

EFEK LIMPAHAN DARI POLUSI UDARA DAN KERUGIAN EKONOMINYA DI AGLOMERASI URBAN JABODETABEK

ALVIANA INAS AZIZAH



**EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Efek Limpahan dari Polusi Udara dan Kerugian Ekonominya di Aglomerasi Urban Jabodetabek” merupakan karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Alviana Inas Azizah
H4501221001

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

ALVIANA INAS AZIZAH. Efek Limpahan dari Polusi Udara dan Kerugian Ekonominya di Aglomerasi Urban Jabodetabek. Dibimbing oleh YUSMAN SYAUKAT dan PINI WIJAYANTI.

Bahaya yang ditimbulkan polusi udara terhadap kesehatan masyarakat urban dan perekonomian tidak dapat diabaikan. Polusi udara tidak hanya menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap kesehatan publik, namun juga menimbulkan beban ekonomi yang besar. Dampak buruk terhadap kesehatan publik dari polusi udara seperti penyakit dan kematian dini yang disebabkan oleh polusi udara dapat menyebabkan peningkatan biaya kesehatan, penurunan produktivitas, dan penurunan produksi di masa depan. Implikasi polusi udara terhadap perekonomian dan kesehatan publik tersebut menjadi kekhawatiran besar, khususnya di wilayah aglomerasi urban seperti Jabodetabek yang diindikasikan memiliki kualitas udara buruk seperti tingginya tingkat konsentrasi $PM_{2.5}$. Selain itu, indikasi adanya ketergantungan spasial dari konsentrasi $PM_{2.5}$ di wilayah aglomerasi urban dapat memperburuk risiko kesehatan masyarakat, dimana berpotensi menghambat upaya pengendalian polusi dan menimbulkan potensi tambahan biaya kesehatan publik dan kerugian ekonomi di wilayah tersebut.

Penelitian ini berusaha mengisi *gap* pada analisis spasial dari penelitian sebelumnya mengenai analisis spasial polusi udara khususnya untuk kasus Jabodetabek. Oleh karena itu penelitian ini memiliki tujuan membuktikan eksistensi dari ketergantungan spasial dari konsentrasi $PM_{2.5}$, menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$, menganalisis jalur transmisi efek limpahan $PM_{2.5}$ dan mengestimasi kerugian ekonomi dari $PM_{2.5}$ dan efek limbahnya pada aglomerasi urban Jabodetabek.

Terdapat tiga alat analisis untuk mencapai tujuan-tujuan dalam penelitian ini yakni *spatial dependency test* untuk membuktikan eksistensi ketergantungan spasial, *spatial econometric analysis* untuk menguraikan faktor penentu dan jalur transmisi efek limpahan $PM_{2.5}$, dan valuasi ekonomi *cost of illness* untuk mengestimasi kerugian ekonomi dari $PM_{2.5}$ dan efek limbahnya.

Hasilnya ditemukan adanya ketergantungan spasial pada rata-rata tahunan konsentrasi $PM_{2.5}$ di Jabodetabek, yang mana menunjukkan adanya pola clustering pada tingkat konsentrasi $PM_{2.5}$ antar kota di Jabodetabek. Hasil studi pada penelitian ini juga mengungkap bahwa Kota Depok diidentifikasi sebagai episentrum kawasan kluster konsentrasi $PM_{2.5}$ tinggi di Jabodetabek.

Selain itu, hasil penelitian menemukan adanya efek limpahan positif yang signifikan dari pada 13 kota dan kabupaten di Jabodetabek. Hasil studi penelitian ini mengungkap adanya peningkatan konsentrasi $PM_{2.5}$ sebesar 8,2% di suatu kota saat kota-kota Jabodetabek di sekitarnya mengalami peningkatan tingkat $PM_{2.5}$ sebesar 10%.

Beberapa faktor yang mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$ di Jabodetabek, antara lain transportasi, industri sekunder, tutupan hijau, dan frekuensi hari hujan. Hasil penelitian menemukan adanya korelasi positif yang signifikan dari kepemilikan kendaraan roda empat, peran industri sekunder dalam perekonomian terhadap konsentrasi $PM_{2.5}$ yang artinya transportasi dan industri berperan mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$ dari kota dan kabupaten di Jabodetabek. Hasil



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

penelitian juga mengungkap sektor transportasi diketahui mempunyai dampak yang lebih tinggi terhadap konsentrasi $PM_{2.5}$ dibandingkan sektor industri sekunder.

Analisis spasial dalam penelitian ini menyoroti bahwa efek limpahan $PM_{2.5}$ di Jabodetabek tidak sepenuhnya tidak dapat dikendalikan, karena efek limpahan $PM_{2.5}$ di Jabodetabek tidak hanya dipengaruhi oleh proses difusi yang bergantung pada kecepatan dan arah angin, namun juga oleh mobilitas emisi dari *mobile sources* yakni sektor transportasi. Oleh karena itu, langkah-langkah untuk mengendalikan emisi dari *mobile sources emissions* dapat membantu mengurangi efek limpahan dari $PM_{2.5}$.

Dampak efek limpahan positif dari $PM_{2.5}$ ini berpotensi menimbulkan tambahan kerugian ekonomi rata-rata sebesar Rp19,0 miliar rupiah atau setara dengan 9,6% dari total kerugian ekonomi akibat $PM_{2.5}$ di Jabodetabek tahun 2022. Tambahan kerugian ekonomi ini membuktikan adanya konsekuensi pada ekonomi akibat efek limpahan dari konsentrasi $PM_{2.5}$.

Kerugian ekonomi yang dihitung dalam penelitian ini meliputi biaya langsung, seperti biaya kesehatan akibat penyakit-penyakit terkait $PM_{2.5}$, dan biaya tidak langsung, seperti kerugian pendapatan di masa depan akibat mortalitas prematur yang disebabkan oleh $PM_{2.5}$. Hasil estimasi tambahan biaya langsung sebesar Rp1384 juta menunjukkan bahwa pemerintah perlu mengalokasikan dana lebih besar untuk membiayai biaya kesehatan publik akibat efek limpahan $PM_{2.5}$. Selain itu, pemerintah juga berpotensi mengalami kerugian tambahan sebesar Rp17,7 miliar pada PDRB masa depan akibat kematian dini yang disebabkan oleh efek limpahan $PM_{2.5}$ yang diterima dari kenaikan konsentrasi di kota sekitarnya. Hasil dari estimasi tambahan kerugian ekonomi ini menekankan pentingnya mengambil langkah-langkah proaktif untuk memitigasi dampak limpahan $PM_{2.5}$.

Hasil penelitian ini menggarisbawahi bahwa kebijakan bersama oleh kota dan kabupaten di Jabodetabek pada semua bidang untuk mengendalikan konsentrasi $PM_{2.5}$ dan efek limpahan dari $PM_{2.5}$ terutama terkait dengan kebijakan kontrol lalu lintas dan evaluasi pada transportasi publik dapat menjadi solusi menurunkan konsentrasi $PM_{2.5}$ di Jabodetabek. Dorongan terhadap pertumbuhan ekonomi dan pergeseran struktur industri menjadi ke industri tersier juga dapat menjadi solusi untuk memperbaiki kualitas udara di Jabodetabek dengan syarat menekankan pembangunan perkotaan yang seimbang dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *additional health cost, cost of illness, health cost assessment, $PM_{2.5}$, spatial effect.*

SUMMARY

ALVIANA INAS AZIZAH. Spillover Effect of Air Pollution and Its Economics Loss in Jabodetabek Urban Agglomeration. Supervised by YUSMAN SYAUKAT and PINI WIJAYANTI.

The detrimental impact of air pollution on urban public health and the economy cannot be overstated. Not only does air pollution pose a significant threat to public health, but it also imposes a substantial economic burden. The adverse effects on public health lead to increased healthcare expenses, reduced productivity, and a decline in future production due to disease and premature mortality caused by air pollution. This proves to be a major concern, particularly in urban agglomerations like Jabodetabek, where high levels of $PM_{2.5}$, indicating poor air quality, present a prevalent issue. The spatial effects of $PM_{2.5}$ concentrations in urban areas exacerbate the public health risk, potentially impeding pollution control efforts and resulting in increased public health costs across regions.

This study aims to fill the gap in spatial analysis in previous research related to air pollution, focusing on Jabodetabek. The research seeks to confirm the existence of spatial dependence of $PM_{2.5}$ concentrations, identify the factors influencing $PM_{2.5}$ concentrations, analyze the transmission pathways of $PM_{2.5}$ spillover effects, and estimate the economic losses from $PM_{2.5}$ and its spillover effects in the densely populated urban area of Jabodetabek.

To achieve these objectives, three analytical tools will be used: a spatial dependency test to establish the existence of spatial dependence, spatial econometric analysis to identify the determining factors and transmission pathways of the $PM_{2.5}$ spillover effect, and economic cost of illness valuation to estimate the economic losses from $PM_{2.5}$ and its spillover effects.

The results indicated a spatial dependence on the annual average $PM_{2.5}$ concentration in Jabodetabek, showing a clustering pattern in $PM_{2.5}$ concentration levels among cities in Jabodetabek. The study also identified Depok City as the epicenter of the high $PM_{2.5}$ concentration cluster area in Jabodetabek.

Additionally, the research found a significant positive spillover effect in 13 cities and districts in Jabodetabek. It revealed an 8.2% increase in $PM_{2.5}$ concentrations in a city when the surrounding Jabodetabek cities experienced a 10% increase in $PM_{2.5}$ levels.

Several factors were found to influence $PM_{2.5}$ concentrations in Jabodetabek, including transportation, secondary industry, green cover, and frequency of rainy days. The study revealed a significant positive correlation between four-wheeled vehicle ownership and the role of the secondary industry on $PM_{2.5}$ concentrations, indicating the impact of transportation and industry on influencing $PM_{2.5}$ concentrations in cities and districts in Jabodetabek.

The spatial analysis highlighted that the $PM_{2.5}$ spillover effect in Jabodetabek is influenced by both diffusion processes dependent on wind speed and direction and the mobility of emissions from mobile sources, particularly the transportation sector. Measures to control emissions from mobile sources could help reduce the spillover effects of $PM_{2.5}$.

The study also estimated additional economic losses of an average of IDR 19.0 billion, equivalent to 9.6% of the total economic losses due to $PM_{2.5}$ in



Jabodetabek in 2022, emphasizing the economic consequences of the spillover effects from $PM_{2.5}$ concentrations.

The economic losses calculated in this study include direct costs such as health costs due to $PM_{2.5}$ -related diseases, and indirect costs such as future income losses due to premature mortality caused by $PM_{2.5}$. The estimated results indicate that the government needs to allocate more funds to finance public health costs and may experience additional losses of IDR 17.7 billion in future GRDP due to premature deaths caused by the spillover effects of $PM_{2.5}$ received from increasing concentrations in surrounding cities.

The study suggests joint policies by cities and districts in Jabodetabek to control $PM_{2.5}$ concentrations and the spillover effects, particularly related to traffic control policies and the evaluation of public transportation, as potential solutions to reduce $PM_{2.5}$ concentrations in Jabodetabek. Encouraging economic growth and shifting the industrial structure to the tertiary industry could also help improve air quality in Jabodetabek, emphasizing balanced and sustainable urban development.

Keywords: *additional health cost, cost of illness, health cost assessment, $PM_{2.5}$, spatial effect*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

EFEK LIMPAHAN DARI POLUSI UDARA DAN KERUGIAN EKONOMINYA DI AGLOMERASI URBAN JABODETABEK

ALVIANA INAS AZIZAH

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister
Sains pada

Program Studi Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan

**EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Lukytawati Anggraeni S.P., M.Si.
- 2 Meilanie Buitenzorgy S.Si., M.Sc., Ph.D.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Efek Limpahan dari Polusi Udara dan Kerugian Ekonominya di Aglomerasi Urban Jabodetabek
Nama : Alviana Inas Azizah
NIM : H4501221001

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec

Pembimbing 2:
Dr. Pini Wijayanti, S.P, M.Si



Ketua Program Studi:

Dr. Pini Wijayanti, S.P, M.Si
NIP 198109192007012001

Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen:

Dr. Irfan Syauqi Beik, S.P, MSc.Ec
NIP 197904222006041002



Tanggal Ujian: 24 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Topik yang dipilih dalam proposal tesis yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2023 ini adalah Polusi udara dan Beban ekonomi, dengan judul “Efek Limpahan dari PM_{2.5} dan Kerugian Ekonominya di Aglomerasi Urban Jabodetabek”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Yusman Syaukat, M.Ec dan Dr. Pini Wijayanti, SP, M.Si, yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua, kerabat, dan teman-teman yang telah memberikan doa, motivasi, dukungan, perhatian, dan kasih sayang sehingga penulis bisa bertahan dan menyelesaikan tesis dengan tepat waktu.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2024

Alviana Inas Azizah



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sumber Emisi PM _{2.5}	7
2.2 PM _{2.5} di Aglomerasi Urban Jabodetabek	7
2.3 PM _{2.5} , EKC, dan STRIPAT	9
2.4 PM _{2.5} dan Faktor Meteorologi	10
2.5 Aglomerasi Urban dan Konsentrasi PM _{2.5}	10
2.6 Efek Limbangan dari PM _{2.5}	12
2.7 Kebijakan Kontrol Polusi Udara di Jabodetabek	13
2.8 PM _{2.5} dan Kesehatan Publik	15
2.9 Kerugian Ekonomi Akibat konsentrasi PM _{2.5}	16
III KERANGKA PEMIKIRAN	17
3.1 Kerangka Pemikiran Konseptual	17
3.2 Kerangka Pemikiran Operasional	20
IV METODE PENELITIAN	23
4.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	23
4.2 Model dan Metode Penelitian	23
4.2.1 <i>Spatial Dependency Test</i>	23
4.2.2 <i>Spatial Econometric Analysis</i>	25
4.2.3 Valuasi Ekonomi untuk Estimasi Kerugian Ekonomi	27
4.3 Jenis dan Sumber Data	30
V HASIL DAN PEMBAHASAN	33
5.1 Gambaran Umum Kota dan Kabupaten Jabodetabek	33



5.2	Ketergantungan Spasial pada Konsentrasi PM _{2.5} Jabodetabek	37
5.3	Pemodelan Spasial Konsentrasi PM _{2.5} Jabodetabek	43
5.4	Faktor dari konsentrasi PM _{2.5} Jabodetabek	47
5.5	Transmisi Efek Limpahan Polutan PM _{2.5} Jabodetabek	51
5.6	Kerugian Ekonomi Akibat PM _{2.5} di Jabodetabek	52
5.6.1	Kerugian Ekonomi Akibat PM _{2.5} di atas WHO AQG	57
5.6.2	Kerugian Ekonomi Akibat Efek Limpahan PM _{2.5}	60
5.7	Limitasi Penelitian	63
5.8	Rekomendasi Kebijakan	64
VI	SIMPULAN DAN SARAN	67
6.1	Simpulan	67
6.2	Saran	68
	DAFTAR PUSTAKA	69
	LAMPIRAN	79
	RIWAYAT HIDUP	87