



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS KONSENTRASI GAS AMONIAK
(Studi Kasus : Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Babi Kapuk,
Cengkareng, Jakarta Barat)**

SKRIPSI

**YOVIETA CHRISTANTY PASARIBU
NPM 0806459652**

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALYSIS OF AMMONIA GAS CONCENTRATION
(Case Study: Kapuk Swine Slaughter House,
Cengkareng, West Jakarta)**

FINAL REPORT

**YOVIETA CHRISTANTY PASARIBU
0806459652**

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

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS KONSENTRASI GAS AMONIAK
(Studi Kasus : Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Babi Kapuk,
Cengkareng, Jakarta Barat)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**YOVIETA CHRISTANTY PASARIBU
NPM 0806459652**

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

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



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALYSIS OF AMMONIA CONCENTRATION
(Case Study: Kapuk Swine Slaughter House,
Cengkareng, West Jakarta)**

FINAL REPORT

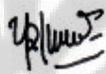
Proposed as one of the requirements to obtain a Bachelor's degree

**YOVIETA CHRISTANTY PASARIBU
0806459652**

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Yovieta Christanty Pasaribu
NPM : 0806459652
Tanda Tangan : 
Tanggal : 6 Juli 2012



STATEMENT OF AUTHENTICITY

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

Name : Yovieta Christanty Pasaribu
Student ID : 0806459652
Signature : 
Date : July, 6th 2012

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh,

Nama : Yovieta Christanty Pasaribu
NPM : 0806459652
Program Studi : Teknik Lingkungan

Judul Skripsi : Analisis Konsentrasi Gas Amoniak
(Studi Kasus: Rumah Pemastungan Hewan
(RPH) Babi Kapuk, (Barat))

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. Gabriel S.B. Andari, MSc., Ph.D

Pembimbing II : Dr. Nyoman Suwartha, S.T., M.T., M.Agr.

Penguji I : Dr. Ir. Setyo Moersidik, DEA

Penguji II : Ir. El Khobar M. Nazeah, M.Eng.

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 6 Juli 2012

STATEMENT OF LEGITIMATION

This final report submitted by

Name : Yovieta Christanty Pasaribu
Student ID : 0806459652
Study Program : Environmental Engineering
Thesis Title : Analysis of Ammonia Gas Concentration
(Case Study: Kapuk Swine Slaughter House,
Cengkareng, West Jakarta)

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

BOARD OF EXAMINERS

Adviser I : Ir. Gabriel S.B. Andari, MSc., Ph.D

Adviser II : Dr. Nyoman Suwartha, S.T., M.T., M.Agr.

Examiner I : Dr. Ir. Setyo Moersidik, DEA

Examiner II : Ir. El Khobar M. Nazeah, M.Eng.

Defined in : Depok

Date : July, 6th 2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya y
bawah ini:

Nama : Yovieta Christanty Pasaribu
NPM : 0806459652
Program Studi : Teknik Lingkungan
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

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

**Analisis Konsentrasi Gas Amoniak
(Studi Kasus : Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Babi Kapuk,
Cengkareng, Jakarta Barat)**

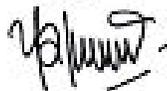
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 6 Juli 2012

Yang menyatakan



(Yovieta Christanty Pasaribu)

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

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

Name : Yovieta Christanty Pasaribu
Student ID : 0806459652
Study Program : Environmental Engineering
Department : Civil Engineering
Faculty : Engineering
Type of work : Final Report

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

Analysis of Ammonia Gas Concentration (Case Study: Kapuk Swine Slaughter, Cengkareng, West Jakarta)

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

I certify that the above statement is true.

Signed at : Depok
Dated this : July, 6th 2012

The Declarer



(Yovieta Christanty Pasaribu)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ...	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
STATEMENT OF AUTHENTICITY	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
LEMBAR PENGESAHAN.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
STATEMENT OF LEGITIMATION	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
STATEMENT OF AGREEMENT OF FINAL REPORT PUBLICATION FOR ACADEMIC PURPOSES.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
DAFTAR TABEL	X
KATA PENGANTAR.....	XI
ABSTRAK	XIII
ABSTRACT	XIV
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pencemaran Udara	7
2.1.1 Pengertian Udara dan Pencemaran Udara.....	7
2.1.2 Sumber Pencemar Udara.....	9
2.1.3 Faktor Meteorologi yang Mempengaruhi Pencemaran Udara	11
2.2 Gas Amoniak	14
2.2.1 Pengertian Gas Amoniak	14
2.2.2 Sumber Gas Amoniak.....	14
2.2.3 Dampak Gas Amoniak.....	14
2.2.3.1 Dampak Gas Amoniak pada Manusia	14
2.2.3.2 Dampak Gas Amoniak pada Babi	16
2.2.4 Baku Mutu Gas Amoniak	16
2.3 Babi secara Umum	17
2.3.1 Timbulan Kotoran Babi	17
2.3.2 Komposisi Kotoran Babi.....	17
2.3.3 Proses Konversi Manur menjadi Gas Amoniak	18
2.4 Rumah Pemotongan Hewan (RPH)	21
2.4.1 Pengertian Rumah Pemotongan Hewan (RPH)	21
2.4.2 Fungsi Rumah Pemotongan Hewan (RPH)	21
2.4.3 Penggolongan Rumah Pemotongan Hewan (RPH).....	22

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Pendekatan Penelitian.....	24
3.2 Pengumpulan Data	25
3.3 Pengambilan dan Pengukuran <i>Sample</i>	26
3.3.1 Teknik Pengambilan dan Pengukuran <i>Sample</i>	
3.3.2 Metode Pengambilan dan Pengukuran <i>Sample</i>	
3.3.3 Teknik Penyajian Data.....	27
3.4 Metode Analisis Hasil	27
3.5 Lokasi Dan Waktu Penelitian	28
3.5.1 Lokasi Penelitian	28
3.5.2 Waktu Penelitian	29
BAB 4 GAMBARAN UMUM OBYEK STUDI	31
4.1 Sejarah RPH Babi Kapuk	31
4.2 Kondisi RPH Babi Kapuk.....	33
4.3 Asal Ternak.....	35
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
5.1 Lokasi Titik Sampling.....	36
5.2 Babi pada RPH Kapuk	37
5.3 Pembahasan	38
5.3.1 Proses Produksi Gas Amoniak	40
5.3.2 Jarak Titik Sampling ke Sumber Gas Amoniak.....	41
5.3.3 Jumlah Babi.....	43
5.4 Meteorologi.....	46
5.4.1 Suhu	47
5.4.2 Kelembaban Udara	50
5.4.3 Kecepatan Angin	54
5.5 Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas Amoniak terhadap Baku Mutu	54
5.6 Analisis Kesehatan Pekerja.....	56
BAB 6 PENUTUP	61
6.1 Kesimpulan.....	61
6.2 Saran.....	61
DAFTAR REFERENSI	63
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pencemaran Udara.....	9
Gambar 2.2 Skema ilustrasi terjadinya pencemaran udara di atmosfer	12
Gambar 2.3 Dampak kecepatan angin terhadap konsentrasi polutan dari sumber yang konstan (emisi terus-menerus/ <i>continue</i>).....	13
Gambar 2.4 Dampak arah angin terhadap konsentrasi polutan udara dari sumber yang konstan.....	13
Gambar 2.5 Diagram sederhana transformasi amoniak pada kotoran hewan	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Jaringan Kerja RPH Kapuk	34
Gambar 5.1 Jalur Akses Masuk Kandang Babi	36
Gambar 5.2 Titik Sampling Pengukuran Gas Amoniak di Rumah Karantina RPH Kapuk	37
Gambar 5.3 Makanan Babi	38
Gambar 5.4 Diagram Sederhana Transformasi Amoniak pada Kotoran Hewan	40
Gambar 5.5 Saluran Kotoran Babi	42
Gambar 5.6 Urin dan Kotoran Babi di Kandang	42
Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara Jumlah Babi dengan Konsentrasi Gas Amoniak pada Kandang.....	44
Gambar 5.8 Hubungan antara Suhu dengan Konsentrasi Gas Amoniak.....	49
Gambar 5.9 Hubungan antara suhu dengan konsentrasi gas amoniak	50
Gambar 5.10 Hubungan antara Kelembaban Udara dengan Konsentrasi Gas Amoniak.....	52
Gambar 5.11 <i>Grafik hubungan antara kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak</i>	53
Gambar 5.12 Grafik Konsentrasi Gas Amoniak pada Titik Sampling.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produksi Daging Babi Provinsi DKI Jakarta (ton)	1
Tabel 1.2 Standar baku mutu gas amoniak.....	3
Tabel 2.1 Komposisi Udara Bersih dan Kering.....	8
Tabel 2.2 Berat Kotoran Babi Berdasarkan Umur.....	17
Tabel 2.3 Komposisi Manur Babi Segar	18
Tabel 2.4 Produk Hasil Konversi Manur Babi	19
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 5.1 Konsentrasi Gas Amoniak di titik Pengambilan Sampel.....	39
Tabel 5.2 Hubungan Jumlah Babi dengan Konsentrasi Gas Amoniak	43
Tabel 5.3 Berat Kotoran Babi Berdasarkan Umur.....	45
Tabel 5.4 Total Timbulan Kotoran Babi di Rumah Karantina RPH Kapuk pada saat Pengukuran Konsentrasi Gas Amoniak	45
Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas Amoniak, Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin di Tiap Titik Sampling.....	47
Tabel 5.6 Hubungan Suhu dengan Konsentrasi Gas Amoniak.....	48
Tabel 5.7 Hubungan antara Kelembaban Udara dengan Konsentrasi Gas Amoniak	51
Tabel 5.8 Kecepatan angin pada kandang.....	54
Tabel 5.9 Karakteristik Responden.....	57

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala rahmat dan bimbinganNya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Konsentrasi Gas Amoniak (Studi Kasus : Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Babi Kapuk, Cengkareng, Jakarta Barat). Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Dengan tersusunnya skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Ibu Ir. Gabriel S.B. Andari, MSc., Ph.D dan Bapak Dr. Nyoman Suwartha, ST., M.Agr sebagai dosen pembimbing saya yang telah menyediakan banyak waktu, perhatian dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Djoko M. Hartono, S.E., M.Eng. dan Bapak Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng. sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Dinas Kelautan, Perikanan dan Peternakan yang telah memberikan izin untuk pengambilan data di RPH Kapuk.
4. Pihak RPH babi Kapuk yang telah memberikan izin dan juga bantuan dalam pengambilan data.
5. Tulang Edward, Nantulang Novi, Tasya, Reynold, Ricky selaku teman yang telah menemani dan membantu saya dalam pengambilan sampel penelitian.
6. Terima kasih yang tak terhingga pada papa Parlindungan Pasaribu dan mama Herlina Tobing, ompung Tiorim Manalu, abang Herry, adek Andre dan adek Michael yang tiada hentinya memberikan doa, semangat dan kasih sayang yang memotivasi saya mengerjakan skripsi ini.

7. Teman-teman sekosan Sandi Putri: Eltina, Ana, Friska, Tina, Noni, Kiccy, Debora, Duti, Yanika, Mandor, Novel, Lestria yang memberikan dukungan dan semangat.
8. Sahabatku Renny Cikke dan Tetty Titan, terima kasih atas doa dan kasih sayang yang kalian berikan selama pengerjaan skripsi ini.
9. Dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungannya hingga tersusunnya skripsi ini.

Ucapan terima kasih ini disertai dengan iringan doa kiranya Tuhan membalas segala kebaikan semua pihak yang turut membantu, Semoga skripsi ini pun membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2012

Yovieta Christanty Pasaribu

ABSTRAK

Nama : Yovieta Christanty Pasaribu
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Analisis Konsentrasi Gas Amoniak
(Studi Kasus: Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Babi Kapuk, Cengkareng, Jakarta Barat)

Rumah Pemotongan hewan (RPH) babi Kapuk merupakan RPH babi terbesar di DKI Jakarta, yang mulai beroperasi sejak tahun 1975. Babi yang terdapat di RPH babi Kapuk ini berjumlah sekitar 500 ekor setiap harinya. Masalah yang timbul akibat keberadaan RPH babi Kapuk ini adalah pencemaran udara oleh gas amoniak yang bersumber dari kotoran babi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis konsentrasi gas amoniak pada RPH babi Kapuk. Pengukuran konsentrasi gas amoniak dilakukan dengan menggunakan metode Spektrofotometer-Nessler pada panjang gelombang 425 nm. Titik sampling diambil di luar dan didalam kandang babi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi gas amoniak minimum pada kawasan RPH babi Kapuk adalah 6,75 ppm, sedangkan konsentrasi maksimum adalah 20,5 ppm. Adapun konsentrasi gas amoniak rata-rata pada kawasan RPH babi Kapuk adalah 14,15 ppm. Hal ini berarti konsentrasi gas amoniak pada RPH babi Kapuk berada dibawah standar yang berlaku.

Kata Kunci:

Pencemar udara, gas amoniak, babi, manur, rumah pemotongan hewan.

ABSTRACT

Name : Yovieta Christanty Pasaribu
Study Program : Environmental Engineering
Title : Analysis of Ammonia Gas Concentration
(Study Case : Kapuk Swine Slaughter House, Cengkareng,
West Jakarta)

Kapuk swine slaughter house is the biggest in DKI Jakarta that has been operated since 1975. Total swine in this Kapuk swine slaughter house is about 500 swines per day. The problem that caused by the existence of Kapuk swine slaughter is air pollution by ammonia gas that sourced from pig manure.

This study analyzes ammonia gas concentration in Kapuk swine slaughter house. Ammonia gas concentration was measured by Spectrophotometer-Nessler method with 425 nm wavelength. Sampling point was taken outside and inside the swine pen.

The result of this research show that minimum concentration of ammonia gas at Kapuk swine slaughter house was 6.75 ppm, whereas the maximum concentration was 20.5 ppm. The average ammonia concentration was 14.15 ppm. It means that the concentration of ammonia gas at Kapuk swine slaughter below the applicable standards.

Keywords:
Air pollutant, ammonia gas, swine, manure, slaughter house.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk kota DKI Jakarta menyebabkan terjadinya pula peningkatan akan kebutuhan hasil peternakan, perikanan, dan pertanian. Peningkatan akan kebutuhan hasil peternakan terlihat dari semakin meningkatnya jumlah produksi daging. Demikian halnya dengan jumlah produksi daging babi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat DKI Jakarta pun semakin meningkat tiap tahunnya. Berikut merupakan data produksi daging babi Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2007 – 2011.

Tabel 1.1 Produksi Daging Babi Provinsi DKI Jakarta (ton)

Tahun	Produksi Daging Babi (ton)
2007	9.314,28
2008	12.228,00
2009	9.314,28
2010	9.597,06
2011	9.635,82

Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2011)

Produksi daging babi provinsi DKI Jakarta ini sebagian besar diperoleh dari Rumah Pemotongan Hewan. Rumah Pemotongan Hewan (RPH) merupakan usaha yang bertujuan untuk menyediakan kebutuhan produk daging bagi masyarakat. Rumah Pemotongan Hewan (RPH) babi di Kelurahan Kapuk, Kecamatan Cengkareng merupakan salah satu dari aset pemerintah DKI Jakarta dari sektor peternakan yang memberikan kontribusi yang cukup tinggi bagi pendapatan daerah. Menurut pihak manajemen RPH babi Kapuk, RPH ini dapat memenuhi 80% konsumsi daging babi masyarakat DKI Jakarta (sekitar 28.000 kg daging babi).

Sekitar 80% gas amoniak di udara bersumber dari aktivitas manusia (antropogenik). Sumber antropogenik penyebab emisi gas amoniak yang utama adalah dari ekskresi hewan yaitu sekitar 50% yaitu pada fasilitas-fasilitas peternakan dan industri pupuk sekitar 25% (Olivier et al., 1998). Salah satu

fasilitas peternakan yang dimaksud menjadi sumber emisi gas amoniak adalah Rumah Pemotongan Hewan (RPH). Demikian halnya dengan RPH babi Kapuk ini juga menyebabkan pencemaran udara, yaitu berkontribusi meningkatkan pencemar gas amoniak. Peningkatan gas amoniak tersebut diakibatkan oleh limbah yang dihasilkan dari RPH babi Kapuk yaitu manur. Manur merupakan bahan sisa pencernaan atau feses yang bergabung dengan urin. RPH Kapuk setiap harinya menerima kiriman sekitar 500 ekor babi, yaitu sebanyak 90 % berasal dari Jawa Tengah dan 10 % dari Sumatera Utara. Semakin banyak jumlah babi yang ditenak, semakin banyak jumlah feses dan urin yang dihasilkan. Sementara, proses dekomposisi kotoran babi dengan bakteri menghasilkan gas amoniak (NH_3) dan gas hidrogen sulfida (H_2S) yang berbau tidak sedap. Sekitar 63% nitrogen dari kotoran babi mengalami proses volatilisasi menjadi gas amoniak (Panetta D.M. et.al, 2005).

Gas amoniak merupakan gas yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Seseorang yang terpapar gas amoniak dapat mengalami gangguan kesehatan seperti mata berair, hidung iritasi, gatal, sesak, iritasi tenggorokan, kerongkongan terasa panas dan kering, dan batuk. Pada dosis tinggi, gas amoniak dapat menyebabkan kebutaan, kerusakan paru-paru, bahkan kematian. Gas amoniak juga dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit. Kematian akibat pemaparan amoniak secara akut terjadi karena adanya penyumbatan saluran pernapasan dan adanya infeksi atau komplikasi lainnya yang merupakan faktor yang dapat menyebabkan kematian pada orang-orang yang dapat bertahan selama beberapa hari ataupun minggu setelah terpapar amoniak. Pada konsentrasi tinggi, dapat terjadi kerusakan atau terbakar pada jaringan yang terpapar, yaitu seperti saluran pernapasan, mata dan kulit.

Berikut adalah standar baku mutu konsentrasi gas amoniak yang telah ditetapkan.

Tabel 1.2 Standar baku mutu gas amoniak

No	Standar	Baku Mutu Konsentrasi Gas Amoniak (ppm)	
		Lama Paparan	
		15 menit	8 jam
1	Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang konsentrasi gas amoniak dalam Baku Mutu Udara Ambien	35	25
2	<i>Occupational Safety and Health Administration</i> (OSHA)	35	25
3	National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)	50	35
4	American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)	35	25

Oleh karena adanya dampak yang mungkin terjadi akibat pemaparan gas amoniak terhadap kesehatan, maka perlu diketahui konsentrasi gas amoniak di RPH babi Kapuk sehingga dapat dilakukan pencegahan dampak buruk yang mungkin terjadi pada pekerja di sekitar RPH.

1.2 Perumusan Masalah

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) babi Kapuk mampu menampung babi dalam jumlah yang besar, yaitu sekitar 500 babi per harinya. Kotoran babi-babi tersebut berpotensi menghasilkan gas amoniak yang dapat memberikan dampak buruk terhadap kesehatan pekerja di RPH babi Kapuk tersebut. Indonesia memiliki standar baku mutu gas amoniak, yaitu yang tertulis pada Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang konsentrasi gas amoniak dalam Baku Mutu Udara Ambien yang menetapkan batas 15 menit bagi kontak dengan gas amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volume. Sampai saat ini, belum diketahui apakah konsentrasi gas amoniak pada RPH Kapuk telah memenuhi baku mutu yang berlaku atau tidak karena belum pernah ada pengukuran besar konsentrasi gas amoniak pada RPH babi Kapuk.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka permasalahan pada penelitian ini antara lain:

- a. Berapa konsentrasi gas amoniak pada RPH babi Kapuk?
- b. Apakah konsentrasi gas amoniak yang berasal dari kotoran babi pada RPH babi Kapuk telah memenuhi baku mutu yang berlaku?
- c. Bagaimana pengaruh gas amoniak akibat kotoran babi terhadap kesehatan pekerja di RPH Kapuk?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui konsentrasi gas amoniak yang berasal dari kotoran babi pada RPH babi Kapuk;
- b. Untuk mengetahui besarnya konsentrasi gas amoniak pada lokasi RPH terhadap standar baku mutu yang berlaku;
- c. Untuk menganalisa dampak gas amoniak terhadap kesehatan pekerja RPH Kapuk.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mendapatkan suatu hasil deskripsi mengenai besar konsentrasi gas amoniak pada kawasan RPH babi Kapuk yang dapat digunakan oleh pengelola RPH babi Kapuk sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas udara pada kawasan RPH tersebut;
- b. Sebagai bahan masukan dan sumbangan pemikiran bagi pekerja yang bekerja di RPH Kapuk, untuk mengantisipasi bahaya gas amoniak, sehingga dapat memakai alat pelindung diri seperti masker, *googles* ataupun pakaian berlengan panjang.
- c. Bagi peneliti, untuk mengetahui konsentrasi dan dampak gas amoniak pada RPH babi Kapuk, serta menganalisa dampak yang mungkin terjadi terhadap manusia maupun lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan teknis di lapangan, maka ditetapkan bahwa batasan masalah penelitian ini adalah:

- a. Lokasi penelitian adalah RPH babi Kapuk;
- b. Titik sampel adalah pada kandang babi, kantor pekerja dan tempat istirahat pekerja.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan yang digunakan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi studi literatur mengenai pencemaran udara yang membahas pengertian pencemaran udara, sumber pencemaran udara dan faktor-faktor yang mempengaruhi pencemaran udara. Hal yang dibahas kemudian adalah gas amoniak yang meliputi pengertian gas amoniak, dampak gas amoniak dan baku mutu gas amoniak. Selain itu, bab ini juga membahas mengenai babi secara umum, yaitu tentang timbulan kotoran babi, komposisi kotoran babi dan konversi kotoran babi menjadi gas amoniak. Hal terakhir yang dibahas adalah Rumah Pemotongan Hewan (RPH), yaitu pengertian RPH, fungsi RPH dan penggolongan RPH.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode serta langkah-langkah penelitian yang meliputi: pendekatan penelitian, teknik pengumpulan data, teknik pengukuran dan pengambilan sampel, teknik penyajian data, okasi penelitian dan waktu penelitian.

BAB 4 GAMBARAN UMUM

Bab ini menguraikan gambaran umum RPH babi Kapuk yang meliputi sejarah singkat RPH babi Kapuk, kondisi RPH Kapuk dan asal ternak RPH Kapuk.

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian yang telah dilakukan. Adapun bab ini berisi lokasi titik sampling, babi pada RPH babi Kapuk, pembahasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi gas amoniak seperti proses produksi gas amoniak, jarak titik sampling ke sumber gas amoniak, jumlah babi dan faktor meteorologi (suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin). Selain itu, dalam bab ini juga dibahas mengenai hasil konsentrasi gas amoniak terhadap baku mutu yang berlaku dan juga analisis konsentrasi gas amoniak terhadap kesehatan pekerja.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini menguraikan kesimpulan dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan serta memberikan beberapa saran yang dapat dilakukan pihak RPH Kapuk untuk meminimalisasi resiko terpaparnya gas amoniak yang dapat mengganggu kesehatan pekerja.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

2.1.1 Pengertian Udara dan Pencemaran Udara

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Giddings (1973) mengemukakan bahwa udara dalam keadaan bersih dan kering didominasi oleh empat macam gas yaitu 78,09% Nitrogen (N_2); 20,95% Oksigen (O_2); 0,93% Argon (Ar); dan 0,032% karbondioksida (CO_2); sedangkan gas-gas lainnya sangat kecil konsentrasinya. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan dan selalu berubah dari waktu ke waktu. Kualitas udara yang baik ditunjukkan dari tingginya konsentrasi oksigen (O_2) dan rendahnya konsentrasi karbon dioksida (CO_2) maupun zat lainnya, seperti gas amoniak (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S). Adapun komposisi udara bersih dan kering adalah seperti pada tabel berikut.

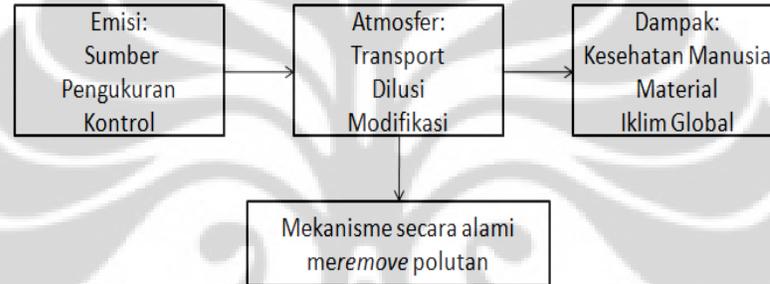
Tabel 2.1 Komposisi Udara Bersih dan Kering

Komponen	Konsentrasi dalam Volumee	
	Ppm	%
Nitrogen (N ₂)	780.900	78,09
Oksigen (O ₂)	209.500	20,95
Argon (Ar)	9.300	0,93
Karbon Dioksida (CO ₂)	320	0,032
Neon (Ne)	18	1,8 x 10 ⁻³
Helium (He)	5,2	5,2 x 10 ⁻⁴
Metana (CH ₄)	1,5	1,5 x 10 ⁻⁴
Krypton (Kr)	1,0	1,0 x 10 ⁻⁴
H ₂	0,5	5,0 x 10 ⁻⁵
H ₂ O	0,2	2,0 x 10 ⁻⁵
CO	0,1	1,0 x 10 ⁻⁵
Xe	0,08	8,0 x 10 ⁻⁶
O ₃	0,02	2,0 x 10 ⁻⁶
NH ₃	0,006	6,0 x 10 ⁻⁷
NO ₂	0,001	1,0 x 10 ⁻⁷
NO ₂	0,0006	6,0 x 10 ⁻⁸
SO ₂	0,0002	2,0 x 10 ⁻⁸
H ₂ S	0,0002	2,0 x 10 ⁻⁸

Sumber : Giddings (1973)

Apabila terjadi perubahan persentase komposisi gas-gas penyusun udara seperti pada tabel diatas dalam jumlah yang signifikan dan pada akhirnya tidak lagi mendukung kehidupan manusia, maka dapat dikatakan telah terjadi pencemaran udara. Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 41 tahun 1999 mengenai Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara ambient oleh kegiatan manusia sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak memenuhi fungsinya. Nevers (1995) menyatakan bahwa pencemaran udara adalah kehadiran material yang tidak diinginkan didalam udara, dalam kuantitas yang cukup besar untuk menimbulkan dampak berbahaya. Material yang dimaksud tidak diinginkan ini adalah semua material yang memberikan dampak buruk yaitu dapat

membahayakan kesehatan manusia, vegetasi, properti, atau lingkungan secara global. Adapun Miller, G. Tyler (1982) menyatakan bahwa pencemaran udara adalah sebagian udara yang mengandung satu atau lebih bahan kimia konsentrasi yang cukup tinggi untuk membahayakan manusia, hewan, vegetasi atau material. Sedangkan Salvato (1982) menuliskan bahwa pencemaran udara adalah kehadiran zat padat, cair maupun gas pada udara dalam jumlah yang membahayakan atau mengganggu manusia, hewan, tanaman, atau properti atau semua materi yang tanpa alasan mengganggu kenyamanan kehidupan. Berikut ini adalah skema pencemaran udara yang menunjukkan hubungan antara emisi, atmosfer dan dampaknya pada lingkungan.



Gambar 2.1 Skema Pencemaran Udara

Sumber : Nevers (1995)

2.1.2 Sumber Pencemar Udara

Sumber pencemar adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya (Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999). Menurut Peavy (1985), sumber pencemaran udara dapat diklasifikasikan berdasarkan asalnya, komposisi kimia, dan bentuk fisik polutan.

Berdasarkan asalnya, polutan dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu:

- a. Polutan primer, yaitu polutan yang berada di atmosfer dalam bentuk yang sama ketika emisi terbentuk (polutan yang terbentuk tersebut berasal langsung dari emisi). Contohnya adalah partikulat berukuran < 10 mikron (PM₁₀), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), karbon monoksida (CO) dan timbal.

- b. Polutan sekunder, yaitu polutan yang berada di atmosfer sebagai hasil dari bentuk lanjut dari pencemar primer yang telah mengalami reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, dan fotokimia) di lapisan atmosfer yang lebih rendah. Contohnya adalah ozon yang dikenal sebagai oksidan fotokimia, garam sulfat, nitrat dan sebagainya.

Adapun bahan pencemar udara, baik polutan primer maupun polutan sekunder tersebut dapat diklasifikasikan lagi berdasarkan komposisi kimianya, yaitu:

- a. Polutan senyawa organik, yaitu polutan yang terdiri dari karbon dan hidrogen, dan juga elemen lainnya seperti oksigen, nitrogen fosfor, dan sulfur. Contohnya adalah hidrokarbon yang hanya terdiri dari karbon dan hidrogen, asam karboksilat, alkohol, eter, ester, dan senyawa sulfur organik.
- b. Polutan senyawa anorganik, yaitu polutan yang ditemukan dalam atmosfer yang telah tercemar. Contohnya adalah karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), karbonat, sulfur dioksida, nitrogen oksida, ozon, hidrogen klorida.

Sedangkan klasifikasi polutan berdasarkan bentuk fisiknya dibedakan menjadi 2 golongan, yaitu :

- a. Partikulat, yang terdiri dari:
- Padatan, contohnya debu, asap, abu;
 - Cairan, contohnya *mist, spray*.
- b. Gas, yang terdiri dari:
- Organik, seperti kelompok hidrokarbon (hexana, benzena, etilen, metana, butana dan butadin), kelompok aldehid dan keton (formaldehid dan aseton), dan kelompok organik lainnya (hidrokarbon terklorinasi, alkohol);
 - Anorganik, seperti kelompok karbon oksida (karbon monoksida, karbon dioksida), kelompok sulfur oksida (sulfur dioksida, sulfur trioksida), kelompok oksida nitrogen (nitrogen dioksida), dan kelompok anorganik lainnya (*hydrogen sulfide, hydrogen floride, amoniak*).

2.1.3 Faktor Meteorologi yang Mempengaruhi Pencemaran Udara

Di dalam atmosfer, pencemar udara yang diemisikan dari sumber akan melalui berbagai proses. Alam melakukan proses sendiri yang secara alamiah dapat mengurangi maupun memindahkan konsentrasi berbagai pencemar udara tersebut sebagai akibat dari faktor meteorologi (Neiburger, 1995). Oleh karena itu, besar konsentrasi pencemar udara ambien dalam suatu tempat telah mengalami proses alam yang dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi. Adapun proses yang terjadi akibat faktor meteorologi adalah sebagai berikut:

a. Proses penyebaran (adveksi)

Penyebaran zat pencemar yang diemisikan dari sumbernya ke udara diakibatkan oleh adanya pengaruh arah dan kecepatan angin (*down wind*).

b. Proses pengenceran (dilusi)

Pengenceran dan pencampuran zat pencemar di udara diakibatkan oleh adanya gerakan turbulen. Kondisi udara pada umumnya mempunyai kecepatan pengenceran yang diakibatkan oleh pencampuran (turbulensi).

c. Proses perubahan (difusi)

Zat pencemar selama berada di udara akan mengalami perubahan fisik dan kimia, sehingga membentuk zat pencemar sekunder. Contohnya adalah *smog* yang merupakan hasil reaksi fotokimia yaitu interaksi antara oksida nitrogen, hidrokarbon, dan energi matahari di udara.

d. Proses penghilangan (dispersi)

Zat pencemar di atmosfer akan mengalami penghilangan atau pengurangan konsentrasi karena adanya proses meteorologi, contohnya adalah hujan. Hujan dapat mempengaruhi konsentrasi zat pencemar udara terutama materi partikulat tersuspensi dimana zat ini akan dengan mudah terlarut dalam air hujan dan jatuh ke tanah sebagai hujan asam.

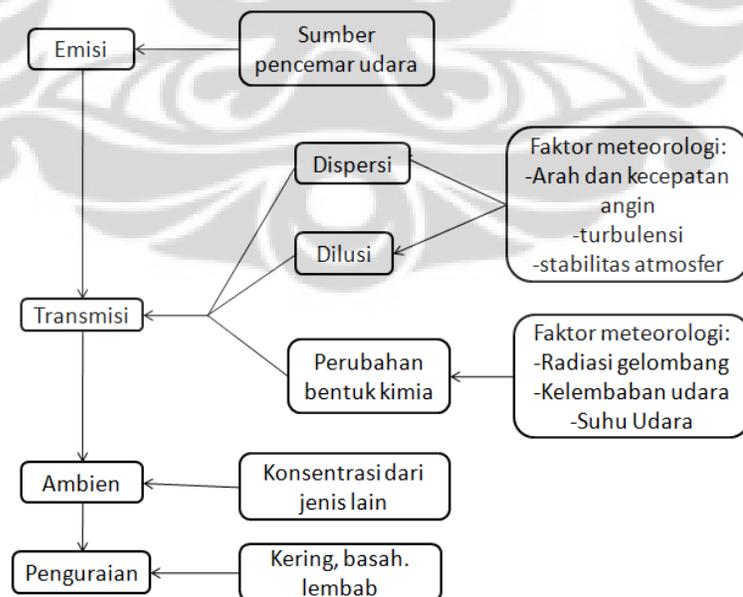
Pola gerakan atmosfer atau dinamika atmosfer sangat berperan dalam penyebaran polutan pencemar yang masuk ke dalam atmosfer (udara ambien). Faktor-faktor dinamika atmosfer yang mempengaruhi penyebaran pencemar udara adalah :

- a. Transportasi atau pengangkutan zat pencemar udara oleh aliran udara horizontal atau angin.
- b. Transportasi atmosfer vertikal atau konveksi.
- c. Difusi, baik difusi molekuler maupun difusi turbulensi.

Menurut Fergusson (1991), terdapat dua jenis sirkulasi udara yang dapat memperburuk bahaya zat pencemar, yaitu:

- a. Pergerakan udara yang disebabkan oleh arus pembalikan udara dari bagian yang lebih tinggi ke bagian yang lebih rendah. Pergerakan udara ini terjadi secara vertikal sehingga mengakibatkan bahan pencemar berada pada lokasi yang sama dalam jangka yang cukup lama.
- b. Pergerakan yang disebabkan oleh angin. Angin dapat menyebarkan udara tercemar secara horizontal, sehingga zat pencemar bisa mencapai area-area yang cukup jauh dari sumbernya.

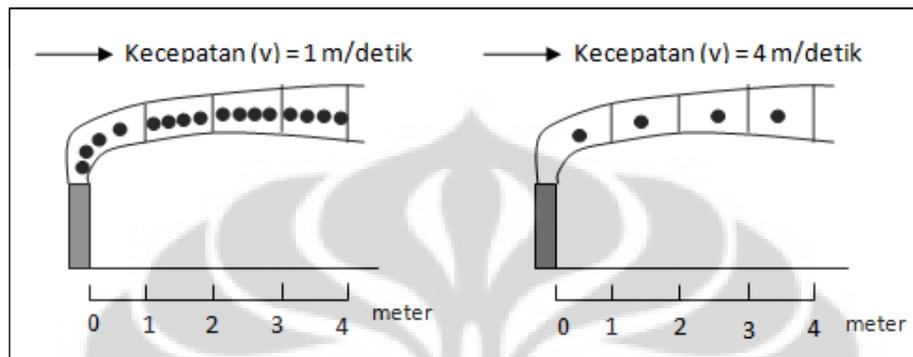
Skema dibawah ini menunjukkan bahwa faktor meteorologi sangat berpengaruh terhadap proses transmisi emisi udara pada atmosfer. Dispersi dan dilusi pencemar udara dipengaruhi oleh kondisi meteorologi, khususnya arah dan kecepatan angin, turbulensi, dan stabilitas atmosfer (Mayer, 1999).



Gambar 2.2 Skema ilustrasi terjadinya pencemaran udara di atmosfer

Sumber : Mayer (1999)

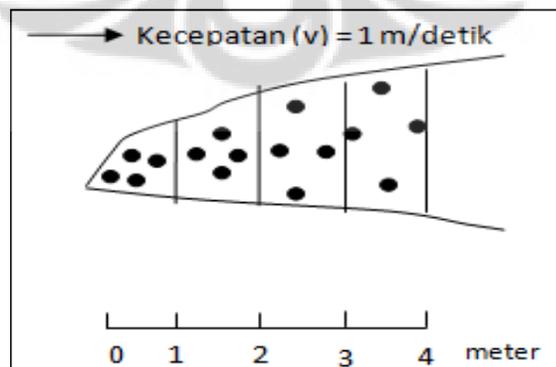
Konsentrasi polutan ambien yang dihasilkan dari emisi polutan yang bersifat terus-menerus (*continue*) berbanding terbalik terhadap kecepatan angin Salvato (1982). Semakin tinggi kecepatan angin, maka semakin besar pemisahan partikel atau molekul dari polutan yang diemisikan sumber seperti terlihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Dampak kecepatan angin terhadap konsentrasi polutan dari sumber yang konstan (emisi terus-menerus/*continue*)

Sumber : Salvato (1982)

Berdasarkan gambar diatas, maka dapat dikatakan bahwa kecepatan angin berpengaruh terhadap konsentrasi pencemar udara ambien. Penyebaran polutan tidak hanya dipengaruhi kecepatan angin, tetapi juga dipengaruhi oleh arah angin. Pergerakan arah angin akan menentukan daerah yang akan terkontaminasi oleh pencemar udara ambien.



Gambar 2.4 Dampak arah angin terhadap konsentrasi polutan udara dari sumber yang konstan

Sumber : Salvato (1982)

2.2 Gas Amoniak

2.2.1 Pengertian Gas Amoniak

Amoniak adalah senyawa kimia yang tersusun atas satu molekul nitrogen dan tiga molekul hidrogen, dengan rumus kimia NH_3 . Amoniak terdapat dalam 2 bentuk, yaitu bentuk terionisasi (NH_4^+) dan bentuk gas (NH_3). Gas amoniak merupakan salah satu senyawa gas yang dapat mencemari udara. Gas amoniak merupakan gas yang sangat berbau, sangat mudah menguap sehingga sangat mengganggu pernafasan dan menyebabkan perih di mata. Gas amoniak merupakan bahan kimia yang berbentuk basa, dalam bentuk gas bersifat sangat iritan, tidak berwarna, dan memiliki bau yang sangat tajam. Gas amoniak merupakan gas alkali dan tidak berwarna. Gas amoniak ini dapat dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik atau dari substansi nitrogen (seperti sisa protein atau asam urat yang terdapat dalam feses) oleh bakteri ureolitik.

2.2.2 Sumber Gas Amoniak

Sumber gas amoniak adalah gas yang dihasilkan dari penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme. Selain itu, gas amoniak bersumber dari kegiatan manusia, seperti kegiatan pengomposan dan industri pupuk (Busca dan Pistarino, 2003), kegiatan dalam instalasi pengolahan air limbah, kegiatan peternakan (Sada dan Reppo, 2011) dan industri kimia. Kotoran manusia dan hewan juga menjadi sumber gas amoniak yaitu karena adanya substansi nitrogen.

2.2.3 Dampak Gas Amoniak

Gas amoniak memberikan dampak buruk pada manusia dan juga hewan yang terpapar dalam konsentrasi tertentu. Berikut adalah dampak gas amoniak pada manusia dan hewan.

2.2.3.1 Dampak Gas Amoniak pada Manusia

Manusia sangat tergantung pada udara. Manusia menghirup udara sekitar 35 lb (15,88 kg) udara setiap hari. Jumlah ini sangat besar dibandingkan konsumsi air sekitar 3-4 lb (1,36 – 1,81 kg) setiap harinya, demikian juga dengan konsumsi makanan dalam kondisi kering hanya sekitar 1,5 lb (0,68 kg) setiap hari (Salvato,

1982). Oleh karena itu, gas pencemar udara dapat masuk langsung ke tubuh manusia bersamaan ketika menghirup udara yang telah tercemar.

Gas amoniak sangat mudah larut dan membentuk larutan ammonium hidroksida yang dapat mengakibatkan iritasi dan terbakar. Ketika amoniak ini teroksidasi menjadi nitrit akan bersifat toksik dan dapat menyebabkan keracunan. Emisi gas penyebab kebauan bersifat iritan pada paru-paru dan efek utamanya adalah melumpuhkan pusat pernafasan. Gejala yang ditimbulkan adalah kehilangan kemampuan penciuman, batuk, sesak nafas, iritasi selaput lendir mata, muntah, pusing, sakit kepala dan pada konsentrasi bau yang tidak dapat ditolerir dapat menimbulkan kematian.

Efek yang ditimbulkan akibat pemaparan gas amoniak terhadap kesehatan manusia (Juniarto, 2007) adalah:

- 0,5 – 1,0 ppm, bau mulai dapat tercium;
- 2,0 ppm, batas maksimal paparan kebauan di area pemukiman secara terus-menerus (24 jam) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.50/MEN-LH/II/1996;
- 25 ppm, nilai ambang batas yang dapat diterima (batas maksimal paparan di area kerja selama 8 jam berdasarkan Surat Edaran Menaker No. 02/MENAKER/1978);
- 25-50 ppm, bau dapat ditandai, pada umumnya tidak menimbulkan dampak;
- 50-100 ppm, mengakibatkan iritasi ringan pada mata, hidung dan tenggorokan;
- 140 ppm, mengakibatkan iritasi tingkat menengah pada mata, tidak menimbulkan dampak yang lebih parah selama kurang dari 2 jam;
- 400 ppm, mengakibatkan iritasi tingkat menengah pada tenggorokan;
- 500 ppm, merupakan konsentrasi yang memberikan dampak bahaya langsung pada kesehatan;
- 700 ppm, bahaya tingkat menengah pada mata;
- 1.000 ppm, dampak langsung pada jalan pernapasan;
- 1.700 ppm, mengakibatkan *lanryngospasm*;

- 2.500 ppm, berakibat fatal setelah pemaparan selama setengah jam;
- 2.500-5.00 ppm, mengakibatkan *nekrosis* dan kerusakan jaringan permukaan jalan pernapasan, sakit pada dada, edema paru-paru, dan *bronchospasm*;
- 5000 ppm, berakibat fatal dan dapat mengakibatkan kematian mendadak

2.2.3.2 Dampak Gas Amoniak pada Babi

Menurut Colina, Lewis dan Miller (2000), emisi gas amoniak juga mempengaruhi kesehatan hewan. Tidak hanya berdampak buruk pada manusia, gas amoniak juga dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada babi. Gas amoniak pada konsentrasi 50 ppm dalam paparan 3 jam dapat menyebabkan iritasi mulut, mata dan hidung pada babi serta penurunan berat badan dan nafsu makan pada babi.

2.2.4 Baku Mutu Gas Amoniak

Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang konsentrasi gas amoniak dalam Baku Mutu Udara Ambien yang menetapkan batas 15 menit bagi kontak dengan gas amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volume. Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Pekerjaan (Occupational Safety and Health Administration) Amerika Serikat memberikan batas 15 menit bagi kontak dengan gas amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volume. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) menetapkan nilai ambang batas akibat pajanan amoniak pada udara yang diperbolehkan adalah 25 ppm dengan pemaparan lebih dari 10 jam dan 35 ppm dengan pemaparan kurang dari 15 menit. Sementara American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) menetapkan nilai ambang batas akibat pajanan amoniak pada udara yang diperbolehkan adalah 25 ppm dengan pemaparan rata-rata lebih dari 8 jam dan 35 ppm sebagai STEL (*Short Term Exposure Limit*) atau batas terkena dampak jangka pendek.

2.3 Babi secara Umum

2.3.1 Timbulan Kotoran Babi

Setiap babi menghasilkan jumlah kotoran yang berbeda-beda. Berdasarkan Davidson dan Coey (1966), berat kotoran babi dalam satu hari dapat diestimasikan berdasarkan umurnya seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.2 Berat Kotoran Babi Berdasarkan Umur

Umur Babi (minggu)	Berat Kotoran babi (kg/ekor/hari)
8-10	1,4
10-12	1,5
12-14	1,6
14-16	1,7
16-18	1,9
18-20	2,2
20-22	2,4
22-24	2,6
24-26	2,9
26-28	3,2
28-30	3,6
30-32	4,1
32-34	4,6

Sumber: Davidson dan Coey (1966)

Pada tabel diatas terlihat semakin bertambah umur babi, maka semakin besar kotoran yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh karena babi mengalami pertumbuhan seiring pertambahan umur dimana makanan yang dibutuhkan juga dalam jumlah yang semakin besar.

2.3.2 Komposisi Kotoran Babi

Kotoran babi terdiri dari feses dan urin dimana campuran dari keduanya disebut manur. Bahan makanan yang masuk kedalam pencernaan babi, tidak semua dapat dicerna. Oleh karena itu, masih terdapat sisa nutrisi dalam kotoran

yang dikeluarkan melalui manur babi. Adapun komposisi nutrisi manur segar babi adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Komposisi Manur Babi Segar

Komposisi	Manur Segar (lb/ton)
Total N	12
Ammonium NH ₄ -N	7
Fosfor P ₂ O ₅	9
Potassium K ₂ O	9
Ca	7.9
Mg	1.7
S	1.8
Na	1.6
Fe	0.39
Mn	0.04
B	0.074
Mo	0.00066
Zn	0.12
Cu	0.029

Sumber: Biological and Agricultural Engineering Department, NCSU

2.3.3 Proses Konversi Manur menjadi Gas Amoniak

Adanya sisa-sisa nutrisi dalam manur babi ini, akhirnya menyebabkannya menjadi media yang baik bagi tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme seperti bakteri. Aktivitas mikroorganisme ini adalah menguraikan zat-zat nutrisi tersebut kedalam senyawa yang lebih sederhana. Berdasarkan Spoelstra (1979), aktivitas mikroba dapat menghasilkan produk senyawa baru dengan menggunakan zat nutrisi tersisa yang terdapat dalam urin dan feses. Adapun produk hasil konversi manur oleh aktivitas mikroba pada kotoran babi ditunjukkan pada tabel berikut.

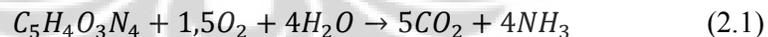
Tabel 2.4 Produk Hasil Konversi Manur Babi

	Komponen	Produk Hasil Konversi Manur
Urin	Urea	Amoniak
	Glucuronides	Glucuronic acid
	Hippuric Acid	Benzoic Acid
	Sulfat	Hidrogen Sulfida
Feses	Protein	Volatile fatty acids
		Fenol
		Indol
		Skatol
		Amoniak
		Amines
		Mercaptans
	Karbohidrat	Volatile fatty acids
		Alkohol
		Aldehid

Sumber: Spoelstra (1979)

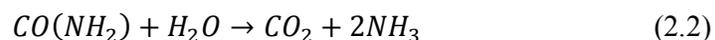
Amoniak pada feses babi merupakan hasil dari sisa proses pencernaan protein yang tidak sempurna. Sisa protein yang banyak pada urin dan feses babi akan menyebabkan banyak pula unsur nitrogennya (N). Nitrogen inilah yang nantinya menjadi gas amoniak (NH_3) atau ammonium (NH_4^+). Menurut Swingle dan Walter (1947), gas amoniak dapat terbentuk melalui tiga cara, yaitu:

- Penguraian protein, yaitu proses penguraian protein oleh aktivitas mikroorganisme menjadi asam amino. Asam amino akan mengalami deaminasi dan akhirnya membentuk amoniak.



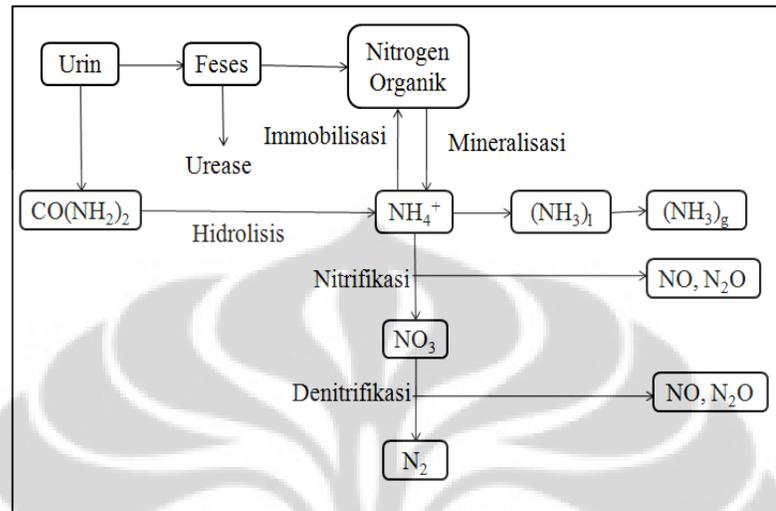
Berdasarkan persamaan tersebut, air dan oksigen harus tersedia, sedangkan karbon dioksida dan amoniak adalah hasil proses degradasi tersebut.

- Hidrolisis urea, yaitu proses dimana urea yang diekskresikan melalui urin dihidrolisis menjadi ammonium karbonat dengan menggunakan enzim urease yang hadir didalam feses sebagai katalis. Amonium karbonat ini akan sangat mudah terurai menjadi gas amoniak.



- Reduksi nitrat, yaitu proses dimana nitrat akan tereduksi menjadi nitrit dan selanjutnya nitrit akan tereduksi menjadi gas amoniak.

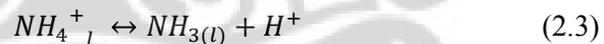
Nitrogen organik dalam feses dapat ditransformasikan menjadi ammonium oleh mikroorganisme melalui proses mineralisasi. Sekitar 63% nitrogen dari kotoran babi mengalami proses volatilisasi menjadi gas amoniak. (Panetta D.M. et.al, 2005).



Gambar 2.5 Diagram sederhana transformasi amoniak pada kotoran hewan

Sumber : Ngwabie (2011)

Proses volatilisasi amoniak adalah proses dimana ammonium pada manur dikonversikan menjadi gas amoniak sesuai dengan persamaan reaksi sebagai berikut.



Reaksi diatas akan menghasilkan gas amoniak (NH_3) yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pH dan suhu karena produksi amoniak yang semakin meningkat.

2.4 Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

2.4.1 Pengertian Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

Berdasarkan S.K. Menteri Pertanian No.555/Kpts/TN.240/9/1986, Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah suatu bangunan atau kompleks bangunan yang didesain sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan sebagai tempat memotong hewan selain unggas bagi konsumsi masyarakat luas (Soepranianondo,1988).

Berdasarkan Peraturan Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 8 Tahun 1989 yang dimuat di dalam Lembaran Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 2 Tahun 1990 yang dimaksud dengan Rumah Potong Hewan (RPH) adalah bangunan atau kompleks bangunan yang permanen dengan sarana-sarannya yang dipergunakan untuk kegiatan pemotongan ternak dan ditetapkan oleh Gubernur Kepala Daerah (Soepranianondo,1988)..

Berdasarkan SNI 01-66159-1999 mengenai Rumah Pemotongan Hewan, Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah kompleks bangunan dengan desain dan konstruksi khusus yang memenuhi persyaratan teknis dan hygiene tertentu serta digunakan sebagai tempat memotong hewan potong selain unggas bagi konsumsi masyarakat. Contoh hewan yang dimaksud adalah babi, sapi, dan kambing.

2.4.2 Fungsi Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

Dalam Soepranianondo (1988) menyatakan sesuai dengan definisi RPH yang dinyatakan dalam S.K. Menteri Pertanian No. 555/Kpts/TN.240/9/1986, Rumah Pemotongan Hewan (RPH) memiliki fungsi pokok sebagai berikut.

- Tempat dilaksanakannya pemotongan hewan secara benar;
- Tempat dilaksanakannya pemeriksaan hewan sebelum dipotong dan pemeriksaan daging (setelah dipotong) untuk mencegah penularan penyakit dari hewan ke manusia;
- Tempat untuk mendeteksi dan memonitor penyakit hewan yang ditemukan pada saat pemeriksaan hewan sebelum dipotong dan pemeriksaan daging (setelah dipotong) untuk pencegahan dan pemberantasan penyakit hewan menular di daerah asal hewan
- Tempat melaksanakan seleksi dan pengendalian pemotongan hewan.

Selain untuk memberikan pelayanan penyediaan daging yang higienis kepada masyarakat, RPH milik pemerintah juga berfungsi meningkatkan pendapatan daerah melalui keuntungan hasil usahanya.

2.4.3 Penggolongan Rumah Pemotongan Hewan (RPH)

Menurut Departemen Pertanian Republik Indonesia, RPH di Indonesia dapat digolongkan berdasarkan kepemilikan, luasnya peredaran daging yang dihasilkan dan jumlah pemotongan hewan per hari (Soepranianondo,1988).

Berdasarkan kepemilikan, RPH dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

- a. RPH pemerintah, tergolong menjadi dua jenis yaitu RPH milik pemerintah daerah dan RPH milik ABRI.
 - RPH milik pemerintah daerah, yaitu RPH yang umumnya berbentuk Dinas Perusahaan atau Perusahaan Daerah (PD).
Contohnya adalah RPH sapi PD Dharma Jaya milik Pemda DKI Jakarta, RPH Pegirian milik Pemda Kotamadya Tk. II Surabaya.
 - RPH milik ABRI, yaitu RPH yang bertujuan melayani kebutuhan logistic ABRI.
Contohnya adalah RPH Morokrembangan Surabaya milik Angkatan Laut.
- b. RPH swasta, yaitu RPH milik perusahaan bukan pemerintah.
Contohnya adalah PT.Abattoir Surya Jaya di Surabaya dan PT. Samphico Adhi di Bekasi.

Berdasarkan luasnya peredaran daging yang dihasilkan, RPH digolongkan menjadi empat kelas, yaitu:

- a. Kelas A, yaitu RPH yang menyediakan daging untuk kebutuhan ekspor;
- b. Kelas B, yaitu RPH yang menyediakan daging untuk kebutuhan antar propinsi;
- c. Kelas C, yaitu RPH yang menyediakan daging untuk kebutuhan antar kabupaten atau kotamadya didalam satu propinsi;

- d. Kelas D, yaitu RPH yang menyediakan daging untuk kebutuhan di dalam wilayah kabupaten atau kotamadya yang bersangkutan.

Berdasarkan variasi jumlah pemotongan per hari, maka dapat digolongkan RPH dapat digolongkan menjadi empat kategori, yaitu:

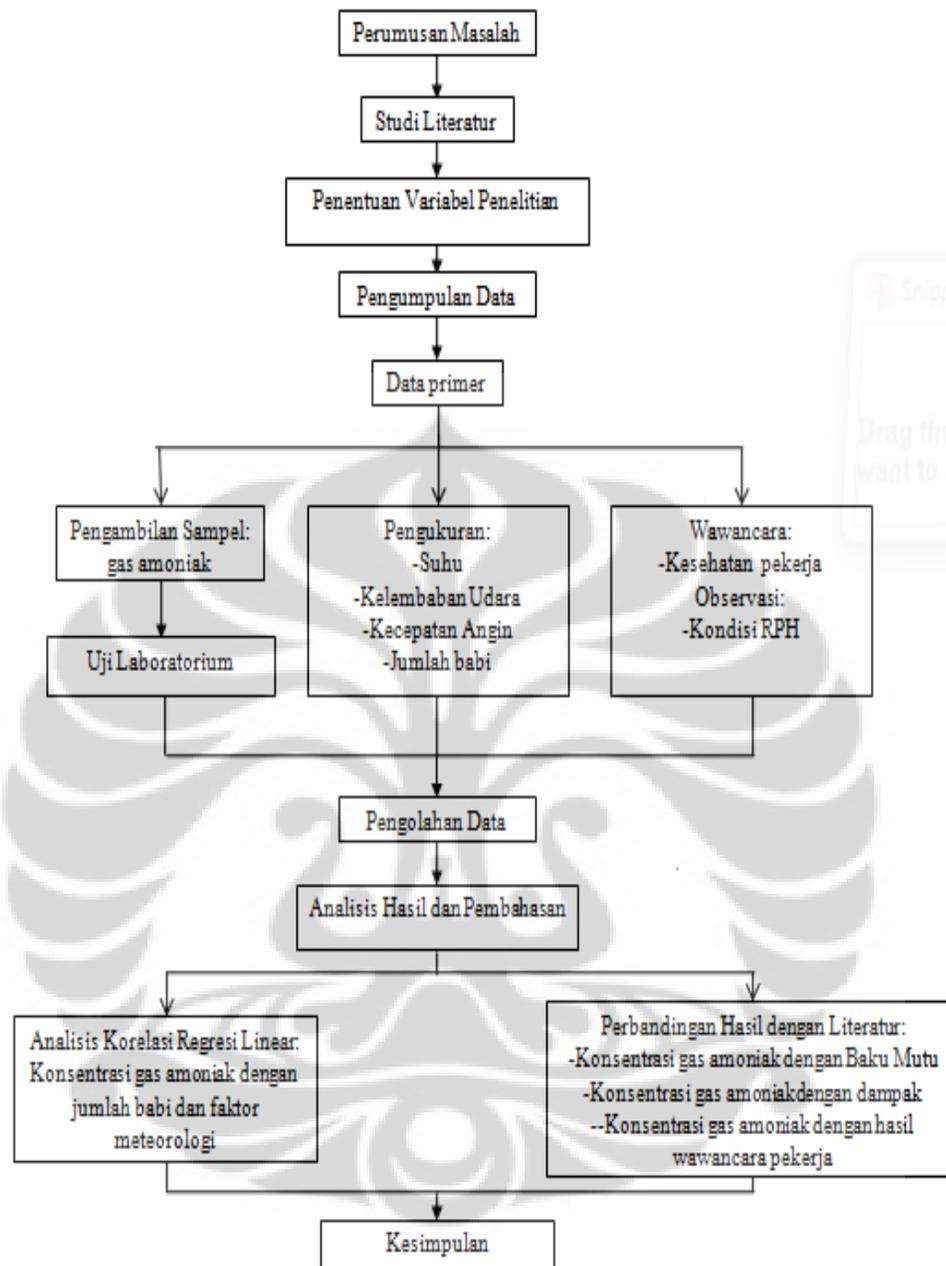
- a. Kategori I : sapi/kerbau : 2 ekor/hari
 kambing/domba : 10 ekor/hari
 bab : 10 ekor/hari
- b. Kategori II : sapi/kerbau : 20 ekor/hari
 kambing/domba : 50 ekor/hari
 babi : 100 ekor/hari
- c. Kategori III : sapi/kerbau : 50 ekor/hari
 kambing/domba : 100 ekor/hari
 babi : 400 ekor/hari
- d. Kategori IV : sapi/kerbau : 200 ekor/hari
 kambing/domba : 300 ekor/hari
 babi : 2000 ekor/hari

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian dengan metode pendekatan kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan metode pengukuran dan perhitungan yang menggunakan rumus. Sedangkan penelitian dengan metode pendekatan kualitatif adalah penelitian yang menggunakan metode situasional deskriptif, non perhitungan numerik, *interview*, analisis isi dan sebagainya. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan kedua jenis metode penelitian tersebut yaitu metode pendekatan kuantitatif dan metode pendekatan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan pada pengukuran konsentrasi gas amoniak dan faktor meteorologi (suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin) pada setiap titik *sample* baik di lapangan maupun di laboratorium sehingga diperoleh besar konsentrasi gas amoniak dalam satuan ppm. Adapun metode pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis hasil dari perhitungan konsentrasi gas amoniak, hasil pengukuran faktor-faktor meteorologi (suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin) dan hasil *interview* mengenai kesehatan para pekerja. Hasil dari kedua metode pendekatan tersebut dibandingkan dengan literatur untuk dianalisa sebagai bahan untuk mendapatkan kesimpulan dari penelitian ini.

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, maka penulis menggunakan diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Hasil Olahan Penulis (2012)

3.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang diperlukan adalah data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung. Teknik pengumpulan data primer adalah sebagai berikut.

- a. Pengukuran, yakni kegiatan pengukuran konsentrasi gas amoniak dengan menggunakan alat penjerap gas amoniak di RPH Kapuk dan kemudian dilakukan pengecekan di laboratorium dimana hasil akhirnya adalah konsentrasi gas amoniak dengan satuan ppm;
- b. Observasi, yaitu pengamatan dan pencatatan terhadap hal-hal yang berkaitan dalam penelitian ini yang dilakukan secara langsung di lapangan, yaitu pengamatan area tempat dikumpulkannya kotoran babi;
- c. Wawancara, yaitu mendapatkan informasi langsung dari pihak terkait dengan mengajukan pertanyaan sesuai penelitian. Wawancara digunakan untuk memperoleh data yang tidak didapatkan dari data dokumentasi.

3.3 Pengambilan dan Pengukuran *Sample*

3.3.1 Teknik Pengambilan dan Pengukuran *Sample*

Konsentrasi zat pencemar di udara ambien berkaitan erat dengan waktu dan tempat, sehingga penentuan periode dan frekuensi pengambilan harus memperhatikan jenis dan jumlah *sample* sesuai dengan tujuan sampling. Dalam penelitian ini, teknik pengukuran *sample* yang dilakukan adalah *sampling intermitten*, yaitu pengukuran dengan mengambil beberapa titik pengukuran dengan interval jarak yang konstan. Teknik pengambilan *sample* yang digunakan adalah teknik tangkapan (*capture techniques*), yaitu dengan menangkap sejumlah volume contoh udara yang ditarik kedalam kontainer khusus, kemudian contoh udara dianalisis di laboratorium.

3.3.2 Metode Pengambilan dan Pengukuran *Sample*

Konsentrasi gas amoniak (NH_3) yang diukur merupakan kandungan gas amoniak dari *sample* udara yang telah dijerap pada masing-masing titik pengambilan *sample* di RPH Kapuk.

Metode pengukuran : Metode Nessler untuk NH_3

Cara Pengukuran : Spektrofotometri

Alat ukur : Spektrofotometer

Alat Sampling : *Impinger*

Satuan : ppm

3.3.3 Teknik Penyajian Data

Teknik penyajian data bertujuan untuk memudahkan pembacaan data dengan memvisualisasikan data, sehingga data menjadi dapat dipahami secara mudah. Data akan ditampilkan dalam bentuk sebagai berikut:

- Deskriptif, berupa penjelasan secara uraian kalimat yang bisa menjelaskan topik yang dibahas;
- Tabulasi, data-data yang terkumpul ditampilkan dalam bentuk tabel;
- Gambar, data-data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk foto, diagram, grafik dan peta.

3.4 Metode Analisis Hasil

Nilai konsentrasi gas amoniak yang merupakan hasil dari pengolahan data dianalisis dengan melakukan perbandingan dengan standar baku mutu yang telah ada, baik yang berlaku di Indonesia, yaitu Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang konsentrasi gas amoniak dalam Baku Mutu Udara Ambien, NIOSH, OSHA Selain itu, dilakukan analisis mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya nilai konsentrasi gas amoniak yang telah diukur.

Data sekunder mengenai kesehatan pekerja di RPH babi Kapuk, kemudian dianalisis dengan menggunakan hasil studi literatur mengenai dampak gas amoniak terhadap kesehatan.

Penelitian ini juga menggunakan analisis korelasi regresi linear dengan satu variabel bebas. Garis regresi linear dengan satu variabel bebas dan satu variabel terikat ini memiliki persamaan umum sebagai berikut.

$$y = a + bx \quad (3.1)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - (\sum_{i=1}^n x)(\sum_{i=1}^n y)}{n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2} \quad (3.2)$$

$$a = y - bx \quad (3.3)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n} - b \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \quad (3.4)$$

Dengan y : variabel terikat (konsentrasi gas amoniak)

x : variabel bebas

a : konstanta

b : koefisien regresi parsial variabel bebas

Koefisien determinasi ($R=r^2$) merupakan nilai yang penting untuk mengetahui persentase pengaruh variabel bebas (x) terhadap variabel terikat (y). Dengan demikian, ukuran proporsi keragaman total nilai peubah y dapat dijelaskan oleh nilai peubah x melalui hubungan linier. Nilai r dapat diperoleh dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - (\sum_{i=1}^n x)(\sum_{i=1}^n y)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x^2 - (\sum_{i=1}^n x)^2][n \sum_{i=1}^n y^2 - (\sum_{i=1}^n y)^2]}} \quad (3.5)$$

Dengan menggunakan rumus-rumus tersebut diatas, maka dapat dinyatakan hubungan linear antara jumlah babi, suhu dan kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak.

3.5 Lokasi Dan Waktu Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di RPH babi Kapuk. Alasan pemilihan lokasi ini adalah:

- Penelitian mengenai konsentrasi gas amoniak di RPH babi Kapuk belum pernah dilakukan.
- Kapasitas RPH babi Kapuk sangat besar dan terdapat sekitar 500 ekor babi setiap harinya yang berarti timbulan kotoran babinya besar.
- Lokasi penelitian adalah pada rumah karantina RPH babi dimana babi-babi yang datang ditampung selama lebih kurang 2 hari sebelum dipotong.

Adapun titik pengambilan sampel adalah pada rumah karantina dengan titik sampel ditentukan seperti berikut.

- Titik tengah kandang babi I
- Titik tengah kandang babi II
- Titik tengah kandang babi III
- Jalur akses
- Tempat peristirahatan pekerja I
- Tempat peristirahatan pekerja II dan kantor

7. Pintu masuk I
8. Pintu masuk II

3.5.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan berlangsung selama empat bulan, yaitu bulan Februari 2012 sampai bulan Juni 2012 dengan perincian sebagai berikut.



Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni					
		Minggu ke-3	4			Minggu ke-1	2	3	4	Minggu ke-1	2	3	4	Minggu ke-1	2	3	4	Minggu ke-1	2	3	4		
1	Permohonan Izin																						
2	Pengambilan Data tentang RPH																						
3	Persiapan dan Latihan Penggunaan Alat																						
3	Pengambilan Sampel																						
4	Pemeriksaan di Laboratorium																						
5	Pembuatan Laporan																						
6	Revisi																						

Sumber: Hasil Penulis (2012)

BAB 4

GAMBARAN UMUM OBYEK STUDI

4.1 Sejarah RPH Babi Kapuk

RPH babi Kapuk merupakan bagian dari Perusahaan Daerah Dharma Jaya. PD Dharma Jaya didirikan oleh Pemerintah Daerah DKI Jakarta sebagai perusahaan yang bergerak dalam kegiatan pelayanan bidang pengadaan dan pemotongan ternak. Salah satu kegiatannya adalah pengelolaan fasilitas Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dalam wilayah DKI Jakarta, yang dikelola oleh Dinas Peternakan (Jawatan Kesehatan) DKI Jakarta sebagai salah satu tugas dalam bidang pelayanan masyarakat. Perusahaan Daerah Dharma Jaya didirikan berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor Ib. 3/2/17/1966 tanggal 24 Desember 1966, yang disahkan Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 78 Tahun 1971. Keputusan ini kemudian dipertegas kembali dalam Peraturan Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 5 Tahun 1985 yang dimuat dalam lembaran Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 74 Tahun 1985 yang berisi tentang tempat kedudukan, wilayah kerja, tujuan dan tempat usaha PD Dharma Jaya.

Selanjutnya, SK Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 890 Tahun 1997 lebih mempertegas kedudukan PD Dharma Jaya sebagai Perusahaan Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang bergerak di bidang jasa pemotongan ternak serta usaha pengadaan dan penyaluran daging. Jenis usaha Unit RPH Babi Kapuk di Jl. Peternakan II Kapuk yang dikelola PD Dharma Jaya dipertegas kembali dengan memberikan SK Gubernur KDH Tingkat I Jakarta No. 86 Tahun 1991.

Pada awal pendiriannya, PD Dharma Jaya merupakan penggabungan dari 3 unsur terkait, yaitu:

- a. Jawatan Kehewanan DKI Jakarta, mengelola Rumah Pemotongan Hewan (RPH) legal di DKI Jakarta;
- b. PN Perhewani Unit Yojana, bergerak dalam pengelolaan pabrik *corned beef*. Pabrik kaleng, kamar pendingin, pabrik es, percetakan, pergudangan, dan perbengkelan;

- c. PKD Jaya dan Niaga Jaya, mengelola peternakan sapi, perkebunan dan pergudangan.

Penggabungan tiga unit usaha tersebut diatas dilandaskan oleh pemikiran-pemikiran berikut:

1. Meningkatkan efisiensi dan manfaat RPH sebagai sumber keuangan Pemerintah Daerah (Pemda) DKI Jakarta;
2. Meningkatkan mutu pelayanan umum dengan semakin pesatnya perkembangan kota Jakarta'
3. Pengelolaan usaha yang berkaitan dengan produk kehewanian dalam bentuk perusahaan agar berkembang lebih baik sesuai kebutuhan DKI Jakarta.

Tugas pokok PD Dharma Jaya adalah melayani kepentingan masyarakat dalam pengadaan, pemotongan hewan, dan pengelolaan fasilitas rumah potong hewan di seluruh wilayah DKI Jakarta. Dalam pelaksanaan, tugas dan fungsinya adalah untuk melayani kepentingan masyarakat, serta diharapkan pula memperoleh keuntungan dari bisnis yang dijalaninya.

Sebagai Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Khusus Ibukota Jakarta, PD Dharma Jaya bergerak dalam usaha jasa pemotongan ternak, pasar ternak, perdagangan ternak dan daging, pergudangan dan industri daging. Kegiatan-kegiatan usaha yang dijalankan PD Dharma Jaya adalah:

1. Melaksanakan pengadaan dan penampungan ternak potong;
2. Mengelola rumah potong hewan dan Pemotongan Ternak;
3. Melaksanakan kegiatan industri dagang;
4. Melaksanakan penyediaan tempat penyimpanan daging;
5. Melaksanakan pendistribusian, pengangkutan, dan pemasaran daging beserta hasil lainnya;
6. Melaksanakan kegiatan pemulihan kondisi ternak, penggemukan, pasar induk daging, dan terminal daging;
7. Melaksanakan usaha-usaha lain yang berhubungan dengan kegiatannya yang sah.

Visi PD Dharma Jaya adalah menjadi pemasok dan pemasar terkemuka, serta pemimpin pasar dalam perdagangan dan industri daging di DKI Jakarta.

Sedangkan, misinya ditulis dalam Perda DKI Jakarta Nomor 5 Tahun 1985, yaitu membantu dan menunjang kebijaksanaan umum pemerintah daerah dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya konsumen daging dan petani ternak.

PD Dharma Jaya memiliki 7 unit usaha yang terdiri dari:

1. Unit RPH Sapi/ Kerbau di Jl. Penggilingan, Cakung;
2. Unit RPH Babi di Jl. Peternakan II, Kapuk;
3. Unit RPH Kambing/Domba di Jl. Palad, Pulogadung;
4. Unit RPH Ayam di Jl. Penggilingan, Cakung;
5. Unit Pasar Ternak di Jl. Penggilingan, Cakung;
6. Unit Industri dan Pergudangan di Jl. Penggilingan, Cakung;
7. Unit Perdagangan di Jl. Penggilingan, Cakung.

4.2 **Kondisi RPH Babi Kapuk**

RPH Babi Kapuk mulai dibangun pada tahun 1973 dengan lahan seluas sekitar 2,7 ha melalui dana *Soft Loan* IGGI (Kerajaan Belanda) dan mulai beroperasi pada pertengahan tahun 1975. RPH Kapuk adalah RPH regional karena merupakan satu-satunya RPH resmi yang didirikan oleh pemerintah untuk melayani kebutuhan daging babi di Jabodetabek.

Gambaran kondisi eksisting RPH babi Kapuk dapat dilihat dari aspek higienis dan sanitasi, aspek lingkungan, dan aspek sosial ekonomi. Berdasarkan aspek higienis dan sanitasi, bangunan RPH babi Kapuk dan lokasi bangunan yang rawan banjir karena berada dibawah permukaan jalan raya dan kurang dapat menunjang proses pemotongan yang higienis. Kompleks bangunan RPH Kapuk terdiri dari:

- Tempat pemotongan babi;
- Kandang penampungan (pada rumah karantina);
- Kantor;
- Mushola;
- Rumah jaga.

Secara umum, kondisi bangunan RPH ini kurang terawat, terutama setelah kejadian banjir yang terjadi di awal tahun 2002 yang menggenangi seluruh

kompleks RPH babi Kapuk. Kandang penampungan babi sebelum dipotong merupakan bangunan permanen yang dilengkapi dengan *gang way* sebagai jalan untuk babi menuju bangunan utama tempat pemotongan. Namun, kondisi kandang penampungan ini juga berada dalam kondisi kurang baik. Fasilitas yang tersedia kurang memadai untuk menjamin kegiatan yang dilakukan higienis. Peralatan yang digunakan juga kurang layak dan perlu diperbaiki.

Kapasitas potong sebanyak 150 ekor per-jam dengan jumlah potongan mencapai 450-500 ekor per hari. RPH babi kapuk menghasilkan limbah padat dan cair yang menimbulkan bau yang tidak sedap. RPH babi Kapuk telah menimbulkan ketidaknyamanan bagi masyarakat yang tinggal disekitar RPH ini, karena limbah yang dihasilkan RPH Kapuk menimbulkan pencemaran lingkungan, baik udara, air dan tanah. Secara kronologis, keberadaan RPH Kapuk sudah lebih dahulu daripada kehadiran pemukiman penduduk dan usaha lain yang berada di sekitar kawasan RPH Kapuk, sehingga secara aspek legal kedudukan RPH Kapuk lebih kuat.

Menurut pihak manajemen RPH babi Kapuk, RPH ini dapat memenuhi 80% konsumsi daging babi masyarakat DKI Jakarta, yaitu rata-rata sebanyak ± 500 ekor setiap hari dengan asumsi 1 ekor babi menghasilkan rata-rata 80 kg karkas dan menjadi 56 kg daging babi. Pemotongan rata-rata 500 ekor babi, sehingga dihasilkan daging babi 28.000 kg setiap harinya.

Dalam kaitannya sebagai usaha, terdapat jaringan kerja dengan pihak-pihak terkait seperti berikut.



Gambar 4.1 Jaringan Kerja RPH Kapuk

4.3 Asal Ternak

Ternak babi yang ada di RPH Kapuk dipasok dari berbagai daerah oleh para kongsi yang berperan sebagai penyedia ternak bagi cengkau. Sistem tersebut sudah berlangsung sejak dulu dan karenanya menjadi suatu tradisi yang harus dilakukan di RPH Kapuk.

Pedagang pendatang baru biasanya sangat sulit untuk menjadi pelanggan di RPH Kapuk bila tidak menjadi salah satu anggota (cengkau) kongsi. Daerah pemasok ternak babi RPH Kapuk adalah Solo, Salatiga, Medan dan Sukaharjo. Sebagian besar babi di RPH Kapuk ini berasal dari Solo.



BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar konsentrasi gas amoniak di rumah karantina RPH babi Kapuk. Adapun hasil dari penelitian yang telah dilakukan akan dibahas dalam bab ini.

5.1 Lokasi Titik Sampling

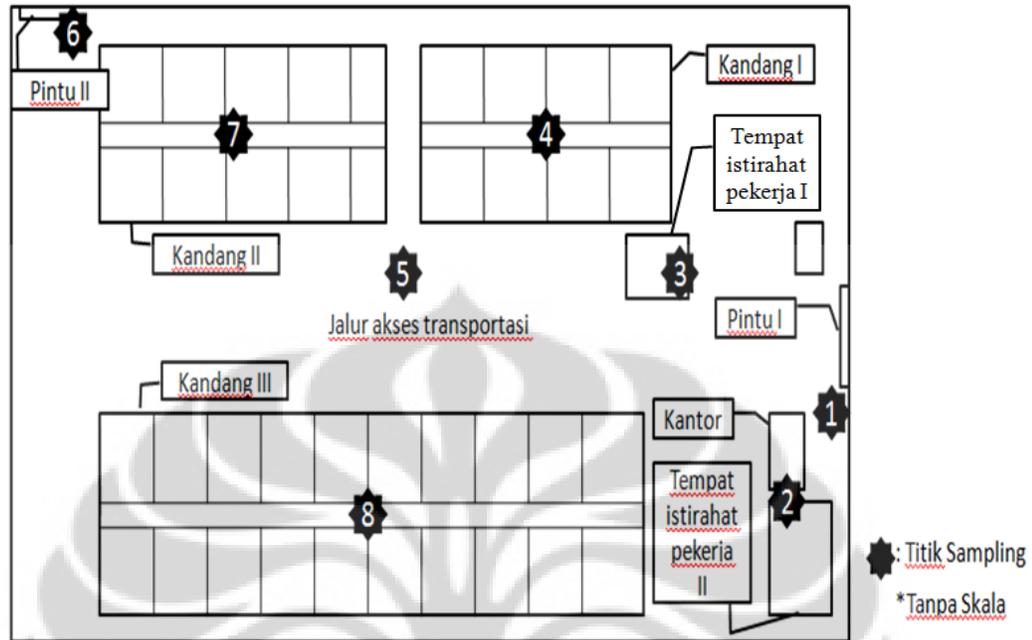
Pengukuran konsentrasi gas amoniak di rumah karantina babi RPH Kapuk dilakukan pada delapan titik yang ditentukan sebagai titik dimana frekuensi pemaparan gas amoniak sering terjadi dan dapat mewakili konsentrasi gas amoniak di seluruh kawasan tersebut. Titik *sampling* udara gas amoniak berlokasi didalam kandang dan diluar kandang. Pada rumah penampungan babi RPH Kapuk ini terdapat 3 kandang babi. Sampel udara didalam kandang diambil di tengah jalur akses masuk masing-masing kandang. Sedangkan titik sampling diluar kandang disesuaikan dengan kondisi pada saat pengukuran. Pada masing-masing pintu masuk, titik sampling berlokasi dipinggir masing-masing pintu agar tidak mengganggu kegiatan transportasi yang terjadi di RPH selama pengukuran. Pada jalur akses transportasi, titik sampling juga tidak tepat berada ditengah karena jalur tersebut digunakan untuk kegiatan pekerja di RPH Kapuk selama pengukuran.



Gambar 5.1 Jalur Akses Masuk Kandang Babi

Sumber: Dokumentasi Penulis (2012)

Kedelapan titik sampling pada rumah karantina RPH babi Kapuk adalah seperti pada gambar berikut.



Gambar 5.2 Titik Sampling Pengukuran Gas Amoniak di Rumah Karantina RPH Kapuk

Sumber: Hasil Olahan Penulis (2012)

5.2 Babi pada RPH Kapuk

Babi yang terdapat di RPH Kapuk ini berasal dari luar kota, yaitu Solo, Sukoharjo dan Salatiga. Babi tersebut berada dalam perjalanan selama sekitar 7-10 jam. Seluruh babi tersebut berusia > 6 bulan, yaitu usia yang dianggap telah sesuai untuk dipotong. Adapun berat seluruh babi tersebut adalah sekitar 70 – 90 kg per ekor. Babi - babi tersebut sebagian besar telah berada di dalam kandang selama 1 hari sebelum dilakukan pengambilan sampel udara. Penempatan babi pada kandang di rumah karantina ini tidak ada pembagian secara khusus. Babi-babi dimasukkan kedalam kandang secara acak tanpa ada pembagian berdasarkan umur ataupun berat. Selama berada di rumah karantina, babi-babi tersebut diberikan makanan berupa tumbuhan hijau seperti sayuran dan air untuk minuman.



Gambar 5.3 Makanan Babi

Sumber: Dokumentasi Penulis (2012)

5.3 Pembahasan

Dalam penelitian ini, parameter yang diukur adalah konsentrasi gas amoniak dan beberapa faktor meteorologi yaitu suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin. Parameter-parameter ini diukur satu kali pada masing-masing titik sampling.

Pengambilan sampel udara gas amoniak dilakukan pada hari Minggu, tanggal 20 Mei 2012 mulai pukul 08.30 – 18.00 WIB. Sampel udara gas amoniak tersebut diambil selama 1 jam di setiap titiknya dengan menggunakan tabung impinger yang berisi larutan asam sulfat (H_2SO_4) 2 N. Sampel udara diambil satu kali untuk masing-masing titik. Sampel udara yang telah diambil di setiap titik pengukuran tersebut dimasukkan kedalam botol berwarna gelap dan disimpan dalam kotak pendingin agar sampel tidak rusak. Sampel kemudian dibaca nilai konsentrasinya dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang sebesar 425 nm sehari setelah pengambilan sampel, yaitu pada hari Senin tanggal 21 Mei 2012.

Berikut adalah hasil dari pembacaan konsentrasi gas amoniak yang diperoleh dari setiap titik sampel dengan menggunakan spektrofotometer.

Tabel 5.1 Konsentrasi Gas Amoniak di titik Pengambilan Sampel

Titik Sampling	Lokasi	Konsentrasi Gas Amoniak (ppm)	Waktu Pengukuran	Kondisi Cuaca
TS 1	Pintu masuk I	6.75	08.30-09.30	Cerah
TS 2	Tempat peristirahatan pekerja II dan kantor	10.25	09.35-10.35	Cerah
TS 3	Tempat peristirahatan pekerja I	20.5	10.50-11.50	Cerah dan Terik
TS 4	Titik tengah kandang babi I	14.5	12.00-13.00	Cerah dan Terik
TS 5	Jalur akses	14	13.10-14.10	Cerah dan Terik
TS 6	Pintu masuk II	14	14.15-15.15	Cerah dan Terik
TS 7	Titik tengah kandang babi II	15.75	15.25-16.25	Cerah
TS 8	Titik tengah kandang babi III	17.5	16.35-17.35	Cerah
Nilai maksimum (ppm)	Tempat peristirahatan pekerja I	20.5		
Nilai minimum (ppm)	Pintu masuk I	6.75		
Rata-rata (ppm)		14.1563		

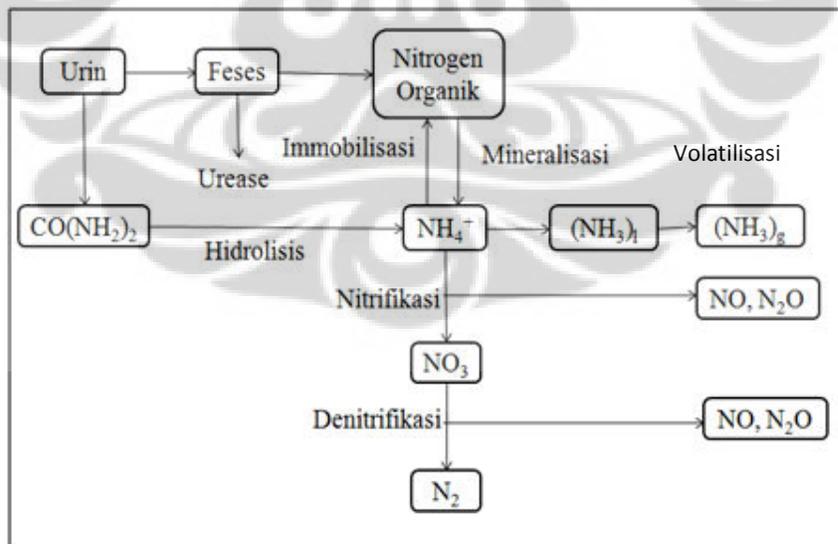
Sumber: Dokumentasi Penulis (2012)

Pengambilan sampel udara gas amoniak dilakukan dalam kondisi udara yang cerah. Dari hasil pengukuran laboratorium yang diperoleh, terlihat bahwa nilai konsentrasi gas amoniak tertinggi adalah 20,5 ppm yaitu pada tempat peristirahatan pekerja I, sedangkan yang paling rendah adalah 6,75 ppm, yaitu pada pintu masuk I. Terlihat perbedaan yang sangat signifikan antara nilai maksimum dan nilai minimum konsentrasi gas amoniak. Sedangkan nilai konsentrasi gas amoniak rata-rata kedelapan titik sampling adalah 14,15 ppm. Perbedaan konsentrasi gas amoniak yang sangat signifikan pada titik sampling tempat peristirahatan I dengan pada pintu masuk I disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Vidal et al. (2007), konsentrasi gas amoniak pada fasilitas peternakan tergantung pada berbagai faktor, yaitu hewan (faktor genetik, makanan, berat dan jumlah hewan, kegiatan/aktivitas hewan), kotoran

(penanganan, pengelolaan, pH, suhu), lingkungan (suhu, sirkulasi udara, dan kecepatan angin) dan faktor-faktor spesifik lainnya. Dalam penelitian ini, faktor-faktor yang dibahas adalah proses produksi gas amoniak, jumlah babi, jarak dan faktor meteorologis, yaitu suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin.

5.3.1 Proses Produksi Gas Amoniak

Sumber gas amoniak pada rumah karantina babi Kapuk ini adalah feses dan urin babi. Amoniak (NH_3) pada fasilitas peternakan termasuk RPH sebagian besar berasal dari urea yang diekskresikan melalui urin (Fernandez et al., 1999). Urea dihidrolisis menjadi amoniak dan karbondioksida dengan menggunakan enzim urease yang hadir didalam feses sebagai katalis. Kontak antara urin dan urea sering terjadi karena urin dan feses kotoran babi di kandang bergabung. Oleh karena itu, proses hidrolisis pun akan sering terjadi dimana proses ini akan menghasilkan gas amoniak. Nitrogen organik dalam feses dapat ditransformasikan menjadi ammonium oleh mikroorganisme melalui proses mineralisasi. Sekitar 63% nitrogen dari kotoran babi mengalami proses volatilisasi menjadi gas amoniak dan gas lainnya dibawah kondisi normal (Panetta et al., 2005).



Gambar 5.4 Diagram Sederhana Transformasi Amoniak pada Kotoran Hewan

Sumber : Ngwabie (2011)

Jadi, gambar diatas menunjukkan bahwa gas amoniak dalam RPH babi Kapuk ini bersumber dari adanya feses babi, urin babi dan nitrogen organik yang mengalami proses hidrolisis, mineralisasi dan volatilisasi.

5.3.2 Jarak Titik Sampling ke Sumber Gas Amoniak

Faktor berikutnya yang mempengaruhi besarnya konsentrasi gas amoniak di setiap titik sampel adalah jarak. Sumber gas amoniak yang terdeteksi pada saat pengukuran di rumah karantina RPH babi Kapuk adalah berasal dari kotoran babi itu sendiri. Urin dan feses babi di rumah karantina RPH Kapuk ini terdapat pada ketiga kandang babi dan saluran kotoran babi dari kadang. Adapun kotoran (feses dan urin) pada masing-masing kandang dibersihkan satu kali dalam sehari. Metode pembersihan yang dilakukan adalah dengan menyiram feses dan urin yang terakumulasi dalam kandang, sehingga dapat mengalir melalui saluran yang telah tersedia.

Nilai konsentrasi gas amoniak pada Titik Sampling 3, yaitu tempat peristirahatan pekerja I adalah nilai konsentrasi tertinggi dari kedelapan titik sampel. Hal ini disebabkan titik sampling tersebut berada sangat dekat dengan sumber gas amoniak. Yang menjadi sumber gas amoniak pada titik sampling ini adalah saluran kotoran (urin dan feses) dari kandang I yang berada tepat di sebelah titik sampling ini. Pada saat pengukuran, terjadi genangan kotoran dan urin babi pada saluran tersebut, yang berarti urin dan feses babi yang berasal dari kandang babi I pada saat pembersihan terakumulasi pada saluran ini. Adapun genangan kotoran babi pada saluran ini adalah seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 5.5 Saluran Kotoran Babi

Sumber: Dokumentasi Penulis (2012)

Selain itu, titik sampling ini berlokasi tepat disebelah kandang babi I. Nilai konsentrasi gas amoniak tertinggi berikutnya adalah pada titik tengah masing-masing kandang. Sumber konsentrasi gas amoniak pada masing-masing kandang adalah feses dan urin babi yang terdapat di kandang tersebut. Kotoran-kotoran babi dibiarkan di kandangnya sehari sebelum pengukuran. Jadi, kotoran didalam kandang tersebut merupakan kotoran babi yang terakumulasi selama 1 hari.



Gambar 5.6 Urin dan Kotoran Babi di Kandang

Sumber: Dokumentasi Penulis (2012)

Demikian juga dengan nilai konsentrasi gas amoniak terendah yaitu pada pintu masuk I sebesar 6,75 ppm. Nilai ini lebih kecil daripada yang lainnya karena

jarak titik sampling yang jauh dari sumber gas amoniak, seperti kandang, maupun saluran pembuangan kotoran.

5.3.3 Jumlah Babi

Faktor kedua yang mempengaruhi nilai konsentrasi titik sampling pada ketiga kandang adalah jumlah babi yang terdapat di setiap kandang. Semakin banyak jumlah babi yang terdapat di setiap kandang, maka semakin banyak pula feses dan urin yang terdapat pada kandang tersebut sedangkan gas amoniak berasal dari feses dan urin babi. Oleh karena itu, jumlah babi yang terdapat di setiap kandang mempengaruhi besarnya gas amoniak yang diukur. Adapun hubungan antara jumlah babi masing-masing kandang dengan konsentrasi gas amoniak yang telah diukur adalah sebagai berikut.

Tabel 5.2 Hubungan Jumlah Babi dengan Konsentrasi Gas Amoniak

Jenis Kandang	Jumlah Babi (ekor) x	Konsentrasi Gas Amoniak (ppm) y	xy	x^2	y^2
Kandang I	98	14,5	1.421	9.604	210,25
Kandang II	146	15,75	2.299,5	21.316	248,0625
Kandang III	188	17,5	3.290	35.344	306,25
Σ	432	47,75	7.010,5	66.264	764,563

Sumber: Perhitungan Penulis (2012)

Hasil pengukuran konsentrasi gas amoniak dan jumlah babi pada ketiga kandang menunjukkan hubungan linear. Oleh karena itu, dapat dilakukan analisis korelasi regresi linear dengan satu variabel bebas yaitu jumlah babi pada masing-masing kandang, sementara variabel terikat adalah konsentrasi gas amoniak. Berdasarkan persamaan umum garis linear (persamaan 3.1), yaitu $y = bx + a$, maka dapat diperoleh persamaan hubungan antara kedua variabel tersebut sebagai berikut.

Jumlah sampel (n) = 3

Dengan menggunakan persamaan 3.2 maka nilai b adalah

$$b = \frac{(3 \times 7.010,5) - (432 \times 47,75)}{(3 \times 66.264) - (432)^2} = 0,033161$$

Sedangkan untuk mendapatkan nilai a digunakan persamaan 3.4.

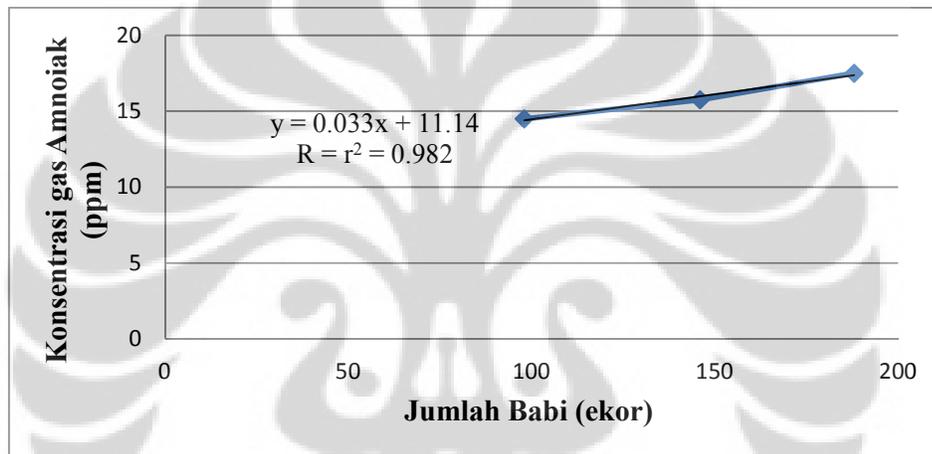
$$a = \frac{47,75}{3} - 0,033 \frac{432}{3} = 11,14152$$

Adapun nilai korelasi (r) diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$r = \frac{(3 \times 7.010,5) - (432 \times 47,75)}{\sqrt{[(3 \times 66.264) - (432)^2][(3 \times 764.563) - (47,75)^2]}} = 0,990982$$

$$R = r^2 = 0,982$$

Hubungan antara konsentrasi gas amoniak dengan jumlah babi dapat dilihat seperti pada grafik dibawah ini.



Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara Jumlah Babi dengan Konsentrasi Gas Amoniak pada Kandang

Sumber: Hasil Olahan Penulis (2012)

Grafik diatas menunjukkan hubungan linear antara kedua variabel yaitu jumlah babi dengan konsentrasi gas amoniak pada kandang. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, persamaan regresi linear hubungan antara jumlah babi dengan konsentrasi gas amoniak pada kandang adalah $y = 0,033x + 11,14$, dengan koefisien korelasi “ r ” adalah 0,99. Koefisien korelasi tersebut sangat mendekati +1 menunjukkan hubungan yang sangat kuat diantara kedua variabel yaitu jumlah babi dengan konsentrasi gas amoniak. Nilai ini juga menunjukkan hubungan korelasi linear yang sempurna. Dari persamaan tersebut terlihat tanda positif “+” yang menggambarkan hubungan positif antara kedua variabel. Maka, dapat disimpulkan bahwa meningkatnya jumlah babi berarti

meningkat pula besar konsentrasi gas amoniak. Adapun koefisien determinan “ $R = r^2$ ” adalah 0,982 (98,2 %) menunjukkan bahwa bahwa 98,2 % proporsi keragaman nilai peubah y (konsentrasi gas amoniak) dapat dijelaskan oleh nilai peubah x (jumlah babi) melalui hubungan linier.

Penelitian Davidson dan Coey (1966) menemukan bahwa berat kotoran babi dapat diestimasikan berdasarkan umurnya seperti pada tabel berikut.

Tabel 5.3 Berat Kotoran Babi Berdasarkan Umur

Umur Babi (minggu)	Berat Kotoran Babi (kg/ekor/hari)
8-10	1,4
10-12	1,5
12-14	1,6
14-16	1,7
16-18	1,9
18-20	2,2
20-22	2,4
22-24	2,6
24-26	2,9
26-28	3,2
28-30	3,6
30-32	4,1
32-34	4,6

Sumber: Davidson dan Coey (1966)

Seluruh babi yang terdapat dalam rumah karantina ini berumur lebih dari 6 bulan, dan rata-rata berumur 6-7 bulan. Maka berdasarkan tabel diatas, berat kotoran babi per ekor adalah 3,2 kg/ekor/hari. Oleh karena itu, timbulan kotoran babi pada saat pengukuran adalah sebagai berikut.

Tabel 5.4 Total Timbulan Kotoran Babi di Rumah Karantina RPH Kapuk pada saat Pengukuran Konsentrasi Gas Amoniak

Jenis Kandang	Jumlah Babi (ekor)	Berat Kotoran Babi (kg/ekor/hari)	Total Berat Kotoran Babi (kg/hari)
Kandang I	98	3,2	313,6
Kandang II	146	3,2	467,2
Kandang III	188	3,2	601,6
Total	432		1.382,4

Sumber: Perhitungan Penulis (2012)

Babi dengan berat kurang dari 7,5 kg akan mengekskresikan sekitar 20% nitrogen yang dicerna dalam feses, 62 % dalam urin dan 18 % bertahan didalam tubuh (Fernandez et al., 1999). Untuk babi dengan berat 30-100 kg, sekitar 20 % nitrogen yang dicerna diekskresikan melalui feses, 43 % melalui urin, dan 37 % bertahan dalam tubuhnya (Fernandez et al., 1999). Jadi, pada urinlah jumlah nitrogen yang lebih besar dibandingkan pada feses. Babi pada RPH Kapuk ini rata-rata berat 70 – 90 kg yang berarti berada pada rentang 30-100 kg. Berdasarkan Fernandez et.al (1999) tersebut, maka 20% nitrogen yang dihasilkan berasal dari feses dan 43 % berasal dari urin.

5.4 Meteorologi

Meteorologi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai konsentrasi pencemar ambien dalam lingkungan. Oleh karena itu, faktor-faktor meteorologi diukur di masing-masing titik sampling. Adapun faktor-faktor meteorologi yang diukur adalah suhu, kecepatan angin dan kelembaban udara. Pengukuran ini dilakukan secara langsung bersamaan ketika dilakukannya pengambilan sampel udara gas amoniak. Hasil pengukuran faktor meteorologi pada masing-masing titik sampling adalah sebagai berikut.

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas Amoniak, Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin di Tiap Titik Sampling

Titik Sampling	Konsetrasi Gas Amoniak (ppm)	Suhu (°C)	Kelembaban Udara (%)	Kecepatan Angin (m/detik)
Titik Sampling 1	6,75	33,5	55,6	0,6
Titik Sampling 2	10,25	33,4	58,1	0,4
Titik Sampling 3	20,5	33,8	58,6	0,6
Titik Sampling 4	14,5	32,8	66,5	0,4
Titik Sampling 5	14	32,8	66	0,6
Titik Sampling 6	14	33,7	56,4	0,6
Titik Sampling 7	15,75	33,5	68,7	0,4
Titik Sampling 8	17,5	33,8	50,1	0,4
Nilai maksimum	20,5	33,8	68,7	0,6
Nilai minimum	6,75	32,8	50,1	0,4
Rata-rata	14,1563	33,4125	60	0,5

Sumber: Dokumentasi Penulis (2012)

Besarnya konsentrasi gas amoniak di rumah karantina babi RPH juga dipengaruhi oleh faktor meteorologi. Atmosfer sendiri memiliki kemampuan untuk mendispersikan dan mendifusikan polutan udara baik secara vertikal maupun secara horizontal. Gas amoniak yang dihasilkan dari proses dekomposisi kotoran babi dengan kondisi meteorologi tertentu akan mendispersikan dan mendifusikan gas amoniak tersebut sehingga konsentrasinya akan berbeda dari konsentrasi sebenarnya yang dihasilkan dari proses dekomposisi tersebut. Sada dan Reppo (2011) menunjukkan bahwa faktor meteorologi yang mempengaruhi konsentrasi gas amoniak antara lain adalah suhu dan kelembaban udara.

5.4.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan sebanyak satu kali pada masing-masing titik sampling. Suhu maksimum pada kawasan rumah karantina RPH Kapuk ini adalah 33,8°C yang terdapat pada titik sampling 3, yaitu tempat peristirahatan pekerja 1 dan juga pada titik sampling 8, yaitu titik tengah kandang babi III. Sedangkan suhu minimum pada kawasan rumah karantina RPH Kapuk ini adalah 32,8°C, yang terdapat pada titik sampling 4, yaitu titik tengah kandang babi I dan juga

pada titik sampling 5, yaitu pada jalur akses transportasi. Adapun rata-rata suhu pada kedelapan titik sampling adalah 33,41°C. Perbedaan suhu pada kedelapan titik sampling tidak signifikan, terlihat pada besar suhu yang tidak terlalu berbeda dimana perbedaan suhu maksimum dengan suhu minimum hanya sebesar 1°C.

Sumber konsentrasi gas amoniak pada rumah karantina RPH babi Kapuk adalah feses dan urin babi. Feses dan urin babi tersebut ditemukan pada semua kandang babi, baik kandang babi I, II maupun III. Hubungan antara suhu dengan konsentrasi gas amoniak pada kandang dalam penelitian ini dapat ditunjukkan melalui Tabel 5.6 dan Gambar 5.8 berikut.

Tabel 5.6 Hubungan Suhu dengan Konsentrasi Gas Amoniak

Jenis Kandang	Suhu (°C) x	Konsentrasi Gas Amoniak (ppm) Y	xy	x^2	y^2
Kandang I	32,8	14,5	475,6	1.075,8	210,25
Kandang II	33,5	15,75	527,625	1.122,3	248,0625
Kandang III	33,8	17,5	591,5	1.142,4	306,25
Σ	100,1	47,75	1.594,725	3.341	764,5625

Sumber: Hasil Olahan (2012)

Berdasarkan persamaan umum garis linear (persamaan 3.1), yaitu $y = bx + a$, maka dapat diperoleh persamaan hubungan antara kedua variabel tersebut sebagai berikut.

Jumlah sampel (n) = 3

Dengan menggunakan persamaan 3.2 maka nilai b adalah

$$b = \frac{(3 \times 1.594,725) - (100,1 \times 47,75)}{(3 \times 3.341) - (100,1)^2} = 2,784$$

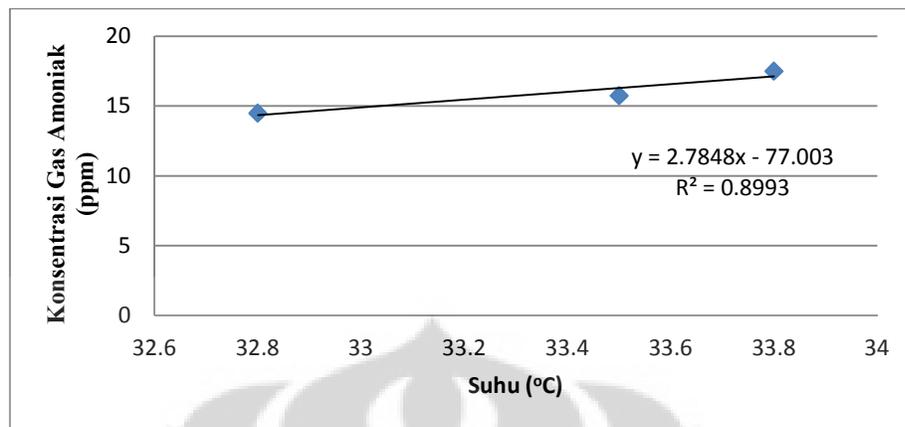
Sedangkan untuk mendapatkan nilai a digunakan persamaan 3.4.

$$a = \frac{47,75}{3} - \left(2,784 \times \frac{100,1}{3}\right) = -77,003$$

Adapun nilai korelasi (r) diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$r = \frac{(3 \times 1.594,725) - (100,1 \times 47,75)}{\sqrt{[(3 \times 3.341) - (100,1)^2][(3 \times 764.563) - (47,75)^2]}} = 0,9843$$

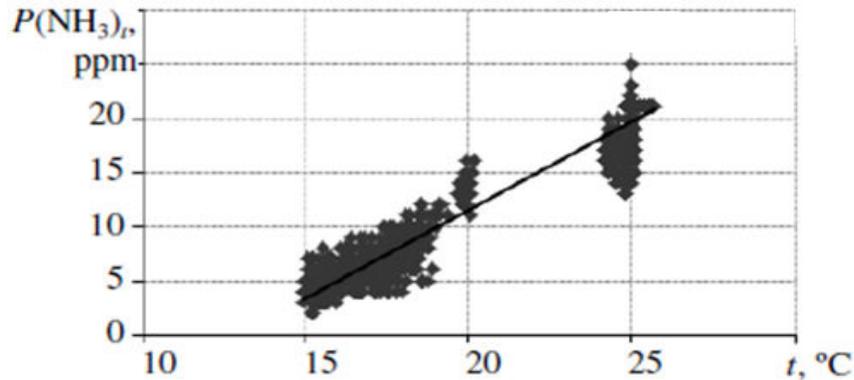
$$R = r^2 = 0,899$$



Gambar 5.8 Hubungan antara Suhu dengan Konsentrasi Gas Amoniak

Sumber : Hasil Olahan (2012)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, hubungan antara suhu dengan konsentrasi gas amoniak ditunjukkan dengan persamaan $y = 2,784x - 77,00$, dengan koefisien korelasi “r” adalah 0,9843. Koefisien korelasi tersebut sangat mendekati +1 menunjukkan hubungan yang sangat kuat diantara kedua variabel yaitu suhu dengan konsentrasi gas amoniak. Adapun koefisien determinan “ $R = r^2$ ” adalah 0,899 (89,9 %) menunjukkan bahwa bahwa 89,9 % proporsi keragaman nilai peubah y (konsentrasi gas amoniak) dapat dijelaskan oleh nilai peubah x (suhu) melalui hubungan linier. Garis linear yang menunjukkan hubungan kedua nilai peubah adalah naik ke arah kanan. Berdasarkan hal tersebut, maka grafik ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin besar konsentrasi gas amoniak. Hasil dari penelitian ini tidak jauh berbeda apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Sada dan Reppo (2011) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin besar konsentrasi gas amoniak, seperti pada gambar berikut.



Gambar 5.9 Hubungan antara suhu dengan konsentrasi gas amoniak

Sumber: Sada dan Reppo (2011)

Hasil dari penelitian Sada dan Reppo (2011) mengenai hubungan antara suhu dengan konsentrasi gas amoniak memiliki koefisien determinan “ $R = r^2$ ” adalah 0,7887 yang menunjukkan bahwa 78,87 % proporsi keragaman nilai peubah y (konsentrasi gas amoniak) dapat dijelaskan oleh nilai peubah x (suhu) melalui hubungan linier. Sedangkan nilai koefisien korelasi hubungan tersebut “ r ” adalah 0,88 (mendekati + 1) berarti hubungan antara kedua variabel sangat kuat.

Adapun yang menjadi perbedaan antara penelitian Sada dan Reppo (2011) dengan penelitian ini adalah penelitian Sada dan Reppo (2011) dilakukan pada satu titik sampling dengan frekuensi pengambilan sampel yang banyak. Sedangkan penelitian ini dilakukan pada titik sampling yang berbeda dengan pengambilan sampel hanya satu kali. Oleh karena itu, pada penelitian ini perbedaan konsentrasi gas amoniak pada ketiga kandang sudah dipengaruhi oleh perbedaan jumlah babi dalam masing-masing kandang. Hal ini berbeda dengan penelitian Sada dan Reppo (2011) yang hanya dilakukan pada satu kandang dengan jumlah babi yang sama pada setiap pengambilan sampelnya.

5.4.2 Kelembaban Udara

Kelembaban udara dalam penelitian ini diukur satu kali pada masing-masing titik sampling. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, Kelembaban udara rata-rata pada kedelapan titik sampling adalah 60 %. Kelembaban udara maksimum adalah 68,7 % yaitu pada titik tengah kandang babi

II, sedangkan kelembaban minimum adalah 50,1 % yaitu pada titik tengah kandang babi III. Adapun hubungan antara kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel dan gambar grafik berikut.

Tabel 5.7 Hubungan antara Kelembaban Udara dengan Konsentrasi Gas Amoniak

Jenis Kandang	Kelembaban Udara (%) x	Konsentrasi Gas Amoniak (ppm) y	xy	x^2	y^2
Kandang I	66,5	14,5	964,25	4.422,25	210,25
Kandang II	68,7	15,75	1.082,025	4.719,69	248,0625
Kandang III	50,1	17,5	876,75	2.510,01	306,25
Σ	185,3	47,75	2.923,025	1.1652	764,5625

Sumber : Hasil Olahan (2012)

Berdasarkan persamaan umum garis linear (persamaan 3.1), yaitu $y = bx + a$, maka dapat diperoleh persamaan hubungan antara kedua variabel tersebut sebagai berikut.

Jumlah sampel (n) = 3

Dengan menggunakan persamaan 3.2 maka nilai b adalah

$$b = \frac{(3 \times 2.923,025) - (185,3 \times 47,75)}{(3 \times 11.652) - (100,1)^2} = -0,127$$

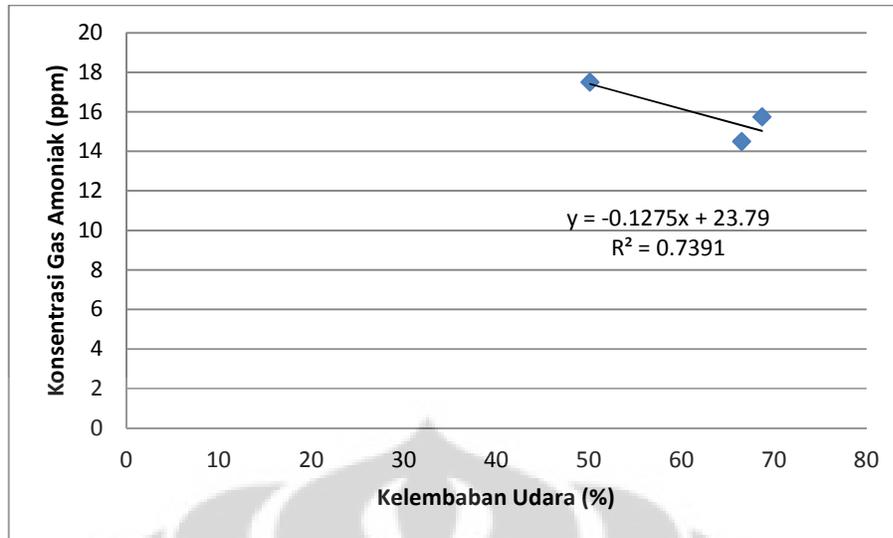
Sedangkan untuk mendapatkan nilai a digunakan persamaan 3.4.

$$a = \frac{47,75}{3} - 0,127 \times \frac{185,3}{3} = 23,79$$

Adapun nilai korelasi (r) diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.5 sebagai berikut.

$$r = \frac{(3 \times 2.923,025) - (185,3 \times 47,75)}{\sqrt{[(3 \times 11.652) - (185,3)^2][(3 \times 764.563) - (47,75)^2]}} = -0,8597$$

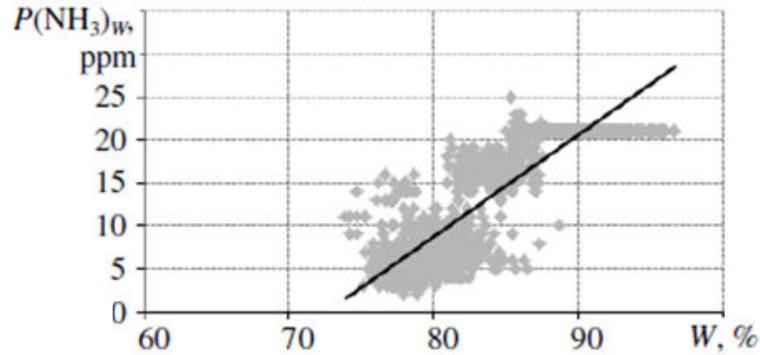
$$R = r^2 = 0,739$$



Gambar 5.10 Hubungan antara Kelembaban Udara dengan Konsentrasi Gas Amoniak

Sumber : Hasil Olahan (2012)

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, hubungan antara suhu dengan konsentrasi gas amoniak ditunjukkan dengan persamaan $y = -0,127x + 23,79$, dengan koefisien korelasi “r” adalah - 0,8597. Koefisien korelasi tersebut tidak jauh dari -1 menunjukkan hubungan kuat negatif diantara kedua variabel yaitu kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak. Dari persamaan tersebut terlihat grafik turun menggambarkan hubungan negatif antara kedua variabel. Berdasarkan persamaan tersebut, semakin tinggi kelembaban udara maka semakin rendah konsentrasi gas amoniak. Adapun koefisien determinan “ $R = r^2$ ” adalah 0,739 menunjukkan bahwa bahwa 73,9 % proporsi keragaman nilai peubah y (konsentrasi gas amoniak) dapat dijelaskan oleh nilai peubah x (kelembaban udara) melalui hubungan linier. Hasil penelitian Sada dan Reppo (2011) menunjukkan hubungan antara kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak, seperti pada gambar berikut.



Gambar 5.11 Grafik hubungan antara kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak

Sumber : Sada dan Reppo (2011)

Grafik diatas menunjukkan koefisien koreasi “ r ” yang sangat mendekati angka +1 sebesar 0,9451 yang berarti terdapat hubungan yang sangat kuat antara kelembaban udara dengan konsentrasi gas amoniak. Adapun koefisien determinan “ $R = r^2$ ” adalah 0,9721 menunjukkan bahwa bahwa 97,21 % proporsi keragaman nilai peubah y (konsentrasi gas amoniak) dapat dijelaskan oleh nilai peubah x (kelembaban udara) melalui hubungan linier. Namun, pada penelitian ini, hanya 42,6 % proporsi keragaman nilai peubah y (konsentrasi gas amoniak) dapat dijelaskan oleh nilai peubah x (kelembaban udara) melalui hubungan linier. Sementara 57,4 % lainnya dapat dijelaskan oleh faktor lainnya seperti jumlah babi. Jumlah babi menjadi faktor yang paling membedakan penelitian ini dengan penelitian Sada dan Reppo (2011). Hal ini terlihat dari adanya perbedaan pengambilan titik sampling dimana titik sampling pada penelitian Sada dan Reppo (2011) adalah pada satu titik yaitu pada satu kandang dimana jumlah babi selalu sama dengan sampel yang diambil pada waktu yang berbeda-beda sementara pada penelitian ini, titik sampling diambil hanya satu kali pada lokasi yang kandang yang berbeda-beda dimana terdapat jumlah babi yang berbeda. Adapun jumlah babi sangat berpengaruh terhadap jumlah timbulan feses dan urin yang dihasilkan dimana feses dan urin ini akan melalui proses hidrolisis, mineralisasi dan volatilisasi sehingga menjadi gas amoniak.

5.4.3 Kecepatan Angin

Kecepatan angin pada penelitian ini diukur satu kali pada masing-masing titik sampling. Sumber emisi konsentrasi gas amoniak pada kawasan RPH babi Kapuk adalah feses dan urin babi yang terdapat pada kandang. Emisi gas amoniak ini akan menyebar ke sekitar kandang baik didalam maupun di luar kawasan RPH sesuai arah dan kecepatan angin.

Tabel 5.8 Kecepatan angin pada kandang

Jenis Kandang	Kecepatan Angin (m/detik)	Konsentrasi Gas Amoniak (ppm)
Kandang I	0.4	14,5
Kandang II	0.4	15,75
Kandang III	0.4	17,5

Sumber: Olahan Penulis (2012)

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, besar kecepatan angin didalam ketiga kandang dalam RPH babi Kapuk adalah sama, yaitu 0,4 m/detik. Adapun besar kecepatan angin rata-rata di seluruh titik sampling adalah 0,5 m/detik, yaitu kecepatan angin yang mewakili kecepatan angin keseluruhan kawasan RPH. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada besar kecepatan angin pada masing-masing titik sampling. Angin dengan kecepatan 0,4 m/detik menyebarkan gas amoniak dari sumber (ketiga kandang babi). Oleh karena hal inilah, gas amoniak dapat terdeteksi pada pintu masuk rumah karantina RPH babi Kapuk, tempat peristirahatan pekerja, jalur akses transportasi maupun kantor.

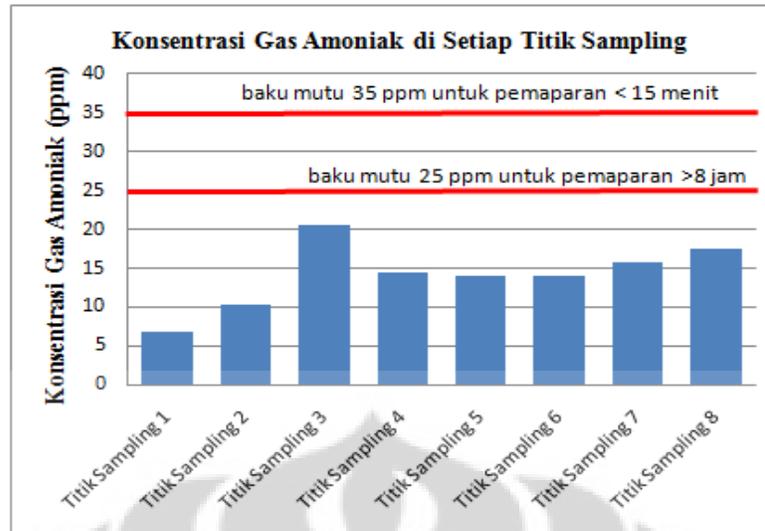
5.5 Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas Amoniak terhadap Baku Mutu

Ada beberapa standar baku mutu gas amoniak yang diberlakukan oleh organisasi tertentu. Standar ini ditetapkan untuk menghindari dampak negatif gas amoniak yang dapat terjadi terhadap manusia. Standar tersebut antara lain adalah:

- a. Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang konsentrasi gas amoniak dalam baku mutu udara ambien menetapkan batas 15 menit bagi kontak dengan gas amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volume.

- b. Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Pekerjaan (Occupational Safety and Health Administration) Amerika Serikat menetapkan batas 15 menit bagi kontak dengan gas amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volume.
- c. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) menetapkan nilai ambang batas akibat pajanan amoniak pada udara yang diperbolehkan adalah 25 ppm dengan pemaparan lebih dari 10 jam dan 35 ppm dengan pemaparan kurang dari 15 menit
- d. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) menetapkan nilai ambang batas akibat pajanan amoniak pada udara yang diperbolehkan adalah 25 ppm dengan pemaparan rata-rata lebih dari 8 jam dan 35 ppm sebagai STEL (*Short Term Exposure Limit*) atau batas terkena dampak jangka pendek.

Semua organisasi yang menerapkan nilai ambang batas gas amoniak, kecuali NIOSH, menetapkan bahwa baku mutu konsentrasi gas amoniak adalah 50 ppm untuk pemaparan rata-rata lebih dari 8 jam dan 35 ppm untuk pemaparan dalam jangka pendek (kurang dari 15 menit). Hasil pengukuran konsentrasi gas amoniak berdasarkan beberapa standar yang telah ditetapkan menunjukkan bahwa konsentrasi gas amoniak di kawasan tersebut berada dibawah baku mutu. Hal ini dapat ditunjukkan seperti pada grafik berikut.



Gambar 5.12 Grafik Konsentrasi Gas Amoniak pada Titik Sampling

Sumber: Penulis (2012)

Gas amoniak tidak hanya berdampak buruk pada manusia saja, tetapi juga pada babi. Menurut Colina, Lewis dan Miller (2000), gas amoniak pada konsentrasi 50 ppm dalam paparan 3 jam dapat menyebabkan iritasi mulut, mata dan hidung pada babi serta penurunan berat badan dan nafsu makan pada babi. Hal ini akan menurunkan kualitas babi yang akan dipotong sehingga berdampak terhadap sektor perdagangan. Kualitas babi yang rendah tersebut akan menurunkan harga jualnya sehingga pemilik babi mengalami kerugian.

5.6 Analisis Kesehatan Pekerja

Status kesehatan pekerja pada RPH babi Kapuk ini diperoleh melalui hasil wawancara secara langsung. Jumlah seluruh pekerja pada RPH babi Kapuk ini adalah 30 orang. Seluruh pekerja yang ada di RPH babi Kapuk adalah laki-laki. Adapun jumlah pekerja yang diwawancarai mengenai status kesehatannya adalah 10 orang, yang dianggap dapat mewakili keseluruhan pekerja RPH babi Kapuk ini. Karakteristik kesepuluh responden tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 5.9 Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Jumlah
Kelompok Usia	
31-40 tahun	2
41-50 tahun	3
51-60 tahun	5
Lama Bekerja	
0-2 tahun	2
2-4 tahun	0
4-6 tahun	2
6-8 tahun	0
8-10 tahun	3
>10 tahun	3

Sumber : Dokumentasi Penulis (2012)

Rentang usia kesepuluh responden tersebut adalah sekitar 30- 60 tahun. Para pekerja yang telah diwawancarai tersebut bekerja di RPH babi Kapuk setiap hari. Dalam sehari, seluruh pekerja bekerja sekitar 8 jam. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kesepuluh pekerja tersebut terpapar gas amoniak selama 8 jam per hari. Lama pekerja bekerja di RPH Kapuk berbeda-beda mulai dari 2 tahun sampai lebih dari 10 tahun. Hal ini berarti mereka telah terpapar gas amoniak selama mereka telah bekerja di RPH tersebut.

Kebiasaan yang dilakukan pekerja juga berpengaruh terhadap kesehatan mereka. Adapun kebiasaan-kebiasaan yang dimaksud adalah:

a. Penggunaan masker

Dari kesepuluh pekerja yang telah diwawancarai, hanya satu orang yang sering menggunakan masker ketika berada di lingkungan RPH babi Kapuk. Sementara sembilan orang lainnya tidak pernah menggunakan masker ketika berada di lingkungan RPH ini.

b. Penggunaan pelindung mata

Tidak ada satu orang pun pekerja pada RPH babi Kapuk ini yang menggunakan pelindung mata ketika bekerja atau berada di lingkungan RPH babi Kapuk.

c. Mencuci tangan setelah bekerja

Dari sepuluh pekerja yang telah diwawancarai, hanya 4 orang pekerja yang sering mencuci tangan setelah melakukan pekerjaannya. Sedangkan 6 orang lainnya tidak mencuci tangan.

Berdasarkan hasil wawancara mengenai kebiasaan para pekerja tersebut, terlihat bahwa pekerja tidak melakukan usaha akan perlindungan kesehatan. Dengan demikian, polutan yang dalam hal ini adalah gas amoniak dapat langsung menngkontaminasi tubuh mereka. Sedangkan apabila menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker ataupun pelindung mata dapat menghindari kontak langsung tubuh dari paparan gas amoniak. Dengan mencuci tangan setelah bekerja, pekerja pun dapat membersihkan kulit mereka setelah terpapar gas amoniak.

Kesepuluh pekerja yang telah diwawancarai tersebut tidak pernah mengalami masalah kesehatan yang menjadi dampak paparan gas amoniak, seperti:

- Iritasi mata (perih, berair dan merah)
Kesepuluh responden tidak pernah mengalami iritasi mata, seperti mata perih, berair dan merah). Iritasi ringan pada mata dapat terjadi apabila terkena paparan gas amoniak sebesar 100 ppm. Adapun iritasi menengah pada mata terjadi apabila terkena paparan gas amoniak sebesar 140 ppm, namun tidak menimbulkan dampak yang lebih parah selama kurang dari 2 jam.
- Sesak nafas dalam 15 menit di area kerja
Seluruh responden juga tidak pernah mengalami sesak nafas pada area kerja. Konsentrasi 1.000 ppm terpapar gas amoniak, dapat menyebabkan dampak langsung pada jalan pernapasan.
- Iritasi hidung (berlendir, perih dan panas)
Demikian juga responden tidak pernah mengalami iritasi pada hidung, seperti berlendir, perih dan panas selama berada di RPH babi Kapuk. Adapun iritasi ringan pada hidung dapat terjadi apabila terkena paparan gas amoniak sebesar 100 ppm.
- Iritasi kulit (gatal, kering dan terbakar)

Para pekerja yang diwawancarai pun tidak pernah mengalami iritasi kulit, seperti gatal, kering dan terbakar selama berada di kawasan RPH babi Kapuk.

- Batuk, asma dan fibrosis paru-paru
Selama bekerja di RPH babi Kapuk, pekerja tidak mengalami batuk, asma dan fibrosis paru-paru akibat pemaparan gas amoniak.

Berdasarkan hasil pengukuran gas amoniak yang terdapat di RPH babi Kapuk, diperoleh nilai konsentrasi maksimum gas amoniak sebesar 20,5 ppm dengan konsentrasi rata-rata gas amoniak sebesar 14,15 ppm. Berdasarkan Juniarto (2011), hubungan besar konsentrasi gas amoniak terhadap dampak dampak kesehatan adalah:

- Pada konsentrasi 0,5 – 1,0 ppm, bau gas amoniak mulai dapat tercium. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, RPH Kapuk ini menimbulkan bau yang sangat tidak enak dan mengganggu masyarakat sekitar.
- Konsentrasi 2,0 ppm merupakan batas maksimal paparan kebauan di area pemukiman secara terus-menerus (24 jam) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.50/MEN-LH/II/1996. Hal ini berarti RPH babi Kapuk tidak memenuhi standar batas kebauan di area pemukiman dimana disekitar RPH terdapat pemukiman penduduk.
- Konsentrasi 25 ppm merupakan nilai ambang batas yang dapat diterima (batas maksimal paparan di area kerja selama 8 jam berdasarkan Surat Edaran Menaker No. 02/MENAKER/1978). Konsentrasi gas amoniak pada RPH Kapuk yang merupakan hasil pengukuran, tidak melebihi nilai ambang batas yang dapat diterima berdasarkan Surat Edaran Menaker tersebut.
- Konsentrasi 25-50 ppm merupakan konsentrasi dimana bau dapat ditandai, tetapi pada umumnya tidak menimbulkan dampak. Berdasarkan hasil wawancara secara langsung mengenai kesehatan para pekerja, tidak seorangpun yang mengalami keluhan kesehatan

sebagai dampak buruk gas amoniak. Hal ini terjadi karena gas amoniak pada RPH babi Kapuk masih dibawah 25 -50 ppm.

Jadi, gas amoniak pada RPH babi Kapuk dengan kondisi seperti pada saat pengukuran tidak mengakibatkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia. Namun, gas amoniak tersebut dapat menyebabkan gangguan pada manusia (bau yang melebihi ambang batas).

Berdasarkan Tabel 1.1, produksi daging babi DKI Jakarta semakin naik setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan kemungkinan bahwa tahun-tahun yang akan datang produksi daging babi ini juga akan semakin naik. Sebagai satu-satunya RPH babi milik Pemda DKI Jakarta, maka RPH babi Kapuk juga kemungkinan akan meningkatkan kapasitas pemotongan daging babi. Berdasarkan hasil penelitian hubungan antara jumlah babi dengan konsentrasi gas amoniak pada kandang yang ditunjukkan dalam Gambar 5.7 yaitu terdapat hubungan linear dimana gas amoniak akan semakin meningkat apabila jumlah babi meningkat. Adapun persamaan dari grafik ini adalah $y = 0,033x + 11,14$ dimana y adalah konsentrasi gas amoniak dan x adalah jumlah babi. Berdasarkan persamaan ini, maka dapat diperoleh estimasi jumlah babi yang dapat melebihi baku mutu (35 ppm), sebagai berikut.

$$y = 0,033x + 11,14$$

$$y = 35$$

$$x = \frac{35 - 11,14}{0,033} = 723,03$$

Apabila kedepannya jumlah babi di RPH Kapuk melebihi 723 ekor, maka konsentrasi gas amoniak melebihi baku mutu untuk paparan gas amoniak selama 15 menit. Dengan kondisi tersebut, maka konsentrasi gas amoniak tersebut dapat berdampak buruk pada manusia.

BAB 6

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

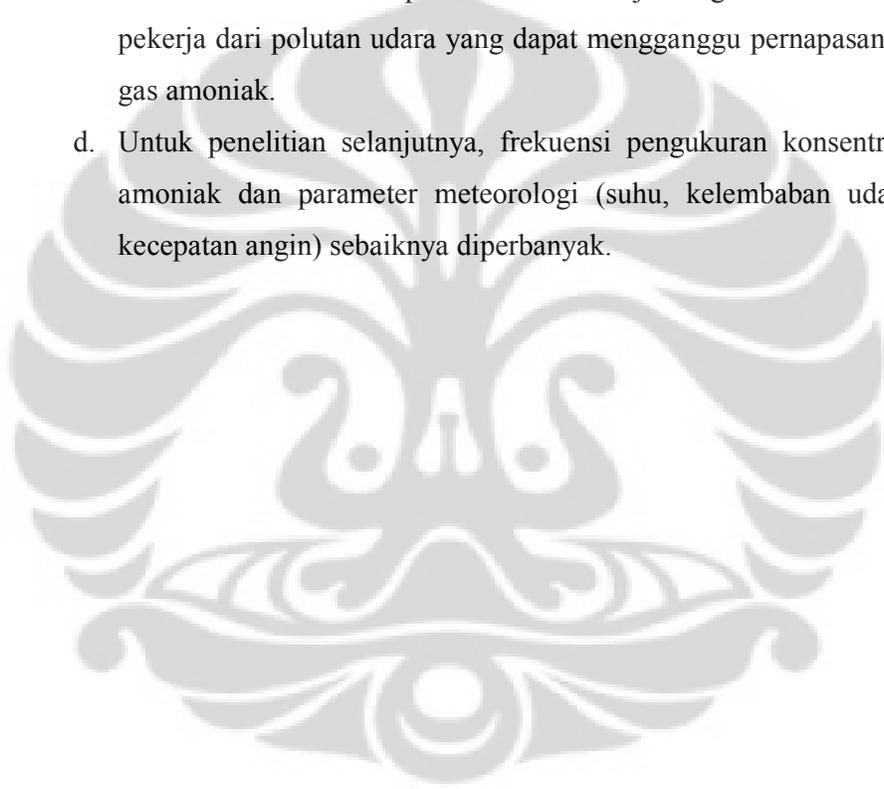
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- a. Konsentrasi gas maksimum pada rumah karantina babi adalah:
 - Konsentrasi maksimum gas amoniak adalah 20,5 ppm, yaitu pada tempat peristirahatan pekerja I;
 - Konsentrasi minimum gas amoniak adalah 6,75 ppm, yaitu pada pintu masuk I.
 - Konsentrasi rata-rata gas amoniak adalah 14,15 ppm.
- b. Konsentrasi rata-rata gas amoniak pada rumah karantina RPH babi Kapuk berada dibawah baku mutu konsentrasi gas amoniak yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, OSHA, dan ACIGH yaitu batas 15 menit bagi kontak dengan gas amoniak dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volume, atau 8 jam untuk 25 ppm volume dan juga standar NIOSH yaitu 25 ppm dengan pemaparan lebih dari 10 jam dan 35 ppm dengan pemaparan kurang dari 15 menit.
- c. Gejala pemaparan gas amoniak terhadap kesehatan pekerja belum dapat dideteksi.

6.2 Saran

Besar konsentrasi gas amoniak pada rumah karantina RPH babi Kapuk berada di bawah baku mutu standar yang telah ditetapkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, OSHA, NIOSH dan ACIGH. Untuk mempertahankan agar konsentrasi tetap berada dibawah baku mutu standar yang ditetapkan dan meningkatkan kualitas udara, maka perlu dilakukan beberapa upaya antara lain:

- a. Meningkatkan frekuensi pembersihan kotoran babi (feses dan urin) untuk mengurangi sumber emisi gas amoniak terutama pada kandang;
- b. Meningkatkan manajemen penanganan kotoran babi terutama pada saluran agar tidak terjadi genangan karena dapat menjadi sumber emisi gas amoniak.
- c. Untuk mencegah dampak buruk gas amoniak terhadap kesehatan pekerja, maka perlu dilakukan peraturan untuk menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) terutama masker selama berada didalam rumah karantina RPH babi Kapuk. Hal ini bertujuan agar untuk melindungi pekerja dari polutan udara yang dapat mengganggu pernapasan seperti gas amoniak.
- d. Untuk penelitian selanjutnya, frekuensi pengukuran konsentrasi gas amoniak dan parameter meteorologi (suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin) sebaiknya diperbanyak.



DAFTAR REFERENSI

- Busca, G. and C. Pistarino, 2003. *Abatement of ammonia and amines from waste gases*. J. Loss Prevention Process Ind.
- Colina, J. J., A. J. Lewis, Phillip S Miller. 2000. *A Review of The Ammonia Issue and Pork Production*. Nebraska Swine Report.
- Davidson, H. R., W.E. Coey. 1966. *The production and marketing of pig production*. Longmans. London.
- De Nevers, Noel, 1995. *Air Pollution Control Engineering*. Mc Graw Hill. Singapore.
- Fergusson, Jack E. 1991. *The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effect*. Pergamon Press, Oxford-NY-Seoul-Tokyo.
- Fernandez, J. A., H. D. Poulsen, S. Boisen, H. B. Rom. 1999. *Nitrogen and phosphorus consumption, utilization and losses pig production*. Livestock Production Science Volume 58, Issue 3. Danish Institute of Agricultural Sciences. Denmark
- Giddings, J. Calvin, 1973. *Chemistry, Man and Environmental Change*, Canfield, San Francisco.
- Juniarto. 2007. *Evaluasi Pengaruh Konsentrasi Amoniak di Udara terhadap Kesehatan Pekerja dan Masyarakat (Studi Kasus: Peternakan Ayam PT. Indocentral Desa Sukatani-CimanggisDepok)*. Depok. Universitas Indonesia.
- Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 tentang baku mutu kebauan.
- Mayer, Helmut. 1999. *Air Pollution in Cities*. Atmospheric Environment 33. Meteorological Institute, University of Freiburg. Germany.
- Meetham, A.R. 1981. *Atmospheric Pollution; Its Origin and Prevention*. 3rd Edition. Pergamon Press. New York.
- Miller, G. Tyler, J.R.(1982). *Living in The Environment*, Third edition. Wadsworth Publishing Co. California.
- Neiburger. 1995. *Memahami Lingkungan Atmosfir Kita*. Bandung. Penerbit ITB.

- Ngwabie, Ngwa Martin. 2011. *Thesis: Effects of Animal Parametersm Climatic Factors and Manure Management on Methane and Ammonia Emissions*. Swedish University of Agricultural Sciences. Swedish.
- Olivier, J.G.J., Bouwman, A.F., Van der Hoek, K.W., Berdowski, J.J.M., 1998. *Global air emission inventories for anthropogenic sources of NOx, NH3 and N2O in 1990*. Environment Pollution 102, hal.135–148.
- Panetta, D. M., W.J. Powers, J.C. Lorimor. 2005. Iowa State University Animal Industry Report: *Management Impacts on Ammonia Volatilization from Swine Manure*. Department of Animal Science, Iowa State University.USA.
- Peavy, Howard S, Rowe, Donald R, Tchobanoglous, George, (1985), *Environmental Engineering*, McGraw Hill Inc, Singapore.
- Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara
- Sada, O., B. Reppo. 2011. *Engineering For Rural Development: Emission of Ammonia in Pigsties*. Estonian University of Life Sciences.
- Salvato, Joseph A, 1982. *Environmental Engineering and Sanitation* Third Edition. Wiley Interscience. United States of America.
- Soepranianondo, Koesnoto. 1988. *Beberapa Faktor dalam Pengelolaan Limbah Rumah Potong Hewan di Kota Madya Surabaya*. Depok. Program Pascasarjana. Universitas Indonesia
- Spoelstra, S.F. 1979. *Vluchtige verbindingen in anaeroob bewaarde varkensdrijfmest [Volatile compounds in anaerobically stored piggery wastes]*. Landbouwkundig Tijdschrift 91:227–231.
- Statistik Peternakan, 2011. *Statistik Peternakan*. Direktorat Jenderal Peternaka dan Kesehatan Hewan. Jakarta.
- Swingle, D. B and W. G. Walter. 1947. *Review General Bacteriology*. Second Edition. D. Van Nostrand Company Inc. Toronto.
- Vidal Blanes V.,M.N.Hansen, S. Pedersen, H.B.Rom. 2007. *Emissions of ammonia, methane and nitrous oxide from pig houses and slurry: Effect of rooting material, animal activity and ventilation flow* . Agriculture Ecosystems & Environment. University of Aarhus, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Agricultural Engineering, Research Centre Bygholm, Schüttesvej 17, DK-8700 Horsens, Denmark.

LAMPIRAN



Gambar 1 Pintu masuk I



Gambar 2 Kantor



Gambar 3 Tempat peristirahatan pekerja

(Lanjutan)



Gambar 4 Jalur Akses Transportasi



Gambar 5 Saluran Feses dan Urin dari Kandang Babi



Gambar 6 Rangkaian alat untuk menangkap gas amoniak

(lanjutan)



Gambar 7 Babi digiring menuju kandang



Gambar 8 Babi dalam kandang

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik Pengambilan Sampel Gas Amoniak di Udara

Pengambilan sampel gas amoniak di udara dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer-Nessler. Alat yang digunakan untuk pengambilan konsentrasi gas amoniak adalah tabung *impinger*. Gas amoniak di udara dijerap dengan absorban cair. Absorban cair untuk sampling NH_3 dibuat dengan metode pencampuran (Depkes RI, 1988) sebagai berikut:

- a. Bahan
 - Larutan H_2SO_4 pekat (36 N)
 - Aquades
- b. Alat:
 - Gelas ukur
 - Labu Erlenmeyer
- c. Cara kerja: Encerkan larutan H_2SO_4 pekat dengan aquades hingga kepekatan menjadi 2 N, dengan cara sebagai berikut:
 - Pipet H_2SO_4 pekat (36 N) sebanyak 28 ml kemudian diencerkan dengan aquades sampai volumee 500 ml maka akan didapatkan larutan H_2SO_4 2 N.
 - Absorban NH_3 lalu disimpan dalam botol berwarna gelap dan pada suhu kamar.

Berikut adalah prosedur pengambilan sampel udara untuk setiap pengukuran (Depkes RI, 1988):

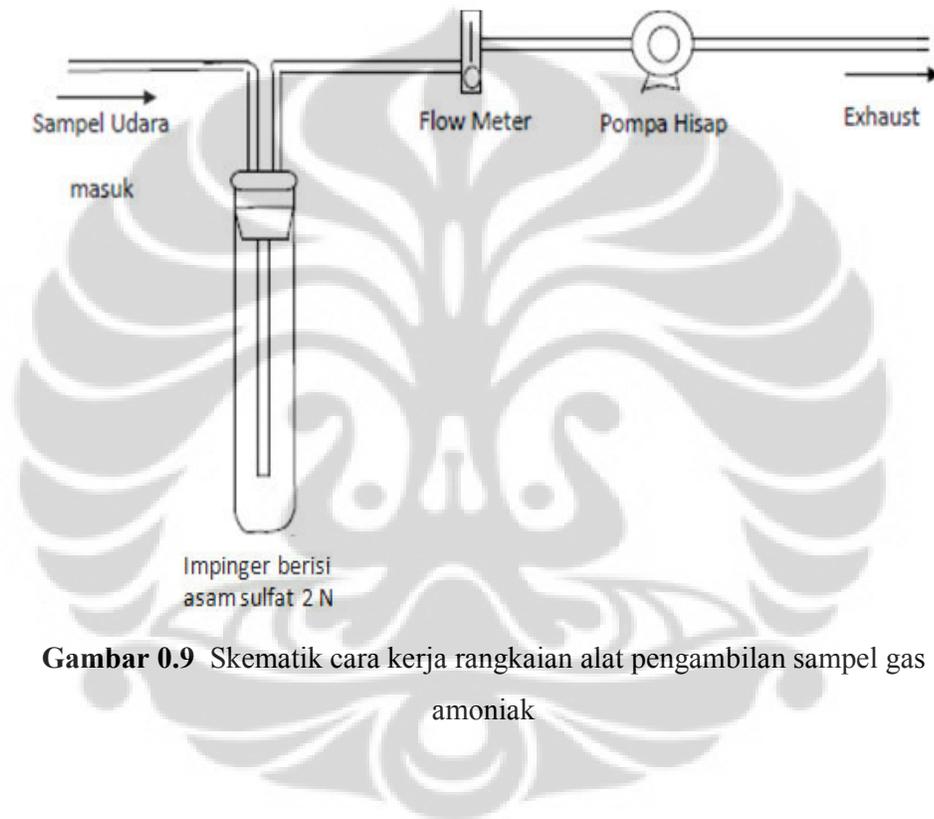
- a. Inspeksi
 - Alat diset, yaitu dengan menghubungkan sampler dengan pompa vakum melalui pipa karet sebagai penghubung aliran udara
 - Semua hubungan pipa diperiksa yaitu pipa yang menghubungkan selang penangkap udara sebelum masuk ke tabung *sampling* (yang berisi absorban), pipa yang menghubungkan tabung *sampling*, serta penghubung ke *vacuum pump*. Pastikan tidak ada pipa yang copot/longgar atau rusak.

(lanjutan)

- Pastikan pipa penghubung aliran udara dari sampler ke vacuum pump terpasang dengan baik dan tidak tertutup tempatnya.

b. *Sampling Gas*

- 1 tabung impinger diisi dengan 10 ml absorban NH_3
- Time diatur sesuai lamanya waktu sampling gas (1 jam)
- *Vacuum pump* dihubungkan dengan arus listrik lalu dihidupkan.



Gambar 0.9 Skematik cara kerja rangkaian alat pengambilan sampel gas amoniak

**KUISIONER MENGENAI PENGARUH GAS AMONIAK TERHADAP PEKERJA
DI RPH BABI KAPUK**

NAMA : TARLAN
 UMUR : 52 TAHUN
 JENIS KELAMIN : LAKI-LAKI/PEREMPUAN
 BERAT BADAN : 52 KG
 LAMA BEKERJA : 1. MENJADI PEKERJA SELAMA 180 BULAN (15 tahun)
 2. DALAM SEHARI BEKERJA SELAMA 8 JAM
 PUKUL 07.00 - 15.00 WIB
 3. DALAM SEMINGGU BEKERJA SELAMA 7 HARI

DESKRIPSI PEKERJAAN YANG DILAKUKAN:

1. menurunkan babi dari truk
 2. menggiring babi
 3. memasukkan babi dari kandang

AREA KERJA :

No	Tempat	Lama dalam 1 hari
1	Dekat pintu masuk	
2	Tempat peristirahatan ✓	2 jam
3	Kandang babi ✓	6 jam
4	Kantor	
5	Pos Satgam	
6	Lain-lain (sebutkan)	

NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1.	APAKAH ANDA MENGGUNAKAN MASKER KETIKA BERADA DI LINGKUNGAN RPH?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
2.	APAKAH ANDA MENGGUNAKAN GOOGLES (PELINDUNG MATA) KETIKA BERADA DI LINGKUNGAN RPH?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG

(lanjutan)

		4. SERING 5. SERING SEKALI
3.	APAKAH ANDA MENGGUNAKAN PAKAIAN BERLENGAN PANJANG, CELANA PANJANG, SEPATU DI LINGKUNGAN RPH?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
4.	APAKAH ANDA MENCUCI TANGAN SETELAH BEKERJA?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI

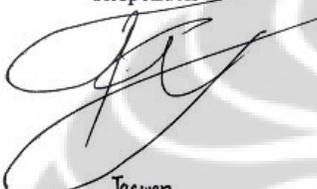
NO	PERTANYAAN	JAWABAN
1.	APAKAH ANDA MENGALAMI IRITASI MATA (PERIH, BERAIR, MERAH)?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
2.	APAKAH ANDA MENGALAMI SESAK NAFAS DALAM 15 MENIT DI AREA KERJA?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
3.	APAKAH ANDA MENGALAMI IRITASI HIDUNG (TERDAPAT LENDIR, PERIH, PANAS)?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
4.	APAKAH ANDA MENGALAMI IRITASI TENGGOROKAN (TERASA PERIH, TERBAKAR) ?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
5.	APAKAH ANDA MENGALAMI IRITASI KULIT (GATAL, KERING, TERBAKAR)?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
6.	APAKAH ANDA MENGALAMI SESAK NAFAS?	1. TIDAK PERNAH 2. JARANG 3. KADANG-KADANG 4. SERING 5. SERING SEKALI
7.	APAKAH ANDA MENGALAMI BATUK, ASMA.	1. TIDAK PERNAH

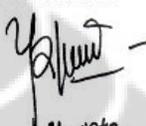
(lanjutan)

FIBROSIS PARU-PARU?	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 bebrapa 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 haru sekali

Responden

 Tarwan

Pewawancara

 Yovieta

