

**KAJIAN FAKTOR LINGKUNGAN YANG TERKAIT
DENGAN FLU BURUNG ATAU *AVIAN INFLUENZA A/(H5N1)*:
Studi Kasus Flu Burung atau *Avian Influenza A/(H5N1)* pada
Manusia di Provinsi Jakarta**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains**

**PRASETIO WICAKSONO
0806447690**



**UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI KAJIAN ILMU LINGKUNGAN
JAKARTA
JANUARI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Prasetio Wicaksono

NPM : 0806447690

Tanda Tangan : 

Tanggal : 5 Januari 2011

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Judul Tesis: KAJIAN FAKTOR LINGKUNGAN YANG TERKAIT DENGAN
FLU BURUNG ATAU *AVIAN INFLUENZA A/(H5N1)*
Studi Kasus Flu Burung atau *Avian Influenza A/(H5N1)* pada
Manusia di Provinsi Jakarta

Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Komisi Penguji Program Studi
Kajian Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia
pada tanggal 5 Januari 2010 dan telah dinyatakan LULUS ujian
komprehensif dengan yudisium SANGAT MEMUASKAN.

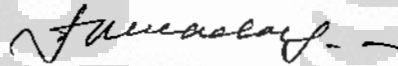
Jakarta, 5 Januari 2011

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan UI



Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA.

Tim Pembimbing
Pembimbing I,



Prof. Dr. dr. F.A. Moeloek, Sp.OG.

Pembimbing II,



Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Prasetio Wicaksono

NPM : 0806447690

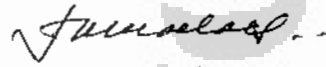
Program Studi : Kajian Ilmu Lingkungan

Judul Tesis : KAJIAN FAKTOR LINGKUNGAN YANG TERKAIT
DENGAN FLU BURUNG ATAU *AVIAN INFLUENZA*
A/(H5N1)
Studi Kasus Flu Burung atau *Avian Influenza A/(H5N1)*
pada Manusia di Provinsi Jakarta

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Prof. Dr. dr. F.A. Moeloek, Sp. OG.



Pembimbing II: Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.



Ketua Sidang : Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA.



Penguji : Prof. Dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr.PH.



Penguji : Prof. Dr. M. Sudomo



Ditetapkan di : JAKARTA

Tanggal : 5 Januari 2011

BIODATA PENULIS

- Nama : Prasetio Wicaksono
- Tempat / Tanggal Lahir : Bojonegoro/ 05 Desember 1980
- Jenis Kelamin : Laki-laki
- Alamat Tinggal : Pesona Curug Agung No. D10
Jl. Curug Agung
Kota Depok, Jawa Barat
- Telepon : +62 812 279 3134
- Email : WicaksonoP@gmail.com
- Riwayat Pendidikan :
1. Universitas Gadjah Mada, Fakultas Kehutanan, Jurusan Manajemen Hutan.
Lulus December 2004
 2. SMU Negeri 10 Yogyakarta
- Riwayat Pekerjaan :
1. Data & Information Assistant (Data & Information Management), Avian Influenza Response Team, Disease Surveillance & Epidemiology (DSE) Unit, World Health Organization (WHO) Indonesia Country Office, Jakarta
Tahun 2006 –
 2. Information Officer (Information Management), Emergency Humanitarian Action (EHA) Unit, World Health Organization (WHO) Indonesia Country Office, Jakarta
Tahun 2005
 3. Asisten Dosen Mata Kuliah Bahasa Inggris (SAE 101), Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada
Tahun 2000 – 2003
 4. PT. Sari Bumi Kusumah, Alas Kusumah Group, Logging, Timber Estate Plantation & Integrated Wood Industries
Tahun 2002

KATA PENGANTAR

Tiada henti penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, ridho dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul *Kajian Faktor Lingkungan Yang Terkait Dengan Flu Burung atau Avian Influenza A/(H5N1) (Studi Kasus Flu Burung atau Avian Influenza A/(H5N1) pada Manusia di Provinsi Jakarta)*. Serta shalawat dan salam tak lupa penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, bantuan, dukungan, serta motivasi berbagai pihak, penyelesaian penelitian ini tidak mungkin dapat tercapai. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. dr. F.A. Moeloek, Sp. OG, sebagai pembimbing I atas bimbingan, bantuan, dan keramahan selama proses penelitian dan penulisan.
2. Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si, sebagai Sekretaris Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Indonesia dan sekaligus pembimbing II atas bimbingan, bantuan, serta motivasi mental dan spiritual selama proses penelitian dan penulisan.
3. Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA, sebagai Ketua Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Indonesia atas pengarahan, bimbingan serta keramahan selama masa kuliah.
4. Seluruh dosen Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Indonesia atas semua ilmu yang pernah diberikan.
5. Ibu Irna, Ibu Erni, Ibu Mido, Bapak Udin, Bapak Nasrul, Bapak Juju, Riki, seluruh staf sekretaris yang telah banyak membantu selama saya dalam perkuliahan.
6. Direktorat Jenderal Pengendalian dan Penyehatan Lingkungan atas kerjasama serta bantuan yang diberikan.
7. Istri tercinta dan anak tersayang sebagai motivasi hidup, tempat peneduh dan pengobat rasa lelah.

8. Ibu, kakak, adik sekeluarga atas dukungan, bantuan dan doa yang diberikan.
9. Teman-teman seperjuangan Deni Nuryadi, Ari Sulistiyo, Nurhadi, Anggita Dhini Rarastri, Monang Dabukke, Alfitri Yulharnida, Ratu Ekky Zakiyah, Yoga Maryanto, Asih Widiastuti, Ayu Satya Damayanti, Margaretha, Ade atas kebersamaan semoga bersama terus sampai lulus. Fakhruddin Mustafa yang sudah lulus duluan doain kami untuk segera menyusul. Bapak Tantan meskipun kebersamaan kita hanya selama satu semester tapi akan selalu berkesan.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian dan penulisan tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tesis tidak terlepas dari kekurangan dan ketidak sempurnaan. Oleh karena itu, untuk penyempurnaan tesis ini penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun. Akhir kata, semoga tesis ini memberikan kebaikan dan manfaat bagi semua pihak

Jakarta, 5 Januari 2011



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : PRASETIO WICAKSONO

NPM : 0806447690

Program Studi : Kajian Ilmu Lingkungan

Fakultas : Pascasarjana

Jenis Karya : Tesis

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

**KAJIAN FAKTOR LINGKUNGAN YANG TERKAIT DENGAN FLU
BURUNG ATAU AVIAN INFLUENZA A/(H5N1)**

(Studi Kasus Flu Burung atau *Avian Influenza A/(H5N1)* pada Manusia di
Provinsi Jakarta)

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 5 Januari 2011

Yang menyatakan,



(Prasetio Wicaksono)

ABSTRAK

Nama : Prasetio Wicaksono
NPM : 0806447690
Judul Tesis : Kajian Faktor Lingkungan Yang Terkait Dengan
Flu Burung Atau Avian Influenza A/(H5N1)
(Studi Kasus Flu Burung atau Avian Influenza A/
(H5N1) pada Manusia di Provinsi Jakarta)

Avian influenza (Flu Burung) merupakan salah satu penyakit prioritas kesehatan internasional karena berpotensi untuk menyebabkan pandemi influenza pada manusia. Indonesia memiliki jumlah kasus flu burung terbanyak, terutama di provinsi DKI Jakarta dengan 44 kasus dengan 37 korban meninggal. Namun pengaruh faktor lingkungan yang terkait dengan flu burung pada manusia masih kurang jelas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan, asosiasi, dominasi serta upaya pencegahan terkait faktor lingkungan dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A/(H5N1) pada manusia. Penelitian menggunakan analisis spasial GIS dan analisis statistik. Berdasarkan hasil identifikasi dan uji statistik faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A/(H5N1); faktor lingkungan alami (suhu, kelembaban, curah hujan) dan faktor lingkungan buatan (jarak terhadap badan air, jalan/rute transportasi, pasar) terasosiasi namun tidak bertaraf signifikan dengan suhu sebagai faktor yang paling dominan. Upaya pencegahan terhadap kejadian flu burung pada manusia terkait faktor lingkungan disarankan pada peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kondisi lingkungan (alami, buatan dan sosial) yang beresiko tinggi.

Kata kunci:

Avian influenza A / (H5N1), Flu Burung pada Manusia, Faktor Lingkungan, Suhu, Kelembaban, Curah hujan, Badan Air, Jalan/rute Transportasi, Pasar Tradisional, Faktor Resiko

ABSTRACT

*Name : Prasetio Wicaksono
Study Program : Environmental Science
Thesis Title : Environmental Factors Associated with Avian Influenza A/(H5N1)
(A Case Study on Avian Influenza A/(H5N1) Disease in Humans at Jakarta Province)*

Avian influenza (bird flu) has become a disease of international health priority because of its potential to cause an influenza pandemic. Indonesia has the highest number of human cases, especially within the DKI Jakarta province with 44 cases and 37 deaths. Environmental factors influence associated with bird flu in humans is still unclear. This study aims to identify the existence, association, domination and prevention efforts related to environmental factors and the spread of influenza virus A/(H5N1) in humans. Spatial GIS and statistical analysis were used in the research. Based on identification and statistical tests of environmental factors that can affect the spread and infection of influenza A/(H5N1); natural environmental factors (temperature, humidity, rainfall) and artificial environmental factors (distance to water bodies, roads and transportation routes, market) were associated but not statistically significant, with temperature as the most dominant factor. Efforts to prevent the occurrence of bird flu in humans related to environmental factors is suggested increased vigilance and surveillance of environmental conditions (natural and artificial) that are of high risk.

Keywords:

Avian influenza A / (H5N1), Avian Influenza in Humans, Environmental Factors, Temperature, Humidity, Rainfall, Water Bodies, Roads / Transport Routes, Traditional Market, Risk Factors

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
LEMBAR PENGESAHAN KOMISIS PENGUJI	iv
BIODATA PENULIS	v
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
RINGKASAN	xix
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Kerangka Teoretik	7
2.1.1. Lingkungan, Manusia, dan Penyebaran Penyakit	9
2.1.2. Epidemiologi Influenza	10
2.1.3. Penularan Virus Influenza	12
2.1.4. Flu Burung atau <i>Avian Influenza</i>	12
2.1.5. Penyebaran dan Infeksi Virus Influenza A/H5N1: Faktor- faktor Lingkungan	14
2.1.6. <i>Zoonotic Disease</i> (Penyakit <i>Zoonosis</i>)	17
2.1.7. Upaya Penanggulangan Flu Burung	18

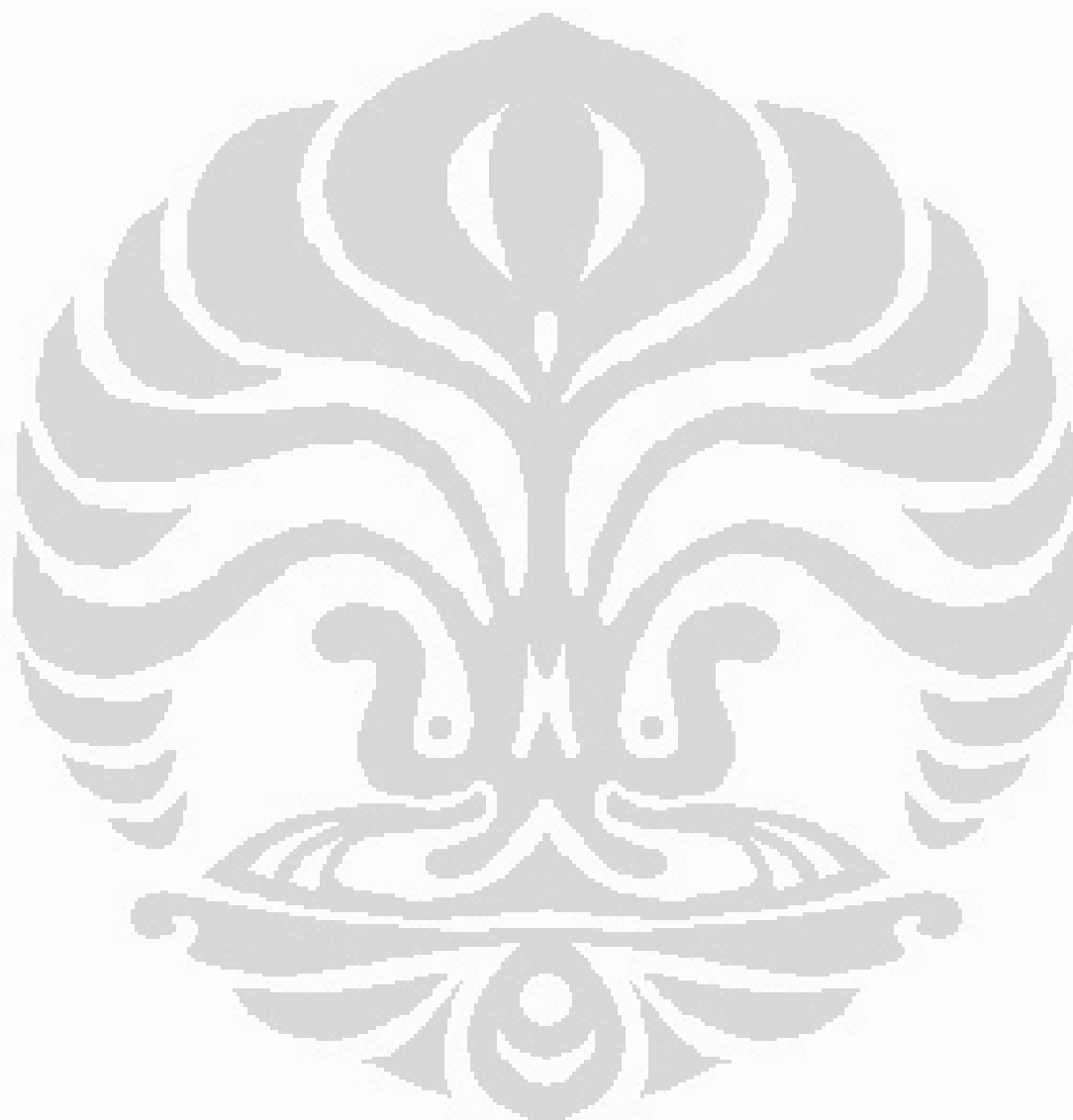
2.1.8. Sistem Informasi Geografis (SIG) / <i>Geographic Information Systems</i> (GIS).....	21
2.2. Kerangka Berpikir.....	22
2.3. Kerangka Konsep.....	23
2.4. Hipotesis	24
2.4.1. Hipotesis Mayor.....	24
2.4.2. Hipotesis Minor	24
3. METODE PENELITIAN.....	26
3.1. Pendekatan dan Metode Penelitian.....	26
3.1.1. Pendekatan Penelitian	26
3.1.2. Metode Penelitian	26
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian.....	26
3.4. Data Penelitian.....	27
3.4.1. Jenis dan Sumber Data.....	27
3.4.2. Metode Pengumpulan Data.....	28
3.5. Metode Pengolahan dan Analisis Data	28
3.5.1. Metode Pengolahan Data.....	28
3.5.2. Metode Analisis Data.....	29
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Deskripsi Obyek Penelitian	32
4.1.1. Kondisi Geografis.....	32
4.1.2. Kependudukan dan Sosial.....	34
4.1.3. Situasi Flu Burung atau <i>Avian Influenza</i> di Provinsi DKI Jakarta	36
4.2. Keterbatasan Penelitian.....	39
4.3. Gambaran Kondisi Lingkungan di DKI Jakarta	40
4.3.1. Kondisi Lingkungan Alami di DKI Jakarta.....	40
4.3.2. Kondisi Lingkungan Buatan di DKI Jakarta.....	45
4.3.3. Kondisi Lingkungan Sosial di DKI Jakarta	50

4.4. Asosiasi Faktor Lingkungan Dengan Kejadian Flu Burung pada Manusia.....	52
4.4.1. Asosiasi Faktor Lingkungan Alami	52
4.4.1.1. Asosiasi Suhu Terhadap Flu Burung pada Manusia.....	53
4.4.1.2. Asosiasi Kelembaban Terhadap Flu Burung pada Manusia.....	55
4.4.1.3. Asosiasi Curah Hujan Terhadap Flu Burung pada Manusia.....	57
4.4.1.4. Asosiasi Iklim Musiman Terhadap Flu Burung pada Manusia Tahun 2005 – 2009	59
4.4.2. Asosiasi Faktor Lingkungan Buatan.....	61
4.4.2.1. Asosiasi Jarak Kejadian Kasus Penyakit Terhadap Badan Air.....	62
4.4.2.2. Asosiasi Jarak Kejadian Kasus Penyakit Terhadap Jalan/Rute Transportasi.....	64
4.4.2.3. Asosiasi Jarak Kejadian Kasus Penyakit Terhadap Pasar Tradisional.....	65
4.4.3. Asosiasi Faktor Lingkungan Sosial	67
4.5. Analisis Faktor Lingkungan Paling Dominan yang Terkait Dengan Kejadian Flu Burung pada Manusia	69
4.6. Upaya Pencegahan Flu Burung pada Manusia di DKI Jakarta Terkait Dengan Faktor-Faktor Lingkungan	72
4.6.1. Faktor Lingkungan Alami dan Flu Burung pada Manusia.....	72
4.6.2. Faktor Lingkungan Buatan dan Flu Burung pada Manusia.....	74
4.6.2. Faktor Lingkungan Sosial dan Flu Burung pada Manusia	76
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran	79
DAFTAR REFERENSI.....	80
LAMPIRAN	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Kasus Konfirmasi <i>Avian Influenza A/(H5N1)</i> pada Manusia Berdasarkan Bulan Terjadinya Penyakit di Indonesia.....	3
Gambar 2.1. Tipe-tipe Hubungan Timbal Balik antara Faktor <i>Host</i> (H), Faktor <i>Agent</i> (A) dan Faktor Lingkungan (E) untuk Mencapai Kesetimbangan.....	7
Gambar 2.2. Adaptasi Komponen Lingkungan Hidup terhadap Permasalahan Flu Burung atau <i>Avian Influenza A H5N1</i>	8
Gambar 2.3. Adaptasi Teori Simpul pada Flu Burung atau <i>Avian Influenza A H5N1</i>	10
Gambar 2.4. Populasi Unggas Ayam Terhadap Kasus Konfirmasi <i>Avian Influenza A/(H5N1)</i> pada Manusia dari Tahun 2005 - 2009 di Provinsi DKI Jakarta.....	21
Gambar 4.1. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta.....	38
Gambar 4.2. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta.....	39
Gambar 4.3. Rata-rata Suhu Bulanan dengan Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta 2005-2009.....	41
Gambar 4.4. Rata-rata Kelembaban Bulanan dengan Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta 2005-2009.....	43
Gambar 4.5. Rata-rata Curah Hujan Bulanan dengan Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta 2005-2009.....	45
Gambar 4.6. Peta Informasi Badan-badan Air di Provinsi DKI Jakarta.....	47
Gambar 4.7. Peta Informasi Jalan dan Rute Transportasi di Provinsi DKI Jakarta.....	49
Gambar 4.8. Peta Informasi Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta.....	51
Gambar 4.9. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia Terhadap Faktor Lingkungan Buatan di Provinsi DKI Jakarta.....	62

Gambar 4.10. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:170000	75
Gambar 4.11. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:55000	76



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kasus Sporadis Transmisi Sub-tipe Influenza A dari Hewan ke Manusia Terkini yang Teridentifikasi.....	18
Tabel 2.2. Populasi Unggas Ayam di Provinsi DKI Pada Tahun 2005–2009	20
Tabel 3.1. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	27
Tabel 3.2. Metode Pengolahan Data.....	29
Tabel 3.3. Analisis Terkait Tujuan Penelitian	29
Tabel 4.1. Luas Wilayah Kotamadya/Kabupaten DKI Jakarta serta Jumlah Wilayah Administratif Kecamatan dan Kelurahan	33
Tabel 4.2. Inventarisasi Sumberdaya Lahan Menurut Klasifikasi Penggunaan Lahan.....	33
Tabel 4.3. Luas Wilayah, Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota Administrasi.....	35
Tabel 4.4. Jumlah Penduduk Miskin, Persentase Penduduk Miskin dan Garis Kemiskinan Menurut Kabupaten/Kota Administrasi, 2008	36
Tabel 4.5. Jumlah Kejadian Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2005–2009.....	37
Tabel 4.6. Suhu Udara di DKI Jakarta Tahun 2005-2009	40
Tabel 4.7. Kelembaban Udara di DKI Jakarta Tahun 2005-2009	42
Tabel 4.8. Curah Hujan di DKI Jakarta Tahun 2005-2009.....	44
Tabel 4.9. Panjang dan Luas Badan-badan Air di Provinsi DKI Jakarta.....	46
Tabel 4.10. Distribusi Frekuensi Jarak Kasus dengan Badan Air di Provinsi DKI Jakarta.....	47
Tabel 4.11. Panjang, Luas dan Status Jalan Menurut Jenisnya di Provinsi DKI Jakarta.....	48
Tabel 4.12. Distribusi Frekuensi Jarak Kasus dengan Rute Transportasi di Provinsi DKI Jakarta.....	50

Tabel 4.13. Jumlah Pasar yang Dikelola PD. Pasar Jaya Menurut Kota Administrasi dan Ruang Lingkup di Provinsi DKI Jakarta	50
Tabel 4.14. Distribusi Frekuensi Jarak Kasus dengan Pasar Tradisional di Provinsi DKI Jakarta.....	52
Tabel 4.15. Korelasi Suhu Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung	53
Tabel 4.16. Korelasi Kelembaban Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung	55
Tabel 4.17. Korelasi Curah Hujan Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung.....	57
Tabel 4.18. Korelasi Variabel Iklim Musiman Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung di Provinsi DKI Jakarta	59
Tabel 4.19. Asosiasi Kejadian Flu Burung dengan Jarak Terhadap Badan Air	62
Tabel 4.20. Asosiasi Kejadian Flu Burung dengan Jarak terhadap Pasar.....	65
Tabel 4.21. Hasil Analisis Bivariat antara Variabel Bebas dengan Kejadian Kasus Flu Burung di Provinsi DKI Jakarta.....	69
Tabel 4.22. Faktor Risiko Dominan yang Terkait dengan Kejadian Kasus Flu Burung di Provinsi DKI Jakarta	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta	89
Lampiran 2. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta.....	90
Lampiran 3. Peta Informasi Badan-badan Air di Provinsi DKI Jakarta.....	91
Lampiran 4. Peta Informasi Jalan & Rute Transportasi di Provinsi DKI Jakarta	92
Lampiran 5. Peta Informasi Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta.....	93
Lampiran 6. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:170000	94
Lampiran 7. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:55000	95
Lampiran 8. Perhitungan Analisis Statistik Korelasi	96
Lampiran 9. Perhitungan Analisis Statistik Multivariat.....	101

RINGKASAN
 Program Studi Ilmu Lingkungan
 Program Pascasarjana, Universitas Indonesia

- A. Nama : Prasetio Wicaksono
 B. Judul Tesis : Kajian Faktor Lingkungan Yang Terkait Dengan
 Flu Burung Atau Avian Influenza A/(H5N1)
 (Studi Kasus Flu Burung atau Avian Influenza
 A/(H5N1) pada Manusia di Provinsi Jakarta)
 C. Jumlah Halaman : Halaman permulaan, xx; Halaman isi, 72; Gambar, 14;
 Tabel, 27; Lampiran, 9.
 D. Isi Ringkasan :

Avian influenza atau Flu Burung merupakan salah satu penyakit yang telah menjadi prioritas kesehatan masyarakat secara internasional karena memiliki potensi untuk menyebabkan pandemi influenza pada manusia. Namun, pengaruh faktor lingkungan yang terkait dengan flu burung pada manusia masih kurang jelas. Sampai bulan Desember 2009 Indonesia merupakan negara dengan jumlah infeksi virus flu burung pada manusia terbanyak di dunia, khususnya di provinsi DKI Jakarta dengan 44 kasus terkonfirmasi dengan 37 korban meninggal. Provinsi DKI Jakarta selain memiliki iklim tropis, dilalui daerah aliran sungai yang kompleks serta merupakan ibukota negara dengan pengembangan infrastruktur kota termaju. Sehingga pengaruh faktor lingkungan, baik yang buatan maupun alami, dari perkotaan tropis terkait penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia harus diperhatikan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk (1) mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia (2) menganalisis asosiasi antara faktor-faktor lingkungan dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia (3) mengidentifikasi faktor lingkungan yang paling dominan terkait dengan pola dan penyebaran infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia (4) mengidentifikasi upaya pencegahan terkait kondisi dan lokasi faktor lingkungan yang diamati terhadap infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang dibahas secara deskriptif. Variabel-variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah (1) Lokasi kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia (2) Data Iklim Suhu (3) Data Iklim Kelembaban (4) Data Iklim Curah hujan (5) Jarak minimal lokasi kasus dengan badan air (6) Jarak minimal kasus dengan jalan/rute transportasi (7) Jarak minimal kasus dengan pasar basah (tradisional). Tahapan analisis yang dilakukan terkait dengan tujuan adalah (1) analisis overlay spatial terhadap variabel-variabel lingkungan di wilayah lokasi kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia untuk menjawab tujuan pertama (2) analisis statistik korelasi terhadap variabel-variabel lingkungan terhadap kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia untuk menjawab tujuan kedua (3) analisis statistik multivariat terhadap

variabel-variabel lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia untuk menjawab tujuan ketiga (4) analisis buffering dan overlay spatial terhadap variabel-variabel lingkungan di wilayah penelitian untuk menjawab tujuan keempat.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini terdiri dari empat hasil analisis. Hasil analisis pertama terkait dengan identifikasi faktor-faktor lingkungan diperoleh selama tahun 2005 – 2009; rerata suhu tahunan bervariasi dengan kisaran 26,06 °C – 28,09 °C, rerata kelembaban tahunan bervariasi dengan kisaran 88% - 90%, rerata curah hujan tahunan bervariasi dengan kisaran 2,25 mm – 3,68 mm, mayoritas lokasi kejadian flu burung berjarak dekat (≤ 500 m) dengan badan air (54,55%) dan pasar (40,91%), serta keseluruhan lokasi kejadian flu burung berjarak dekat (≤ 500 m) dengan jalan/rute transportasi. Hasil analisis kedua memperoleh; suhu menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan baik di musim hujan ($p=0,156$, $r=-0,844$) maupun musim kering ($p=0,890$, $r=-0,110$), kelembaban menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan baik di musim hujan ($p=0,318$, $r=-0,682$) maupun musim kering ($p=0,722$, $r=0,278$), curah hujan menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan baik di musim hujan ($p=0,181$, $r=0,818$) maupun musim kering ($p=0,954$, $r=0,046$), jarak dengan badan air menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan ($p=0,606$, $OR=1,13$), jarak dengan pasar menunjukkan asosiasi yang signifikan ($p=0,086$, $OR=4,62$). Hasil analisis ketiga memperoleh faktor lingkungan paling dominan adalah suhu; pada musim hujan ($B=-1,361$, $p=0,156$) maupun musim kering ($B=0,120$, $p=0,890$). Hasil analisis keempat upaya pencegahan yang disarankan adalah peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kejadian penyakit terkait dengan perubahan musim dan kondisi lingkungan yang berisiko tinggi.

Strategi dan upaya penanggulangan flu burung atau *avian influenza A/(H5N1)* pada manusia di provinsi Jakarta yang dapat disarankan antar lain adalah; peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kejadian penyakit terkait dengan perubahan musim dan kondisi lingkungan yang berisiko tinggi; komunikasi, edukasi serta sosialisasi terkait dengan perilaku yang meningkatkan risiko terhadap penularan dan kesehatan pejamu (*host*) pada musim penghujan serta kondisi dan keadaan lingkungan buatan yang berisiko terhadap keberadaan agen penyebab penyakit.

Pustaka: 80, Tahun 1948 – 2010

SUMMARY

*Environmental Science Program
Graduate Program, University of Indonesia*

- A. Name : Prasetio Wicaksono
 B. Thesis Title : *Environmental Factors Associated with Avian Influenza A/(H5N1) (Case Study on Avian Influenza A/(H5N1) Disease in Humans at Jakarta Province)*
 C. Number of Pages : Initial pages, xx; Content pages, 72; Figures, 14; Tables, 2; Appendices, 9.
 D. Content Summary :

Avian influenza or bird flu is a disease that has become an international public health priority because it has the potential to cause a human influenza pandemic. However, the influence of environmental factors associated with avian influenza in humans is unclear. As of December 2009 Indonesia has the highest number of avian influenza virus infections in humans, especially within the province of DKI Jakarta, with 44 laboratory confirmed cases with 37 deaths. DKI Jakarta province has a tropical climate, resides within a complex watershed area and is also the nation's capital with a well developed urban infrastructure. There the influence of environmental factors, whether artificial or natural, from a tropical urban setting associated with influenza A H5N1 virus infection in humans must be considered.

This study aims to (1) identify environmental factors that may affect the spread and infection of influenza A H5N1 virus in humans (2) analyze the association between environmental factors and the spread of influenza A H5N1 virus infection in humans (3) identify the most dominant environment factor associated with the pattern and spread of influenza A H5N1 virus infection in humans (4) identify prevention efforts related to the condition and location of environmental factors observed towards the influenza A H5N1 virus infection in humans.

The research approach used in this research is quantitative research and is discussed descriptively. The variables observed in this study were (1) The locations of confirmed cases of human H5N1 virus infection (2) Temperature Climate Data (3) Humidity Climate Data (4) Rainfall Climate Data (5) Minimum distance of the location of the case with bodies of water (6) Minimum distance of the location of the case with roads/transportation route (7) Minimum distance of the location of the case with traditional wet markets. Stages of analysis conducted in relation to the objectives are (1) spatial overlay analysis of environmental variables in the location of confirmed cases of H5N1 virus infections in humans to answer the first goal (2) correlation statistical analysis of environmental variables towards the confirmed cases of human H5N1 virus infection to answer the second goal (3) multivariate statistical analysis of environmental variables that can affect the spread of influenza A H5N1 virus infection in humans to

answer the third goal (4) buffering and overlay spatial analysis of environmental variables in the research area to address the fourth goal.

Results obtained from this study consisted of four results of the analysis. The first analysis results associated with the identification of environmental factors obtained that during the years 2005 - 2009; average annual temperature varies with the range of 26.06 ° - 28.09 ° C, average annual humidity varies with the range of 88% - 90%, average annual rainfall varies with the range of 2.25 mm - 3.68 mm, the majority of human bird flu cases were located nearby (≤ 500 m) with a body of water (54.55%) and market (40.91%), and all of the human bird flu cases were located nearby (≤ 500 m) with a road / transportation routes. The second analysis results obtained; temperature showed no significant association in both the rainy season ($p=0,156$, $r=-0,844$) and dry season $p=0,890$, $r=-0,110$), humidity showed no significant associations in both the rainy season ($p=0,318$, $r=-0,682$) and dry season ($p=0,722$, $r=0,278$), rainfall showed no significant association in both the rainy season ($p=0,181$, $r=0,818$) and dry season $p=0,954$, $r=0,046$), distance to bodies of water showed no significant association ($p = 0.606$, $OR = 1.13$), distance to the market showed a significant association ($p = 0.086$, $OR = 4.62$). The third analysis obtain that temperature is the most dominant environmental factors, in the rainy season ($B=-1,361$, $p=0,156$) and dry season ($B=0,120$, $p=0,890$). The fourth analysis results suggested prevention efforts towards increased vigilance and surveillance on the incidence of diseases associated with seasonal changes and environmental conditions that are of high risk.

Strategy and efforts to prevent bird flu or avian influenza A / (H5N1) in humans in the province of Jakarta, which can be recommended among others are; increased vigilance and surveillance on incidences of the diseases associated with seasonal changes and environmental conditions, risk communication, education and socialization associated with behaviors that increase the risk of transmission and to the health of the host in the rainy season also environmental conditions and circumstances that are of high risk with the presence of disease-causing agent.

Number of Referencse: 80 (1948 - 2010)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehidupan manusia di atas bumi sangat bergantung pada stabilitas dan fungsi sistem ekologi dan fisik biosfer bumi. Ketika populasi manusia sudah terurbanisasi dan berjarak dengan lingkungan alamnya, kenyataan akan kebergantungan manusia pada lingkungan seringkali terlupakan. Sistem iklim merupakan salah satu sistem penunjang terpenting biosfer bumi, dan saat ini mengalami tekanan berat akibat meningkatnya populasi serta aktivitas manusia. Tekanan terhadap biosfer bumi, yang memicu terjadinya perubahan iklim di dunia juga diikuti dengan berbagai perubahan sistem ekologis yang terkait dengannya. Salah satu akibat perubahan tersebut yang terkait secara langsung dengan kesehatan manusia, adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada epidemiologi atau penyebaran penyakit, serta munculnya berbagai penyakit jenis baru (*emerging diseases*) ataupun mutasi terhadap penyakit lama yang sudah ada (*re-emerging diseases*). Influenza, merupakan salah satu contoh penyakit 'umum' manusia yang tiba-tiba menjadi sorotan/perhatian dunia internasional setelah ditemukannya tipe atau *strain* (galur) baru yang telah menyebabkan morbiditas dan mortalitas tinggi pada manusia, khususnya influenza A H5N1 atau flu burung (*avian influenza*).

Subtipe influenza A H5N1 pertama kali terdeteksi pada unggas di sebuah peternakan di Skotlandia, Inggris Raya pada tahun 1959. Virus flu burung HPAI (*Highly Pathogenic Avian Influenza*) tersebut kemudian muncul kembali pada tahun 1997 dan menyebabkan wabah pada peternakan ayam serta pasar unggas hidup di Hong Kong, dimana dilaporkan terdapat 18 kasus manusia terinfeksi dengan virus tersebut dan telah menyebabkan kematian pada 6 orang diantaranya. Wabah virus influenza A H5N1 yang belakangan ini telah bermunculan, bermula pada populasi unggas di Korea Selatan pada bulan Desember 2003, dan telah menyebar ke berbagai negara di Asia, Timur Tengah, Afrika, dan Eropa. Diperkirakan wabah yang terjadi pada populasi unggas semenjak Desember 2003

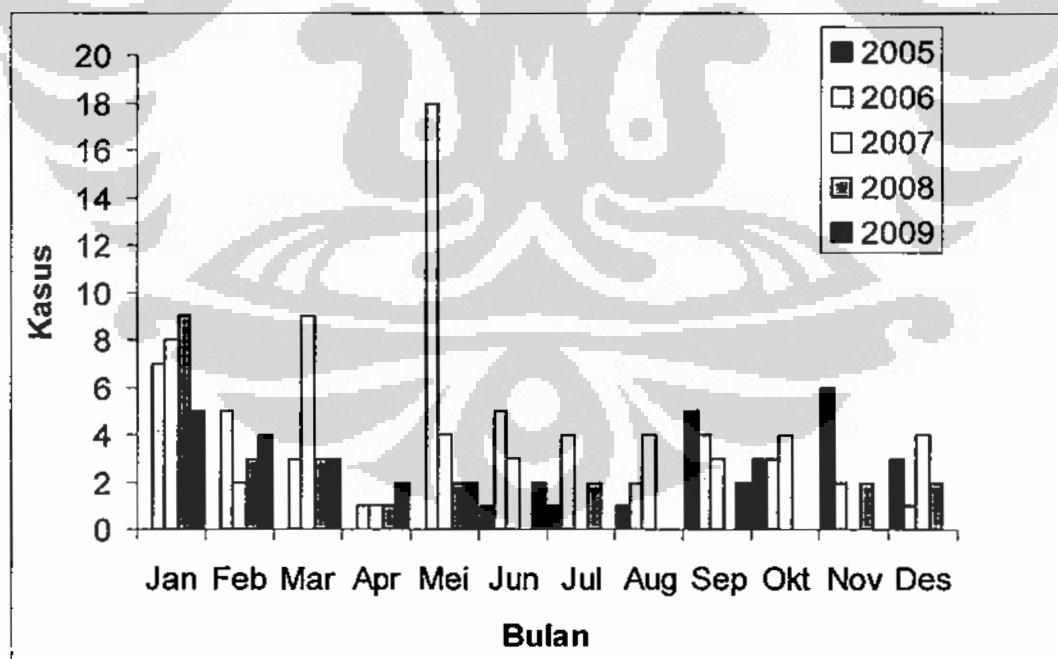
telah menyebabkan jutaan kematian pada populasi unggas serta puluhan ribu kematian pada unggas liar.

Pada regional Asia Tenggara virus influenza A H5N1 dilaporkan muncul kembali pada awal tahun 2004, pada beberapa negara di Asia Tenggara termasuk Thailand, Vietnam, Kamboja, dan Indonesia. Belum pernah ada kejadian sebelumnya dimana virus influenza A H5N1 telah mewabah ke berbagai negara, dengan wilayah yang luas dalam waktu yang secepat itu. Di samping itu, virus influenza A H5N1 tampak telah memperoleh kemampuan untuk menyeberangi batas spesies dan telah menimbulkan infeksi berat bahkan kematian pada hewan mamalia lainnya dan manusia, dengan dilaporkannya kasus konfirmasi laboratorium infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia. Wabah virus influenza A H5N1 yang telah menyebar ke berbagai penjuru dunia membesarkan peluang untuk terjadinya mutasi genetik (*genetic shift* dan *genetic drift*) terhadap virus tersebut. Faktor-faktor tersebut dapat menimbulkan terbentuknya *galur* virus baru yang lebih efisien dalam transmisi dan penuluran, sehingga meningkatkan potensi untuk terjadinya sebuah pandemi.

Avian influenza atau Flu Burung merupakan salah satu penyakit yang telah menjadi prioritas kesehatan masyarakat secara internasional karena memiliki potensi untuk menyebabkan pandemi influenza pada manusia. Tipe atau *galur* virus influenza A H5N1 yang diidentifikasi saat ini telah memenuhi dua dari tiga kriteria potensial untuk menyebabkan sebuah pandemi influenza yaitu; muncul sebagai tipe atau *galur* virus yang baru dimana sebelumnya tidak ada immunitas pada manusia, dan memiliki kemampuan untuk mereplikasi dan menginfeksi serta menyebabkan penyakit pada manusia. Kriteria ketiga, yaitu, kemampuan virus untuk menular secara efisien antar manusia, sampai saat ini belum terbukti. Namun, kriteria ketiga tersebut yang telah menyebabkan meningkatnya perhatian dan kekhawatiran, serta alokasi sumberdaya dunia internasional untuk penanganan dan pengendalian virus influenza A H5N1.

Sampai bulan Desember 2009, telah terdapat 467 kasus manusia terinfeksi dengan virus influenza A H5N1 yang telah dikonfirmasi oleh uji laboratorium, dengan 282 diantaranya meninggal, di seluruh dunia. Angka kasus konfirmasi tersebut dilaporkan berasal dari 15 negara di dunia termasuk di Indonesia. Negara Indonesia sendiri menduduki peringkat pertama dalam jumlah kasus konfirmasi virus influenza A H5N1 pada manusia dengan 161 kasus dengan 134 diantaranya meninggal.

Sejak deteksi kasus infeksi manusia yang pertama, jumlah kasus infeksi pada manusia terus teridentifikasi setiap bulannya, terutama pada bulan Januari. Peristiwa adanya pola yang sedemikian rupa menunjukkan adanya efek musiman terhadap penyebaran dan penularan virus tersebut, salah satu karakteristik virus influenza, dikarenakan bulan Januari termasuk dalam musim hujan di Indonesia. Penelitian yang akan dilaksanakan bertujuan untuk mengeksplorasi lebih detail faktor-faktor lingkungan yang terasosiasi dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia di Indonesia, khususnya di provinsi Jakarta.



Gambar 1.1. Kasus Konfirmasi Avian Influenza A/(H5N1) pada Manusia Berdasarkan Bulan Terjadinya Penyakit di Indonesia

Sumber: Departemen Kesehatan RI (2009)

1.2. Rumusan Masalah

Teori trias epidemiologi yang dikemukakan John Gordon, menyatakan bahwa dalam kejadian atau peristiwa penyakit terdapat tiga variabel atau komponen yang mempengaruhi, yaitu manusia (sebagai *host*), agen penyebab (sebagai *agent* penyakit), dan lingkungan (*environment*). Dalam asosiasi kejadian penyakit terkait dengan permasalahan lingkungan, diperlukan pemahaman dan pendekatan terhadap masing-masing komponen tersebut. Keseimbangan dinamis antara masing-masing komponen dapat menimbulkan dan menunjukkan karakteristik kejadian penyakit.

Interaksi ketiga komponen dalam trias epidemiologi dalam hubungannya satu sama lain akan selalu berusaha mencapai kondisi yang seimbang (*equilibrium*). Dalam kondisi yang seimbang antara ketiga komponen maka akan tercipta sebuah kondisi ideal dimana tidak terjadi kejadian penyakit. Perubahan yang terjadi pada masing-masing komponen akan menggeser keadaan keseimbangan yang telah tercipta dan akan menyebabkan kejadian penyakit sesuai dengan arah gerak keseimbangan masing-masing komponen.

Semenjak bulan Agustus 2003, wabah virus H5N1 HPAI pada unggas dan burung liar telah dilaporkan dari seluruh penjuru wilayah Indonesia. Kasus penularan virus influenza A H5N1 tersebut pada manusia baru dilaporkan pada bulan Juli 2005. Studi surveilans terhadap virus tersebut menunjukkan bahwa pergerakan dan transportasi unggas serta migrasi burung liar mempunyai kontribusi terhadap penyebaran yang begitu cepat. Namun hingga saat ini, proses penyebaran dan infeksi, serta faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya belum dipahami secara jelas.

Terkait dengan penyebaran dan penularan virus influenza A H5N1 pada manusia, infeksi virus tersebut telah menimbulkan angka mortalitas yang cukup tinggi tanpa memandang jenis kelamin serta kelompok umur. Meskipun demikian strategi penanggulangan flu burung yang telah ditetapkan baik oleh pemerintah Indonesia maupun Departemen Kesehatan RI (Depkes RI) masih diprioritaskan

kepada pencegahan penularan pada sumber-nya, peningkatan *bio-security*, surveilans virus, restrukturisasi industri dan penguatan peraturan, perlindungan manusia berisiko dan penanganan kasus manusia, kesadaran masyarakat serta penelitian dan pengembangan. Faktor-faktor lingkungan yang terkait penyebaran virus influenza A H5N1 yang mengakibatkan flu burung tidak memperoleh perhatian, meskipun faktor lingkungan, baik lingkungan alami, lingkungan buatan maupun lingkungan sosial juga berperan penting dalam penyebaran penyakit.

Dengan demikian, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah belum jelas pengaruh faktor-faktor lingkungan-yaitu faktor lingkungan alami (suhu, kelembaban, curah hujan) dan faktor lingkungan buatan (jarak terhadap badan air, jalan/rute transportasi, pasar)-yang terasosiasi dengan flu burung dalam memahami penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia, khususnya di provinsi Jakarta.

Berdasarkan rumusan permasalahan tersebut beberapa pertanyaan penelitian yang timbul adalah:

1. Faktor-faktor lingkungan apa saja yang dapat mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.
2. Bagaimana hubungan faktor-faktor lingkungan tersebut dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.
3. Faktor lingkungan apa yang relatif dominan terkait dengan pola dan penyebaran infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.
4. Bagaimana upaya pencegahan dan pengendalian infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia terkait dengan pengaruh faktor lingkungan tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini mempunyai tujuan untuk memberikan informasi epidemiologi dasar terkait faktor lingkungan-suhu, curah hujan, kelembaban, serta jarak minimal dengan badan air, rute transportasi, dan pasar-yang mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.
2. Menganalisis asosiasi antara faktor-faktor lingkungan dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.
3. Mengidentifikasi faktor lingkungan yang relatif dominan terkait dengan pola dan penyebaran infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.
4. Mengidentifikasi upaya pencegahan terkait kondisi dan lokasi faktor lingkungan yang diamati terhadap infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.

1.4. Manfaat Penelitian

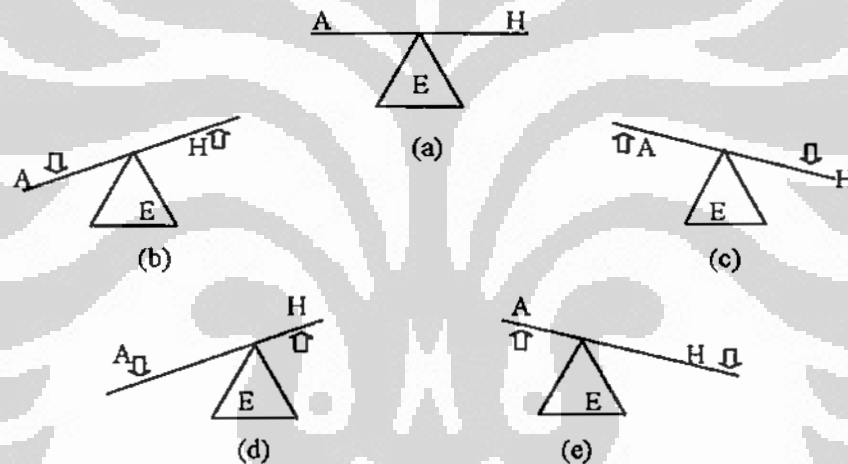
Data dan informasi ilmiah yang diperoleh dari penelitian ini secara umum diharapkan agar dapat memperkaya ilmu lingkungan, dan secara khusus agar dapat:

1. Memberikan gambaran dan analisis detail mengenai penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia terkait faktor-faktor lingkungan.
2. Sebagai bahan masukan untuk perencanaan upaya pencegahan dan pengendalian penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 dan flu burung pada manusia di Provinsi DKI Jakarta.
3. Sebagai bahan masukan bagi penelitian lanjutan untuk mendalami lebih lanjut keterkaitan faktor-faktor lingkungan dengan penyebaran flu burung *avian influenza* H5N1 pada manusia di Provinsi DKI Jakarta.
4. Memperkaya data dan informasi bagi ilmu lingkungan secara umum, khususnya terkait dengan permasalahan lingkungan dan kesehatan manusia.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Teoretik

Trias epidemiologi Gordon, menuntun kita dalam pemahaman epidemiologi flu burung atau *avian influenza*, maka perlu memperhatikan variabel *host* (manusia dan hewan yang rentan terhadap virus influenza), agen penyakit (virus *influenza* khususnya sub-tipe *influenza A H5N1*), dan keadaan lingkungan yang turut mendukung keberadaan serta penularan dan penyebaran virus *influenza*. Dalam trias epidemiologi Gordon variabel lingkungan memiliki peran serta pengaruh yang besar pada keseimbangan variabel *host* dan agen penyakit.

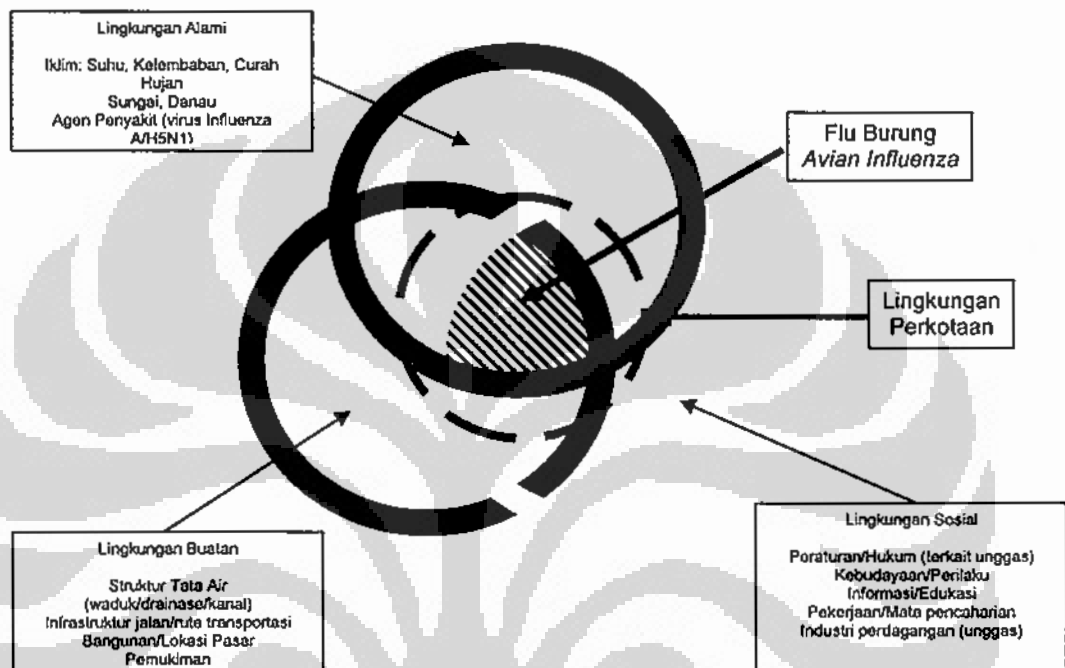


Gambar 2.1. Tipe-tipe Hubungan Timbal Balik antara Faktor *Host* (H), Faktor *Agent* (A) dan Faktor *Lingkungan* (E) untuk Mencapai Kesetimbangan

Sumber: Gordon dalam Kusnopranto (1992)

Soerjani *et al.* (2007) membagi lingkungan hidup dalam tiga komponen, yaitu lingkungan alami, lingkungan binaan, dan lingkungan hidup sosial. Keberlanjutan keadaan lingkungan yang ideal sangat terkait dengan keselarasan dan keseimbangan ketiga komponen tersebut dalam hubungannya satu sama lain. Davis dalam Pruss-Ustun *et al.* (2006), mengatakan bahwa lingkungan merupakan lingkungan, kondisi atau keadaan serta pengaruh-pengaruh yang berada di sekeliling organisme hidup. Sejalan dengan pemikiran di atas Last (2001), mendefinisikan lingkungan bagi Asosiasi Epidemiologi Internasional sebagai,

segala sesuatu yang bersifat eksternal terhadap manusia sebagai *host* yang dapat digolongkan secara fisik, biologis, sosial, kultural, dan lain lain, dan masing-masing atau keseluruhan memberikan pengaruh terhadap status kesehatan sebuah populasi.



Gambar 2.2. Adaptasi Komponen Lingkungan Hidup terhadap Permasalahan Flu Burung atau Avian Influenza A H5N1

WHO (1948) menetapkan di dalam *Preamble to the Constitution of the World Health Organization* yang diadopsi oleh Konferensi Kesehatan Internasional di New York:

"Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity."

Terkait dengan lingkungan terhadap kesehatan WHO kemudian memberikan uraian mengenai kesehatan lingkungan sebagai berikut

"Environmental health addresses all the physical, chemical, and biological factors external to a person, and all the related factors impacting behaviours. It encompasses the assessment and control of those environmental factors that can potentially affect health. It is targeted towards preventing disease and creating health-supportive environments. This definition excludes behaviour not related to environment, as well as behaviour related to the social and cultural environment, and genetics."

Berdasarkan uraian definisi tersebut sebelumnya dapat kita pahami bahwa lingkungan dapat mempengaruhi kesehatan dengan berbagai cara-melalui paparan terhadap faktor-faktor risiko fisik, kimia dan biologis serta melalui perubahan perilaku manusia terkait dengan respons terhadap faktor-faktor tersebut. Dengan demikian pengelolaan lingkungan yang baik merupakan salah satu kunci dalam upaya pengendalian penyakit yang terkait dengan faktor-faktor risiko yang berada di lingkungan.

2.1.1. Lingkungan, Manusia, dan Penyebaran Penyakit

Sistem iklim merupakan bagian integral dari sebuah proses pendukung kehidupan yang sangat kompleks di muka bumi. Saat ini sudah terbentuk sebuah konsensus diantara komunitas ilmiah yang menyatakan bahwa iklim bumi semakin memanas, sebab utamanya adalah aktivitas manusia, dan akan berlanjut untuk beberapa dekade mendatang (IPCC, 2001). Perubahan terhadap iklim yang terjadi pada saat ini memunculkan faktor risiko yang baru pada kesehatan manusia.

Sistem iklim dan cuaca memberikan pengaruh yang besar pada kesehatan manusia, baik melalui pengaruh langsung seperti kemarau, banjir dan badai, serta melalui pengaruh tidak langsung seperti pada intensitas penyebaran dan penularan penyakit menular dan terhadap ketersediaan air bersih dan pangan (Campbell-Lendrum & Woodruff, 2007). Keberadaan suatu penyakit dari sebuah populasi serta bagaimana keberadaan penyakit tersebut tersebar, merupakan informasi yang penting dalam memprioritaskan dan merencanakan strategi dalam upaya perlindungan kesehatan populasi. Perubahan iklim dapat menyebabkan berbagai dampak terhadap penyakit menular maupun penyakit tidak menular (WHO, 2002).

Perubahan pada tata guna lahan merupakan pendorong utama dari terjadinya wabah dan kemunculan kejadian penyakit menular serta berperan dalam mempengaruhi penularan infeksi endemis (Patz *et al.*, 2000). Kejadian infeksi penyakit menular yang diakibatkan perubahan tata guna lahan dapat juga merupakan penyakit yang baru baik terhadap lokasi maupun *host* yang terinfeksi.

Lebih dari 75% penyakit pada manusia merupakan penyakit *zoonosis* serta memiliki keterkaitan dengan fauna liar maupun fauna domestik (Taylor *et al.*, 2001). Flu burung atau *avian influenza* A H5N1 merupakan salah satu contoh penyakit yang terkait erat dengan unggas liar maupun unggas yang dipelihara maupun di budidayakan oleh manusia.

Pada patogenesis flu burung atau *avian influenza* A H5N1 bila diadaptasikan dalam teori simpul kesehatan lingkungan maka *agent* atau penyebab penyakit merupakan virus *avian influenza* A H5N1 (simpul 1) yang dapat mencemari lingkungan disekitar manusia yang berperan sebagai media paparan (simpul 2) untuk kemudian memasuki tubuh manusia melalui jaringan mukosa (simpul 3). Manusia yang terinfeksi kemudian menjadi sakit dan menunjukkan gejala akut (simpul 4) apabila beruntung manusia tersebut akan terobati dan sembuh atau sebaliknya semakin parah dan berakhir dengan kematian (simpul 5).



Gambar 2.3. Adaptasi Teori Simpul pada Flu Burung atau Avian Influenza A H5N1

2.1.2. Epidemiologi Influenza

Influenza atau lebih dikenal secara umum dengan flu adalah penyakit yang menyerang saluran pernafasan, disebabkan oleh virus influenza (Depkes RI, 2004). Infeksi virus influenza umumnya terhadap saluran pernafasan atas—hidung, tenggorakan dan *bronchi* serta walaupun jarang dapat juga menginfeksi paru-paru

(WHO, 2003). Gejala penyakit antara lain berupa demam (biasanya tinggi), nyeri otot, sakit kepala, pilek, batuk, sakit tenggorokan, dan malaise, pada orang tua dan anak-anak bisa disertai gejala saluran pencernaan seperti mual, muntah dan diare (Depkes RI, 2004).

Influenza dapat menyebar dengan sangat cepat dalam epidemi musiman dan mengakibatkan beban ekonomi dalam bentuk pengobatan, perawatan medis dan hilangnya produktivitas. Estimasi dari WHO menunjukkan bahwa pada epidemi influenza tahunan 5-15% populasi akan terkena infeksi saluran pernafasan. Epidemi influenza tahunan dapat mempengaruhi semua kelompok umur, namun risiko komplikasi tertinggi berada pada anak-anak di bawah dua tahun dan pada dewasa berumur 65 tahun ke atas. Di negara-negara berkembang lebih dari 1,5 juta kematian tiap tahun yang disebabkan oleh infeksi pernafasan memiliki keterkaitan dengan lingkungan, termasuk didalamnya setidaknya 42% oleh infeksi saluran pernafasan bawah dan 24% oleh infeksi saluran pernafasan atas (Pruss Ustun & Corvalan, 2006).

Virus influenza merupakan virus RNA yang diselubungi dengan genom tersegmentasi yang termasuk familia *Orthomyxoviridae*. Ruigrok (dalam Stephenson & Zambon, 2002) melanjutkan, influenza A dan B memiliki dua *glyco-protein* dalam membran permukaannya, yaitu *haemagglutinin* (HA) dan *neuraminidase* (NA), yang mampu menstimulasi respon sistem kekebalan pada manusia.

Virus influenza, berdasarkan protein inti, diklasifikasi menjadi tipe yaitu:

1. Virus influenza A
2. Virus influenza B
3. Virus influenza C

Dimana *strain* (galur) virus influenza kemudian diklasifikasi berdasarkan asal spesies induk (*host*), situs geografis, tahun di-isolasi serta nomor serial, dan khususnya untuk influenza A, menurut kandungan serologis sub-tipe HA dan NA

(Stephenson & Zambon, 2002). Saat ini telah diketahui 16 sub-tipe HA serta 9 sub-tipe NA yang terdapat di alam, dan secara historis hanya sub-tipe HA 1, 2 dan 3 serta sub-tipe NA 1 dan 2, yang mampu melakukan infeksi antar manusia secara stabil (Lewis dalam Lofgren *et al.*, 2007).

2.1.3. Penularan Virus Influenza

Transmisi atau penularan virus influenza terutama dari manusia ke manusia melalui tetesan cairan tubuh atau *droplet* yang mengandung virus influenza tersebut ketika manusia yang terinfeksi batuk atau bersin (WHO, 2003). Depkes RI, 2004 dalam sistem dan penyelenggaraan surveilans influenza, menambahkan penyebaran influenza bisa juga menyebar jika seseorang memegang sesuatu yang mengandung *droplet* penderita kemudian tanpa mencuci tangan langsung memegang mulut atau hidung. Secara lebih detil CDC Atlanta, menguraikan virus influenza secara potensial dapat ditularkan melalui:

1. Paparan permukaan mukosa (hidung, mulut dan mata) terhadap *droplet* sekresi pernafasan melalui batuk dan bersin
2. Kontak, umumnya oleh tangan, dengan pasien terinfeksi atau *fomite* (permukaan yang terkontaminasi dengan sekresi) yang diikuti dengan inokulasi diri virus pada permukaan mukosa misalnya hidung, mulut, dan mata
3. Partikel aerosol kecil di sekitar individu yang terinfeksi

2.1.4. Flu Burung atau Avian Influenza

Virus flu burung atau *avian influenza* merupakan virus terselubung ARN yang tergolong dalam familia *Orthomyxoviridae*, genus *Influenzavirus A* dan hanya memiliki *single-strand* negatif. Sama halnya dengan virus *influenza A* pada manusia, virus *avian influenza* pada unggas dapat diklasifikasikan sesuai subtipenya berdasarkan kepemilikan *haemagglutinin* (H1–H16) dan *neuraminidase* (N1–N9). Berdasarkan karakteristik patogenik–kemampuan untuk menimbulkan penyakit–*avian influenza* pada unggas dapat digolongkan menjadi *avian influenza* patogenik rendah atau *low pathogenic avian influenza* (LPAI) dan *avian influenza* patogenik tinggi atau *highly pathogenic avian influenza* (HPAI).

Virus *avian influenza* dari ke-16 sub-tipe HA dapat menimbulkan *avian influenza* patogenik rendah pada semua spesies unggas (De Benedictis, 2007). Infeksi *avian influenza* merupakan infeksi yang endemik pada berbagai spesies unggas liar di seluruh dunia (Alexander dalam Ward *et al.*, 2008). Secara khusus, pada spesies unggas yang terasosiasi dengan air-*Anseriforms* (bebek, entok, dan angsa) serta *Charadriiformes* (*gulls*, *terns* dan burung pesisir) (Stallknecht & Shane, dalam Ward *et al.*, 2008).

Infeksi *avian influenza* patogenik rendah pada unggas umumnya adalah penyakit saluran pernafasan yang sedang dengan tingkat mortalitas yang rendah. Di sisi lain, *avian influenza* patogenik tinggi pada unggas adalah penyakit yang sistemik dengan tingkat mortalitas yang tinggi, mendekati 100% pada berbagai ragam unggas *gallinaceous* (De Benedictis, 2007). De Benedictis kemudian melanjutkan, penyakit tersebut umumnya disebabkan oleh *galur* tertentu dari sub-tipe H5 dan H7.

Unggas air dapat terinfeksi oleh semua sub-tipe virus *influenza* A, dengan menunjukkan sedikit gejala atau sama sekali tidak menunjukkan gejala (Wobeser dalam Ward *et al.*, 2008). Berbagai spesies unggas tersebut mampu menyebarkan berbagai virus influenza antar region (Kraus *et al.* dalam Ward *et al.*, 2008). Wabah virus *avian influenza* patogenik tinggi pada unggas konsumsi (ayam, kalkun, dll.) seringkali diasumsikan terjadi akibat kontak dengan spesies unggas liar. Virus *avian influenza* patogenik tinggi sub-tipe H5N1 pada unggas yang saat ini beredar di wilayah Asia diperkirakan berasal dari virus entok di Guangdong, yang kemudian menginfeksi unggas konsumsi dan terjadi mutasi dengan sub-tipe virus H9N2 dan/atau H6N1 (Ward *et al.*, 2008). Pada awal terdeteksi virus influenza sub-tipe H5N1 di Hong Kong, virus tersebut telah menimbulkan wabah pada beberapa peternakan unggas dan telah menginfeksi beberapa orang (Samaan, 2007).

2.1.5. Penyebaran dan Infeksi Virus Influenza A/H5N1: Faktor-faktor Lingkungan

Musim atau iklim seringkali dikaitkan sebagai salah faktor utama yang mempengaruhi penyebaran virus influenza. Agregasi pengaruh dari suhu, curah hujan, kelembaban, radiasi matahari dan angin berkontribusi terhadap penentuan keberadaan sebuah vektor (Patz *et al.*, 2000). Secara spesifik terkait dengan berbagai faktor lingkungan yang dapat berperan dalam penyebaran virus influenza, Rabinowitz *et al.* (2008) mengemukakan bahwa infeksi manusia oleh virus H5N1 dapat disebabkan oleh berbagai faktor secara bersamaan, baik intrinsik atau ekstrinsik dan juga faktor-faktor lingkungan diantaranya suhu dan kelembaban. Tang JW, Ngai KLK, Lam WY, Chan PKS (2008), merangkum bahwa pendekatan-pendekatan dalam upaya untuk menjelaskan pola musiman influenza telah mengidentifikasi berbagai faktor yang dapat mempunyai pengaruh, termasuk: faktor terkait virus-nya (tingkat mutasi dan imunitas), faktor terkait *host* manusia (variasi musiman kesehatan *host* serta perilaku-nya) dan faktor terkait lingkungan alami (suhu, kelembaban serta variasi iklim lainnya).

Di daerah atau area dengan suhu sub-tropis, baik di belahan bumi utara maupun selatan, influenza umumnya sering dijumpai pada bulan-bulan musim dingin, sedangkan pada daerah atau area tropis pada bulan-bulan musim penghujan. Intensitas curah hujan dianggap sebagai determinan utama pada transportasi mikro-organisme patogen, termasuk parasit (Patz *et al.*, 2000). Namun menurut Soebiyanto *et al.* (2010) hubungan yang mengaitkan curah hujan dengan efektivitas penularan influenza, kemampuan virus untuk bertahan hidup di lingkungan serta kerentanan pada sisi *host* manusia secara langsung masih belum terbukti. Stephenson & Zambon (2002), kemudian menambahkan bahwa pada umumnya influenza muncul secara tiba-tiba untuk kemudian memuncak selama periode beberapa minggu, sebelum lambat laun menghilang selama periode beberapa bulan.

Lofgren *et al.* (2007), menyatakan pada iklim sub-tropis dan tropis, infeksi influenza pada tingkatan intensitas apapun mempunyai karakteristik musim flu, namun pada daerah tropis tidak terdefinisi secara jelas dibandingkan area sub-

tropis. Lofgren melanjutkan, bahwa pada daerah tersebut, keberadaan influenza diperkirakan tetap ada namun pada tingkat yang rendah sepanjang tahun namun menunjukkan peningkatan musiman, umumnya pada bulan musim dingin atau musim penghujan. Penurunan suhu lingkungan merupakan salah satu variabel lingkungan yang terasosiasi dengan tingginya tingkatan infeksi virus influenza musiman. Lofgren *et al.* (2007), melanjutkan bahwa faktor-faktor terkait suhu mempengaruhi kemampuan partikel virus untuk bertahan pada lingkungan yang lebih dingin. Kesimpulan serupa juga dihasilkan oleh eksperimen Tang (2008) yang membuktikan bahwa suhu merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kelangsungan hidup virus influenza, karena pengaruhnya terhadap keadaan protein dan genome virus.

Terkait dengan faktor kelembaban, Weber & Stilianakis (2008) menyatakan bahwa tingkat kelembaban ambien (di lingkungan) sangat penting terhadap penularan influenza karena mempengaruhi ukuran partikel respirator. Asumsi tersebut di dukung oleh pernyataan Stallknecht & Brown (2009) yang menyatakan bahwa kemampuan penularan virus influenza manusia akan mengalami peningkatan, baik pada kondisi lembab maupun kering. Namun di sisi lain terkait dengan partikel respirator, kelembaban dan iklim, Lowen *et al.* (2008), mengatakan bahwa di area beriklim tropis penularan virus influenza melalui rute *aerosol* sangat jarang ditemui.

Perdagangan dan industri fauna, khususnya unggas, menciptakan mekanisme penyebaran serta penularan virus influenza A/H5N1. Gilbert *et al.* (2008), dalam penelitiannya di wilayah Asia Tenggara menyatakan bahwa penyebaran virus influenza A/H5N1 terutama dipengaruhi oleh pola perdagangan lokal, kepadatan pasar basah (pasar tradisional), struktur produksi industri unggas dan upaya pengendalian dan pencegahan penyakit. Penelitian Yu, Feng, Zhang, Xiang, Huai, Zhou, *et al.* (2007) mengatakan bahwa paparan dengan pasar basah (pasar tradisional) unggas merupakan faktor risiko yang penting terkait penyebaran influenza A/H5N1 di area kota di China. Penelitian tersebut mengutarakan bahwa pasar basah (pasar tradisional) dianggap sebagai *reservoir* dan *amplifier* dari virus

avian influenza A/H5N1 dikarenakan merupakan tempat dimana bertemunya spesies *host* (unggas) dengan kepadatan tinggi yang dapat memfasilitasi persistensi virus, infeksi antar spesies, dan mutasi genetik. Kontak dengan unggas terinfeksi, perdagangan unggas dan pergerakan mekanis unggas mempunyai pengaruh terhadap penyebaran lokal virus influenza A/H5N1 (Fang, de Vlas, Liang, Looman, Gong, *et al.*, 2008).

Dharmayanti (2008) dan Wang *et al.* (2006) dalam penelitian masing-masing mengidentifikasi pasar (unggas) sebagai faktor risiko terhadap penyebaran virus H5N1. Pasar hewan hidup atau pasar basah memberikan kondisi optimal terhadap transfer penyakit zoonosis dan evolusi agen penyakit menular (Depkes RI, 2006). Fielding *et al.* (2005) juga mengatakan bahwa, pasar basah tradisional di Asia merupakan titik kontak utama terhadap bercampur dan berkumpulnya manusia dengan hewan hidup, sehingga pasar merupakan sumber potensial dari penyebaran, replikasi dan infeksi virus. Indriani dan Samaan (2010) dalam penelitiannya menemukan bahwa 60% pasar tradisional di provinsi DKI Jakarta, Banten dan Jawa Barat terbukti positif terhadap virus *avian influenza* di lingkungannya.

Mata air, saluran irigasi dan bendungan sangat berhubungan dengan penyebaran penyakit. Penelitian eksperimental telah menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang kuat antara suhu, pH dan salinitas air pada kelangsungan hidup virus *avian influenza* (Stallknecht *et al.*, dalam Benedictis *et al.*, 2006). Fang, de Vlas, Liang, Looman, Gong, *et al.* (2008), dalam penelitiannya meperkirakan bahwa virus influenza dapat bertahan hidup dalam air dengan suhu 22 °C selama empat hari dan sampai 30 hari pada air dengan suhu 0 °C. Serta interaksi antara jarak minimal terhadap badan air dan lahan basah merupakan salah satu variabel lingkungan yang berkontribusi terhadap peningkatan penyebaran virus H5N1. Terkait dengan badan air secara spesifik, Gilbert *et al.* (2007) mengemukakan bahwa badan air dibandingkan lahan kering dapat meningkatkan keberadaan virus *avian influenza* di lingkungan.

Patz *et al.* (2000), juga menyatakan bahwa konstruksi jalan juga memberikan akses pada populasi vektor juga parasit pada manusia dan hewan ternak. Ward *et al.* (2008), dalam penelitiannya menyatakan keberadaan jalan utama maupun sekunder pada jarak kurang dari lima kilometer meningkatkan risiko wabah virus influenza subtype H5N1 lebih dari 5 kali lipat. Selanjutnya, keberadaan jalan utama dalam jarak yang dekat mungkin merupakan mekanisme penyebaran virus influenza selama wabah epidemi. Fang, de Vlas, Liang, Looman, Gong, *et al.* (2008), dalam penelitiannya di China mengemukakan bahwa interaksi antara jarak minimal dengan badan air atau lahan basah terhadap jalan raya nasional terdekat, dan curah hujan tahunan rata-rata merupakan variabel-variabel lingkungan utama yang berkontribusi terhadap penyebarab virus influenza A (H5N1). Terkait variabel jalan/rute transportasi, praktek dan perilaku transportasi unggas (*poultry traffic*) dalam industri perdagangan yang minim sanitasi-nya juga berkontribusi terhadap penyebaran flu burung atau *avian influenza*.

2.1.6. Zoonotic Disease (Penyakit Zoonosis)

Zoonotic Disease atau Penyakit *Zoonosis* merupakan penyakit yang dapat menular antara hewan dan manusia. Acha & Szyfres, 2003 menguraikan penyakit *zoonosis* sebagai penyakit atau infeksi yang secara alami dapat menular dari hewan vertebrata kepada manusia dan sebaliknya. Saat ini telah diketahui lebih dari 200 penyakit *zoonosis*, berdasarkan agen penyebab, penyakit *zoonosis* disebabkan oleh:

1. Parasit; contohnya *Cysticercosis/Taeniasis*, *Trematodosis*, *Echinococcosis/Hydatidosis*, *Toxoplasmosis* dan *Trichinellosis*.
2. Fungi; *Dermatophytoses* dan *Sporotrichosis*.
3. Bakteria; contohnya *Salmonellosis*, *Campylobacteriosis*, *Anthrax*, *Brucellosis*, infeksi oleh *Escherichia coli*, *Leptospirosis*, *Pes*, *Shigellosis*, *Tularaemia* dan *Rickettsia* yang menyebabkan *shrub typhus*.
4. Virus; contohnya *rabies*, *Avian influenza*, Demam berdarah *Crimean-Congo*, *Ebola* dan demam *Rift Valley*.
5. Agen lainnya; contohnya agen penyebab *Bovine Spongiform Encephalopathy* yang menyebabkan penyakit *Creutzfeldt-Jakob* (vCJD).

Avian influenza atau flu burung seperti disebutkan di atas termasuk golongan penyakit *zoonosis* yang disebabkan oleh virus, khususnya virus influenza A subtype H5N1. Virus influenza A telah diketahui dapat menginfeksi dan menular kepada manusia maupun kepada hewan antara lain unggas/burung, babi dan anjing laut.

Tabel 2.1. Kasus Sporadis Transmisi Sub-tipe Influenza A dari Hewan ke Manusia Terkini yang Teridentifikasi
(Sumber: Adaptasi Stephenson & Zambon, 2002).

No Referensi	Tahun	Sub-tipe	Sumber infeksi	Jumlah terinfeksi	Gejala
1	1976	H1N1	Babi ke Manusia	230 (1 meninggal)	Pernafasan
2	1977	H7N7	Anjing laut ke Manusia	4	Konjunktiva
3	1993	H1N1	Babi ke Manusia?	2	Pernafasan ringan
4	1995	H7N7	Unggas ke manusia	1	Konjunktiva
5	1997	H5N1	Unggas ke manusia	18 (6 meninggal)	Pernafasan
6	1999	H9N2	Unggas ke manusia	2	Pernafasan ringan
7	2009	H1N1	Babi ke Manusia	213 negara (setidaknya 16713 meninggal)	Pernafasan

2.1.7. Upaya Penanggulangan Flu Burung

Respon awal pemerintah Indonesia terhadap wabah *avian influenza* H5N1, dalam upaya penanggulangan flu burung, adalah dengan membentuk rencana strategis berdasarkan prinsip-prinsip pengendalian penyakit. Perumusan strategi gabungan tersebut difasilitasi oleh Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional dan diadvokasi oleh Departemen Kesehatan (Depkes) bekerjasama dengan *World Health Organization* (WHO) serta Departemen Pertanian (Deptan) bekerjasama

dengan *Food and Agriculture Organization* dan *World Organization for Animal Health* (OIE) (Samaan, 2007).

Strategi pengendalian flu burung yang diterapkan pemerintah pada saat itu (BAPPENAS, 2005 dalam Depkes RI, 2008) adalah:

1. Pengendalian *avian influenza* H5N1 pada hewan
2. Penanganan kasus *avian influenza* pada manusia
3. Perlindungan kelompok risiko tinggi
4. Surveilans epidemiologi pada hewan dan manusia
5. Restrukturisasi sistem industri perunggasan
6. Komunikasi risiko, edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat
7. Penguatan dukungan peraturan
8. Peningkatan kapasitas (*capacity building*)
9. Penelitian kaji tindak
10. Pengawasan dan evaluasi

Strategi tersebut di atas diprioritaskan atau difokuskan pada (Depkes RI, 2008):

1. Surveilans epidemiologi pada hewan dan manusia secara terpadu
2. Penatalaksanaan kasus pada manusia dan pengendalian penyakit pada hewan
3. Komunikasi risiko, edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat
4. Peningkatan kapasitas

Bersamaan dengan upaya pemerintah, Depkes RI telah menetapkan enam strategi penanggulangan. Enam strategi penanggulangan tersebut adalah (Kandun, 2006):

1. Cegah penularan H5N1 pada unggas.
2. Menerapkan *bio security* di semua level.
3. Surveilans pada unggas maupun manusia.
4. *Case management* yaitu, penanganan, perawatan, pengobatan penderita sebaik-baiknya dan secepat-cepatnya.

5. *Public awareness & risk communication* dengan cara memberi penjelasan apa itu flu burung, ciri-cirinya apa dan bagaimana cara penularannya maupun pencegahannya, mulai di tingkat individu
6. *Research & Development*, yaitu penelitian dan pengembangan.

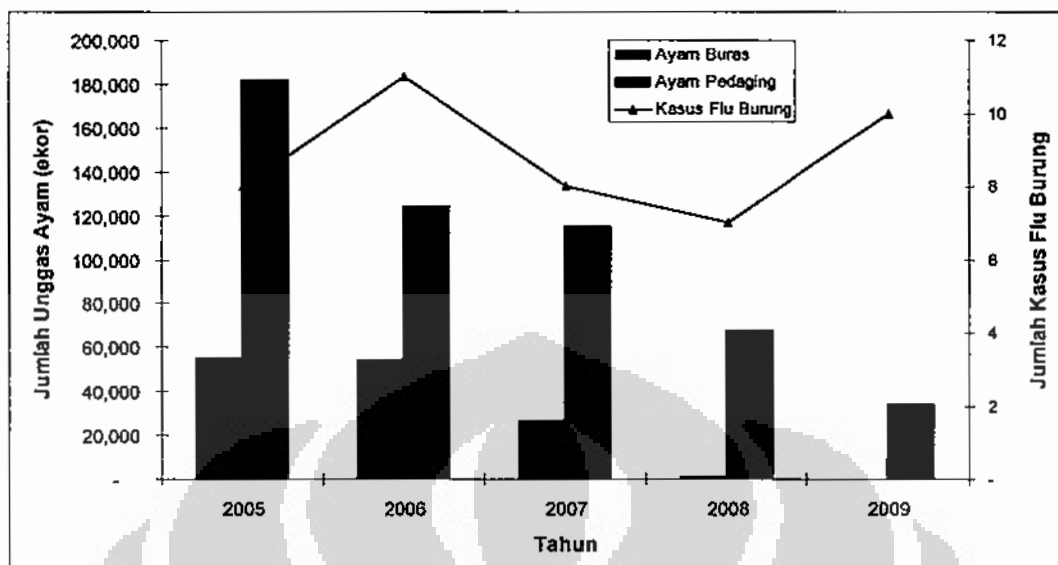
Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, sebagai respon lanjutan terhadap upaya penanggulangan flu burung kemudian mengeluarkan Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 4 tahun 2007 Tentang Pengendalian Pemeliharaan Dan Peredaran Unggas dan Instruksi Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 5 tahun 2007 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pemeliharaan Dan Peredaran Unggas. Sesuai dengan peraturan gubernur, Pemprov DKI Jakarta juga berupaya untuk merelokasi seluruh Rumah Potong Ayam (RPA) ilegal ke lima RPA resmi, yaitu di RPA Rawakepiting di Kawasan Industri Pulogadung, RPA Pulogadung di Jl. Palad, RPA Cakung di Jl. Penggilingan (Jakarta Timur), RPA Kebun Bibit di Petukangan Utara (Jakarta Selatan) dan RPA Ekadharma di Jl. Ekadharma, Srengseng (Jakarta Barat). Semenjak diberlakukannya baik peraturan daerah dan instruksi gubernur tersebut di atas populasi unggas ayam di provinsi DKI Jakarta mengalami penurunan yang drastis.

Tabel 2.2. Populasi Unggas Ayam di Provinsi DKI Pada Tahun 2005-2009
(Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan, 2009)

(per ekor)

Jenis Ayam	2005	2006	2007	2008	2009*
Ayam Buras	55.056	54.189	26.460	1.319	0
Ayam Ras Petelur	0	0	0	0	0
Ayam Pedaging	182.000	124.300	115.000	68.000	34.000
Total	239.061	180.495	143.467	71.327	36.009

Disisi lainnya meskipun dengan berbagai perarturan serta upaya yang diimplementasikan oleh pemerintah provinsi, identifikasi kasus flu burung pada manusia tidak mengalami penurunan.



Gambar 2.4. Populasi Unggas Ayam Terhadap Kasus Konfirmasi *Avian Influenza A/(H5N1)* pada Manusia dari Tahun 2005-2009 di Provinsi DKI Jakarta

Sumber: Direktorat Jenderal Peternakan & Departemen Kesehatan RI (2009)

2.1.8. Sistem Informasi Geografis (SIG)/*Geographic Information Systems* (GIS)

Jones (dalam United Nations Statistics Division, 2000) memberikan pengertian mengenai sistem informasi geografis, sebagai berikut:

"A geographic information system (GIS) is a computer-based tool for the input, storage, management, retrieval, update, analysis and output of information."

Lusch (1999) kemudian lebih lanjut dengan menyertakan peranan pengguna (*user*) mendefinisikan *Geographic Information Systems* (GIS) sebagai berikut:

"GIS Geographic Information Systems is an integrated system of computer hardware and software coupled with procedures and a human analyst which together support the capture, management, manipulation, analysis, modeling and display of spatially referenced data."

Berdasarkan kedua uraian di atas mengenai sistem informasi geografis, dapat kita perhatikan bahwa istilah SIG (GIS) dapat memiliki pengertian yang sangat luas terkait dengan konteks yang sedang diangkat. SIG dapat menunjukkan sebuah sistem perangkat keras dan perangkat lunak secara keseluruhan yang digunakan untuk mengolah informasi spasial. SIG dapat juga dipahami sebagai sistem pengumpulan, penyimpanan serta manajemen *database* yang komprehensif berisi

data dan informasi spasial geografis. Selain itu, SIG juga merupakan sebuah pengkajian yang terkait dengan metode, algoritma, prosedur serta analisis data spasial geografis.

Penelitian ini, akan memanfaatkan pendekatan analisis SIG untuk mengolah informasi dan data geografis spasial terkait dengan variabel-variabel lingkungan, khususnya di wilayah provinsi DKI Jakarta, yang diperkirakan memiliki keterkaitan dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A (H5N1). Pemilihan penggunaan SIG dalam penelitian ini agar mampu memberikan gambaran serta analisis yang lebih detil terhadap wilayah penelitian yang luas secara efisien. Analisis SIG terhadap variabel-variabel lingkungan akan kemudian dipertajam dengan analisis statistik untuk mengetahui lebih lanjut mengenai korelasi serta dominasi variabel-variabel lingkungan terkait dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A (H5N1).

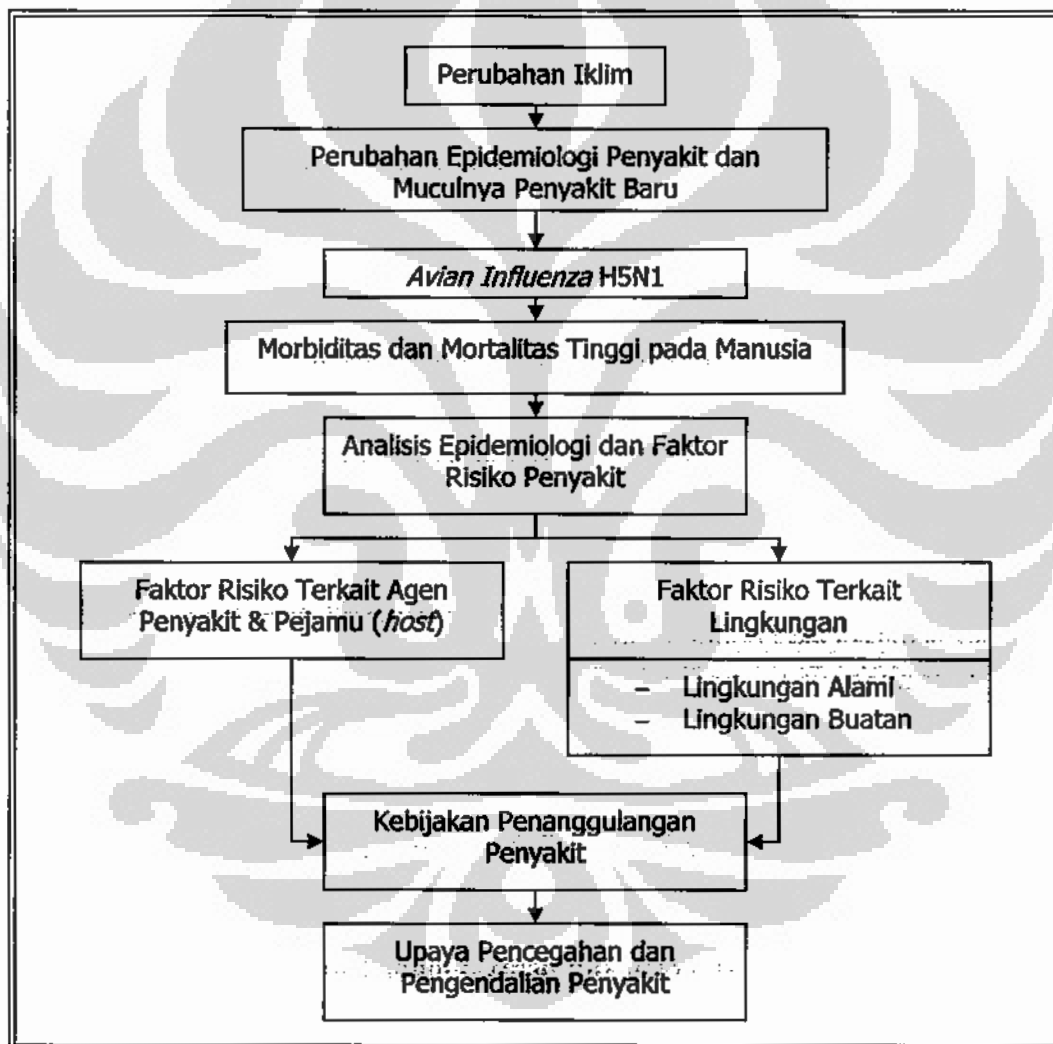
2.2. Kerangka Berpikir

Epidemiologi penyakit dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Sehingga upaya penanggulangan, pencegahan dan pengendalian penyakit perlu memperhatikan semua faktor risiko yang terasosiasi dengan penyakit tersebut. Salah satu faktor risiko dalam epidemiologi penyakit adalah lingkungan. Dengan demikian perubahan iklim yang terjadi akan juga memiliki pengaruh pada epidemiologi penyakit tersebut.

Flu burung atau *Avian Influenza A/(H5N1)*, yang disebabkan oleh tipe atau *galur* virus influenza A baru, telah mendapatkan perhatian dunia internasional, selain karena tingkat mortalitas-nya yang tinggi, juga karena potensi virus tersebut untuk menyebabkan terjadinya pandemi. Negara Indonesia, sampai bulan Desember 2009, menduduki peringkat teratas dengan jumlah kasus konfirmasi virus influenza A H5N1 pada manusia dengan 141 kasus dengan 115 diantaranya meninggal. Melihat besarnya jumlah kasus konfirmasi dan kasus kematian yang disebabkan oleh flu burung di Indonesai, maka sangat diperlukannya baik kebijakan dan upaya penanggulangan yang efektif dan tepat sasaran.

Agar kebijakan dan upaya penanggulangan flu burung dapat dilaksanakan secara efektif, maka diperlukan kajian serta analisis yang detil mengenai epidemiologi serta faktor-faktor risiko yang terkait dengan flu burung. Penelitian ini berupaya untuk melihat faktor risiko yang terkait dengan lingkungan yang terkait dengan epidemiologi flu burung di Indonesia, khususnya di Jakarta.

2.3. Kerangka Konsep



2.4. Hipotesis

2.4.1. Hipotesis Mayor

Berdasarkan uraian dalam kerangka teoretik, kerangka berpikir dan kerangka konsep penelitian, maka hipotesis yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah:

Terdapat keterkaitan antara faktor lingkungan alami (suhu, curah hujan, kelembaban), faktor lingkungan buatan (jarak minimal dengan badan air, rute transportasi dan pasar) dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia.

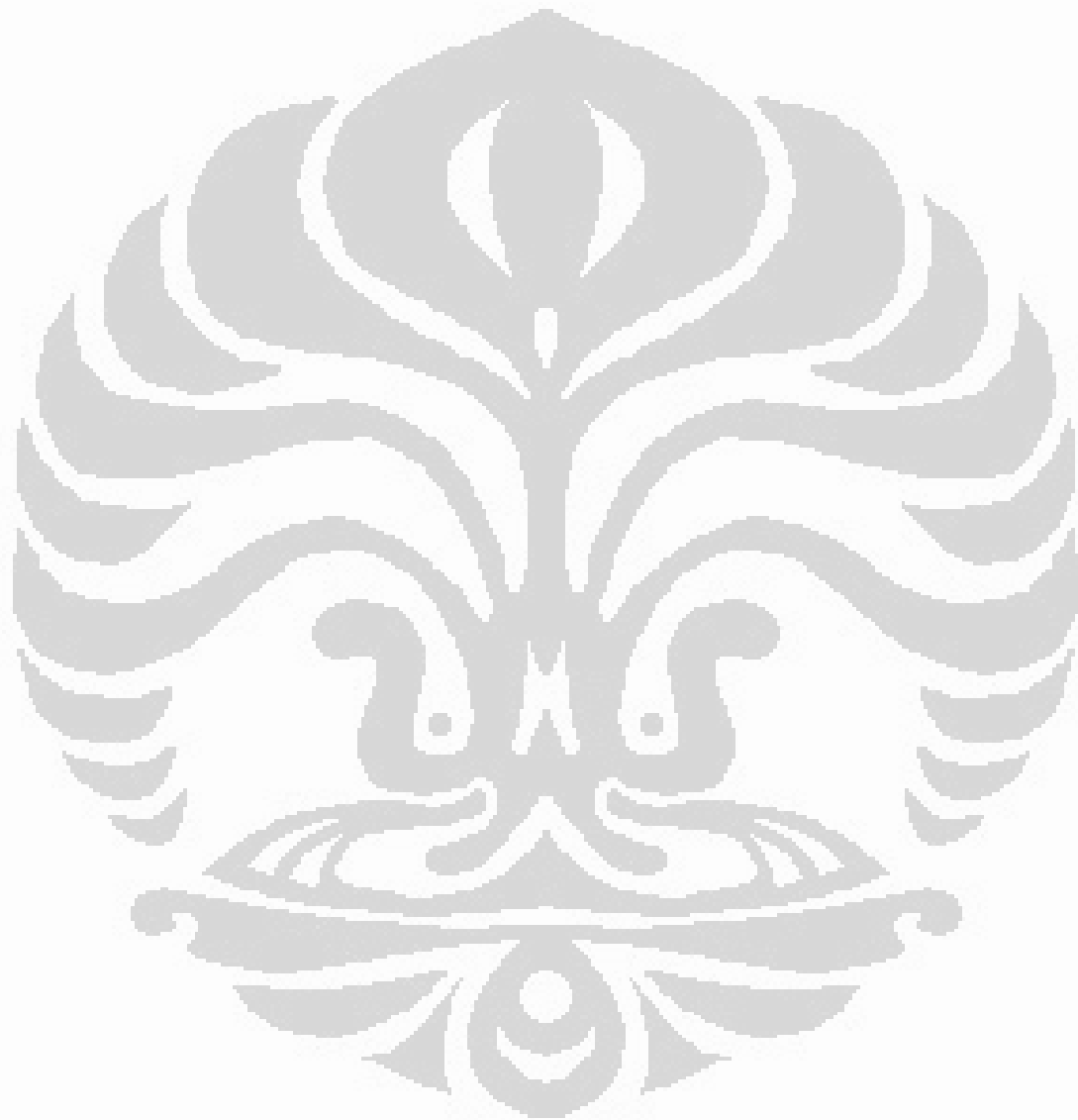
2.4.2. Hipotesis Minor

Berdasarkan hipotesis mayor dapat diterangkan lebih detail hipotesis minor penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat keterkaitan antara faktor suhu dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, dimana semakin dingin suhu di lingkungan maka semakin besar jumlah kejadian kasus flu burung atau *avian influenza* pada manusia.
2. Terdapat keterkaitan antara faktor curah hujan dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, dimana semakin besar curah hujan di lingkungan maka semakin besar jumlah kejadian kasus flu burung atau *avian influenza* pada manusia.
3. Terdapat keterkaitan antara faktor kelembaban dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, dimana semakin lembab atau kering kondisi lingkungan maka semakin besar jumlah kejadian kasus flu burung atau *avian influenza* pada manusia.
4. Terdapat keterkaitan antara faktor jarak minimal dengan badan air dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, dimana semakin jauh lokasi terhadap badan air maka semakin kecil risiko terhadap flu burung atau *avian influenza*.
5. Terdapat keterkaitan antara faktor jarak minimal dengan rute transportasi dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, dimana semakin

jauh lokasi terhadap rute transportasi maka semakin kecil risiko terhadap flu burung atau *avian influenza*.

6. Terdapat keterkaitan antara faktor jarak minimal dengan pasar dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, dimana semakin jauh lokasi terhadap pasar maka semakin kecil risiko terhadap flu burung atau *avian influenza*.



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan dan Metode Penelitian

3.1.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang dibahas secara deskriptif. Berdasarkan sifat dasar, penelitian bersifat penelitian survei, melalui metode pengumpulan data terkait variabel-variabel permasalahan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.

3.1.2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan analisis spasial GIS (*Geographic Information System*), dimana distribusi spasial kasus infeksi virus H5N1 pada manusia dianalisis dan diinterpretasi melalui metode *overlaying spatial serta buffering*. Hasil interpretasi dilengkapi dengan data analisis statistik terkait asosiasi variabel agar memperoleh hasil interpretasi yang akurat.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada lokasi-lokasi dimana terdapat kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia di semua kabupaten/kota Provinsi DKI Jakarta. Pertimbangan dalam pemilihan lokasi penelitian adalah DKI Jakarta merupakan provinsi dengan jumlah kasus konfirmasi virus H5N1 tertinggi kedua setelah provinsi Jawa Barat, serta seluruh kasus berada di wilayah perkotaan. Waktu penelitian direncanakan pada bulan Agustus-Desember tahun 2010.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia di Provinsi DKI Jakarta, dimana juga semua kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia tersebut ditetapkan sebagai populasi targetnya. Dalam penelitian ini seluruh populasi target akan diteliti, dengan demikian metode survei menyeluruh digunakan pada populasi target.

3.4. Data Penelitian

3.4.1. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian merupakan jenis data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi di lokasi penelitian, sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai departemen, lembaga, institusi, dinas terkait serta studi pustaka.

Tabel 3.1. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

No	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Unit	Sifat Data
1	Lokasi kasus konfirmasi virus H5N1 pada manusia	Titik koordinat lokasi rumah kasus. Informasi <i>point-type</i> .	Koordinat	Primer
2	Jarak minimal lokasi kasus dengan badan air	Jarak minimal lokasi kasus dengan badan air. Informasi <i>line-type</i> .	km	Sekunder
3	Jarak minimal kasus dengan rute transportasi	Jarak minimal lokasi kasus dengan rute transportasi. Informasi <i>line-type</i> .	km	Sekunder
4	Jarak minimal kasus dengan pasar basah (tradisional)	Jarak minimal lokasi kasus dengan pasar basah/tradisional. Informasi <i>line-type</i> .	km	Sekunder
5	Data Iklim: Suhu	Kondisi suhu (rata-rata bulanan) pada saat terjadi kasus	°C	Sekunder

Tabel 3.1 (lanjutan)

6	Data Iklim: Kelembaban	Kondisi kelembaban (rata-rata bulanan) pada saat terjadi kasus	gr/m ³	Sekunder
7	Data Iklim: Curah hujan	Kondisi curah hujan (rata-rata bulanan) pada saat terjadi kasus	mm	Sekunder

3.4.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian diperoleh melalui metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi lapangan, yaitu dengan melakukan pengamatan dan observasi langsung di lokasi penelitian.
2. Studi pustaka, yaitu pengumpulan data yang dilakukan melalui studi referensi pustaka, pengutipan secara langsung dan tidak langsung literatur yang bersifat ilmiah dan fakta serta terkait dengan topik yang diteliti.

3.5. Metode Pengolahan dan Analisis Data

3.5.1. Metode Pengolahan Data

Data dalam penelitian ini dapat dibagi secara umum menjadi dua kelompok, yaitu data spasial dan data non-spasial. Data spasial di dalam penelitian berupa koordinat lokasi kasus, peta dasar, peta tematik dan peta kerja, sedangkan data non-spasial berupa data kuantitatif atau nilai nominal.

Tabel 3.2. Metode Pengolahan Data

No	Data	Metode Pengolahan	Perangkat Lunak
1	Spasial koordinat, peta digital	<i>Single pair coordinates, overlaying, digitizing, rastering</i> , pelabelan/input data, dan hal lain yang terkait	<i>Software</i> pengolah data spasial, misalnya: ArcGIS ArcMap 9.1, HealthMapper 4.3
2	Non Spasial data kuantitatif atau nilai nominal	Klasifikasi data, tabulasi, analisis statistik dan hal lain yang terkait	<i>Software</i> pengolah data non spasial, misalnya: SPSS 17, EpiInfo 6, Stata 10, OpenEpi 2.3

3.5.2. Metode Analisis Data

Data yang diperoleh; baik data primer dan data sekunder, melalui studi pustaka dan observasi lapangan, data spasial atau data non-spasial diolah sesuai dengan metode pengolahan yang digunakan. Data spasial akan dianalisis menggunakan metode interpretasi *overlaying spatial* serta *buffering*. Data non-spasial akan dianalisis dengan metode kuantitatif menggunakan statistik inferensial. Analisis inferensial ditujukan untuk membuktikan hipotesis serta menarik kesimpulan berdasarkan analisis statistik didukung oleh analisis interpretasi spasial.

Tabel 3.3. Analisis Terkait Tujuan Penelitian

No.	Tujuan Penelitian	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis Data
1.	Mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.	Observasi, studi kepustakaan, olah data	Analisis <i>overlay spatial</i>
2.	Menganalisis asosiasi antara faktor-faktor lingkungan dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.	Studi kepustakaan analisis kuantitatif	Analisis statistik korelasi

Tabel 3.3 (lanjutan)

3.	Mengidentifikasi faktor lingkungan yang relatif dominan terkait dengan pola dan penyebaran infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.	Studi kepustakaan analisis kuantitatif	Analisis statistik multivariat
4.	Mengidentifikasi upaya pencegahan terkait kondisi dan lokasi faktor lingkungan yang diamati terhadap infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia.	Observasi, studi kepustakaan, olah data	Analisis <i>buffering</i> dan <i>overlay spatial</i>

Adapun tahapan penganalisaan data terhadap tujuan penelitian sebagai berikut:

A. Analisis *overlay* spasial

Analisis *overlay* merupakan salah satu operasi analisis SIG spasial, yang mengintegrasikan analisis data spasial dengan data atribut. Analisis *overlay* spasial bertujuan untuk memunculkan dan menarik informasi baru dari dua *layer* atau lebih yang berlaku pada area yang sama. Masing-masing variabel faktor lingkungan akan diinterpretasikan secara spasial dalam *layer*, untuk kemudian dianalisis frekuensi kejadian (*occurrence*) dan/atau kejadian bersama (*re-occurrence*) terkait dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia.

B. Analisis korelasi

Analisis ini dimanfaatkan untuk melihat ada tidaknya hubungan serta untuk melihat kekuatan hubungan antar masing-masing variabel indepen yaitu faktor lingkungan alami (suhu, curah hujan, kelembaban), variabel lingkungan buatan (jarak minimal dengan badan air, rute transportasi dan pasar) terhadap variabel dependen yaitu penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia.

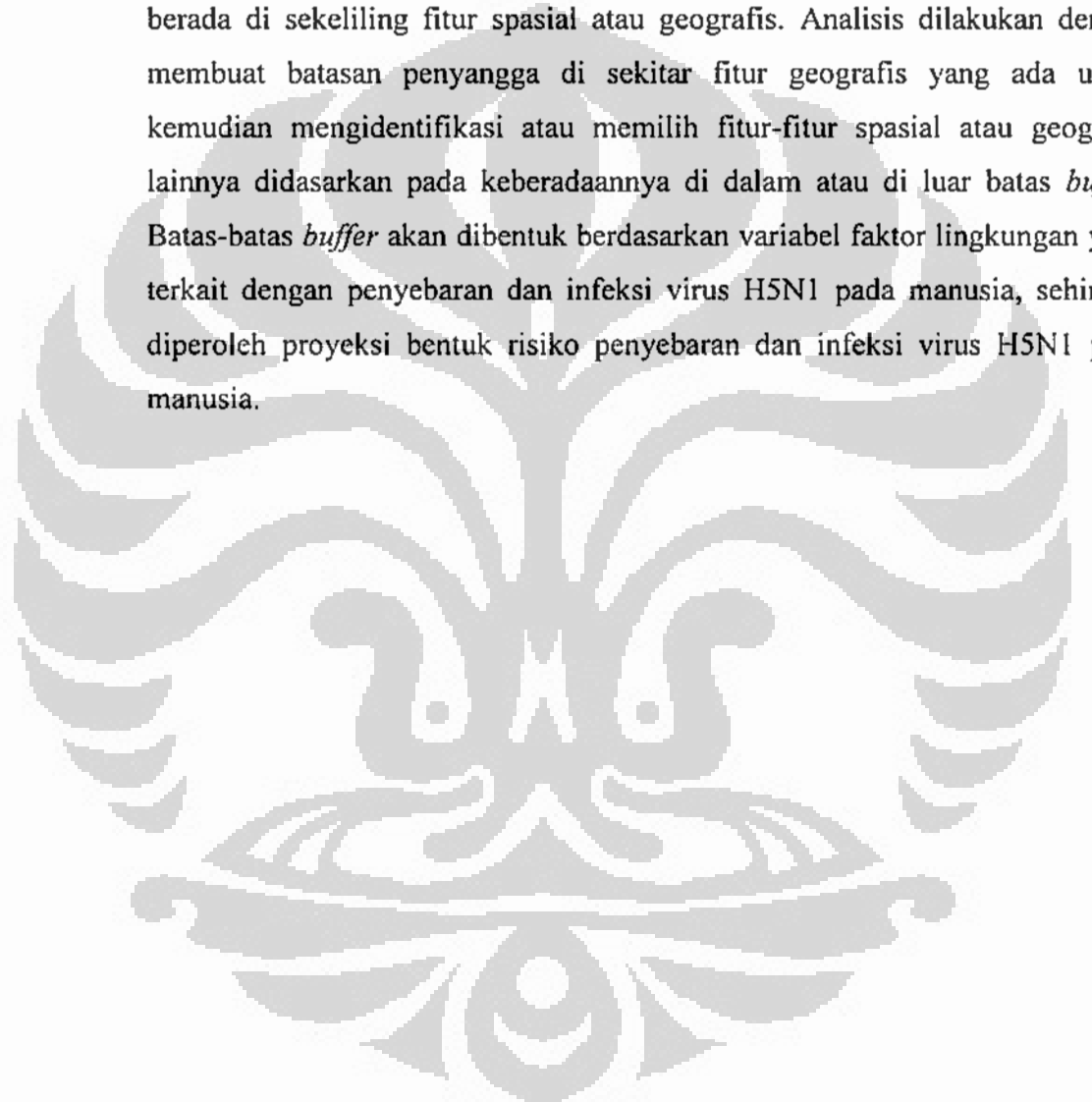
C. Analisis multivariat

Analisis multivariat merupakan metode analisis statistik yang didasarkan pada prinsip statistik multivariat, yang melibatkan pengamatan dan analisis terhadap lebih dari satu variabel. Analisis ini memungkinkan beberapa variabel dianalisis secara bersamaan, dengan koreksi terhadap variabel yang

terasosiasi, untuk menentukan pengaruh yang dihasilkan oleh setiap variabel. Analisis multivariat ini dimanfaatkan untuk mengidentifikasi faktor risiko lingkungan yang relatif dominan antara variabel-variabel yang diamati.

D. Analisis *buffering* spasial

Analisis *buffering* digunakan untuk mengidentifikasi area atau daerah yang berada di sekeliling fitur spasial atau geografis. Analisis dilakukan dengan membuat batasan penyangga di sekitar fitur geografis yang ada untuk kemudian mengidentifikasi atau memilih fitur-fitur spasial atau geografis lainnya didasarkan pada keberadaannya di dalam atau di luar batas *buffer*. Batas-batas *buffer* akan dibentuk berdasarkan variabel faktor lingkungan yang terkait dengan penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia, sehingga diperoleh proyeksi bentuk risiko penyebaran dan infeksi virus H5N1 pada manusia.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Obyek Penelitian

4.1.1. Kondisi Geografis

Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta) merupakan ibu kota negara Republik Indonesia dan merupakan satu-satunya kota di Indonesia yang memiliki status setingkat provinsi. Secara geografis Provinsi DKI Jakarta terletak di bagian barat laut Pulau Jawa, tepatnya pada posisi 6°12' Lintang Selatan dan 106°48' Bujur Timur dan terdiri dari dataran rendah dengan ketinggian rata-rata tujuh meter di atas permukaan laut. Batas wilayah Provinsi DKI Jakarta adalah sebagai berikut; sebelah utara membentang pantai sepanjang 35 km berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kota Depok, sebelah timur berbatasan dengan Provinsi Jawa Barat, sedangkan sebelah barat berbatasan dengan Provinsi Banten.

Secara administratif, menurut Perda Provinsi DKI Jakarta Nomor 1 Tahun 2008 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2007-2012, DKI Jakarta terbagi menjadi lima wilayah kotamadya dan satu kabupaten administrative yaitu: Kotamadya Jakarta Pusat, Kotamadya Jakarta Utara, Kotamadya Jakarta Barat, Kotamadya Jakarta Selatan dan Kotamadya Jakarta Timur, serta Kabupaten Kepulauan Seribu. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur KDH DKI Jakarta Nomor 171 Tahun 2007, luas wilayah Provinsi DKI Jakarta adalah 662,33 km². Wilayah kotamadya/kabupaten dengan luas terbesar merupakan Kotamadya Jakarta Timur dengan luas 188,03 km² sedangkan dengan luas terkecil adalah Kabupaten Kepulauan Seribu seluas 8,70 km², detail luas beserta wilayah administratif di bawahnya untuk masing-masing wilayah kotamadya/kabupaten terangkum dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Luas Wilayah Kotamadya/Kabupaten DKI Jakarta serta Jumlah Wilayah Administratif Kecamatan dan Kelurahan

No.	Kotamadya/Kabupaten	Luas wilayah (km ²)	Persentase terhadap luas provinsi (%)	Jumlah Kecamatan	Jumlah Kelurahan
1	Jakarta Pusat	48,13	7,24	8	44
2	Jakarta Utara	146,66	21,50	6	31
3	Jakarta Barat	129,54	19,07	8	56
4	Jakarta Selatan	141,27	22,03	10	65
5	Jakarta Timur	188,03	28,38	10	65
6	Kepulauan Seribu	8,70	1,79	2	6
	Total	662,33	100	44	267

Sumber: SK Gubernur KDH DKI Jakarta No. 171 Tahun 2007

Berdasarkan Laporan Status Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, klasifikasi penggunaan lahan di DKI Jakarta terbesar adalah untuk penggunaan pemukiman/sosekbud lainnya yaitu sebesar 494,09 km² atau 74,6% dari total luas wilayah provinsi 662,33 km². Klasifikasi penggunaan untuk perhubungan dan perindustrian berturut-turut menempati urutan kedua dan ketiga dalam luas penggunaan lahan sebesar 61,94 km² (9,35%) dan 53,52 km² (8,08%). Luas penggunaan lahan dalam klasifikasi perairan seluas 12,55 km² atau 1,89% dari total luas wilayah provinsi. Klasifikasi penggunaan lahan secara detil dapat dilihat dari Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2. Inventarisasi Sumberdaya Lahan Menurut Klasifikasi Penggunaan lahan

No	Klasifikasi Penggunaan Lahan	Luas (km ²)	% dari Total Luas
1	Pemukiman/sosekbud dll	494,09	74,60
2	Pertanian lahan kering	16,30	2,46
3	Pertanian lahan sawah	14,46	2,18

Tabel 4.2 (lanjutan)

4	Perkebunan	-	-
5	Perikanan	1,39	0,21
6	Perhubungan	61,94	9,35
7	Areal berhutan	8,09	1,22
8	Tanah kritis/rusak	-	-
9	Padang	-	-
10	Industri	53,52	8,08
11	Pertambangan terbuka	-	-
12	Perairan	12,55	1,89
	Total	662,33	

Sumber: Adaptasi Laporan Status Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, BPLHD.

4.1.2. Kependudukan dan Sosial

Berdasarkan data BPS Provinsi jumlah penduduk DKI Jakarta adalah sebesar 9,14 juta jiwa pada tahun 2009, dengan komposisi jumlah penduduk laki-laki sebesar 4,491,392 jiwa sedangkan penduduk perempuan sebesar 4,654,789 jiwa. Dengan komposisi penduduk laki-laki dan perempuan sedemikian rupa rasio jenis kelamin di provinsi DKI Jakarta adalah sebesar 96,49 dimana jumlah penduduk laki-laki lebih sedikit daripada penduduk perempuan.

Dengan luas wilayah provinsi DKI Jakarta 662,33 km², DKI Jakarta merupakan provinsi terpadat di Indonesia dengan kepadatan penduduk sebesar 13,8 ribu orang/km². Kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk tertinggi adalah Kota Jakarta Timur dengan kepadatan 18,59 ribu orang/km² sedangkan Kota dengan kepadatan penduduk terendah adalah Kabupaten Kepulauan Seribu dengan kepadatan penduduk sebesar 2,23 ribu orang/km². Kepadatan penduduk secara lebih detail untuk masing-masing kabupaten/kota dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3. Luas Wilayah, Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota Administrasi

Kabupaten/Kota Administrasi	Luas (km²)	Penduduk (orang)	Kepadatan Penduduk (orang/km²)
Jakarta Selatan	141,27	2.141.773	15.161
Jakarta Timur	188,03	2.428.213	12.914
Jakarta Pusat	48,13	894.740	18.590
Jakarta Barat	129,54	2.202.672	17.004
Jakarta Utara	146,66	1.459.360	9.951
Kepulauan Seribu	8,7	19.423	2.233
Jumlah	662,33	9.146.181	13.809

Sumber: Jakarta Dalam Angka 2009, BPS Provinsi DKI Jakarta.

Jumlah rumah sakit yang terdapat di DKI Jakarta sebanyak 131 unit dengan rincian 76 unit diantaranya merupakan rumah sakit umum dan selebihnya 55 unit merupakan rumah sakit khusus. Berdasarkan pihak pengelola dari jumlah yang disebutkan sebanyak 107 unit dikelola oleh pihak swasta sedangkan rumah sakit yang dikelola oleh pemerintah termasuk TNI/Polri sebanyak 24 unit. Dari keseluruhan rumah sakit tersebut diperkirakan jumlah tempat tidur yang tersedia sebanyak 17.172. Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) yang terdapat di provinsi DKI Jakarta sebanyak 339 unit, dengan persebaran 44 unit Puskesmas pada tingkat kecamatan dan 295 unit Puskesmas pada tingkat kelurahan. Dari jumlah tersebut hanya 51 unit Puskesmas merupakan Puskesmas Perawatan. Selain itu terdapat juga 68 Puskesmas Keliling dan 3.749 Posyandu yang tersebar di seluruh wilayah provinsi DKI Jakarta. Dari segi jumlah tenaga kesehatan berdasarkan register Dinas Kesehatan Provinsi terdapat 4.259 Dokter Spesialis, 6.848 Dokter Umum, dan 2.977 Dokter Gigi di provinsi DKI Jakarta. Selain itu terdapat juga 751 Apoteker, 2.999 Asisten Apoteker, 4.695 Bidan serta 29.718 Kader Pusat Posyandu.

Berdasarkan tingkat kesejahteraan berdasarkan garis kemiskinan (Rp/Kapita/Bulan) tercatat 342,5 ribu penduduk miskin di provinsi DKI Jakarta atau sebesar 3,86 persen total penduduk di Jakarta. Kabupaten Kepulauan Seribu

merupakan wilayah administrasi dengan persentase penduduk miskin terbesar di antara kabupaten/kota administrasi lainnya di provinsi DKI Jakarta dengan 13,56% sedangkan Kota Jakarta Timur memiliki persentase penduduk miskin terendah dengan angka 3,39%. Jumlah dan persentase penduduk miskin serta garis kemiskinan secara detil untuk masing-masing kabupaten/kota dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4. Jumlah Penduduk Miskin, Persentase Penduduk Miskin dan Garis Kemiskinan Menurut Kabupaten/Kota Administrasi, 2008

Kabupaten/ Kota Administrasi	Penduduk Miskin (000 orang)	Percentase Penduduk Miskin (%)	Garis Kemiskinan (Rp/Kapita/Bulan)
Kepulauan Seribu	2,6	13,56	314.358
Jakarta Selatan	71,1	3,41	334.173
Jakarta Timur	79,8	3,39	303.390
Jakarta Pusat	31,0	3,58	262.251
Jakarta Barat	72,9	3,41	275.759
Jakarta Utara	85,2	6,02	292.656
DKI Jakarta	342,5	3,86	298.237

Sumber: Jakarta Dalam Angka 2009, BPS Provinsi DKI Jakarta.

4.1.3. Situasi Flu Burung atau *Avian Influenza* di Provinsi DKI Jakarta

Flu Burung atau *Avian influenza* pada manusia merupakan salah satu penyakit yang telah menjadi prioritas kesehatan masyarakat baik secara nasional dan internasional. Ini dikarenakan Flu Burung atau *Avian influenza* memiliki potensi untuk menyebar secara luas sehingga menyebabkan pandemi influenza pada manusia. Searah dengan strategi pengendalian flu burung yang diterapkan pemerintah pusat, dengan prioritas strategi penanggulangan baik di sisi hewan maupun manusia, provinsi DKI Jakarta seperti yang tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah, Peraturan Daerah serta Instruksi Gubernur telah menunjukkan komitmen-nya terhadap pemberantasan flu burung atau *Avian Influenza* di wilayahnya.

Setelah terdeteksi kasus pertama flu burung atau *Avian Influenza* pada manusia di Indonesia pada tahun 2005, tidak lama kemudian, pada bulan Agustus provinsi DKI Jakarta mendeteksi kasus flu burung manusia yang pertama di wilayah administrasi Kota Jakarta Selatan. Seiring dengan ditingkatkannya surveilans, respon cepat dan upaya-upaya penanggulangan terhadap flu burung, deteksi kasus flu burung pada manusia terus menerus terungkap bahkan sampai tahun 2010. Pada periode antara tahun 2005 sampai 2009 telah terdeteksi 44 kasus flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta.

Hasil rekapitulasi data kasus flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta menunjukkan bahwa dari periode waktu 2005 sampai 2009 terdapat 44 kasus yang tersebar pada seluruh wilayah administrasi kabupaten/kota kecuali kabupaten Kepulauan Seribu. Kejadian kasus flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta dapat dilihat secara lebih rinci jumlahnya pada Tabel 4.5. Berdasarkan Tabel 4.5 dan Gambar 4.1 dapat kita perhatikan bahwa kejadian flu burung pada manusia ditemukan di 5 kabupaten/kota dari keseluruhan 6 kabupaten/kota yang terdapat di provinsi DKI Jakarta.

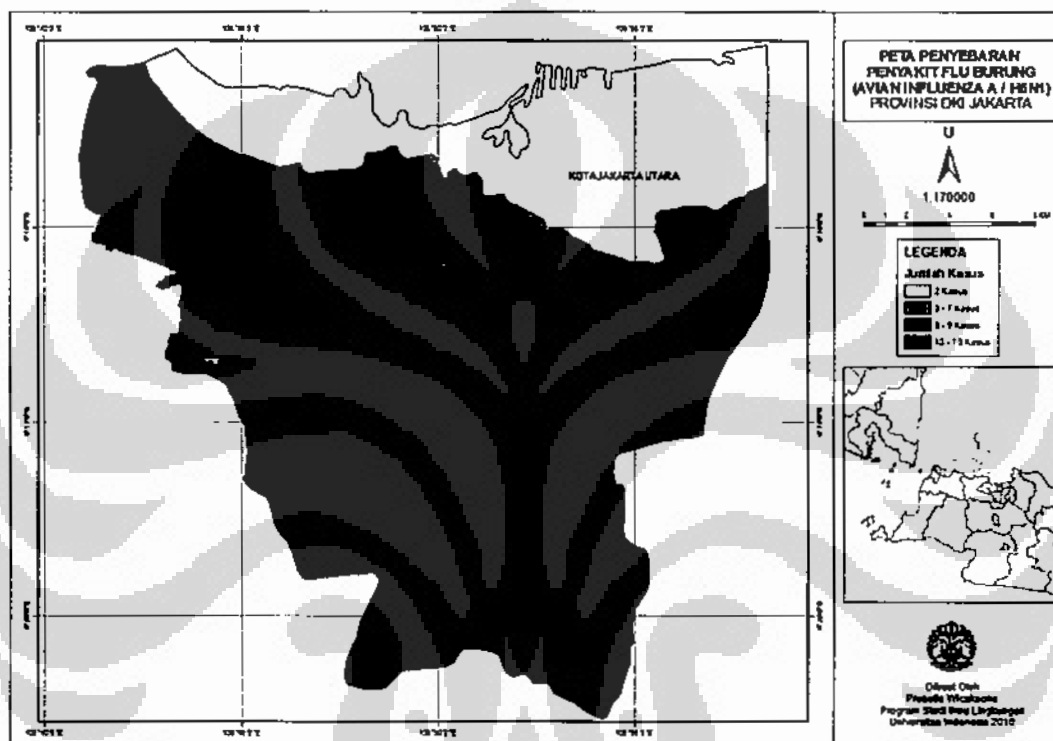
Tabel 4.5. Jumlah Kejadian Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta Tahun 2005-2009

No.	Kota Administrasi	Tahun					Total
		2005	2006	2007	2008	2009	
1	Jakarta Selatan	2	4	1	2	4	13
2	Jakarta Timur	4	2	1	3	3	13
3	Jakarta Pusat	0	1	4	2		7
4	Jakarta Barat	1	4	2	0	2	9
5	Jakarta Utara	1	0	0	0	1	2
	Total	8	11	8	7	10	44

Sumber: Kementerian Kesehatan, 2010.

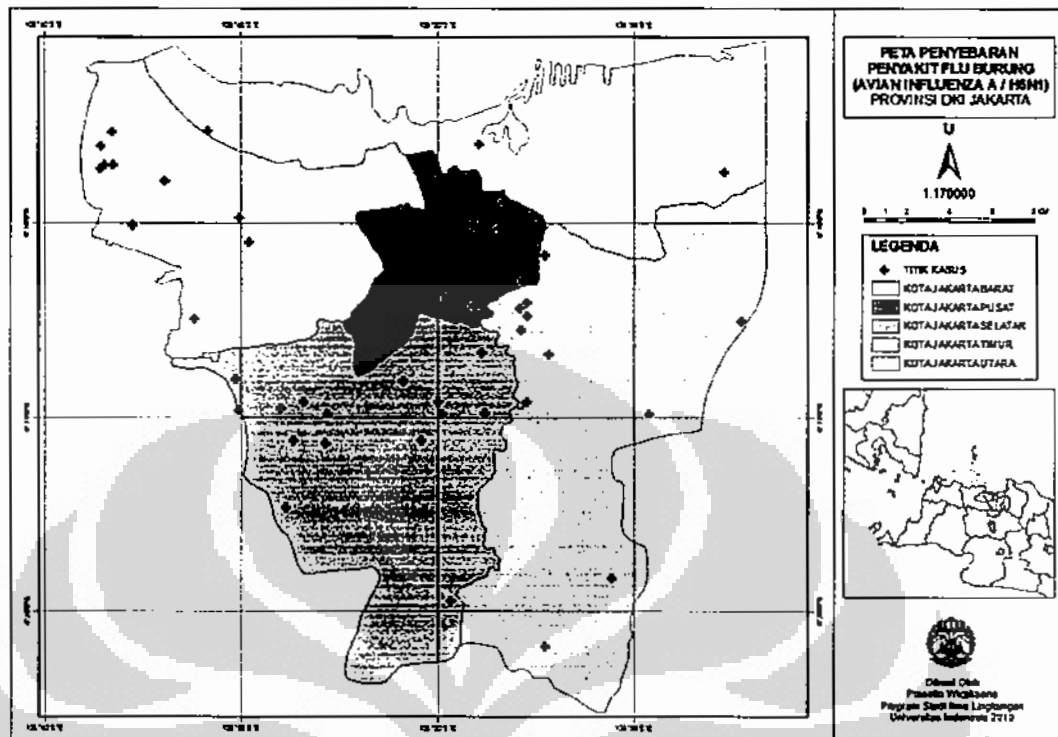
Berdasarkan Tabel 4.5 di atas jumlah kejadian flu burung pada manusia ditemukan terbanyak di Kota Jakarta Selatan dan Kota Jakarta Timur yaitu sebanyak 13 kasus. Kota Jakarta Utara memiliki jumlah kejadian flu burung pada manusia terendah dengan jumlah dua kasus. Dengan memperhatikan angka penyebaran kejadian flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta

berdasarkan kota administrasi, berdasarkan kisaran interkuartil, dapat kita klasifikasikan secara sederhana menjadi dua kelas yaitu kota dengan angka kejadian penyakit tinggi yaitu Kota Jakarta Selatan, Kota Jakarta Timur dan Kota Jakarta Barat serta kota dengan angka kejadian penyakit rendah yaitu Kota Jakarta Pusat dan Kota Jakarta Utara.



Gambar 4.1. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta

Untuk memperoleh gambaran penyebaran flu burung secara spasial Gambar 4.1. di atas menunjukkan distribusi kejadian atau kasus flu burung berdasarkan wilayah kota administrasi. Sedangkan Gambar 4.2 berikut menunjukkan secara lebih detil/akurat lokasi dimana teridentifikasi kasus flu burung pada manusia. Dengan memperhatikan Gambar 4.2 tersebut dapat kita lihat bawah penyebaran kasus flu burung cenderung sporadis dan tidak terkonsentrasi pada wilayah tertentu di provinsi DKI Jakarta.



Gambar 4.2. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta

4.2. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan-keterbatasan yang muncul dan mendasari penelitian yang telah dilakukan antara lain:

1. Keterbatasan waktu dan tenaga dalam survei terhadap lokasi penelitian sehingga observasi terkait lingkungan di sekeliling titik lokasi kejadian kasus penyakit tidak dilakukan secara detil.
2. Meskipun lokasi penelitian-Provinsi DKI Jakarta-merupakan provinsi dengan kasus kejadian flu burung pada manusia terbanyak 27% dari seluruh jumlah kasus yang teridentifikasi di Indonesia. Jumlah keseluruhan populasi kasus yang diobservasi yang relatif kecil berdampak terhadap sensitivitas terkait analisis variabel dan faktor yang hendak diteliti.
3. Wilayah penelitian, yaitu Provinsi DKI Jakarta, memiliki homogenitas yang tinggi terkait dengan keberadaan dan distribusi variabel yang diteliti dan teridentifikasi.

4.3. Gambaran Kondisi Lingkungan di DKI Jakarta

4.3.1. Kondisi Lingkungan Alami di DKI Jakarta

Penggambaran kondisi lingkungan alami di DKI Jakarta, sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, yaitu terkait dengan variabel iklim suhu, kelembaban dan curah hujan. Tabel 4.6, Tabel 4.7, dan Tabel 4.8 berikut menunjukkan kondisi suhu, kelembaban dan curah hujan selama periode tahun 2005-2009 di provinsi DKI Jakarta. Sedangkan Gambar 4.3, Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 berturut-turut memperlihatkan rata-rata suhu, kelembaban serta curah hujan bulanan terhadap kasus flu burung pada manusia yang terdeteksi di provinsi DKI Jakarta selama tahun 2005-2009.

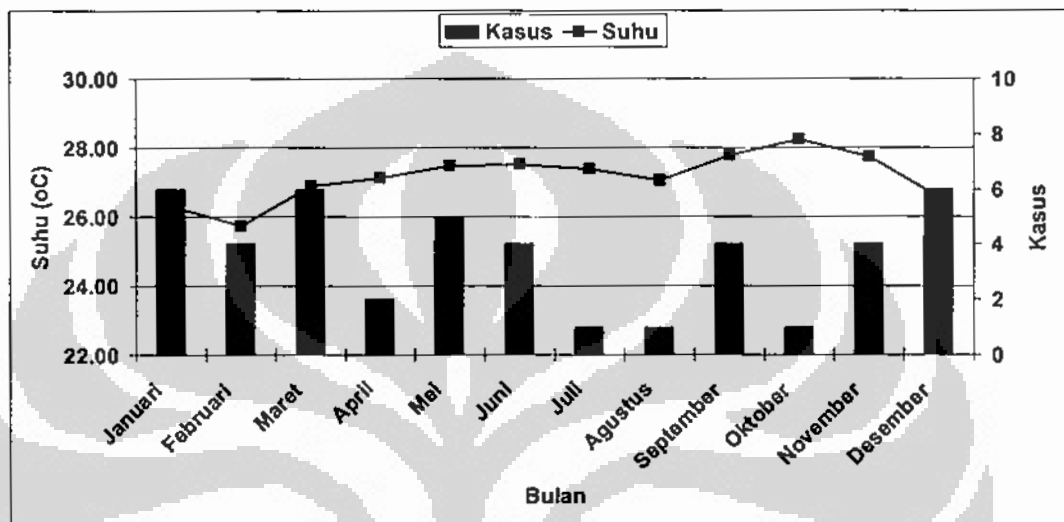
Tabel 4.6. Suhu Udara di DKI Jakarta Tahun 2005-2009

Bulan	2005	2006	2007	2008	2009
	Suhu Rata-rata (°C)	Suhu Rata-rata (°C)	Suhu Rata-rata (°C)	Suhu Rata-rata (°C)	Suhu Rata-rata (°C)
Januari	27,54	25,02	26,27	26,99	25,73
Februari	27,93	25,50	23,17	27,50	24,62
Maret	28,32	26,36	25,85	27,44	26,46
April	29,03	26,95	26,12	27,83	25,71
Mei	29,25	27,39	26,40	28,41	25,87
Juni	28,53	27,14	26,33	28,19	27,38
Juli	28,41	26,97	26,47	28,09	26,87
Agustus	28,54	25,91	25,80	28,15	26,85
September	29,08	25,97	26,43	28,75	28,62
Oktober	28,46	27,68	26,94	28,83	29,24
November	26,39	28,65	27,13	28,07	28,43
Desember	25,64	25,48	25,77	27,50	28,39
Rata-rata	28,09	26,58	26,06	27,98	27,01

Sumber: Rekapitulasi Data World Weather Watch Program, World Meteorological Organization (WMO)

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat kita perhatikan bahwa dalam periode waktu lima tahun, yakni antara tahun 2005 sampai 2009, kisaran suhu rata-rata tahunan di DKI Jakarta berkisar antara suhu terendah 26,06 °C pada tahun 2007 sampai suhu tertinggi 28,09 °C pada tahun 2005. Rerata suhu tahunan di DKI Jakarta berfluktuasi tiap tahun-nya dengan kisaran yang cukup variatif, dengan suhu tertinggi pada tahun 2005 yaitu 28,09 °C untuk kemudian mengalami penurunan

pada tahun 2006 dan 2007 berturut-turut yaitu 26,58 °C dan 26,06 °C. Namun pada tahun 2008 suhu rata-rata tahun mengalami peningkatan yang cukup drastis dibandingkan dua tahun sebelumnya yaitu menjadi 27,98 °C untuk kemudian mengalami penurunan lagi pada tahun 2009 menjadi 27,01 °C.



Gambar 4.3. Rata-rata Suhu Bulanan dengan Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta 2005-2009

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, Rekapitulasi Data World Weather Watch Program WMO

Gambar 4.3 di atas menunjukkan rata-rata suhu bulanan terhadap jumlah kejadian kasus flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta selama periode waktu 2005-2009. Secara sekilas dengan memperhatikan gambar tersebut dapat kita lihat bahwa variasi rata-rata suhu bulanan selama tahun 2005-2009 tidak menunjukkan pola yang beraturan, namun dapat kita lihat bahwa rata-rata suhu bulanan selama tahun 2005-2009 berada di posisi yang lebih rendah selama bulan Desember-Maret dan menunjukkan kenaikan pada bulan April-November. Dari sisi kumulatif kasus flu burung pada manusia yang terdeteksi selama tahun 2005-2009 berdasarkan bulan, grafik yang terbentuk juga tidak menunjukkan adanya pola beraturan tertentu. Dengan memperhatikan tampilan grafik tersebut secara sekilas, dapat kita lihat pada bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juni, September, November dan Desember teridentifikasi lebih banyak kasus flu burung dibandingkan dengan bulan April, Juli, Agustus, dan Oktober.

Data kelembaban udara rata-rata tahunan di provinsi DKI Jakarta antara tahun 2005-2009 yang terdapat pada Tabel 4.7 tidak menunjukkan variasi kelembaban yang cukup besar antar tiap tahunnya. Rerata kelembaban tahunan dalam periode waktu lima tahun tersebut berkisar antara terendah pada tahun 2006 yaitu 88% sampai tertinggi pada tahun 2009 yaitu 90%. Fluktuasi rerata kelembaban tahunan di DKI Jakarta bermula pada tahun 2005 ke tahun 2006 yang mengalami penurunan yaitu dari 89% menjadi 88%, untuk kemudian mengalami kenaikan pada tahun 2007 menjadi 89%. Pada tahun 2008 kelembaban rata-rata tahun konstan pada 89% sama dengan tahun sebelumnya, namun mengalami kenaikan pada tahun 2009 menjadi 90%.

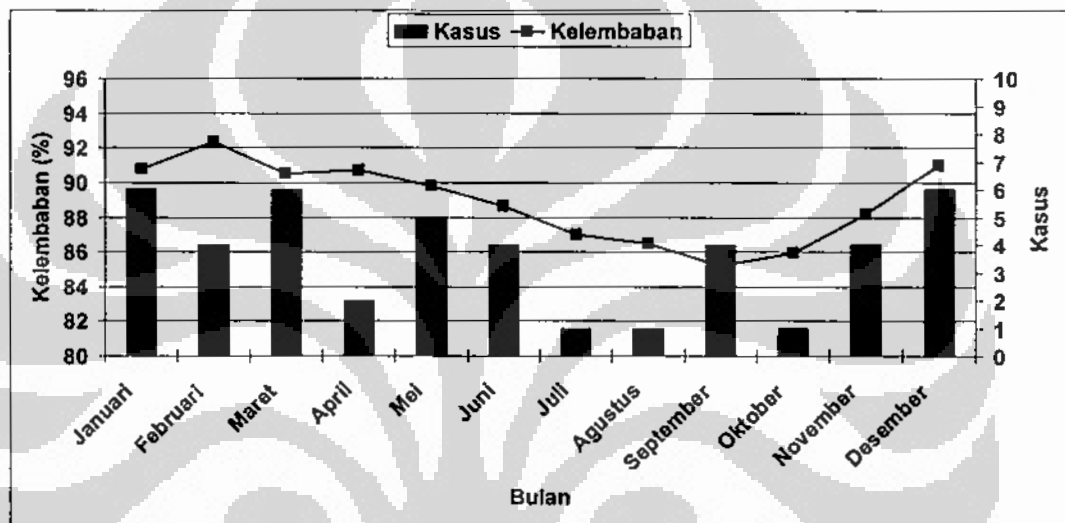
Tabel 4.7. Kelembaban Udara di DKI Jakarta Tahun 2005-2009

Bulan	2005	2006	2007	2008	2009
	Kelembaban Rata-rata (%)	Kelembaban Rata-rata (%)	Kelembaban Rata-rata (%)	Kelembaban Rata-rata (%)	Kelembaban Rata-rata (%)
Januari	91	93	87	90	93
Februari	91	89	94	94	94
Maret	90	91	89	92	91
April	88	90	92	91	92
Mei	88	89	91	88	93
Juni	90	86	90	86	90
Juli	88	87	88	84	88
Agustus	87	85	85	87	90
September	86	83	85	87	85
Oktober	87	82	87	88	85
November	90	86	87	91	88
Desember	90	91	93	91	89
Rata-rata	89	88	89	89	90

Sumber: Rekapitulasi Data World Weather Watch Program, World Meteorological Organization (WMO)

Gambar 4.4 berikut menampilkan rata-rata kelembaban bulanan terhadap jumlah kejadian kasus flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta selama periode waktu 2005-2009. Sekilas dengan memperhatikan gambar tersebut dapat kita lihat bahwa variasi rata-rata kelembaban bulanan selama tahun 2005-2009, menunjukkan pola yang cenderung menyerupai kurva sigmoid yang miring (*skewed*), dimana bermula dari bulan Januari tingkat kelembaban mengalami

kenaikan pada bulan Februari untuk kemudian menurun hingga bulan September dan mengalami kenaikan pada bulan Oktober seterusnya ke bulan Desember. Disisi lain, dari kasus flu burung pada manusia yang terdeteksi selama tahun 2005-2009 berdasarkan bulan, seperti terlihat pada Gambar 4.3 sebelumnya grafik yang terbentuk tidak menunjukkan adanya pola beraturan tertentu berdasarkan bulan terdeteksi ada-nya kasus serta hanya terlihat jumlah kasus yang lebih besar untuk bulan-bulan tertentu.



Gambar 4.4. Rata-rata Kelembaban Bulanan dengan Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta 2005-2009

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, Rekapitulasi Data World Weather Watch Program WMO

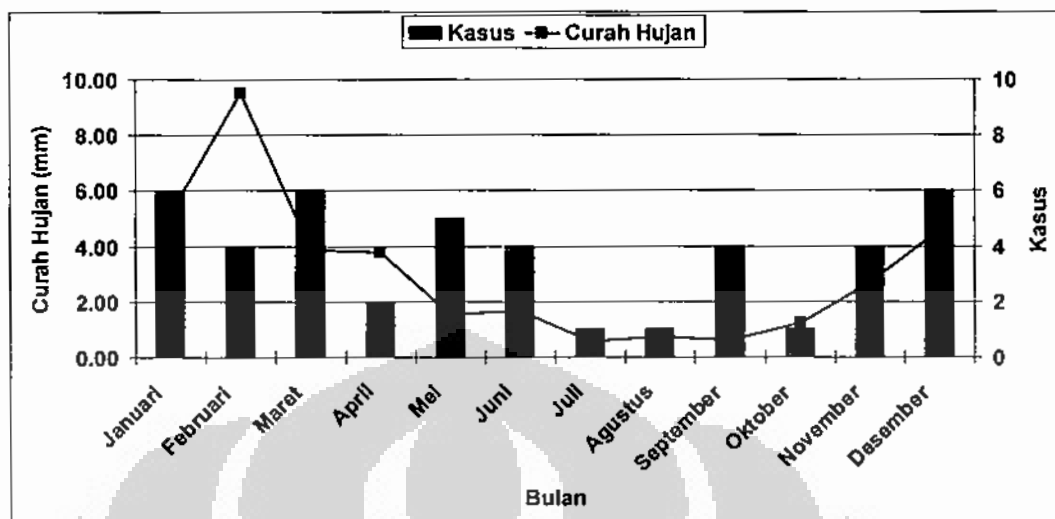
Berdasarkan Tabel 4.8 berikut dapat kita perhatikan bahwa dalam periode waktu lima tahun, yakni antara tahun 2005 sampai 2009, kisaran curah hujan rata-rata tahunan di DKI Jakarta berkisar antara curah hujan terendah 2,25 mm pada tahun 2005 sampai curah hujan tertinggi 3,68 mm pada tahun 2008. Fluktuasi rerata curah hujan tahunan di DKI Jakarta bermula dengan mengalami peningkatan pada tiap tahun-nya berturut-turut dalam kurun waktu lima tahun tersebut dari 2,25 mm pada tahun 2005 menjadi 2,36 pada tahun 2006. Kemudian pada tahun 2007 curah hujan rata-rata tahunan mengalami peningkatan yang cukup besar yaitu 3,54 mm untuk mengalami peningkatan lagi pada tahun 2008 yaitu 3,68 mm. Namun pada tahun 2009 curah hujan rata-rata tahunan mengalami sedikit penurunan dari tahun sebelumnya menjadi 3,16 mm.

Tabel 4.8. Curah Hujan di DKI Jakarta Tahun 2005-2009

Bulan	2005	2006	2007	2008	2009
	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Curah Hujan Rata-rata (mm)	Curah Hujan Rata-rata (mm)
Januari	3,03	5,92	2,77	4,10	10,39
Februari	7,94	5,99	9,96	17,76	5,94
Maret	4,38	4,26	3,60	3,41	3,63
April	0,38	4,24	3,72	8,05	2,47
Mei	0,34	1,30	2,36	1,02	2,60
Juni	3,02	0,40	2,17	0,78	1,89
Juli	0,53	0,86	1,07	0,10	0,37
Agustus	1,58	0,01	1,32	0,61	0,14
September	0,58	0,17	0,87	0,15	1,39
Oktober	1,49	1,02	0,98	1,46	1,18
November	0,94	1,38	2,28	4,04	4,68
Desember	2,75	2,78	11,37	2,70	3,25
Rata-rata	2,25	2,36	3,54	3,68	3,16

Sumber: Rekapitulasi Data World Weather Watch Program, World Meteorological Organization (WMO)

Berdasarkan Gambar 4.5 berikut dapat kita lihat rata-rata curah hujan bulanan terhadap jumlah kejadian kasus flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta selama periode waktu 2005-2009. Gambar tersebut sekilas menunjukkan bahwa variasi rata-rata curah hujan bulanan selama tahun 2005-2009, juga membentuk pola yang cenderung menyerupai kurva sigmoid yang miring (*skewed*), dimana bermula dari bulan Januari curah hujan yang turun mengalami kenaikan yang cukup tinggi pada bulan Februari untuk kemudian menurun hingga bulan Juli, Agustus dan September hingga mengalami kenaikan pada bulan Oktober seterusnya ke bulan Desember. Selanjutnya, seperti disebutkan sebelumnya grafik kumulatif kasus flu burung pada manusia yang terdeteksi selama tahun 2005-2009 tidak menunjukkan adanya pola beraturan yang terbentuk berdasarkan bulan terdeteksi ada-nya kasus, dan sekilas tampak pada bulan-bulan tertentu terdapat jumlah kejadian kasus yang lebih banyak.



Gambar 4.5. Rata-rata Curah Hujan Bulanan dengan Kasus Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta 2005-2009

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, Rekapitulasi Data World Weather Watch Program WMO

4.3.2. Kondisi Lingkungan Buatan di DKI Jakarta

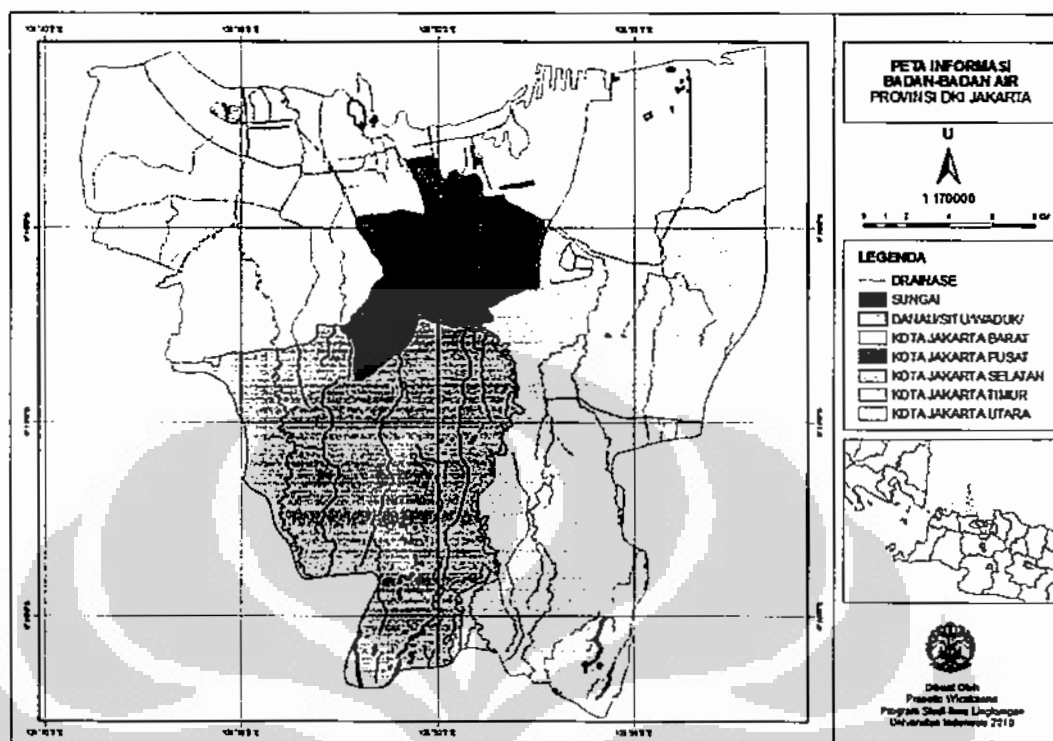
Penggambaran kondisi lingkungan buatan di DKI Jakarta, sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, yaitu terkait dengan variabel jarak minimal lokasi kasus flu burung pada manusia dengan badan air dan dengan rute transportasi. Tabel 4.9 dan Tabel 4.11 berikut menunjukkan informasi detail mengenai keberadaan tipe, panjang serta luas badan-badan air dan rute transportasi di provinsi DKI Jakarta. Berdasarkan Tabel 4.9 dapat kita lihat tipe badan air yang terdapat di provinsi DKI Jakarta, secara umum dapat kita golongan berdasar tipe dan kegunaan antara lain sebagai; situ, waduk, wungai, kanal, serta saluran drainase dan irigasi. Tipe badan air yang termasuk drainase, baik itu makro maupun mikro, merupakan tipe badan air dengan panjang dan luas kumulatif terbesar di wilayah provinsi DKI Jakarta. Sedangkan tipe badan air yang berupa saluran irigasi, secara kumulatif merupakan tipe dengan panjang dan luas terkecil. Keadaan tersebut tidak lepas dari arahan pemanfaatan dan tata guna lahan provinsi DKI Jakarta yang memang tidak kearah penggunaan lahan untuk pertanian.

Tabel 4.9. Panjang dan Luas Badan-badan Air di Provinsi DKI Jakarta

No	Badan-badan Air	Panjang (m)	Luas (m ²)
1	Situ	-	1.114.200
2	Waduk	-	2.308.300
3	Sungai/Kali melalui dua Provinsi	280.860	5.325.020
4	Banjir Kanal	38.550	2.237.000
5	Sungai/Kali di DKI Jakarta	96.610	1.566.440
6	Sub Makro Drain	578.455	2.036.053
7	Mikro Drain	6.622.102	3.827.715
8	Saluran Irigasi	272.112	1.605.394
	Total	7.888.689	20.020.122

Sumber: BPLHD Provinsi DKI Jakarta - Jakarta Dalam Angka 2009, BPS Provinsi DKI Jakarta

Gambar 4.6. berikut, yang merupakan peta informasi mengenai badan-badan air di wilayah penelitian, memberikan gambaran spasial terkait badan-badan air yang terdapat di provinsi DKI Jakarta yang diobservasi sebagai salah satu variabel dalam penelitian. Sesuai dengan data Tabel 4.9 akumulasi keberadaan badan air yang termasuk tipe drainase tersebar di seluruh wilayah provinsi. Selain tipe badan air berupa drainasi, tipe sungai juga merentang sepanjang wilayah provinsi, sedangkan tipe danau/situ/waduk terlihat mayoritas di wilayah utara dan selatan provinsi.



Gambar 4.6. Peta Informasi Badan-badan Air di Provinsi DKI Jakarta

Tabel 4.10. Distribusi Frekuensi Jarak Kasus dengan Badan Air di Provinsi DKI Jakarta

Variabel	Jarak (m)	Kasus	
		n	%
Jarak terhadap badan air	≤500	24	54,55
	≤1000	12	27,27
	≤2000	7	15,91
	>2000	1	2,27
Total		44	

Berdasarkan interpretasi hasil *buffering* dan *overlay spatial* terhadap peta distribusi kejadian flu burung pada manusia dan peta informasi badan-badan air, diperoleh detail jarak kejadian kasus flu burung terhadap badan air. Tabel 4.10 di atas, memuat informasi mengenai distribusi jarak kejadian kasus flu burung terhadap variabel badan air. Dapat kita lihat mayoritas kasus flu burung, sebesar 54,55% terdapat dalam jarak ≤500 meter dengan badan air. Pada urutan

berikutnya, sebesar 27,27% dari kasus berada dalam jarak ≤ 1000 meter dan hanya 18,18% dari kasus berada dalam jarak ≤ 2000 sampai > 2000 meter dari badan air.

Tabel 4.11 di bawah memberikan informasi tipe, panjang dan luas jalan yang terdapat di provinsi DKI Jakarta. Apabila kita sederhanakan lagi berdasarkan tipe, secara garis besar tipe jalan yang terdapat di provinsi DKI Jakarta merupakan jalan tol, jalan primer (arteri dan kolektor), jalan sekunder (arteri dan kolektor) serta jalan di bawah kota administrasi. Terkait status, hanya terdapat empat ketetapan status jalan yaitu Tol, Nasional, Provinsi dan Kota Administrasi. Dari segi panjang dan luas jalan, apabila diurutkan dari panjang dan luas terbesar hingga terkecil, tipe jalan kota administrasi merupakan tipe terbesar diikuti oleh tipe jalan sekunder kemudian tipe jalan primer sedangkan tipe jalan tol berada di urutan terakhir.

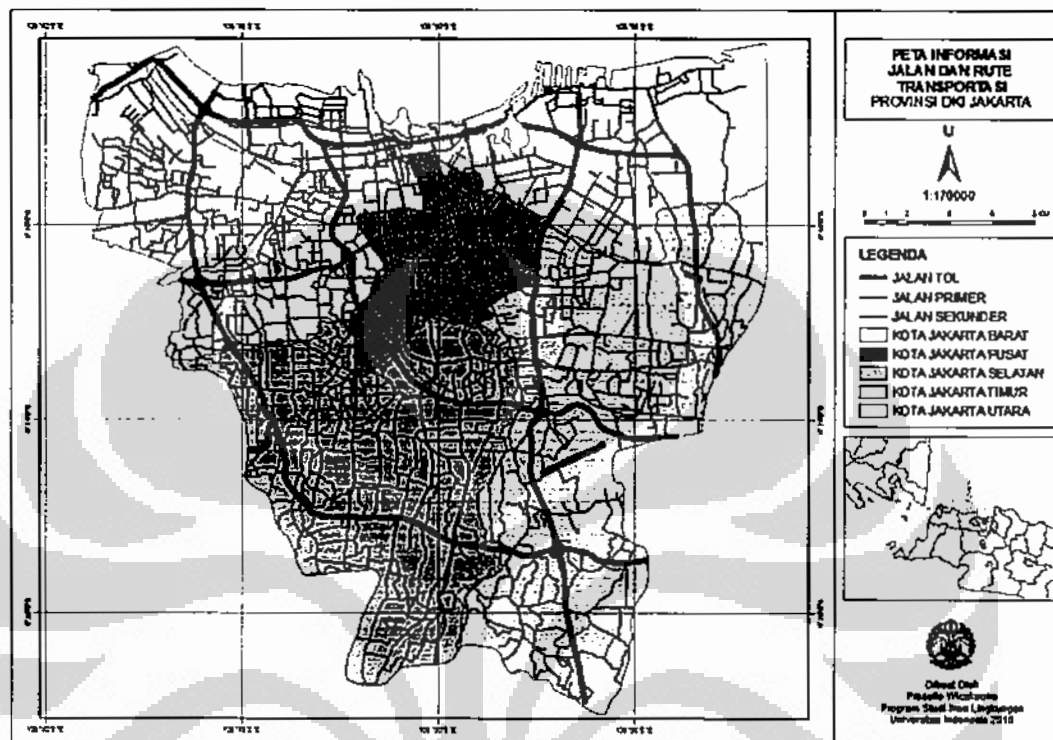
Tabel 4.11. Panjang, Luas dan Status Jalan Menurut Jenisnya di Provinsi DKI Jakarta

No	Jenis Jalan	Panjang (m)	Luas (m ²)	Status Jalan
1	Tol	112.960,00	2.472.680,00	Tol
2	Arteri Primer	112.149,00	2.140.090,00	Nasional
3	Kolektor Primer	51.630,75	671.384,50	Nasional
4	Arteri Sekunder	506.415,00	8.406.014,00	Provinsi
5	Kolektor Sekunder	823.913,91	6.970.938,77	Provinsi
6	Kota Administrasi	4.936.928,27	20.988.103,81	Kota Administrasi
	Total	6.543.996,93	41.649.211,08	

Sumber: Sub Dinas Bina Program, Dinas Pekerjaan Umum Jalan Provinsi DKI Jakarta - Jakarta Dalam Angka 2009, BPS Provinsi DKI Jakarta

Gambar 4.7. berikut, yang merupakan peta informasi mengenai jalan dan rute transportasi di wilayah penelitian, memberikan gambaran spasial terkait jalan dan rute transportasi yang terdapat di provinsi DKI Jakarta yang diobservasi sebagai salah satu variabel dalam penelitian. Sesuai dengan data Tabel 4.11 keberadaan tipe jalan yang termasuk klasifikasi jalan sekunder tampak lebih banyak dan tersebar di seluruh wilayah provinsi. Tipe jalan yang masuk dalam klasifikasi jalan

primer berada dalam urutan berikutnya terkait distribusi dan keberadaannya di wilayah penelitian, dan terakhir dan paling sedikit yaitu tipe jalan tol.



Gambar 4.7. Peta Informasi Jalan & Rute Transportasi di Provinsi DKI Jakarta

Berdasarkan interpretasi hasil *buffering* dan *overlay spatial* terhadap peta distribusi kejadian flu burung pada manusia dan peta informasi jalan dan rute transportasi, diperoleh detil jarak kejadian kasus flu burung terhadap jalan dan rute transportasi. Tabel 4.12 berikut, memuat informasi mengenai distribusi jarak kejadian kasus flu burung terhadap variabel jalan dan rute transportasi yang berada di wilayah penelitian. Dapat kita lihat keseluruhan kasus flu burung, 1005 terdapat dalam jarak ≤ 500 meter dengan variabel jalan dan rute transportasi.

Tabel 4.12. Distribusi Frekuensi Jarak Kasus dengan Rute Transportasi di Provinsi DKI Jakarta

Variabel	Jarak (m)	Kasus	
		n	%
Jarak terhadap rute transportasi	≤500	44	100.00
	≤1000	0	0.00
	≤2000	0	0.00
	>2000	0	0.00
Total		44	

4.3.3. Kondisi Lingkungan Sosial di DKI Jakarta

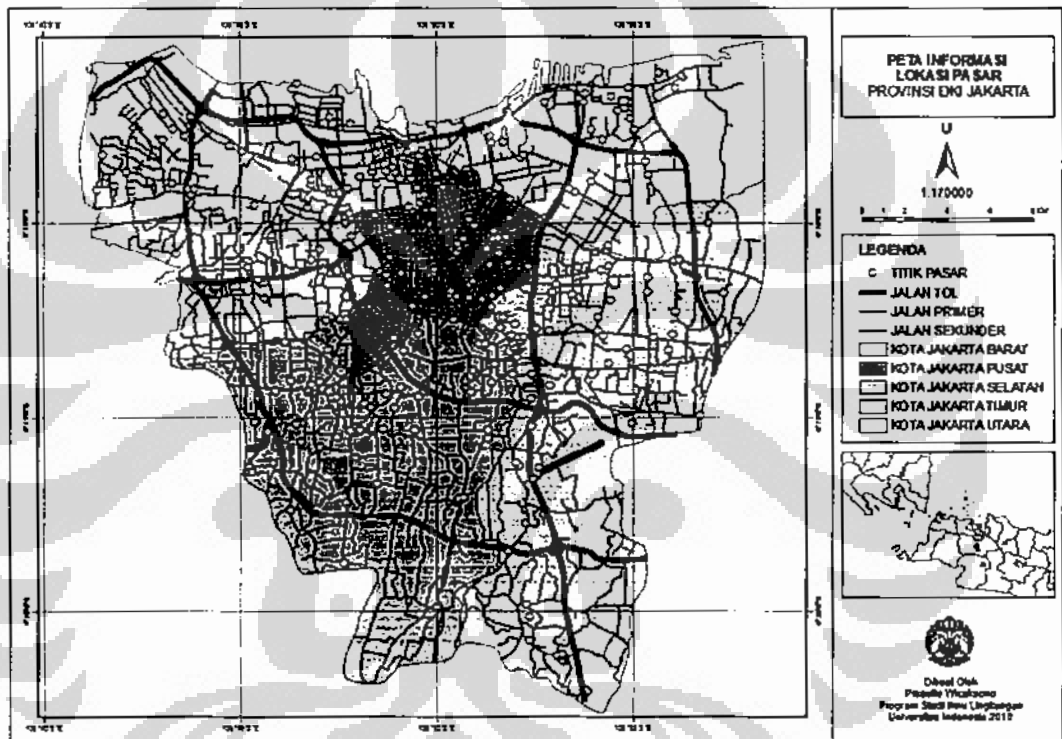
Penggambaran kondisi lingkungan sosial di DKI Jakarta, sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini, yaitu terkait dengan variabel jarak minimal lokasi kasus flu burung pada manusia dengan dengan pasar tradisional. Secara resmi jumlah sarana pasar, yang dikelola oleh PD. Pasar Jaya selaku perusahaan daerah pengelola pasar di provinsi DKI Jakarta, sebanyak 151 unit pasar dengan 96% kegiatan pasar tersebut bersifat eceran dan selebihnya merupakan pasar grosir dan pasar khusus. Tabel 4.11 berikut menunjukkan data mengenai keberadaan pasar di provinsi DKI Jakarta yang dikelola oleh PD. Pasar Jaya berdasarkan ruang lingkupnya.

Tabel 4.13. Jumlah Pasar yang Dikelola PD. Pasar Jaya Menurut Kota Administrasi dan Ruang Lingkup di Provinsi DKI Jakarta

No.	Kota Administrasi	Ruang Lingkup					Total
		Induk	Reguler	Kota	Wilayah	Lingkungan	
1	Jakarta Selatan	0	0	8	7	13	28
2	Jakarta Timur	1	1	2	12	18	34
3	Jakarta Pusat	0	1	6	11	20	38
4	Jakarta Barat	0	1	6	5	15	27
5	Jakarta Utara	0	0	1	7	16	24
	Total	1	3	23	42	82	151

Sumber: P.D. Pasar Jaya - Jakarta Dalam Angka 2009, BPS Provinsi DKI Jakarta.

Berdasarkan Tabel 4.13, dapat kita perhatikan, bahwa mayoritas jenis pasar 54% berdasarkan ruang lingkungannya merupakan pasar dengan ruang lingkup lingkungan, diikuti oleh pasar dengan ruang lingkup wilayah dan kota di urutan kedua dan ketiga. Hal tersebut tidak terlepas dari kenyataan bahwa, meskipun pada populasi perkotaan, keberadaan pasar (tradisional) merupakan bagian dari rantai persediaan barang yang vital terhadap kesejahteraan populasi tersebut di negara-negara berkembang.



Gambar 4.8. Peta Informasi Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta

Gambar 4.8 di atas, yang merupakan peta informasi mengenai lokasi pasar di wilayah penelitian, memberikan gambaran spasial terkait lokasi pasar secara detail yang terdapat di provinsi DKI Jakarta yang diobservasi sebagai salah satu variabel dalam penelitian. Seperti yang dapat kita perhatikan lokasi pasar tersebar di seluruh wilayah provinsi DKI Jakarta. Selain itu pengamatan lebih detail menunjukkan bahwa titik lokasi pasar terletak tidak jauh terhadap jalan primer dan jalan sekunder.

Tabel 4.14. Distribusi Frekuensi Jarak Kasus dengan Pasar Tradisional di Provinsi DKI Jakarta

Variabel	Jarak (m)	Kasus	
		n	%
Jarak terhadap pasar tradisional	≤500	18	40,91
	≤1000	15	34,09
	≤2000	8	18,18
	>2000	3	6,82
Total		44	

Berdasarkan interpretasi hasil *buffering* dan *overlay spatial* terhadap peta distribusi kejadian flu burung pada manusia dan peta informasi lokasi pasar, diperoleh detil jarak kejadian kasus flu burung terhadap lokasi pasar. Tabel 4.13 di atas, merangkun informasi mengenai distribusi jarak kejadian kasus flu burung terhadap variabel pasar. Dapat kita lihat mayoritas kasus flu burung, sebesar 40,91% terdapat dalam jarak ≤500 meter dengan pasar. Pada urutan berikutnya, sebesar 34,09% dari kasus berada dalam jarak ≤1000 meter dan berturut-turut 18,18% dan 6,82% dari kasus berada dalam jarak ≤2000 serta >2000 meter dari lokasi pasar.

4.4. Asosiasi Faktor Lingkungan Dengan Kejadian Flu Burung pada Manusia

4.4.1. Asosiasi Faktor Lingkungan Alami

Untuk melihat ada tidaknya asosiasi dari masing-masing variabel lingkungan alami terkait dengan kejadian flu burung selama periode tahun 2005-2009, dilakukannya uji korelasi parsial. Data yang digunakan untuk uji korelasi terhadap masing-masing variabel iklim adalah data rata-rata bulanan suhu, kelembaban serta curah hujan dan data kejadian penyakit bulanan di provinsi DKI Jakarta selama periode tahun 2005-2009. Untuk mengamati asosiasi faktor lingkungan alami tersebut dengan kejadian penyakit terkait dengan iklim musiman di wilayah penelitian-yang hanya memiliki dua musim, yakni musim hujan dan musim kering-maka analisis korelasi dilakukan berdasarkan data musim hujan, yaitu pada

bulan November sampai bulan April serta berdasarkan data musim kering, yaitu antara bulan Mei sampai bulan Oktober.

4.1.1.1. Asosiasi Suhu Terhadap Flu Burung pada Manusia

Tabel 4.15. Korelasi Suhu Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung

		Korelasi	
		Suhu	
Kejadian Kasus Flu Burung		Hujan	Kering
	Koefisien Korelasi (r)	-0,844	0,110
	Signifikansi	0,156	0,890

*. Korelasi signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

Tabel 4.14 di atas menunjukkan hasil uji korelasi variabel suhu terhadap kejadian kasus flu burung berdasarkan musim. Berdasarkan tabel di atas, pada musim hujan, koefisien korelasi (r) yang diperoleh adalah -0,844 sedangkan nilai signifikansi-nya sebesar 0,156. Dapat kita lihat variabel suhu memiliki korelasi negatif yang kuat namun tidak bermakna secara signifikan ($p > 0,1$) terkait dengan kejadian kasus flu burung. Pada musim kering koefisien korelasi (r) yang diperoleh adalah 0,110 sedangkan nilai signifikansi-nya sebesar 0,890. Berkebalikan dengan keadaan pada musim hujan, variabel suhu pada musim kering menunjukkan korelasi positif yang lemah namun sama-sama tidak bermakna secara signifikan ($p > 0,1$) terkait dengan kejadian kasus flu burung.

Berdasarkan hasil uji yang diperoleh mengenai hubungan antara suhu dengan kejadian flu burung pada manusia, maka hipotesis yang dibuat dinyatakan tidak benar. Meskipun terdapat hubungan antara suhu dengan kejadian kasus flu burung pada manusia, yang bahkan bisa dikatakan kuat pada musim hujan, namun tidak pada taraf yang signifikan. Korelasi yang kuat namun tidak bertaraf signifikan dapat menunjukkan bahwa taraf signifikan (α) yang ditetapkan terlalu ketat (kecil), terutama mengingat jumlah variabel yang diuji yang tidak banyak.

Dengan demikian hasil uji variabel suhu terhadap kasus flu burung di wilayah penelitian, baik pada musim hujan maupun musim kering, tidak searah dengan penemuan Lofgren *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa penurunan suhu lingkungan merupakan salah satu variabel lingkungan yang terasosiasi dengan tingginya tingkatan infeksi virus influenza musiman, karena hasil uji pada kedua musim tidak terbukti bertaraf signifikan. Hasil uji pada variabel suhu yang tidak signifikan juga tidak searah dengan hasil eksperimen, Tang (2008), yang menyatakan bahwa suhu merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelangsungan hidup virus, karena dapat mempengaruhi keadaan protein dan genome virus.

Sehingga dari hasil uji maka dapat diasumsikan bahwa keberadaan (beban) agen penyakit di lingkungan terhadap kejadian kasus penyakit tidak dipengaruhi oleh suhu. Keterkaitan variabel suhu dengan kejadian flu burung dalam penelitian ini yang tidak menunjukkan korelasi yang bermakna, menurut peneliti, mungkin disebabkan oleh data rata-rata suhu bulanan selama periode 2005-2009 di wilayah penelitian yang memiliki kisaran yang tidak terlalu luas. Sesuai dengan wilayah penelitian yang beriklim tropis dengan kisaran suhu sepanjang periode tersebut di atas hanya berkisar antara 23 °C-29 °C. Kemungkinan juga dapat disebabkan oleh data terkait kejadian flu burung, meskipun hampir sepertiga dari keseluruhan kasus flu burung pada manusia di Indonesia berada di DKI Jakarta, jumlah tersebut bisa dikatakan kecil untuk memperoleh hasil uji statistik yang representatif.

Namun di sisi lain, implikasi hasil uji suhu yang tidak signifikan tersebut searah dengan pendapat Lofgren *et al.* (2007) juga yang mengemukakan bahwa infeksi influenza pada area tropis tidak terdefinisi secara jelas, baik periode kejadian dan dampaknya, dibandingkan pada area dengan iklim sub-tropis atau sub-artik. Pada wilayah dengan iklim sub-tropis atau sub-artik variasi musim yang mengikutinya-musim semi, panas, gugur dan dingin-disertai dengan fluktuasi suhu yang cukup kentara, sehingga pola musiman terkait suhu yang terbentuk dengan kejadian influenza juga lebih mudah diobservasi. Pada wilayah beriklim tropis yang hanya

memiliki dua musim-yaitu musim panas dan musim hujan-fluktuasi suhu yang terjadi tidak berkisar terlalu jauh, sehingga pola musiman terkait suhu dengan kejadian influenza juga tidak jelas untuk dibedakan.

Uji terhadap variabel suhu, secara terpisah, yang ditemukan tidak signifikan mendukung pernyataan Rabinowitz *et al.* (2008) yang mengatakan bahwa infeksi manusia terhadap virus H5N1 dapat disebabkan oleh berbagai faktor bersamaan, baik intrinsic dan ekstrinsik dan juga faktor-faktor lingkungan diantaranya suhu dan kelembaban. Dengan demikian, terhadap kejadian kasus flu burung, asosiasi terhadap faktor iklim tidak dapat hanya memperhatikan salah satu variable, disini suhu, secara eksklusif.

4.1.1.2. Asosiasi Kelembaban Terhadap Flu Burung pada Manusia

Tabel 4.16. Korelasi Kelembaban Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung

		Kelembaban	
		Hujan	Kering
Kejadian Kasus Flu Burung	Koefisien Korelasi (r)	-0,682	0,278
	Signifikansi	0,318	0,722

*. Korelasi signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

Tabel 4.15 di atas menunjukkan hasil uji korelasi variabel kelembaban terhadap kejadian kasus flu burung berdasarkan musim. Berdasarkan hasil uji data musim hujan pada tabel di atas diperoleh koefisien korelasi (r) sebesar -0,682 sedangkan nilai signifikansi-nya sebesar 0,156. Sama seperti variabel iklim sebelumnya, variabel kelembaban pada musim hujan memiliki korelasi negatif yang cukup kuat namun terkait dengan kejadian kasus flu burung tidak bermakna secara signifikan ($p > 0,1$). Sedangkan pada musim kering diperoleh koefisien korelasi (r) sebesar 0,278 dengan nilai signifikansi sebesar 0,722. Disini variabel kelembaban pada musim kering menunjukkan korelasi positif yang lemah namun sama seperti pada musim hujan tidak bermakna secara signifikan ($p > 0,1$) terkait dengan kejadian kasus flu burung.

Hubungan antara kelembaban dengan kejadian flu burung pada manusia, berdasarkan hasil uji yang telah diperoleh, menyatakan bahwa hipotesis yang telah ditetapkan tidak benar. Menurut peneliti, hasil yang diperoleh berdasarkan data penelitian mungkin dapat dijelaskan oleh berbagai kemungkinan, diantaranya yakni data rata-rata kelembaban bulanan selama periode 2005-2009 di wilayah penelitian yang memiliki kisaran yang tidak terlalu luas. Sesuai dengan wilayah penelitian yang beriklim tropis, kisaran suhu sepanjang periode tersebut di atas hanya berkisar antara 83%-94%. Selain itu dapat juga seperti disebutkan sebelumnya, karena jumlah data terkait dengan kejadian flu burung yang kecil terhadap variabel yang diuji sehingga mempengaruhi uji statistik untuk memperoleh hasil yang representatif. Serta penetapan taraf signifikan (α) yang terlalu ketat (kecil) sehingga memperoleh hasil korelasi pada musim hujan yang kuat namun tidak bertaraf signifikan.

Terkait dengan aktivitas infeksi virus influenza terhadap kelembaban, hasil uji dalam penelitian yang tidak bermakna tidak mendukung penemuan Stallknecht & Brown (2009) yang berpendapat bahwa kemampuan penularan virus influenza manusia akan mengalami peningkatan, baik pada kondisi lembab maupun kering. Selain itu asosiasi kelembaban yang tidak terbukti signifikan juga berlawanan dengan penemuan Weber & Stilianakis (2008) yang mengemukakan bahwa tingkat kelembaban ambient (di lingkungan) sangat penting terhadap penularan influenza karena dapat mempengaruhi ukuran partikel respirator. Terkait dengan mode penularan melalui *aerosol droplet* di udara.

Dengan wilayah penelitian yang beriklim tropis tingkat kelembaban ambient secara umum cenderung tinggi dan konstan baik pada musim kering dan dapat lebih tinggi pada musim hujan. Dengan kondisi lingkungan sedemikian rupa asumsi pada umumnya adalah aktivitas infeksi maupun beban virus influenza (agen penyakit) di lingkungan akan tinggi sepanjang tahun, karena dikaitkan dengan mode penularan melalui udara dalam bentuk *aerosol droplet* yang optimal pada kondisi lembab. Hasil uji terhadap kelembaban yang tidak bermakna signifikan

berlawanan arah dengan pendapat pada umumnya sehingga dapat disimpulkan bahwa kelembaban tidak memiliki pengaruh terhadap keberadaan maupun aktivitas virus influenza di lingkungan. Dengan asumsi demikian maka hasil uji yang tidak signifikan searah dengan pendapat Lowen *et al.* (2008) yang mengatakan bahwa penularan virus influenza melalui rute *aerosol* sangat jarang ditemui di iklim tropis.

Hasil uji yang tidak signifikan juga mempertegas kesesuaian pernyataan Rabinowitz *et al.* (2008) yang mengatakan bahwa infeksi manusia terhadap virus H5N1 dapat disebabkan oleh berbagai faktor bersamaan, baik intrinsik dan ekstrinsik dan juga faktor-faktor lingkungan diantaranya suhu dan kelembaban. Secara khusus memperhatikan lingkungan wilayah penelitain, selain faktor lingkungan suhu dan kelembaban, berbagai faktor yang tidak diamati dapat juga mempengaruhi kestabilan/ketahan pada virus itu sendiri maupun kemampuan penularannya. Diantaranya mungkin keberadaan polutan atau zat asing di lingkungan yang mempengaruhi kestabilan virus sehingga tidak dapat bertahan, ataupun kecepatan dan arah angin terhadap dispersi dan kemampuan penularan.

4.1.1.3. Asosiasi Curah Hujan Terhadap Flu Burung pada Manusia

Tabel 4.17. Korelasi Curah Hujan Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung

		Korelasi	
		Curah Hujan	
Kejadian Kasus Flu Burung		Hujan	Kering
	Koefisien Korelasi (r)	-0,819	0,046
	Signifikansi	0,181	0,954

*. Korelasi signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

Tabel 4.16 di atas menunjukkan hasil uji korelasi antara kejadian kasus flu burung terhadap variabel curah hujan berdasarkan musim. Memperhatikan tabelnya, pada musim hujan, koefisien korelasi (r) yang diperoleh adalah -0,819 dimana nilai signifikansi-nya sebesar 0,181. Dengan demikian variabel curah hujan disini memiliki korelasi negatif yang kuat namun tidak bermakna secara signifikan

($p > 0,1$) terkait dengan kejadian kasus flu burung. Di sisi lain, pada musim kering, diperoleh koefisien korelasi (r) sebesar 0,046 dengan nilai signifikansi-nya sebesar 0,954 ($p > 0,1$). Sama seperti dua variabel iklim sebelumnya, pada musim kering, variabel curah hujan menunjukkan korelasi positif yang lemah namun sama-sama tidak bermakna secara signifikan terkait dengan kejadian kasus flu burung.

Berdasarkan hasil uji yang diperoleh mengenai hubungan antara curah hujan dengan kejadian flu burung pada manusia, hipotesis yang telah dibuat dinyatakan tidak benar. Menurut peneliti, hasil uji yang diperoleh yang tidak signifikan dapat dijelaskan oleh berbagai kemungkinan, diantaranya seperti disebutkan sebelumnya, yakni karena jumlah data terkait kejadian flu burung di wilayah penelitian yang kecil sehingga tidak mampu memperoleh hasil uji statistik yang representatif. Serta penetapan taraf signifikan (α) yang terlalu ketat (kecil) sehingga salah satu uji memperoleh hasil korelasi yang kuat namun tidak signifikan. Selain itu, dapat juga disebabkan karena tidak adanya keterkaitan secara langsung antara curah hujan dengan keberadaan dan aktivitas virus influenza di lingkungan, maupun dengan peningkatan kejadian kasus flu burung pada manusia.

Dengan asumsi demikian hasil uji tidak signifikan yang diperoleh searah dengan pendapat Soebiyanto *et al.* (2010) yang menyatakan hingga saat ini belum terbukti adanya hubungan langsung yang mengaitkan curah hujan dengan efektivitas penularan influenza, kemampuan virus untuk bertahan hidup di lingkungan maupun kerentanan pada sisi *host* manusia. Observasi serta asumsi pada umumnya terkait variabel curah hujan menunjukkan bahwa hujan dapat menyebabkan perubahan dalam perilaku sosial yang dapat meningkatkan penularan secara kontak. Ini dikarenakan pada musim hujan sebagian besar orang lebih cenderung memilih untuk melakukan aktivitas di dalam ruangan untuk menghindari cuaca buruk di luar sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya penularan virus influenza oleh manusia (*host*) yang terinfeksi ke manusia (*host*) lain melalui kontak sosial. Dengan demikian variabel iklim curah hujan hanya

mempengaruhi perilaku manusia terhadap risiko terinfeksi namun tidak pada beban virus di lingkungan.

4.1.1.4. Asosiasi Iklim Musiman Terhadap Flu Burung pada Manusia Tahun 2005-2009

Untuk melihat asosiasi dari ketiga faktor lingkungan alami yang telah diuji di atas dengan kejadian flu burung secara bersamaan, terkait dengan keadaan iklim musiman di wilayah penelitian selama periode tahun 2005-2009, dilakukannya uji korelasi bivariate dengan menggunakan uji korelasi Pearson. Data yang digunakan untuk melihat korelasi antara variabel iklim adalah data rata-rata suhu bulanan, kelembaban serta curah hujan dan data kejadian penyakit bulanan di provinsi DKI Jakarta selama periode tahun 2005-2009. Untuk mengamati asosiasi faktor lingkungan alami tersebut dengan kejadian penyakit terkait dengan iklim musiman di wilayah penelitian-yang hanya memiliki dua musin yakni musim hujan dan musim kering-maka analisis korelasi dilakukan berdasarkan data musim hujan, yaitu pada bulan November sampai bulan April serta berdasarkan data musim kering, yaitu antara bulan Mei sampai bulan Oktober.

Tabel 4.18. Korelasi Variabel Iklim Musiman Terhadap Kejadian Kasus Flu Burung di Provinsi DKI Jakarta

Korelasi

		Suhu		Kelembaban		Curah Hujan		
		Hujan	Kering	Hujan	Kering	Hujan	Kering	
Pearson's rho (r)	Kejadian Kasus Flu Burung	Koefisien Korelasi (r)	-0,295	0,012	0,120	0,572	0,002	0,537
		Signifikansi	0,570	0,981	0,822	0,236	0,996	0,271
		N	6	6	6	6	6	6
		95% Confidence Interval Lower Bound	-3,992	-3,190	-1,017	-0,983	-0,805	-4,367
		95% Confidence Interval Upper Bound	1,271	3,431	0,540	1,189	0,291	4,500

*. Korelasi signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

Tabel 4.14 sebelumnya menunjukkan hasil uji korelasi masing-masing variabel iklim-suhu, kelembaban dan curah hujan-terhadap kejadian kasus flu burung

berdasarkan musim. Berdasarkan tabel tersebut dapat kita lihat, pada musim hujan, baik variabel suhu, kelembaban maupun curah hujan memiliki korelasi yang lemah serta tidak bermakna secara signifikan terkait dengan kejadian kasus flu burung. Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh untuk masing-masing suhu, kelembaban dan curah hujan berturut-turut adalah $-0,295$, $0,120$ dan $0,002$, sedangkan nilai signifikansi-nya sebesar $0,570$, $0,822$ dan $0,996$ untuk masing-masing berturut-turut.

Disisi lain pada musim kering, hasil analisis terhadap masing-masing variabel suhu, kelembaban serta curah hujan menunjukkan korelasi yang lemah untuk variabel suhu namun untuk variabel kelembaban dan curah hujan menunjukkan nilai korelasi yang sedang. Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh untuk masing-masing variabel suhu, kelembaban dan curah hujan berturut-turut adalah $0,012$, $0,572$ dan $0,537$. Berdasarkan taraf signifikansi, sama seperti musim hujan, pada musim kering ketiga variabel yang diuji tidak memberikan makna signifikan. Nilai signifikansi yang diperoleh berturut-turut sebesar $0,981$, $0,236$ dan $0,271$.

Berdasarkan hasil uji yang diperoleh terkait hubungan antara variabel-variabel iklim dengan kejadian flu burung pada manusia hipotesis umum yang dibuat dinyatakan tidak benar. Uji korelasi menunjukkan bahwa untuk semua variabel iklim tidak terdapat asosiasi yang signifikan terhadap kejadian kasus flu burung. Seperti telah disebutkan sebelumnya hasil sedemikian rupa mungkin dapat disebabkan oleh berbagai hal, antara lain; jumlah kejadian kasus flu burung di wilayah penelitian yang tidak terlalu besar, batas signifikan (α) yang ditetapkan terlalu ketat, kondisi iklim di wilayah penelitian yang merupakan iklim tropis yang hanya memiliki dua musim dan kisaran variabel yang pendek, dan juga berhubungan dengan hasil penelitian yang sebelumnya yang mengutarakan bahwa sesungguhnya tidak terdapat asosiasi secara langsung antara variabel-variabel iklim yang diamati dengan infeksi manusia dengan virus flu burung.

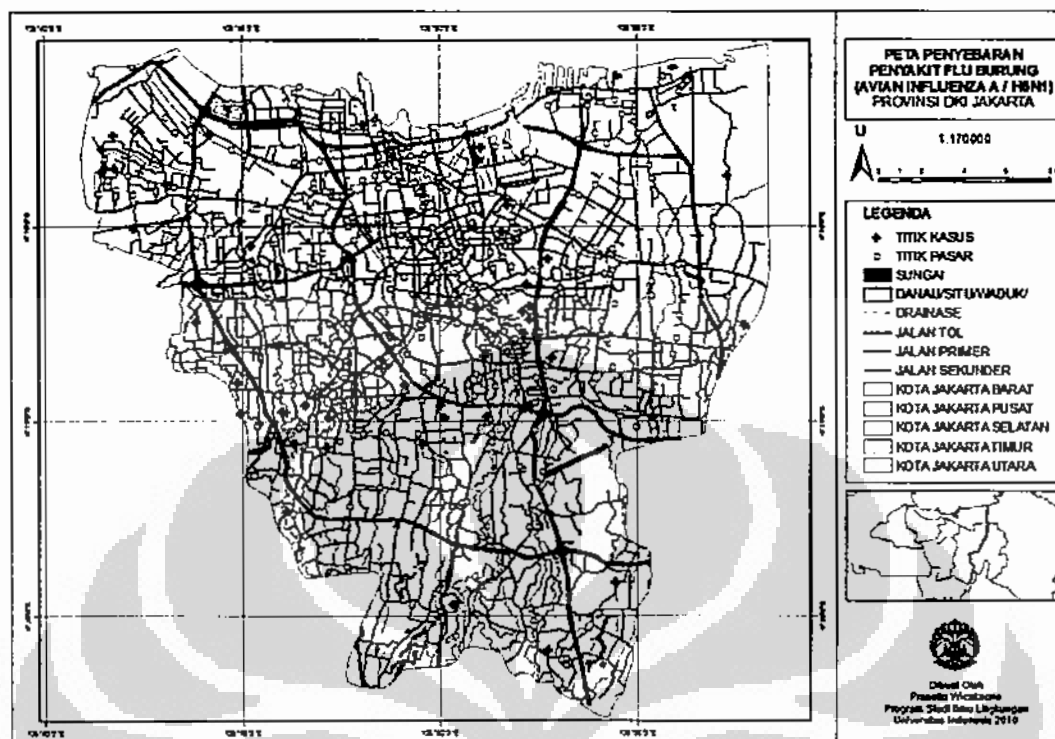
Pola musiman yang merupakan salah satu karakteristik khas yang melekat pada aktivitas influenza, juga merupakan karakteristik yang masih menimbulkan

berbagai pertanyaan dan diskusi. Hasil uji terhadap variabel-variabel iklim dalam penelitian ini, kembali mengangkat ketidakjelasan karakteristik musiman influenza terkait asosiasi-nya dengan variabel/faktor iklim. Sesuai dengan pemaparan Tang JW, Ngai KKK, Lam WY, Chan PKS, 2008, pendekatan-pendekatan dalam upaya menjelaskan pola musiman tersebut telah mengidentifikasi berbagai faktor yang dapat mempunyai pengaruh, termasuk: faktor terkait virus-nya (tingkat mutasi dan imunitas), faktor terkait *host* manusia (variasi musiman kesehatan *host* serta perilaku-nya) dan faktor terkait lingkungan alami (suhu, kelembaban serta variasi iklim lainnya). Dengan demikian terkait karakteristik musiman influenza faktor-faktor iklim saja tidak dapat dianggap sebagai faktor tunggal yang mempunyai pengaruh.

Walaupun demikian dalam upaya antisipasi, pencegahan dan penanggulangan penyakit kejadian flu burung kondisi iklim dan musim tidak dapat diabaikan begitu saja terutama mengingat bahwa ancaman influenza bagi wilayah penelitian akan selalu ada sepanjang tahun.

4.4.2. Asosiasi Faktor Lingkungan Buatan

Untuk mengetahui ada tidak-nya pengaruh dari faktor lingkungan buatan dengan kejadian flu burung, data yang digunakan adalah data mengenai lokasi atau jarak kejadian kasus flu burung terhadap badan air, terhadap jalan/rute transportasi serta terhadap lokasi pasar. Dilakukan uji korelasi dengan menggunakan uji statistik *Chi-square* untuk melihat apakah faktor lingkungan buatan tersebut di atas dapat diasosiasikan dan merupakan faktor risiko terhadap kejadian flu burung. Data yang dipergunakan untuk variabel jarak kejadian kasus penyakit terhadap badan air, terhadap jalan/rute transportasi serta terhadap lokasi pasar merupakan data jarak yang telah di klasifikasikan dalam dua kelas yaitu jarak dekat (<500 m) dan jarak jauh (>500). Sedangkan data mengenai kejadian kasus flu burung merupakan data kejadian kasus flu burung yang telah diklasifikasikan berdasarkan kabupaten dengan angka kejadian penyakit tinggi dan kabupaten dengan angka kejadian penyakit rendah.



Gambar 4.9. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia Terhadap Faktor Lingkungan Buatan di Provinsi DKI Jakarta

4.4.2.1. Asosiasi Jarak Kejadian Kasus Penyakit Terhadap Badan Air

Tabel 4.19. Asosiasi Kejadian Flu Burung dengan Jarak Terhadap Badan Air

Variabel	Kategori	Kejadian flu burung		Total	X_2	p -value	OR
		Kab AK Tinggi	Kab AK Rendah				
Jarak Terhadap Badan Air	Dekat ($\leq 500m$)	17	3	20	0,07	0,606	1.13
	Jauh ($> 500m$)	20	4	24			
	Total	37	7	44			

*. Korelasi signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

*. Lower 95% Confidence Limit = 0,17.

*. Upper 95% Confidence Limit = 8,82.

Tabel 4.17 di atas menunjukkan asosiasi hasil uji Chi-square kejadian flu burung berdasarkan angka kejadian kabupaten terhadap jarak dengan badan air. Hasil uji Chi-square menghasilkan nilai $X_2 = 0,07$, p -value = 0,61 dan OR = 1.13. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa asosiasi jarak kasus dengan badan air tidak

pada taraf yang signifikan ($p\text{-value} > 0,1$), sehingga jarak terhadap badan air tidak dapat diasosiasikan sebagai faktor risiko yang signifikan terhadap peningkatan kejadian penyakit. Selanjutnya nilai OR yang mendekati nilai 1.0 mengindikasikan bahwa tidak ada, atau sangat kecil, asosiasi antara jarak terhadap badan air dengan peningkatan kejadian penyakit.

Hasil uji asosiasi antara jarak terhadap badan air dengan kejadian flu burung menyatakan bahwa hipotesis yang telah ditetapkan tidak benar. Menurut peneliti, hasil yang diperoleh berdasarkan data penelitian mungkin dapat dijelaskan oleh berbagai kemungkinan, salah satunya yang diperkirakan menjadi sebab utama adalah beda-nya peranan dan asosiasi badan air di wilayah penelitian terhadap kejadian flu burung dengan hasil penelitian sebelumnya.

Hasil uji yang diperoleh berlawanan dengan hasil penelitian Fang, de Vlas, Liang, Looman, Gong, *et al.* (2008), terkait penyebaran virus H5N1 *Avian Influenza* di China, yang menyebutkan bahwa interaksi antara jarak minimal terhadap badan air dan lahan basah merupakan salah satu variabel lingkungan utama yang berkontribusi terhadap peningkatan penyebaran virus H5N1. Sehingga tidak dapat juga menyetujui pendapat Gilbert *et al.* (2007) yang menyatakan lahan sawah, lahan basah dan badan-badan air dapat meningkatkan keberadaan virus *avian influenza* di lingkungan dibandingkan dengan lahan kering. Seperti yang terlihat di Tabel 4.9 dan Gambar 4.6 wilayah penelitian memiliki kondisi hidrologis cukup kompleks dengan karakteristik yang menyesuaikan fungsi dan kegunaan untuk mendukung lingkungan perkotaan. Selain itu semua aliran sungai (13 sungai) yang melalui Jakarta memiliki kondisi daerah aliran sungai (DAS) yang sangat memprihatinkan karena dampak penyempitan, pendangkalan serta polusi. Dengan keadaan hidrologis wilayah penelitian yang seperti diuraikan di atas peneliti mengasumsikan bahwa peranan badan air tidak mendukung keberadaan virus *avian influenza* di lingkungan sebagai *reservoir*.

Terkait dengan interaksi dan perilaku manusia (sebagai *host*) dengan badan air sebagai sumber infeksi.. Hasil identifikasi lokasi badan air terhadap lokasi

kejadian kasus di wilayah penelitian, dimana lebih banyak kasus berada pada jarak yang cukup jauh, mengurangi kemungkinan terjadinya penularan virus melalui kontak. Selain itu keberadaan badan air yang terdapat di wilayah penelitian mayoritas-nya merupakan tipe yang diperuntukkan dan berfungsi untuk pengendalian dan penataan air (jaringan saluran pembuangan, drainase, banjir kanal, dst). Dimana pada umumnya bentuk badan air tersebut tidak mengundang interaksi manusia dengan frekuensi tinggi, lain hal-nya bila dibandingkan dengan bentuk badan air yang digunakan sebagai sumber air sehari-hari atau memiliki fungsi estetika dan rekreasi.

4.4.2.2. Asosiasi Jarak Kejadian Kasus Penyakit Terhadap Jalan/Rute Transportasi

Terkait dengan variabel jarak kejadian kasus penyakit terhadap jalan/rute transportasi, uji *Chi-square* untuk memperoleh nilai X^2 dan nilai signifikan (*p-value*) tidak dilakukan. Identifikasi terhadap jarak tiap kejadian kasus penyakit terhadap jalan/rute transportasi menunjukkan bahwa semua kasus kejadian flu burung berada dalam jarak dekat (<500 m) dengan jalan/rute transportasi utama, baik di kabupaten dengan angka kejadian penyakit tinggi dan di kabupaten dengan angka kejadian penyakit rendah. Data yang diperoleh tidak memenuhi syarat untuk dilakukannya uji statistik *Chi-square* guna menjelaskan asosiasi antara jarak kejadian kasus penyakit dengan jalan/rute transportasi terhadap peningkatan aktivitas maupun kejadian flu burung.

Menurut peneliti, hasil identifikasi terhadap jarak kejadian kasus penyakit terhadap jalan/rute transportasi yang sedemikian rupa, disebabkan oleh homogenitas kondisi di wilayah penelitian terhadap variabel jalan/rute transportasi dengan lokasi kejadian kasus yang tinggi. Wilayah penelitian merupakan lingkungan perkotaan dengan perkembangan infrastruktur dan sarana transportasi yang padat seperti yang di uraikan pada gambaran wilayah penelitian. Dengan demikian luas/areal wilayah penelitian terhadap kepadatan infrastruktur transportasi kurang memungkinkan adanya variasi kondisi yang beragam terkait variabel yang diteliti.

4.4.2.3. Asosiasi Jarak Kejadian Kasus Penyakit Terhadap Pasar Tradisional

Tabel 4.20. Asosiasi Kejadian Flu Burung dengan Jarak terhadap Pasar

Variabel	Kategori	Kejadian flu burung		Total	X_2	<i>p-value</i>	OR
		Kab AK Tinggi	Kab AK Rendah				
Jarak Terhadap Pasar	Dekat ($\leq 500m$)	24	2	24	1,88	0,086	4,62
	Jauh ($> 500m$)	13	5	18			
	Total	37	7	44			

*. Korelasi signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

*. *Lower 95% Confidence Limit* = 0,62.

*. *Upper 95% Confidence Limit* = 52,91.

Tabel 4.19 di atas menunjukkan asosiasi hasil uji Chi-square kejadian flu burung berdasarkan angka kejadian kabupaten terhadap jarak dengan pasar. Hasil uji memperoleh nilai nilai $X_2 = 1,88$, $p\text{-value} = 0,086$ dan $OR = 4,62$. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa asosiasi jarak kasus dengan pasar memiliki makna signifikan ($p\text{-value} < 0,1$), sehingga jarak terhadap pasar dapat diasosiasikan sebagai faktor risiko yang signifikan terhadap peningkatan kejadian penyakit. Kemudian nilai OR yang lebih besar dari 1.0 mengindikasikan bahwa terdapat, asosiasi yang kuat yang cukup besar antara jarak terhadap pasar dengan kejadian penyakit, namun tetap pada taraf yang tidak signifikan. Asosiasi yang terbentuk adalah bahwa kejadian kasus meningkat seiring dengan kedekatan jarak terhadap pasar.

Hasil uji asosiasi antara jarak terhadap pasar dengan kejadian flu burung menyatakan bahwa hipotesis yang telah ditetapkan benar. Menurut peneliti, hasil yang diperoleh berdasarkan data penelitian meskipun dengan ukuran populasi dalam uji statistik yang tergolong cukup kecil, sangat mendukung hipotesis yang telah ditetapkan. Variabel lingkungan buatan, yaitu jarak terhadap pasar dengan kejadian kasus flu burung terbukti terkait. Terutama melihat nilai OR yang diperoleh, nilai OR yang diperoleh yang cukup besar ($OR > 1$) mengindikasikan

bahwa pasar dapat dikatakan sebagai faktor risiko yang cukup berperan dalam kejadian flu burung.

Hasil uji yang diperoleh sesuai dengan pendapat Dharmayanti (2008) dan Wang *et al.* (2006) yang mengungkapkan dalam penelitian masing-masing bahwa pasar (unggas) telah teridentifikasi sebagai faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap penyebaran virus H5N1. Hasil tersebut akan mendukung pernyataan bahwa pasar hewan hidup atau pasar basah memberikan kondisi optimal terhadap transfer penyakit zoonosis dan evolusi agen penyakit menular (Depkes RI, 2006). Wilayah penelitian seperti kita ketahui merupakan kota metropolitan dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Sebagai dampaknya, untuk memenuhi kebutuhan konsumsi penduduknya, pusat perdagangan dapat kita jumpai tersebar di seluruh wilayah penelitian.

Dengan demikian, hasil yang diperoleh, juga dapat mendukung pernyataan Fielding *et al.* (2005) yang menegaskan bahwa, pasar basah tradisional di Asia merupakan titik kontak utama terhadap bercampur dan berkumpulnya manusia dengan hewan hidup, sehingga pasar merupakan sumber potensial dari penyebaran, replikasi dan infeksi virus. Terkait dengan interaksi dan perilaku manusia (sebagai *host*) dengan lokasi atau lingkungan pasar. Dapat kita asumsikan bahwa keberadaan pasar pada jarak yang dekat dengan lingkungan tempat tinggal manusia berperan sebagai faktor risiko terhadap kemungkinan terjadinya penularan virus terutama melalui kontak langsung. Lingkungan pasar yang terkontaminasi dengan virus H5N1 akan berperan sebagai *reservoir* terhadap virus influenza tersebut. Selain itu salah satu karakteristik yang sudah sangat lazim dijumpai pada pasar tradisional (pasar basah) adalah kondisi sanitasi lingkungan yang pada umumnya yang kurang baik. Pengelolaan sampah dan limbah serta tata air di lingkungan pasar yang kurang memadai menimbulkan banyak terjadinya genangan air dan bau tidak enak. Maka kondisi sedemikian rupa juga akan mampu memberikan kondisi yang lebih memungkinkan virus influenza untuk bertahan hidup di lingkungan di luar sebuah *host*.

Meskipun Jakarta merupakan kota metropolitan yang maju tradisi pusat perdagangan berbentuk pasar tradisional (pasar basah) tetap banyak dijumpai. Permintaan serta tradisi konsumsi konsumen akan produk hewani yang segar-baru dipotong-menopang keberadaan pasar basah beserta dampak yang terkait dengan interaksi manusia-hewan-virus. Asosiasi signifikan, yang diperoleh, akan mempunyai kesesuaian dengan hasil penelitian terkini Indriani & Samaan (2010) pada pasar tradisional di Jakarta, Banten dan Jawa Barat, yang menemukan bahwa 60% pasar tradisional di ketiga provinsi tersebut teruji positif terhadap virus *avian influenza* di lingkungannya, sehingga menempatkan pasar sebagai faktor risiko sumber infeksi yang sangat potensial.

4.4.3. Asosiasi Faktor Lingkungan Sosial

Meskipun pada penelitian ini identifikasi serta asosiasi terhadap variabel lingkungan sosial, tidak diangkat sebagai pertanyaan maupun tujuan penelitian terkait dengan kejadian flu burung selama periode tahun 2005-2009 di provinsi DKI Jakarta. Studi terhadap pustaka dan observasi terkait kejadian flu burung di wilayah penelitian telah memunculkan data serta informasi terkait variabel lingkungan sosial yang dapat diasumsikan juga mempunyai peranan dalam kejadian flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta. Studi dan observasi terhadap referensi terkait dengan kejadian flu burung memperoleh informasi bahwa pada sebagian besar (84%) kejadian flu burung pada manusia di wilayah penelitian, teridentifikasi adanya keberadaan unggas di lingkungan sekitar pemukimannya. Kemudian apabila dilihat berdasarkan pekerjaan, sebagian besar kejadian flu burung merupakan pelajar (50%) diikuti dengan jenis pekerjaan sehari-hari yang terkait langsung dengan aktivitas pengolahan, penyiapan atau penanganan produk-produk unggas (23%).

Hal tersebut menunjukkan bahwa keberadaan unggas di wilayah penelitian masih dapat dijumpai meskipun dengan adanya Perda Provinsi DKI Jakarta No. 4 tahun 2007 tentang Pengendalian Pemeliharaan Dan Peredaran Unggas serta Insub Provinsi DKI Jakarta No. 5 tahun 2007 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pemeliharaan Dan Peredaran Unggas yang telah ditetapkan dalam upaya

pengecehan dan pemutusan mata rantai penyebaran virus flu burung. Perihal tersebut juga menunjukkan bahwa perilaku atau kebiasaan masyarakat untuk memelihara unggas di dekat wilayah pemukiman-terlepas apakah dengan izin resmi atau tidak-untuk berbagai macam manfaat atau kegunaan tetap terjadi meskipun wilayah penelitian merupakan wilayah kota. Perilaku atau kebiasaan masyarakat untuk memelihara unggas, baik tanpa atau bahkan menyadari sepenuhnya risiko yang menyertai-nya terkait dengan flu burung atau *avian influenza*, menunjukkan bahwa perilaku tersebut sudah sangat melekat dalam perilaku atau kebudayaan masyarakat. Tujuan atau manfaat dari memelihara unggas, yang bervariasi mulai dari manfaat sumber konsumsi protein hewani, manfaat ekonomi ataupun manfaat rekreasi, dirasa lebih penting atau menguntungkan daripada risiko atau ancaman yang menyertainya.

Dengan demikian maka asumsi peneliti terhadap variabel lingkungan sosial yang dapat mempengaruhi kejadian flu burung pada manusia di wilayah penelitian, lebih cenderung terkait dengan pemaparan manusia terhadap vektor unggas sebagai sumber (*reservoir*) virus flu burung secara langsung dengan frekuensi yang tinggi (tiap hari). Asumsi tersebut didukung dengan perilaku serta kebiasaan yang sudah melekat pada masyarakat untuk tetap memelihara unggas diantara padatnya lingkungan pemukiman wilayah kota, serta dengan aktivitas sehari-hari yang berhubungan dengan unggas maupun produk-produknya. Keberadaan unggas, di luar habitat alami-nya, pada lingkungan pemukiman manusia yang padat berperan sebagai variabel baru dengan dinamika yang menyertainya terhadap kesetimbangan hubungan timbal-balik antara agen penyakit, lingkungan dan *host* manusia. Interaksi yang terjadi dengan lingkungan (alami, buatan dan sosial) disekitarnya dalam kondisi sedemikian rupa pada frekuensi rutinitas sehari-hari dapat diasumsikan berperan sebagai salah satu faktor risiko utama terhadap kejadian flu burung.

4.5. Analisis Faktor Lingkungan Relatif Dominan yang Terkait Dengan Kejadian Flu Burung pada Manusia

Untuk mengetahui faktor risiko yang relatif lebih dominan yang terkait dengan kejadian flu burung pada manusia, digunakan analisis multivariat. Langkah awal yang dilakukan dalam analisis multivariat adalah pemilihan variabel penelitian yang akan digunakan untuk diuji secara bersamaan dan analisis tersebut. Pada penelitian ini terdapat enam variabel yang telah dianalisis secara bivariat.

Tabel 4.21. Hasil Analisis Bivariat antara Variabel Bebas dengan Kejadian Kasus Flu Burung di Provinsi DKI Jakarta

No	Variabel	<i>p-value</i>	OR
1	Suhu (Hujan)	0,156	-
	Suhu (Kering)	0,890	-
2	Kelembaban (Hujan)	0,318	-
	Kelembaban (Kering)	0,722	-
3	Curah Hujan (Hujan)	0,181	-
	Curah Hujan (Kering)	0,954	-
4	Jarak Terhadap Badan Air	0,606	1.13
5	Jarak Terhadap Jalan/Rute Transportasi	-	-
6	Jarak Terhadap Pasar	0,086	4,62

*. Signifikan pada taraf 0.1 (2-tailed).

Berdasarkan hasil analisis terhadap variabel penelitian yang telah diuji hanya terdapat satu variabel yang menunjukkan adanya korelasi yang signifikan terhadap kejadian kasus flu burung pada manusia, yaitu jarak terhadap pasar. Namun, dalam pemilihan variabel penelitian yang akan diuji dalam analisis multivariat, pemilihan dilakukan berdasarkan variabel yang menunjukkan arah korelasi yang serupa dengan teori serta hasil dan penemuan penelitian terdahulu, dianggap memiliki asosiasi yang penting dengan variabel dependennya serta merupakan variabel yang diluar kendali *host* flu burung yang menjadi obyek penelitian yaitu manusia.

Variabel penelitian yang dianggap memenuhi kondisi pemilihan di atas merupakan variabel-variabel yang terkait dengan iklim lingkungan yaitu suhu, kelembaban dan curah hujan. Dikarenakan iklim wilayah penelitian yang memiliki dua musim maka analisis multivariat juga akan dilakukan berdasarkan hasil analisis bivariat variabel pada kedua musim tersebut.

Tabel 4.22. Faktor Risiko Dominan yang Terkait dengan Kejadian Kasus Flu Burung di Provinsi DKI Jakarta

Koefisien Musim Hujan

Model	Unstandardized Coefficients		Sig.	95% Confidence Interval	
	B	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Konstanta	60,191	30,834	0,190	-72,475	192,857
Suhu	-1,361	0,612	0,156	-3,992	1,271
Kelembaban	-0,238	0,181	0,318	-1,017	0,540
Curah Hujan	-0,257	0,127	0,181	-0,805	0,291

Koefisien Musim Kering

Model	Unstandardized Coefficients		Sig.	90% Confidence Interval	
	B	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Konstanta	-11,858	39,035	0,790	-179,814	156,098
Suhu	0,120	0,769	0,890	-3,190	3,431
Kelembaban	0,103	0,252	0,722	-0,983	1,189
Curah Hujan	0,066	1,030	0,954	-4,367	4,500

Hasil analisis multivariat untuk mengetahui variabel yang berperan sebagai faktor risiko yang paling dominan terhadap kejadian flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta, kembali menunjukkan nilai yang tidak signifikan untuk semua variabel pada kedua kondisi iklim.

Namun berdasarkan nilai konstanta dapat diperoleh persamaan garis regresi linear sebagai berikut:

$$\text{Musim Hujan: } Y = 60,191 - 1,361.X_1 - 0,238.X_2 - 0,257.X_3 \dots(1)$$

$$\text{Musim Kering: } Y = 0,120.X_1 + 0,103.X_2 + 0,066.X_3 - 11,858 \dots(2)$$

Keterangan :

Y = Kejadian flu burung

X₁ = Suhu

X₂ = Kelembaban

X₃ = Curah hujan

Berdasarkan persamaan yang diperoleh, aplikasi persamaan tersebut untuk memprediksikan probabilitas terhadap kejadian flu burung pada manusia, tidak dapat dibenarkan. Ini terkait dengan hasil analisis baik pada tingkat bivariate maupun multivariat pada variabel yang diuji yang tidak bermakna. Hasil persamaan regresi yang diperoleh dapat menunjukkan arah probabilitas kejadian flu burung namun tidak pada taraf yang bermakna. Berdasarkan hasil persamaan regresi yang diperoleh, masing-masing musim, menunjukkan arah probabilitas yang berlawanan. Pada persamaan regresi musim hujan dengan meningkatnya masing-masing variabel maka probabilitas terjadinya penyakit justru akan berkurang. Sebaliknya pada persamaan regresi musim kering probabilitas terjadinya penyakit akan meningkatnya bersamaan dengan meningkatnya masing-masing variabel.

Kemudian berdasarkan kekuatan hubungan antara variabel yang diuji, diperoleh bahwa variabel suhu (X₁) merupakan variabel yang relatif dominan berhubungan dengan probabilitas kejadian flu burung. Ini berlaku untuk kedua persamaan baik pada musim hujan maupun musim kering.

4.6. Upaya Pencegahan Flu Burung pada Manusia di DKI Jakarta Terkait Dengan Faktor-Faktor Lingkungan

Dari hasil studi penelitian ini telah diketahui bahwa pelaku yang berperan dalam kejadian penyakit menular influenza, khususnya flu burung (*avian influenza*), antara lain adalah agen penyebab penyakit, *reservoir*, vektor serta pejamu (*host*). Hasil identifikasi serta asosiasi faktor-faktor lingkungan terkait dengan flu burung pada manusia di wilayah penelitian menunjukkan sampai taraf tertentu masing-masing faktor lingkungan (alami, buatan dan sosial) mempunyai pengaruh atau berperan dalam keberadaan serta penularan dan penyebaran virus influenza. Hal tersebut kembali mencerminkan kesesuaian pendekatan trias epidemiologi Gordon dimana variabel lingkungan memiliki peran serta pengaruh yang cukup besar pada keseimbangan variabel *host* dan agen penyakit. Dari identifikasi peranan dan pengaruh masing-masing variabel lingkungan maka teori simpul terkait dengan patogenisis flu burung dapat memberi kita saran serta arah pendekatan dalam upaya intervensi terhadap penanggulangan flu burung pada manusia di wilayah penelitian.

4.6.1. Faktor Lingkungan Alami dan Flu Burung pada Manusia

Kondisi iklim serta perubahan yang terjadi pada-nya mempunyai peranan dan bertindak melalui mekanisme tidak langsung terhadap pola penyebaran dan kejadian berbagai penyakit menular (terutama penyakit yang dapat menular melalui vektor). Untuk penyakit yang dapat menular melalui vektor; kelimpahan, distribusi, perkembangan dan perilaku-baik pada organisme vektor maupun pada *host* manusia-terpengaruh secara tidak langsung oleh berbagai faktor iklim (antara lain; suhu, kelembaban, curah hujan air permukaan dan angin) sehingga akan berdampak pada frekuensi kejadian penyakit.

Meskipun hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan pada wilayah penelitian variabel iklim suhu, kelembaban dan curah hujan, menunjukkan korelasi yang tidak bermakna terhadap kejadian flu burung pada manusia. Hasil tersebut, seperti dijelaskan di atas, dikarenakan iklim serta perubahan yang terjadi padanya mempengaruhi pola penyebaran dan kejadian penyakit melalui

mekanisme yang tidak langsung. Selain itu terutama terkait dengan jumlah kejadian kasus flu burung di wilayah penelitian.

Meskipun hampir sepertiga dari keseluruhan kasus flu burung pada manusia di Indonesia berlokasi di wilayah penelitian, jumlah tersebut bisa dikatakan kecil untuk memperoleh hasil uji statistik yang representatif. Dapat diasumsikan, dengan melihat jumlah keseluruhan kasus yang terdeteksi serta angka kematian yang tinggi, bahwa kasus kejadian flu burung yang terdeteksi adalah penderita yang sudah menunjukkan gejala lanjut (buruk) hingga fatal, kemudian baru diagnosa ditegakkan dengan pemeriksaan laboratorium sehingga pada saat dikonfirmasi positif terhadap *avian influenza* keadaan penderita sudah sangat buruk dan tidak tertolong lagi. Kejadian penyakit yang tidak menunjukkan perkembangan gejala yang mengkhawatirkan cenderung tidak terdeteksi sehingga tidak tercatat. Diasumsikan demikian juga karena memperhatikan gejala-gejala awal yang disertai dengan flu burung tidak beda dengan gejala influenza pada umumnya sehingga kejadian yang tidak berkembang buruk tidak akan terdiagnosa dan tercatat. Perihal di atas dalam penelitian ini juga dipertimbangkan dan tercermin dalam penetapan taraf signifikansi yang cukup besar ($\alpha = 0,1$).

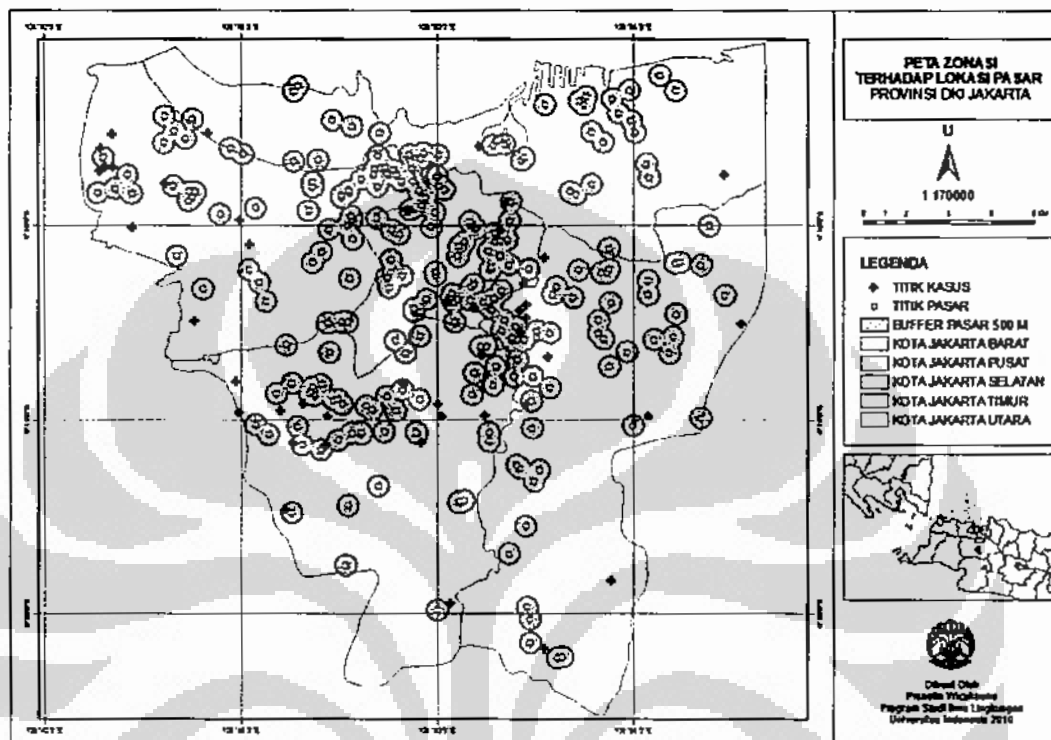
Oleh sebab itu upaya pencegahan flu burung pada manusia di DKI Jakarta apabila akan direncanakan terkait dengan faktor-faktor iklim alami disarankan ke arah peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kejadian penyakit seiring dengan perubahan musim. Mengingat juga dalam beberapa tahun terakhir ini, kondisi iklim di wilayah penelitian menunjukkan perubahan-perubahan yang ekstrem. Mulai dari pergeseran masa pancaroba yang semakin tidak jelas periode tahunannya, hingga ke cuaca ekstrem baik di musim kering maupun di musim hujan. Selain itu komunikasi, edukasi serta sosialisasi terkait dengan perilaku yang meningkatkan risiko penularan dan kesehatan pejamu (*host*) pada musim penghujan juga dapat disarankan.

4.6.2. Faktor Lingkungan Buatan dan Flu Burung pada Manusia

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan pada wilayah penelitian faktor lingkungan buatan yaitu variabel jarak kejadian kasus penyakit terhadap badan air, jalan/rute transportasi dan pasar tradisional menunjukkan adanya korelasi namun tidak pada taraf yang signifikan terhadap kejadian flu burung pada manusia. Hasil tersebut diasumsikan karena pengaruh faktor lingkungan buatan tersebut terbatas pada memfasilitasi pola penyebaran dan kejadian terkait dengan keberadaan *reservoir*, vektor serta perilaku pejamu, bukan sebagai pengaruh langsung terhadap kejadian flu burung pada manusia. Dengan demikian *burden* agen penyakit meningkat dan agen penyakit berada pada kondisi yang lebih optimal untuk bertahan di lingkungan wilayah penelitian. Namun kondisi variabel lingkungan buatan yang teridentifikasi di wilayah penelitian tidak menunjukkan fungsi atau peranan yang memfasilitasi pola penyebaran dan kejadian penyakit. Dari variabel-variabel lingkungan buatan yang diamati dalam penelitian ini hanya satu yaitu keberadaan pasar yang menunjukkan hasil uji yang mendekati taraf signifikan.

Oleh sebab itu upaya pencegahan flu burung pada manusia di DKI Jakarta apabila akan direncanakan terkait dengan faktor-faktor lingkungan buatan disarankan ke arah peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kondisi lingkungan yang berisiko tinggi. Salah satu upaya-nya dengan menjaga jarak atau *locational distancing* terhadap keberadaan lingkungan buatan yang berisiko tinggi tersebut. Selain itu komunikasi, edukasi serta sosialisasi terkait dengan kondisi dan keadaan lingkungan buatan yang berisiko terhadap keberadaan agen penyebab penyakit juga diperlukan, terutama pada wilayah pemukiman yang berada di dekat lokasi pasar tradisional (pasar basah). Selanjutnya khusus terkait pasar tradisional (pasar basah) yang diasumsikan sebagai faktor risiko terhadap flu burung atau *avian influenza*, dapat disarankan pendekatan upaya/program 'Pasar Sehat' (*Healthy Food Market*). Program 'Pasar Sehat' yang mempunyai tujuan untuk menjamin persediaan makanan aman dan bergizi bagi masyarakat, juga bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sehat dan berkelanjutan bagi aktivitas masyarakat sehari-hari. Berkelanjutan dari segi fungsi dan manfaat

maupun dari segi kesehatan dan sanitasi lingkungan pasar tradisional (pasar basah).



Gambar 4.10. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:170000

Pada wilayah penelitian, berdasarkan hasil uji variabel lingkungan buatan yang memiliki korelasi yang cukup kuat dan mendekati taraf yang signifikan, yaitu lokasi pasar, gambaran upaya untuk menjaga jarak atau *locational distancing* dapat seperti yang terlihat pada Gambar 4.9. Apabila ditampilkan gambaran yang lebih detil dan lengkap dengan variabel lingkungan buatan lainnya yang diperhatikan dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti Gambar 4.10 berikut. Wilayah administrasi yang termasuk dalam batas zonasi sekiranya dapat dijadikan area sasaran atau prioritas dalam peningkatan kewaspadaan dan surveilans, serta untuk program-program komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) terkait flu burung dan virus *avian influenza A/(H5N1)*.



Gambar 4.11. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:55000

4.6.3. Faktor Lingkungan Sosial dan Flu Burung pada Manusia

Identifikasi serta asosiasi terhadap variabel lingkungan sosial, meskipun pada penelitian ini tidak diangkat sebagai pertanyaan maupun tujuan penelitian terkait dengan kejadian flu burung di wilayah penelitian, memunculkan informasi terkait variabel lingkungan sosial yang diasumsikan juga mempunyai peranan dalam kejadian flu burung pada manusia di provinsi DKI Jakarta. Terutama terkait dengan pemaparan manusia terhadap vektor unggas sebagai sumber (reservoir) virus flu burung secara langsung di lingkungan sekitarnya sebagai salah satu faktor risiko terhadap kejadian flu burung.

Oleh sebab itu upaya pencegahan flu burung pada manusia di DKI Jakarta apabila akan direncanakan terkait dengan faktor-faktor lingkungan sosial disarankan ke arah komunikasi, edukasi serta sosialisasi terkait dengan perilaku serta kebiasaan yang berisiko terhadap keberadaan vektor penyebab flu burung. Fokus program-program komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) dapat disarankan secara umum ke arah pemahaman persepsi risiko (*risk perception*), terkait dengan perilaku dan

kebiasaan sehari-hari. Identifikasi terhadap faktor budaya serta faktor ekonomi yang mempengaruhi perilaku serta kebiasaan di masyarakat terkait pemeliharaan unggas di dekat tempat tinggal juga akan dapat membantu menentukan pendekatan program KIE yang dapat menghambat atau memfasilitasi perubahan pada perilaku dan kebiasaan tersebut. Secara khusus terhadap individu dengan aktivitas sehari-hari yang berhubungan langsung dengan unggas maupun produknya, dapat disarankan ke arah praktek penanganan unggas dan produknya secara higienis dan aman serta dengan penggunaan alat perlindungan diri yang sesuai terhadap kondisi.



BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Gambaran kondisi faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia di provinsi DKI Jakarta. Hasil penelitian terkait dengan identifikasi faktor-faktor lingkungan memperoleh selama tahun 2005 – 2009; rerata suhu tahunan bervariasi dengan kisaran 26,06 °C – 28,09 °C, rerata kelembaban tahunan bervariasi dengan kisaran 88% - 90%, rerata curah hujan tahunan bervariasi dengan kisaran 2,25 mm – 3,68 mm, mayoritas lokasi kejadian kasus flu burung berjarak dekat (≤ 500 m) dengan badan air (54,55%) dan pasar (40,91%), serta keseluruhan lokasi kejadian kasus flu burung berjarak dekat (≤ 500 m) dengan jalan/rute transportasi.
2. Asosiasi faktor-faktor lingkungan dengan penyebaran dan infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia di provinsi DKI Jakarta. Hasil analisis asosiasi memperoleh; suhu menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan baik di musim hujan ($p=0,156$, $r=-0,844$) maupun musim kering ($p=0,890$, $r=-0,110$), kelembaban menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan baik di musim hujan ($p=0,318$, $r=-0,682$) maupun musim kering ($p=0,722$, $r=0,278$), curah hujan menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan baik di musim hujan ($p=0,181$, $r=0,818$) maupun musim kering ($p=0,954$, $r=0,046$), jarak dengan badan air menunjukkan asosiasi yang tidak signifikan ($p=0,606$, $OR=1,13$), jarak dengan pasar menunjukkan asosiasi yang signifikan ($p=0,086$, $OR=4,62$).
3. Faktor lingkungan alami yang relatif dominan terkait dengan pola dan penyebaran infeksi virus influenza A H5N1 pada manusia di provinsi DKI Jakarta adalah suhu dan curah hujan. Pada musim hujan ($B=-1,361$ dan $p=0,156$) sedangkan pada musim kering ($B=0,120$ dan $p=0,890$).
4. Upaya pencegahan terkait kondisi dan lokasi faktor lingkungan yang diamati terhadap infeksi virus influenza A/H5N1 pada manusia di provinsi DKI Jakarta, secara umum antara lain; peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kejadian penyakit terkait dengan perubahan musim dan kondisi

lingkungan yang berisiko tinggi; komunikasi, edukasi serta sosialisasi terkait dengan perilaku serta kebiasaan yang meningkatkan risiko penularan dan kesehatan pejamu (*host*) pada musim penghujan serta kondisi dan keadaan lingkungan buatan yang berisiko terhadap keberadaan agen penyebab penyakit; dan bila memungkinkan *locational distancing* terhadap lokasi pasar tradisional (pasar basah) juga upaya/program 'Pasar Sehat' di lingkungan pasar.

5.2. Saran

1. Strategi atau upaya penanggulangan Flu Burunga atau *Avian Influenza* perlu diprioritaskan pada strategi komunikasi, informasi serta edukasi melalui sosialisasi terkait dengan faktor lingkungan alami, lingkungan buatan, dan terutama lingkungan sosial terkait dengan perilaku/kebiasaan yang meningkatkan risiko terhadap kejadian penyakit.
2. Secara umum bagi instansi kesehatan diperlukan peningkatan kewaspadaan dan surveilans terhadap kejadian penyakit terkait dengan terkait kondisi faktor lingkungan alami dan buatan, yang dapat berperan sebagai faktor risiko.
3. Perlu diteliti lebih lanjut keseluruhan populasi kejadian flu burung pada manusia di Indonesia agar dapat memperoleh hasil yang lebih detil dan menyeluruh yang menjelaskan keterkaitan faktor lingkungan dengan kejadian penyakit.

DAFTAR REFERENSI

Buku

- Beaglehole, R & Bonita, R. (1993). *Basic Epidemiology*. World Health Organization. Geneva.
- Campbell-Lendrum D, Woodruff R. (2007). *Climate Change: Quantifying The Health Impact At National And Local Levels*. Editors, Prüss-Üstün A, Corvalán C. (WHO Environmental Burden of Disease Series No. 14). World Health Organization, Geneva.
- Departemen Kesehatan RI. (2006). *Intervensi Kesehatan Masyarakat untuk Pencegahan dan Pengendalian Flu Burung*. Direktorat Jenderal PP & PL. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2006). *Pedoman Pelaksanaan Surveilans Epidemiologi dan Virologi Influenza Like Illness (ILI) di Puskesmas dan Rumah Sakit*. Puslitbang Bio Medis dan Farmasi Badan Litbangkes & Direktorat Jenderal PP & PL. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2008). *Pedoman Kebijakan dan Pengendalian Flu Burung*. Direktorat Jenderal PP & PL. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2005). *Panduan Praktis Penanggulangan Avian Influenza di Tingkat Puskesmas*. Direktorat Jenderal PP & PL. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2004). *Sistem dan Penyelenggaraan Surveilans Influenza di Indonesia*. Direktorat Jenderal PP & PL. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI; Departemen Pertanian RI & World Health Organization Indonesia. (2006). *Pedoman Surveilans Epidemiologi Avian Influenza Integrasi di Indonesia*. Direktorat Jenderal PP & PL & Direktorat Kesehatan Hewan. Jakarta.
- Departemen Komunikasi dan Informatika RI. (2005). *Flu Burung: Ancaman dan Pencegahan*. Badan Informasi Publik. Jakarta.
- Departemen Pertanian RI. (2004). *Avian Influenza (Flu Burung)*. Balai Besar Veteriner Wates. Yogyakarta.
- Departemen Pertanian RI. (2009). *Statistik Peternakan 2009 (Live Stock Statistic 2009)*. Direktorat Jenderal Peternakan. Jakarta

- Ebi, L; Lewis, N & Corvalan, C. (2005). *Climate Variability and Change and Their Health Effects in Small Island States: Information for Adaptation Planning in the Health Sector*. UNEP, WHO, WMO. Geneva.
- Hilkenkamp, K. (2006). *Environmental Health: Ecological Perspectives*. Jones and Bartlett Publishers. Sudbury, MA.
- IPCC. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis: Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report*. Cambridge University Press, Cambridge.
- KomNas Pengendalian Fluburung dan Kesiapsiagaan Menghadapi Pandemi Influenza. (2007). *Buku Panduan Pesan Utama Komnikasi: Pengendalian Flu Burung*. KomNas FBPI. Jakarta.
- KomNas Pengendalian Fluburung dan Kesiapsiagaan Menghadapi Pandemi Influenza. (2007). *Petunjuk Umum Pencegahan Flu Burung (H5N1) pada Unggas dan Manusia*. KomNas FBPI. Jakarta.
- Kovats, S; Ebi, K. L & Menne, B. (2003). *Health and Global Environmental Change Series No. 1: Methods of Assesing Human Health Vulnerability and Public Health Adaptation to Climate Change*. World Health Organization. Geneva.
- Lusch, D. P. (1999). *Fundamentals of GIS: Emphasizing GIS Use for Matural Resource Management*. BRSI MSU. Michigan
- Michal, A. J; Campbell-Lendrum, D. H; Corvalan, C. F; Ebi, K. L; Githeko, A. K; Scherga, J. D & Woodward, A. (2003). *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*. World Health Organization. Geneva.
- Miller, G. T & Brewer, R. (2008). *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions*. Brooks/Cole Publishing. Belmont, CA.
- Miller, G. T; Brewer, R & Spoolman, S. (2007). *Environment Science: Problems, Connections, and Solutions*. Brooks/Cole Publishing. Belmont, CA.
- Moeller, D.W. (1997). *Environmental Health (Revised Edition)*. Harvard University Press. Cambridge, MA.
- Pedro N. Acha dan Boris Szyfres. (2003). *Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals*. Pan America Health Organization. Washington, D.C.

- Pruss-Ustun, A & Corvalan, C. (2006). *Preventing Disease Through Healthy Environments: Towards an Estimate of the Environmental Burden of Disease*. World Health Organization. Geneva.
- Soerjani, M; A. Yuwono; dan D. Fardiaz. (2007). *Lingkungan Hidup : Pendidikan, Pengelolaan Lingkungan, dan Kelangsungan Pembangunan*. Institut Pendidikan dan Pengembangan Lingkungan (IPPL). Jakarta.
- Whitworth, D; Newman, S; Mundkur, T dan Harris, P. (2008). *Burung Liar dan Flu Burung*. Food and Agriculture Organization & Wetland International. Jakarta.
- World Health Organization. (2006). *Avian Influenza in South-East Asia Region: Priority Areas for Research*. South-East Asia Region. New Delhi.
- World Health Organization. (2005). *Asian Pacific Strategy for Emerging Disease*. South-East Asia & Western Pacific Region.
- World Health Organization. (2005). *Avian Influenza: Assessing the Pandemic Threat*. Global Influenza Program. Geneva.
- United Nations Statistics Division. (2000). *Handbook on Geographic Information Systems and Digital Mapping*. United Nations. New York.

Jurnal Ilmiah

- Anonim. (2004). *Outbreak News: Avian Influenza A (H5N1)*. Weekly Epidemiological Record. No. 7, 2004, 79. pp 65-76. Geneva.
- Anonim. (2006). *Epidemiology of WHO-confirmed Human Cases of Avian Influenza A (H5N1) Infection*. Weekly Epidemiological Record. No. 26, 2006, 81. pp 249-260. Geneva.
- Chumkiew S, Srisang W, Jaroensutasinee M, Jaroensutasinee K. (2007). *Climatic Factors Affecting on Influenza Cases in Nakhon Si Thammarat*. Proceedings of world academy of science, engineering and technology 21: 364-367.
- De Benedicts, P; Beato, M. S & Capua, I. (2007). *Inactivation of Avian Influenza Viruses by Chemical Agents and Physical Conditions: A Review*. Zoonoses Public Health Journal Compilation - Blackwell. No. 54 (2007), pp. 51-68. Berlin.

- Fang L-Q, de Vlas SJ, Liang S, Looman CWN, Gong P, Xu B, Yan L, Yang H, Richardus JH & Cao W. (2008). *Environmental Factors Contributing to the Spread of H5N1 Avian Influenza in Mainland China*. PLoS ONE 3(5): e2268. doi:10.1371/journal.pone.0002268
- Fuhrmann, C. (2010). *The Effects of Weather and Climate on the Seasonality of Influenza: What We Know and What We Need to Know*. Geography Compass 4/7 (2010): 718–730, 10.1111/j.1749-8198.2010.00343.x
- Gilbert M, Slingenbergh J, Xiao X. (2008). *Climate change and avian influenza*. Rev Sci Tech. 2008 Aug; 27(2): 459-66
- Gilbert, M; Xiao, X; Pfeiffer, D. U; Epprecht, M; Boles, S; Czarnecki, C; Chaltaweesubu, P; Kalpravidh, W; Minh, P. Q; Otte, M. J; Martin, V & Slingenbergh, J. (2008). *Mapping H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza Risk in Southeast Asia*. Proceedings of the National Academy of Science, Vol. 105, No. 12, pp. 4769-4774. Palo Alto, CA.
- Indriani R, Samaan G, Gultom A, Loth L, Indryani S, Adjid R, Dharmayanti NLPI, Weaver J, Mumford E, Lokuge K, Kelly PM & Darminto. (2010). *Environmental sampling for avian influenza virus A (H5N1) in live-bird markets, Indonesia*. Emerging Infectious Diseases, Volume 16, Number 12
- Karesh, W. B; Cook, R. A; Bennett, E. L dan Newcomb, J. (2005). *Wildlife Trade and Global Disease Emergence*. Emerging Infectious Diseases, Vol. 11, No. 7, pp. 1000-1002.
- Kandun IN, Wibisono H, Sedyaningsih ER, Yusharmen, Hadisoedarsuno W, Purba W, Santoso H, Septiawati C, Tresnaningsih E, Heriyanto B, Yuwono D, Harun S, Soeroso S, Giriputra S, Blair PJ, Jeremijenko A, Kosasih H, Putnam SD, Samaan G, Silitonga M, Chan KH, Poon LL, Lim W, Klimov A, Lindstrom S, Guan Y, Donis R, Katz J, Cox N, Peiris M, Uyeki TM. (2006). *Three Indonesian clusters of H5N1 virus infection in 2005*. N Engl J Med. 2006 Nov 23;355(21):2186-94.
- Kosen, S; Prasodjo, R. S; Limpakarnjanarat, K; Rauyajin, O & Abikusno, N. (2009). *Qualitative Study in Avian Influenza in Indonesia*. WHO-SEARO Regional Health Forum, Vol. 13, No. 1, pp. 35-47. New Delhi.

- Kusnoputranto, H. (1992). *Kesehatan lingkungan*. Jurnal Lingkungan & Pembangunan, Vol. 12, No. 1, hal. 49–59. Jakarta.
- Lipsitch, M dan Viboud, C. (2009). *Influenza seasonality: Lifting the fog*. PNAS March 10, 2009 vol. 106 no. 10 3645-3646. doi: 10.1073/pnas.0900933106
- Lofgren, E; Fefferman, N. H; Naumov, Y. N; Gorski, J & Naumova, E. N. (2007). *Influenza Seasonality: Underlying Causes and Modeling Theories*. Journal of Virology, Vol. 8, No. 11, pp. 5429-5436. Boston, MA.
- Loth L, Gilbert M, Osmani MG, Kalam AM & Xiao X. (2010). *Risk factors and clusters of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 outbreaks in Bangladesh*. PREVET(2010), doi:10.1016/j.prevetmed.2010.05.013
- Lowen AC, Mubareka S, Steel J, Palese P. (2008). *High Temperature (30°C) Blocks Aerosol but Not Contact Transmission of Influenza Virus*. JOURNAL OF VIROLOGY, June 2008, p. 5650–5652. doi:10.1128/JVI.00325-08
- Lowen AC, Mubareka S, Steel J, Palese P. (2007). *Influenza virus transmission is dependent on relative humidity and temperature*. PLoS Pathog 3(10): e151. doi:10.1371/journal.ppat.0030151
- McMichael, AJ. (2004). *Environmental and social influences on emerging infectious diseases: past, present and future*. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2004 July 29; 359(1447): 1049–1058.
- Patz, JA; Graczyk, TK; Geller N dan Vittor AY. (2000). *Effects Of Environmental Change On Emerging Parasitic Diseases*. International Journal for Parasitology 30:1395–1405.
- Patz JA, Daszak P, Tabor GM, Aguirre AA, Pearl M, Epstein J, Wolfe ND, Kilpatrick AM, Foufopoulos J, Molyneux D & Bradley DJ. (2004). *Unhealthy Landscapes: Policy Recommendations On Land Use Change And Infectious Disease Emergence*. Environmental Health Perspectives. 2004;112:1092–1098
- Rabinowitz, P., Perdue, M. and Mumford, E. (2010). *Contact Variables for Exposure to Avian Influenza H5N1 Virus at the Human–Animal Interface*.

Zoonoses and Public Health, 57: 227–238. doi: 10.1111/j.1863-2378.2008.01223.x

Russell CA, Smith DL, Childs JE, Real LA. (2005). *Predictive Spatial Dynamics And Strategic Planning For Raccoon Rabies Emergence In Ohio*. PLoS Biology 3(3): e88.

Si, Y., T. Wang, A. K. Skidmore, W. F. De Boer, L. Li, and H. H. T. Prins. (2010). *Environmental factors influencing the spread of the highly pathogenic avian influenza H5N1 virus in wild birds in Europe*. Ecology and Society 15(3): 26.

Soebiyanto RP, Adimi F, Kiang RK. (2010). *Modeling and Predicting Seasonal Influenza Transmission in Warm Regions Using Climatological Parameters*. PLoS ONE 5(3): e9450. doi:10.1371/journal.pone.0009450

Soehodho, S & Taufick E. (2005). *Study on Correlation Between Motor Vehicle Emmision and Public Health*. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5. pp. 1841-1856. Tokyo.

Stephenson, I & Zambon, M. (2002). *The Epidemiology of Influenza*. Occupational Medicine, Vol. 52, No. 5, pp. 241-247. Great Britain.

Samaan, G. (2007). *Avian Influenza H5N1 in Indonesia*. WHO-SEARO Regional Health Forum, Vol. 11, No. 1, pp. 17-23. New Delhi.

Stallknecht DE, Brown JD. (2009). *Tenacity of avian influenza viruses*. Rev Sci Tech. 2009 Apr;28(1):59-67.

Tang JW, Ngai KKL, Lam WY, Chan PKS. (2008). *Seasonality of Influenza A(H3N2) Virus: A Hong Kong Perspective (1997–2006)*. PLoS ONE 3(7): e2768. doi:10.1371/journal.pone.0002768

Tang JW. (2009). *The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents*. J. R. Soc. Interface 6 December 2009 vol. 6 no. Suppl 6 S737-S746.

Tamerius J, Nelson M, Zhou S, Viboud C, Miller M, Alonso W. (2010). *Global Influenza Seasonality: Reconciling Patterns Across Temperate and Tropical Regions*. Environ Health Perspect. 2010 Nov 19. [Epub ahead of print]

- Taylor, L. H; Latham, S. M; Woolhouse, M. E. (2001). *Risk Factors For Human Disease Emergence*. Philos Trans R Soc Lond B BiolSci 356:983–989.
- Thomas, M. E; Bourn, A; Ekker, H. M; Fonken, A. J. M; Stegeman, J. A & Nielen, M. (2005). *Risk Factors for the Introduction of High Pathogenicity Avian Influenza Virus into Poultry Farms During the Epidemic in the Netherlands in 2003*. Preventive Veterinary Medicine – Science Direct, No. 69 (2005), pp. 1-11.
- Viboud C, Alonso WJ, Simonsen L. (2006). *Influenza in tropical regions*. PLoS Med 3(4): e89.
- Viboud C, Boëlle PY, Cauchemez S, Lavenue A, Valleron AJ, Flahault A & Carrat F.(2004). *Risk Factors of Influenza Transmission in Households*. British Journal of General Practice, No. 54, pp. 684-689. Bethesda, MD.
- Viboud, Cecile; Pakdaman, Khashayar; Boëlle, Pierre-yves; Wilson, Mark L.; Myers, Monica F.; Valleron, Alain-Jacques; Flahault, Antoine. (2004). *Association of influenza epidemics with global climate variability*. European Journal of Epidemiology 19 (11): 1055-1059.
- Ward, P. M; Maftai, D; Apostu, C & Suru, A. (2008). *Environmental and Anthropogenic Risk Factors for Highly Pathogenic Avian Influenza Subtype H5N1 Outbreaks in Romania, 2005-2006*. Veterinary Research Communications - Springer Science, No. 32, pp. 627-634. Netherlands.
- Weber TP, Stilianakis NI. (2008). *Inactivation of influenza A viruses in the environment and modes of transmission: a critical review*. J Infect. 2008 Nov;57(5):361-73. Epub 2008 Oct 9.
- Weiss, R. A & McMichael A. J. (2004). *Social and Environmental Risk factors in the Emergence of Infectious Diseases*. Nature Medicine Supplement, Vol. 10, No. 12, pp. 570-576.
- Yu H, Feng Z, Zhang X, Xiang N, Huai Y, Zhou L, Li Z, Xu C, Luo H, He J, Guan X, Yuan Z, Li Y, Xu L, Hong R, Liu X, Zhou X, Yin W, Zhang S, Shu Y, Wang M, Wang Y, Lee CK, Uyeki TM & Yang W. (2007). *Human influenza A (H5N1) Cases, Urban Areas of People's Republic of China, 2005–2006*. Emerging Infectious Disease. 2007 Jul; [Epub ahead of print]

Zhang Z, Chen D, Liu W & Wang L. (2010). *Evaluating the impact of climate change on global HPAI H5N1 outbreaks*. International Congress on Environmental Modelling and Software. 2010.

Laporan & Proceeding

Australian Centre for International Agricultural Research. (2007). *Assesment of Zoonotic Diseases in Indonesia*. AusVet Animal Health Services. South Brisbane.

Food and Agriculture Organization; World Organization for Animal Health & World Health Organization. (2005). *A Global Strategy for the Progressive Control of Highly Pathogenic Avian Influenza*. Recommendations of the 2nd FAO/OIE Regional Meeting on Avian Influenza Control in Asia. Ho Chi Minh, Vietnam.

World Health Organization. (2008). *Regional Task Force Meeting on Avian Influenza*. Report of the Meeting. Bali, Indonesia.

World Health Organization. (2007). *Climate Change and Human Health in Asia and the Pacific: From Evidence to Action*. Report of the Regional Workshop. Bali, Indonesia.

World Health Organization. (2002). *The World Health Report 2002*. WHO, Geneva.

World Health Organization. (1948). *Preamble to the Constitution of the World Health Organization*. International Health Conference, New York.

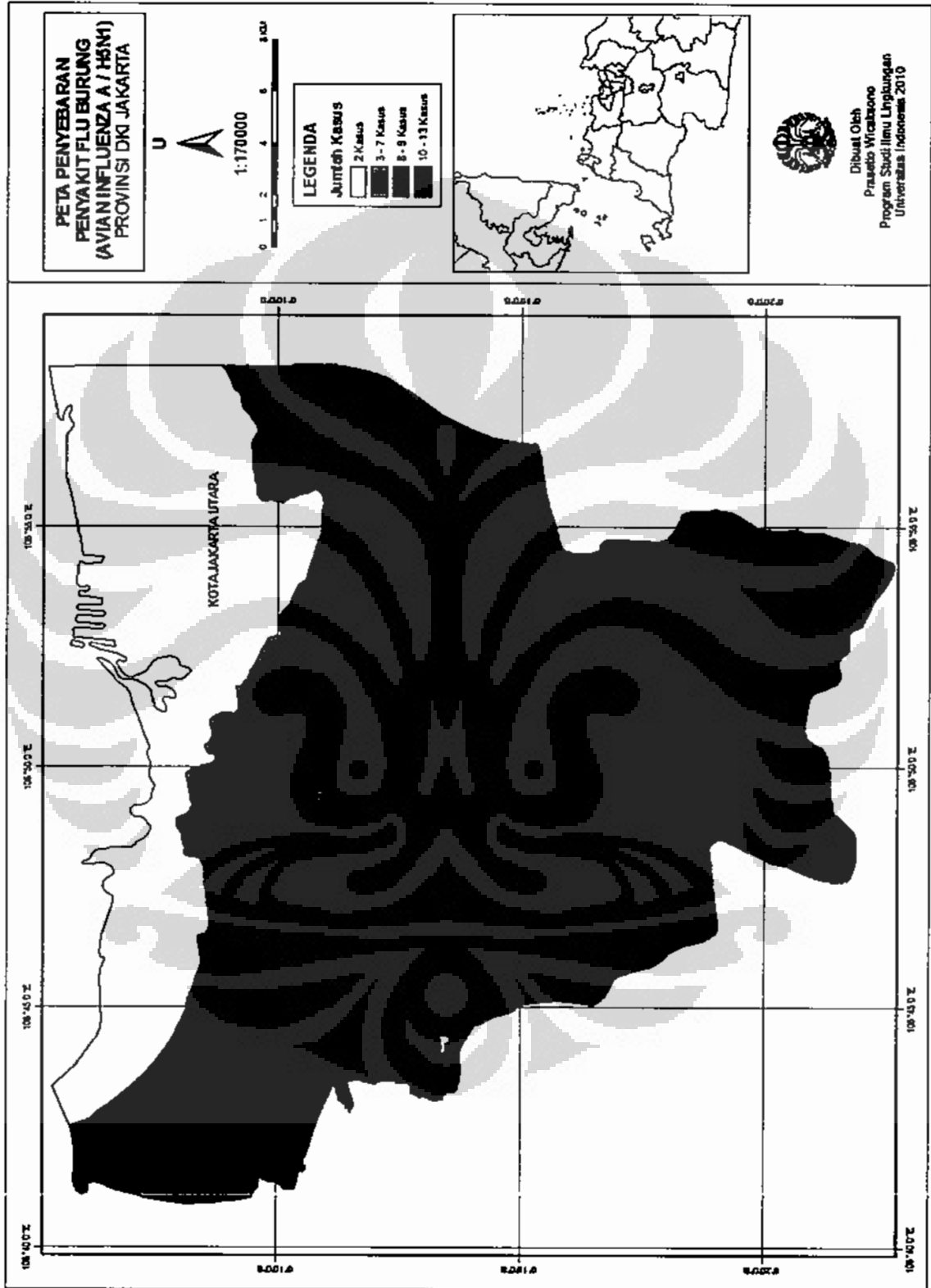
Artikel

Tjokro, R; Atmaja, S. S; Djoko, D. & Danudjaja, R. S. (2006). *Meretas Asa Hadapi Avian Influenza*. Health & Hospital Indonesia, Edisi 04/1/November 2006: 16-25.

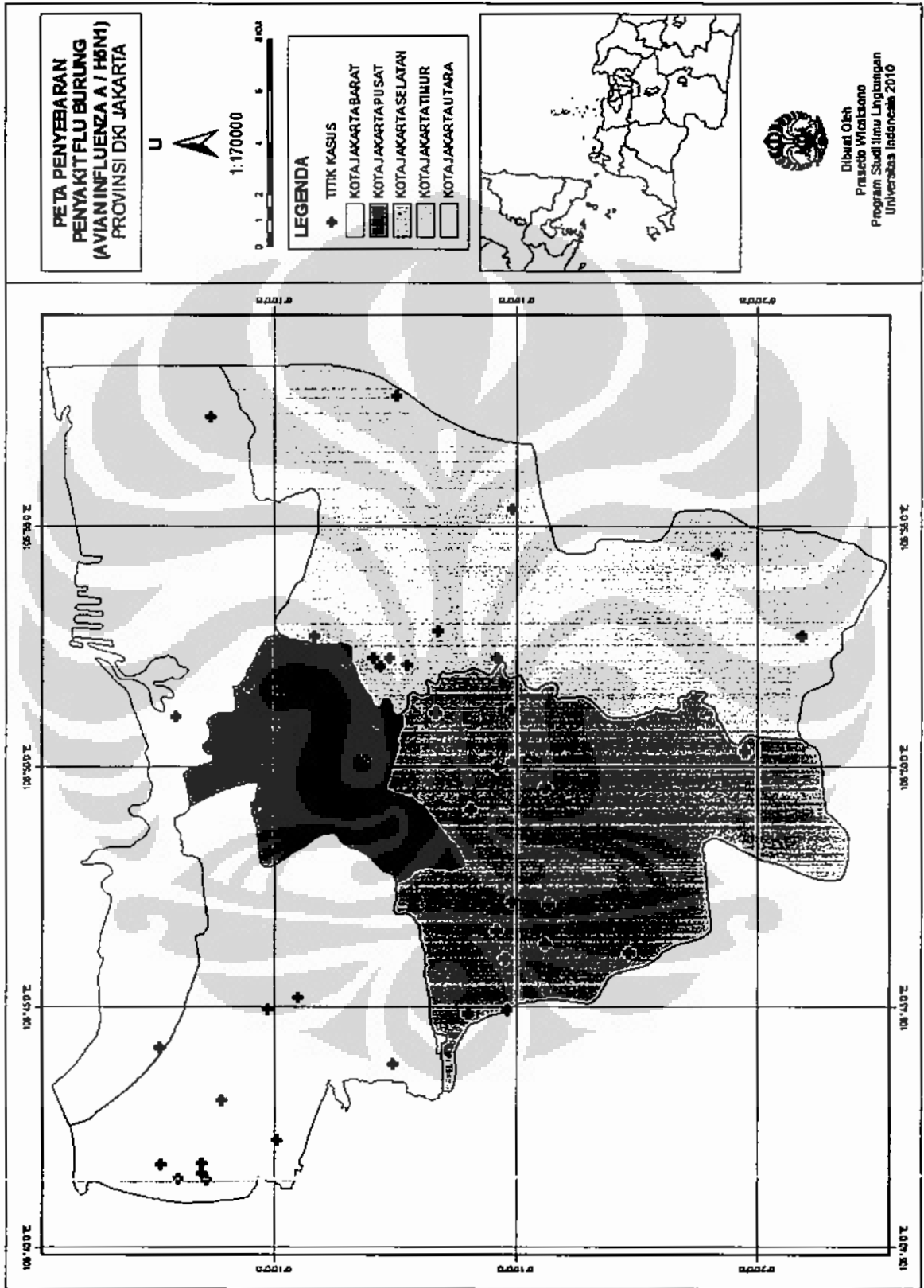
Traynor K. (2008). *Warming Earth could face new flu, disease threats*. Am J Health Syst Pharm. 2008 Jun 15;65(12):1112-4.



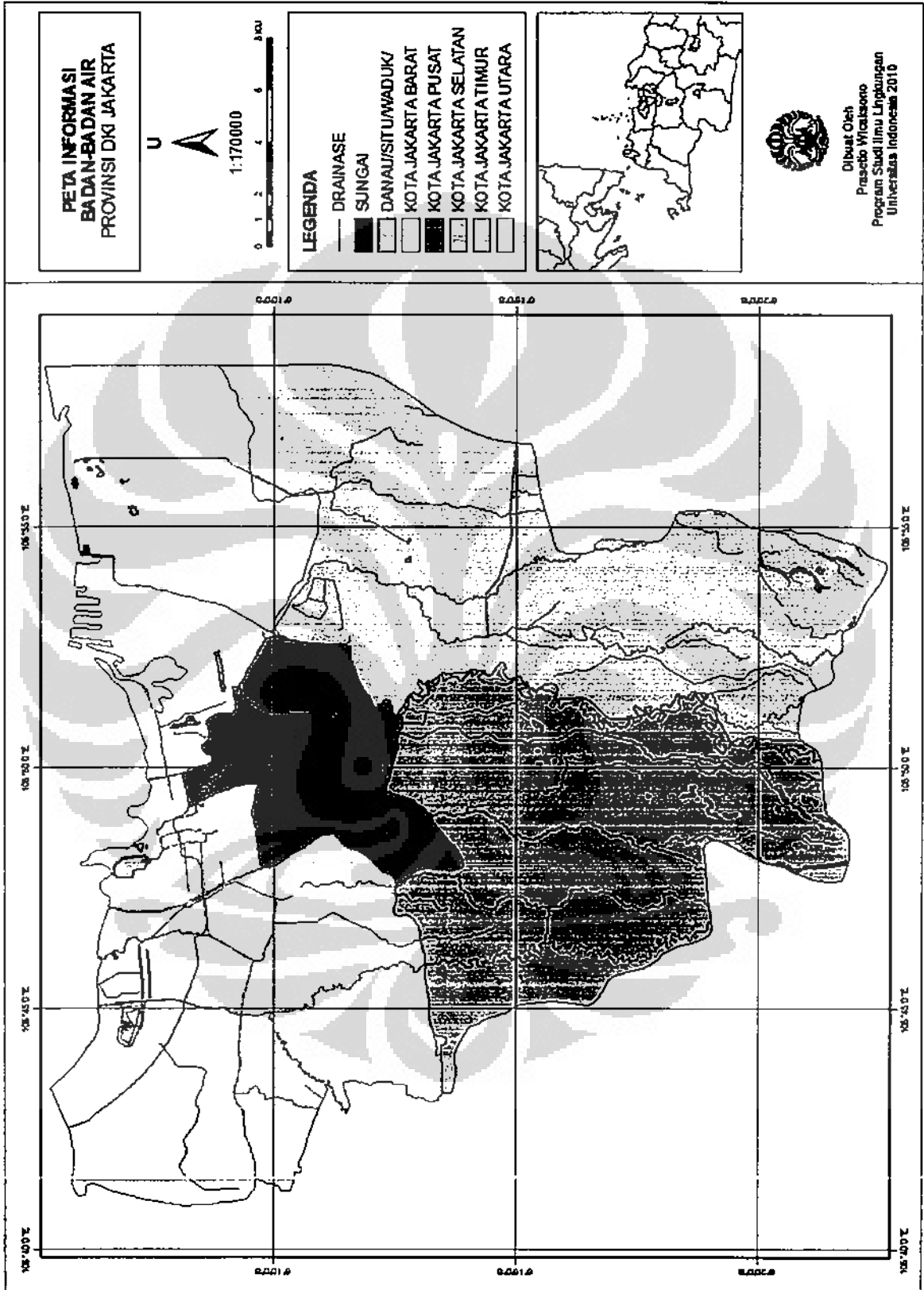
Lampiran 1. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia Berdasarkan Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta



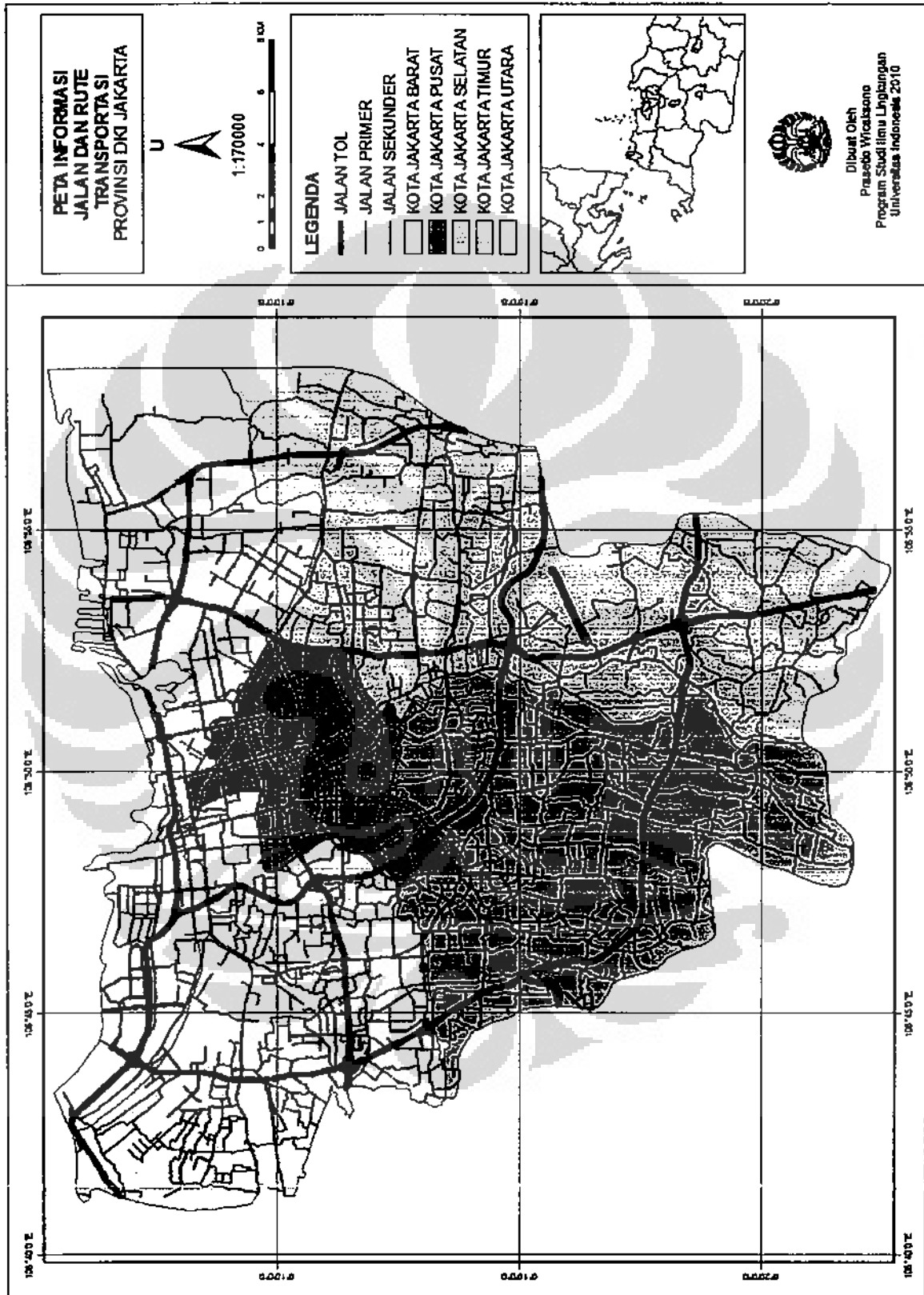
Lampiran 2. Peta Distribusi Kejadian Flu Burung pada Manusia di Provinsi DKI Jakarta



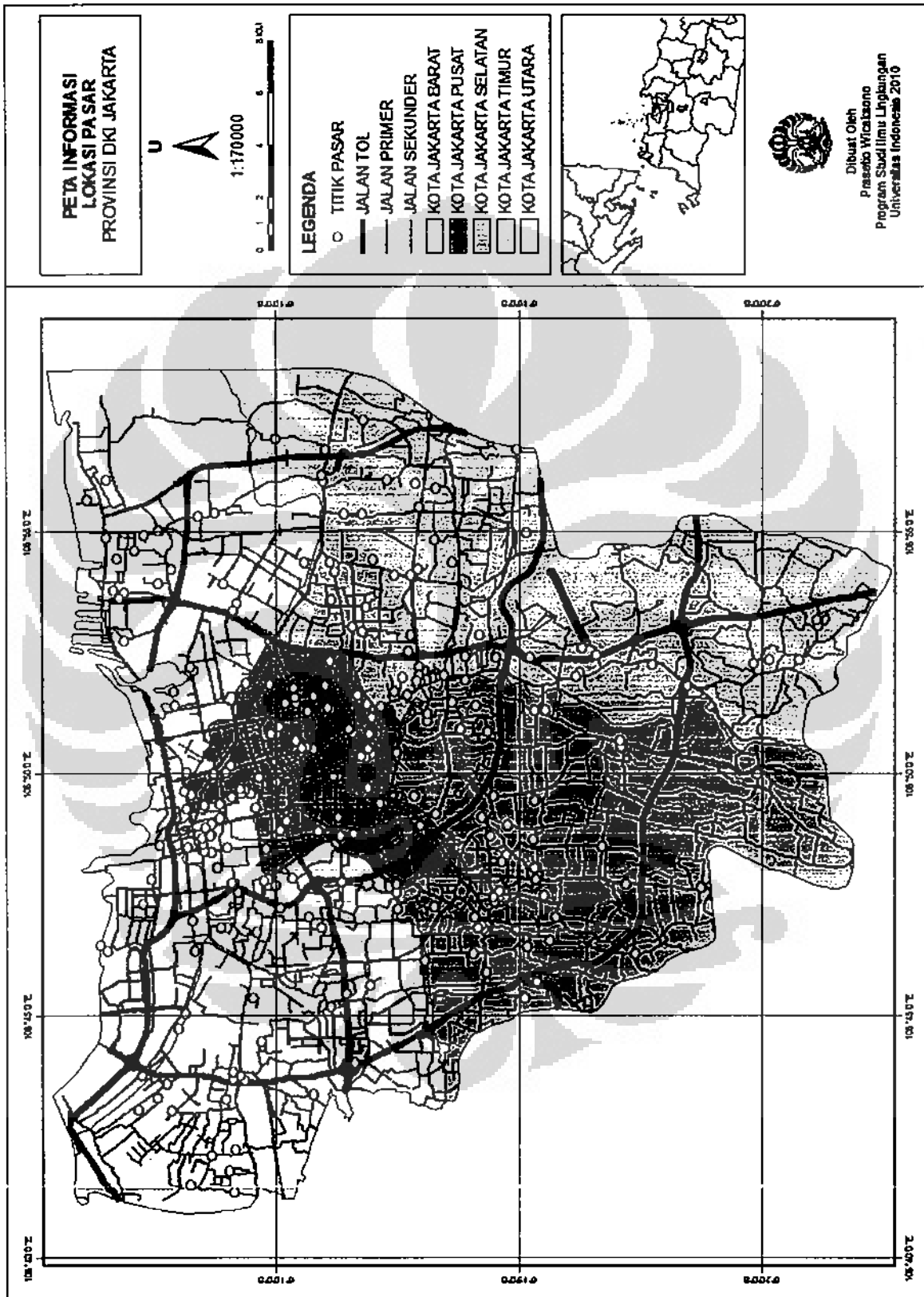
Lampiran 3. Peta Informasi Badan-badan Air di Provinsi DKI Jakarta



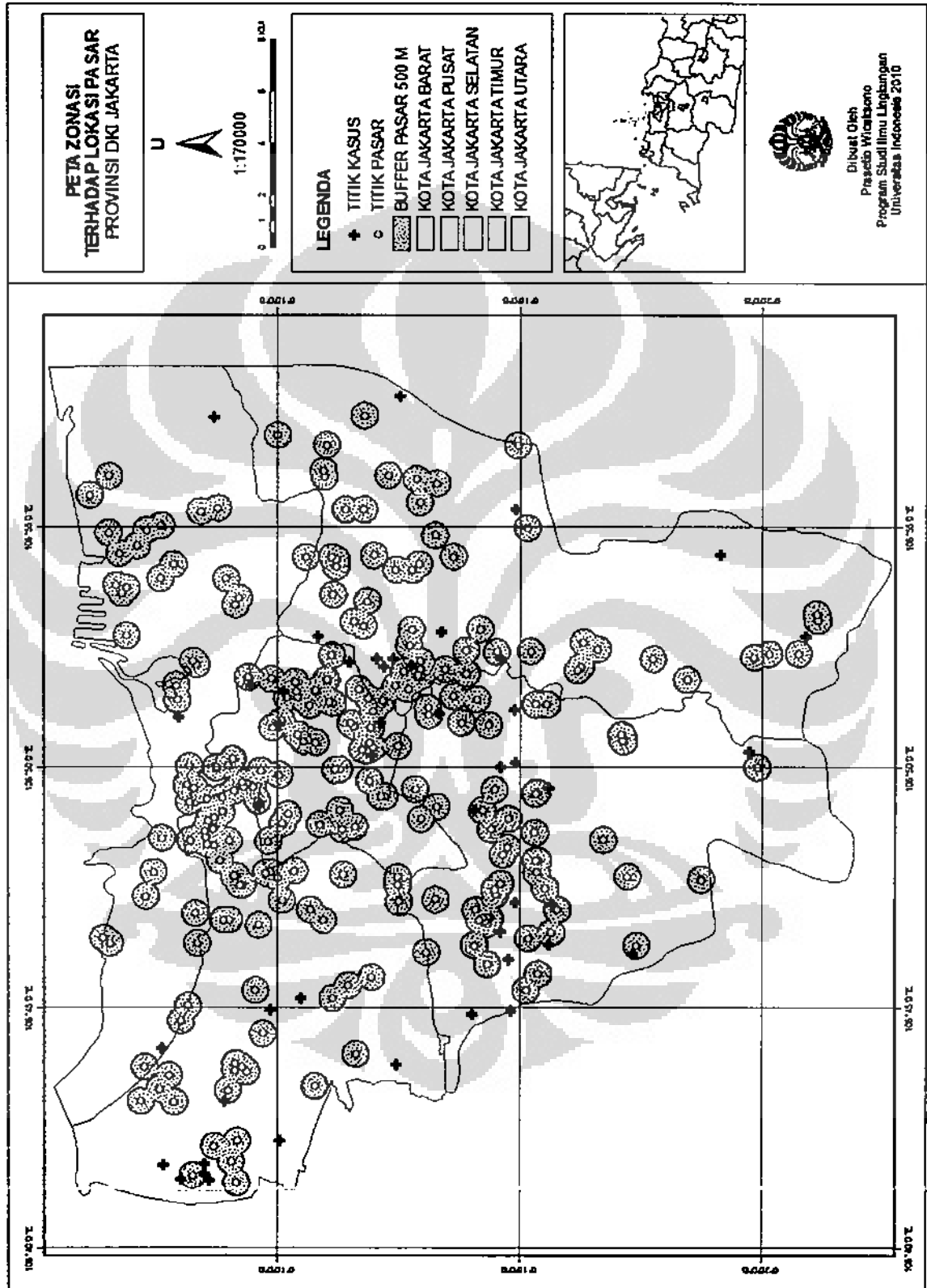
Lampiran 4. Peta Informasi Jalan & Rute Transportasi di Provinsi DKI Jakarta



Lampiran 5. Peta Informasi Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta



Lampiran 6. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:170000



Lampiran 7. Peta Zonasi Terhadap Lokasi Pasar di Provinsi DKI Jakarta Skala 1:55000



Lampiran 8. Perhitungan Analisis Statistik Korelasi

Analisis Korelasi Parsial Variabel Iklim Musim Hujan

Partial Corr

Correlations

Control Variables			Cases	Temp
Hum & Rain	Cases	Correlation	1.000	-.844
		Significance (2-tailed)	.	.156
		df	0	2
Temp	Cases	Correlation	-.844	1.000
		Significance (2-tailed)	.156	.
		df	2	0

Correlations

Control Variables			Cases	Hum
Rain & Temp	Cases	Correlation	1.000	-.682
		Significance (2-tailed)	.	.318
		df	0	2
Hum	Cases	Correlation	-.682	1.000
		Significance (2-tailed)	.318	.
		df	2	0

Correlations

Control Variables			Cases	Rain
Temp & Hum	Cases	Correlation	1.000	-.819
		Significance (2-tailed)	.	.181
		df	0	2
Rain	Cases	Correlation	-.819	1.000
		Significance (2-tailed)	.181	.
		df	2	0

Analisis Korelasi Parsial Variabel Iklim Musim Kering

Partial Corr

Correlations

Control Variables			Cases	Temp
Hum & Rain	Cases	Correlation	1.000	.110
		Significance (2-tailed)	.	.890
		df	0	2
Temp	Cases	Correlation	.110	1.000
		Significance (2-tailed)	.890	.
		df	2	0

Correlations

Control Variables			Cases	Hum
Rain & Temp	Cases	Correlation	1.000	.278
		Significance (2-tailed)	.	.722
		df	0	2
Hum	Cases	Correlation	.278	1.000
		Significance (2-tailed)	.722	.
		df	2	0

Correlations

Control Variables			Cases	Rain
Temp & Hum	Cases	Correlation	1.000	.046
		Significance (2-tailed)	.	.954
		df	0	2
Rain	Cases	Correlation	.046	1.000
		Significance (2-tailed)	.954	.
		df	2	0

Analisis Korelasi Variabel Iklim Musim Hujan

Correlations

		Cases	Temp	Hum	Rain
Cases	Pearson Correlation	1	-.295	.120	.002
	Sig. (2-tailed)		.570	.822	.996
	N	6	6	6	6
Temp	Pearson Correlation	-.295	1	-.850*	-.905*
	Sig. (2-tailed)	.570		.032	.013
	N	6	6	6	6
Hum	Pearson Correlation	.120	-.850*	1	.693
	Sig. (2-tailed)	.822	.032		.127
	N	6	6	6	6
Rain	Pearson Correlation	.002	-.905*	.693	1
	Sig. (2-tailed)	.996	.013	.127	
	N	6	6	6	6

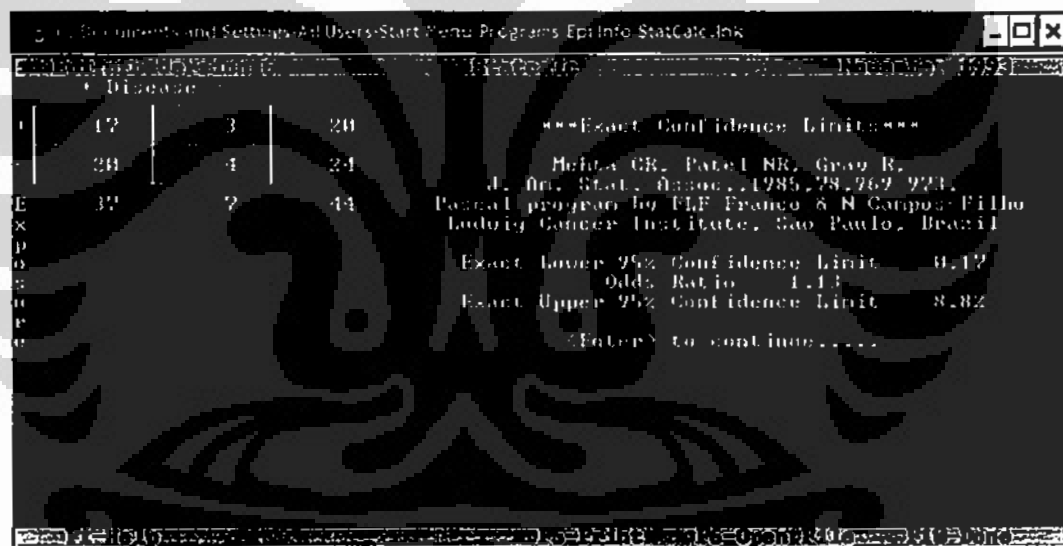
*. Correlation is significant at the 0.1 level (2-tailed).

Analisis Korelasi Variabel Iklim Musim Kering

Correlations

		Cases	Temp	Hum	Rain
Cases	Pearson Correlation	1	.012	.572	.537
	Sig. (2-tailed)		.981	.236	.271
	N	6	6	6	6
Temp	Pearson Correlation	.012	1	-.252	.221
	Sig. (2-tailed)	.981		.629	.674
	N	6	6	6	6
Hum	Pearson Correlation	.572	-.252	1	.789
	Sig. (2-tailed)	.236	.629		.062
	N	6	6	6	6
Rain	Pearson Correlation	.537	.221	.789	1
	Sig. (2-tailed)	.271	.674	.062	
	N	6	6	6	6

Analisis Korelasi Variabel Jarak Minimal Lokasi Kasus Dengan Badan Air



Analisis Korelasi Variabel Jarak Minimal Lokasi Kasus Dengan Pasar

C:\Documents and Settings\A1 Users\Start Menu\Programs\Epi info-StatCalc.lnk

* Disease -			
24	2	26	
13	5	18	
37	7	44	

Analysis of Single Table
 Odds ratio = 4.62 (0.64 <OR< 40.65)*
 Cornfield 95% confidence limits for OR
 *Cornfield not accurate, Exact limits preferred.
 Relative risk = 1.28 (0.94 <RR< 1.74)
 Taylor Series 95% confidence limits for RR
 Ignore relative risk if case control study.

	Chi-Square	P-values
Uncorrected :	3.21	0.0733027
Mantel-Haenszel:	3.13	0.0766484
Yates corrected:	1.88	0.1701304
Fisher exact: 1-tailed P value:		0.0860218
2-tailed P value:		0.1032576

An expected cell value is less than 5.
 Fisher exact results recommended.

F2 More Strata; <Enter> No More Strata; F10 Quit

C:\Documents and Settings\A1 Users\Start Menu\Programs\Epi info-StatCalc.lnk

* Disease -			
24	2	26	
13	5	18	
37	7	44	

Exact Confidence Limits
 Mehta CR, Patel NR, Gray R.
 J. Am. Stat. Assoc., 1985, 78, 969-973.
 Pascal program by ELF Franco & N Campos Filho
 Ludwig Cancer Institute, Sao Paulo, Brazil

Exact Lower 95% Confidence Limit	0.62
Odds Ratio =	4.62
Exact Upper 95% Confidence Limit	52.91

<Enter> to continue....

Lampiran 9. Perhitungan Analisis Statistik Multivariat

Analisis Korelasi Multivariat Variabel Iklim Musim Hujan

Regression

Correlations

		Cases	Temp	Hum	Rain
Pearson Correlation	Cases	1.000	-.295	.120	.002
	Temp	-.295	1.000	-.850	-.905
	Hum	.120	-.850	1.000	.693
	Rain	.002	-.905	.693	1.000
Sig. (1-tailed)	Cases	.	.285	.411	.498
	Temp	.285	.	.016	.007
	Hum	.411	.016	.	.063
	Rain	.498	.007	.063	.
N	Cases	6	6	6	6
	Temp	6	6	6	6
	Hum	6	6	6	6
	Rain	6	6	6	6

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	60.191	30.834		1.952	.190	-72.475	192.857
	Temp	-1.361	.612	-.285	-2.225	.156	-3.992	1.271
	Hum	-.238	.181	-.411	-1.318	.318	-1.017	.540
	Rain	-.257	.127	-.498	-2.018	.181	-.805	.291

a. Dependent Variable: Cases

Analisis Korelasi Multivariat Variabel Iklim Musim Kering

Regression

Correlations

		Cases	Temp	Hum	Rain
Pearson Correlation	Cases	1.000	.012	.572	.537
	Temp	.012	1.000	-.252	.221
	Hum	.572	-.252	1.000	.789
	Rain	.537	.221	.789	1.000
Sig. (1-tailed)	Cases	.	.491	.118	.136
	Temp	.491	.	.315	.337
	Hum	.118	.315	.	.031
	Rain	.136	.337	.031	.
N	Cases	6	6	6	6
	Temp	6	6	6	6
	Hum	6	6	6	6
	Rain	6	6	6	6

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-11.858	39.035		-.304	.790	-179.814	156.098
	Temp	.120	.769	.130	.156	.890	-3.190	3.431
	Hum	.103	.252	.538	.409	.722	-.983	1.189
	Rain	.066	1.030	.084	.065	.954	-4.367	4.500

a. Dependent Variable: Cases