jamur rata-rata di udara sebesar $28,17 \times 10^3$ CFU/m³ yang sebagian besar merupakan jamur *Rhizopus sp* dengan spora yang berwarna hitam, sedangkan konsentrasi bakteri rata-rata di udara sebesar $23,98 \times 10^3$ CFU/m³ yang sebagian besar merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk *coccus*. Konsentrasi jamur dan bakteri rata-rata di udara pada peternakan ayam PT Indocentral melebihi baku mutu Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 yaitu angka kuman kurang dari 700 koloni/m³. Konsentrasi jamur dan bakteri tersebut juga melebihi standar di Negara Polandia atau *Polis Standard* mengenai baku mutu konsentrasi jamur dan bakteri di udara luar (*oudoor*) yaitu jamur kurang dari 5.000 CFU/m³ dan bakteri kurang dari 3.000 CFU/m³. Oleh sebab itu, konsentrasi jamur dan bakteri di udara pada peternakan ayam PT Indocentral perlu diwaspadai karena dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia.
- b. Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa korelasi antara kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan masyarakat dan pekerja di sekitar peternakan ayam PT Indocentral sangat kecil. Hal tersebut direpresentasikan dengan korelasi jumlah jamur dan bakteri di udara dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam yang nilai korelasinya mendekati nol dan tidak ada yang melebihi 0,4. Nilai tingkat kepentingan juga memperlihatkan nilai yang lebih besar dari 0,05 sehingga dapat dikatakan tidak adanya hubungan antara jumlah jamur dan bakteri di udara dengan gejala penyakit yang diderita pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam.
- c. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi resiko terpaparnya mikroba udara yang mengganggu kesehatan pekerja dan masyarakat sekitar peternakan ayam PT Indocentral ialah dengan manajemen penyakit berdasarkan teori

simpul, yaitu: memberantas bibit penyakit dari sumbernya, pengendalian penyakit pada media penularan atau transmisi, pengendalian proses pajanan, dan pengobatan penyakit.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas walaupun tidak adanya hubungan kualitas udara mikrobiologis terhadap kesehatan masyarakat dan pekerja di sekitar peternakan ayam PT Indocentral, namun resiko paparan penyakit oleh jamur dan bakteri yang *pathogen* diperkirakan tetap ada. Oleh sebab itu perlu adanya beberapa upaya untuk mengurangi paparan jamur dan bakteri pada peternakan ayam PT Indocentral, antara lain:

- a. Pemberantasan bibit dari sumbernya yaitu dengan pembersihan kandang setiap hari dan pengangkutan kotoran secara berkala seperti 3 hari sekali, manajemen pengontrolan cecceran pakan dan penggantian jenis pakan.
- b. Pengendalian penyakit pada media penularan (*host*) yaitu dengan pembersihan saluran air yang kotor akibat endapan pakan setiap hari, pengolahan limbah cair sederhana, dan membuat *buffer zone* atau penghalang dengan penanaman pohon untuk pengurangan sebaran di lingkungan .
- c. Pengendalian proses pajanan penyakit yaitu dengan pemakaian alat pelindung diri saat bekerja di lokasi kandang ayam, penyediaan fasilitas sanitasi yang baik disertai peningkatan kesadaran pekerja dan masyarakat untuk berperilaku hidup sehat dalam menjaga kebersihan diri.
- d. Pemeriksaan gejala penyakit yang timbul dengan cara *check up* secara berkala kepada pihak medis.

Saran untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan lebih kepada bidang medis untuk mengetahui apakah benar pekerja maupun masyarakat menderita penyakit tersebut dan pengolahan limbah cair peternakan ayam secara sederhana.

DAFTAR PUSTAKA

- Anies. 2006. *Manajemen Berbasis Lingkungan Solusi Mencegah dan Menanggulangi Penyakit Menular*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Balivet. 1993. *Laporan Hasil Dampak Lingkungan Usaha Peternakan Tahun Anggaran 1992/1993*. Agriculture Research Management Project. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Balai Penelitian Veteriner, Bogor.
- Baykov, B. dan M. Stoyanov. 1999. *Microbial air pollution caused by intensive broiler chicken breeding*. FEMS Microbiology Ecology 29 (1999) 389-392.
- Charles, R.T. dan B. Hariyono. 1991. *Pencemaran Lingkungan oleh Limbah Peternakan dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: FKG UGM.
- Freemans, Bob. A. Ph.D. 1985. *TextBook of Microbiology*, 22th ed. Sauders Company: Philadelphia.
- Friedman, H. dan Prier, E. J. 1974. *Oppotunistic Patogens*. University Pers. USA.
- Fontenot, J.P., W. Smith, dan A.L. Sutton. 1983. *Altenatif utilization of animal waste*, J.Anim. Sci. 57:221-223.
- Foot, A. S., S. Banes, JA. C. G. Oge, J. C. Howkins, V. C. Nielsen, dan JR. O. Callaghan. 1976. *Studies on Farm Livestock Waste*. P' ed. Agriculture Research Council, England.
- Harinaldi, 2005. *Prinsip-prinsip Statistik Untuk Teknik Dan Sains* . Erlangga: Jakarta.
- Just, N., C. Duchaine, dan B. Singh. 2009. *An aerobiological perspective of dust in cage-housed and floor-housed poultry operations*. Journal of Occupational Medicine and Toxicology 2009, 4:13.
- Karmana, O. 2008. *Biologi*. Grafindo Media Pratama: Bandung.
- Kern, E. Martha. 1985. *Medical Mycology A Self Instrustional Text*. FA Davic Company: Philadelphia.
- Maghirang, R. G., M. C. Puma. 1997. *Airborne and settled dust levels in a swine house*. ASHRAE Transactions 103 (2): 309-315.
- Milner, P. D. 2009. *Bioaerosols associated with animal production operations*. Bioresource Technology 100 (2009) 5379-5385.

- Oppliger, A., N. Charrière, Pierre-Olivier Droz, dan T. Rinsoz. 2008. *Exposure to Bioaerosols in Poultry Houses at Different Stages of Fattening; Use of Real-time PCR for Airborne Bacterial Quantification*. Ann. Occup. Hyg., Vol. 52, No. 5, pp. 405-412.
- Rasyaf, M. 2008. *Panduan Beternak Ayam Petelur*. Penebar Swadaya: Depok.
- Rejeki, D. S. S. 2005. *Faktor Resiko Lingkungan Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Leptospirosis Berat (Studi Kasus di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Seedorf, J. 2003. *An emission inventory of livestock-related bioaerosols for Lower Saxony, Germany*. Atmospheric Environment 38 (2004) 6565-6581.
- Slamet, J. S. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. UGM University Press: Yogyakarta.
- SMK Farming Pati, *Modul Kandang Dan Peralatan*
- Soeharto, S. 1985. *Infeksi Jamur pada Liang Telinga Luar*. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya.
- _____. 1985. *Infeksi Jamur pada Pasien Penyakit Mata*. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sudarmono, A. S. 2003. *Pedoman Pemeliharaan Ayam Ras Petelur*. Kanisius: Yogyakarta.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito: Bandung.
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian Administrasi*. Alfabeta: Bandung.
- Sulistiyowati, D. R. 2001. *Hubungan Antara Kualitas Udara Fisik Dalam Ruang Dengan Sick Building Syndrome (suatu studi pada petugas perpustakaan FKM, FMIPA, FISIP, Hukum, dan Sastra Universitas Indonesia)*. Depok.
- Thorne, Peter S., Margaret S., Kiekhaefer. 1992. "Comparison of Bioaerosol Sampling Methods in Barns Housing Swine". The Institute for Agricultural Medicine and Occupational Health, University of Iowa, Iowa City, 52242.
- US. Navy Medical Department. 1945. *Manual of Clinical Mycology*. Philadelphia.
- Willey, J. M., L. M. Sherwood, dan C. J. Woolverton. 2008. *Microbiology*. Mac Graw Hill: New York.

Undang-undang:

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999. *Baku Mutu Udara Ambien Nasional*.

Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

Polish Standard PN-89 Z-04111/02. Air purity protection. Microbiological testing. Determination number of bacteria in the atmospheric air (imission) with sampling by aspiration and sedimentation method.

Polish Standard PN-89 Z-04111/03. Air purity protection. Microbiological testing. Determination number of fungi in the atmospheric air (imission) with sampling by aspiration and sedimentation method.

Website:

www.bataviase.co.id diakses tanggal 23 Desember 2010

www.wikimapia.org diakses tanggal 23 Desember 2010

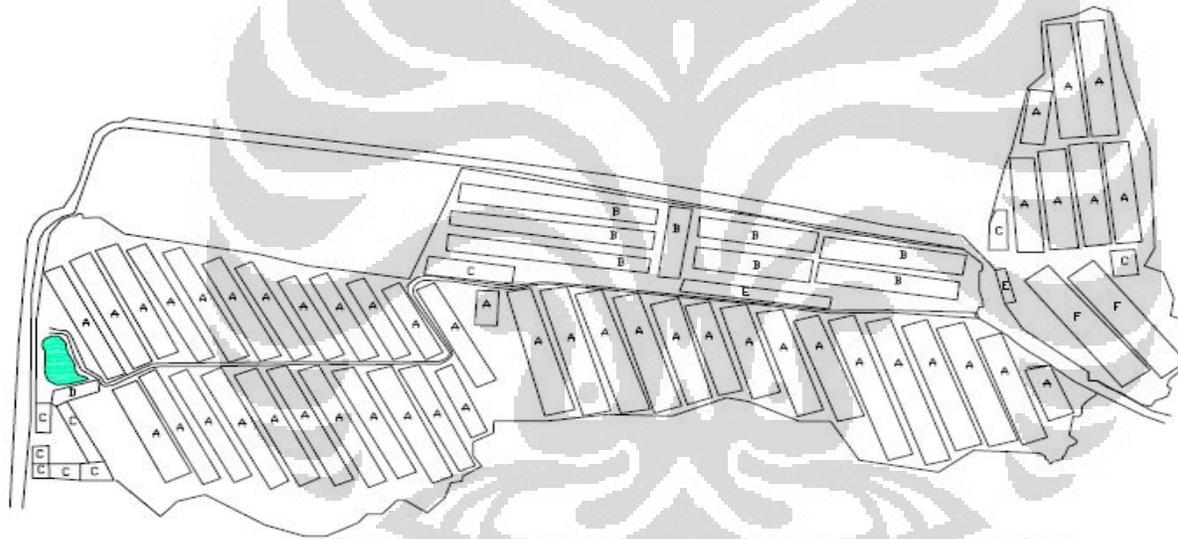
<http://info.medion.co.id> diakses tanggal 30 Mei 2011

<http://cvkencana.com> diakses tanggal 3 Juni 2011

<http://adibusada.com> diakses tanggal 3 Juni 2011

Lampiran 1 Denah Peternakan Ayam

U



LEGENDA

- A = Kandang ayam dewasa
- B = Kandang ayam remaja
- C = Bedeng pekerja
- D = Tempat penyimpanan telur
- E = Tempat pakan
- F = Kandang baby chicken

DIGAMBAR OLEH

NAMA : ENGGGA RAHMAWATI
NPM : 0706163880

TUGAS AKHIR

"EVALUASI KUALITAS UDARA MIKROBIOLOGIS YANG BERPENGARUH TERHADAP KESEHATAN PEKERJA DAN MASYARAKAT (STUDI KASUS: PETERNAKAN AYAM PT INDOCENTRAL DESA SUKATANI, CIMANGGIS DEPOK)"

JUDUL GAMBAR:
DENAH PETERNAKAN AYAM
DESA SUKATANI, CIMANGGIS
DEPOK

Tanggal	Diperiksa	Ket
18/03/10		

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

Skala	Satuan	No Gmbr
	mm	

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN

DEPARTEMEN
TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS INDONESIA

Lampiran 2 Hasil Pengukuran Konsentrasi Jamur Pada Peternakan Ayam PT Indocentral

Waktu Sampling	Lokasi	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Lama inkubasi jamur (jam)	Jml koloni jamur pada cawan 1	Jml koloni jamur pada cawan 2	Jumlah jamur rata-rata (x10 ³ CFU/m ³)	Baku Mutu <i>Polish Standard</i>	Baku Mutu di Indonesia(*)
21/2/2011	Di tengah kandang ayam dewasa	64	31,6	48	485	466	50,41	tidak memenuhi	tidak memenuhi
28/3/2011	Di pinggir kandang ayam dewasa	62	32,1	48	235	220	24,12	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Bedeng 1 (depan peternakan 1)	62	32,5	48	7	422	22,74	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Bedeng 2 (tengah peternakan1)	61	34,7	48	224	305	28,04	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Bedeng 3 (depan peternakan 2)	51	35	48	46	77	6,52	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Di pinggir kandang ayam remaja (umur 13 minggu)	55	35,2	48	753	340	57,93	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Di pinggir baby chicken (umur 3 minggu)	49	35,4	48	171	169	18,02	tidak memenuhi	tidak memenuhi
18/4/2011	Bedeng 1 (19 m dari kandang)	62	35,3	48	144	217	19,13	tidak memenuhi	tidak memenuhi
18/4/2011	Bedeng 1 (10 m dari kandang)	63	33	48	50	35	4,51	memenuhi	tidak memenuhi
25/4/2011	Di luar peternakan (25 m dari kandang)	42	40,8	48	199	59	13,67	tidak memenuhi	tidak memenuhi
25/4/2011	Di pinggir kandang ayam remaja (umur 15 minggu)	56	34,9	48	707	815	80,67	tidak memenuhi	tidak memenuhi
25/4/2011	Bedeng 1 (19 m dari kandang)	72	29,8	48	129	103	12,30	tidak memenuhi	tidak memenuhi
	Maksimum				753	815	80,67	tidak memenuhi	tidak memenuhi
	Minimum				7	35	4,51	memenuhi	tidak memenuhi
	Rata-rata				263	269	28,17	tidak memenuhi	tidak memenuhi

Keterangan: (*) Keputusan Menteri Kesehatan RI No, 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri

Lampiran 3 Hasil Pengukuran Konsentrasi Bakteri Pada Peternakan Ayam PT Indocentral

Waktu Sampling	Lokasi	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Lama inkubasi bakteri (jam)	Jml koloni bakteri pada cawan 1	Jml koloni bakteri pada cawan 2	Jumlah bakteri rata-rata ($\times 10^3$ CFU/m ³)	Baku Mutu <i>Polish Standard</i>	Baku Mutu di Indonesia(*)
21/2/2011	Di tengah kandang ayam dewasa	64	31,6	48	605	538	60,58	tidak memenuhi	tidak memenuhi
28/3/2011	Di pinggir kandang ayam dewasa	62	32,1	24	153	203	18,87	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Bedeng 1 (depan peternakan 1)	62	32,5	24	39	67	5,62	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Bedeng 2 (tengah peternakan1)	61	34,7	24	207	23	12,19	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Bedeng 3 (depan peternakan 2)	51	35	24	66	153	11,61	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Di pinggir kandang ayam muda	55	35,2	24	553	642	63,34	tidak memenuhi	tidak memenuhi
4/4/2011	Di pinggir baby chicken	49	35,4	24	264	218	25,55	tidak memenuhi	tidak memenuhi
18/4/2011	Bedeng 1 (19 m dari kandang)	62	35,3	24	19	17	1,91	memenuhi	tidak memenuhi
18/4/2011	Bedeng 1 (10 m dari kandang)	63	33	24	3	14	0,90	memenuhi	tidak memenuhi
25/4/2011	Di luar peternakan (25 m dari kandang)	42	40,8	24	21	11	1,70	memenuhi	tidak memenuhi
25/4/2011	Di pinggir kandang ayam remaja (umur 15 minggu)	56	34,9	24	686	824	80,04	tidak memenuhi	tidak memenuhi
25/4/2011	Bedeng 1 (10 m dari kandang)	56	35,1	24	57	47	5,51	tidak memenuhi	tidak memenuhi
Maksimum					686	824	80,04	tidak memenuhi	tidak memenuhi
Minimum					3	11	0,90	memenuhi	tidak memenuhi
Rata-rata					223	230	23,98	tidak memenuhi	tidak memenuhi

Keterangan: (*) Keputusan Menteri Kesehatan RI No, 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri

Lampiran 4 Daftar Pertanyaan Wawancara

I. DATA UMUM

1. Nama :
2. Umur :Tahun
3. Jenis Kelamin : Laki-laki/perempuan
6. Alamat : 1. Dalam lingkungan peternakan
2. Luar lingkungan peternakan

II. DATA ANTROPOMETRI

1. Berat Badan :kg
2. Lama bekerja : 1. jam/hari (pukul.....s/d.....)
2. hari/minggu
3. Lama bekerja dari awal peternakan berdiri.....
3. Deskripsi pekerjaan yang dilakukan :
.....
3. Lama libur : 1. Dalam 1 minggu : Hari
2. Dalam 1 bulan : Hari
3. Libur lebaran : Hari
4. Total Libur dalam 1 tahunhari
4. Area kerja/lokasi paparan : 1. Ayam dewasa (umur 18-90 minggu)
2. Ayam muda (umur 6-18 minggu)
3. Ayam kecil (umur 0-5 minggu)
4. Bedeng 1
5. Luar peternakan

Lampiran 4 Daftar Pertanyaan Wawancara (Lanjutan)

III. DATA PERILAKU

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah anda selalu cuci tangan sebelum makan?	1. Ya 2. Tidak
2.	Apakan anda selalu menggunakan alat pelindung diri saat bekerja atau keluar rumah?	1. Ya 2. Tidak
3.	Apa anda makan makanan 4 sehat 5 sempurna atau 4 sehat saja?	1. Ya 2. Tidak

IV. DATA KESEHATAN

No	Pertanyaan	Jawaban
Gejala Aspergillosis		
1.	Apakah anda pernah mengalami gangguan pernafasan seperti asma?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
2.	Apakah anda pernah mengalami sesak nafas anda disertai dengan nyeri pada dada ?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
3.	Apakah pada malam harinya nafas anda berbunyi?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
4.	Apakah demam dan batuk anda disertai dahak/reak yang berwarna agak kecoklatan?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
Gejala Mikotik Keratitis		
5.	Apakah anda pernah iritasi mata (terbakar, berair, perih)?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
6.	Apakah anda pernah infeksi kornea mata?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali

Lampiran 4 Daftar Pertanyaan Wawancara (Lanjutan)

No	Pertanyaan	Jawaban
Gejala Otomikosis		
7.	Apakah anda merasa gatal pada daerah telinga?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
8.	Apakah telinga anda pernah luka atau kulitnya mengelupas?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
9.	Apakah pendengaran anda terganggu?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
Gejala Zigomikosis		
10.	Apakah anda mengalami iritasi hidung (terdapat lendir, tidak nyaman, bersin-bersin, dan berwarna merah di daerah sinus)?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
11.	Apakah anda mengalami iritasi kulit (gatal, kering dan berwarna hitam di tengah iritasi)?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
12.	Apakah anda pernah mengalami muntah darah atau batuk darah?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali
13.	Apakah anda mengalami sakit di daerah panggul?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali

Lampiran 4 Daftar Pertanyaan Wawancara (Lanjutan)

No	Pertanyaan	Jawaban
Gejala <i>Legioneres</i>		
14.	Apakah anda mengalami infeksi paru-paru?	1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang 4. Sering 5. Sering sekali

Keterangan:

1. Tidak pernah = gejala penyakit tidak pernah terjadi sama sekali
2. Jarang = gejala penyakit terjadi setahun atau beberapa tahun sekali
3. Kadang-kadang = gejala penyakit terjadi sebulan atau beberapa bulan sekali
4. Sering = gejala penyakit terjadi seminggu atau beberapa minggu sekali
5. Sering sekali = gejala penyakit terjadi dalam beberapa hari



Lampiran 5 Lama Paparan Jamur Dan Bakteri Ke Pekerja Peternakan Ayam PT. Indocentral

No	Nama	Umur	Jenis kelamin	Berat badan	Lama bekerja		Lama bekerja dari awal peternakan berdiri	Lama libur selama bekerja di peternakan	Total lama paparan	Area kerja/lokasi paparan
		tahun		kg	jam/hari	hari/minggu	bulan	bulan	bulan	
1	Ronni Rahmadan	19	L	48	4	7	7	1	1	ayam dewasa
2	M. Nazril	21	L	55	4	7	72	1	11	ayam dewasa
3	Tarti	52	P	47	14	7	72	0,23	41,86	bedeng 1
4	Nafsikah	51	P	45	13	7	4	0,23	2,04	bedeng 1
5	Ikhsan	23	L	50	3	7	7	0	0,88	ayam remaja
6	Ahmad Beni S.	18	L	55	3	7	12	0	1,50	ayam dewasa
7	Udin	16	L	55	4	7	1,5	0,47	0,17	ayam dewasa
8	Wahyudi	37	L	43	4	7	24	1	3	ayam dewasa
9	Ivan	17	L	50	3	7	24	1	2	ayam kecil
10	Amin	18	L	50	3	7	8	0	1	ayam kecil
11	Handi	21	L	55	3	7	60	1	2,50	ayam kecil
12	Asrori	20	L	53	3	7	30	0	3,75	ayam dewasa
13	Tarsun	22	L	50	2,5	7	36	1	2,75	ayam remaja
14	Masrinah	48	P	45	14	7	0,25	0	0,15	bedeng 1
15	Khoirul Umam	20	L	50	3	7	24	0,5	1	ayam dewasa
16	Adi	21	L	50	3	7	24	0,2	2,80	ayam dewasa
17	Fajar	16	L	45	3	7	7	0	0,88	ayam dewasa
18	Giyarto	26	L	46	3	7	12	0,13	1,37	ayam dewasa
19	Khoirul	19	L	60	3	7	30	0,83	2,92	ayam dewasa

Lampiran 6 Lama Paparan Jamur Dan Bakteri Ke Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT. Indocentral

No	Nama	Umur	Jenis kelamin	Berat badan	Lama bertempat tinggal di rumah	Lama bertempat tinggal dari awal peternakan	Lama pulang kampung	Total lama paparan	Lokasi paparan
		tahun		kg	jam/hari	bulan	bulan	bulan	
1	Bonih	40	P	56	24	480	12	468	luar peternakan
2	Tumi	65	P	54	24	420	0	420	luar peternakan
3	Nurlia	28	P	38	24	84	1,75	82,25	luar peternakan
4	Supriyati	36	P	48	24	72	24	48,00	luar peternakan
5	Junaedi	35	L	52	17	84	0	59,50	luar peternakan
6	Ida	33	P	56	24	84	0	84,00	luar peternakan
7	Ami	25	P	67	24	192	0	192,00	luar peternakan
8	Kesi	30	P	48	24	180	0	180,00	luar peternakan
9	Eva	30	P	70	24	108	0	108,00	luar peternakan
10	Yamin	72	L	40	24	108	0	108,00	luar peternakan
11	Taufik	71	L	42	24	108	0	108,00	luar peternakan
12	Dimah	70	P	45	24	108	0	108,00	luar peternakan
13	Iwan	35	L	50	24	240	0	240,00	luar peternakan
14	Rahmat Ramuja	30	L	55	24	360	0	360,00	luar peternakan
15	Namin	41	L	45	15	60	0	37,50	luar peternakan
16	Rusli	34	L	70	24	24	0	24,00	luar peternakan
17	Heri	45	L	60	15	84	0	52,50	luar peternakan
18	Yoyoh	60	P	70	24	108	0	108,00	luar peternakan
19	Mursidi	50	L	45	12	108	0	54,00	luar peternakan

Lampiran 7 Frekuensi Gejala Penyakit Yang Diderita Pekerja Pada Peternakan Ayam PT Indocentral

No.	Nama	Frekuensi Gejala penyakit yang diderita													
		asma	sesak nafas disertai nyeri pada dada	demam dan batuk disertai dahak yang berwarna coklat	nafas berbunyi pada malam hari	iritasi mata	infeksi kornea mata	gatal pada daerah telinga	luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	pendengaran terganggu	iritasi hidung	iritasi kulit	muntah atau batuk darah	infeksi paru-paru	sakit daerah panggul
1	R. Rahmadan	1	2	3	1	3	2	1	1	1	4	4	1	1	4
2	M. Nazril	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2
3	Tarti	1	1	1	1	4	1	4	1	1	1	3	2	1	5
4	Nafsikah	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Ikhsan	1	5	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	5
6	Ahmad Beni S.	1	4	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	3
7	Udin	1	1	4	1	4	1	1	3	1	4	1	1	1	5
8	Wahyudi	1	2	3	1	3	2	1	1	1	4	4	1	1	4
9	Ivan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
10	Amin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
11	Handi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
12	Asrori	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
13	Tarsun	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	Masrinah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	K. Umam	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	Adi	1	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	1	1	1
17	Fajar	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	4	1	1
18	Giyarto	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
19	Khoirul	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1

Lampiran 8 Frekuensi Gejala Penyakit Yang Diderita Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral

No.	Nama	Frekuensi Gejala penyakit yang diderita													
		asma	sesak nafas disertai nyeri pada dada	demam dan batuk disertai dahak yang berwarna coklat	nafas berbunyi pada malam hari	iritasi mata	infeksi kornea mata	gatal pada daerah telinga	luka pada telinga sampai kulitnya terkelupas	pendengaran terganggu	iritasi hidung	iritasi kulit	muntah atau batuk darah	infeksi paru-paru	sakit daerah panggul
1	Bonih	1	2	3	1	3	1	1	1	1	3	1	1	3	
2	Tumi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	
3	Nurlia	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Supriyati	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	
5	Junaedi	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	
6	Ida	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
7	Ami	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	4	1	4	
8	Kesi	1	1	2	1	2	1	4	1	1	1	2	1	2	
9	Eva	2	3	3	1	2	1	1	1	1	4	4	1	3	
10	Yamin	1	3	3	1	2	1	4	1	1	4	4	1	4	
11	Taufik	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	
12	Dimah	1	1	3	1	3	1	4	1	4	3	1	1	4	
13	Iwan	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	
14	R. Ramuja	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
15	Namin	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
16	Rusli	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	
17	Heri	1	3	3	1	3	1	4	1	1	3	4	1	4	
18	Yoyoh	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	
19	Mursidi	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	

Lampiran 9 Faktor Perilaku Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam PT Indocentral

No.	Nama	Faktor Perilaku		
		Kebiasaan Mencuci Tangan	Makan makanan bergizi	Penggunaan Alat Pelindung Diri
1	Bonih	Tidak	Tidak	Tidak
2	Tumi	Ya	Ya	Ya
3	Nurlia	Ya	Ya	Tidak
4	Supriyati	Ya	Ya	Ya
5	Junaedi	Ya	Ya	Tidak
6	Ida	Ya	Ya	Tidak
7	Ami	Ya	Ya	Ya
8	Kesi	Ya	Ya	Ya
9	Eva	Ya	Ya	Tidak
10	Yamin	Ya	Tidak	Tidak
11	Taufik	Ya	Tidak	Ya
12	Dimah	Ya	Tidak	Ya
13	Iwan	Ya	Ya	Ya
14	Rahmat Ramuja	Ya	Ya	Ya
15	Namin	Ya	Ya	Tidak
16	Rusli	Tidak	Tidak	Ya
17	Heri	Ya	Ya	Tidak
18	Yoyoh	Ya	Tidak	Tidak
19	Mursidi	Ya	Ya	Ya

Lampiran 10 Faktor Perilaku Pekerja Peternakan Ayam PT Indocentral

No.	Nama	Faktor Perilaku		
		Kebiasaan Mencuci Tangan	Makan makanan bergizi	Penggunaan Alat Pelindung Diri
1	Ronni Rahmadan	Ya	Tidak	Tidak
2	M. Nazril	Ya	Ya	Ya
3	Tarti	Ya	Ya	Ya
4	Nafsikah	Ya	Ya	Ya
5	Ikhsan	Ya	Tidak	Tidak
6	Ahmad Beni S.	Ya	Ya	Tidak
7	Udin	Ya	Tidak	Ya
8	Wahyudi	Ya	Tidak	Tidak
9	Ivan	Ya	Tidak	Ya
10	Amin	Ya	Tidak	Ya
11	Handi	Tidak	Ya	Ya
12	Asrori	Ya	Ya	Ya
13	Tarsun	Ya	Tidak	Tidak
14	Masrinah	Ya	Tidak	Ya
15	Khoirul Umam	Ya	Tidak	Ya
16	Adi	Ya	Tidak	Ya
17	Fajar	Tidak	Ya	Ya
18	Giyarto	Ya	Ya	Ya
19	Khoirul	Ya	Tidak	Ya

Lampiran 11 Output SPSS Korelasi Konsentrasi Mikroba Di Udara Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita

			mikroba	asma
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.221
		Sig. (1-tailed)		.092
		N	38	38
	asma	Correlation Coefficient	-.221	1.000
		Sig. (1-tailed)	.092	
		N	38	38

			mikroba	sesaknafas
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.119
		Sig. (1-tailed)		.239
		N	38	38
	sesaknafas	Correlation Coefficient	-.119	1.000
		Sig. (1-tailed)	.239	
		N	38	38

			mikroba	demambatuk
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.070
		Sig. (1-tailed)		.337
		N	38	38
	demambatuk	Correlation Coefficient	-.070	1.000
		Sig. (1-tailed)	.337	
		N	38	38

			mikroba	nafasbunyi
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.154
		Sig. (1-tailed)		.178
		N	38	38
	nafasbunyi	Correlation Coefficient	-.154	1.000
		Sig. (1-tailed)	.178	
		N	38	38

			mikroba	iritasimata
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	.029
		Sig. (1-tailed)		.431
		N	38	38
	iritasimata	Correlation Coefficient	.029	1.000
		Sig. (1-tailed)	.431	
		N	38	38

			mikroba	infeksikorneamata
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	.034
		Sig. (1-tailed)		.420
		N	38	38
	infeksikorneamata	Correlation Coefficient	.034	1.000
		Sig. (1-tailed)	.420	
		N	38	38

			mikroba	gataltelinga
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	.005
		Sig. (1-tailed)		.488
		N	38	38
	gataltelinga	Correlation Coefficient	.005	1.000
		Sig. (1-tailed)	.488	
		N	38	38

			mikroba	lukatelinga
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	.207
		Sig. (1-tailed)		.106
		N	38	38
	lukatelinga	Correlation Coefficient	.207	1.000
		Sig. (1-tailed)	.106	
		N	38	38

			mikroba	pendengaranterganggu
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.154
		Sig. (1-tailed)		.178
		N	38	38
	pendengaranterganggu	Correlation Coefficient	-.154	1.000
		Sig. (1-tailed)	.178	
		N	38	38

Lampiran 11 Output SPSS Korelasi Konsentrasi Mikroba Di Udara Dengan Gejala Penyakit Yang Diderita (Lanjutan)

			mikroba	iritasihidung
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.224
		Sig. (1-tailed)		.088
		N	38	38
	iritasihidung	Correlation Coefficient	-.224	1.000
		Sig. (1-tailed)	.088	
		N	38	38

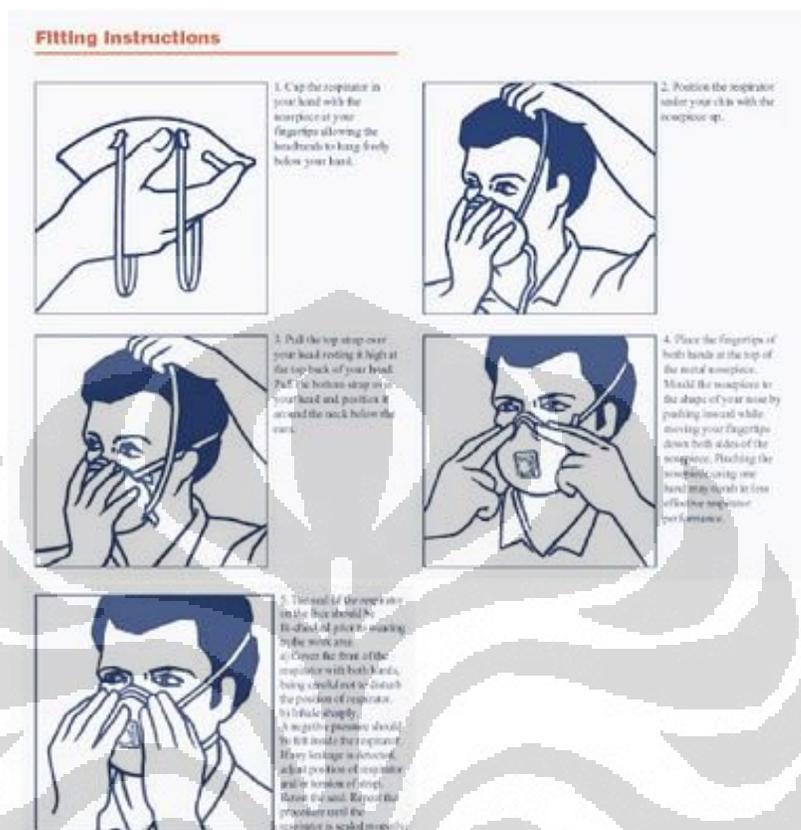
			mikroba	iritasikulit
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.201
		Sig. (1-tailed)		.113
		N	38	38
	iritasikulit	Correlation Coefficient	-.201	1.000
		Sig. (1-tailed)	.113	
		N	38	38

			mikroba	batukdarah
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.087
		Sig. (1-tailed)		.301
		N	38	38
	batukdarah	Correlation Coefficient	-.087	1.000
		Sig. (1-tailed)	.301	
		N	38	38

			mikroba	infeksiparu
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	
		Sig. (1-tailed)		
		N	38	38
	infeksiparu	Correlation Coefficient		1.000
		Sig. (1-tailed)		
		N	38	38

			mikroba	nyeripanggul
Spearman's rho	mikroba	Correlation Coefficient	1.000	-.032
		Sig. (1-tailed)		.424
		N	38	38
	nyeripanggul	Correlation Coefficient	-.032	1.000
		Sig. (1-tailed)	.424	
		N	38	38

Lampiran 12 Penggunaan Masker Yang Benar



Sumber: adihusada.com

Lampiran 13 Cara Mencuci Tangan Yang Baik Dan Benar



Sumber: adihusada.com

Tahapan mencuci tangan yang baik dan benar:

1. Basuh tangan dengan air
2. Tuangkan sabun secukupnya
3. Ratakan dengan kedua telapak tangan
4. Gosok kedua telapak dengan sela-sela jari
5. Gosok punggung dan sela-sela jari tangan kiri dengan tangan kanan dan sebaliknya
6. Gosokkan dengan memutar ujung jari-jari tangan kanan di telapak tangan kiri dan sebaliknya
7. Gosok ibu jari berputar dalam gengaman tangan kanan dan lakukan sebaliknya
8. Gosok pergelangan tangan kiri dengan menggunakan tangan kanan dan lakukan sebaliknya
9. Bilas tangan dengan air
10. Keringkan dengan kain atau tisu sampai kering
11. Gunakan tisu tersebut untuk menutup keran