

**ANALISIS PEMETAAN KUALITAS UDARA AMBIEN  
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK ARCGIS 10  
DAN MODEL DISPERSI GAUSS**

**(Studi Kasus Kawasan Bukit Semarang Baru  
Kecamatan Mijen, Kota Semarang)**



**Tesis**

**Aktrista Ayu Ika Permatasari  
30000212410035**

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2014**

**TESIS**

**ANALISIS PEMETAAN KUALITAS UDARA AMBIEN  
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK ARCGIS 10  
DAN MODEL DISPERSI GAUSS**

**Disusun Oleh**

**Aktrista Ayu Ika Permatasari  
NIM : 30000212410035**

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Dwi P. Sasongko, M.Si.**

**Dr. rer.nat. Imam Buchori, S.T.**

Mengetahui

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Diponegoro

Ketua Program Magister Ilmu Lingkungan  
Program Pascasarjana  
Universitas Diponegoro

**Prof. Dr. dr. Anies, M.Kes., PKK  
NIP. 19540722 1985011 001**

**Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA  
NIP. 19611228 198603 1 004**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PEMETAAN KUALITAS UDARA AMBIEN  
MENGUNAKAN PERANGKAT LUNAK ARCGIS 10  
DAN MODEL DISPERSI GAUSS**

**Disusun Oleh**

**Aktrista Ayu Ika Permatasari  
NIM : 30000212410035**

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 18 Juni 2014  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima**

**Ketua**

**Dr. Dwi P. Sasongko, M.Si.**

**Anggota**

**Dr. rer.nat. Imam Buchori, S.T.**

**Dr. Dra. Henna Rya Sunoko, Apt, MES**

**Dr. Sunarsih, M.Si**

**Tanda tangan**

.....

.....

.....

.....

## BIODATA PENULIS



**Aktrista Ayu Ika Permatasari, S.T.** Lahir pada tanggal 04 Oktober 1989, anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Harsiman, S.E dan Sumini. Pada tahun 1996 masuk SDN II Ngadirojo dan lulus pada tahun 2001. Pada tahun yang sama masuk SMPN I Ngadirojo dan lulus pada tahun 2004. Pada tahun tersebut masuk SMAN 2 Wonogiri dan lulus pada tahun 2007. Pada saat bersekolah di SMAN 2 Wonogiri pernah mengikuti lomba Teknologi Tepat Guna Pada Raimuna Cabang dan menjadi Juara I. Hal tersebut yang memotivasi penulis untuk memilih Jurusan Teknik Kimia pada studi selanjutnya. Setelah lulus SMA, melanjutkan studi di Semarang yaitu di Program Studi D3 Teknik Kimia Universitas Diponegoro melalui program PMDK dan lulus pada tahun 2010. Pada tahun yang sama langsung melanjutkan studi pada Program Studi S1 Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Setelah lulus S1 kemudian melanjutkan studi di Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro dengan konsentrasi Manajemen Lingkungan. Pada tahun 2013 mendapatkan beasiswa unggulan Program P3SWOT untuk penyusunan tesis.

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang yang berlaku.

Semarang, Juni 2014

Aktrista Ayu Ika Permatasari

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji kehadiran Allah SWT atas rahmat, nikmat, dan taufiknya, sehingga dapat diselesaikannya tesis yang berjudul “Analisis Pemetaan Kualitas Udara Ambien Menggunakan Perangkat Lunak ArcGIS 10 dan Model Dispersi Gauss”. Tesis ini diajukan sebagai bagian dari tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Program Magister Ilmu Lingkungan di Universitas Diponegoro konsentrasi Manajemen Lingkungan.

Dalam penyelesaian tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada :

1. Dr. Dwi P. Sasongko, M.Si, selaku dosen pembimbing utama, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran, dan kritik.
2. Dr. rer.nat. Imam Buchori, S.T., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran, dan kritik.
3. Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA, selaku Ketua Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro beserta staff yang telah memberikan fasilitas, sarana, dan kemudahan dalam penulisan.
4. Bapak Andi Irianto, selaku Pimpinan PT. Karyadeka Alam Lestari yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Kawasan Bukit Semarang Baru.
5. Bapak Willy Kurniawan, selaku Manager PT. Karyadeka Alam Lestari beserta staff yang dapat menerima kehadiran, memberikan kemudahan dan bimbingan, serta membantu penulis dalam memperoleh data.

Akhirnya penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan. Untuk itu saran dan kritik yang konstruktif akan sangat membantu agar proposal tesis ini dapat menjadi lebih baik.

Semarang, Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Biodata Penulis.....	iv
Halaman Pernyataan.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiv
Daftar Singkatan.....	xv
Glosarium.....	xvii
Abstrak.....	xx
Abstract.....	xxi

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1 Manfaat Akademik.....	7
1.4.2 Manfaat Praksis.....	7
1.5 Penelitian Terdahulu.....	7

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kawasan Bukit Semarang Baru.....	11
2.1.1 Dampak Lingkungan Kawasan Kota Baru Bukit Semarang Baru.....	16
2.2 Pencemaran Lingkungan.....	17
2.3 Pencemaran Udara.....	18
2.3.1 Sumber Pencemaran Udara.....	20
2.3.2 Jenis-jenis Pencemaran Udara.....	21
2.3.3 Pencemaran Partikel.....	23
2.3.4 Pencemaran NO <sub>2</sub> .....	24
2.3.5 Pencemaran SO <sub>2</sub> .....	25
2.3.6 Pencemaran CO.....	25
2.4 Pola Sebaran Polutan Udara.....	26
2.4.1 Dinamika Atmosfer.....	26
2.4.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Polutan.....	27
2.4.3 Interpolasi dengan Metode Geostatistik.....	28
2.5 Model Dispersi Gauss.....	29
2.5.1 Model Gauss Sumber Titik ( <i>Point Sources</i> ).....	30
2.5.2 Model Gauss Sumber Garis ( <i>Line Sources</i> ).....	31
2.5.3 Stabilitas Atmosfer.....	32
2.5.4 Parameter Dispersi.....	34
2.5.5 Garis Konsentrasi.....	36
2.5.6 Kenaikan Kepulan.....	37

2.5.7 Arah dan Kecepatan Angin.....	38
2.5.8 Laju Emisi.....	39
2.5.9 Volume Lalu Lintas.....	39
2.6 Pengendalian Pencemaran Udara.....	41
2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	43
2.7.1 Model Data Raster.....	44
2.7.2 Model Data Vektor.....	45
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
3.2 Desain Penelitian.....	47
3.3 Sampel.....	47
3.4 Variabel Penelitian.....	49
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.5.1 Pengumpulan Data Primer.....	50
3.5.2 Pengumpulan Data Sekunder.....	53
3.5.3 Bahan dan Cara.....	53
3.6 Alur Penelitian.....	55
3.7 Analisis Data.....	57
3.8 Validasi Model.....	62
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Gambaran Daerah Penelitian.....	64
4.1.1 Pengembangan Bukit Semarang Baru.....	64
4.1.2 Kawasan Perumahan.....	66
4.1.3 Kawasan Niaga dan Bisnis Terpadu.....	68
4.1.3.1 Perkembangan Aktifitas Kawasan Niaga dan Bisnis Terpadu.....	68 69
4.1.4 Kawasan Rekreasi dan Olahraga.....	69
4.1.4.1 Perkembangan Aktifitas Kawasan Rekreasi dan Olahraga.....	69 69
4.1.5 Kawasan Industri Bersih dan Kawasan Berikat.....	70
4.1.5.1 Aktifitas Kawasan Industri Bersih dan Kawasan Berikat... 4.1.5.2 Perkembangan Aktifitas Kawasan Industri.....	70 71
4.1.6 Kawasan Fasilitas Perkotaan.....	74
4.2 Meteorologi.....	76
4.3 Kondisi Fisiografi.....	86
4.3.1 Morfologi.....	86
4.3.2 Topografi.....	86
4.3.3 Geologi.....	87
4.4 Kondisi Transportasi Kawasan Bukit Semarang Baru.....	89
4.5 Kondisi Emisi Gas Buang.....	91
4.6 Kualitas Udara Ambien.....	91
4.6.1 Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ).....	92
4.6.2 Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ).....	94
4.6.3 Karbon Monoksida (CO).....	95
4.6.4 Debu.....	96
4.7 Indeks Standar Pencemaran Udara.....	97
4.7.1 Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ).....	97
4.7.2 Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ).....	99



4.7.3 Karbon Monoksida (CO).....	109
4.7.4 Debu.....	119
4.8 Dispersi (Gauss) Sumber Tidak Bergerak.....	122
4.8.1 Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ).....	124
4.8.1.1 Pola Sebaran NO <sub>2</sub> .....	125
4.8.1.2 Validasi Model.....	131
4.8.2 Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ).....	133
4.8.2.1 Pola Sebaran SO <sub>2</sub> .....	134
4.8.2.2 Validasi Model.....	139
4.8.3 Karbon Monoksida (CO).....	141
4.8.3.1 Pola Sebaran CO.....	142
4.8.3.2 Validasi Model.....	147
4.8.4 Debu.....	149
4.8.4.1 Pola Sebaran Debu.....	150
4.8.4.2 Validasi Model.....	152
4.9 Dispersi (Gauss) Sumber Bergerak.....	153
4.9.1 Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ).....	153
4.9.1.1 Pola Sebaran NO <sub>2</sub> .....	154
4.9.1.2 Validasi Model.....	160
4.9.2 Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ).....	162
4.9.2.1 Pola Sebaran SO <sub>2</sub> .....	163
4.9.2.2 Validasi Model.....	168
4.9.3 Karbon Monoksida (CO).....	170
4.9.3.1 Pola Sebaran CO.....	171
4.9.3.2 Validasi Model.....	176
4.9.4 Debu.....	178
4.9.4.1 Pola Sebaran Debu.....	178
4.9.4.2 Validasi Model.....	180

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	181
5.2 Saran.....	182
5.2.1 Saran Akademik.....	182
5.2.1 Saran Praksis.....	183

Daftar Pustaka

Lampiran

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.5	Judul Penelitian yang Berkaitan dengan Permodelan Pencemaran Udara.....	8
Tabel 2.3	Sumber Pencemar Udara .....	21
Tabel 2.5a	Klasifikasi Stabilitas Atmosfer Menurut Turner (1970).....	33
Tabel 2.5b	Koefisien Stabilitas Atmosfer Pasquill.....	35
Tabel 2.5c	Koefisien Stabilitas Atmosfer Pasquill.....	36
Tabel 2.5d	Faktor Konversi untuk Volume Kendaraan.....	40
Tabel 2.6	Baku Mutu Udara Ambien Jawa Tengah.....	42
Tabel 3.5a	Lokasi <i>Sampling</i> dan Tipe Sumber.....	50
Tabel 3.5b	Interval Waktu <i>Sampling</i> .....	51
Tabel 3.7a	Baku Mutu Udara Ambien Provinsi Jawa Tengah.....	57
Tabel 3.7b	Kategori dan penjelasan ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara).....	59
Tabel 3.7c	Batas ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara dalam Satuan SI).....	60
Tabel 3.7d	Kategori dan rentang Indeks Standar Pencemar Udara.....	61
Tabel 4.1a	Rencana Penggunaan Lahan dalam Pengembangan Bukit Semarang Baru.....	66
Tabel 4.1b	Komponen Pengembangan Kawasan Perumahan.....	67
Tabel 4.1c	Komponen Pengembangan Kawasan Niaga dan Bisnis Terpadu.....	68
Tabel 4.1d	Komponen Pengembangan Kawasan Industri.....	70
Tabel 4.1e	Industri di Kawasan Bukit Semarang Baru.....	71
Tabel 4.2a	Data Meteorologi Kota Semarang Periode Januari – Februari 2014.....	76
Tabel 4.2b	Parameter Meteorologi 22 Februari 2014 di Graha Taman Bunga I	77
Tabel 4.2c	Parameter Meteorologi 23 Februari 2014 di Graha Taman Pelangi	77
Tabel 4.2d	Parameter Meteorologi 24 Februari 2014 di Puri Arga Golf.....	77
Tabel 4.2e	Parameter Meteorologi 25 Februari 2014 di Kel. Ngadirgo.....	77
Tabel 4.2f	Parameter Meteorologi 26 Februari 2014 di Beranda Bali.....	78
Tabel 4.2g	Parameter Meteorologi 27 Februari 2014 di Sportclub BSB.....	78
Tabel 4.2h	Parameter Meteorologi 28 Februari 2014 di TK/SD Al-Azhar BSB	78
Tabel 4.2i	Parameter Meteorologi 1 Maret 2014 di Graha Taman Bunga II.....	78
Tabel 4.2j	Parameter Meteorologi 2 Maret 2014 di Main Gate BSB.....	79
Tabel 4.2k	Parameter Meteorologi 3 Maret 2014 di Direktorat Sabhara.....	79
Tabel 4.2l	Parameter Meteorologi 4 Maret 2014 di Taman Industri I.....	79
Tabel 4.2m	Parameter Meteorologi 5 Maret 2014 di Taman Industri II.....	79
Tabel 4.2n	Parameter Meteorologi 6 Maret 2014 di Danau GTB.....	80
Tabel 4.2o	Parameter Meteorologi 7 Maret 2014 di Kel. Mijen.....	80
Tabel 4.2p	Parameter Meteorologi 8 Maret 2014 di STT Kristus Alfa Omega...	80
Tabel 4.4a	Volume Lalu Lintas di Kawasan Bukit Semarang Baru.....	89
Tabel 4.4b	Faktor Konversi Untuk Volume Kendaraan.....	90
Tabel 4.4c	Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas dalam Satuan smp/jam....	91
Tabel 4.5	Data Cerobong di Lokasi Penelitian.....	91
Tabel 4.6a	Titik <i>Sampling</i> Kualitas Udara di Kawasan Bukit Semarang Baru beserta Titik Koordinatnya.....	92

Tabel 4.6b	Hasil Pengukuran Konsentrasi NO <sub>2</sub> .....	93
Tabel 4.6c	Hasil Pengukuran Konsentrasi SO <sub>2</sub> .....	94
Tabel 4.6d	Hasil Pengukuran Konsentrasi CO.....	95
Tabel 4.6e	Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu.....	96
Tabel 4.7a	Hasil Perhitungan ISPU Parameter SO <sub>2</sub> .....	99
Tabel 4.7b	Hasil Perhitungan ISPU Parameter CO.....	109
Tabel 4.7c	Hasil Perhitungan ISPU Parameter Debu.....	119
Tabel 4.8a	Data Kondisi Cerobong pada Pengamatan Pagi.....	122
Tabel 4.8b	Data Kondisi Cerobong pada Pengamatan Siang.....	123
Tabel 4.8c	Data Kondisi Cerobong pada Pengamatan Sore.....	123
Tabel 4.8d	Data Kondisi Cerobong pada Pengamatan Malam.....	124
Tabel 4.8e	Hasil Perhitungan Konsentrasi NO <sub>2</sub> .....	124
Tabel 4.8f	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi NO <sub>2</sub> .....	132
Tabel 4.8g	Hasil Perhitungan Konsentrasi SO <sub>2</sub> .....	133
Tabel 4.8h	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi SO <sub>2</sub> .....	140
Tabel 4.8i	Hasil Perhitungan Konsentrasi CO.....	141
Tabel 4.8j	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi CO .....	148
Tabel 4.8k	Hasil Perhitungan Konsentrasi Debu.....	149
Tabel 4.8l	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi Debu.....	152
Tabel 4.9a	Faktor Emisi Gas Buang Kendaraan.....	153
Tabel 4.9b	Hasil Perhitungan Konsentrasi NO <sub>2</sub> .....	153
Tabel 4.9c	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi NO <sub>2</sub> .....	161
Tabel 4.9d	Hasil Perhitungan Konsentrasi SO <sub>2</sub> .....	162
Tabel 4.9e	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi SO <sub>2</sub> .....	169
Tabel 4.9f	Hasil Perhitungan Konsentrasi CO.....	170
Tabel 4.9g	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi CO .....	177
Tabel 4.9h	Hasil Perhitungan Konsentrasi Debu.....	178
Tabel 4.9i	Uji RMSE – RSR Hasil Perhitungan dan Pengukuran Konsentrasi Debu.....	180

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.5	Model Dispersi Gauss.....	36
Gambar 2.7a	Model Data.....	46
Gambar 3.1	Peta Administrasi Kecamatan Mijen .....	48
Gambar 3.5a	Peta Titik Lokasi <i>Sampling</i> .....	52
Gambar 3.5b	Alat Uji Pencemaran Udara.....	54
Gambar 3.6	Skema Alur Pikir Penelitian .....	56
Gambar 3.8	Diagram Alir Validasi Model.....	63
Gambar 4.1a	<i>Master Plan</i> Bukit Semarang Baru.....	65
Gambar 4.1b	Kondisi Transportasi di Perumahan Bukit Semarang Baru.....	67
Gambar 4.1c	Kondisi Transportasi di Sportclub Bukit Semarang Baru.....	69
Gambar 4.1d	Taman Industri di Kawasan Bukit Semarang Baru.....	72
Gambar 4.1e	Kondisi Industri di Bukit Semarang Baru.....	73
Gambar 4.1f	Kondisi Transportasi di Jalan Semarang – Boja.....	75
Gambar 4.2a	<i>Wind Rose</i> di Lokasi Penelitian.....	82
Gambar 4.2b	Variasi Angin pada Waktu Pengukuran.....	83
Gambar 4.2c	Variasi Suhu pada Waktu Pengukuran.....	83
Gambar 4.2d	Variasi Kelembaban pada Waktu Pengukuran.....	84
Gambar 4.2e	Variasi Tekanan pada Waktu Pengukuran.....	84
Gambar 4.3a	Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Mijen.....	86
Gambar 4.3b	Peta Jenis Tanah di Kecamatan Mijen.....	88
Gambar 4.7a	Peta ISPU NO <sub>2</sub> .....	98
Gambar 4.7b	Peta ISPU Parameter SO <sub>2</sub> Pengukuran Pagi.....	100
Gambar 4.7c	Kontur Iso-ISPU Parameter SO <sub>2</sub> pada Pengukuran Pagi.....	101
Gambar 4.7d	Peta ISPU Parameter SO <sub>2</sub> Pengukuran Siang.....	102
Gambar 4.7e	Kontur Iso-ISPU Parameter SO <sub>2</sub> pada Pengukuran Siang.....	103
Gambar 4.7f	Peta ISPU Parameter SO <sub>2</sub> Pengukuran Sore.....	104
Gambar 4.7g	Kontur Iso-ISPU Parameter SO <sub>2</sub> pada Pengukuran Sore.....	105
Gambar 4.7h	Peta ISPU Parameter SO <sub>2</sub> Pengukuran Malam.....	106
Gambar 4.7i	Kontur Iso-ISPU Parameter SO <sub>2</sub> pada Pengukuran Malam.....	107
Gambar 4.7j	Overlay Kontur Iso-ISPU Parameter SO <sub>2</sub>	108
Gambar 4.7k	Peta ISPU Parameter CO Pengukuran Pagi.....	110
Gambar 4.7l	Kontur Iso-ISPU Parameter CO pada Pengukuran Pagi.....	111
Gambar 4.7m	Peta ISPU Parameter CO Pengukuran Siang.....	112
Gambar 4.7n	Kontur Iso-ISPU Parameter CO pada Pengukuran Siang.....	113
Gambar 4.7o	Peta ISPU Parameter CO Pengukuran Sore.....	114
Gambar 4.7p	Kontur Iso-ISPU Parameter CO pada Pengukuran Sore.....	115
Gambar 4.7q	Peta ISPU Parameter CO Pengukuran Malam.....	116
Gambar 4.7r	Kontur Iso-ISPU Parameter CO pada Pengukuran Malam.....	117
Gambar 4.7s	Overlay Kontur Iso-ISPU Parameter CO.....	118
Gambar 4.7t	Peta ISPU Parameter Debu.....	120
Gambar 4.7u	Kontur Iso-ISPU Parameter Debu.....	121
Gambar 4.8a	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Pagi.....	126
Gambar 4.8b	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Siang.....	127
Gambar 4.8c	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Sore.....	128
Gambar 4.8d	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Malam.....	129
Gambar 4.8e	<i>Overlay</i> Pola Sebaran NO <sub>2</sub> .....	130

Gambar 4.8f	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Pagi.....	134
Gambar 4.8g	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Siang.....	135
Gambar 4.8h	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Sore.....	136
Gambar 4.8i	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Malam.....	137
Gambar 4.8j	<i>Overlay</i> Pola Sebaran SO <sub>2</sub> .....	138
Gambar 4.8k	Pola Sebaran CO Pengukuran Pagi.....	142
Gambar 4.8l	Pola Sebaran CO Pengukuran Siang.....	143
Gambar 4.8m	Pola Sebaran CO Pengukuran Sore.....	144
Gambar 4.8n	Pola Sebaran CO Pengukuran Malam.....	145
Gambar 4.8o	<i>Overlay</i> Pola Sebaran CO.....	146
Gambar 4.8p	Pola Sebaran Debu .....	151
Gambar 4.9a	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Pagi.....	155
Gambar 4.9b	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Siang.....	156
Gambar 4.9c	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Sore.....	157
Gambar 4.9d	Pola Sebaran NO <sub>2</sub> Pengukuran Malam.....	158
Gambar 4.9e	<i>Overlay</i> Pola Sebaran NO <sub>2</sub> .....	159
Gambar 4.9f	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Pagi.....	163
Gambar 4.9g	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Siang.....	164
Gambar 4.9h	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Sore.....	165
Gambar 4.9i	Pola Sebaran SO <sub>2</sub> Pengukuran Malam.....	166
Gambar 4.9j	<i>Overlay</i> Pola Sebaran SO <sub>2</sub> .....	167
Gambar 4.9k	Pola Sebaran CO Pengukuran Pagi.....	171
Gambar 4.9l	Pola Sebaran CO Pengukuran Siang.....	172
Gambar 4.9m	Pola Sebaran CO Pengukuran Sore.....	173
Gambar 4.9n	Pola Sebaran CO Pengukuran Malam.....	174
Gambar 4.9o	<i>Overlay</i> Pola Sebaran CO.....	175
Gambar 4.9p	Pola Sebaran Debu .....	179

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Alat dan Bahan Penelitian
Lampiran 2	Perhitungan
Lampiran 3	Kondisi Transportasi
Lampiran 4	Dokumentasi Lapangan

## DAFTAR SINGKATAN

BWK	Bagian Wilayah Kota.....	1
WHO	World Health Organization.....	3
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> .....	4
KLH	<i>Kementerian Lingkungan Hidup</i> .....	5
ISPU	Indeks Standar Pencemar Udara .....	5
Bapedal	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan.....	5
GIS	Geographic Information System.....	6
HGU	Hak Guna Usaha.....	12
BPN	Badan Pertanahan Nasional.....	12
PMA	Penanaman Modal Asing.....	12
PT	Perseroan Terbatas.....	12
BKPM	Badan Koordinasi Pemilikan Modal .....	13
PMDN	Penanaman Modal Dalam Negeri.....	14
RUPS	Rapat Umum Pemegang Saham .....	14
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	21
IDW	Inverse Distance Weighted.....	29
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> .....	30
ISC	Industrial Source Complex.....	34
BMUA	Baku Mutu Udara Ambien.....	41
SIG	Sistem Informasi Geografis.....	43
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> .....	44
DEM	Digital Elevatin Model.....	44
DTM	Digital Terrain Model.....	44
STT	Sekolah Tinggi Teologi.....	51
BAPPEDA	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah .....	52
BMKG	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.....	52
PPLH	Pusat Penelitian Lingkungan Hidup .....	52
SNI	Standard Nasional Indonesia.....	52
RMSE	Root Mean Square Error.....	62
RSR	Observations Standard Deviation Ratio.....	62
RIK	Rencana Induk Kota.....	64
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah.....	64
RDTRK	Rencana Detail Tata Ruang Kota.....	64
CBD	Central Bussiness District.....	68
EPZ	<i>Export Processing Zone</i> .....	70
 <b>Lambang</b>		
PM <sub>2,5</sub>	Particulate Matter <sub>2,5</sub> .....	4
PM <sub>10</sub>	Particulate Matter <sub>10</sub> .....	4
TSP	Total Suspended Particulate.....	4
SO <sub>2</sub>	Sulfur Dioksida.....	5
CO	Carbon Monoksida.....	5

NO <sub>2</sub>	Nitrogen Dioksida.....	5
O <sub>3</sub>	Oksidan.....	5
HC	Hidro Carbon.....	5
Pb	Timah Hitam.....	5
H <sub>2</sub> S	Hidrogen Sulfida.....	5
NH <sub>3</sub>	Amonia.....	5
N <sub>2</sub>	Nitrogen.....	18
O <sub>2</sub>	Oksigen.....	18
Ar	Argon.....	18
CO <sub>2</sub>	Karbon Dioksida.....	18
He	Helium.....	18
Ne	Neon.....	18
Xe	Xenon.....	18
Kr	Kripton.....	18
CH <sub>4</sub>	Metana.....	18
N <sub>2</sub> O	Dinitrogen Monoksida.....	18
HNO <sub>2</sub>	Asam Nitrit.....	24
HNO <sub>3</sub>	Asam Nitrat.....	24
SO <sub>3</sub>	Sulfur Trioksida.....	25
C	Konsentrasi polutan udara dalam massa per volume.....	30
Q	Laju emisi polutan dalam massa per waktu.....	30
u	Kecepatan angin di titik sumber.....	30
	Koefisien dispersi secara horizontal terhadap sumbu x.....	30
	Koefisien dispersi secara vertikal terhadap sumbu x.....	30
	Konstanta matematika dengan nilai 3,1415926.....	30
H	Tinggi efektif <i>stack</i> (cerobong) di pusat kepulan.....	30
y	Jarak pengamatan sejajar dengan sumbu y dari sumber emisi.....	30
z	Jarak pengamatan tegak lurus dengan sumbu y dari sumber emisi.....	30
B	Fraksi berat ukuran partikel.....	31
V <sub>t</sub>	Kecepatan alir gas buang.....	31
D	Diameter cerobong.....	37
V <sub>s</sub>	Kecepatan aliran gas dalam cerobong.....	37
U <sub>s</sub>	Kecepatan angin pada ketinggian cerobong.....	37
n	Volume lalu lintas.....	39
q	Emisi.....	39
L	Panjang ruas jalan.....	39
f	Nilai faktor konversi dari berbagai tipe kendaraan berkaitan dengan pengaruhnya terhadap pencemaran udara, yang dibandingkan dengan kendaraan penumpang.....	40



## GLOSARIUM

### A

**Aerosol** adalah istilah umum yang menyatakan adanya partikel yang terhambur dan melayang di udara.

**Atmosfer** merupakan seluruh gas yang menyelubungi bumi baik di bagian padat maupun cair

### B

**Baku mutu lingkungan hidup** adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

**Baku Mutu Udara Ambien Daerah** ditetapkan sebagai batas maksimum kualitas udara ambien daerah yang diperbolehkan dan berlaku diseluruh wilayah udara di atas batas administrasi daerah, dengan ketentuan sama dengan atau lebih ketat dari baku mutu udara ambien nasional.

### D

**Debu** adalah aerosol yang berupa butiran padat yang terhambur dan melayang di udara karena adanya hembusan angin.

### F

**Fog** adalah aerosol yang berupa butiran-butiran air yang berada di udara.

### G

**Geostatistik** adalah salah satu model yang dipergunakan untuk menginterpolasikan nilai dari suatu variabel yang terdistribusi di dalam ruang.

### H

Haze adalah setiap bentuk aerosol yang mengganggu pandangan di udara.

### I

**Interpolasi** adalah suatu metode yang memperkirakan nilai pada lokasi-lokasi yang datanya tidak tersedia.

## **K**

**Karbon monoksida** adalah pencemar primer berbentuk gas yang tidak berwarna, tidak memiliki rasa, tidak berbau, dan memiliki berat jenis yang lebih kecil dari udara serta sangat stabil dan mempunyai waktu tinggal 2-4 bulan.

## **M**

**Model data raster** adalah model data yang menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid.

**Model data vektor** adalah model data yang menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau poligon beserta atribut-atributnya.

## **N**

**Nitrogen Dioksida** merupakan gas yang toksik bagi manusia dan pada umumnya gas ini dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan.

## **P**

**Partikulat** adalah istilah untuk menggambarkan penyebaran partikel-partikel padat dan cair di atmosfer dalam kondisi normal, yang memiliki ukuran lebih besar dari sebuah molekul ( $\pm 0,0002 \mu\text{m}$ ) dan lebih kecil dari  $500 \mu\text{m}$ .

**Pencemaran lingkungan hidup** adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

**Pencemaran udara** adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

**Pencemar primer** adalah semua pencemar yang berada di udara dalam bentuk hampir tidak berubah.

**Pencemar sekunder** adalah semua pencemar di udara yang sudah berubah karena hasil reaksi tertentu antara dua atau lebih kontaminan/cemaran primer dengan kontaminan/cemaran lain yang ada dalam udara.

**Plume** adalah asap yang keluar dari cerobong asap suatu industri.

## S

**Sistem Informasi Geografis** merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya

**Sulfur Dioksida** merupakan gas jernih tak berwarna dan kadarnya sampai 18%.

**Sumber bergerak** adalah sumber emisi yang bergerak atau tidak tetap pada suatu tempat yang berawal dari kendaraan bermotor.

**Sumber pencemar** adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya

**Sumber tidak bergerak** adalah sumber emisi yang tetap pada suatu tempat seperti industri dan pembangkit tenaga listrik.

Smoke (asap) adalah aerosol yang berupa campuran antara butir padatan dan cairan yang terhambur melayang di udara.

## U

**Udara** adalah campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap tergantung pada keadaan suhu, tekanan, dan lingkungan sekitarnya.

**Udara Ambien** adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup, dan unsure lingkungan hidup lainnya.

## Abstrak

Bukit Semarang Baru di Kecamatan Mijen, Kota Semarang adalah permukiman skala besar yang di dalamnya dikembangkan fungsi tempat bekerja, berbelanja, pendidikan, dan rekreasi. Pengembangan kawasan tersebut menyebabkan peningkatan emisi dari aktifitas transportasi dan industri. Emisi kendaraan bermotor dan cerobong industri berpengaruh pada konsentrasi polutan dalam udara ambien di kawasan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas udara, pola dan model sebaran polutan udara pada wilayah studi. Penelitian ini dilakukan dengan pengukuran udara ambien pada 15 titik sampling di wilayah studi. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi, siang, sore, dan malam hari. Variabel yang diukur adalah  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , CO, dan debu. Hasil analisis kualitas udara diketahui dari angka Indeks Standar Pencemaran Udara dan dipetakan dengan ArcGIS 10. Pola sebaran polutan udara dipetakan dengan Surfer 10. Selain berdasarkan pengukuran dilakukan juga perhitungan Model Dispersi Gauss sumber bergerak dan sumber tidak bergerak. Sumber bergerak berasal dari kondisi transportasi, sedangkan sumber tidak bergerak berasal dari cerobong industri. Konsentrasi  $\text{NO}_2$  tertinggi di Jalan Ngaliyan – Boja sebesar  $79,770 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , angka Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) yang didapatkan termasuk pada kategori baik. Konsentrasi  $\text{SO}_2$  tertinggi di Main Gate sebesar  $91,424 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , angka ISPU yang didapatkan yaitu 52 termasuk kategori sedang. Konsentrasi CO tertinggi didapatkan pada Graha Taman Bunga dan *Main Gate* sebesar  $6,866 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , angka ISPU yang didapatkan yaitu 69 termasuk kategori sedang. Konsentrasi debu tertinggi di Sportclub sebesar  $363,444 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , angka ISPU yang didapatkan yaitu 190 termasuk kategori tidak sehat.

**Kata kunci:** Model Dispersi Gauss, ArcGIS 10, analisis sebaran pencemaran udara

## **Abstract**

*Bukit Semarang Baru in Subdistrict Mijen, Semarang Municipality is a large-scale residential development in which the function of employment, shopping, education, and recreation. Development of the area lead to an increase in emissions from transport and industrial activity. Motor vehicle emissions and industrial stacks effect on the concentration of pollutants in the ambient air in the surrounding area. This study aims to determine the air quality conditions, patterns and models of air pollutant distribution in the study area. The research was carried out with sampling of ambient air in 15 sampling points in the study area. The sampling carried out in the morning, afternoon, evening, and night. Variables measured were  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ , and dust. The results of analysis air quality are known from air pollution standard index and mapped ArcGIS 10. The distribution pattern of air pollutants mapped using Surfer 10. In addition the measurements, also carried out calculations according to Gaussian Dispersion Model of stationary sources and mobile sources. Mobile sources derived from transportation conditions, while stationary sources derived from industrial stacks. The highest concentration of  $\text{NO}_2$  in the Road Ngaliyan - Boja is  $79.770 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , air pollution standard index value obtained include in good category. The highest concentration of  $\text{SO}_2$  at Main Gate is  $91.424 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , air pollution standard index value obtained is 52 include medium category. The highest  $\text{CO}$  concentration obtained at Graha Taman Bunga and Main Gate is  $6.866 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , air pollution standard index value obtained is 69 include medium category. The highest concentration of dust in Sportclub for  $363.444 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , air pollution standard index value obtained is 190 include unhealthy category.*

**Keywords:** *Gaussian Dispersion Model, ArcGIS 10, analysis of distribution of air pollution*