

KADAR NH3 DI UDARA DAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA PEKERJA KANDANG PETERNAKAN AYAM DI PT. TELUR INTAN FARM KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

Oleh:

Hilmi Muhyidin Ahmad NIM 122110101207

BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS JEMBER 2017



KADAR NH3 DI UDARA DAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA PEKERJA KANDANG PETERNAKAN AYAM DI PT. TELUR INTAN FARM KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh:

Hilmi Muhyidin Ahmad NIM 122110101207

BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS JEMBER 2017

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Hilmi Muhyidin Ahmad

NIM: 122110101207

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Kadar NH*³ *di Udara dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebut sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2017 Yang menyatakan,

Hilmi Muhyidin Ahmad NIM 122110101207

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Kadar NH*³ di Udara dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Hari

Tanggal

Tempat

: Jum'at

: 4 Agustus 2017

	Per	mbimbing		Tanda Tangan
	1.		Ragil Ismi Hartanti, M.Sc 110052006042002	()
	2.		I.Isa Ma'rufi, S.KM. M.Kes 509142008121002	()
\	Per	nguji		
	1.	Ketua	:Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes. NIP. 198111202005012001	()
	2.	Sekretaris	s:Christyana Sandra, S.KM., M.Kes. NIP. 198204162010122003	()
	3.	Anggota	:Erwan Widiyatmoko, S.T. NIP. 197802052000121003	()
			Mengesahkan	
			Dekan,	

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes NIP. 198005162003122002

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Kadar NH*³ *di Udara dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember*, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijabarkan bagaimana hubungan umur, kebiasaan merokok, masa kerja, upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja, dan kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang sebagai akibat dari pemaparan bahaya yang didapat selama melakukan pekerjaannya, sehingga nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyelenggaran kesehatan kerja pada pekerja kandang dan pihak PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada:

- 1. Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
- 2. Ellyke, S.KM., M.KL. selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan Dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
- 3. dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membagi ilmu, memberikan petunjuk, koreksi serta saran dengan penuh perhatian dan kesabaran hingga terselesaikan skripsi ini;
- Ibu Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes., Ibu Christyana Sandra, S.KM.,
 M.Kes., dan Bapak Erwan Widiyatmoko, S.T. selaku tim penguji ujian skripsi

- yang telah memberikan petunjuk, koreksi, serta saran sehingga terselesainya skripsi ini;
- 5. Ibu Anita Dewi Prahastuti Sujoso, S.KM., M.Sc., Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes., Ibu dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc., Ibu Renny Indrayani, S.KM., M.KKK., dan Bapak Kurnia Ardiansyah Akbar., S.KM., M.KKK, selaku dosen Peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang telah memfasilitasi dan membantu kelancaran proses belajar saya;
- 6. Pihak PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember yang telah membantu penulis sebagai tempat penelitian dalam menyelesaikan skripsi;
- 7. Bapak, ibuk dan adik-adikku, Alm Ahmadi, Dewi Khosiyah, Risfi Mazidatul Wafdah, dan Ramadhani Syahir Ahmad terima kasih atas segala kasih sayang, limpahan do'a, serta motivasi untuk penulis selama ini;
- 8. Pihak pihak yang membantu dalam melakukan penelitian Farina Zhafira Rizkita dan Aan Abdurrahman;
- 9. Teman-teman Mapakesma dan Srigala12 "PHBS" Agung, Iqbal, Habibi, Aditya, Herdian, Arizky, Ardi, Artma, Asrori, Bhakti, Galih, Fadil, Gesang, Handika, Imam, Joyo, Ikhwan, Reza, Tiar, Rizal, Roby, Fery, Viki, Wildan yang telah memberikan do'a dan semangat kepada penulis;
- 10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya, penulis sampaikan terima kasih.

Jember, Juli 2017

Penulis

RINGKASAN

Kadar NH₃ di Udara dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember; Hilmi Muhyidin Ahmad; 122110101207; 2017; 69 Halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan Dan Kesehatan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember.

Peternakan merupakan sub sektor pertanian yang berperan sangat penting dalam penyediaan kebutuhan pangan serta dalam perekonomian Indonesia. Namun usaha peternakan akhir-akhir ini mulai sering dituding sebagai usaha yang mencemari lingkungan seperti bau dan limbah sisa produksi. Salah satu faktor penyebab bau tidak sedap adalah kandungan gas NH3 yang tinggi. Gas NH3 terbentuk dari kotoran ayam yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pada saat penumpukan kotoran atau penyimpanan. Udara yang tercemar NH3 dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama menyerang saluran pernapasan yang menimbulkan iritasi pada selaput lendir dan paru-paru. Pekerja kandang merupakan pekerja yang berisiko mengalami gangguan kesehatan karena adanya pencemaran NH3 dari kotoran ayam. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui hubungan antara kadar NH3 di udara dengan gangguan fungsi paru pada pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian analitik. Penelitian dilaksanakan dengan rancangan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah sebanyak 32 orang dengan sampel sebanyak 30 orang. Subjek diambil dari populasi dengan cara *simple random sampling*. Pengambilan data dilakukan dengan teknik wawancara, observasi, dokumentasi, pengukuran kadar NH₃ di udara serta pengukuran fungsi paru oleh petugas laboratorium. Variabel bebas penelitian ini adalah umur, kebiasaan merokok, masa kerja, upaya membatasi diri dari paparan di

tempat kerja, serta kadar NH $_3$ di udara. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji *rank spearman* dengan derajat kemaknaan 95% (α = 0,05).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 53,3 % pekerja kandang berumur 30-39 tahun, 86,7% tidak merokok, 53,3% memiliki masa kerja 6-10 tahun, dan 70% tidak melakukan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja. Hasil pengukuran kadar NH₃ di udara menunjukkan bahwa dari 3 titik sampel pengukuran terdapat 2 titik yang melebihi NAB yaitu titik 2 dan 3. Hasil pengukuran fungsi paru menunjukkan bahwa 40% pekerja kandang mengalami gangguan restriktif ringan dan 36,7% mengalami gangguan restriktif sedang. Hasil uji statistik menunjukkan umur berhubungan dengan gangguan fungsi paru (p=0,043), kebiasaan merokok tidak berhubungan dengan gangguan fungsi paru (p=0,95), masa kerja berhubungan dengan gangguan fungsi paru (p=0,013), dan kadar NH₃ di udara berhubungan dengan gangguan fungsi paru (p=0,011).

Berdasarkan hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa variabel yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember adalah umur, masa kerja, upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja, dan kadar NH₃ di udara. Sedangkan variabel kebiasaan merokok tidak berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember. Saran dalam penelitian ini adalah melakukan pemeriksaan berkala terhadap pekerja dengan berkoordinasi dengan puskesmas setempat, menambah frekuensi pembersihan kotoran, memberlakukan Standar Operasional Prosedur (SOP) terkait penggunaan alat pelindung pernapasan ketika bekerja.

SUMMARY

Levels of Ambient NH₃ and Pulmonary Functional Disorder in Coop Workers at PT. Telur Intan Farm Jember Regency; Hilmi Muhyidin Ahmad; 122110101207; 2017; 69 pages; Department of Environmental Health and Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, University of Jember.

Ranch is subsector of agriculture that have very important role in supplying food needs and indonesia's economy. However, ranch business recently accused as business that pollute the environment such as smell and waste residue production. One of the factors causing smell is high level of NH₃. NH₃ gas is formed from chicken manure which decomposed by microorganism while it piled or storage. Air contaminated with NH₃ caused health problems especially invading the respiratory tract that causing irritation of mucous membranes and pulmonary. Coop workers are at risk of the health problem due to the pollution of NH₃ from chicken manure. This study was conducted to determine the relation between NH₃ levels in the air with pulmonary function disorders in the coop workers at PT Telur Intan Farm Jember regency.

This study use a quantitative approach type of analytics reserarch. The study was conducted by cross sectional design. The population in this study were 32 peoples with 30 peoples as a sample. Subject were taken from population by simple random sampling. The data were collected by interview, observation, documentation, measurement of NH₃ levels in air and pulmonary function by laboratory officer. The indepedent variables were age, smoking habit, work period, self-limiting from exposure in the workplace, and NH₃ levels in the air. Data were analyzed statistically using spearman rank test with significance degree 95% ($\alpha = 0.05$).

Results showed that 53,3% coop worker were aged 30-39 years, 86,7% not smoke, 53,3% had a working period at 6-10 years and 70% did not attempt to limit

themselves from exposure in the workplace. NH₃ levels in the air showed that from 3 point sample there are 2 point that axceed NAB that is point 2 and 3. Pulmonary function measurement showed that 40% of coop worker have mild restrictive disorder and 36,7% have moderate restrictive disorder. The statiscic showed that age related with pulmonary function disorder (p=0,043), smoking habit was not related to pulmonary function disorder (p=0,000), self limiting from exposure in the workplace related with pulmonary function disorder (p=0,013) and NH₃ levels in the air related with pulmonary function disorder (p=0,011).

Based on the result of the study concluded that the variables related with pulmonary function disorder in coop worker PT Telur Intan Farm Kabupaten Jember are age, working period, self-limiting from exposure in the workplace, and ambient NH₃ level in the air. While smoke habit variable is not related with pulmonary function disorder in coop worker at PT Telur intan Farm Jember Regency. Sugestions in this study is applying regular checks to workers coordinating with local hospital, increase manure cleansing frequency, and applying Standard Operating Procedure (SOP) about respiration protective equipment while working.

DAFTAR ISI

F	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
RINGKASAN	
SUMMARY	
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	
1.3.1 Tujuan Umum	
1.3.2 Tujuan Khusus	
1.4 Manfaat	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Amonia (NH ₃)	8
2.1.1 Sifat – sifat Umum Amonia (NH ₃)	8

		2.1.2 Sumber Amonia di Udara (NH ₃)	9
		$2.1.2\ Proses\ Pembentukan\ Amonia\ (NH_3)\ dari\ Kotoran\ Hewan\$	10
		2.1.3 Nilai Ambang Batas Paparan Amonia (NH ₃)	11
		2.1.4 Toksisitas Amonia (NH ₃)	11
		2.1.5 Prosedur Pertolongan Pertama	14
		2.1.6 Cemaran Udara oleh Uap Amonia (NH ₃)	15
	2.2	Sistem Pernapasan Manusia	17
		2.2.1 Pengertian Pernapasan	17
		2.2.2 Anatomi dan Fisiologi Saluran Pernapasan	17
		2.2.3 Volume dan Kapasitas Paru	21
		2.2.4 Gangguan Fungsi Paru	22
		2.2.5 Pengukuran Fungsi Paru	25
		Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Fungsi Paru	
	2.4	Kerangka Teori	31
	2.5	Kerangka Konsep	32
	2.6	Hipotesis Penelitian	33
BAB 3.	ME	TODE PENELITIAN	34
	3.1	Jenis Penelitian	34
	3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	34
	3.3	Penentuan Populasi dan Sampel	35
		3.3.1 Populasi Penelitian	35
		3.3.2 Sampel Penelitian	35
		3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel	36
		3.3.4 Sampel Udara	37
	3.4	Variabel dan Definisi Operasional	38

		3.4.1 Variabel Penelitian	38
		3.4.2 Definisi Operasional	39
	3.5	Data dan Sumber Data	41
		3.5.1 Data Primer	41
		3.5.2 Data Sekunder	41
	3.6	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	42
		3.6.1 Teknik Pengumpulan Data	42
		3.6.2 Insrumen Pengumpulan Data	43
	3.7	Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data	45
		3.7.1 Teknik Pengolahan Data	45
		3.7.2 Teknik Penyajian Data	46
		3.7.3 Teknik Analisis Data	46
		Alur Penelitian	
В		SIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1	Hasil Penelitian	50
		4.1.1 Distribusi Faktor Individu (umur dan kebiasaan merokok)	50
		4.1.2 Distribusi Faktor Pekerjaan (masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja)	51
		4.1.3 Pengukuran Kadar NH ₃ di Udara Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	53
		4.1.4 Gangguan Fungsi Paru Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	55
		4.1.5 Hubungan Faktor Individu (umur dan kebiasaan merokok) dengan Gangguan Fungsi Paru	55
		4.1.6 Hubungan Faktor Pekerjaan (masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja) dengan Gangguan Fungsi Paru	58

4.1.7 Hubungan Kadar NH ₃ di Udara dan Gangguan Fungsi Paru.	60
4.2 Pembahasan	61
4.2.1 Gambaran Faktor Individu Pekerja kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	61
4.2.2 Gambaran Faktor Pekerjaan Pekerja kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	62
4.2.3 Pengukuran Kadar NH3 di Udara Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	64
4.2.4 Gangguan Fungsi Paru Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	65
4.2.5 Hubungan Faktor Individu (umur dan kebiasaan merokok) dengan Gangguan Fungsi Paru	66
4.2.6 Hubungan Faktor Pekerjaan (masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja) dengan Gangguan Fungsi Paru	
4.2.7 Hubungan Kadar NH3 di Udara dan Gangguan Fungsi Paru .	69
BAB 5. PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

2.1	Klasifikasi Gangguan Fungsi Paru
3.1	Pengukuran Kadar NH ₃ di Udara Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember
3.2	Variabel, Definisi Operasional, Kriteria Penilaian, dan Skala Data39
3.3	Interpretasi Koefisien Korelasi D. A. Vaus
4.1	Distribusi responden berdasarkan umur dan kebiasaan merokok pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember
4.2	Distribusi responden berdasarkan masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember
4.3	Hasil pengukuran kadar NH ₃ di udara peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember
4.4	Distribusi Responden Berdasarkan Gangguan Fungsi Paru55
4.5	Hubungan Umur dengan Gangguan Fungsi Paru56
4.6	Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru57
4.7	Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru58
4.8	Hubungan Upaya Membatasi Diri dari Paparan di Tempat Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru
4.9	Hubungan Kadar NH ₃ di Udara dan Gangguan Fungsi Paru60

DAFTAR GAMBAR

2.1	Simbol NFPA 704 untuk NH ₃	8
2.2	Kerangka Teori Modifikasi	31
2.3	Kerangka Konsep	32
3.1	Denah Pengambilan Sampel Kadar NH ₃ di Udara	37
3.2	Alur Penelitian	48
4.1	Kandang Baterai Bambu	50
4.2	Kandang Baterai Kawat	50
4.3	Hasil Pengukuran Kadar NH ₃ di 3 Titik Sampel	54
4.4	Ilustrasi Kondisi Kandang Titik 1 dan Kandang Lainnya	64

DAFTAR LAMPIRAN

A.	Lembar Persetujuan	79
B.	Kuesioner Penelitian	80
C.	Pengukuran Fungsi Paru	81
D.	Pengukuran Kadar NH ₃	82
E.	Lembar Observasi	83
F.	Data Hasil Penelitian	84
G.	Hasil Pengukuran Kadar NH3 di Udara	85
H.	Hasil Uji Fungsi Paru Menggunakan Spirometri	86
I.	Hasil Output Analisis Statistik	87
J.	Dokumentasi Penelitian	89

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

Daftar Singkatan

WHO : World Health Organization

NH₃ : Amonia

NH₄⁺ : Ammonium

H₂S : Hidrogen sulfida

CO₂ : Karbon dioksida

BPS : Badan Pusat Statistik

NFPA : National Fire Protection Association

PDB : Produk Domestik Bruto

N₂ : Nitrogen

O₂ : Oksigen

NO : Nitrogen monoksida

NO₃- : Nitrat

N₂O : Dinitrogen oksida

NAB : Nilai Ambang Batas

APD : Alat Pelindung Diri

Daftar Notasi

- : sampai dengan

% : persen

/ : per

x : kali

< : kurang dari

> : lebih dari

≤ : kurang dari sama dengan

≥ : lebih dari sama dengan

n : jumlah

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peternakan merupakan sub sektor pertanian yang berperan sangat penting dalam penyediaan kebutuhan pangan khususnya protein hewani. Sektor peternakan juga mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia baik dalam pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB) maupun penyerapan tenaga kerja. Peranannya dalam pertumbuhan ekonomi menunjukkan bahwa kontribusi sektor pertanian, peternakan, perburuan, dan jasa pertanian pada tahun 2015 sangat besar yaitu 10,28% kemudian diikuti sektor kehutanan dan perikanan. Salah satu sub sektor yang cukup besar potensinya adalah sub sektor peternakan. Kontribusi sub sektor peternakan dalam Produk Domestik Bruto (PDB) yaitu 11,76% tahun 2015 serta menempati urutan ketiga di sektor pertanian, peternakan, perburuan, dan jasa pertanian (BPS, 2016). Penyerapan tenaga kerja sub sektor peternakan juga mempunyai peranan yang besar. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian pada tahun 2015 jumlah tenaga kerja pada sektor peternakan berjumlah 4.189.721 orang.

Data dari Kementerian Pertanian pada tahun 2015 menunjukkan bahwa sektor peternakan di Jawa Timur mengalami peningkatan disetiap tahunnya begitu juga dengan peternakan ayam. Populasi ternak ayam merupakan populasi ternak terbesar di Jawa Timur kemudian diikuti oleh populasi ternak sapi, itik, dan kambing. Menurut Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur populasi ternak ayam petelur di Jawa Timur pada tahun 2014 sebanyak 41.156.842 ekor dan mengalami peningkatan pada tahun 2015 yaitu sebanyak 43.221.466 ekor. Kabupaten Jember juga mengalami peningkatan pada ternak ayam petelur yaitu 817.846 ekor pada tahun 2014 dan meningkat menjadi 1.109.578 ekor pada tahun 2015.

Peternakan memegang peranan penting terhadap kelangsungan hidup manusia, tidak terkecuali pada usaha peternakan ayam. Peternakan ayam membantu

dalam memenuhi kebutuhan akan telur, namun usaha peternakan ayam akhir-akhir ini mulai sering dituding sebagai usaha yang mencemari lingkungan. Pemerintah,dalam hal ini Departemen Pertanian telah menyadari hal tersebut dengan mengeluarkan Peraturan Menteri Nomor 31/PERMENTAN/OT.140/2/2014 yang menyatakan bahwa lahan dan lokasi budi daya ayam harus dilengkapi dengan upaya kelestarian lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan.

Salah satu dampak negatif yang ditimbulkan dari usaha peternakan adalah pencemaran lingkungan berupa bau dan limbah sisa produksi. Salah satu faktor penyebab bau tidak sedap adalah kandungan gas NH₃ yang tinggi, walaupun sebenarnya dari kotoran ayam bisa terurai menjadi gas beracun lain seperti H₂S, CO₂, dan metana, namun diantara gas beracun tersebut yang paling banyak menimbulkan masalah kesehatan adalah NH₃. Jumlah kotoran ayam yang dikeluarkan rata-rata setiap harinya per ekor ayam adalah 0,15 kg, serta kandungan bahan kering sebanyak 26% dan dari total kotoran tersebut terkandung nitrogen 2,94% dan sulfida 0,52%. Sisa nitrogen inilah yang nantinya akan menjadi sumber NH₃. Gas NH₃ terbentuk dari kotoran ayam yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pada saat penumpukan kotoran atau penyimpanan (Rachmawati, 2000:75). NH₃ yang terbentuk dari kotoran ayam nantinya akan menguap di udara. Kadar NH3 yang berada di lingkungan peternakan dipengaruhi oleh jumlah ayam dan umur ayam. Semakin banyak jumlah ayam maka semakin banyak kotoran yang dihasilkan sehingga gas NH₃ semakin tinggi. Selain jumlah ayam, faktor lain yang tak kalah penting adalah umur ayam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Golbabaei dan Firouzeh (2000:45) pada industri peternakan ayam di Isfahan (Iran) didapatkan bahwa konsentrasi NH₃ meningkat seiring bertambahnya umur ayam.

NH₃ merupakan gas beracun dan korosif serta bersifat iritan terhadap manusia. NH₃ dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur inhalasi, ingesti, dan dermal (BPOM, 2012). Rata – rata NH₃ yang masuk ke dalam tubuh 78,3% lewat jalur inhalasi dan 21,7% lewat jalur ingesti. Efek NH₃ terhadap manusia meliputi saluran pernapasan, mata, kulit dan saluran cerna. Gejala yang ditimbulkan akibat

terpapar NH₃ dapat berupa mata berair dan gatal, hidung iritasi, gatal dan sesak, iritasi tenggorokan, kerongkongan dan jalan pernapasan terasa panas dan kering, dan batuk – batuk (Hutabarat, 2007:8).

Udara yang tercemar NH₃ dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Oleh karena itu pemerintah menetapkan batas paparan NH₃ yang diperbolehkan dalam Peraturan Menteri Tenaga Keja dan Transmigrasi PER/MEN/X/2011 dan SNI 19-0232-2005 bahwa nilai ambang batas paparan NH₃ adalah sebesar 25 ppm. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996 dan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 tahun 2009 batas paparan NH₃ adalah sebesar 2 ppm.

NH₃ merupakan gas yang bersifat toksik, korosif, serta langsung merusak sel. NH₃ juga menyebabkan penyempitan dan edema bronkus yang menyebabkan dispnea (Sartono, 2002:197). Keracunan NH₃ terutama menyerang saluran pernapasan yang menimbulkan iritasi pada selaput lendir dan paru-paru, yaitu menimbulkan gelembung-gelembung air (edema paru-paru) atau pneumonitis, laringitis, dan trakeitis (tenggorokan dan selaput suara) (Adiwisastra, 1992:17).

Penelitian tentang NH₃ telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Ballal *et al.* (1998:33) pada pekerja laki – laki di dua pabrik pupuk di Saudi Arabia menunjukkan adanya hubungan antara pemaparan gas NH₃ dengan gejala gangguan pernapasan termasuk asma bronchial. Pekerja pada pabrik pertama terpapar kadar NH₃ 2.85-183.86 ppm memiliki gangguan pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja pabrik kedua yang terpapar kadar 0.03-9.87 ppm. Penelitian lain juga dilakukan oleh Hutabarat (2007:47), terhadap pekerja bagian NH₃ di pabrik sarung tangan diketahui bahwa terdapat 1 pekerja yang mengalami gangguan restriktif. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Saputro (2015:110), terhadap pekerja di bagian *Plant nitrous oxide* (N₂O) yang terpapar NH₃ diketahui bahwa terdapat 1 dari 8 responden yang mengalami gangguan fungsi paru restriktif. Penelitian yang dilakukan oleh Permata (2010:5), pada pekerja bagian pengolahan lateks yang terpajan NH₃ mendapat hasil bahwa terdapat 6 responden

yang mengalami gangguan restriktif, 5 responden mengalami gangguan obstruktif, dan 2 responden mengalami *mixed* (kombinasi obstruktif dan restriktif).

PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember merupakan peternakan ayam petelur dengan skala besar dimana jumlah ayam ±86000 ekor ayam dan 51 kandang. Setiap hari PT. Telur Intan Farm selalu beroperasi mengingat akan kondisi ayam yang selalu membutuhkan perlakuan khusus. Karyawan PT. Telur Intan Farm berjumlah 55 orang dimana terdiri dari manajer, administrasi, supervisor kandang, pekerja kandang, mekanik, supir, bagian gudang pakan, bagian gudang telur, dan bagian keamanan. Pekerja kandang setiap hari berada di lingkungan kandang selama 8 jam sesuai dengan jam kerja di perusahaan yaitu pukul 07.00 sampai 16.00 WIB. Aktivitas yang dilakukan pekerja kandang meliputi membersihkan kandang, mengumpulkan telur, serta memberikan pakan. Pekerja diharuskan untuk selalu berada di sekitar kandang meskipun pekerjaan telah selesai. Kandang yang terdapat di PT.Telur Intan Farm menggunakaan sistem kandang baterai 4 lajur yang terbuat dari kawat dan bambu dengan sistem *outdoor* yakni tidak menggunakan dinding. Sirkulasi kandang dibantu menggunakan kipas angin yang berukuran besar sedangkan pencahayaan kandang lebih banyak menggunakan pencahaan alami dan menggunakan lampu ketika malam hari. Dalam sehari diperkirakan hasil kotoran ayam di PT. Telur Intan Farm mencapai ±12000 kg. Upaya yang dilakukan PT.Telur Intan Farm dalam mengelola kotoran ayam yakni bekerja sama dengan pihak lain untuk diolah menjadi pupuk.

Pekerja kandang di peternakan ayam merupakan pekerja yang berisiko mengalami gangguan kesehatan. Hal ini disebabkan karena adanya pencemaran NH₃ dari kotoran ayam. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan penulis pada bulan november 2016 terhadap pekerja kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember diketahui 7 dari 10 pekerja mengeluhkan adanya bau yang menyengat dari kotoran ayam serta sering mengalami tanda gangguan kesehatan seperti pusing, mata perih, tenggorokan kering dan panas, dan batuk-batuk setelah atau saat melakukan pekerjaan. Beberapa pekerja mengaku bahwa malas untuk menggunakan penutup saluran napas dengan alasan tidak nyaman atau sudah terbiasa

dengan bau yang dihasilkan dari kotoran ayam, namun untuk pekerja dengan masa kerja kurang dari satu tahun terlihat menggunakan penutup saluran napas (kain atau baju) hal ini dikarenakan mereka belum terbiasa dengan bau yang dihasilkan dari peternakan ayam. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang hubungan kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu "Apakah ada hubungan kadar NH3 di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember?"

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah menganalisis hubungan kadar NH3 di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menggambarkan faktor individu (umur dan kebiasaan merokok).
- b. Menggambarkan faktor pekerjaan (masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja).
- c. Mengukur kadar NH₃ di udara peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- d. Mengukur fungsi paru pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- e. Menganalisis hubungan faktor individu (umur dan kebiasaan merokok) dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

- f. Menganalisis hubungan faktor pekerjaan (masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja) dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- g. Menganalisis hubungan kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang dapat diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai penerapan ilmu selama duduk di bangku kuliah serta dapat mengembangkan khasanah ilmu pengetahuan bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja khususnya mengenai hubungan kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini merupakan suatu pengalaman yang berharga dalam rangka pembangunan ilmu pengetahuan. selain itu dapat memperoleh informasi mengenai hubungan kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

b. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah pembedaharaan literatur di perpustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, yaitu dapat menjadi sumber inspirasi bagi pihak yang membutuhkan dalam melakukan penelitian khususnya mengenai hubungan kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

c. Bagi Tempat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi sumber masukan dan koreksi terhadap Sistem Keselamatan Kerja pada pekerja kandang peternakan ayam di PT.

Telur Intan Farm Kabupaten Jember agar selanjutnya dapat ditindaklanjuti demi mencapai kesehatan dan keselamatan kerja yang setinggi-tingginya pada pekerja.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Amonia (NH₃)

2.1.1 Sifat – sifat Umum Amonia (NH₃)

Amonia (NH₃) adalah suatu gas yang tidak berwarna dan berbau sangat tajam.

NH₃ mempunyai beberapa sifat umum, antara lain (Siswanto, 1994:6)

- a. Dibawah tekanan, gas ini dapat dengan mudah dicairkan
- b. Mudah larut dalam air
- c. Lebih ringan dari udara ($vapour\ density = 0.6$)
- d. Larut dalam etanol, metanol, kloroform, dan eter
- e. Gas yang mudah terbakar
- f. Titik nyala sendiri = 651C
- g. LEL (Lower Explosive Limit) = 16%
 UEL (Upper Explosive Limit) = 25%
- h. Titik leleh = -77,7°C
- i. Titik didih = -33.5°C
- j. Kebanyakan dari logam logam tidak dipengaruhi oleh gas NH₃, tetapi bila gas ini tercampur dengan air dalam jumlah yang sangat sedikit atau uap air, gas NH₃ dan NH₃ cair akan menyerang logam logam seperti perak, seng, tembaga, dan logam logam panduan lainnya.

Berdasarkan klasifikasi NFPA 704 NH₃ memiliki karakteristik sebagaimana disimbolkan pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Simbol NFPA 704 untuk NH3

(Sumber: www.wikipedia.com)

- Angka 3 = menunjukkan bahwa bahaya kesehatan bahan yang pada paparan singkat dapat menyebabkan luka parah sementara atau cacat, walaupun pengobatan telah diberikan.
- Angka 1 = Menunjukkan bahwa mudah terbakar adalah termasuk bahan yang harus dipanaskan sebelum dapat menyala.
- Angka 0 = Menunjukkan bahwa reaktifitas bahan adalah bahan yang dari sifatnya sendiri tidak stabil, tidak reaktif meskipun terkena panas atau suhu tinggi.

2.1.2 Sumber Amonia di Udara (NH₃)

Amonia (NH₃) di udara berasal dari berbagai sumber, antara lain berasal dari dekomposisi kotoran, ketidaksempurnaan dalam proses produksi dan aplikasi pupuk, proses pembakaran yang tidak sempurna, dan emisi dari binatang jinak. NH₃ merupakan senyawa yang memiliki waktu tinggal yang relatif singkat di atmosfer, sekitar 10 hari, NH₃ merupakan gas yang terbanyak di atmosfer setelah N₂ dan N₂O. Terdapat konsentrasi rata-rata NH₃ di atmosfer sebesar 0.06 mg/m³ serta terdapat konsentrasi NH₃ sebesar 300 mg//m³ pada area dimana terletak pada angin yang terpusat (Harper dalam Juniarto, 2011:6). Gas NH₃ merupakan salah satu gas pencemar udara yang dapat dihasilkan dari penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme seperti dalam proses pembuatan kompos, dalam industri peternakan, dan pengolahan sampah kota, juga dapat berasal dari sumber antrophogenik seperti industri pupuk urea, industri asam nitrat dan dari kilang minyak (Dwipayanti, 2001:6).

Sumber emisi NH₃ dari kegiatan manusia diperkirakan 50% berasal dari kegiatan peternakan. Produksi peternakan ayam diperkirakan menghasilkan emisi NH₃ sebanyak 1,9 juta metric ton per tahun atau 2,1 Tg (tera gram) per tahun. Emisi NH₃ dapat dengan cepat bereaksi dengan komponen asam yang terdapat di udara, seperti asam nitrit dan asam sulfur, dan berubah menjadi partikel aerosol amonium, seperti amonium sulfat dan amonium nitrat. Jumlah emisi NH₃ di atmosfer diantaranya dipengaruhi oleh umur ternak, sistem pemeliharaan, temperatur dan

kelembaban lingkungan, kecepatan angin, dan hujan (Ritz dalam Patiyandela, 2013:5).

2.1.2 Proses Pembentukan Amonia (NH₃) dari Kotoran Hewan

Sebagian besar nitrogen yang terdapat pada tanah berupa organik. Organik nitrogen pertama dihasilkan dari biodegradasi hewan dan tumbuhan yang telah mati. Pada akhirnya akan dihidrolisis menjadi NH₄⁺ dan kemudian akan dioksidasi menjadi NO₃⁻ oleh bakteri yang ada pada tanah. Nitrogen yang terikat pada tanah humus merupakan komponen penting dalam menjaga kesuburan tanah. Nitrogen merupakan komponen yang penting dari protein dan materi penunjang untuk makhluk hidup. Nitrogen yang dibutuhkan untuk tumbuhan umumnya berbentuk ion nitrat (NO₃⁻). Beberapa tumbuhan seperti padi membutuhkan ammonium nitrogen. Ketika nitrogen berada dalam tanah dalam bentuk ammonium maka akan terjadi proses nitrifikasi oleh bakteri menjadi ion nitrat. Nitrat pada peternakan berasal dari pakan ternak yang kemudian menjadi NH₃ atau NH₄⁺ karena proses dekomposisi mikroba. Proses dekomposisi terjadi karena nitrogen di dalam tubuh (ruminant) hewan bersifat racun. Pada perut hewan terdapat ruminant yang mengandung bakteri, bakteri ini mampu mereduksi ion nitrat menjadi ion nitrit (Manahan, 2005):

$$NO_3^- + 2H^+ + 2_e^- = NO_2^- + H_2O$$

Kotoran hewan mengandung amino nitrogen. Hampir mendekati setengah dari urin hewan ternak mengandung nitrogen. Sebagian nitrogen berbentuk gugus protein dan sebagian lainnya berbentuk urea (NH₂CONH₂). Nitrogen amino akan dihidrolisis menjadi amonia (NH₃) atau ion amonium dalam proses degradasi (Manahan, 2005):

$$RNH_2 + H_2O = R-OH + NH_3 (NH_4^+)$$

Dekomposisi kotoran hewan ternak akan menghasilkan nitrogen inorganik. Dua senyawa organoarsenik yang biasanya digunakan sebagai campuran pakan hewan ternak adalah *p-arsanilic* dan *roxarsone*. Senyawa ini ditambahkan untuk membantu proses pertumbuhan dan meningkatkan produksi telur (Manahan, 2005). Menurut hasil penelitian dari Rachmawati (2000) seekor ayam rata-rata

mengeluarkan kotoran sebanyak 0,15 kg dan dari total kotoran tersebut terkandung nitrogen 2,94%. Sisa nitrogen inilah yang nantinya akan menjadi sumber NH₃.

2.1.3 Nilai Ambang Batas Paparan Amonia (NH₃)

Nilai ambang batas yang ditetapkan berbeda-beda, antara lain: (Siswanto,1994:6)

- a. Menurut ACGIH = 25 ppm (TLV-TWA) dan 35 ppm (TLV-STEL).
- b. Menurut OSHA = 50 ppm (TWA).
- c. Menurut NIOSH = 50 ppm / 5 menit.
- d. Menurut COSHH = 500 ppm.
- e. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Keja dan Transmigrasi PER/MEN/X/2011 dan SNI 19-0232-2005 = 25 ppm / 8 jam.
- f. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996 dan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 tahun 2009 = 2 ppm / 24 jam.

2.1.4 Toksisitas Amonia (NH₃)

Toksisitas yang dimiliki oleh NH₃ menurut Siswanto (1994:7) antara lain:

- a. NH₃ adalah suatu gas yang bersifat iritan.
- b. Dosis yang mematikan (*fatal doses*) dari ammonium hidroksida (larutan 25%) kurang lebih adalah 30 ml (bila tertelan).
- c. Kadar 2500-6500 ppm, inhalasi gas NH₃ menyebabkan iritasi yang hebat pada kornea (keratitis), sesak nafas (*dyspnea*), kejang pada otot bronchus (*bronchopasm*), dada terasa sakit, sembab paru (*pulmonary edema*) yang dapat menyebabkan kematian, penderita yang sering batuk dan mengeluarkan dahak yang berbuih dan berwarna merah muda, bronchitis dan peradangan paru (pneumonia) dapat pula terjadi.
- d. Hasil studi yang dilakukan pada 10 orang yang terpapar uap cairan NH₃ selama 5 menit menunjukkan bahwa pada kadar:

- 1) 134 ppm, menyebabkan iritasi pada mata, hidung dan tenggorokan pada sebagian besar responden, dan satu orang dari mereka mengeluhkan iritasi dada
- 2) 72 ppm, beberapa dari responden menunjukkan gejala-gejala seperti di atas
- 3) 50 ppm, 2 orang mengeluh hidung terasa kering
- 4) 32 ppm, hanya seorang yang mengeluh hidung terasa kering
- e. Kadar 1000 ppm, inhalasi kabut NH₃ menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan dengan tanda-tanda dan gejala-gejala seperti batuk, muntah, mata merah, mukosa bibir, mulut, hidung, dan tenggorokan berwarna merah. Pada kadar yang lebih tinggi menyebabkan pembengkakan bibir dan konjungtiva, kebutaan yang sifatnya sementara, kegelisahan, dada terasa penuh, dan pengeluaran dahak yang berbuih yang menunjukkan terjadinya sembab paru, sianosis, dan denyut nadi menjadi cepat dan lemah.
- f. Cairan NH₃ yang tertelan akan menyebabkan rasa sakit yang hebat pada mulut, dada, perut, muntah, batuk, dan pingsan; perforasi lambung dan kerongkongan dapat terjadi yang akan menyebabkan rasa sakit pada perut bertambah, demam dan rasa kaku pada perut (*abdominal rigdity*), iritasi pada paru dan sembab paru dapat terjadi 12-24 jam setelah cairan tertelan.
- g. Paparan pada kulit cairan NH₃ menyebabkan luka bakar. Gas NH₃ pada kadar 10.000 ppm menyebabkan iritasi yang ringan pada kulit yang basah; pada kadar 30.000 ppm atau lebih, pemaparan gas NH₃ dapat menyebabkan luka bakar pada kulit.

Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (2012) toksisitas paparan NH₃ dibedakan berdasarkan cara masuknya yaitu :

a. Terhirup

Amonium hidroksida: konsentrasi 5 ppm gas NH₃ menyebabkan iritasi ringan, 950 ppm menyebabkan hidung kering, kelelahan saraf (*olfactory fatigue*), dan iritasi yang tidak parah; dan 150 ppm menyebabkan spasma laringeal. Paparan selama 30 menit menyebabkan *cyclic hypernea*, meningkatnya tekanan darah dan denyut nadi serta iritasi saluran pernapasan atas terkadang timbul selama 24 jam. Paparan 700

ppm menyebabkan iritasi sedang; 1500 – 10.000 ppm menyebakan dispnea, batuk kejang, nyeri dada, kejang pada saluran pernapasan, dahak berbusa berwarna pink (pink frothy sputum), asfiksia dan tertundanya edema paru yang berakibat fatal. Efek lainnya adalah bengkak pada bibir, glottal edema, faringitis, trakeitis dan kesulitan berbicara. Kematian menyebabkan broncopneumonia atau asfiksia yang menyebabkan kejang (spasm), inflamasi atau edema pada laring. Efek residu menyebabkan suara serak, batuk produktif, penurunan fungsi pernapasan, disfungsi jalan nafas yang kronik, penyakit alveolar, bronchiectasis, emfisema dan kecemasan neuroses.

b. Kontak dengan Kulit

Amonium hidroksida : uapnya menyebabkan iritasi ringan. Kontak secara langsung dengan cairan atau konsentrasi uap yang tinggi (>30.000 ppm NH₃) menyebabkan nyeri yang berat, area yang terkorosif lembut, seperti agar-agar, dan nekrosis, membentuk jaringan yang rusak dengan permukaan yang dalam. Jika luka bakar luas kemungkinan menyebabkan kematian. Jarang terjadi NH₃ menyebabkan urtikaria.

c. Kontak dengan Mata

Amonium hidroksida: 1 tetes 9% larutan pada mata manusia menyebabkan dengan cepat rasa sakit yang amat sangat. Hari berikutnya terlihat adanya edema kornea dan adanya kerutan pada permukaan posterior; penyembuhan secara sempurna akan berlangsung dalam 3-4 hari. Kontak dengan cairan atau konsentrasi uap yang tinggi (>2500 ppm NH₃) mungkin menyebabkan iritasi, pembengkakan pada kelopak mata, lakrimasi, edema palpebral, meningkatnya tekanan pada intraokular, pupil semi oval melebar yang menetap, ulser pada korneadan kebutaan, kemungkinan permanen. Derajat luka tergantung dari lamanya kontak dengan bahan dan konsentrasinya. Kemugkinan terjadi opasitas pada kornea dan lentikular dan *iritis* disertai dengan *hypopyon* atau perdarahan dan kemungkinan kehilangan banyak pigmen dari lapisan pigmen posterior dari iris. Pada sensasi terbakar yang parah, luka yang berkepanjangan mungkin tidak cepat terlihat. Komplikasi yang terlambat

menyebabkan edema yang persisten, vaskularisasi dan bekas luka pada kornea, opasitas yang permanen.

d. Tertelan

Toksisitas oral akut rendah dan overdosis akut tidak diharapkan menimbulkan toksisitas berat. Bukti dari hasil pengujian menggunakan hewan uji yang diberi senyawa yang secara struktur berhubungan, mengindikasikan bahwa dapat terjadi efek saluran pencernaan, seperti muntah dan diare.

2.1.5 Prosedur Pertolongan Pertama

Prosedur pertolongan pertama bagi korban yang terpapar NH₃ adalah sebagai berikut:

- a. Segera pindahkan korban ke suatu tempat yang udaranya segar; korban diminta menghirup udara segar dan uap air hangat (bila mungkin dengan tambahan asam asetat atau asam nitrat), dan larutan 10% mentol dalam kloroform.
- b. Bila percikan NH₃ cair mengenai mata, segera cucilah mata dengan menggunakan air sebanyak-banyaknya atau dengan larutan 0,5-1% alumunium sulfat; segera bawalah ke dokter spesialis mata (meskipun korban tidak mengeluh matanya sakit).
- c. Bagian kulit yang terkontaminasi harus segera dicuci dengan air bersih yang mengalir, dan kemudian berilah lotion yang terdiri dari larutan 5% asam asetat, asam sitrat atau asam salisilat.
- d. Korban harus minum susu hangat.
- e. Bila pernapasan korban terganggu atau korban mengeluh sesak napas, berilah oksigen, pemberian oksigen berlangsung sampai keluhan sesak napas dan sianosis berkurang; kemudian korban diberi suntikan larutan 1% atropine dengan dosis 1 ml.
- f. Bila korban berhenti bernapas atau pernapasannya terganggu, segera lakukan bantuan pernapasan buatan (Siswanto, 1994:9).

Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (2012) pertolongan pertama pada korban yang terpapar NH₃ dibedakan berdasarkan cara masuknya, yaitu:

a. Terhirup

Bila aman memasuki area, segera pindahkan dari area pemaparan. Bila perlu, gunakan kantong masker berkatup atau pernapasan penyelamatan. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

b. Kontak dengan Kulit

Segera tanggalkan pakaian, perhiasan, dan sepatu yang terkontaminasi. Cuci dengan sabun atau detergen ringan dan air dalam jumlah yang banyak sampai dipastikan tidak ada bahan kimia yang tertinggal (selama 15-20 menit). Bila perlu segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

c. Kontak dengan Mata

Segera cuci mata dengan air yang banyak atau dengan larutan garam normal (NaCl 0,9%), selama 15-20 menit, atau sekurangnya satu liter untuk setiap mata dan dengan sesekali membuka kelopak mata atas dan bawah sampai dipastikan tidak ada lagi bahan kimia yang tertinggal. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

d. Tertelan

Segera hubungi Sentra Informasi Keracunan atau dokter setempat. Jangan sekali-kali merangsang muntah atau memberi minum bagi pasien yang tidak sadar/pingsan. Bila terjadi muntah, jaga agar kepala lebih rendah daripada panggul untuk mencegah aspirasi. Bila korban pingsan, miringkan kepala menghadap ke samping. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

2.1.6 Cemaran Udara oleh Uap Amonia (NH₃)

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.KEP 50/MENLH/11/1996 Tentang Baku Mutu Tingkat Kebauan di atur dan ditentukan hal – hal sebagai berikut:

- a. Ketentuan Umum:
- Kebauan adalah bau yang tidak diinginkan dalam kadar dan waktu tertentu yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan;
- Baku tingkat kebauan adalah batas maksimal bau dalam udara yang diperbolehkan yang tidak mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan;
- 3) Sumber bau atau zat odoran adalah setiap zat yang dapat menimbulkan rangsangan bau pada keadaan tertentu;
- 4) Zat odoran adalah zat yang dapat berupa zat tunggal maupun campuran berbagai macam senyawa (Pasal 1).
- b. Kajian Hukum terhadap Kepmen LH No.50/1996:
- Baku Tingkat Kebauan untuk odoran tunggal dan campuran, metoda pengukuran/pengujian dan peralatan adalah sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini (Pasal 2).
- 2) Setiap penanggung jawab usaha atau kegiatan wajib: (Pasal 5 ayat (1)):
- a) Mentaati baku tingkat kebauan yang telah dipersyaratkan;
- b) Mengendalikan sumber penyebab bau yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan;
- c) Menyampaikan laporan hasil pemantauan tingkat kebauan sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan sekali kepada Gubernur, Menteri, instansi yang bertanggung jawab di bidang pengendalian dampak lingkungan dan instansi teknis yang membidangi kegiatan yang bersangkutan serta instansi lain yang dipandang perlu.

Peternakan sebagai penghasil NH₃ sangat berpotensi untuk terkena peraturan ini, dimana maksimal paparan NH₃ yang diperbolehkan untuk kebauan adalah 2 ppm untuk waktu 24 jam di pemukiman.

2.2 Sistem Pernapasan Manusia

2.2.1 Pengertian Pernapasan

Sistem pernapasan atau disebut juga sistem respirasi mempunyai peran atau fungsi menyediakan oksigen (O2) serta mengeluarkan gas karbon dioksida (CO2) dari tubuh. Fungsi penyediaan O2 serta pengeluaran CO2 merupakan fungsi yang vital bagi kehidupan. O2 merupakan sumber tenaga bagi tubuh yang harus dipasok terusmenerus, sedangkan CO2 merupakan bahan toksik yang harus segera dikeluarkan dari tubuh. Bila tertumpuk di dalam darah akan menurunkan pH sehingga menimbulkan keadaan asidosis yang dapat mengganggu faal badan bahkan dapat menyebabkan kematian. Proses respirasi berlangsung beberapa tahap yaitu: pergerakan udara ke dalam dan keluar paru (ventilasi), pertukaran gas di dalam alveol dan darah (pernapasan luar), transportasi gas melalui darah, pertukaran gas antara darah dengan sel-sel jaringan (pernapasan dalam), dan metabolisme penggunaan O2 di dalam sel serta pembuatan CO2 (pernapasan seluler) (Alsagaff dan Mukty, 2002:7)

2.2.2 Anatomi dan Fisiologi Saluran Pernapasan

a. Anatomi saluran pernapasan

Saluran pernapasan dibagi menjadi dua, yaitu saluran pernapasan bagian atas dan saluran pernapasan bagian bawah.

- 1) Anatomi saluran pernapasan bagian atas antara lain:
- a) Rongga hidung, berbentuk piramid disertai dengan suatu akar dan dasar. Bagian ini tersususn dari pleksus venosus, kelenjar lendir, sinus-sinus dan rambut getar dimana tiap-tiap bagian ini mempunyai fungsi sebagai berikut:
- 1. Pleksus venosus, merupakan anyaman dari pembuluh darah yang saling berhubungan. Pleksus venosus ini berfungsi untuk pernapasan udara atmosfer yang masuk melalui hidung. Jika pleksus venosus ini membengkak maka dapat mengakibatkan rasa sesak pada penderita.
- 2. Kelenjar lendir, berfungsi untuk mengatur kelembaban udara dan menagkap partikel-partikel yang masuk ke dalam rongga hidung.

- Sinus-sinus, bermanfaat untuk memperluas permukaan rongga hidung sedemikian rupa sehingga proses pembasahan dan pembersian udara atmosfer dapat berlangsung dengan baik.
- 4. Rambut getar berfungsi untuk menyaring partikel-partikel yang terdapat dalam udara pernapasan. Partikel-partikel yang berukuran lebih dari 20 mikron hampir semua akan tersaring di rongga hidung (Sloane, 2003:266)
- b) Sinus Paranasalis, merupakan daerah yang terbuka pada tulang kepala. Dinamakan sesuai dengan tulang tempat dia berada yaitu sinus frontalis, sinus ethmoidalis dan sinus maxilarris. Sinus berfungsi untuk:
- 1. Membantu menghangatkan dan humidifikasi
- 2. Meringankan berat tulang tengkorak
- 3. Mengatur bunyi suara manusia dengan ruang resonansi (Somantri, 2007:5)
- c) Faring, merupakan pipa berotot berbentuk cerobong (±13cm) yang letaknya bermula dari dasar tengkorak sampai persambungannya dengan esofagus pada ketinggian tulang rawan (kartilago) krikoid. Faring digunakan pada saat menelan seperti pada saat bernapas. Berdasarkan letaknya faring dibagi menjadi tiga yaitu di belakang hidung (naso-faring), belakang mulut (oro-faring), dan belakang laring (laringo-faring) (Somantri, 2007:5)
- d) Laring, berfungsi untuk pembentukan suara, sebagai proteksi jalan nafas bawah dari benda asing dan untuk memfasilitasi proses terjadinya batuk. Laring terdiri atas:
- 1. Epiglottis: katup kartilago yang menutup dan membuka selama menelan.
- 2. Glotis: lubang antara pita suara dan laring
- 3. Kartilago tiroid: kartilago yang terbesar pada trakea, terdapat bagian yang membentuk jakun.
- 4. Kartilago krikoid: cincin kartilago yang utuh dilaring (terletak di bawah kartilago tiroid)
- Kartilago aritenoid: digunakan pada pergerakan pita suara bersama dengan kartilago tiroid

- 6. Pita suara: sebuah ligamen yang dikontrol oleh pergerakan otot yang menghasilkan suara dan menempel pada lumen laring (Somantri, 2007:6)
- 2) Anatomi saluran pernapasan bagian bawah antara lain:

a) Trakea

Tuba dengan panjang 10 cm sampai 12 cm dan berdiameter 2,5 cm serta terletak diatas permukaan anterior esofagus. Tuba ini merentang dari laring pada area vertebrata serviks keenam sampai area vertebra toraks kelima tempatnya membelah menjadi dua bronkus utama. Pada trakea terdapat rambut-rambut getar dan sel goblet yang berfungsi untuk memproduksi mukus. Partikel-partikel yang masuk ke trakea akan menempel pada mukus dan dikeluarkan oleh rambut getar melalui reflek batuk (Sloane, 2003:268)

b) Bronkhus dan bronkhiolus

Bronkhus primer (utama) lebih pendek, lebih tebal, dan lebih lurus dibandingkan bronkhus primer kiri karena arkus aorta membelokkan trakea bawah ke kanan. Objek asing yang masuk ke dalam trakea kemungkinan di tempatkan dalam bronkhus kanan. Setiap bronkhus primer bercabang sampai 12 kali membentuk bronkhus sekunder dan tersier dengan diameter yang semakin kecil. Saat tuba semakin menyempit, batang atau lempeng kartilago mengganti cincin kartilago. Bronkhus disebut ekstrapulmonar sampai memasuki paru-paru, setelah itu disebut intrapulmonar. Struktur mendasar dari kedua paru-paru adalah percabangan bronkhus yang selanjutnya: bronkhus, bronkhiolus, bronkhiolus terminal, bronkhiolus respiratorik, duktus alveolar, dan alveoli. Tidak ada kartilago dalam bronkhiolus, silia tetap ada sampai bronkhiolus respiratorik terkecil (Sloane, 2003:269)

c) Alveoli

Parenkim paru merupakan area yang aktif ekerja dari jaringan paruparu. Parenkim tersebut mengandung berjuta-juta unit alveolus. Alveoli merupakan kantong udara yang berukuran sangat kecil dan merupakan akhir dari bronkhiolus respiratorius sehingga memungkinkan pertukaran O2 dan CO2 (Somantri, 2007:8)

d) Paru-paru

Paru-paru terletak pada rongga dada berbentuk kerucut yang ujungnya berada di atas tulang iga pertama dan dasarnya berada pada diafragma. Paru-paru kanan mempunyai tiga lobus sedangkan paru-paru kiri mempunyai dua lobus. Kelima lobus tersebut dapat terlihat dengan jelas. Setiap paru-paru terbagi lagi menjadi beberapa subbagian mejadi sekitar sepuluh unit terkecil yang disebut *bronchopulmonary segments*. Paru-paru kanan dan kiri dipisahkan oleh ruang yang disebut mediastinum. Jantung, aorta, vena cava, pembuluh paru-paru, esofagus, bagian dari trakhea dan bronkhus, serta kelenjar timus terdapat pada mediastinum (Somantri, 2007:9).

e) Dada, diafragma, dan pleura

Tulang dada berfungsi melindungi paru-paru, jantung dan pembuluh darah besar. Bagian luar rongga dada terdiri atas 12 pasang tulang iga. Diafragma terletak di bawah rongga dada. Diafragma berbentuk seperti kubah pada keadaan relaksasi. Pengaturan saraf diafragma terdapat pada susunan saraf spinal pada tingkat C3, sehingga jika terjadi kecelakaan pada saraf C3 akan menyebabkan gangguan ventilasi. Pleura merupakan membrane serosa yang menyelimuti paru-paru. Pleura ada dua macam yaitu pleura parietal yang bersinggungan dengan rongga dada (lapisan luar paru-paru) dan pleura visceral yang menutupi setiap paru-paru (lapisan dalam paru-paru) (Somantri, 2007:9).

b. Fisiologi saluran pernapasan

Proses respirasi dapat dibagi menjadi tiga proses utama, yaitu:

- Ventilasi pulmonal, yaitu proses keluar masuknya udara antara atmosfer dan alveoli paru-paru.
- 2) Difusi, yaitu proses pertukaran O2 dan CO2 antara alveoli dan darah.
- 3) Transportasi, yaitu proses beredarnya gas (O2 dan CO2) dalam darah dan cairan tubuh ke dan dari sel-sel.

Proses fisiologis respirasi dibagi menjadi tiga stadium yaitu:

- 1) Difusi gas-gas antara alveolus dengan kapiler paru-paru (respirasi eksternal) dan darah sistemik dengan sel-sel jaringan.
- 2) Distribusi darah dalam sirkulasi pulmoner dan penyesuaiannya dengan distribusi udara dalam alveolus-alveolus.
- 3) Reaksi kimia dan fisik O2 dan CO2 dengan darah (Somantri, 2007:11).

2.2.3 Volume dan Kapasitas Paru

Volume udara dalam paru-paru dan kecepatan pertukaran saat inspirasi dan ekspirasi dapat diukur melalui spirometri. Nilai volume paru memperlihatkan suhu tubuh standard dan tekanan ambien serta diukur dalam milimeter udara (Sloane, 2003:271).

- a. Volume paru
- 1) Volume Tidal (*Tidal Volume* = TV) yaitu volume udara yang masuk dan keluar paru-paru selama ventilasi normal biasa. Volume tidal pada dewasa muda sehat berkisar 500 ml untuk laki-laki dan 380 ml untuk perempuan.
- 2) Volume Cadangan Inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume* = IRV) yaitu volume udara ekstra yang masuk ke paru-paru dengan inspirasi maksimum diatas inspirasi tidal. IRV berkisar 3100 ml pada laki-laki dan 1900 pada perempuan.
- 3) Volume Cadangan Ekspirasi (*Expiratory Reserve Volume* = ERV) yaitu volume ekstra udara yang dapat dengan kuat dikeluarkan pada akhir ekspirasi tidal normal. ERV biasanya berkisar 1200 ml pada laki-laki dan 800 pada perempuan.
- 4) Volume Residu (*Residual Volume* = RV) yaitu volume udara sisa dalam paruparu setelah melakukan ekspirasi kuat. Volume residual penting untuk kelangsungan aerasi dalam darah saat jeda pernapasan. Rata-rata 1200 ml dan pada perempuan 1000 ml.
- b. Kapasitas Fungsi Paru
- 1) Kapasitas Inspirasi (*Inspiratory Capacity* = IC) sama dengan volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi. Ini adalah jumlah udara (kira-kira 3500)

- yang dapat dihirup oleh seseorang dimulai dari tingkat ekspirasi normal dan (IC =IRV+TV).
- 2) Kapasitas Vital (*Vital Capacity* = VC) sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal dan volume cadangan inspirasi ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyakbanyaknya (kira-kira 4600 ml). (VC = IRV+ERV+TV).
- 3) Kapasitas Paru Total (*Total Lung Capasity* = TLC) adalah volume maksimum yang dapat mengembangkan paru sebesara mungkin dengan inspirasi sekuat mungkin (kira-kira 5800 ml). Kapasitas vital ditambah volume sisa (TLC=VC+RV atau TLC=IC+ERV+RV) (Sloane, 2003:271).

2.2.4 Gangguan Fungsi Paru

Pada individu normal terjadi perubahan (nilai) fungsi paru secara fisiologis sesuai dengan perkembangan usia dan pertumbuhan parunya (lung growth). Mulai pada fase anak sampai kira-kira usia 22-24 tahun terjadi pertumbuhan paru sehingga pada waktu itu nilai fungsi paru semakin besar bersamaan dengan pertambahan usia. Beberapa waktu nilai fungsi paru menetap (stasioner) kemudian menurun secara gradual (pelan-pelan), biasanya usia 30 tahun sudah mulai penurunan, berikutnya nilai fungsi paru (KVP = Kapasitas Vital Paksa dan FEV1 = Volume Ekspirasi Paksa Satu Detik Pertama) mengalami penurunan rerata sekitar 20 ml tiap pertambahan satu tahun usia individu (Guyton dalam Puspita, 2011:33). NH3 merupakan gas yang bersifat toksik serta menyebabkan iritasi lokal. NH₃ juga menyebabkan penyempitan dan edema bronkus yang menyebabkan dispnea. NH₃ bersifat korosif, langsung merusak sel, dan menyebabkan iritasi pada selaput lendir (Sartono, 2002:197). Sifat NH₃ yang mudah bebas dan masuk ke dalam udara sangat berbahaya karena dapat mempengaruhi sel tubuh dengan efek kaustiknya dan menyebabkan rangsangan yang terasa sangat sakit bagi selaput lendir. Penghirupan ke dalam paru mengakibatkan edema paru dan pneumonia (radang paru) (Suma'mur, 2009:302)

Paparan debu dan gas-gas iritan dapat menyebabkan gangguan fungsi paru. Gangguan fungsi paru diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

a. Penyakit Paru Obstruktif Menahun atau Kronis (PPOK)

Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) atau juga dikenali sebagai *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD) merupakan obstruksi saluran pernapasan yang progresif dan ireversibel, terjadi bersamaan bronkitis kronik, emfisema atau kedua-duanya. Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) bukanlah penyakit tunggal, tetapi merupakan satu istilah yang merujuk kepada penyakit paru kronis yang mengakibatkan gangguan pada sistem pernapasan. *The Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD) *guidelines* mendefinisikan PPOK sebagai penyakit yang ditandai dengan gangguan pernapasan yang ireversibel, progresif, dan berkaitan dengan respon inflamas yang abnormal pada paru akibat inhalasi partikel-partikel udara atau gas-gas yang berbahaya (Kamangar, 2010).

Pencemaran udara di tempat kerja akibat paparan gas-gas iritan dan debu dapat mengakibatkan terjadinya radang paru dan jika hal ini berlangsung terus menerus dapat mengakibatkan kelainan fungsi paru obstruktif, yang dimaksud dengan kelainan fungsi paru obstruktif adalah Penyakit Paru Obstruktif Menahun atau Kronis (Mukono, 2008:61). Penyakit paru obstruktif menahun merupakan suatu istilah yang sering digunakan untuk sekelompok penyakit paru yang berlangsung lama dan ditandai oleh peningkatan resistensi terjadap aliran udara. Penyakit yang tergolongdalam PPOM antara lain bronkhitis kronis, emfisema paru dan asma bronkiale (Price dan Wilson, 1992:548).

1) Bronkitis Kronis

Bronkhitis kronis merupakan gangguan klinik yang ditandai dengan pembentukan mukus berlebihan dalam bronkus dan manifestasinya dalam bentuk menahun disertai pengeluaran sputum minimum selama tiga bulan berturut-turut. Sputum tersebut dapat mukoid atau mukoporulen. Pembentukan sputum ini ada hubungannya dengan menyempitnya saluran pernapasan.

2) Emfisema Paru

Emfisema paru merupakan suatu perubahan anatomis parenkim paru yang ditandai dengan pembesaran alveolus dan duktus alveolaris serta destruksi dinding alveolar. Pada emfisema terjadi penyempitan saluran pernapasan yang disebabkan oleh hilangnya elastisitas rekoil paru.

3) Asma Bronkiale

Asma merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan hipersensitivitas cabang trankeobronkial terhadap berbagai jenis rangsangan. Keadaan ini dimanifestasikan sebagai penyempitan saluran udara secara periodik yang disebabkan oleh penyempitan bronkus yang bersifat reversibel.

b. Penyakit Paru Restriktif

Penyakit paru interstisal dimulai dengan proses peradangan interstisal terutama yang mengenai septa-septa, sel imunokompeten yang aktif dan kemudian terkumpul di dinding alveolar yang menjadi penyebab kerusakan. Akibat yang paling ditakutkan dari penyakit ini adalah penebalan fibrosis dinding alveolar yang menimbulkan kerusakan menetap pada fungsi pernapasan dan mengacaukan arsitektur paru. Bersamaan dengan itu pembuluh darah dan menyebabkan pembuluh darah halus menyempit dan menyebabkan hipertensi pulmonalis, pelebaran dinding alveolar dan kontraksi jaringan fibrosis dapat mengecilkan ukuran rongga udara dan paru menjadi berkurang kemampuannya, sehingga pertukaran gas mengalami gangguan. Penyakit paru interstisial/restriktif merupakan penyebab utama paru menjadi kaku dan mengurangi kapasitas vital dan kapasitas paru (Mengkidi, 2006:24).

c. Kombinasi obstruktif dan restriktif (*Mixed*)

Kombinasi obstruktif dan restriktif adalah suatu gangguan fungsi paru yang terjadi juga karena proses patologi yang mengurangi volume paru, kapasitas vital dan aliran, yang juga melibatkan saluran napas. Rendahnya FEVI/FVC (%) merupakan suatu indikasi obstruktif saluran napas dan kecilnya volume paru merupakan suatu restriktif (Rahmatullah dalam Puspita, 2011:34).

2.2.5 Pengukuran Fungsi Paru

Pemeriksaan fungsi paru (fungsi pernapasan, fungsi ventilasi) lazim dilakukan dengan alat spirometri, baik spirometri konvensional maupun elektronik. Spirometri konvensional akan menghasilkan grafik yang disebut spirogram, sedangkan spirometri elektronik akan menunjukkan hasil pemeriksaan dalam bentuk angka. Pemeriksaan menggunakan spirometri dapat diketahui atau ditentukan semua volume pernapasan kecuali volume residu serta semua kapasitas pernapasan kecuali kapasitas pernapasan yang mengandung komponen volume residu seperti kapasitas paru total dan kapasitas residu fungsional (Alsagaff dan Mukty, 2002:18)

Dari pemeriksaan spirometri dapat ditentukan gangguan fungsional ventilasi seseorang. Jenis gangguan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

- a. Gangguan fungsi paru obstruktif, yaitu hambatan pada aliran udara yang ditandai dengan penurunan VC dan FVC/FEV1.
- b. Gangguan fungsi paru restriktif adalah hambatan pada pengembangan paru yang ditandai dengan penurunan pada VC, RV dan TLC.

Mukono (2008:58) berpendapat bahwa dari berbagai pemeriksaan fungsi paru, yang sering dilakukan adalah:

a. Vital Capacity (VC) adalah volume udara maksimal yang dapat dihembuskan setelah inspirasi maksimal. Ada 2 macam vital capacity berdasarkan cara pengukuranya, yaitu: 1) Vital Capacity (VC), disini subjek tidak perlu melakukan aktivitas pernapasan dengan kekuatan penuh dan 2) Forced Vital Capacity (FVC). Pemeriksaan dilakukan dengan kekuatan maksimal. Sedangkan berdasarkan fase yang diukur, ada 2 macam VC yaitu: 1) VC inspirasi, VC diukur hanya fase inspirasi dan 2) VC ekspirasi, diukur hanya pada fase ekspirasi. Orang normal tidak ada perbedaan antara FVC dan VC. Vital Capacity (VC) merupakan refleksi dari kemampuan elastisitas atau jaringan paru atau kekakuan pergerakan dinding toraks. Vital Capacity (VC) yang menurun merupakan kekuatan jaringan paru atau dinding toraks, sehingga dapat dikatakan pemenuhan (compliance) paru atau dinding toraks mempunyai

- korelasi dengan penurunan VC hanya mengalami penurunan sedikit atau mungkin normal.
- b. Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1) adalah besarnya volume udara yang dikeluarkan dalam satu detik pertama. Lama ekspirasi orang normal berkisar antara 4-5 detik dan pada detik pertama orang normal dapat mengeluarkan udara pernapasan sebesar 80% dari nilai VC. Fase detik pertama ini dikatakan lebih penting dari fase-fase selanjutnya. Adanya obstruktif pernapasan didasarkan atas besarnya volume pada detik pertama tersebut. Interpretasi tidak didasarkan nilai absolutnya tetapi pada perbandingan dengan FVCnya. Bila FEV/FVC kurang dari 75% berarti normal. Penyakit obstruktif seperti bronchitis kronik atau enfisema terjadi pengurangan FEV lebih besar dibandingkan kapasitas vital (kapasitas vital mungkin normal) sehingga rasio FEV/FVC kurang 80%.
- c. Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) adalah flow/aliran udara maksimal yang dihasilkan oleh sejumlah volume tertentu. Maka PEFR dapat menggambarkan keadaan saluran pernapasan, apabila PEFR menurun berarti ada hambatan aliran udara pada saluran pernapasan. Pengukuran dapat dilakukan dengan Mini Peak Flow Meter atau Pneoumotachograf.

Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan fungsi paru , perlu diinterpretasikan dengan cara membandingkan dengan nilai standarnya. Ada tiga metode untuk mengidentifikasi kelainan fungsi paru, yaitu:

- a. Normal bila nilai diprediksinya lebih dari 80%. Untuk FEV tidak memakai nilai absolut akan tetapi menggunakan perbandingan dengan FVCnya yaitu FEV/FVC dan bila didapatkan nilai kurang dari 0,70 dianggap normal.
- b. Metode dengan 95th persentil, pada metode ini subjek dinyatakan dengan *persen* predicted dan nilai normal terendah apabila berada diatas 95% populasi.
- c. Metode 95% *Confidence Interval* (CI). Pada metode ini batas normal terendah adalah nilai prediksi dikurangi 95% CI (Mukono, 2008:59)

Kegunaan Pemeriksaan Fungsi Paru adalah mendeteksi penyakit paru dengan gangguan pernapasan sebelum bekerja, kemudian secara berkala selama kerja untuk menemukan penyakit secara dini serta menentukan apakah seseorang mempunyai fungsi paru normal, restriksi, obstruksi atau bentuk campuran (*mixed*). Pemeriksaan fungsi paru mempunyai klasifikasi penilaian sebagai berikut:

Klasifikasi Pengukuran Nilai Normal FVC>80% nilai prediksi untuk semua umur. FEV1/FVC > 75% Restriksi FVC<80%, FEV1/FVC>75%, nilai prediksi Restriksi ringan: FVC: 60-80%, nilai prediksi Restriksi sedang: FVC: 30-59%, nilai prediksi c. Restriksi berat: FVC<30%, nilai prediksi FVC>80%, FEV1<75%, nilai prediksi a. Obstruksi Obstruksi ringan: FEV1/FVC: 60-75% Obstruksi sedang: FEV1/FVC: 40-59% Obstruksi berat: FEV1/FVC:<40%

FVC<80% FEV1<80% nilai prediksi

Tabel 2.1 Klasifikasi Gangguan Fungsi Paru

Sumber: American Thoracic Society (2004)

Mixed/Kombinasi obstruksi dan retriksi

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Fungsi Paru

Fungsi paru yang ditampilkan dalam kapasitas vital paru dan daya fisik berubah-ubah akibat sejumlah faktor non pekerjaan, yaitu beberapa faktor selain faktor dalam bekerja diantaranya: usia, jenis kelamin, kelompok etnik, tinggi badan, kebiasaan merokok, toleransi latihan, kekeliruan pengamat, kekeliruan alat, dan suhu sekitar lingkungan (Harrington dan Gill, 2005:84). Banyak faktor yang mempengaruhi gangguan saluran pernapasan dan gangguan ventilasi paru. Khususnya tenaga kerja, yaitu usia, kebiasaan merokok, status gizi, masa kerja, dan penggunaan alat pelindung diri saat bekerja (Mengkidi, 2006:37)

a. Umur

Fungsi paru tenaga kerja dipengaruhi oleh umur. Meningkatnya umur seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan pada tenaga kerja. Faktor umur mempengaruhi kekenyalan paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh. Walaupun tidak dapat dideteksi hubungan

umur dengan pemenuhan volume paru tetapi rata-rata telah memberikan suatu perubahan yang besar terhadap volume paru (Mengkidi, 2006:37). Menurut Rosbinawati (2002:37), ada hubungan yang bermakna secara statistik antara umur dengan gejala gangguan pernapasan. Faktor umur berperan penting dengan kejadian penyakit dan gangguan kesehatan. Hal ini merupakan konsekuensi adanya hubungan faktor umur dengan potensi kemungkinan untuk terpapar terhadap suatu sumber infeksi, tingkat imunitas kekebalan tubuh, aktivitas fisiologis berbagai jaringan yang mempengaruhi perjalanan penyakit seseorang. Bermacam-macam perubahan biologis berlangsung seiring dengan bertambahnya umur dan ini akan mempengaruhi kemampuan seseorang dalam bekerja.

b. Masa Kerja

Masa kerja adalah jangka waktu orang sudah bekerja dari pertama mulai pertama masuk hingga sekarang masih bekerja. Masa kerja dapat diartikan sebagai sepenggal waktu yang sedikit lama dimana seseorang tenaga kerja masuk dalam satu wilayah tempat usaha sampai batas waktu tertentu. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut (Suma'mur P.K., 2009:71). Menurut hasil penelitian Mila (2006:61), persentase kapasitas vital paru tidak normal lebih besar pada pekerja dengan masa kerja sedang (6-10 tahun) dibanding masa kerja baru (<6 tahun). Tempat kerja dengan adanya paparan gas NH₃ didalamnya merupakan tempat kerja yang berisiko, sehingga jika seseorang bekerja di tempat kerja yang terdapat paparan gas NH₃ diperkirakan dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru tenaga kerja.

c. Kebiasaan Merokok

Merokok merupakan faktor pencetus timbulnya gangguan pernapasan, karena asap rokok yang terhisap dalam saluran nafas akan mengganggu lapisan mukosa saluran nafas sehingga menyebabkan munculnya gangguan dalam saluran nafas. Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur jalan nafas. Perubahan struktur jalan nafas besar berupa hipertrofi dan hyperplasia kelenjar mucus. Sedangkan perubahan struktur jalan nafas kecil bervariasi, hyperplasia sel goblet dan

penumpukan secret intraluminar. Perubahan struktur karena merokok biasanya dihubungkan dengan perubahan/kerusakan fungsi (Permata, 2010:17). Jumlah rokok yang dihisap dalam satuan batang, bungkus atau pak per hari dapat membedakan jenis perokok, yaitu perokok ringan jika merokok kurang dari 10 batang per hari, perokok sedang menghisap 10-20 batang, dan perokok berat jika lebih 20 batang per hari (Bustan, 2007:210).

d. Upaya Membatasi Diri dari Paparan di Tempat Kerja

Upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja dapat dilakukan dengan melihat jenis paparan yang ada di tempat kerja. Pada pekerja kandang peternakan ayam paparan yang ada adalah paparan gas dan debu yang dapat masuk melalui sistem pernapasan. Upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja diperlukan suatu alat untuk melindungi pekerja. Alat pelindung diri adalah pelengkapan yang dipakai untuk melindungi pekerja terhadap bahaya yang dapat mengganggu kesehatan yang ada di lingkungan kerja. Alat yang dipakai disini untuk melindungi sistem pernapasan dari partikel-partikel berbahaya yang ada di udara yang dapat membahayakan kesehatan (Permata, 2010:17). Alat Pelindung pernapasan adalah alat yang penting, mengingat 90% kasus keracunan sebagai akibat masuknya bahan-bahan kimia beracun atau korosi lewat saluran pernapasan.(Mila, 2006:62). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mila (2006:62) menunjukkan bahwa persentase kapasitas vital paru normal lebih banyak pada responden yang memakai alat pelindung pernapasan (94.1%) di banding yang tidak memakai alat pelindung pernapasan (5,9%), sedangkan kapasitas vital paru tidak normal di dominasi responden yang tidak memakai alat pelindung pernapasan.

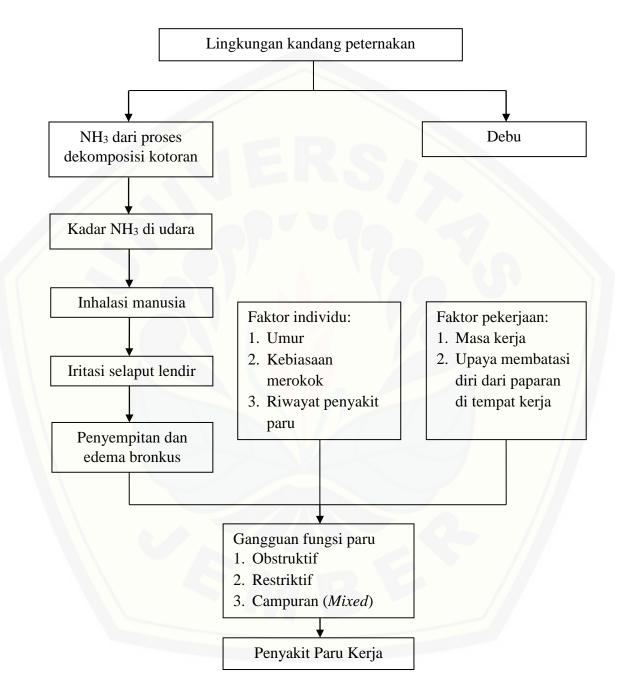
e. Riwayat Penyakit Paru

Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat sakit (Ganong, 2002:37). Seseorang yang pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi perfusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara. Akibatnya akan menurunkan kadar oksigen dalam darah. Banyak ahli berkeyakinan bahwa

penyakit emfisema kronik, pneumonia, asma bronkiale, tuberculosis dan sianosis akan memperberat kejadian gangguan fungsi paru pada seseorang (Mengkidi, 2006:66).

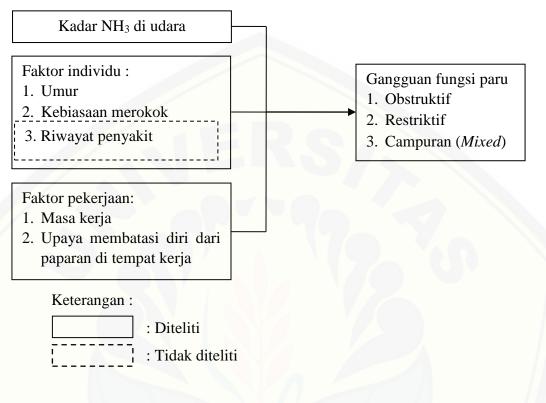


2.4 Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori Modifikasi Rachmawati (2000), Sartono (2002), Mengkidi (2006)

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Penjelasan Kerangka Konseptual

Kerangka konsep ini didasarkan pada beberapa faktor yang mempengaruhi gangguan fungsi paru pada pekerja kandang. Faktor-faktor tersebut meliputi umur, masa kerja, kebiasaan merokok, upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja, riwayat penyakit, dan kadar NH₃ di udara. Variabel terikat (*dependent variable*) yang diteliti dalam penelitian ini yaitu gangguan fungsi paru, dan variabel bebas (*independent variable*) terdiri dari faktor individu (umur dan kebiasaan merokok), faktor pekerjaan (masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja) serta kadar NH₃ di udara. Sedangkan faktor individu (riwayat penyakit paru) tidak di teliti karena keterbatasan penelitian.

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan (Sugiyono, 2014:64). Berdasarkan kerangka konseptual di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- a. Terdapat hubungan antara faktor individu (umur dan kebiasaan merokok) dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- b. Terdapat hubungan antara faktor pekerjaan (masa kerja dan upayaa membatasi diri dari paparan di tempat kerja) dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- c. Terdapat hubungan antara kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

Digital Repository Universitas Jember

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan oleh penulis adalah penelitian observasional. Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah penelitian analitik dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian observasional analitik merupakan penelitian yang melakukan identifikasi serta pengukuran variabel, penulis juga mencari hubungan antar variabel yang satu dengan variabel lainnya untuk menerangkan kejadian atau fenomena yang di amati (Sastroasmoro dan Ismael, 2014:108). Penulis hanya melakukan wawancara dan pengukuran pada responden tanpa melakukan intervensi atau memberikan perlakuan dalam penelitian ini. Penulis ingin mengetahui hubungan antara kadar NH₃ di udara dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

Berdasarkan waktu penelitiannya, penelitian ini termasuk dalam penelitian cross sectional yaitu suatu penelitian yang digunakan untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek, dengan cara pendekatan, atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (point time approach). Artinya setiap subjek penelitian hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel saja pada saat pemeriksaan (Notoatmodjo, 2012:37). Variabel bebas (independent) dalam penelitian ini yaitu umur, masa kerja, kebiasaan merokok, upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja, dan kadar NH₃ di udara, serta variabel terikat (dependent) yaitu gangguan fungsi paru akan diteliti dalam waktu yang bersamaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember. Penelitian ini dimulai dengan penyusunan proposal pada bulan November 2016, sedangkan kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017 sampai selesai.

3.3 Penentuan Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Popuasi dalam penelitian adalah sejumlah besar subjek yang mempunyai karakteristik tertentu (Sastroasmoro dan Ismail, 2014:88). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja kandang di peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember yang berjumlah 32 pekerja.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang dipilih dengan cara tertentu sehingga dianggap dapat mewakili populasinya (Sastroasmoro dan Ismail, 2014:90). Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah pekerja kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember yang memenuhi kriteria Inklusi dan Ekslusi.

- Kriteria Inklusi
- 1) Bersedia menjadi responden
- 2) Bekerja sebagai pekerja kandang di PT. Telur Intan Farm
- b. Kriteria Ekslusi
- 1) Pekerja dengan riwayat penyakit paru (Asma, TBC, dan penyakit paru lainnya) sebelum bekerja di peternakan.

Untuk menentukan jumlah sampel pekerja kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember yang diperlukan untuk penelitian ini dapat ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 1 \frac{\alpha}{2p} (1-p)N}{d^2 (N-1) + Z^2 - \alpha/2p(1-p)}$$

Keterangan:

N : Besar populasi

n : Besar sampel

 Z^2 1 : Nilai distribusi normal baku (tabel Z) pada α tertentu

d : Presisi absolute kesalahan (0,05)

p : Harga proporsi di populasi

Sampel yang diambil dalam penelitian ini dapat diketahui dari perhitungan sebagi berikut :

$$n = \frac{Z^2 1 \frac{\alpha}{2p} (1 - p)N}{d^2 (N - 1) + Z^2 - \frac{\alpha}{2p(1 - p)}}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 0,5 (1 - 0,5)32}{(0,05)^2 (31) + (1,96)^2 0,5 (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{(3,84)0,5 (0,5)32}{(0,0025)(31) + (3,84)0,5 (0,5)}$$

$$n = \frac{30,72}{0,0775 + 0,96}$$

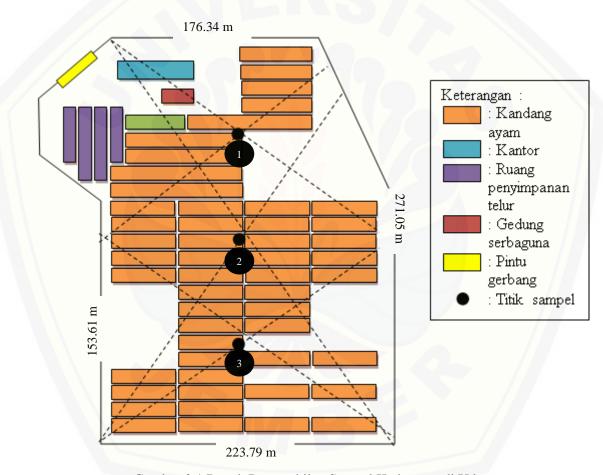
$$n = 29,6 \approx 30$$

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *simple* random sampling. Dikatakan simple (sederhana) karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut (Sugiyono, 2014:82). Pengambilan sampel dilakukan dengan mencatat jumlah responden dalam kertas kecil yang kemudian diambil secara acak satu persatu sampai dengan jumlah sampel yang ditentukan yaitu 30 responden yang terdiri dari 4 laki-laki dan 26 perempuan.

3.3.4 Sampel Udara

Sampel lingkungan kerja adalah udara pada kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember. Sampel udara digunakan untuk mengukur kadar NH₃ di udara. Pengambilan sampel akan dilakukan pada saat jam kerja (mulai pukul 10.00-11.00 WIB) perusahaan dimana setiap satu titik pengukuran dilakukan selama satu jam sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-19-7119.6-2005). Berikut denah pengambilan sampel kadar NH₃ di udara:



Gambar 3.1 Denah Pengambilan Sampel Kadar NH₃ di Udara

PT. Telur Intan Farm menggunakan jenis kandang baterai 4 lajur terbuat dari kawat dan bambu dengan sistem *outdoor*. Tinggi alas kandang dari tanah $\pm 1,5$ meter pada titik 1 sedangkan pada titik 2 dan 3 tinggi alas kandang dari tanah $\pm 0,8$ meter. Alas kandang terdapat perbedaan antara titik 1 dengan titik lainnya dimana terlihat

dalam denah kandang pada titik 1 lebih panjang dengan alas menggunakan sistem cor sedangkan kandang pada titik 2 dan 3 lebih pendek dengan menggunakan alas tanah. Atap kandang menggunakan seng yang terhubung dari satu kandang ke kandang lainnya. Luas daerah peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm yaitu 38.526,66 m² atau 3.85 ha.

Pengambilan sampel udara dilakukan di 3 titik kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember. Pemilihan titik pengukuran didasarkan pada area pekerja biasa melakukan pekerjaan dan letak kandang yang memungkinkan daerah tersebut memiliki konsentrasi pencemar yang tinggi berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI-19-7119.6-2005). Pengukuran dilakukan oleh petugas teknis Unit Pelaksana Teknis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (UPT K3) Surabaya sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar NH3 di udara adalah *spektrofotometer* dengan menggunakan metode indofenol.

Berikut adalah tabel pengukuran kadar NH3 di udara kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember:

Tabel 3.1 Pengukuran Kadar NH₃ di Udara Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember

No	Hari/Tanggal	Lokasi Pengukuran	Waktu Pengukuran (WIB)	Hasil Pengukuran NH3 (ppm)	Ket. NAB = 25 ppm
1	Jumat/ 28 April 2017	Titik 1	10.30-11.30	21,6	Kurang dari NAB
2	Jumat/ 28 April 2017	Titik 2	10.30-11.30	26,4	Melebihi NAB
3	Jumat/ 28 April 2017	Titik 3	10.35-11.35	25,8	Melebihi NAB

3.4 Variabel dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel mengandung pengertian ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggotaanggota suatu kelompok yang berbeda dengan yang dimiliki oleh kelompok lain, seperti umur, jenis kelamin, pendidikan, status perkawinan, pekerjaan, pengetahuan, pendapatan, penyakit, dan sebagainya (Notoatmodjo, 2012:103). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel independen menurut Sugiyono (2014:39), sering disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, dan *antencendent*. Variabel ini disebut juga dengan istilah variabel bebas yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah umur, masa kerja, kebiasaan merokok, upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja, dan kadar NH₃ di udara.

b. Variabel Terikat (Dependent Variable)

Variabel dependen dapat disebut sebagai variabel *output*, efek, hasil, respon, atau *event*. Variabel ini dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2014:39). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah gangguan fungsi paru.

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi Operasional adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud, atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan. Definisi operasional penting dilakukan dan diperlukan agar pengukuran variabel atau pengumpulan data (variabel) itu konsisten antara sumber data (responden) yang satu dengan responden yang lain (Notoatmodjo, 2012:111). Penjelasan definisi operasional dalam penelitian ini terdapat dalam tabel berikut:

Tabel 3.2 Variabel, Definisi Operasional, Kriteria Penilaian, dan Skala Data

No.	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengumpulan Data	Kriteria Penilaian	Skala Data
Varia	abel Indeper	nden			
1.	Umur	Lama hidup responden sejak lahir sampai penelitian dilakukan dalam satuan tahun	Wawancara menggunakan kuesioner	Dikategorikan dalam 0. ≤19 tahun 1. 20-29 tahun 2. 30-39 tahun 3. 40-49 tahun 4. ≥50 tahun (Nevitasari, 2012)	Ordinal

2.	Masa kerja	Lama kerja responden sebagai pekerja kandang terhitung mulai pertama kali kerja di peternakan sampai dengan saat penelitian dilakukan dalam satuan tahun	wawancara dengan kuesioner	Dikategorikan menjadi: 0. <5 tahun 1. 6-10 tahun 2. >10 tahun (Febrianto, 2015)	Ordinal
3.	Kebiasaa n merokok	Kegiatan membakar rokok kemudian menghisap asapnya yang dilihat dari rata- rata banyaknya rokok yang dihisap dalam sehari dalam satuan batang/hari	wawancara dengan kuesioner	Dikategorikan menjadi: 0. Tidak merokok 1. Perokok ringan (1-<10 batang perhari) 2. Perokok sedang (10-20 batang perhari) 3. Perokok berat (>20 batang perhari) (Bustan, 2007)	Ordinal
4.	Upaya membatas i diri dari paparan di tempat kerja	Kebiasaan melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan pada saat bekerja dalam penelitian ini yaitu penggunaan alat pelindung pernapasan berupa masker.	Observasi dengan lembar observasi.	Dikategorikan menjadi: 0. Selalu, jika selalu melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan (selalu menggunakan alat pelindung pernapasan) 1. Kadang-kadang, jika kadang-kadang melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan (kadang-kadang menggunakan alat pelindung pernapasan) 2. Tidak, jika tidak melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan (tidak menggunakan alat pelindung	Ordinal

5.	Kadar NH ₃ di udara	Kandungan NH ₃ di udara di kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember	Pengukuran dengan spektrofotomete r	ppm	Rasio
Varia	abel Depend	len			
6.	Ganggua n fungsi paru	Gangguan fungsi paru yang menganggu proses pernapasan baik fase inspirasi atau ekspirasi yang dinilai dengan menggunakan parameter FVC dan FEV1	Pengukuran menggunkan Spirometri	Dikategorikan menjadi: 0. Normal: FEV1/FVC >75% dan FVC >80% nilai prediksi 1. Restriktif ringan: FVC 60-80% nilai prediksi 2. Restriktif sedang: FVC 30-59% nilai prediksi 3. Restriktif berat: FVC <30% nilai prediksi 4. Obstruktif ringan: FEV1/FVC 60-75% 5. Obstruktif sedang: FEV1/FVC 40-59% 6. Obstruktif berat: FEV1/FVC <40% 7. Mixed: FVC<80% FEV1<80% nilai prediksi (American Thoracic Society, 2004)	Ordinal

3.5 Data dan Sumber Data

3.5.1 Data Primer

Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2014:137). Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember untuk mengetahui umur, masa kerja, kebiasaan merokok, dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya dokumen (Sugiyono, 2014:137). Data sekunder dalam

penelitian ini di peroleh dari laporan data pekerja di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember khususnya yang bekerja sebagai pekerja kandang.

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui wawancara, observasi, pengukuran, dan dokumentasi.

a. Wawancara

Wawancara adalah suatu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data oleh penulis dengan cara mendapatkan keterangan secara lisan dari seseorang sasaran penelitian (responden) atau bercakap-cakapan berhadapan muka dengan orang (face to face) (Notoatmodjo, 2012:139). Proses wawancara dilakukan untuk memperoleh keterangan dengan cara tanya jawab, sambil bertatap muka antara penanya dan penjawab dengan menggunakan alat yang dinamakan interview guide (panduan wawancara) yang di dalam pelaksanaanya berupa kuesioner (Nazir, 2009:200). Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui umur, masa kerja, dan kebiasaan merokok pekerja kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

b. Pengamatan (Observasi)

Observasi adalah suatu prosedur yang terencana, yang antara lain meliputi melihat, mendengar, dan mencatat sejumlah dan taraf aktivitas tertentu atau situasi tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti (Notoatmodjo, 2012:131). Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui informasi tentang upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

c. Pengukuran

Pengukuran dalam penelitian ini yaitu pengukuran kadar NH₃ di udara menggunakan *spektrofotometer* yang dilakukan oleh petugas teknis Unit Pelaksana Teknis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (UPT K3) Surabaya, serta pengukuran

fungsi paru pekerja menggunakan *spirometri* yang akan dilakukan oleh petugas Balai Kesehatan Olahraga dan Pusat Informasi Pencegahan Penyakit Metabolik (BKOR-PIPPM) Kabupaten Lumajang. Pengukuran dilakukan pada saat jam kerja. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dan di ambil nilai yang tertinggi.

d. Dokumentasi

Dokumentasi adalah catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumentasi bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumentasi merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian (Sugiyono, 2014:240). Dokumentasi dalam penelitan ini berupa pengambilan foto, profil pekerja, serta jumlah pekerja.

3.6.2 Insrumen Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data adalah alat yang digunakan penulis untuk membantu penulis dalam memperoleh data yang dibutuhkan (Notoatmodjo, 2012:152). Instrumen dalam penelitian ini yaitu:

a. Kuesioner

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2014:142). Kuesioner dalam penelitian ini berisi pertanyaan tentang umur, masa kerja, kebiasaan merokok, dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja pada pekerja kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

b. Alat Ukur Kadar NH₃ di Udara

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar NH₃ di udara adalah *spektrofotometer* dengan menggunakan metode indofenol. Pengukuran dilakukan oleh Petugas Teknis UPT K3 Surabaya. Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan:

- 1) Peralatan pengambilan contoh uji
- 2) Prefilter
- 3) Labu ukur

- 4) Pipet volumetrik
- 5) Gelas ukur dan gelas piala
- 6) Tabung uji
- 7) Spektrofotometer
- 8) Timbangan analitik
- 9) Buret
- 10) Labu Erlenmeyer
- 11) Oven
- 12) Kaca arloji
- 13) Thermometer
- 14) Barometer
- 15) Penangas air
- 16) Larutan penjerap
- 17) Larutan natrium nitroprusida
- 18) Larutan natrium hidroksida
- 19) Larutan natrium hipoklorit
- 20) Larutan kerja hipoklorit
- 21) Larutan fenol
- 22) Larutan kerja fenol
- 23) Larutan penyangga
- 24) Larutan induk amonia
- 25) Larutan standar amonia
- 26) Larutan HCL

Langkah-langkah pengukuran:

- 1) Menyusun peralatan pengambilan contoh uji.
- 2) Memasukkan larutan penjarap.
- 3) Menghidupkan pompa penghisap udara alur kecepatan alir.
- 4) Melakukan pengambilan contoh uji dan catat temperatur dan tekanan udara.
- 5) Mencatat laju alir akhir dan matikan pompa penghisap.

c. Alat Ukur Fungsi Paru

Berikut prosedur pengukuran fungsi paru dengan menggunakan alat spirometri.

- 1) Menghidupkan alat spirometri terlebih dahulu dengan menekan tombol On pada alat.
- 2) Memasukkan *tube* atau pipa untuk meniupkan udara pada alat.
- 3) Menekan tombol start dengan kondisi *tube* telah masuk ke dalam mulut tanpa ada sedikitpun udara yang keluar melalui mulut.
- 4) Mengambil udara (inspirasi) kemudian mengeluarkannya (ekspirasi) pada *tube* yang telah berada di dalam mulut secara perlahan (dilakukan sebanyak tiga kali).
- 5) Membuka mulut untuk mengambil nafas sejenak untuk kemudian melakukan respirasi ulang ke dalam *tube* secara paksa (maksimal) (dilakukan sebanyak tiga kali).
- 6) Membaca hasil pengukuran pada *display*.

3.7 Teknik Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data

3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Sebelum data disajikan maka untuk mempermudah analisis dilakukan beberapa hal, yaitu:

a. Editing

Proses editing adalah memeriksa daftar pertanyaan yang telah diserahkan oleh para pengumpul data. Pemeriksaan daftar pertanyaan meliputi kelengkapan jawaban, keterbacaan tulisan, dan relevansi jawaban. Tujuannya adalah mengurangi kesalahan atau kekurangan yang ada daftar pertanyaan (Saryono, 2011:176).

b. Coding

Coding adalah pengklasifikasian hasil observasi yang sudah ada. Biasanya klasifikasi dilakukan dengan cara memberi tanda atau kode berbentuk angka pada masing masing jawaban (Saryono, 2011:177).

c. Tabulating

Kegiatan ini dilakukan dengan cara memasukkan data yang diperoleh ke dalam tabel-tabel sesuai dengan variabel yang diteliti (Saryono, 2011:177).

3.7.2 Teknik Penyajian Data

Penyajian data adalah salah satu kegiatan dalam pembuatan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan agar dapat dipahami, dianalisis sesuai dengan tujuan yang diinginkan dan kemudian ditarik kesimpulan sehingga menggambarkan hasil penelitian (Budiarto, 2002:41). Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan pengukuran dalam bentuk teks atau narasi dan tabel yang dianalisis serta ditarik kesimpulan sehingga dapat menggambarkan hasil penelitian.

3.7.3 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah bagian yang sangat penting dalam metode ilmiah. Analisis data dapat memberikan arti dan makna yang berguna dalam menyeleseikan masalah penelitian. Analisis data merupakan proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data (Moleong, 2009:248).

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dengan dua cara yaitu:

a. Analisis Univariat (Analisis Deskriptif)

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Notoatmodjo, 2012:182). Analisis deskriptif dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan variabel bebas yaitu umur, masa kerja, kebiasaan merokok, upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja, kadar NH₃ di udara, dan variabel terikat yaitu gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi (Notoatmojo, 2012:183). Jenis analisis data pada analisis bivariat ini menggunakan uji korelasi *rank spearman*. Pemilihan uji ini dikarenakan variabel yang diteliti mempunyai skala data ordinal dan rasio dan berdistribusi tidak normal. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi hasil uji dibandingkan dengan nilai alpha (0,05), yaitu:

- Dikatakan signifikan apabila p signifikansi lebih kecil dari alpha (0,05), maka Ho ditolak dan H1 diterima. Hal ini berarti ada hubungan antara variabel dependent dan variabel independent yang diteliti.
- 2) Dikatakan tidak signifikan apabila p signifikansi lebih besar dari alpha (0,05), maka Ho diterima dan H1 ditolak. Hal ini berarti tidak ada hubungan antara variabel *dependent* dan variabel *independent* yang diteliti.

Menurut D.A. de Vaus (Purbaningtyas, 2009:52) menginterpretasikan koefisien korelasi sebagai berikut:

Koefisien Kekuatan Hubungan 0,00 Tidak ada hubungan 0.01 - 0.09Hubungan kurang berarti (trivial) 0,10-0,29Hubungan lemah 0.30 - 0.49Hubungan moderat 0,50 - 0,69Hubungan kuat 0.70 - 0.89Hubungan sangat kuat Hubungan mendekati sempurna >0,90

Tabel 3.3 Interpretasi Koefisien Korelasi D. A. Vaus

Sumber: Purbaningtyas (2009)

3.8 **Alur Penelitian** Hasil Langkah Memperoleh data primer dari pekerja Studi Pendahuluan yang mengalami gangguan kesehatan Menentukan rumusan masalah, tujuan Rumusan masalah, tujuan (umum dan dan manfaat penelitian khusus), manfaat (praktis dan teoritis Desain penelitian kuuantitatif analitik Menentukan desain penelitian, populasi dengan pendekatan cuross sectional dan dan sampel pengambilan samupel sebanyak 30 respounden Mengumpulkan data dengan cara Melakukan pengumpulan data wawancara, observasi, dan pengukuran menggunakan instrumen penelitian Editing, coding, scoring, tabulating, dan Melakukan pengolahan dan analisis data uji statistik Penyajian data, hasil dan pembahasan Data disajikan dalam bentuk tabel Kesimpulan dan saran dari hasil dan Kesimpulan dan saran pembahasan

Gambar 3.2 Alur Penelitian

Digital Repository Universitas Jember

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan dari penelitian kadar NH₃ di udara dan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sebagian besar responden berumur 30-39 tahun dan tidak merokok karena sebagian besar berjenis kelamin perempuan.
- b. Sebagian besar responden memiliki masa kerja 6-10 tahun dan tidak melakukan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja.
- c. Hasil pengukuran kadar NH₃ di udara peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember rata-rata sebesar 24,6 ppm dan terdapat 2 titik yang melebihi NAB yaitu titik 2 dan 3. Sedangkan kadar NH₃ di titik 1 tidak melebihi NAB.
- d. Sebagian besar responden memiliki gangguan fungsi paru restriktif.
- e. Variabel faktor individu umur memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember. Sedangkan faktor individu kebiasaan merokok tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- f. Variabel faktor pekerjaan masa kerja dan upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.
- g. Variabel kadar NH₃ di udara memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja kandang peternakan ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti untuk menjadi bahan pertimbangan bagi pihak – pihak terkait sebagai berikut:

- a. Bagi Pemilik Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember
- 1) Melakukan pemeriksaan berkala dengan berkoordinasi dengan puskesmas setempat terutama untuk pekerja dengan masa kerja yang sudah lama untuk memantau kondisi kesehatan pekerja.
- Merubah kandang baterai bambu dengan baterai kawat untuk mempermudah proses pembersihan serta membuat semua kandang dengan ketinggian 1,5 meter dari tanah agar sirkulasi udara menjadi lebih baik sehingga kadar NH₃ akan didispersikan secara cepat untuk menurunkan kadar NH₃.
- 3) Frekuensi pembersihan kotoran ayam ditingkatkan menjadi 2 hari sekali. Hal ini dimaksudkan agar sumber emisi NH₃ menjadi lebih berkurang.
- 4) Memberlakukan SOP terkait kewajiban pekerja untuk menggunakan pelindung pernapasan (masker) setiap bekerja.
- b. Bagi Pekerja kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember
- 1) Memeriksakan kondisi kesehatannya ke puskesmas setempat jika sewaktuwaktu terdapat gejala gangguan pernapasan.
- Pekerja hendaknya lebih memperhatikan terkait upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja yakni dengan menggunakan pelindung pernapasan berupa masker.
- Menggunakan haknya sebagai pekerja untuk terlindung dari penyakit akibat kerja seperti gangguan fungsi paru dengan meminta penyediaan alat pelindung pernapasan.
- c. Bagi Peneliti Lain
- 1) Bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan variabel tentang paparan asap rokok pada perokok pasif dengan gangguan fungsi paru agar mendapatkan hasil penelitian yang signifikan.

- 2) Bagi peneliti selanjutnya hendaknya dilakukan pengulangan pengukuran beberapa kali dalam seminggu terkait pengukuran kadar NH3 di udara.
- 3) Penelitian selanjutnya dapat mengadakan penelitian dengan menggunakan pendekatan variabel lingkungan seperti suhu, kelembaban, kondisi cuaca, radiasi, arah angin, dan kecepatan angin terhadap kadar NH₃ di udara dengan kejadian gangguan fungsi paru.



Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwisastra, A. 1992. *Keracunan: Sumber, Bahaya, Serta Penanggulangannya*. Cetakan II. Bandung: Angkasa Offset Bandung.
- Alsagaff, Hood & Mukti, H. Abdul (Editor). 2010. *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Paru*. Cetakan X. Surabaya: Airlangga University Press.
- American Thoracic Society. 2004. Standart for The Diagnosis and Care of Patient with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Asthma. European Respiratory Journal. (Serial on line) http://www.thoracic.org/statements/ (6 Desember 2016).
- Anes, Novalinda I., Umboh, J.M.L., Kawatu, P.A.T. 2015. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di PT. Tonasa Line Kota Bitung. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(6): 600-607.
- Arsih., Kurniawati, Ratna Dian., Dirgahayu, Inggrid. 2014. Faktor-Faktor Karakteristik Pekerja yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pembuat Kasur Lantai di PT. Tawakal Wilayah Kerja Puskesmas Tanjungsiang Kabupaten Subang Tahun 2011. *Jurnal Bhakti Kencana Medika*, 4(1): 1-72.
- Aryani, Galuh Dewi. 2012. Hubungan Faktor Predisposisi dengan Pemakaian Masker terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Mebel di Dusun Ngumbul Kecamatan Kalijambe Kabupaten Sragen. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2012. *Amoniak*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Pendapatan Nasional Indonesia 2011-2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 19-0232-2005 Tentang Udara Ambien-Bagian 6: Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 19-7119.6-2005 Tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Ballal SG., Ali BA., Albar AA., Ahmed HO., Al-Hasan AY. 1998. Bronchial Asthma in Two Chemical Fertilizer Producing Factories in Eastern Saudi Arabia. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2(4): 330-335.
- Budiarto, E. 2002. *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Agung Ceto.
- Bustan, M.N. 2007. Epidemiologi Penyakit Tidak Menular. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2016. *Data Statistik Populasi Ternak Kabupaten/Kota di Jawa Timur*. Surabaya: Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.
- Dwipayanti, NI Made U. 2001. Penyisihan Gas Amonia (NH₃) Menggunakan Teknik Biofiltrasi di Bawah Kondisi Anaerob. *Tugas Akhir*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Febrianto, Ahmad Aris. 2015. Hubungan Antara Paparan Debu Asap Las dan Gas Karbon Monoksida (CO) dengan Gangguan Faal Paru Pada Pekerja Bengkel Las (Studi di Kelurahan Ngagel Kecamatan Wonokromo Kota Surabaya). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Ganong, William F. 2002. Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology). Jakarta: EGC
- Golbabaei, Farideh & Firouzeh Islami. 2000. Evaluation of worker's to dust, ammonia and endotoxin in poultry industries at the Province of Isfahan, Iran. *Industrial Health*, 38(1): 41-46.
- Gubernur Jawa Timur. 2009. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Jawa Timur. Surabaya: Gubernur Jawa Timur.
- Harrington, J.M & Gill, F.S. 2005. Buku Saku Kesehatan Kerja. Jakarta: EGC
- Hutabarat, Imelda Olivia. 2007. Analisa Dampak Gas Amonia dan Klorin pada Faal Paru Pekerja Pabrik Sarung Tangan Karet "X" Medan. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Juniarto. 2011. Evaluasi Pengaruh Konsentrasi Amoniak di Udara terhadap Kesehatan Pekerja dan Masyarakat. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Kamangar, N. 2010. Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). (Serial on line) http://www.emedicine.medscape.com/article/297664. (5 Desember 2016).

- Kementerian Pertanian RI. 2014. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 31/Permentan/OT.140/2/2014 Tentang Pedoman Budi Daya Ayam Pedaging dan Ayam Petelur Yang Baik. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2015*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Manahan, Stanley E. 2005. *Environmental Chemistry Eighth Edition*. CRC Press LLC: USA.
- Mengkidi, Dorce. 2006. Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Menteri Lingkungan Hidup RI. 1996. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 Tentang Baku Tingkat Kebauan. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. 2011. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Dan Faktor Kimia Di Tempat Kerja. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.
- Mila, Siti Muslikatul. 2006. Hubungan Antara Masa Kerja, Pemakaian Alat Pelindung Pernapasan (Masker) pada Tenaga Kerja Bagian Pengamplasan dengan Kapasitas Fungsi Paru PT. Accent House Pecangan Jepara. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Moleong, J.L. 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: Rosdakarya.
- Mukono, H.J. 2008. Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernapasan. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nazir, M. 2009. Metode Penelitian. Cetakan Ketujuh. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nevitasari, Nanda. 2012. Hubungan Paparan Debu dan Karakterisitik Individu terhadap Gangguan Faal Paru Pekerja Phonska 1 Pabrik II di PT. Petrokimia Gresik. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Notoatmodjo, S. 2012. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Octavia, N. 2014. Hubungan Paparan Debu dengan Gangguan Faal Paru pada Pekerja Mebel Informal. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

- Patiyandela, Ratna. 2013. Kadar NH₃ dan CH₄ serta CO₂ dari Peternakan Broiler pada Kondisi Lingkungan dan Manajemen Peternakan yang Berbeda di Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Permata, Gilang Sari. 2010. Gambaran Fungsi Paru Pekerja Bagian Produksi Lateks yang Terpajan Amoniak di PT Socfindo Kebun Aek Pamienke Kabupaten Labuhan Batu Utara Tahun 2010. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Price, Sylvia & Wilson, Lorraine M. 1992. *Patofisiologi Konsep-Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC.
- Price, Sylvia & Wilson, Lorraine M. 1995. *Patofisiologi Konsep-Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Bagian 2 Edisi 4. Jakarta: EGC.
- Purbaningtyas, R. 2009. Pengaruh Brand Community Terhadap Loyalitas Merek: Studi pada Komunitas Motor Jakarta Mio Club. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Puspita, Cyntia Galuh. 2011. Pengaruh Paparan Debu Batubara Terhadap Gangguan Faal Paru pada Pekerja Kontrak Bagian Coal Handling PT. PJB Unit Pembangkit Paiton. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Rachmawati, Sri. 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. *Wartazoa*, 9(2): 73-80.
- Rosbinawati, Sembiring. 2002. Hubungan Debu Padi dengan Gejala Pernapasan pada Tenaga Kerja Kilang Padi di Desa Tanjung Selamat Medan. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sahli, Zamahsyari., & Pratiwi, Raisa Lia. 2013. Hubungan Perilaku Penggunaan Masker dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel di Kelurahan Harapan Jaya Bandar Lampung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(1): 284-289.
- Saputro, Novan Indra Randi. 2015. Analisis Risiko Kesehatan dengan Parameter Udara Lingkungan Kerja dan Gangguan Faal Paru pada Pekerja (Studi Kasus di Bagian Plant N₂O PT. Aneka Gas Industri Region V Jawa Timur). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Sartono. 2002. Racun dan Keracunan. Jakarta: Widya Medika.
- Sarwara, G., Corsia, Richard L., Kinneya, Kerry A., Banska, Joel A. 2005. Measurement of ammonia emissions from oak and pine forest and development of a non-industrial ammonia emissions inventory in Texas. *Atmospheric Environment*, 39: .7137-7153.

- Saryono. 2011. *Metodologi Penelitian Kesehatan: Penuntun Praktis Bagi Pemula*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press
- Sastroasmoro, S. & Ismael. 2014. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: CV. Sagung Seto.
- Sihombing, Dunia terang. 2013. Hubungan Kadar Debu dengan Fungsi Paru pada Pekerja Proses Press-Packing di Usaha Penampungan Butut Kelurahan Tanjung Mulia Hilir Medan Tahun 2013. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Siswanto A. 1994. *Toksikologi Industri*. Surabaya. Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur.
- Sloane, Ethel. 2003. Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula. Jakarta: EGC.
- Soedomo, M. 2001. Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara. Bandung: Penerbit ITB
- Somantri, Irman. 2007. Keperawatan Medikal Bedah. Asuhan Keperawatan pada Pasien dengan Gangguan Sistem Pernapasan. Jakarta: Salemba Medika
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta Bandung.
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto.
- Suyono, J. 2001. Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. Jakarta: EGC.
- Umakaapa, Muktamar., Rahim, Muhammad R., Saleh, Lalu Muhammad. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Bagian Produksi Industri Tekstil Cv Bagabs Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1): 1-13.
- Wikipedia. [2017]. Amonia. [serial online] https://id.m.wikipedia.org/wiki/Amonia. [6 Juli 2017].
- Wulandari, Riska., Setiani, Onny., Astorina, YD Nikie. 2015. Hubungan Masa Kerja terhadap Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Petugas Penyapu Jalan di Protokol 3, 4, dan 6 Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3): 797-806.
- Yustriani., S. Russeng, Syamsiar., Muis, Masyitha. 2014. Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Paru Pekerja Paving Block CV Sumber Galian. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1): 1-10.

LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Persetujuan

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 322995, 322996 Fax. (0331) 337878 Jember 68121

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

Umur :

Alamat

Menyatakan bersedia menjadi informan penelitian dari:

Nama : Hilmi Muhyidin Ahmad

NIM : 122110101207

Instansi : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Judul : Kadar NH3 di Udara dan Gangguan Fungsi Paru pada

Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm

Kabupaten Jember

Persetujuan ini saya buat secara sukarela dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Saya telah diberikan penjelasan dan saya telah diberi kesempatan untuk bertanya mengenai hal – hal yang belum dimengerti dan telah mendapat jawaban yang jelas dan benar. Dengan ini saya menyatakan bahwa saya memberikan jawaban dengan sejujur – jujurnya.

Jember, April 2017 Responden

(

Lampiran B. Kuesioner Penelitian

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 322995, 322996 Fax. (0331) 337878 Jember 68121

Judul: Kadar NH3 di Udara dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Kandang Peternakan Ayam di PT. Telur Intan Farm Kabupaten Jember

Tanggal Wawan	en :cara : CIK RESPONDEN
Petunjuk : Isi da responden yang s	n lingkari jawaban pertanyaan dibawah ini dengan jawaban sesuai)
1. Nama 2. Umur	:
3. Masa Kerja	: a. ≤ 5 tahunb. 6-10 tahunc. > 10 tahun

KEBIASAAN MEROKOK

- 4. Apakah Anda Merokok?
 - a. Ya (Jika YA, lanjut pertanyaan no. 5)
 - b. Tidak
- 5. Berapa jumlah rokok yang anda konsumsi dalam sehari?
 - a. < 10 batang/hari
 - b. 10-20 batang/hari
 - c. >20 batang/hari

RIWAYAT PENYAKIT PARU

- 6. Apakah anda pernah didiagnosa oleh dokter mempunyai penyakit paru?
 - a. Ya (Jika Ya, lanjut pertanyaan no.7)
 - b. Tidak
- 7. Jenis penyakit paru apa yang didiagnosa oleh dokter?
 - a. Asma
 - b. Tuberculosis (TBC)
 - c. Penyakit paru lainnya

Lampiran C. Pengukuran Fungsi Paru

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 322995, 322996 Fax. (0331) 337878 Jember 68121

PENGUKURAN FUNGSI PARU

KARAKTERISTIK RESPONDEN

Petunjuk : Isi dan lingkari jawaban pertanyaan dibawah ini dengan jawaban responden yang sesuai)

2. Umur	: .				
Pengukuran	Hasil Peng	gukuran (ml)	Prosentase Nil	lai Prediksi (%)	Kategori
rengukuran	FVC	FVC/FEV1	FVC	FVC/FEV1	Kategon
I					
II					

Keterangan:

Ш

1. Nama

- 1. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali, dan diambil nilai yang tertinggi (selisih nilai tertinggi dan terendah kurang dari 10%)
- 2. Kategori:
 - a. Restriktif: FVC<80%, FEV1/FVC ≤75% nilai prediksi
 - 1) Restriktif ringan: FVC 60-80% nilai prediksi
 - 2) Restriktif sedang: FVC 30-59% nilai prediksi
 - 3) Restrintif berat: FVC < 30% nilai prediksi
 - b. Obstruktif: FVC >80% FEV1 ≤75% nilai prediksi
 - 1) Obstruktif ringan: FEV1/FVC 6075%
 - 2) Obstruktif sedang: FEV1/FVC 40-59%
 - 3) Obstruktif berat: FEV1/FVC < 40%
 - c. Mixed: FVC <80% FEV1 <75% nilai prediksi

Lampiran D. Pengukuran Kadar NH₃

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 322995, 322996 Fax. (0331) 337878 Jember 68121

FORM HASIL PENGUKURAN KADAR NH3 DI UDARA

Tanggal Pengukuran	:
Alat yang digunakan	:
Pelaksana	

No.	Lokasi Pengukuran	Waktu Pengukuran	Hasil Pengukuran Kadar NH ₃	Ket.

Lampiran E. Lembar Observasi



LEMBAR OBSERVASI

Upaya membatasi diri dari paparan di tempat kerja

	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Total
P1					
P2			,	7/6	
P3		M i		1/2/	
•••			N//		
P25					

Keterangan:

- 4 = Jika selalu melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan pada saat bekerja (selalu menggunakan alat pelindung pernapasan)
- 1-3 = Jika kadang-kadang melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan pada saat bekerja (selalu menggunakan alat pelindung pernapasan)
- 0 = Tidak, jika tidak melakukan usaha untuk mengurangi kontak dengan paparan pada saat bekerja (tidak menggunakan alat pelindung pernapasan)

Lampiran F. Data Hasil Penelitian

No Nama		Umur (Tahun)	Jenis Kelamin	Masa kerja (Tahun)	Kebiasaan Merokok	Upaya Membatasi Diri dari Paparan di Tempat Kerja	Hasil Uji Fungsi Paru
1	Suhan	32	L	6-10	Perokok sedang	Tidak	Restriktif sedang
2	Hartono	43	L	6-10	Perokok ringan	Tidak	Restriktif ringan
3	Kartono	44	L	≤5	Perokok ringan	Tidak	Normal
4	Ika	30	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif ringan
5	Nanik	32	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif ringan
6	Siti Romlah	47	P	>10	Tidak merokok	Kadang-kadang	Restriktif sedang
7	Hadiatul	36	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
3	Siti Husnia	35	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
)	Siti fatimah	29	P	6-10	Tidak merokok	Kadang-kadang	Restriktif sedang
10	Fatimah	36	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
11	Sartunah	34	P	6-10	Tidak merokok	Kadang-kadang	Restriktif ringan
12	Indaryati	35	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
13	Eli Yulianti	35	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif berat
14	Nur Aini	41	P	>10	Tidak merokok	Tidak	Obstruktif ringan
15	Sariatun	44	P	>10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
16	Rosida	37	P	≤5	Tidak merokok	Kadang-kadang	Restriktif ringan
17	Nur Asiyah	36	P	≤5	Tidak merokok	Kadang-kadang	Restriktif ringan
18	Siti Asiyah	38	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
19	Fatmawati	29	P	≤5	Tidak merokok	Ya	Restriktif ringan
20	Lilik	36	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
21	Nindi	17	P	≤5	Tidak merokok	Ya	Restriktif ringan
22	Umi	23	P	≤5	Tidak merokok	Tidak	Restriktif ringan
23	Yuliana	21	P	≤5	Tidak merokok	Tidak	Restriktif ringan
24	Anis	32	P	≤5	Tidak merokok	Tidak	Restriktif ringan
25	Ike Susanti	44	P	>10	Tidak merokok	Tidak	Obstruktif ringan
26	Dita	27	P	≤5	Tidak merokok	Ya	Normal
27	Titi	38	P	6-10	Tidak merokok	Tidak	Restriktif berat
28	Hariyati	26	P	≤5	Tidak merokok	Tidak	Restriktif sedang
29	Heny	31	P	6-10	Tidak merokok	Kadang-kadang	Restriktif ringan
30	Parman	43	L	6-10	Perokok berat	Tidak	Obstruktif sedang

Lampiran G. Hasil Pengukuran Kadar NH3 di Udara



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI UNIT PELAKSANA TEKNIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (UPT K3)



Jl. Dukuh Menanggal 122 Telepon 8280440, 8294490, Fax. 8294277 Surabaya 60234 Email: uptk3sby@gmail.com; hpkkjtm@yahoo.com

> LHU ini merupakan hasil pada lokasi dan saat pengukuran LAPORAN HASIL PENGUJIAN No. LAB.025 /IV /2017

Nama Pengguna Jasa

MAHASISWA FKM UNEJ

II

Sampling di PT. Telur Intan Farm : Desa Balung Kulon, Jember

Alamat

Jenis Pengukuran III IV Tanggal Pengukuran : Kadar NH3 : 28 April 2017

Hasil Pengukuran

No	Lokasi Pengukuran	Jam (WIB)	Kadar Terukur (ppm)	Suhu Kering (°C)	RH (%)
1	Titik 1	10.30-11.30	21,6208	31,9	61
2	Titik 2	10.30-11.30	26,3903	31,0	64
3	Titik 3	10.35-11.35	25,8014	31,7	63

Catatan:

Nilai Ambang Batas (NAB) NH₃ menurut Permenakertrans No: 13/MEN/X/2011, : 25 ppm

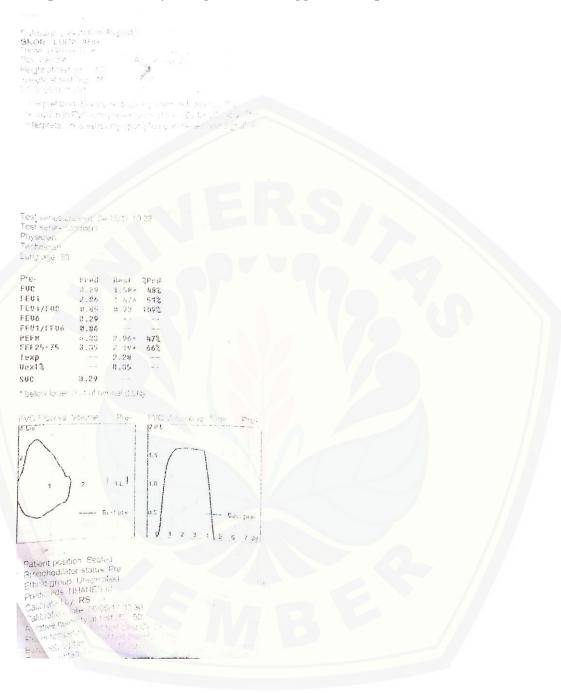
T K3 SURABAYA Kasi Pe

AMI, S.Sos, M.Si. NIP. 19700321 1999603 2 002

Surabaya, 10 April 2017 MANAJER TEKNIK

<u>S L A M E T, SKM.</u> NIP. 19630111 198803 1 012

Lampiran H. Hasil Uji Fungsi Paru Menggunakan Spirometri



Lampiran I. Hasil Output Analisis Statistik

Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		umur	masakerja	kebmerokok	upyapd	kadarNH3	gangguanparu
N	-	30	30	30	30	30	30
Normal Parameters ^a	Mean	1.97	.80	.23	1.60	24.600	1.77
	Std. Deviation	.765	.664	.679	.675	2.1719	1.135
Most Extreme Differences	Absolute	.284	.285	.501	.423	.376	.252
	Positive	.249	.248	.501	.277	.250	.252
	Negative	284	285	366	423	376	183
Kolmogorov-Smirnov	z	1.556	1.561	2.745	2.319	2.061	1.380
Asymp. Sig. (2-tailed)		.016	.015	.000	.000	.000	.044
a. Test distribution is I	Normal.						

Uji Korelasi Rank Spearman

Correlations

	Correlations								
=	-	_	umur	masakerja	kebmerokok	upyapd	kadarNH3	gangguanparu	
Spearman' s rho	umur	Correlation Coefficient	1.000	.659**	.423*	.395*	.192	.371 [*]	
S IIIO		Sig. (2-tailed)		.000	.020	.031	.310	.043	
		N	30	30	30	30	30	30	
	masakerja	Correlation Coefficient	.659**	1.000	002	.315	.461*	.679**	
		Sig. (2-tailed)	.000		.993	.090	.010	.000	
		N	30	30	30	30	30	30	
	kebmerokok	Correlation Coefficient	.423*	002	1.000	.252	.124	.012	
		Sig. (2-tailed)	.020	.993	// 5	.178	.515	.950	
		N	30	30	30	30	30	30	
	upyapd	Correlation Coefficient	.395*	.315	.252	1.000	.184	.446*	
		Sig. (2-tailed)	.031	.090	.178	VAC	.329	.013	
		N	30	30	30	30	30	30	
1	kadaramonia	Correlation Coefficient	.192	.461*	.124	.184	1.000	.456*	
\		Sig. (2-tailed)	.310	.010	.515	.329		.011	
		N	30	30	30	30	30	30	
	gangguanparu	Correlation Coefficient	.371*	.679**	.012	.446*	.456 [*]	1.000	
		Sig. (2-tailed)	.043	.000	.950	.013	.011		
		N	30	30	30	30	30	30	

^{**.} Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

^{*.} Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran J. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Wawancara dengan responden



Gambar 2. Briefing Pengukuran Fungsi Paru



Gambar 3. Pengukuran Fungsi Paru



Gambar 4. Spirometri



Gambar 5. Pengukuran Kadar NH_3 di Udara

Gambar 6. Spektrofometer



Gambar 7. Kandang Baterai Bambu



Gambar 8. Kandang Baterai Kawat