TA/TL/2017/0693

TUGAS AKHIR

PEMANTAUAN KUALITAS UDARA AMBIEN DAN PEMODELAN *GAUSS DISPERSION* GAS NITROGEN DIOKSIDA (NO_2) DARI EMISI INDUSTRI KAYU LAPIS DI DUSUN KALIMATI, TIRTOMARTANI, KALASAN, SLEMAN, D.I YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



INDAH SUCI RAMADHANI

13513158

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2017

TUGAS AKHIR

PEMANTAUAN KUALITAS UDARA AMBIEN DAN PEMODELAN *GAUSS DISPERSION* GAS NITROGEN DIOKSIDA (NO_2) DARI EMISI INDUSTRI KAYU LAPIS DI DUSUN KALIMATI, TIRTOMARTANI, KALASAN, SLEMAN, D.I YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

DISUSUN OLEH :

INDAH SUCI RAMADHANI

13513158

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Supriyanto, S.T., M.Sc., M.Eng

Tanggal : 22-02-2017

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

Hudori, S.T., M.T.

Tanggal : 23/2/2017

TUGAS AKHIR

AMBIENT AIR QUALITY MONITORING AND GAUSS DISPERSION MODELLING FOR GASEOUS NITROGEN DIOXIDE (NO_2) FROM THE PLYWOOD INDUSTRY IN DUSUN KALIMATI, TIRTOMARTANI, KALASAN, SLEMAN, D.I YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

DISUSUN OLEH :

INDAH SUCI RAMADHANI

13513158

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Supriyanto, S.T., M.Sc., M.Eng

Tanggal : 22-02-2017

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
YOGYAKARTA

Hudori, S.T., M.T.

Tanggal : 23/2/2017

ISLAM
UNIVERSITAS
INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN

PEMANTAUAN KUALITAS UDARA AMBIEN DAN PEMODELAN *GAUSS DISPERSION* GAS NITROGEN DIOKSIDA (NO_2) DARI EMISI INDUSTRI KAYU LAPIS DI DUSUN KALIMATI, TIRTOMARTANI, KALASAN, SLEMAN, D.I YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

DISUSUN OLEH :

INDAH SUCI RAMADHANI

13513158

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II	Dosen Penguji III
Supriyanto, S.T., M.Sc., M.Eng.	**Puji Lestari, S.Si., M.Sc.**	**Asiyah Azmi, S.T., M.Si.**
Tanggal: 21-02-2017	**Tanggal:** 21-02-2017	**Tanggal:** 21-02-2017

LEMBAR PENGESAHAN

AMBIENT AIR QUALITY MONITORING AND GAUSS DISPERSION MODELLING FOR GASEOUS NITROGEN DIOXIDE (NO_2) FROM THE PLYWOOD INDUSTRY IN DUSUN KALIMATI, TIRTOMARTANI, KALASAN, SLEMAN, D.I YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan

DISUSUN OLEH :

INDAH SUCI RAMADHANI

13513158

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II	Dosen Penguji III
Suprivanto, S.T., M.Sc., M.Eng.	**Puji Lestari, S.Si., M.Sc.**	**Asiyah Azmi, S.T., M.Si.**
Tanggal: 21-02-2017	**Tanggal:** 21-02-2017	**Tanggal:** 21-02-2017

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.

2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.

3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (apabila menggunakan software khusus)

5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 21 Februari 2017



Indah Suci Ramadhani

13513158

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillahirobbil'alamin puji syukur kehadirat Allah 'Azza wa Jalla berkat rahmat, karunia dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul **Pemantauan Kualitas Udara *Ambien Type Point Source* dan Pemodelan Distribusi *Gauss Dispersion* untuk Parameter Nitrogen Dioksida (NO2) dari Emisi Industri Kayu Lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta.**

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat dalam memperoleh derajat sarjana strata satu (S1) di Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Dengan laporan ini diharapkan dapat mengetahui kualitas udara di lokasi studi yakni Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta.

Selanjutnya penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran dalam penyusunan laporan ini baik berupa dorongan moril maupun materiil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah S.W.T yang telah memberikan nikmat-Nya selama ini, semua ini terjadi berkat rahmat dan izin-Mu ya Allah.
2. Kedua Orang tua penulis, Ayahanda Heru Wiyatno dan Ibunda Mistuti Dewi yang selalu memanjatkan doa dan memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. –Ing. Ir. Widoro Brontowiyono, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Hudori, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Supriyanto, S.T., M.Sc., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang sabar dan perhatian telah meluangkan waktu memberikan bimbingan,

motivasi, serta saran-saran yang bermanfaat untuk terselesaikannya Tugas Akhir ini.

6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dn Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
7. Laboran Laboratorium (Pak Iwan, Pak Tas, Mbak Diah, Mbak Nuri, dan Mbak Rina) Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Tenik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dalam proses pengujian.
8. Bapak Subandi selaku Kepala Dusun Kalimati, Bapak Ketua RT 6, Bapak Panji sekeluarga, dan Ibu Sri sekeluarga yang senantiasa membantu serta mendukung selama proses penelitian.
9. CV. Sinar Albasia Utama yang telah membantu dalam proses penelitian.
10. Pepy Hapita Sari selaku rekan Tugas Akhir untuk kerja sama, pengorbanan dan perjuangan kita selama Tugas Akhir ini.
11. Keluarga Besar Teknik Lingkungan, khuhusnya angkatan 2013. Terimakasih untuk canda tawa tangis selama ini. Jaga kekompakan dan silahturrahmi kita semua.
12. Kedua adik penulis, Heriyanti Dwi Adha dan Winda Melya serta seluruh Keluarga besar Noso Santawi dan Syamsir.
13. Seluruh teman, kerabat, dan sahabat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih telah memberikan semangat serta doanya dan membantu untuk dapat menyeselaikan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap semoga amal baik dari semua pihak yang telah membantu dalam Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini mendapatkan balasan pahala dari Allah S.W.T. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. *Aamiin ya Rabbal a'lamin.*

Wassalamualaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 21 Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN v
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
DAFTAR NOTASI xii
ABSTRAK xiv
ABSTRACT xv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Ruang Lingkup 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Pencemaran Udara 5
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Udara 5
2.2 Nitrogen Dioksida (NO_2) 6
2.2.1 Pengertian Nitrogen Dioksida (NO_2) 6
2.2.2 Sumber Nitrogen Dioksida (NO_2) 7
2.2.3 Pengaruh Nitrogen Dioksida (NO_2) 7
2.3 Baku Mutu Udara Ambien 8
2.4 Industri Kayu Lapis 9
2.4.1 Gambaran Umum Perusahan Industri Kayu Lapis 9
2.4.2 Baku Mutu Emisi Industri Kayu Lapis 12
2.5 Pemodelan 13
2.5.1 *Gauss Dispersion* 13
2.5.2 *Box Model* 19

2.6 Penelitian Terdahulu 21
BAB III METODE PENELITIAN..... 26
3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian 26
3.2 Lokasi Penelitian..... 28
3.3 Waktu Penelitian 30
3.4 Metode Penelitian..... 30
3.4.1 Pengambilan Sampel Uji..... 30
3.4.2 Persyaratan Pemilihan Lokasi Pengambilan Contoh Uji 30
3.4.3 Cara Uji 31
3.5 Model *Gauss Dispersion*..... 35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA 37
4.1 Kondisi Lingkungan Pemantauan Secara Umum..... 37
4.2 Kondisi Lingkungan Pemantauan Saat Pengukuran 37
4.3 Hasil Analisis Pemantauan Langsung 39
4.3.1 Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1 39
4.3.2 Konsentrasi Pemantauan NO2 di Titik 2..... 42
4.3.3 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1 dan Titik 2... 45
4.4 Pemodelan Gauss 46
4.4.1 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 1 47
4.4.2 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 2 49
4.4.3 Perbandingan Pemodelan dengan Dispersi Gauss pada Titik 1 dan Titik 2.....51
4.5 Hasil Analisis Antara Pemantauan Langsung dan Pemodelan..... 53
4.5.1 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan Dispersi Gauss di Titik 1..... 53
4.5.2 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan Dispersi Gauss di Titik 2..... 54
4.6 Nilai Kontribusi NO_2..... 56
4.6.1 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 1..... 56
4.6.2 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 2..... 57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 59
5.1 Kesimpulan..... 59
5.2 Saran..... 60

DAFTAR PUSTAKA 61
LAMPIRAN 63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Udara Ambien.....9

Tabel 2.2 Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak untuk Pengolahan Kayu....12

Tabel 2.3 Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak untuk Pengolahan Kayu....17

Tabel 2.4 Stabilitas Pasquill.....17

Tabel 2.5 Keterangan Tiap Kelas Stabilitas Atmosfer.....18

Tabel 2.6 Konstanta *a, c, d* dan *f* Berdasarkan Tiap Kelas Stabilitas Atmosfer..19

Tabel 2.7 Daftar Penelitian Terdahulu.....21

Tabel 3.1 Titik Koordinat Cerobong.....28

Tabel 3.2 Titik Koordinat Lokasi Pemantauan.....28

Tabel 3.3 Waktu Penelitian.....30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Produksi Kayu Lapis CV. Sinar Albasia Utama.....10

Gambar 2.2 Distribusi Gauss.....14

Gambar 2.3 Grafik σy dan σz.....18

Gambar 2.3 *Box Model*.....20

Gambar 3.1 Skema Penelitian.....26

Gambar 3.2 Peta Kecamatan Kalasan.....29

Gambar 3.3 Lokasi Titik Sampling.....29

Gambar 3.4 Botol Penjerap *Fritted Bubbler*.....32

Gambar 3.5 Rangkain Peralatan Pengambil Contoh Uji NO_2 32

Gambar 4.1 Kondisi Lingkungan di Titik 1.....38

Gambar 4.2 Kondisi Lingkungan di Titik 2.....38

Gambar 4.3 Hasil Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1.....39

Gambar 4.4 Hasil Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 2.....42

Gambar 4.5 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1 dan Titik 2.....45

Gambar 4.6 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 1.....47

Gambar 4.7 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 2.....49

Gambar 4.8 Perbandingan Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 1 dan Titik 2.....52

Gambar 4.9 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan NO_2 di Titik 1.....53

Gambar 4.10 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan NO_2 di Titik 2.....55

Gambar 4.11 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 1.....56

Gambar 4.12 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 2.....57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Konsentrasi NO_2 di Udara Ambien

Lampiran 2 Hasil Konsentrasi NO_2 di Titik 1

Lampiran 3 Hasil Konsentrasi NO_2 di Titik 2

Lampiran 4 Perhitungan Koefisien Korelasi

Lampiran 5 Hasil Koefisien Korelasi

Lampiran 6 Perhitungan Konsentrasi Pemodelan Gauss

Lampiran 7 Tinggi Efektif pada Cerobong Titik 1

Lampiran 8 Tinggi Efektif pada Cerobong Titik 2

Lampiran 9 Dispersi Arah Vertikal dan Horizontal Titik 1

Lampiran 10 Dispersi Arah Vertikal dan Horizontal Titik 2

Lampiran 11 Hasil Konsentrasi Pemodelan Gauss di Titik 1

Lampiran 12 Hasil Konsentrasi Pemodelan Gauss di Titik 2

Lampiran 13 Perhitungan Nilai Kontribusi NO_2

Lampiran 14 Hasil Nilai Kontribusi NO_2

Lampiran 15 Dokumentasi

Lampiran 16 Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak untuk Industri Pengolahan Kayu

Lampiran 17 Baku Mutu Udara Ambien D.I Yogyakarta

Lampiran 18 Catatan Aktivitas Penelitian Harian

Lampiran 19 Kartu Peserta Tugas Akhir

Lampiran 20 Jurnal Penelitian Tugas Akhir

DAFTAR NOTASI

V = Volume udara yang dihisap (L)

F1 = Laju alir akhir (L/menit)

F2 = Laju alir akhir (L/menit)

t = Durasi pengambilan contoh uji (menit)

Pa = Tekanan barometer rata-rata selama pengambilan contoh uji (mmHg)

Ta = Temperatur rata-rata selama pengambilan contoh uji (K)

298 = Konversi temperatuur pada kondisi normal (25ºC) kedalam Kelvin

760 = Tekanan udara standar ($\mu g/Nm^3$)

Cs = Konsentrasi sampling NO_2 di udara ($\mu g/Nm^3$)

b = Jumlah NO_2 dari contoh uji hasil perhitungan kurva kalibrasi (μg)

10/25 = Faktor pengenceran

1000 = Konversi liter ke m^3

Cm = Konsentrasi pemodelan NO_2 ($\mu g/Nm^3$)

E = Konsentrasi emisi cerobong (mg/m^3)

Q = Laju emisi (g/s)

σy, σz = Parameter dispersi horizontal dan vertikal

u_H = Kecepatan rata-rara angin pada tinggi efektif *stack* (m/s)

y = Jarak horizontal dari titik tengah *plume* (m)

z = Jarak vertikal dari tanah (m)

h = Tinggi cerobong (m)

Δh = Tinggi kepulan asap (m)

H = Tinggi *stack* efektif (m)

F = *buoyancy flux parameter* (m^4/s^3)

Xf = jarak *downwind* ke titik akhir dari kepulan asap (m)

υh = Kecepatan angin pada ketinggian cerobong (m/s)

u_z = Kecepatangan angin pada ketinggian 10 m (m/s)

Vs = Kecepatan gas yang keluar dari cerobong (m/s)

r = Jari-jari cerobong (m)

d = Diameter cerobong (m)

v = Laju angin (m/s)

P = Tekanan (kPa)

Ts = Temperatur cerobong (°K)

T_{am} = Temperatur udara ambien (°K)

X = Jarak (Km)

a,c,d,f = Tetapan konstanta pada jarak x

xi = Suhu atau tekanan pada hari tersebut

y = Konsentrasi pada hari tersebut

$\bar{x}\imath$ = Rata-rata suhu atau tekanan pada hari tersebut

ȳ = Rata-rata konsentrasi pada hari tersebut

Sx = Simpangan baku x

Sy = Simpangan baku y

rk = Koefisien Korelasi

n = Jumlah Data

ABSTRAK

Perkembangan industri di Indonesia meningkat dengan pesat. Kondisi ini tak dapat terlepas dari peran industri kayu lapis. Industi kayu lapis yang berada pada kawasan pemukiman di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta dalam proses produksinya menghasilkan emisi udara yang berasal dari cerobong boiler yang digunakan sehingga dapat berdampak pada kualitas udara pada daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Nitrogen dioksida (NO_2) dan konsentrasi distribusi udara ambien serta kontribusi emisi kayu lapis. Metode pengujian mengacu pada SNI 19-7119.2-2005 cara uji kadar nitrogen dioksida (NO_2) dengan metode Griess Saltzman menggunakan spektrofotometer dan menggunakan pemodelan Dispersi Gauss untuk mengetahui distribusinya. Hasil Penelitian konsentrasi pemantauan langsung parameter NO_2 pada bulan Desember di titik 1 sebesar 0,498 $\mu g/Nm^3$ dan titik 2 sebesar 0,249 $\mu g/Nm^3$. Hasil konsentrasi rata-rata NO_2 dengan pemodelan dispersi Gauss pada bulan Desember di titik 1 sebesar 2,48 x 10^{-21} $\mu g/Nm^3$ dan titik 2 sebesar 0,193 $\mu g/Nm^3$. Kontribusi emisi industri kayu lapis pada titik 1 sebesar 0 % dan titik 2 sebesar 385%.

Kata kunci: Nitrogen Dioksida (NO_2), Industri Kayu Lapis, Griess Saltzman, Pemodelan Gauss Dispersion

ABSTRACT

Industrial development in Indonesia is growing rapidly. This condition can not be separated from the role of the plywood industry. The plywood industry located around Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta in the production process that produces emissions from flue boiler which has the potential of air pollution. This study was conducted to determine the concentration of NO_2 and determine the concentration distribusion of NO_2 and also contribution of plywood industry emision for ambient air quality. The NO_2 sample testing method refers to SNI 19-7119.2-2005 a Griess Saltzman method using the spectrophotometer and using Gauss Dispersion Model for distribusion of NO_2. Results of monitoring the concentration of NO_2 parameter in December 2016 in point 1 amounted 0,4988 $\mu g/Nm^3$ and point 2 amounted 0,249 $\mu g/Nm^3$. Results Gauss Dispersion Model in point 1 amounted 2,48 x $102^1 \mu g /Nm^3$ and point 2 amounted 3,598 x $10^{-7} \mu g /Nm^3$. Contribution of plywood industry emision in point 1 amounted 0% and point 2 amounted 385%.

Keyword: Nitrogen Diokside (NO_2) , Plywood Industry, Griess Saltzman, Gauss Dispersion Model

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi dan komponen campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Udara juga merupakan atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan manusia di dunia ini. (Fardiaz, 1992)

Aktivitas manusia dalam rangka meningkatkan kualitas hidupnya, memberikan dampak negatif terhadap udara yang semakin menurun kualitasnya. Perubahan kualitas ini dapat berupa perubahan sifat-sifat fisis maupun sifat-sifat kimiawi. Perubahan kimiawi, dapat berupa pengurangan maupun penambahan salah satu komponen kimia yang terkandung didalam udara, yang biasanya dikenal sebagai pencemaran udara.

Pencemaran udara berawal dari zat pencemar yang diemisikan dari sumbernya, baik sumber alami atau sumber anthrophogenik (seperti kendaraan bermotor atau industri). Faktor metereologis seperti ketinggian vertikal dari lapisan pencampuran (*mixing height*), kecepatan dan arah angin akan membantu penyebaran zat pencemar ke arah horizontal dan vertikal di atsmofer sekitarnya. (L & Sudarno, 2012)

NOx termasuk kriteria polutan yang diemisikan dari berbagai sumber di suatu kawasan baik dari sumber alami maupun kegiatan manusia. Sumbangan terbesar dari kegiatan manusia terhadap polusi NOx bersumber dari hasil kegiatan-kegiatan yang menggunakan proses pembakaran pada temperatur yang cukup tinggi. Sebagian besar emisi NOx buatan manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas, dan bensin.

Gas NO_2 ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat menyebabkan gangguan pernapasan (penurunan kapasitas difusi paru-paru), juga dapat merusak tanaman. Selain itu juga mengurangi jarak pandang dan resistansi di udara. (Peavy, 1986)

Perkembangan industri di Indonesia meningkat dengan pesat. Kondisi ini tak dapat terlepas dari peran industri kayu lapis yang berproduksi sebagai upaya pemenuhan kebutuhan manusia. Industi kayu lapis yang berada pada kawasan pemukiman di Dusun Kalimati dalam proses produksinya menghasilkan emisi udara yang berasal dari cerobong *boiler* yang digunakan sehingga dapat berdampak pada kualitas udara pada daerah tersebut. Selain itu, emisi yang dihasilkan dari cerobong *boiler* menimbulkan keluhan serta keresahan masyarakat yang berada di sekitar industri.

Oleh karena itu, untuk mengurangi kekhawatiran masyrakat perlu adanya dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas udara ambien dan distribusi udara khususnya Nitrogen Dioksida (NO_2) pada wilayah sekitar industri kayu lapis di Dusun Kalimati. Penelitian ini mengangkat judul "**Pemantauan Kualitas Udara Ambien Type Point Source dan Pemodelan Distribusi *Gauss Dispersion* untuk Parameter Nitrogen Dioksida (NO2) dari Emisi Industri Kayu Lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta"**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan ditinjau dalam penelitian ini yaitu :

1. Berapa konsentrasi kualitas udara ambien untuk parameter Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta?
2. Berapa konsentrasi distribusi emisi Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta?
3. Berapa nilai kontribusi Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis terhadap kualiatas udara ambien di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman D.I.Yogyakarta.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui konsentrasi kualitas udara ambien untuk parameter Nitrogen dioksida (NO_2) dari proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta.
2. Untuk mengetahui konsentrasi distribusi emisi Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta
3. Untuk mengetahui nilai kontribusi Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis terhadap kualiatas udara ambien di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman D.I.Yogyakarta.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian berada di sekitar industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, Yogyakarta. Dilakukan pengukuran gas NO_2 pada dua titik lokasi. Titik 1 dengan koordinat LS 7°44’25.7028”, BT 110°27’50.6016’’ dan titik 2 dengan koordinat LS 7°44’20.598”, BT 110°27’47.1456’’
2. Waktu sampling dalam penelitian ini dilakukan selama bulan Oktober sampai dengan Desember yang dilakukan setiap hari Senin pada pukul 13.00 (siang) dan setiap hari Kamis pada pukul 09.00 (pagi) masing-masing selama 1 (satu) jam.
3. Dilakukan pemodelan distribusi dari hasil konsentrasi NO_2 dengan menggunakan *Gauss Dispertion*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Memberikan informasi terkait konsentrasi kualitas udara ambien untuk parameter Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta
2. Memberikan informasi terkait konsentrasi distribusi udara ambien untuk parameter Nitrogen dioksida (NO_2) dari emisi proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta
3. Memberikan kontribusi untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam mengetahui kualitas udara serta distribusi dari emisi proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing di dalam udara dalam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan dapat menganggu kehidupan manusia, hewan dan binatang. Bila keadaan seperti tersebut terjadi, maka udara dikatakan telah tercemar. (Fardiaz, 1992)

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Pencemaran Udara

Pencemaran udara yang terjadi di permukaan bumi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor meteorologi dan iklim serta faktor topografi.

1. Meteorologi dan Iklim

   Variabel yang termasuk di dalam faktor meteorologi dan iklim, antara lain :

   a. Temperatur

      Pergerakan mendadak lapisan udara dingin ke suatu kawasan industri dapat menimbulkan temperatur inversi. Dengan kata lain, udara dingin akan terperangkap dan tidak dapat keluar dari kawasan tersebut dan cenderung menahan polutan tetap berada di lapisan permukaan bumi sehingga konsentrasi polutan di kawasan tersebut semakin lama semakin tinggi.

   b. Arah dan Kecepatan Angin

      Kecepatan angin yang kuat akan membawa polutan terbang kemana-mana dan dapat mencemari udara negara lain.

   c. Hujan

      Air hujan sebagai pelarut umum, cenderung melarutkan bahan polutan yang terdapat dalam udara. Kawasan industri yang menggunakan batubara sebagai sumber energinya berpotensi menjadi sumber pencemar udara di sekitarnya. Pembakaran batubara akan menghasilkan gas sulfurdioksida

dan apabila gas tersebut bercampur dengan air hujan akan terbentuk asam sulfat *(sulfuric acid)* sehingga air hujan menjadi asam, biasa disebut hujan asam *(acid rain)* (Chandra, 2006)

2. Topografi

Variabel-variabel yang termasuk di dalam faktor topografi, antara lain :

a. Dataran rendah

Di daerah dataran rendah, angin cenderung membawa polutan terbang jauh ke seluruh penjuru dan dapat melewati batas negara dan mencemari udara negara lain.

b. Pegunungan

Di daerah dataran tinggi sering terjadi temperatur inversi dan udara dingin yang terperangkap akan menahan polutan tetap di lapisan permukaan bumi.

c. Lembah

Di daerah lembah, aliran angin sedikit sekali dan tidak bertiup ke segala penjuru. Keadaan ini cenderung menahan polutan yang terdapat di permukaan bumi (Chandra, 2006)

2.2 Nitrogen Dioksida (NO_2)

2.2.1 Pengertian Nitrogen Dioksida (NO_2)

Nitrogen oksida (NOx) adalah kelompok gas yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari gas nitrik okside (NO) dan nitrogen dioksida (NO_2). Walaupun bentuk nitrogen okside lainnya ada, tetapi kedua gas ini yang paling banyak ditemui sebagai polutan udara. Nitrik okside merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, sebaliknya nitrogen diokside mempunyai warna coklat kemerahan dan berbau tajam. (Fardiaz, 1992)

Kadar NOx di udara daerah perkotaan yang berpenduduk padat akan lebih tinggi dari daerah pedesaan yang berpenduduk sedikit. Hal ini disebabkan karena berbagai macam kegiatan yang menunjang kehidupan manusia akan menambah kadar NOx di udara, seperti transportasi, generator pembangkit listrik, pembuangan sampah dan lain-lain. (Wardhana, 1995)

Okside yang lebih rendah, yaitu NO, terdapat di atmosfer dalam jumlah lebih besar daripada NO_2. Pembentukan NO dan NO_2 mencakup reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara sehingga membentuk NO, kemudian reaksi selanjutnya anatar NO dengan lebih banyak oksigen membentuk NO_2. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \quad \text{.....(2.1)}$$

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \quad \text{.....(2.2)}$$

(Fardiaz, 1992)

2.2.2 Sumber Nitrogen Dioksida (NO_2)

Dari seluruh jumlah NOx yang dibebaskan ke atmosfer, jumlah yang terbanyak adalah dalam bentuk NO yang diproduksi oleh aktivitas bakteri. Akan tetapi polusi NO dari sumber alami ini tidak merupakan masalah karena tersebar secara merata sehingga jumlahnya menjadi kecil. Yang menjadi masalah adalah polusi NO yang diproduksi oleh kegiatan manusia karena jumlahnya akan meningkat hanya pada tempat-temat tertentu. (Fardiaz, 1992)

Konsentrasi NOx di udara di daerah perkotaan biasanya 10-100 kali lebih tinggi daripada di udara di daerah pedesaan. Konsentrasi NOx di udara daerah perkotaan dapat mencapai 0.5 ppm (500 ppb). Seperti halnya CO, emisi nitrogen dokside dipengaruhi oleh kepadatan penduduk karena sumber utama NOx yang diproduksi manusia, adalah dari pembakaran, dan kebanyakan pembakaran disebabkan oleh kendaraan, produksi energi dan pembuangan sampah. Sebagian besar emisi NOx yang dibuat manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas alam dan bensin. (Fardiaz, 1992)

2.2.3 Pengaruh Nitrogen Dioksida (NO_2)

Gas NO yang mencemari udara secara visual sulit diamati karena gas tersebut tidak berwarna dan tidak berbau. Sedangkan gas NO_2 bila mencemari udara mudah diamati dari baunya yang sangat menyengat dan warnanya coklat kemerahan.

Sifat racun (toksisitas) gas NO_2 empat kali lebih kuat daripada toksisitas gas NO. Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran gas NO_2 adalah paru-paru. Paru-paru yang terkontaminasi oleh gas NO_2 akan membengkak sehingga penderita sulit bernafas yang dapat mengakibatkan kematiannya.

Pengaruh gas NOx pada tanaman antara lain timbulnya bintik-bintik pada permukaan daun. Pada konsentrasi yang lebih tinggi gas tersebut dapat menyebabkan nekrosi atau kerusakan pada jaringan daun. Dalam keadaan seperti ini daun tidak dapat berfungsi sempurna sebagai tempat terbentuknya karbohidrat melalui proses fotosintesis. Akibatnya tanaman tidak dapat berproduksi seperti yang diharapkan. Konsentrasi NO sebanyak 10 ppm sudah dapat menurunkan kemampuan fotosintesis daun sampai sekitar 60%-70%.

Pencemaran udara oleh gas NOx juga dapat menyebabkan timbulnya *Peroxy Acetil Nitrates* yang disingkat PAN. *Peroxi Acetyl Nitrates* ini menyebabkan iritasi pada mata yang menyebabkan mata terasa pedih dan berair. Campuran PAN bersama senyawa kimia lainnya yang ada di udara dapat menyebabkan terjadinya kabut foto kimia atau *Photo Chemistry Smog* yang sangat mengganggu lingkungan. (Wardhana, 1995)

Dampak kesehatan dan lingkungan yang signifikan disebabkan oleh NO_x dan NO_2 dapat menyebabkan masalah pernapasan. NO_x dan NO_2 menyebabkan kabut asap, yang dapat menyebabkan penyakit paru dan bronkus. PAN selama kabut asap dapat menyebabkan iritasi mata sedangkan ozon dapat memberikan dampak kepada pernapasan. (Kiely, 1998)

2.3 Baku Mutu Udara Ambien

Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. (PP no 41 Tahun 1999)

Baku mutu udara ambien untuk parameter NO_2 di wilayah D.I Yogyakarta terlampir dalam Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Baku Mutu Udara Ambien

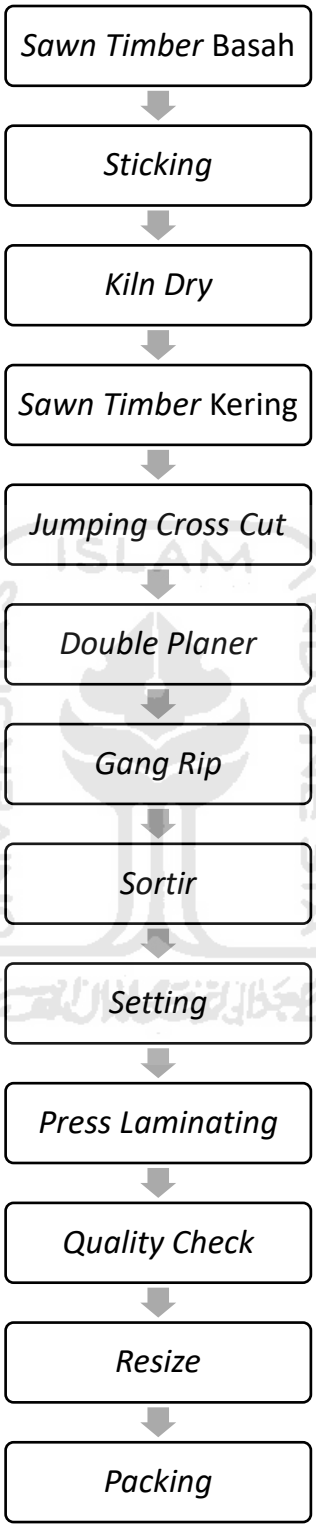
Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
NO2 (Nitrogen Dioksida)	1 Jam	400 µg/Nm3	Saltzman	Spektrofotometer
	24 Jam	150 µg/Nm3		
	1 Tahun	100 µg/Nm3		

2.4 Industri Kayu Lapis

Kayu lapis atau *barecore* merupakan potongan kayu yang dipotong menjadi korpis dengan ukuran yang sama dan direkatkan satu sama lainnya dengan lem menjadi lembaran *plywood*.

2.4.1 Gambaran Umum Perusahan Industri Kayu Lapis

CV. Sinar Albasia Utama merupakan pabrik industri pengolahan kayu lapis (*barecore*) yang berdiri sejak tahun 2010 berlokasi di Jl. Cangkringan Km 4, Babadan, Purwomartani, Kalasan, Yogyakarta. Kapasitas produksi CV. Sinar Albasia Utama mencapai 3000 m^3 tiap bulannya. CV. Sinar Albasia Utama mengekspor hasil produksinya ke Cina dan Taiwan. Bahan baku yang digunakan yakni kayu albasia yang berasal dari hasil pertanian hutan rakyat di beberapa wilayah di Indonesia, seperti Jawa Tengah dan Jawa Timur. Kebutuhan bahan baku yang digunakan sebanyak 8.500 m^3 tiap bulannya. Berikut merupakan tahapan proses produksi di CV. Sinar Albasia Utama:



Gambar 2.1 Tahapan Produksi Kayu Lapis CV. Sinar Albasia Utama

Penjelasan dari tiap tahapan produksi sebagai berikut:

1. *Sawn Timber* basah merupakan proses penerimaan dan perhitungan bobot kayu. Jumlah dan volume kayu albasia lalu diletakkan di ruang terbuka untuk mengurangi kelembaban sehingga kayu tersebut menjadi kering.
2. *Sticking* merupakan proses identifikasi, dokumentasi dan pengukuran kayu standar legal logging sebelum menuju ke proses produksi. Kayu yang melewati tahap ini akan diberikan penamaan/pelabelan untuk siap diproses dengan ukuran sepanjang 1 meter.
3. *Kiln Dry* merupakan pengeringan secara manual dengan menjemur kayu di bawah sinar matahari dan menempatkan sesuai sistem IN/OUT untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada kayu tersebut sehingga proses pengeringan dengan mesin uap tidak memakan waktu yang lama.
4. *Sawn Timber* kering merupakan proses pengeringan menggunakan alat dengan sistem *steam* yang dihasilkan dari mesin uap (*boiler)* yang mana semua kayu tersebut ditempatkan pada suatu ruangan tertutup dan dihembuskan uap panas *steam* untuk mengeringkan dan mengurangi kadar air yang dapat menghambat proses pemotongan dan penempelan *corepiece* menggunakan lem *pvac*. Bahan bakar yang digunakan untuk menyalakan *boiler* adalah berasal dari kayu-kayu albasia yang tidak terpakai.
5. *Jumping cross cut* merupakan proses pemotongan panjang kayu dengan panjang hasil random antara 30-50 cm
6. *Double Planer* merupakan proses penyamarataan atas dan bawah dari bagian kayu tersebut dengan menggunakan mesin *double surface planner*.
7. *Gang Rip* merupakan proses pemotongan bahan menjadi terbelah-terbelah antara 5-9 bilah dengan menggunakan mesin *barpiece gang rip saw*.
8. *Sortir* merupakan proses penentuan hasil dari *double planer* dan *gang rip* untuk menentukan adanya proses *resize* atau tidak. Apabila baik maka akan dilanjutkan menujur tahap selanjutnya.
9. *Setting* merupakan penataan *barpiece* ke dalam tatakan yang akan dipress dan ditempel menggunakan lem untuk merekatkannya.

10. *Press Laminating* merupakan proses penempelan dan dipress dengan mesing press hidrolis selama 20 menit.
11. *Quality Check* merupakan penentuan grade dari hasil *barecore* . Klasifikasi grade dibagai menjadi 2 macam yakni *grade* A dan *grade* B atau *reject* sehingga membutuhkan proses perbaikan.
12. *Resize* merupakan proses pengecilan *barpiece* menjadi sesuai dengn ketentuan yang seharusnya selain proses *resize* terdapat juga proses revisi untuk memperbaiki *barpiece* yang cacat.
13. *Packing* merupakan tahap terakhir pada proses produksi yakni pemberian label grade A dan B untuk dikemas sehingga siap dikirim kepada konsumen.

Dalam proses *sawn timber* kering, pengeringan dilakukan menggunakan *boiler* atau ketel uap yang beroperasi selama 24 jam. Bahan bakar yang digunakan berasal dari kayu-kayu albasia yang tidak terpakai yang merupakan sisa dari proses produksi. Penyimpanan bahan bakar ini diletakkan didalam ruangan seluas 24 m^2 dengan tinggi 3m. Pengisian bahan bakar boiler dilakukan secara manual tergantung kondisi temperatur *boiler*, apabila suhu rendah maka dilakukan penambahan bahan bakar.

2.4.2 Baku Mutu Emisi Industri Kayu Lapis

Baku mutu emisi industri kayu lapis untuk parameter NO_2 terlampir dalam Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 169 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak untuk Pengolahan Kayu adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak untuk Pengolahan Kayu

Parameter	**Sumber**	**Batas Maksimum**		
		mg/m^3	**ppm**	**%**
Nitrogen Dioksida (NO_2)	Unit Pengeringan / Oven	1000	490	-

2.5 Pemodelan

Demi mengendalikan tingkat emisi polusi udara dan polusi lainnya di daerah tertentu, maka perlu menggunakan metode yang efektif untuk mengukur dan mengevaluasi dampak dari polusi udara. Penilaian dan prediksi kualitas udara menggunakan data base yang diukur pada keadaan kualitas udara dan kondisi meteorologi saat ini. Hasil yang didapat akan digunakan untuk menentukan langkah yang efektif untuk mengurangi emisi dan polusi udara di suatu daerah. (Goletic & N, 2013)

2.5.1 *Gauss Dispersion*

Menurut (Bakar, 2006 dalam Permatasari, 2014), model dispersi Gauss merupakan salah satu model perhitungan yang banyak digunakan untuk mensimulasikan pengaruh emisi terhadap kualitas udara. Model Dispersi Gauss merupakan bentuk persamaan matematika yang dapat dimasukkan ke dalam perhitungan variabel yang bersifat fisik dan diberikan informasi yang lebih detail mengenai sumber cemaran pada suatu daerah yang diteliti. Menurut (Pasquill ,1961 dalam Permatasari, 2014), model ini banyak digunakan untuk menilai dampak adanya sumber pencemaran udara terhadap kualitas udara lokal dan perkotaan.

Penggunaan Model Dispersi Gauss memerlukan informasi tentang koefisien dispersi dan variasinya yang tergantung stabilitas atmosfer, maupun jarak ke arah mengalirnya angin. Persamaan Model Dispersi Gauss menggunakan perhitungan dua parameter dispersi yaitu σy dan σz untuk mengidentifikasi variasi konsentrasi pencemar dari pusat kepulan. Setelah menentukan kelas kestabilan atmosfer pada saat dilakukan pengukuran, maka nilai σy dan σz dapat diperkirakan pada jarak arah angin (x) yang dikehendaki.

Pada persamaan Gauss, penyebaran pencemar pada arah vertikal dan horizontal diasumsikan terjadi secara difusi yang sederhana di sepanjang arah angin berhembus. Berikut adalah bentuk persamaannya:

$$C(x,y) = \frac{Q}{\pi\, \upsilon H\, \sigma y\, \sigma z} \exp\left(\frac{-H^2}{2\,\sigma z^2}\right) \exp\left(\frac{-y^2}{2\,\sigma y^2}\right) \quad \text{.....(2.1)}$$

Dimana,

Cm : Konsentrasi pencemar (μg/m^3)

Q : Laju emisi pencemar (μg/s)

uH : Kecepatan angin pada ketinggian efektif cerobong (m/s)

σy : Standar deviasi konsentrasi pencemar dalam arah-y (m)

σz : Standar deviasi konsentrasi pencemar dalam arah-z (m)

y : Jarak horizontal reseptor dari sumber dalam arah-y (m)

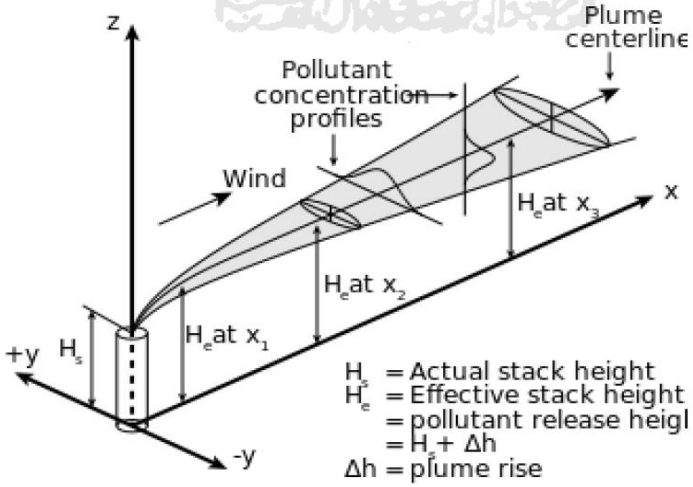
H : Tinggi efektif (m)

ΔH : Tinggi kepulan asap (m)

h : Tinggi cerobong

Persamaan tersebut memiliki beberapa asumsi, yaitu:

- Tingkat emisi dari sumber konstan
- Kecepatan angin adalah konstan baik terhadap waktu dan dengan elevasi
- Polutan konservatif; yaitu, tidak hilang oleh pembusukan, reaksi atau deposisi kimia. Ketika menyentuh tanah, tidak ada yang diserap, dan semua terefleksi.
- Dataran yang relatif datar, negara terbuka.



Gambar 2.2 Distribusi Gauss
Sumber: Vallero, 2008

Model pola penyebaran polutan tiga dimensi secara vertikal dan horizontal, dengan jarak langsung *downwind* (*x*), jarak dari sumbu *downwind* (*y*) dan elevasi (*z*) untuk mengetahui konsentrasi pencemar yang dirasakan oleh reseptor (manusia dan ekosistem) pada permukaan tanah (Gilbert & Ela, 2008)

Dalam mencari tinggi kepulan asap suatu cerobong agar mendapatkan tinggi efektif dari pencemar digunakan model Birggs (1972). Tinggi kepulan asap bergantung pada momentum and *buoyancy* (Gilberts.M, 2005). Untuk kondisi netral atau tidak stabil (Kelas A – D) dalam mengestimasi tinggi kepulan asap menggunakan persamaan matematis berikut ini :

$$\Delta h = \frac{1{,}6\, F^{\frac{1}{3}}\, x f^{\frac{2}{3}}}{\upsilon h} \quad \text{.....(2.2)}$$

Dengan pengertian,

Δh : Tinggi kepulan asap (m)

F : B*uoyancy flux parameter* (m^4/s^3)

xf : Jarak *downwind* ke titik akhir dari kepulan asap (m)

υh : Kecepatan angin pada ketinggian cerobong (m/s)

Nilai F dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F = gr^2 vs \left(1 - \frac{Ta}{Ts}\right) \quad \text{.....(2.3)}$$

Dengan pengertian,

F : *Buoyancy flux parameter* (m^4/s^3)

g : Kecepatan gravitasi (9,8 m/s^2)

r : Jari-jari dalam cerobong (m)

Vs : Kecepatan gas yang keluar dari cerobong (m/s)

Ta : Temperatur ambien (K)

Ts : Temperatur pada cerobong (K)

Saat kondisi netral atau tidak stabil, penentuan xf agak sulit karena kepulan asap pada garis tengah berhenti untuk naik sehingga dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$Xf = 120\ F^{0,4}\ \ jika\ F\ \geq 55\frac{m^4}{s^3} \quad \text{.....(2.4)}$$

$$Xf = 50\ F^{\frac{5}{8}}\ \ jika\ F < \ 55\ m^4/s^3 \quad \text{.....(2.5)}$$

Untuk menentukan tinggi efektif, menggunakan persamaan berikut:

$$H = \Delta h + h \quad \text{.....(2.6)}$$

Dimana,

H : Tinggi efektif cerobong (m)

Δh : Tinggi kepulan asap (m)

h : Tinggi cerobong (m)

Kecepatan angin berubah tergantung dengan ketinggian elevasi, untuk menentukan kecepatan angin pada saat tinggi efektif cerobong menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{uH}{ua} = \ (\frac{H}{Za})^p \quad \text{.....(2.7)}$$

Dimana,

*u*H : Kecepatan angin saat elevasi H (m)

*u*a : Kecepatan angin setinggi anemometer (m)

H : Tinggi efektif cerobong (m)

*Z*a : Tinggi anemometer dari atas tanah (m)

p : nilai eksponen

Dalam **Tabel 2.3** diberikan nilai *p* yang direkomendasi oleh EPA untuk permukaan yang kasar di sekitar anemometer. (Peterson, 1978 dalam Gilbert & Ela, 2008). Stabilitas yang digunakan mengacu kepada stabilitas atmosfir didalam **Tabel 2.4.**

Tabel 2.3 Profil nilai eksponen *p* berdasarkan kelas stabilitas atmosfer

Kelas Stabilisasi	Deskripsi	Exponent *p*
A	Sangat tidak stabil	0,15
B	Cukup tidak stabil	0,15
C	Sedikit tidak stabil	0,20
D	Netral	0,25
E	Sedikit stabil	0,40
F	Stabil	0,60

Sumber: Peterson, 1978 dalam Gilbert & Ela, 2008

Stabilitas atmosfer merupakan salah satu parameter untuk penentuan dispersi, Berikut ini adalah tabel kategori stabilitas atmosfer menurut Pasquill untuk tiap kelas:

Tabel 2.4 Klasifikasi Stabilitas Atmosfir

Kecepatan Angin Permukaan (m/s)[a]	Siang Hari dengan pancaran sinar matahari			Malam Hari dengan derajat awan[e]	
	Kuat[b]	Sedang[c]	Lemah[d]	Banyak (≥ 4/8)	Bersih (≤ 3/8)
< 2	A	A - B	B	E	F
2 - 3	A - B	B - C	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

Sumber : Turner, 1970 dalam Gilbert & Ela, 2008

Dengan keterangan sebagai berikut:

a. Kecepatan angin diukur pada tinggi 10 meter.
b. Pada musim panas dengan matahari pada 60^o diatas horison.

c. Pada musim panas dengan awan sedikit menutup langit, atau hari terang dengan lokasi matahari 35 – 60^o diatas horison.
d. Musim kemarau siang hari, musim panas berawan, atau musim panas cerah dengan lokasi matahari 15 - 35 ^{o} diatas horison.
e. Bagian langit tertutup awan (mendung)

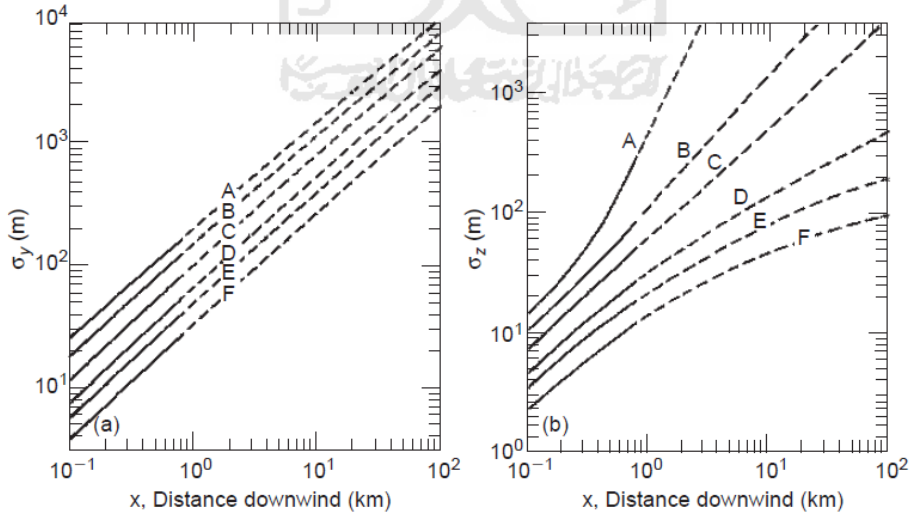
Berikut ini merupakan tabel keterangan dari tiap kelas stabilitas atmosfer:

Tabel 2.5 Keterangan Tiap Kelas Stabilitas Atmosfer

Stabilitas	Keterangan
A	Sangat tidak stabil
B	Cukup tidak stabil
C	Sedikit tidak stabil
D	Netral
E	Sedikit stabil
F	Stabil

Sumber : Peterson, 1978 dalam Gilbert & Ela,2008

Berikut merupakan grafik untuk estimasi dari σy dan σz untuk masing-masing kelas stabilitas Pasquill sebagai fungsi dari jarak sumber dengan penerima:



Gambar 2.3 Grafik σy dan σz
Sumber: Vallero, 2008

Terdapat kesulitan dalam pembacaan grafik oleh karena itu untuk memudahkan agar dapat digunakan secara sederhana maka diberikan persamaan matematis yang sesuai dengan grafik, berikut ini adalah persamaan yang digunakan:

$$\sigma y = a\, x^{0,894} \quad \text{.....(2.8)}$$

$$\sigma z = c\, x^{d} + f \quad \text{.....(2.9)}$$

Dalam persamaan tersebut, konstanta *a,c,d* dan f berbeda-beda untuk tiap kelas stabilitas atmosfer, sesuai dengan jarak *downwind* dinyatakan dengan *x* dalam kilometer untuk menentukan σy dan σz dalam meter. Berikut ini adalah tabel nilai konstanta sesuai dengan jarak *x*:

Tabel 2.6 Konstanta *a, c, d* dan f Berdasarkan Tiap Kelas Stabilitas Atmosfer

Stabilitas	**a**	**x ≤ 1 km**			**x ≥ 1 km**		
		c	**d**	**f**	**c**	**d**	**f**
A	213	440,8	1,941	9,27	459,7	2,094	-9,6
B	156	106,6	1,149	3,3	108,2	1,098	2
C	104	61	0,911	0	61	0,911	0
D	68	33,2	0,725	-1,7	44,5	0,516	-13
E	50,5	22,8	0,678	-1,3	55,4	0,305	-34
F	34	14,35	0,74	-0,35	62,6	0,18	-48,6

Sumber : Martin,1976 dalam Gilbert & Ela, 2008

2.5.2 *Box Model*

Menurut Canter, 1985 model box menggunakan asumsi bahwa polutan yang diemisikan ke atmosfer adalah tercampur sempurna dalam volume atau Box udara, dimensi waktu dan fisik dalam kondisi steady state, polutan trcampur sempurna dan proses dilusi terjadi secara instan dan material yang diemisikan memiliki kestabilan kimia dan tetap tinggal dalam udara.

Model Box dapat digunakan untuk jenis sumber polutan satu titik, lebih dari satu titik, area, garis, dan hybrid type. Model Box menggunakan persamaan matematik dasar:

$$C = (Q\ t)/(x\ y\ z) \quad \text{.....(2.10)}$$

Dimana :

Cbm : konsentrasi rata-rata gas atau partikel <20 mikron yang terdapat dalam box termasuk background level, µg/m^3.

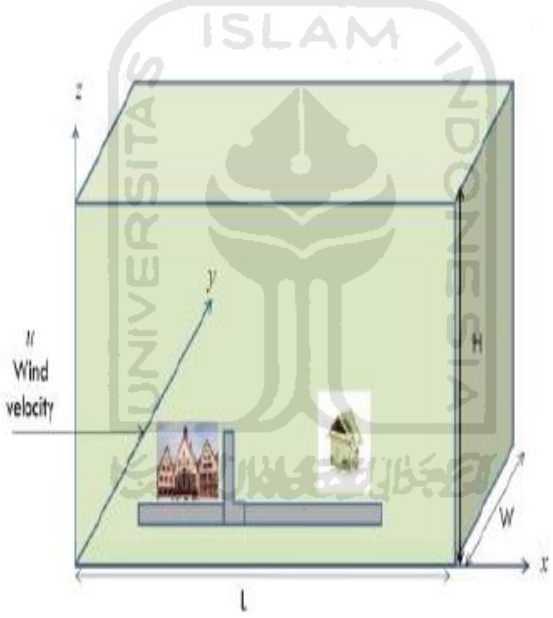
Qbm : debit rata-rata gas atau partikel < 20 mikron yang dikeluarkan dari sumber, µg/detik.

t : periode waktu menggunakan asumsi bahwa terjadi pencampuran sempurna dalam *box*, detik.

x : *downwind dimension of box*, m

y : *crosswind dimension of box*, m

z : *vertical dimension of box*, m



Gambar 2.4 *Box Model*

2.6 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu sebagai berikut:

Tabel 2.7 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1	PREDICTION OF PM, SO_2 & NO_x - GLC'S FROM POINT SOURCE EMISSIONS USING AIR MODELING (Yadav, Gaurav, Jahvani, & Dr.G, 2013)	Untuk memprediksi konsentrasi tingkat dasar (GLC) dari Particulate Matter (PM) µg/m^3, sulphur dioxide (SO_2) µg/m^3, and oxides of nitrogen (NOx)- µg/m^3 dari emisi sumber titik di pinggiran kawasan industri.	- Model dispersi AERMOD -Data meterorologi diproses dengan menggunakan *Wind Rose*	- Untuk NOx, grafik diplot terhadap Konsentrasi Vs Jarak, di mana konsentrasi polutan minimum kurang dari 14 ug / m^3 dan sedangkan untuk periode waktu konsentrasi telah meningkat dari 14µg/ m^3 untuk 24µg/m^3 di 1770 m dan karenanya konsentrasi tertinggi adalah diperkirakan sebagai 24 ug/m^3 pada jarak 1770 m. - Untuk SO_2, konsentrasi polutan minimum kurang dari 0,70 ug/m^3 dan sedangkan untuk periode waktu konsentrasi meningkat dari 0.70µg/m^3 menjadi 1.2µg /m^3 di 1770 m dan karenanya konsentrasi tertinggi diperkirakan 1,2 ug/m^3 pada jarak 1770 m - Untuk PM, konsentrasi polutan minimum kurang dari 1,6 ug/m^3 dan sedangkan untuk periode waktu konsentrasi meningkat dari 0,6 ug m^3-0,0028 ug/m^3 di 1770 m dan karenanya konsentrasi

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
				tertinggi diprediksi sebagai 0,0028 mg/m^3 pada jarak 1770m - Konsentrasi polutan di udara kategori sangat baik karena berada di bawah baku mutu yang telah ditentukan di India (CPCB)
2	*MODELLING OF POLLUTANTS FROM A POINT SOURCE: A CASE STUDY FROM COKE INDUSTRY*, DHARWAD, INDIA (Lokeshwari, G, & V.S., 2013)	Untuk menentukan Distribusi konsentrasi polutan udara sehubungan dengan *Total Suspended Particulates* (TSP), *Nitrogen Dioxides* (NO_2), *Sulphur Dioxides* (SO_2), dan *Carbon Monoxides* (CO), dengan menggunakan *Gaussian Plume Dispersion Model*.	- *Vayubhodha Stack Sampler* untuk polutan primer yakni TSP dengan metode gravimetrik, SOx dan NOx dianalisis dengan CPCB. - Pola arah angin menggunakan *Wind Rose Plots* - Pemodelan penyebaran udara menggunakan *Gaussian Plume Model*	- Konsentrasi SOx dan NOx yang sangat sedikit diabaikan dengan sehubungan dengan standar CPCB. - Konsentrasi polutan yang sedikit tinggi untuk musim panas dibandingkan musim hujan dan musim dingin karena efek dari parameter meteorologi seperti kecepatan dan arah angin, curah hujan dan suhu. - *Gaussian Plume Dispersion Model* menunjukkan bahwa kecepatan angin adalah faktor yang paling penting yang mempengaruhi konsentrasi polutan. Ini menunjukkan bahwa Perbedaan konsentrasi polutan antara maksimum dan kecepatan angin minimal sekitar 76-85%.

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
3	ANALISIS DISPERSI POLUTAN UDARA MENGGUNAKAN MODEL DISPERSI GAUSS DAN PEMETAAN SURFER 10 (Permatasari, Sasongko, & Buchori, 2014)	Untuk mengetahui pola dan model sebaran polutan udara pada wilayah studi	- Pengukuran konsentrasi debu menggunakan *Dust Sampler*. - Pengukuran konsentrasi NO_2 (Griess Saltzman) dan SO_2 (Pararosanilin) menggunakan *Air Sampler Impinger*. - Pengukuran konsentrasi CO menggunakan *Carbon Monoxide Meter*. - Metode perhitungan untuk menentukan sumber polutan berbentuk garis (*line sources*) dan sumber titik (*point sources*) menggunakan Model Dispersi Gauss.	- Pada perhitungan dispersi (Gauss) sumber titik, hasil overlay konsentrasi NO_2, SO_2, CO, dan debu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi tertinggi adalah Taman Industri II. Kawasan tersebut merupakan tempat yang paling dekat dengan sumber pencemar yaitu cerobong industri. - Pada perhitungan dispersi (Gauss) sumber garis, hasil *overlay* konsentrasi NO_2, SO_2, CO, dan debu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi tertinggi adalah hampir pada semua titik lokasi sampling. - Konsentrasi NO_2, SO_2, CO, dan debu dari pencemar sumber garis lebih besar dibandingkan dengan sumber titik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sumber pencemar yang dominan di Bukit Semarang Baru adalah sumber garis.

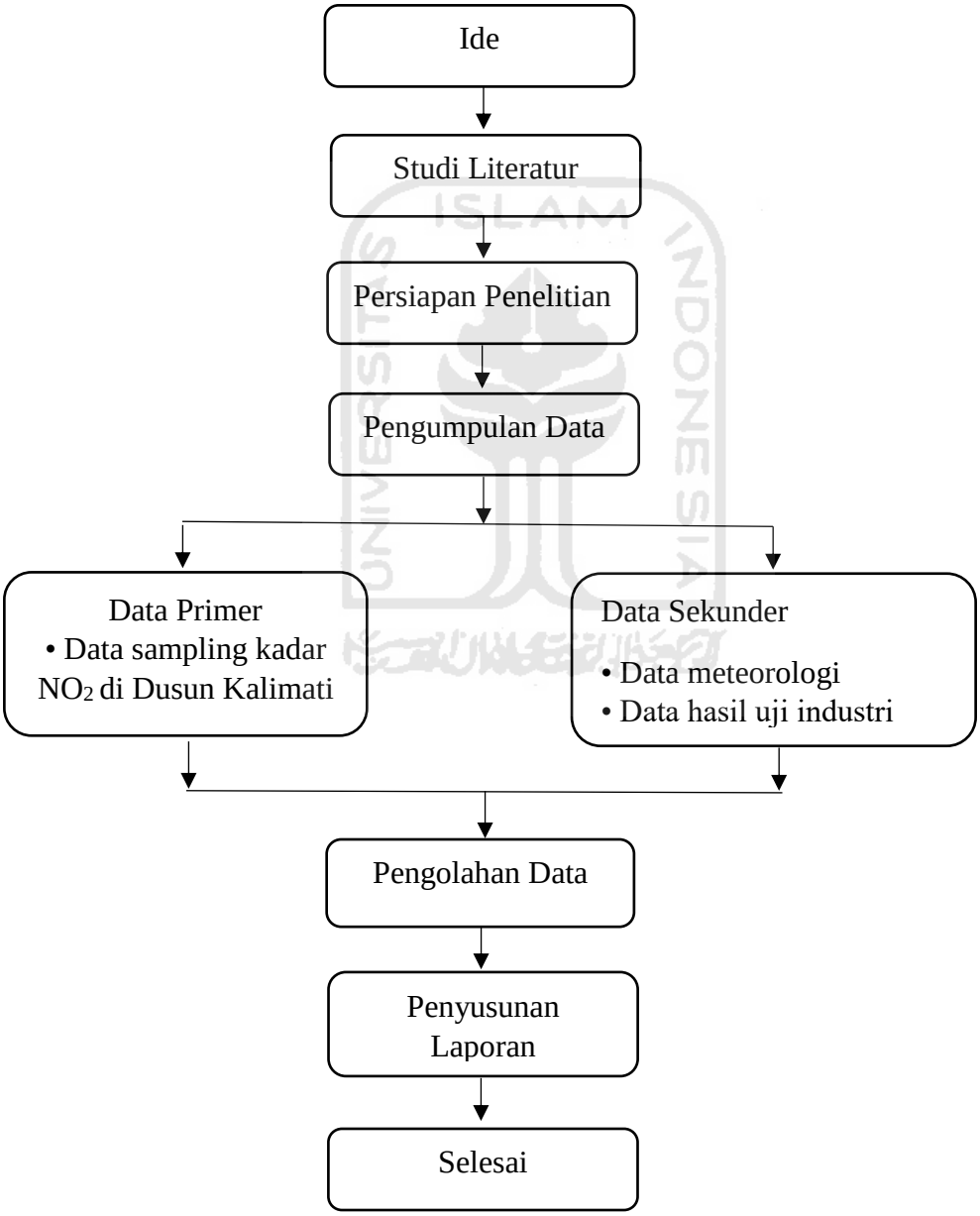
No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
4	DAMPAK INDUSTRI PENGECORAN LOGAM TERHADAP KUALITAS GAS NO_2 DALAM UDARA AMBIEN DI DAERAH CEPER (Prayudi, 2003)	Untuk mengetahui dampak industri pengecoran logam terhadap tingkat pencemaran udara di wilayah industri dan sekitarnya, khususnya terhadap penurunan kualitas gas NO_2.	Pengukuran konsentrasi NO_2 (Griess Saltzman) menggunakan *Air Sampler Impinger*.	- Secara umum hasil pengukuran kadar gas NO_2 ambien di wilayah industri pengecoran logam Ceper dan sekitarnya masih dibawah nilai baku mutunya yang ditentukan berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, yaitu 400 µg/m^3. - Kadar gas NO_2 terendah diperoleh pada pengambilan sampling II di Desa Ngawonggo (lokasi 4), sebesar 0,64 µg/m^3 dan tertinggi di lokasi 4 yang sama pada pengambilan sampling I, yaitu 14, 76 µg/m^3.
5	POLA PENYEBARAN GAS NO_2 DI UDARA AMBIEN KAWASAN UTARA KOTA SEMARANG PADA MUSIM KEMARAU MENGGUNAKAN PROGRAM ISCST3	Untuk mengetahui persebaran polutan (distrbusi spasial) NOx di Kawasan Utara Semarang (koordinat UTM 9.223.000 – 9.235.500 dan 420.500 – 448.000) pada musim kemarau, yaitu bulan September – Oktober 2004 dengan model	Program ISCST3 dikombinasikan dengan program Surfer 7	- Besarnya emisi NO_2 adalah 0,001445 ton/tahun dengan kontribusi terbanyak dihasilkan oleh sumber transportasi yaitu sekitar 91,68 %, sektor industri sebesar 8,31 %, dan sisanya adalah sektor domestic yaitu sekitar 0,01 %. - Hasil simulasi program dan hasil pengkonversian dengan konstanta 0,0881 maka konsentrasi NO_2 ambien tertinggi terdapat di daerah Tambakrejo.

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
	(Hadiwidodo & Hubuyo, 2006)	ISCST3. Dengan model ini diharapkan daerah-daerah dengan konsentrasi NOx yang tinggi dapat diidentifikasi.		- yaitu 300 µg/m_3, nilai tersebut tidak aman untuk ditinggali karena konsentrasi diatas batas standar baku mutu yaitu sebesar 150 µg/m Hasil simulasi program ISCST3 tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi gas NO_2 ambien jauh lebih kecil bila dibandingkan pengukuran primer dengan persentase kesalahan yang bervariasi dari 37 - 93 %, ada beberapa hal yang membuat bervariasinya nilai E tersebut.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian

Rangkaian penelitian yang dilaksanakan ditunjukkan oleh skema pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema Penelitian

Skema metodologi penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. **Ide**

   Munculnya ide untuk mengetahui kualitas udara ambien di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta.

2. **Studi Literatur**

   Diperoleh melalui referensi literatur yang berubungan dengan topik. Mempelajari buku, karangan ilmiah, situs internet, dan peraturan-peraturan yang berhubungan dengan topik.

3. **Persiapan Penelitian**

   Melakukan persiapan untuk proses penelitian seperti alat dan bahan sampling.

4. **Pengumpulan Data**

   Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder:

   - Data primer diperoleh dari hasil pengujian NO_2 dari emisi *boiler* di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta. Pengujian sampel dilakukan di laboratorium kualitas udara JTL UII. Metode pengujian mengacu pada SNI 19-7119.2-2005 cara uji kadar nitrogen dioksida (NO_2) dengan metode *Griess Saltzman* menggunakan spektrofotometer.
   - Data sekunder diperoleh dari badan meteorologi sebagai acuan untuk stabilitas atmosfer dan arah angin. Selain itu data sekunder juga diperoleh dari hasil uji sampling perusahaan terkait emisi cerobong *boiler*.

5. **Pengolahan Data**

   Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah untuk mendapatkan hasil data yang akurat. Diakukan analisis dan pembahasan terhadap data yang diperoleh. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui hasil dari pengujian sampel yang dilakukan. Analisis dan pembahasan dilakukan dengan mengacu pada studi literatur yang digunakan.

1.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Dusun Kalimati Desa Tirtomartani Kabupaten Sleman D.I Yogyakarta. Pemilihan lokasi ini karena berdekatan dengan industi kayu lapis yang berada pada Dusun Babadan yang berdekatan dengan kawasan pemukiman di Dusun Kalimati. Dalam proses produksinya, industri ini menghasilkan emisi udara yang berasal dari cerobong *boiler* yang digunakan sehingga dapat berdampak pada kualitas udara pada daerah tersebut. Titik koordinat cerobong dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

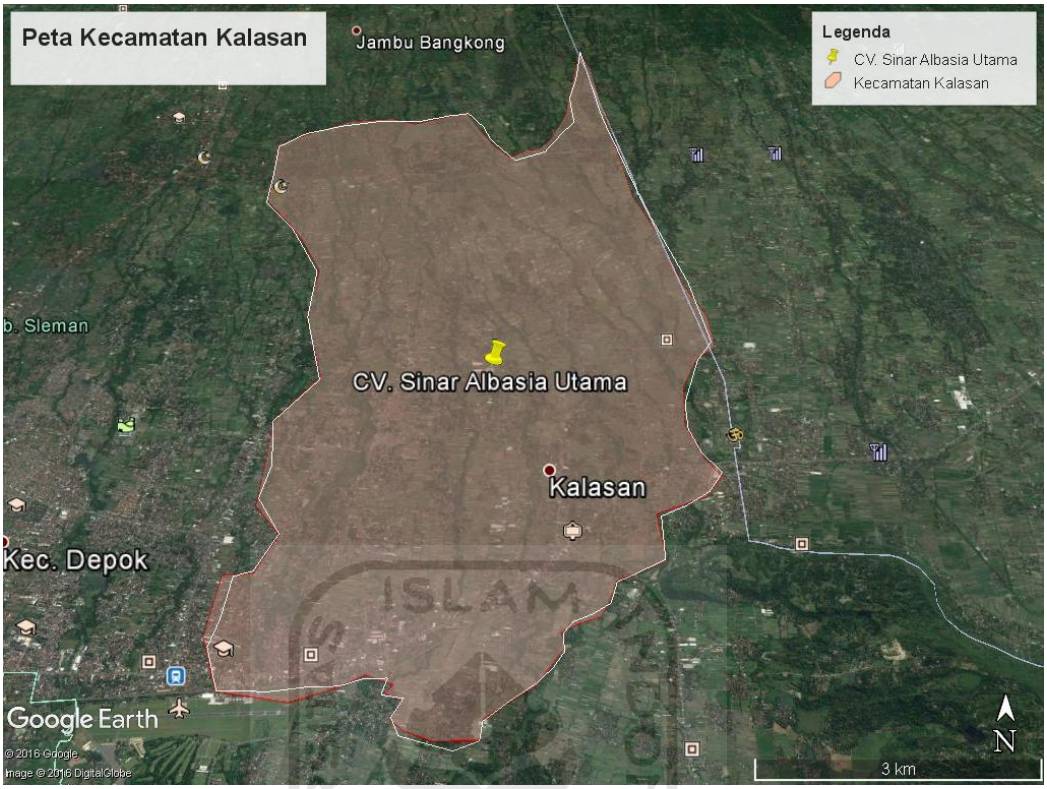
Tabel 3.1 Titik Koordinat Cerobong

Ket.	Wilayah Administrasi	Titik Koordinat
Cerobong Industri	Dusun Babadan, Purwomartani, Kalasan, Yogyakarta	LS 7º44’26.67” BT 110º27’45.47”

Pengukuran sampel uji dilakukan pada dua titik pemantauan di sekitar industri. Titik 2 menunjukkan searah dengan arah angin dominan yakni utara, sedangkan titik 1 tidak, sehingga dapat dilakukan perbandingan hasil pemantauan antara kedua titik pemantauan. Titik koordinat lokasi pemantauan dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.2 Titik Koordinat Lokasi Pemantauan

Ket.	Wilayah Administrasi	Titik Koordinat
Titik 1	Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Kab.Sleman, D.I. Yogyakarta	LS 7º44’25.7028” BT 110º27’50.6016”
Titik 2		LS 7º44’20.598” BT 110º27’47.1456”



Gambar 3.2 Peta Kecamatan Kalasan



Gambar 3.3 Lokasi Titik Sampling

1.3 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama bulan Oktober sampai dengan Desember 2016, setiap hari Senin siang dan Kamis pagi yang berlokasi di Dusun Kalimati Desa Tirtomartani Kecamatan Kalasan Kabupaten Sleman. Berikut tabel waktu penelitian:

Tabel 3.3 Waktu Penelitian

Hari	Keterangan	Waktu Pengukuran	Lama Pengukuran
Senin	Siang	13.00 - 14.00	1 Jam
Kamis	Pagi	09.00 - 10.00	1 Jam

**Selasa dilakukan apabila hari Senin libur*

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel Uji

Prinsip pengambilan contoh uji mengacu pada Standar Nasional Indonesia SNI 19-7119.6-2005. Dalam penentuan lokasi pengambilan contoh uji, yang perlu diperhatikan adalah bahwa data yang diperoleh harus dapat mewakili daerah yang sedang dipantau, yang telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

3.4.2 Persyaratan Pemilihan Lokasi Pengambilan Contoh Uji

A. Hindari tempat yang dapat merubah konsentrasi akibat adanya absorpdsi, atau adsorpsi (seperti dekat dengan gedung-gedung atau pohon-pohon).

B. Hindari tempat dimana pengganggu kimia terhadap bahan pencemar yang akan diukur dapat terjadi : emisi dari kendaraan bermotor yang dapat mengotori pada saat mengukur ozon, amoniak dari pabrik refigant yang dapat mengotori pada saat mengukur gas-gas asam.

C. Hindari tempat dimana pengganggu fisika dapat menghasilkan suatu hasil yang mengganggu pada saat mengukur debu (partikulat matter) tidak boleh dekat dengan incinerator baik domestik maupun komersial, gangguan listrik terhadap peralatan pengambil contoh uji dari jaringan listrik tegangan tinggi.

D. Letakkan peralatn didaerah dengan gedung/bangunan yang rendah dan saling berjauhan.

E. Apabila pemantauan bersifat kontinyu, maka pemilihan lokasi harus mempertimbangkan perubahan kondisi peruntukan pada masa datang.

3.4.3 Cara Uji

Pengambilan contoh uji kadar NO_2 menggunakan alat impinger dengan metode *Griess Saltzman* dengan spektrofotometer. Prosedur pengujian mengacu pada SNI 19-7119.2-2005 cara uji kadar nitrogen dioksida (NO_2) dengan metode *Griess Saltzman* menggunakan spektrofotometer.

a. Prinsip

Gas nitrogen dioksida dijerap dalam larutan *Griess Saltzman* sehingga membentuk suatu senyawa *azo dye* berwarna merah muda yang stabil setelah 15 menit. Kosentrasi larutan ditentukan secara spektrofotometri pada panjang gelombang 550 nm.

b. Alat dan bahan

Alat:

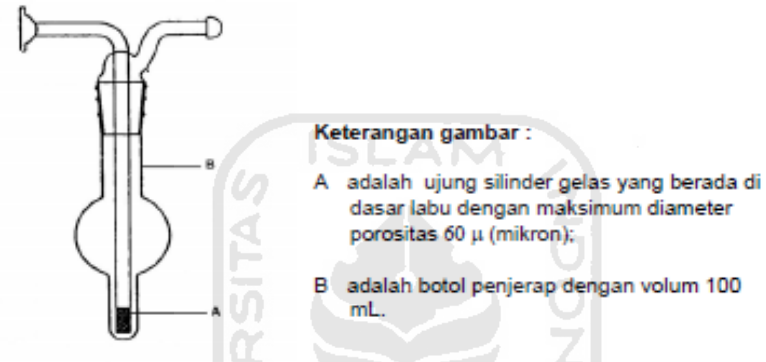
1. Peralatan Pengambilan Contoh Uji
2. Labu ukur 500 mL
3. Gelas ukur 100 mL
4. Gelas piala 100 mL, 500 mL dan 1000 mL
5. Pipet ukur 10 mL
6. Spektrofotometer dilengkapi kuvet
7. Neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg
8. Cawan arloji
9. Sendok sungu
10. Pengaduk kaca

Bahan:

1. NEDA
2. Hablur asam sulfanilat ($H_2NC_6H_4SO_3H$)

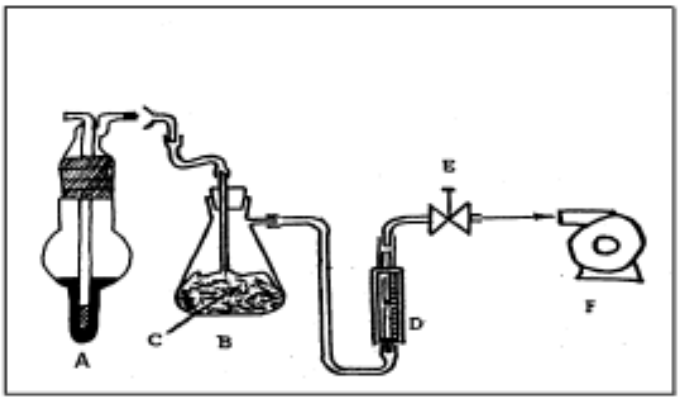
3. Larutan asam asetat glasial (CH_3COOH pekat)
4. Air suling bebas nitrit
5. Larutan Aseton (C_3H_6O)
6. Larutan penjerap Griess Saltzman

Berikut merupakan botol penjerap yang digunakan dalam pengambilan sampel uji. Berfungsi untuk menyimpan gas NO_2 yang di jerap oleh larutan *Griess Saltzman*.



Gambar 3.4 Botol Penjerap *Fritted Bubbler*

Berikut merupakan rangkaian peralatan pengambilan contoh uji NO_2. Saat pompa dihidupkan dan mengatur laju aliran pada kondisi 0,4 L/menit, larutan penjerap akan menjerap gas NO_2 yang terdapat di udara ambien. Penggunaan arang aktif atau *soda lime*, digunakan sebagai penyeimbang apabila konsentrasi bersifat asam atau memiliki konsentrasi yang tinggi.



Gambar 3.5 Rangkain Peralatan Pengambil Contoh Uji NO_2

Keterangan Gambar:

A = Botol penjerap (*fritted bubbler*)

B = Perangkap uap (*mist trap*)

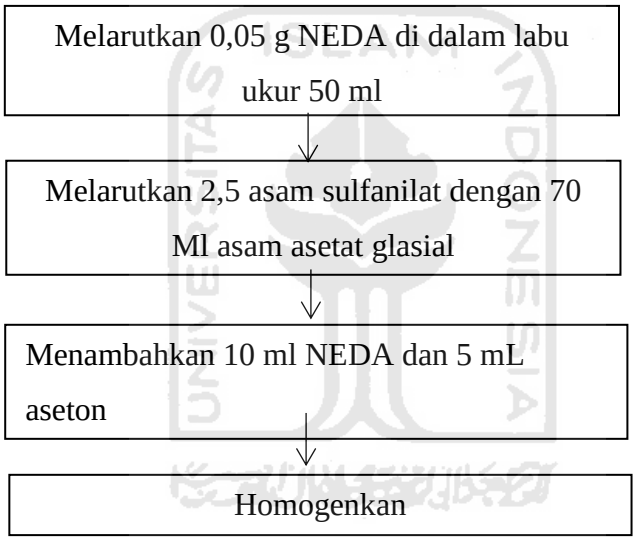
C = Arang aktif atau *soda lime*

D = *Flow meter* yang dapat mengukur laju alir 0,4 L/menit

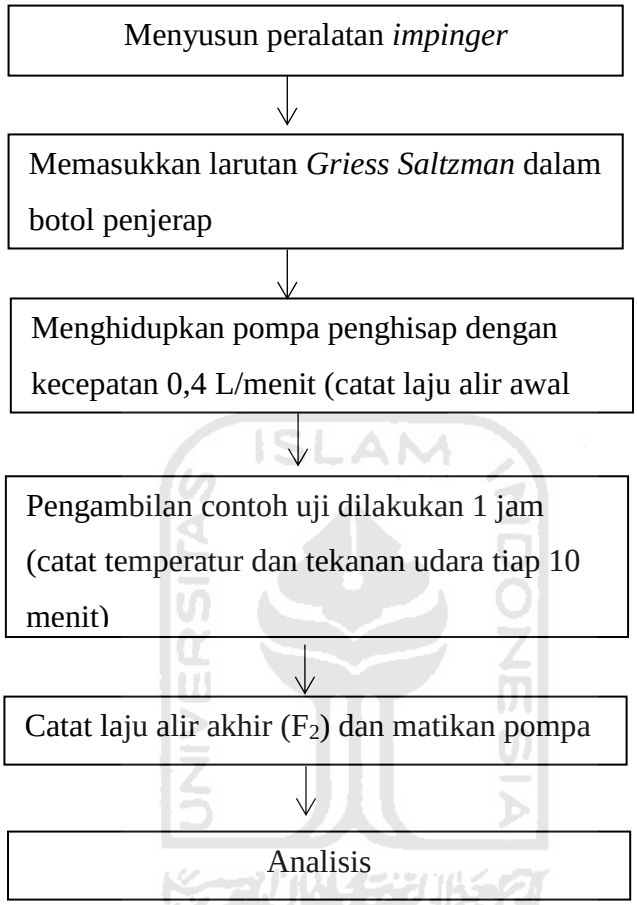
E = Kran pengatur

F = Pompa

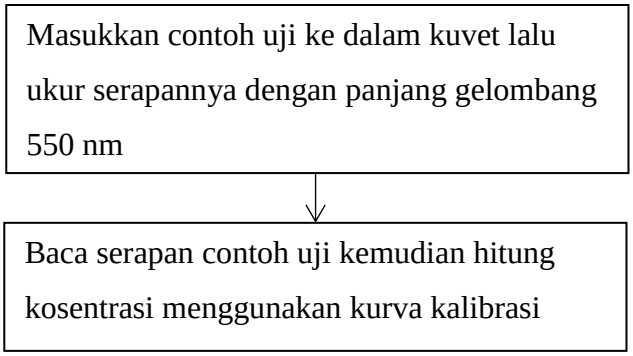
c. Pembuatan Larutan Penjerap



d. Pengambilan contoh uji



e. Pengujian contoh uji



f. Perhitungan:

- Volume contoh uji udara yang diambil

  Volume contoh uji udara yang dambil dikoreksi pada kondisi normal (25^{o}C, 760 mmHg) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{F_1+F_2}{2} \times t \times \frac{P_a}{T_a} \times \frac{298}{760} \text{.....(3.1)}$$

- Kosentrasi NO_2 di udara ambien

  Konsentrasi NO_2 dalam contoh uji untuk pengambilan contoh uji selama 1 jam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{b}{V} \times \frac{10}{25} \times 1000 \text{.....(3.2)}$$

- Koefisien Korelasi

  Koefesien korelasi menunjukkan kekuatan (strength) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel. (Jonathan, 2006)

  Koefisien korelasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$rk = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{xi-\bar{x}}{Sx}\right)\left(\frac{yi-\bar{y}}{Sy}\right) \text{.....(3.3)}$$

- Kontribusi NO_2 dari emisi industri kayu lapis terhadap udara ambien

  Kontribusi NO_2 dari emisi industri kayu lapis terhadap udara ambien dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%\ Kontribusi = \frac{Konsentrasi\ Model}{Konsentrasi\ Sampling} \text{ x 100\%.....(3.3)}$$

3.5 Model *Gauss Dispersion*

Persamaan *Gauss Dispersion* digunakan dalam mengetahui penyebaran pencemar. Pada persamaan Gauss, penyebaran pencemar pada arah vertikal dan

horizontal diasumsikan terjadi secara difusi yang sederhana di sepanjang arah angin berhembus. Berikut adalah bentuk persamaannya:

$$C(x,y) = \frac{Q}{\pi\, vH\, \sigma y\, \sigma z} \exp\left(\frac{-H^2}{2\,\sigma z^2}\right) \exp\left(\frac{-y^2}{2\,\sigma y^2}\right) \text{.....(3.5)}$$

Untuk menentukan tinggi efektif, menggunakan persamaan berikut:

$$H = \Delta h + h \text{ .....(3.6)}$$

Untuk kondisi netral atau tidak stabil (Kelas A – D) dalam mengestimasi tinggi kepulan asap menggunakan persamaan matematis berikut ini :

$$\Delta h = \frac{1{,}6\, F^{\frac{1}{3}}\, xf^{\frac{2}{3}}}{vh} \text{.....(3.7)}$$

Nilai F dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F = gr^2 vs\left(1 - \frac{Ta}{Ts}\right) \text{.....(3.8)}$$

Saat kondisi netral atau tidak stabil, penentuan xf agak sulit karena kepulan asap pada garis tengah berhenti untuk naik sehingga dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$Xf = 120\, F^{0,4} \;\; jika\; F \geq 55 \frac{m^4}{s^3} \text{.....(3.9)}$$

$$Xf = 50\, F^{\frac{5}{8}} \;\; jika\; F < 55\, m^4/s^3 \text{.....(3.10)}$$

Untuk menentukan kecepatan angin pada saat tinggi efektif cerobong menggunakan persamaan berikut:

$$\frac{uH}{ua} = \left(\frac{H}{Za}\right)^p \text{.....(3.11)}$$

Untuk menentukan dispersi horizontal dan dispersi vertikal menggunakan persamaan berikut:

$$\sigma y = a\, x^{0,894} \text{ .....(3.12)}$$

$$\sigma z = c\, x^d + f \text{.....(3.13)}$$

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Kondisi Lingkungan Pemantauan Secara Umum

Lokasi pemantauan terletak di Dusun Kalimati Desa Tirtomartani Kecamatan Kalasan Kabupaten Sleman. Pemilihan lokasi pemantauan didasarkan pada SNI 19-7119.6-2005 yang mana titik lokasi tersebut merupakan wilayah padat pemukiman di Dusun Kalimati. Selain itu lokasi ini berdekatan dengan industi kayu lapis yang memiliki *boiler* didalam proses produksinya. Emisi yang dihasilkan dari cerobong *boiler* dapat berdampak pada kualitas udara pada daerah tersebut.

4.2 Kondisi Lingkungan Pemantauan Saat Pengukuran

Berdasarkan pemantauan yang dilakukan selama bulan Oktober sampai dengan Desember 2016 yang dilakukan setiap Senin siang (13.00 – 14.00) dan Kamis pagi (09.00 – 10.00), kondisi lingkungan pada saat pemantauan dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2**.



Gambar 4.1 Kondisi Lingkungan di Titik 1



Gambar 4.2 Kondisi Lingkungan di Titik 2

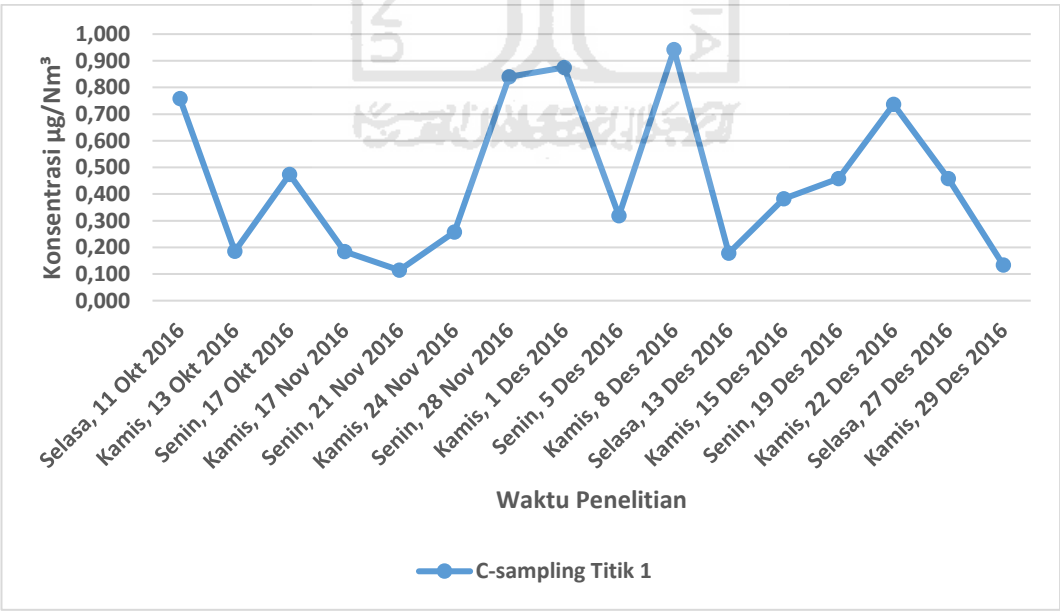
4.3 Hasil Analisis Pemantauan Langsung

Pengambilan sampel uji udara dilakukan pada 2 titik secara bersamaan dengan lama pengukuran selama 1 jam pada Senin siang dan Kamis pagi selama bulan Oktober sampai dengan Desember 2016. Pengambilan contoh uji kadar NO_2 menggunakan alat impinger dengan metode *Griess Saltzman* dengan spektrofotometer. Prosedur pengujian mengacu pada SNI 19-7119.2-2005 cara uji kadar nitrogen dioksida (NO_2) dengan metode *Griess Saltzman* menggunakan spektrofotometer.

Tahapan dalam perhitungan konsentrasi pemantuan NO_2 dapat dilihat pada **Lampiran 1** sedangkan hasil perhitungan untuk tiap titik dapat dilihat pada **Lampiran 2** dan **Lampiran 3**.

4.3.1 Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1

Hasil pemantauan langsung NO_2 di titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 4.3** Hasil Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1.



Gambar 4.3 Hasil Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1

Dilihat dari **Gambar 4.3** konsentrasi NO_2 tertinggi sebesar 0,942 μg/Nm³ pada hari Kamis 8 Desember 2016 pada waktu pengukuran pukul 09.00-10.00 dengan suhu 33,90°C dan tekanan 739,88 mmHg. Sedangkan konsentrasi NO_2 terendah sebesar 0,114 μg/Nm³ pada hari Senin 21 November 2016 pada waktu pengukuran pukul 13.00-14.00 dengan suhu 44,08°C dan tekanan 741,02 mmHg.

Pada bulan Oktober dan November, pengujian tidak dilakukan secara rutin sehingga konsentrasi yang diperoleh tidak dapat mewakili hasil selama sebulan, hal ini dikarenakan dalam bulan tersebut terdapat kendala teknis yang menyebabkan hasil konsentrasi belum cukup mewakili konsentrasi bulanan. Konsentrasi rata-rata NO_2 pada bulan Oktober untuk tiga kali pengujian sebesar 0,472 μg/Nm³ dengan suhu dan tekanan rata-rata berturut-turut sebesar 44,61°C dan 741,2 mmHg. Konsentrasi rata-rata NO_2 pada bulan November untuk empat kali pengujian sebesar 0,394 μg/Nm³ dengan suhu dan tekanan rata-rata berturut-turut sebesar 44,93°C dan 740,76 mmHg.

Pada bulan Desember pengujian dilakukan rutin, sehingga untuk rata-rata konsentrasi NO_2 bulan Desember pada pagi hari sebesar 0,614 μg/Nm³ dengan suhu rata-rata 36,40°C dan tekanan rata-rata 741,53 mmHg. Sedangkan rata-rata konsentrasi NO_2 pada siang hari sebesar 0,353 μg/Nm³ dengan suhu rata-rata 33,88°C dan tekanan rata-rata 740,84 mmHg, serta rata-rata konsentrasi keseluruhan sebesar 0,498 μg/Nm³ dengan suhu rata-rata 35,28°C dan tekanan rata-rata 740,96 mmHg.

Tinggi rendahnya konsentrasi NO_2 yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu, tekanan udara, serta arah dan kecepatan angin. Dalam penelitian (Anthika, Syech, & Sugianto, 2014) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin terhadap akumulasi Nitrogen Dioksida (NO_2). Suhu udara yang tinggi, kelembaban udara yang rendah serta kecepatan angin yang tinggi menyebabkan konsentrasi NO dan NO_2 rendah, sedangkan suhu udara yang rendah, kelembaban udara yang tinggi dan kecepatan angin yang rendah menyebabkan konsentrasi menjadi tinggi. Kecepatan angin yang tinggi menyebabkan penyebaran udara ke daerah yang lebih luas terjadi dengan cepat sehingga konsentrasi menjadi rendah. Kecepatan angin yang rendah

menyebabkan penyebaran udara ke ruang yang lebih luas menjadi lambat dan terakumulasi di sekitar stasiun sehingga konsentrasi NO_2 menjadi tinggi. (Anthika, Syech, & Sugianto, 2014)

Sedangkan dalam penelitian (L & Sudarno, 2012) menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif atau berbalik antara kelembaban udara dengan konsentrasi NO_2, yakni jika kelembaban udara besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi rendah. Hubungan antara suhu dengan konsentrasi NO_2 terdapat hubungan positif atau searah, yakni jika suhu besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi tinggi. Selain itu, hubungan antara arah dan kecepatan angin dengan konsentrasi NO_2 terdapat hubungan negatif atau berbalik, yakni jika kecepatan angin besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi rendah.

Berdasarkan persamaan untuk menghitung konsentrasi NO_2 di udara ambien yang terdapat didalam SNI 19-7119.2-2005, konsentrasi NO_2 dipengaruhi oleh suhu dan tekanan. Konsentrasi NO_2 berbanding lurus dengan suhu dan berbanding terbalik dengan tekanan. Apabila suhu pada saat pemantauan tinggi maka volume contoh uji udara yang diambil menjadi lebih kecil dan konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih tinggi. Sedangkan apabila suhu pada saat pemantauan rendah maka volume contoh uji udara yang diambil menjadi lebih besar dan konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih rendah. Berbanding terbalik dengan tekanan udara, apabila tekanan udara rendah maka konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih rendah. Sedangkan apabila tekanan udara tinggi maka konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih tinggi.

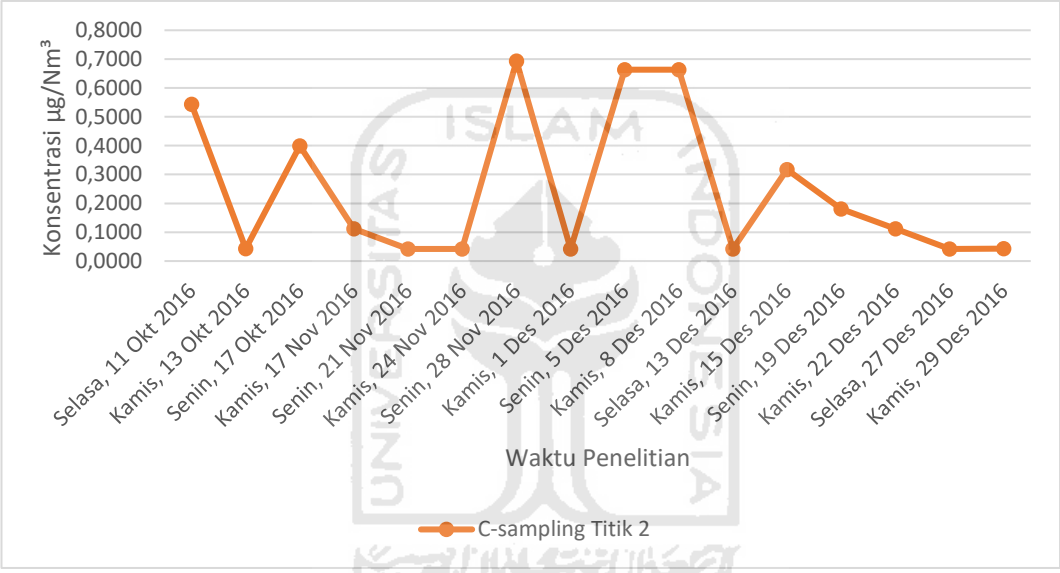
Dalam penelitian ini, perhitungan koefisien korelasi atau hubungan antara suhu dan tekanan dengan konsentrasi NO_2 dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara suhu dan konsentrasi NO_2. Selain itu, tidak terdapat hubungan antara tekanan udara dan konsentrasi NO_2.

Berdasarkan Keputusan Gubernur D.I Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien untuk pengukuran selama 1 (satu) jam, yakni sebesar 400 $\mu g/Nm^3$, maka konsentrasi untuk NO_2 masih sangat jauh dari batas maksimal Baku Mutu Udara Ambien (BMUA). Dari hasil rata-rata konsentrasi pada

bulan Desember disimpulkan untuk pencemar NO_2 tertinggi berada pada pagi hari. Hal ini dikarenakan aktivitas penghasil pencemar NO_2 banyak dilakukan pada pagi hari, seperti aktivitas industri dari emisi cerobong *boiler* dan aktivitas manusia dari kendaraan bermotor.

4.3.2 Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 2

Hasil pemantauan langsung NO_2 di titik 2 dapat dilihat pada **Gambar 4.4** Hasil Konsentrasi pemantauan NO_2 di Titik 2.



Gambar 4.4 Hasil Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 2

Dilihat dari **Gambar 4.4** konsentrasi NO_2 tertinggi sebesar 0,693 µg/Nm³ pada hari Senin 28 November 2016 pada waktu pengukuran pukul 13.00-14.00 dengan suhu 46,82°C dan tekanan 739,97 mmHg. Sedangkan konsentrasi NO_2 terendah sebesar 0,042 µg/Nm³ terdapat pada tiga hari yakni pada hari Kamis 24 November 2016 pada waktu pengukuran pukul 09.00-10.00 dengan suhu 38,15°C dan tekanan 741,17 mmHg, pada hari Kamis 1 Desember 2016 pada waktu pengukuran pukul 09.00-10.00 dengan suhu 38,63°C dan tekanan 741,15 mmHg dan pada hari Selasa 27 Desember 2016 pada waktu pengukuran pukul 13.00-14.00 dengan suhu 38,55°C dan tekanan 739,97 mmHg.

Pada bulan Oktober dan November, pengujian tidak dilakukan secara rutin sehingga konsentrasi yang diperoleh tidak dapat mewakili hasil selama sebulan, hal ini dikarenakan dalam bulan tersebut terdapat kendala teknis yang menyebabkan hasil konsentrasi belum cukup mewakili konsentrasi bulanan. Konsentrasi rata-rata NO_2 pada bulan Oktober untuk tiga kali pengujian sebesar 0,329 μg/Nm³ dengan suhu dan tekanan rata-rata berturut-turut sebesar 44,21°C dan 740,8 mmHg. Konsentrasi rata-rata NO_2 pada bulan November untuk empat kali pengujian sebesar 0,222 μg/Nm³ dengan suhu dan tekanan rata-rata berturut-turut sebesar 40,98°C dan 740,45 mmHg.

Pada bulan Desember pengujian dilakukan rutin, sehingga untuk rata-rata konsentrasi NO_2 bulan Desember pada pagi hari sebesar 0,235 μg/Nm³ dengan suhu rata-rata 37,37°C dan tekanan rata-rata 740,46 mmHg. Sedangkan rata-rata konsentrasi NO_2 pada siang hari sebesar 0,232 μg/Nm³ dengan suhu rata-rata 36,82°C dan tekanan rata-rata 739,83 mmHg, serta rata-rata konsentrasi keseluruhan sebesar 0,249 μg/Nm³ dengan suhu rata-rata 37,13°C dan tekanan rata-rata 740,18 mmHg.

Tinggi rendahnya konsentrasi NO_2 yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu, tekanan udara, serta arah dan kecepatan angin. Dalam penelitian (Anthika, Syech, & Sugianto, 2014) menunjukkan bahawa terdapat pengaruh suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin terhadap akumulasi Nitrogen Dioksida (NO_2). Suhu udara yang tinggi, kelembaban udara yang rendah serta kecepatan angin yang tinggi menyebabkan konsentrasi NO dan NO_2 rendah, sedangkan suhu udara yang rendah, kelembaban udara yang tinggi dan kecepatan angin yang rendah menyebabkan konsentrasi menjadi tinggi. Kecepatan angin yang tinggi menyebabkan penyebaran udara ke daerah yang lebih luas terjadi dengan cepat sehingga konsentrasi menjadi rendah. Kecepatan angin yang rendah menyebabkan penyebaran udara ke ruang yang lebih luas menjadi lambat dan terakumulasi di sekitar stasiun sehingga konsentrasi NO_2 menjadi tinggi. (Anthika, Syech, & Sugianto, 2014)

Sedangkan dalam penelitian (L & Sudarno, 2012) menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif atau berbalik antara kelembaban udara dengan

konsentrasi NO_2, yakni jika kelembaban udara besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi rendah. Hubungan antara suhu dengan konsentrasi NO_2 terdapat hubungan positif atau searah, yakni jika suhu besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi tinggi. Selain itu, hubungan antara arah dan kecepatan angin dengan konsentrasi NO_2 terdapat hubungan negatif atau berbalik, yakni jika kecepatan angin besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi rendah.

Berdasarkan persamaan untuk menghitung konsentrasi NO_2 di udara ambien yang terdapat didalam SNI 19-7119.2-2005, konsentrasi NO_2 dipengaruhi oleh suhu dan tekanan. Konsentrasi NO_2 berbanding lurus dengan suhu dan berbanding terbalik dengan tekanan. Apabila suhu pada saat pemantauan tinggi maka volume contoh uji udara yang diambil menjadi lebih kecil dan konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih tinggi. Sedangkan apabila suhu pada saat pemantauan rendah maka volume contoh uji udara yang diambil menjadi lebih besar dan konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih rendah. Berbanding terbalik dengan tekanan udara, apabila tekanan udara rendah maka konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih rendah. Sedangkan apabila tekanan udara tinggi maka konsentrasi NO_2 di udara ambien menjadi lebih tinggi.

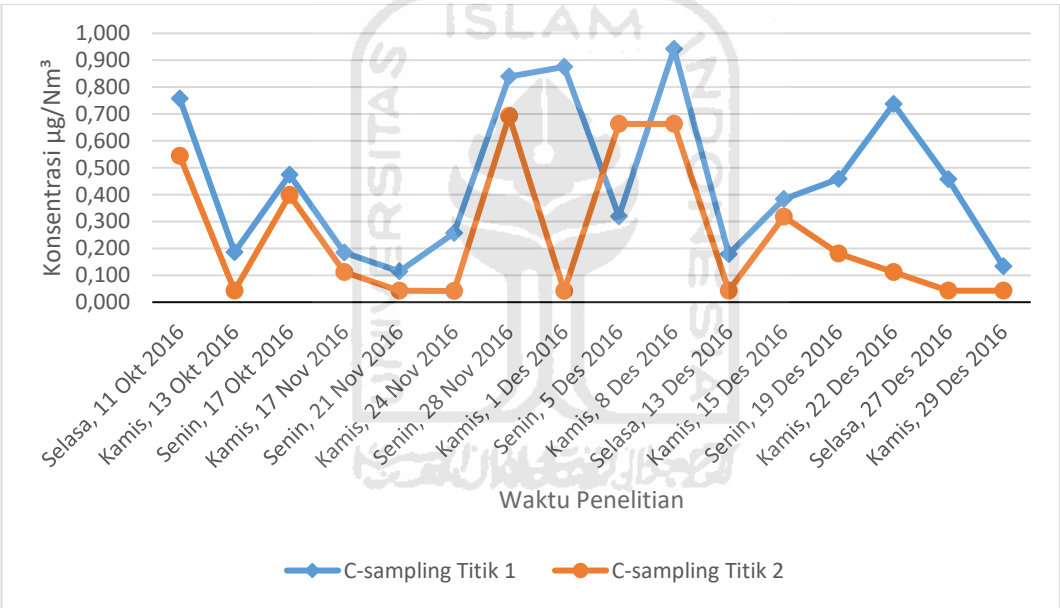
Dalam penelitian ini, perhitungan koefisien korelasi (Jonathan, 2006) atau hubungan antara suhu dan tekanan dengan konsentrasi NO_2 dapat dilihat pada **Lampiran 4**. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diketahui terdapat hubungan negatif/berbalik kuat antara suhu dan konsentrasi NO_2, yakni jika suhu besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi rendah. Selain itu, terdapat hubungan negatif/berbalik sangat lemah antara tekanan udara dan konsentrasi NO_2, yakni jika tekanan udara besar, maka konsentrasi NO_2 menjadi rendah namun hubungan ini sangat lemah, sehingga dapat pula dikatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara tekanan udara dan konsentrasi NO_2.

Berdasarkan Keputusan Gubernur D.I Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien untuk pengukuran selama 1 (satu) jam, yakni sebesar 400 $\mu g/Nm^3$, maka konsentrasi untuk NO_2 masih sangat jauh dari batas maksimal Baku Mutu Udara Ambien (BMUA). Dari hasil rata-rata konsentrasi pada bulan Desember disimpulkan untuk pencemar NO_2 tertinggi berada pada pagi hari

meskipun konsentrasinya tidak jauh berbeda dengan rata-rata konsentrasi pada siang hari. Hal ini dikarenakan aktivitas penghasil pencemar NO_2 banyak dilakukan pada pagi hari, seperti aktivitas industri dari emisi cerobong *boiler* dan aktivitas manusia dari kendaraan bermotor.

4.3.3 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1 dan Titik 2

Perbandingan hasil pemantauan langsung NO_2 di titik 1 dan titik 2 memungkin untuk mengatahui perbedaan konsentrasi pada masing-masing titik pemantauan. Perbandingan hasil pemantauan dapat dilihat pada **Gambar 4.5** Perbandingan Konsentrasi pemantauan NO_2 di Titik 1 dan Titik 2



Gambar 4.5 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan NO_2 di Titik 1 dan Titik 2

Dilihat dari **Gambar 4.5**, rata-rata konsentrasi di titik 2 lebih rendah dibandingkan konsentrasi dititik 1, yakni 0,498 µg/Nm³ untuk titik 1 dan 0,249 µg/Nm³ untuk titik 2. Hal ini disebabkan oleh jarak titik 1 lebih dekat dengan sumber emisi cerobong *boiler* dibandingkan dengan titik 2. Selain itu, pada titik 2 terdapat banyak pohon yang dapat menyerap polutan, sehingga menyebabkan konsentrasi di titik 2 menjadi lebih kecil dibandingkan dengan titik 1.

Dalam penelitian (Permatasari, Sasongko, & Buchori, 2014) yang dilakukan di Bukit Semarang Baru di Kecamatan Mijen, Kota Semarang dalam waktu penelitian selama 2 minggu dengan 15 titik pengujian, didapatkan hasil konsentrasi rata-rata NO_2 pada pagi hari sebesar 21,9594 μg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 20,222 μg/Nm³. Sedangkan pada penelitian ini dalam waktu penelitian selama bulan Desember dengan 2 titik pengujian, didapatkan hasil konsentrasi rata-rata NO_2 pada pagi hari sebesar 0,4245 μg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 0,2925 μg/Nm³. Terlihat perbedaan konsentrasi yang sangat besar, hal ini dikarenakan lokasi penelitian yang dilakukan oleh Permatasari, dkk, 2014 berada pada pemukiman skala besar yang didalamnya terdapat tempat bekerja, berbelanja, pendidikan, dan rekreasi sehingga menyebabkan peningkatan emisi dari aktifitas transportasi dan industri. Sedangkan pada penelitian ini, dilakukan pada pemukiman penduduk sedang yang tergolong masih memiliki banyak pepohonan di sekitar pemukimannya.

Dalam penelitian (Prayudi, 2003) yang dilakukan di industri pengecoran logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa tengah dalam waktu penelitian selama 3 hari dengan 3 titik pengujian yang waktu pengujiannya dilakukan secara acak dengan dua kali pengulangan pada pagi/siang dan sore/malam. Didapatkan hasil konsentrasi rata-rata NO_2 untuk ketiga titik pengujian sebesar 10,291 μg/Nm³ pada pagi/siang hari dan sebesar 7,204 μg/Nm³ pada sore/malam hari . Terlihat perbedaan konsentrasi yang sangat besar, hal ini dikarenakan pada industri pengecoran logam menghasilkan pencemar NO_2 yang lebih banyak dibandingkan dengan industri kayu lapis, sehingga konsentrasi NO_2 di udara ambien di sekitar industri pengecoran logam menjadi lebih besar.

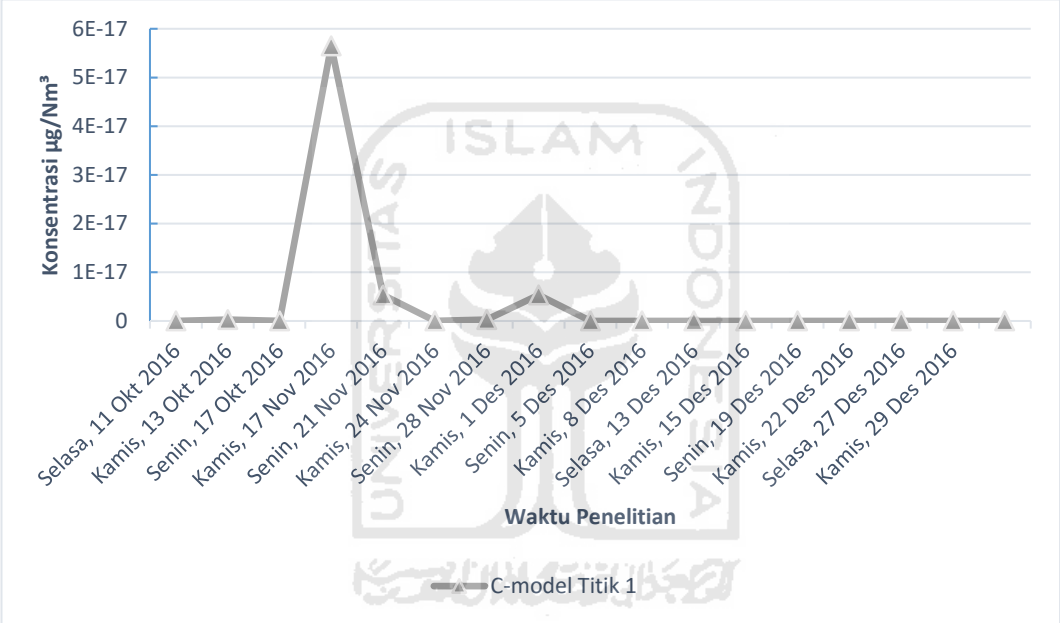
4.4 Pemodelan Gauss

Pemodelan *Gauss Dispersion* digunakan dalam mengetahui penyebaran pencemar. Pada persamaan *Gauss*, terdapat beberapa data yang harus diketahui seperti stabilitas atmosfer, data cerobong (diameter, tinggi, kecepatan, temperatur), arah angin dominan serta jarak vertikal dan horizontal dari tengah cerobong. Penentuan stabilitas atmosfer dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tahapan perhitungan konsentrasi pemodelan NO_2 (x,y,z) pada titik 1 (100,150,0) dan titik 2 (250,0,0) dapat dilihat pada **Lampiran 6** sedangkan hasil konsentrasi pemodelan NO_2 di tiap titik dapat dilihat pada **Lampiran 11** dan **Lampiran 12**.

4.4.1 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 1

Berikut merupakan pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada titik 1:



Gambar 4.6 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 1

Dilihat dari **Gambar 4.6,** konsentrasi NO_2 dengan pemodelan tertinggi sebesar 5,694 x 10^{-15} µg/Nm³ pada hari Senin 17 Oktober 2016 pada waktu pengukuran pukul 13.00-14.00 dengan tinggi efektif 95,759 m dan kecepatan angin pada saat tinggi efektif sebesar 2,574 m/s. Stabilitas atmosfir pada kondisi A yakni sangat tidak stabil, untuk dispersi horizontal 27,188 m dan dispersi vertikal 14,319 m. Sedangkan konsentrasi NO_2 terendah sebesar 1,3 x 10^{-31} µg/Nm³ pada hari Kamis 8 Desember 2016 pada waktu pengukuran pukul 09.00-10.00 dengan tinggi efektif 106,719 m dan kecepatan angin pada saat tinggi efektif sebesar 2,24 m/s.

Stabilitas atmosfir pada kondisi B yakni cukup tidak stabil, untuk dispersi horizontal 19,912 m dan dispersi vertikal 10,864 m.

Pada bulan Oktober dan November, untuk rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 bulanan tidak dapat disajikan karena tidak dilakukannya pengambilan contoh uji secara rutin sehingga data yang diperoleh tidak dapat mewakili hasil selama sebulan, hal ini dikarenakan dalam bulan tersebut terdapat kendala teknis sehingga belum cukup mewakili konsentrasi bulanan. Konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada bulan Oktober untuk tiga kali pengujian sebesar $1{,}893 \times 10^{-15}$ μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 105,391 m dan kecepatan angin rata-rata 2,298 m/s. Konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada bulan November untuk empat kali pengujian sebesar $2{,}746 \times 10^{-16}$ μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 105,512 m kecepatan angin rata-rata 2,284 m/s. Stabilitas atmosfir bulan Oktober dan November pada kondisi A yakni sangat tidak stabil.

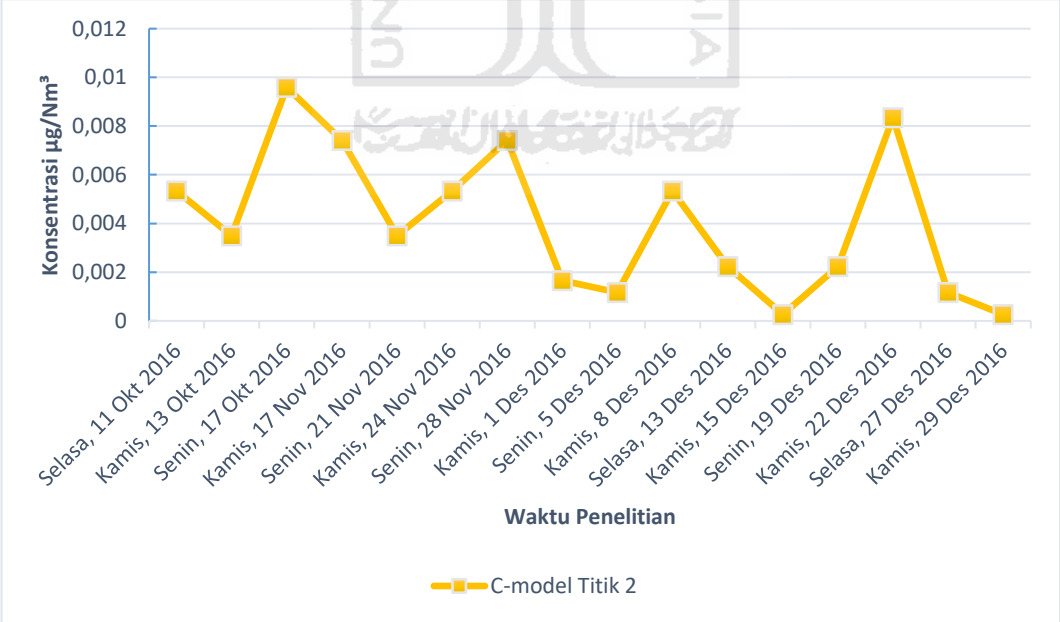
Pada bulan Desember, untuk rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 pada pagi hari sebesar $4{,}3 \times 10^{-21}$ μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 92,438 m kecepatan angin rata-rata 2,833 m/s. Sedangkan rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 pada siang hari sebesar $1{,}1 \times 10^{-22}$ μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 81,977 m kecepatan angin rata-rata 3,188 m/s, serta rata-rata konsentrasi pemodelan keseluruhan sebesar $2{,}48 \times 10^{-21}$ μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 87,789 m kecepatan angin rata-rata 2,991 m/s. Stabilitas atmosfir selama bulan Desember berada di kondisi B, yakni cukup tidak stabil.

Berdasarkan Keputusan Gubernur D.I Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien, yakni sebesar 400 μg/Nm³, maka konsentrasi pemodelan NO_2 masih sangat jauh dari batas maksimal Baku Mutu Udara Ambien (BMUA). Dari hasil rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 pada bulan Desember disimpulkan untuk pencemar NO_2 tertinggi berada pada pagi hari. Hal ini diduga disebabkan karena faktor kecepatan angin yang rendah pada pagi hari sehingga polutan tidak terdistribusi ketempat lain. Sedangkan pada siang hari kecepatan angin meningkat sehingga polutan terdistribusi kedaerah lain yang menyebabkan konsentrasi pada siang menjadi lebih kecil dibandingkan dengan pada pagi hari.

Tinggi rendahnya konsentrasi pemodelan NO_2 yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni lokasi dan jarak pengamatan dari lokasi pencemar, stabilitas atmosfir, kecepatan angin, dan arah angin. Lokasi pengamatan yang searah arah angin akan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih tinggi. Jarak pengamatan yang semakin jauh akan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih rendah. Stabilitas atmosfir merupakan salah satu parameter untuk penentuan dispersi. Stabilitas atmosfir didasarkan pada kecepatan angin dan kondisi cuaca pada saat pengamatan. Stabilitas atmosfir yang sangat tidak stabil akan menyebabkan dispersi menjadi lebih besar dan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih tinggi. Kecepatan angin juga mempengaruhi tinggi efektif cerobong. Kecepatan angin yang tinggi akan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih rendah, hal ini disebabkan karena penyebaran udara ke daerah yang lebih luas terjadi dengan cepat sehingga konsentrasi menjadi rendah.

4.4.2 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 2

Berikut merupakan pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada titik 2:



Gambar 4.7 Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 2

Dilihat dari **Gambar 4.7**, konsentrasi NO_2 dengan pemodelan tertinggi sebesar 0,959 μg/Nm³ pada hari Senin 17 Oktober 2016 pada waktu pengukuran pukul 13.00-14.00 dengan tinggi efektif 95,759 m dan kecepatan angin pada saat tinggi efektif sebesar 2,574 m/s. Stabilitas atmosfir pada kondisi A yakni sangat tidak stabil, untuk dispersi horizontal 61,6791 m dan dispersi vertikal 39,681 m. Sedangkan konsentrasi NO_2 terendah sebesar 0,005 μg/Nm³ pada hari Kamis 8 Desember 2016 pada waktu pengukuran pukul 09.00-10.00 dengan tinggi efektif 106,719 m dan kecepatan angin pada saat tinggi efektif sebesar 2,24 m/s. Stabilitas atmosfir pada kondisi B yakni cukup tidak stabil, untuk dispersi horizontal 45,173 m dan dispersi vertikal 24,977 m.

Pada bulan Oktober dan November, untuk rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 bulanan tidak dapat disajikan karena tidak dilakukannya pengambilan contoh uji secara rutin sehingga data yang diperoleh tidak dapat mewakili hasil selama sebulan, hal ini dikarenakan dalam bulan tersebut terdapat kendala teknis sehingga belum cukup mewakili konsentrasi bulanan. Konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada bulan Oktober untuk tiga kali pengujian sebesar 0,614 μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 105,391 m dan kecepatan angin rata-rata 2,298 m/s. Konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada bulan November untuk empat kali pengujian sebesar 0,592 μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 105,512 m kecepatan angin rata-rata 2,284 m/s. Stabilitas atmosfir bulan Oktober dan November pada kondisi A yakni sangat tidak stabil.

Pada bulan Desember, untuk rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 pada pagi hari sebesar 0,211 μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 88,692 m kecepatan angin rata-rata 3,059 m/s. Sedangkan rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 pada siang hari sebesar 0,170 μg/Nm³ dengan tiggi efektif rata-rata 81,30 m kecepatan angin rata-rata 3,229 m/s, serta rata-rata konsentrasi pemodelan keseluruhan sebesar 0,193 μg/Nm³ dengan tinggi efektif rata-rata 85,411 m kecepatan angin rata-rata 3,134 m/s. Stabilitas atmosfir selama bulan Desember berada di kondisi B, yakni cukup tidak stabil.

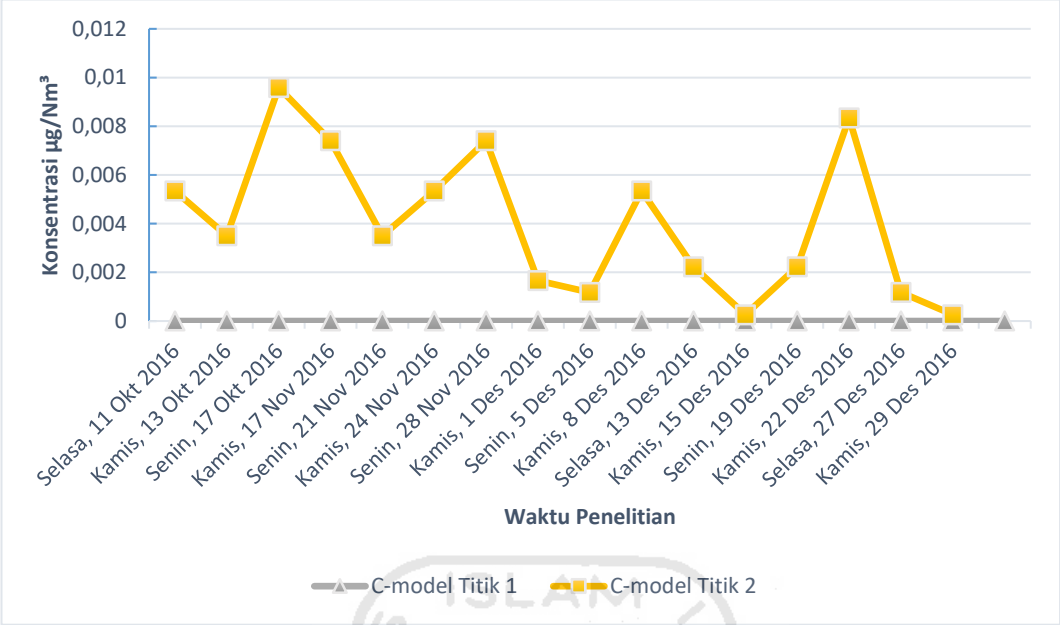
Berdasarkan Keputusan Gubernur D.I Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien, yakni sebesar 400 μg/Nm³, maka konsentrasi

pemodelan NO_2 masih sangat jauh dari batas maksimal Baku Mutu Udara Ambien (BMUA). Dari hasil rata-rata konsentrasi pemodelan NO_2 pada bulan Desember disimpulkan untuk pencemar NO_2 tertinggi berada pada pagi hari. Hal ini diduga disebabkan karena faktor kecepatan angin yang rendah pada pagi hari sehingga polutan tidak terdistribusi ketempat lain. Sedangkan pada siang hari kecepatan angin meningkat sehingga polutan terdistribusi kedaerah lain yang menyebabkan konsentrasi pada siang menjadi lebih kecil dibandingkan dengan pada pagi hari.

Tinggi rendahnya konsentrasi pemodelan NO_2 yang didapatkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni lokasi dan jarak pengamatan dari lokasi pencemar, stabilitas atmosfir, kecepatan angin, dan arah angin. Lokasi pengamatan yang searah dengan arah angin akan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih tinggi, karena angin membawa pencemar ke ara pemantauan. Sedangkan jarak pengamatan yang semakin jauh akan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih rendah. Stabilitas atmosfir merupakan salah satu parameter untuk penentuan dispersi. Stabilitas atmosfir didasarkan pada kecepatan angin dan kondisi cuaca pada saat pengamatan. Stabilitas atmosfir yang sangat tidak stabil akan menyebabkan dispersi menjadi lebih besar dan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih tinggi. Kecepatan angin juga mempengaruhi tinggi efektif cerobong. Kecepatan angin yang tinggi akan menyebabkan konsentrasi NO_2 menjadi lebih rendah, hal ini disebabkan karena penyebaran udara ke daerah yang lebih luas terjadi dengan cepat sehingga konsentrasi menjadi rendah.

4.4.3 Perbandingan Pemodelan dengan Dispersi Gauss pada Titik 1 dan Titik 2

Perbandingan hasil konsentrasi pemodelan NO_2 di titik 1 dan titik 2 memungkin untuk mengatahui perbedaan konsentrasi pada masing-masing titik. Berikut merupakan perbandingan pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada titik 1 dan titik 2:



Gambar 4.8 Perbandingan Pemodelan NO_2 dengan Dispersi Gauss pada Titik 1 dan Titik 2

Dilihat dari **Gambar 4.8**, konsentrasi pemodelan di titik 1 lebih rendah dibandingkan konsentrasi dititik 2, yakni 2,438 x 10^{-21} µg/Nm³ untuk titik 1 dan 0,252 µg/Nm³ untuk titik 2. Hal ini disebabkan karena pada titik 2 merupakan lokasi dengan arah angin dominan, selain itu arah dispersi pada titik 2 hanya pada jarak vertikal (σz) sedangkan pada titik 1 arah dispersi pada jarak horizontal (σy) dan vertikal (σz) sehingga penyebaran polutan semakin luas yang menyebabkan konsentrasi menjadi lebih kecil. Selain itu faktor kecepatan angin dan tinggi efektif juga mempengaruhi, semakin besar kecepatan angin dan tinggi efektif maka konsentrasi menjadi semakin kecil.

Dalam penelitian (Permatasari, Sasongko, & Buchori, 2014) yang dilakukan di Bukit Semarang Baru di Kecamatan Mijen, Kota Semarang dalam waktu penelitian selama 2 minggu dengan 15 titik pengujian, didapatkan hasil konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 untuk sumber titik pada pagi hari sebesar 1,48274 µg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 1,742 µg/Nm³. Sedangkan pada penelitian ini dalam waktu penelitian selama bulan Desember dengan 2 titik pengujian, didapatkan hasil konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada pagi hari sebesar 0,105 µg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 0,085 µg/Nm³. Terlihat perbedaan konsentrasi yang sangat besar,

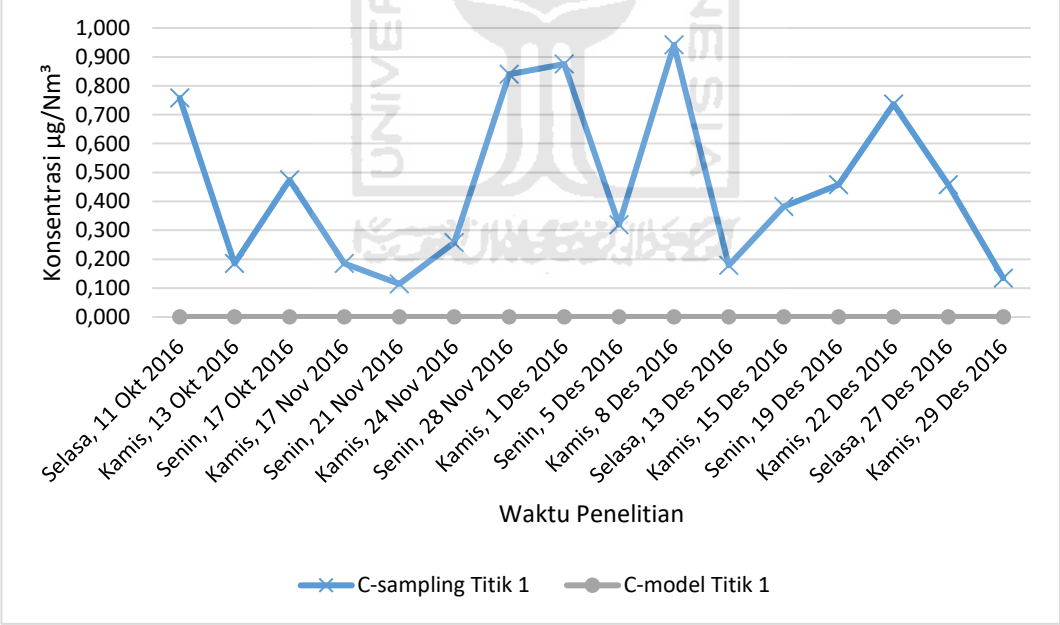
hal ini dikarenakan konsentrasi emisi pencemar NO_2 dari penelitian (Permatasari, dkk, 2004) lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi emisi pencemar NO_2 dari industri kayu lapis.

4.5 Hasil Analisis Antara Pemantauan Langsung dan Pemodelan

Setelah dilakukan pemantauan langsung dan juga telah melakukan pemodelan, maka didapatkan perbandingan hasil konsentrasi antara pemantauan langsung dan pemodelan.

4.5.1 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan Dispersi Gauss di Titik 1

Perbandingan hasil pemantauan langsung dan pemodelan *Gauss* NO_2 di titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 4.9** Perbandingan Konsentrasi pemantauan Langsung dan Pemodelan NO_2 di Titik 1



Gambar 4.9 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan NO_2 di Titik 1

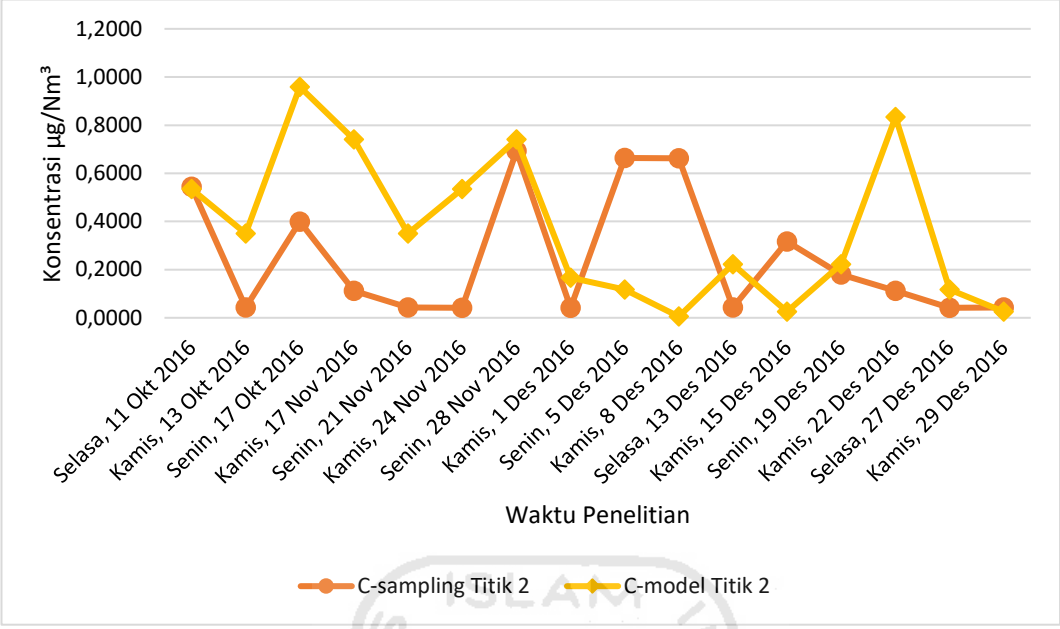
Dilihat dari **Gambar 4.9**, konsentrasi pemodelan lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi pemantauan langsung. Hal ini disebabkan karena konsentrasi

pada saat pemantauan langsung tidak hanya berasal dari emisi cerobong *boiler*, melainkan berasal dari berbagai sumber pencemar seperti aktivitas manusia (kendaraan bermotor dan pembakaran). Sedangkan konsentrasi pada pemodelan hanya berdasarkan pada emisi cerobong *boiler*, sehingga konsentrasi menjadi lebih kecil. Selain itu, arah angin juga mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi pemodelan NO_2, karena akan mempengaruhi penentuan jarak mengikuti arah angin maupun jarak horizontalnya. Dalam penelitian ini penentuan lokasi sampling merujuk pada arah angin berdasarkan arah angin dominan bulanan, bukan berdasarkan arah angin harian. Sedangkan arah angin yang terjadi setiap hari mengalami perubahan atau tidak tetap, namun dalam pemodelan gauss ini arah angin dianggap tetap dan tidak berubah.

Berdasarkan penelitian (Permatasari, Sasongko, & Buchori, 2014) yang dilakukan di Bukit Semarang Baru di Kecamatan Mijen, Kota Semarang dalam waktu penelitian selama 2 minggu dengan 15 titik pengujian, didapatkan hasil konsentrasi rata-rata NO_2 pada pagi hari sebesar 21,9594 μg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 20,222 μg/Nm³. Sedangkan didapatkan hasil konsentrasi rata-rata pemodelan *Gauss* NO_2 untuk sumber titik pada pagi hari sebesar 1,48274 μg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 1,742 μg/Nm³. Dapat diketahui bahwa hasil konsentrasi pemodelan lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi pemantauan langsung yang disebabkan sumber pencemar berasal dari berbagai sumber pencemar.

4.5.2 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan Dispersi Gauss di Titik 2

Perbandingan hasil pemantauan langsung dan pemodelan *Gauss* NO_2 di titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 4.10** Perbandingan Konsentrasi pemantauan Langsung dan Pemodelan NO_2 di Titik 2.



Gambar 4.10 Perbandingan Konsentrasi Pemantauan Langsung dan Pemodelan NO_2 di Titik 2

Dilihat dari **Gambar 4.10**, konsentrasi pemantauan langsung dan pemodelan bervariasi. Secara rata-rata, konsentrasi NO_2 pemodelan lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi NO_2 pemantauan langsung, yakni 0,193 µg/Nm³ untuk pemodelan dan 0,249 µg/Nm³ untuk pemantauan langsung. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pada saat pemantauan langsung tidak hanya berasal dari emisi cerobong *boiler*, melainkan berasal dari berbagai sumber pencemar seperti aktivitas manusia (kendaraan bermotor dan pembakaran). Sedangkan konsentrasi pada pemodelan hanya berdasarkan pada emisi cerobong *boiler*, sehingga konsentrasi menjadi lebih kecil. Selain itu, arah angin juga mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi pemodelan NO_2, karena akan mempengaruhi penentuan jarak mengikuti arah angin maupun jarak horizontalnya. Dalam penelitian ini penentuan lokasi sampling merujuk pada arah angin berdasarkan arah angin dominan bulanan, bukan berdasarkan arah angin harian. Sedangkan arah angin yang terjadi setiap hari mengalami perubahan atau tidak tetap, namun dalam pemodelan gauss ini arah angin dianggap tetap dan tidak berubah.

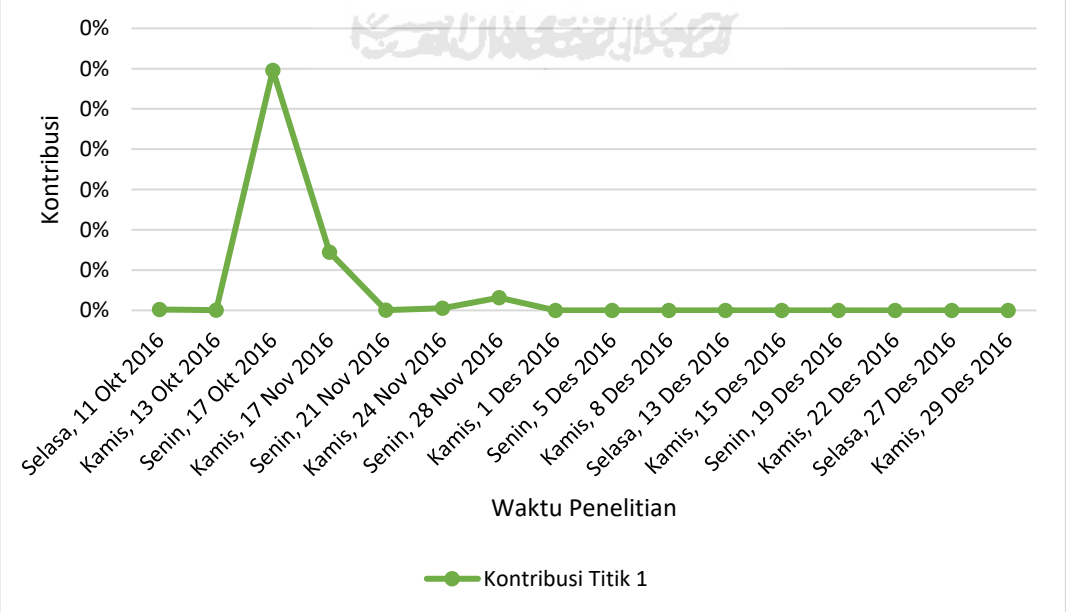
Berdasarkan penelitian (Permatasari, Sasongko, & Buchori, 2014) yang dilakukan di Bukit Semarang Baru di Kecamatan Mijen, Kota Semarang dalam waktu penelitian selama 2 minggu dengan 15 titik pengujian, didapatkan hasil konsentrasi rata-rata NO_2 pada pagi hari sebesar 21,9594 µg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 20,222 µg/Nm³. Sedangkan didapatkan hasil konsentrasi rata-rata pemodelan *Gauss* NO_2 untuk sumber titik pada pagi hari sebesar 1,48274 µg/Nm³ dan pada siang hari sebesar 1,742 µg/Nm³. Dapat diketahui bahwa hasil konsentrasi pemodelan lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi pemantauan langsung yang disebabkan sumber pencemar berasal dari berbagai sumber pencemar.

4.6 Nilai Kontribusi NO_2

Nilai kontribusi NO_2 dihitung untuk mengetahui berapa % kadar NO_2 dari emisi cerobong *boiler* yang diserap oleh alat *impinger*. Perhitungan nilai kontribusi dan hasil nilai kontribusi dapat dilihat pada **Lampiran 13** dan **Lampiran 14**.

4.6.1 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 1

Nilai kontribusi NO_2 pada titik 1 dapat dilihat pada **Gambar 4.11** Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 1

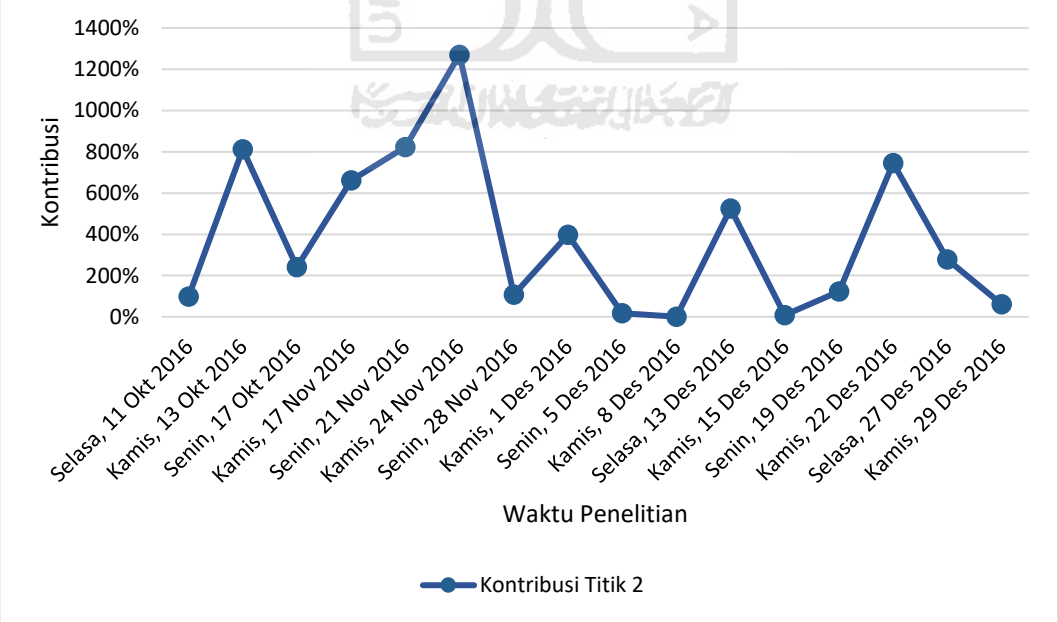


Gambar 4.11 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 1

Dilihat dari **Gambar 4.11**, menunjukkan bahwa kontribusi emisi NO_2 dari emisi cerobong *boiler* sangat kecil yakni 0%. Hal ini disebabkan karena hasil konsentrasi pemantauan langsung dan hasil konsentrasi pemodelan sangat jauh berbeda, yang mana hasil konsentrasi pemodelan sangat kecil dibandingkan dengan hasil konsentrasi pemantauan langsung sehingga menghasilkan kontribusi yang sangat kecil. Selain itu data konsentrasi emisi cerobong *boiler* yang diperoleh dari perusahaan merupakan data pengujian pada tahun 2013 sehingga menyebabkan data menjadi kurang akurat. Pengujian yang dilakukan tidak rutin setiap 6 bulan sekali melainkan dilakukan 3 tahun sekali. Sedangkan setiap tahunnya perusahaan mengalami peningkatan produksi yang berpengaruh terhadap penggunaan *boiler* yang juga berpengaruh terhadap konsentrasi emisi yang dihasilkan dari *boiler*.

4.6.2 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 2

Nilai kontribusi NO_2 pada titik 2 dapat dilihat pada **Gambar 4.12** Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 2.



Gambar 4.12 Nilai Kontribusi NO_2 pada Titik 2

Dilihat dari **Gambar 4.12**, menunjukkan bahwa kontribusi emisi NO_2 dari emisi cerobong *boiler* bervariasi. Kontribusi tertinggi berada pada hari Kamis, 24 November 2016 dengan besar kontribusi 1029% sedangkan kontribusi terendah berada pada hari Kamis, 8 Desember 2016 dengan besar konribusi 1%. Hal ini disebabkan karena hasil konsentrasi pemantauan langsung dan hasil konsentrasi pemodelan terdapat perbedaan yang signifikan, yang mana terdapat hasil konsentrasi pemodelan sangat kecil dibandingkan dengan hasil konsentrasi pemantauan langsung selain itu terdapat pula hasil konsentrasi pemodelan yang lebih besar dari hasil konsentrasi pemantauan langsung sehingga menghasilkan kontribusi yang sangat kecil dan sangat besar. Selain itu data konsentrasi emisi cerobong *boiler* yang diperoleh dari perusahaan merupakan data pengujian pada tahun 2013 sehingga menyebabkan data menjadi kurang akurat. Pengujian yang dilakukan tidak rutin setiap 6 bulan sekali melainkan dilakukan 3 tahun sekali. Sedangkan setiap tahunnya perusahaan mengalami peningkatan produksi yang berpengaruh terhadap penggunaan *boiler* yang juga berpengaruh terhadap konsentrasi emisi yang dihasilkan dari *boiler*.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi rata-rata udara ambien di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta untuk parameter NO_2 pada bulan Oktober dengan tiga kali pengujian di titik 1 sebesar 0,472 μg/Nm³ dan titik 2 sebesar 0,329 μg/Nm³. Konsentrasi rata-rata NO_2 pada bulan November dengan empat kali pengujian di titik 1 sebesar 0,349 μg/Nm³ dan titik 2 sebesar 0,222 μg/Nm³. Sedangkan konsentrasi rata-rata bulan Desember di titik 1 sebesar 0,498 μg/Nm³ dan titik 2 sebesar 0,249 μg/Nm³. Apabila dibandingkan dengan Keputusan Gubernur D.I Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien untuk pengukuran selama 1 (satu) jam, maka hasil penelitian tidak melebihi baku mutu udara ambien, yakni 400 μg/Nm³.
2. Konsentrasi rata-rata NO_2 dengan pemodelan dispersi Gauss di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta untuk parameter NO_2 pada bulan Oktober dengan tiga kali pengujian di titik 1 (100,150,0) sebesar 1,893 x $^{10\text{-}15}$ μg/Nm³ dan titik 2 (250,0,0) sebesar 0,649 μg/Nm³. Konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada bulan November dengan empat kali pengujian di titik 1 sebesar 2,746 x 10^{-16} μg/Nm³ dan titik 2 sebesar 0,592 μg/Nm³. Sedangkan konsentrasi rata-rata pemodelan NO_2 pada bulan Desember di titik 1 sebesar 2,48 x 10^{-21} μg/Nm³ dan titik 2 sebesar 0,193 μg/Nm³. Apabila dibandingkan dengan Keputusan Gubernur D.I Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien untuk pengukuran selama 1 (satu) jam, maka hasil penelitian tidak melebihi baku mutu udara ambien, yakni 400 μg/Nm³.

3. Nilai kontribusi rata-rata emisi NO_2 dari proses industri kayu lapis di Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta terhadap kualitas udara ambien berdasarkan pemantauan langsung dan pemodelan yang dilakukan pada titik 1 (100,150,0) sebesar 0% dan pada titik 2 (250,0,0) sebesar 385%. Kontribusi pada titik 1 bisa dikatakan hampir tidak ada sedangkan memberikan kontribusi sangat besar pada titik 2.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian ini, perlu dilakukannya pemantauan kualitas udara dari emisi proses industri kayu lapis untuk parameter NO_2 di sekitar Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta dengan variasi jarak dan variasi waktu pemantauan.
2. Untuk penelitian sejenis, perlu dilakukannya pemantauan kaulitas udara ambien dari emisi proses industri kayu lapis di sekitar Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta dengan parameter yang lain, seperti total partikel.
3. Untuk penelitian lanjutan, perlu dilakukannya pemantauan kaulitas udara ambien parameter NO_2 di sekitar Dusun Kalimati, Tirtomartani, Kalasan, Sleman, D.I Yogyakarta dengan sumber pencemar lainnya, seperti aktivitas kendaraan bermotor dan kegiatan memasak.

DAFTAR PUSTAKA

Anthika, Syech, R., & Sugianto. (2014). *Pengaruh Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin terhadap Akumulasi Nitrogen Monoksida dan Nitrogen Dioksida.* Pekanbaru: Universitas Riau.

Chandra, B. (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan.* Jakarta: EGC.

Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air & Udara.* Yogyakarta: Kanisius.

Gilbert, M. M., & Ela, W. P. (2008). *Introduction to Environmental Engineering and Science Third Edition.* New Jersey: Pearson Education.

Goletic, S., & N, I. (2013). Modeling The Dispersion Of SO2 in Zenica Valley. *Annals Of Faculty Engineering Hunedoara*, 47-52.

Hadiwidodo, M., & Hubuyo, H. S. (2006). Pola Penyebaran Gas NO2 di Udara Ambien Kawasan Utara Kota Semarang pada Musim Kemarau menggunakan Program ISCST3. *Jurnal PRESIPITASI*, 19-25.

Jonathan, S. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien Daerah Istimewa Yogyakarta

Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 169 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak di Daerah Istimewa Yogyakarta

Kiely, G. (1998). *Environmental Engineering.* New York: McGraw-Hill.

L, G. H., & Sudarno. (2012). *Pengaruh Kelembaban, Suhu, Arah dan Kecepatan ANgin terhadap Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO2) dengan Membandingkan 2 Volume Sumber Pencemar di Area Pabrik dan di Persimpangan Jalan (Studi Kasus: PT. Inti General Yaja Steel dan Persimpangan Jrakah)* . Semarang: Universitas Diponegoro.

Lokeshwari, N., G, S., & V.S., H. N. (2013). Modelling of Pollutants from a Point Source: A Case Study from Coke Industry, Dharwad, India. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 19-23.

Peavy, R. (1986). *Sediment Transport for Engineers.* New York: McGraw-Hill.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara

Permatasari, A. A., Sasongko, D. P., & Buchori, I. (2014). Analisis Dispersi Polutan Udara Menggunakan Model Dispersi Gauss dan Pemeteaan Surfer 10. *Jurnal EKOSAINS*, 1-19.

Prayudi, T. (2003). Dampak Industri Pengecoran Logam Terhadap Kualitas Gas NO2 dalam Udara Ambien di Daerah Ceper. *J. Tek.Ling. P3TL-BPPT*, 27-33.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7119.2-2005 tentang Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien

Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7119.7-2005 tentang Cara Uji Kadar Nitrogen Dioksida (NO_2) Dengan Metoda Griess Saltzman Menggunakan Spektrofotometer

Soedomo, M. (1992). *Status Pencemaran Udara di Lima Kota Besar, DKI Jakarta, Surabaya, Bandung, Semarang dan Medan.* Jakarta: LPM ITB - BAPEDAL.

Vallero, D. A. (2008). *Fundamentals of Air Pollution Fourth Edition.* London: Elsevier.

Wardhana, W. A. (1995). *Dampak Pencemaran Lingkungan.* Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

Yadav, M. P., Gaurav, K. R., Jahvani, B. D., & Dr.G, D. R. (2013). Prediction of PM, SO2 & NOx - GLC'S from Point Source Emissions Using Air Modeling. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5-9.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Konsentrasi NO_2 di Udara Ambien

A. Perhitungan Kurva Kalibrasi

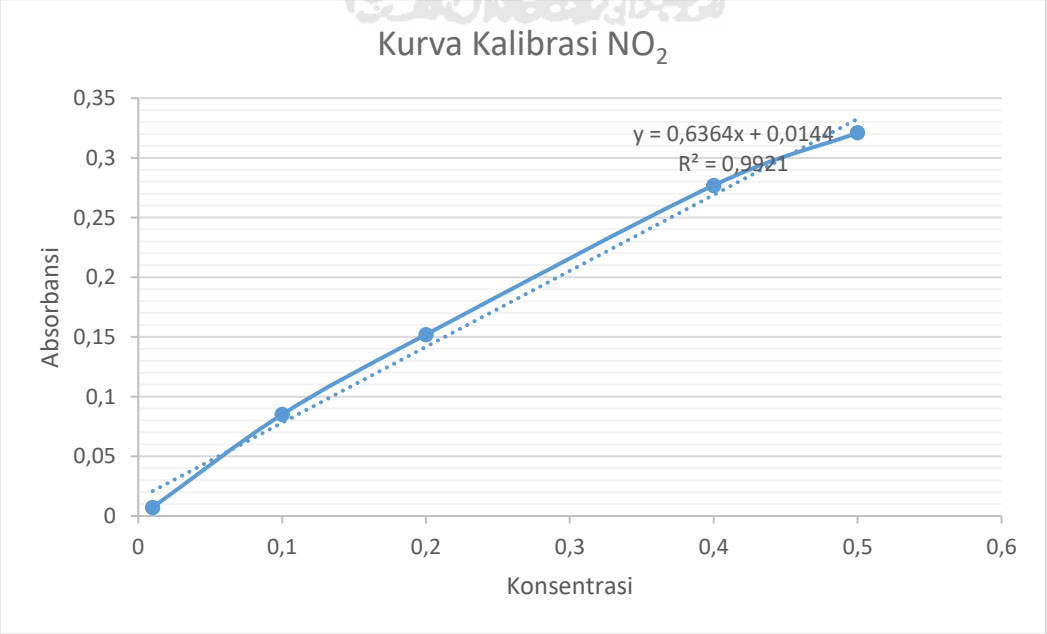
No	Kode	x	y	x.y	x^2
1	Standard 1	0,01	0,0072	7,2E-05	0,0001
2	Standard 2	0,1	0,085	0,0085	0,01
3	Standard 3	0,2	0,152	0,0304	0,04
4	Standard 4	0,4	0,277	0,1108	0,16
5	Standard 5	0,5	0,321	0,1605	0,25
Jumlah		1,21	0,8422	0,31027	0,4601

$$\text{Nilai } b = \frac{\Sigma x.y - \left[\frac{(\Sigma x \,.\Sigma y)}{n}\right]}{\Sigma x^2 - \left[\frac{(\Sigma x)^2}{n}\right]} = \frac{(0{,}31027) - \left[\frac{(1{,}21 \; x \; 0{,}8442)}{5}\right]}{0{,}4601 - \left[\frac{(1{,}21)^2}{5}\right]} = 0{,}6364$$

$$\text{Nilai } a = \left[\frac{(\Sigma y) - (b \,.\Sigma x)}{n}\right] = \left[\frac{(0{,}8422) - (0{,}6363 \; x \; 1{,}21)}{5}\right] = 0{,}0144$$

Y = bX + a = 0,6364 + 0,0144

Kurva Kalibrasi:



B. Perhitungan Volume Udara yang Dihisap

Diketahui :

Hari/ Tanggal : Kamis, 01 Desember 2016

Waktu/ Titik : Pagi/ Titik 1

F1 = 0,4 L/menit

F2 = 0,4 L/menit

t = 60 menit

Pa = 743,37 mmHg

Ta = 312,33 K

$$V = \frac{F1 + F2}{2} x\ t\ x\ \frac{Pa}{Ta}\ x\ \frac{298}{760} = \frac{0{,}4 + 0{,}4}{2} x\ 60\ x\ \frac{743{,}37}{312{,}33}\ x\ \frac{298}{760}$$
$$= 19{,}037 \text{ L}$$

C. Perhitungan jumlah NO_2 dari sampel uji berdasarkan kurva kalibrasi

Diketahui :

Nilai Absorbansi : 0,025

$$b = \frac{Nilai\ absorbansi - Nilai\ kurva\ kalibrasi\ (a)}{Nilai\ kurva\ kalibrasi\ (b)}$$

$$b = \frac{0{,}025 - 0{,}0144}{0{,}6364} = 0{,}017\ \mu g$$

D. Perhitungan Konsentrasi NO_2 di Udara Ambien

$$C = \frac{b}{V}\ x\ \frac{10}{25}\ x1000 = \frac{0{,}017\ \mu g}{19{,}037\ L}\ x\ \frac{10}{25}\ x\ 1000 = 0{,}875\ \mu g/Nm^3$$

Lampiran 2 Hasil Konsentrasi NO_2 di Titik 1

Hari/Tanggal	Titik	Waktu	Nilai Absorbansi (y)	Nilai Kurva Kalibrasi		F1 (L/menit)	F2 (L/menit)	t (menit)	Pa (mmHg)	Ta (°C)	Ta (°K)	Temperatur kondisi normal (K)	Tekanan kondisi normal 1 atm (mmHg)	V (L)	a (µg)	C (µg/Nm³)
				a	b											
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,025	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,12	44,32	317,32	298	760	21,979	0,017	0,758
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,017	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,85	44,12	317,12	298	760	22,015	0,004	0,186
Senin, 17 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,021	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,60	45,45	318,45	298	760	21,885	0,010	0,474
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,017	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,58	42,43	315,43	298	760	22,124	0,004	0,185
Senin, 21 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,016	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,02	44,08	317,08	298	760	21,992	0,003	0,114
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,018	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,97	44,58	317,58	298	760	21,956	0,006	0,258
Senin, 28 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,026	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,05	47,92	320,92	298	760	21,701	0,018	0,840
Kamis, 1 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,025	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	631,83	39,33	312,33	298	760	19,037	0,017	0,875
Senin, 5 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,019	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,15	34,38	307,38	298	760	22,660	0,007	0,319
Kamis, 8 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,028	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,88	33,90	306,90	298	760	22,687	0,021	0,942
Selasa, 13 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,017	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,93	31,58	304,58	298	760	22,892	0,004	0,178
Kamis, 15 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,02	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,08	30,38	303,38	298	760	22,987	0,009	0,383
Senin, 19 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,021	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,02	34,85	307,85	298	760	22,652	0,010	0,458
Kamis, 22 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,025	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,20	35,73	308,73	298	760	22,593	0,017	0,737
Selasa, 27 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	0,021	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,25	34,83	307,83	298	760	22,660	0,010	0,458
Kamis, 29 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	0,016	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	630,80	42,65	315,65	298	760	18,806	0,003	0,134

Lampiran 3 Hasil Konsentrasi NO_2 di Titik 2

Hari/Tanggal	Titik	Waktu	Nilai Absorbansi (y)	Nilai Kurva Kalibrasi		F1 (L/menit)	F2 (L/menit)	t (menit)	Pa (mmHg)	Ta (°C)	Ta (°K)	Temperatur kondisi normal (K)	Tekanan kondisi normal 1 atm (mmHg)	V (L)	a (µg)	C (µg/Nm³)
				a	b											
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,022	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,62	43,95	316,95	298	760	21,960	0,012	0,544
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,75	45,70	318,70	298	760	21,873	0,001	0,043
Senin, 17 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,02	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,17	42,98	315,98	298	760	22,043	0,009	0,399
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,016	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,13	37,67	310,67	298	760	22,420	0,003	0,112
Senin, 21 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,53	41,27	314,27	298	760	22,175	0,001	0,043
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,17	38,15	311,15	298	760	22,416	0,001	0,042
Senin, 28 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,024	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,97	46,82	319,82	298	760	21,773	0,015	0,693
Kamis, 1 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,15	36,37	309,37	298	760	22,545	0,001	0,042
Senin, 5 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,024	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,42	33,13	306,13	298	760	22,730	0,015	0,664
Kamis, 8 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,024	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,33	32,80	305,80	298	760	22,752	0,015	0,663
Selasa, 13 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,93	40,95	313,95	298	760	22,179	0,001	0,043
Kamis, 15 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,019	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,45	32,98	305,98	298	760	22,773	0,007	0,317
Senin, 19 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,017	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,03	34,43	307,43	298	760	22,652	0,004	0,180
Kamis, 22 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,016	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	740,02	37,40	310,40	298	760	22,435	0,003	0,112
Selasa, 27 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	739,97	38,55	311,55	298	760	22,351	0,001	0,042
Kamis, 29 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	0,015	0,0144	0,6364	0,4	0,4	60	741,43	45,03	318,03	298	760	21,939	0,001	0,043

Lampiran 4 Perhitungan Koefisien Korelasi

Contoh perhitungan korelasi antara tekanan dan konsentrasi di Titik 2

Diketahui:

n = 16

xi = tekanan

yi = konsentrasi

$\bar{x}$ = 740,25

$\bar{y}$ = 0,25

- Mencari standar Deviasi

$Sx = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum(x-\bar{x})^2}$ $Sy = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum(y-\bar{y})^2}$

$Sx = \sqrt{\frac{1}{16-1}\ 5{,}7}$ $Sy = \sqrt{\frac{1}{16-1}\ 1}$

$Sx = \sqrt{\frac{1}{16-1}\ 5{,}7}$ $Sy = \sqrt{\frac{1}{16-1}\ 1}$

Sx = 0,616 Sy = 0,258

- Mencari Koefisien Korelasi

$$rk = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{xi-\bar{x}}{Sx}\right)\left(\frac{yi-\bar{y}}{Sy}\right)$$

$$rk = \frac{1}{16-1}\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{xi-740{,}25}{0{,}616}\right)\left(\frac{yi-0{,}25}{0{,}258}\right)$$

$$rk = \frac{1}{16-1}\ (-10{,}2624)$$

$$rk = -0{,}68$$

Lampiran 5 Hasil Koefisien Korelasi

Hari/Tanggal	Waktu	Titik 1			Titik 2		
		Pa (mmHg)	Ta (°K)	C (µg/Nm³)	Pa (mmHg)	Ta (°K)	C (µg/Nm³)
		(x)	(x)	(y)	(x)	(x)	(y)
Selasa, 11 Okt 2016	13.00-14.00	741,12	317,32	0,7578	739,62	316,95	0,5438
Kamis, 13 Okt 2016	09.00-10.00	741,85	317,12	0,1856	740,75	318,70	0,0431
Senin, 17 Okt 2016	13.00-14.00	740,60	318,45	0,4739	740,17	315,98	0,3992
Kamis, 17 Nov 2016	09.00-10.00	741,58	315,43	0,1847	740,13	310,67	0,1121
Senin, 21 Nov 2016	13.00-14.00	741,02	317,08	0,1143	740,53	314,27	0,0425
Kamis, 24 Nov 2016	09.00-10.00	740,97	317,58	0,2576	741,17	311,15	0,0421
Senin, 28 Nov 2016	13.00-14.00	740,05	320,92	0,8399	739,97	319,82	0,6928
Kamis, 1 Des 2016	09.00-10.00	631,83	312,33	0,8749	741,15	309,37	0,0418
Senin, 5 Des 2016	13.00-14.00	740,15	307,38	0,3190	739,42	306,13	0,6637
Kamis, 8 Des 2016	09.00-10.00	739,88	306,90	0,9420	739,33	305,80	0,6630
Selasa, 13 Des 2016	13.00-14.00	740,93	304,58	0,1785	739,93	313,95	0,0425
Kamis, 15 Des 2016	09.00-10.00	741,08	303,38	0,3828	740,45	305,98	0,3174
Senin, 19 Des 2016	13.00-14.00	741,02	307,85	0,4578	740,03	307,43	0,1804
Kamis, 22 Des 2016	09.00-10.00	741,20	308,73	0,737242	740,02	310,40	0,1121
Selasa, 27 Des 2016	13.00-14.00	741,25	307,83	0,457668	739,97	311,55	0,0422
Kamis, 29 Des 2016	09.00-10.00	630,80	315,65	0,133687	741,43	318,03	0,0430
Rata-rata		727,21	312,41	0,46	740,25	312,26	0,25

Korelasi Tekanan	Titik 1	-0,0699168	**Tidak ada korelasi antara dua variabel**
	Titik 2	-0,6824116	**Korelasi negatif kuat**
Korelasi Suhu	Titik 1	-0,0470732	**Tidak ada korelasi antara dua variabel**
	Titik 2	-0,1015197	**Korelasi sangat lemah**

Lampiran 6 Perhitungan Konsentrasi Pemodelan Gauss

Contoh perhitungan:

Hari/ Tanggal : Kamis, 01 Desember 2016

Waktu/ Titik : Pagi/ Titik 1

A. Perhitungan Kecepatan Angin Saat Tinggi Cerobong

u_a = 1,2 m/s

h = 30 m

z_a = 1,65 m

P = 0,15

$$uh = ua\ (\frac{h}{Za})^{0,15} = 1{,}2\ m/s\ (\frac{30\ m}{1{,}65\ m})^{0,15} = 1{,}854 \text{ m/s}$$

B. Perhitungan Tinggi Kepulan Asap

Diketahui:

g = 9,8 m/s^2

r = 0,4 m

uh = 1,854 m/s

vs = 30 m/s

Ts = 403 K

Ta = 298 K

$$F = gr^2vs\ (1 - \frac{Ta}{Ts})$$

$$F = 9{,}8\ x\ 0{,}4^2 x\ 30x\ (1 - \frac{298}{403})$$

F = 12,256 m^4/s^3

$$xf = 120\ F^{0,4}$$

$$xf = 120\ x\ 12{,}256^{\ 0,4}$$

$$xf = 239{,}436\ m$$

$$\Delta h = \frac{1{,}6\ F^{1/3} x f^{2/3}}{uh}$$

$$\Delta h = \frac{1{,}6\ x\ 12{,}256^{1/3}\ x\ 239{,}436^{\ 2/3}}{1{,}854}$$

$$\Delta h = 76{,}719\ m$$

C. Perhitungan Tinggi Efektif Cerobong

H = ΔH + h
= 76,719 m + 30 m
= 106,719 m

D. Perhitungan Kecepatan Angin Saat Tinggi Efektif Cerobong

U_a = 1,2 m/s

H = 106,719 m

z_a = 1,65 m

P = 0,15

$uH = ua\ (\frac{H}{Za})^{0{,}15}$ = 1,2 m/s $(\frac{106{,}719\ m}{1{,}65\ m})^{0{,}15}$ = 2,243 m/s

E. Perhitungan σy dan σz

Diketahui:

Stabilitas Atmosfir = B

x = 0,1 km

ɑ = 156

c = 106,6

d = 1,149

f = 3,3

σy = $ax^{0{,}894}$ = 156 x $0{,}1^{0{,}894}$ = 19,912 m

$\sigma z = cx^d + f$ = 106,6 x 0,$1^{1,149}$ + 3,3 = 10,864 m

F. Perhitungan Pemodelan Gauss

Diketahui* (Data sekunder dari industri):

E = 21,698 mg/m^3

V = 30 m/s

A = πr^2 = 3,14 x $0,4^2$ = 0,5024 m^2

Q = V. A. E
= 30 m/s x 0,5024 m^2 x 21,698 mg/m^3
= 327,032 mg/s
= 0,327 g/s

$$C(x,y) = \frac{Q}{\pi\, uH\, \sigma y\, \sigma z} \exp\left(\frac{-(H)^2}{2\,\sigma z^2}\right) \exp\left(\frac{-(y)^2}{2\,\sigma y^2}\right)$$

$$C(100,150) = \frac{0,372}{3,14\ x\ 2,243\ x\ 19,912\ x\ 10,864} \exp\left(\frac{-(106,719)^2}{2\ x\ 10,864}\right) \exp\left(\frac{-(150)^2}{2\ 150^2}\right)$$

= 0,000170 x 7,684 x 10^{-13} x 4,762 x 10^{-13}

= 6,207 x 10^{-29} g/m^3

= 6,2069 x 10^{23} µg/m^3

Lampiran 7 Tinggi Efektif pada Cerobong Titik 1

Tanggal	Lokasi	Waktu	uh	F	xf	Δh	H	uH	Uz 10
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,700	12,256	239,436	83,694	113,694	2,076	1,441
Senin, 17 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	2,163	12,256	239,436	65,759	95,759	2,574	1,834
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	2,009	12,256	239,436	70,818	100,818	2,409	1,703
Senin, 21 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,700	12,256	239,436	83,694	113,694	2,076	1,441
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572
Senin, 28 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	2,009	12,256	239,436	70,818	100,818	2,409	1,703
Kamis, 1 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	2,781	12,256	239,436	51,146	81,146	3,229	2,359
Senin, 5 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	2,627	12,256	239,436	54,155	84,155	3,066	2,228
Kamis, 8 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572
Selasa, 13 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	2,936	12,256	239,436	48,454	78,454	3,391	2,490
Kamis, 15 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	2,163	12,256	239,436	65,759	95,759	2,574	1,834
Senin, 19 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	2,781	12,256	239,436	51,146	81,146	3,229	2,359
Kamis, 22 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	3,399	12,256	239,436	41,847	71,847	3,875	2,883
Selasa, 27 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	2,627	12,256	239,436	54,155	84,155	3,066	2,228
Kamis, 29 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572

Lampiran 8 Tinggi Efektif pada Cerobong Titik 2

Tanggal	Lokasi	Waktu	uh	F	xf	Δh	H	uH	Uz 10
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,700	12,256	239,436	83,694	113,694	2,076	1,441
Senin, 17 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	2,163	12,256	239,436	65,759	95,759	2,574	1,834
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	2,009	12,256	239,436	70,818	100,818	2,409	1,703
Senin, 21 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,700	12,256	239,436	83,694	113,694	2,076	1,441
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572
Senin, 28 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	2,009	12,256	239,436	70,818	100,818	2,409	1,703
Kamis, 1 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	2,781	12,256	239,436	51,146	81,146	3,229	2,359
Senin, 5 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	2,627	12,256	239,436	54,155	84,155	3,066	2,228
Kamis, 8 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,854	12,256	239,436	76,719	106,719	2,243	1,572
Selasa, 13 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	2,936	12,256	239,436	48,454	78,454	3,391	2,490
Kamis, 15 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	2,163	12,256	239,436	65,759	95,759	2,574	1,834
Senin, 19 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	2,936	12,256	239,436	48,454	78,454	3,391	2,490
Kamis, 22 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	4,172	12,256	239,436	34,097	64,097	4,675	3,538
Selasa, 27 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	2,627	12,256	239,436	54,155	84,155	3,066	2,228
Kamis, 29 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	2,163	12,256	239,436	65,759	95,759	2,574	1,834

Lampiran 9 Dispersi Arah Vertikal dan Horizontal Titik 1

Hari, Tanggal	Lokasi	Waktu	ua (m/s)	uz10 (m/s)	Koefisien Dispersi Arah Vertikal (m)						σy (m)	σz (m)
					Stabilitas	x (km)	*a*	*c*	*d*	*f*		
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,2	1,572	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,1	2,076	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Senin, 17 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,4	2,574	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,3	2,409	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Senin, 21 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,1	2,076	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,2	2,243	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Senin, 28 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,3	2,409	A	0,1	213	440,8	1,941	9,27	27,188	14,319
Kamis, 1 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,8	3,229	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Senin, 5 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,7	3,066	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Kamis, 8 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,2	2,243	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Selasa, 13 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,9	3,391	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Kamis, 15 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,4	2,574	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Senin, 19 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,8	3,229	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Kamis, 22 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	2,2	3,875	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Selasa, 27 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	1,7	3,066	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864
Kamis, 29 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	1,2	2,243	B	0,1	156	106,6	1,149	3,3	19,912	10,864

Lampiran 10 Dispersi Arah Vertikal dan Horizontal Titik 2

Hari, Tanggal	Lokasi	Waktu	ua (m/s)	uz10(m/s)	Koefisien Dispersi Arah Vertikal (m)						σy (m)	σz (m)
					Stabilitas	x (km)	*a*	*c*	*d*	*f*		
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,2	1,572	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,1	1,441	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Senin, 17 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,4	1,834	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,3	1,703	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Senin, 21 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,1	1,441	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,2	1,572	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Senin, 28 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,3	1,703	A	0,25	213	440,8	1,941	9,27	61,679	39,168
Kamis, 1 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,8	2,359	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Senin, 5 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,7	2,228	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Kamis, 8 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,2	1,572	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Selasa, 13 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,9	2,490	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Kamis, 15 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,4	1,834	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Senin, 19 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,9	2,490	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Kamis, 22 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	2,7	3,538	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Selasa, 27 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	1,7	2,228	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977
Kamis, 29 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	1,4	1,834	B	0,25	156	106,6	1,149	3,3	45,173	24,977

Lampiran 11 Hasil Konsentrasi Pemodelan Gauss di Titik 1

Hari,Tanggal	Lokasi	Waktu	ΔH	x (m)	y (m)	z (m)	H (m)	Q (g/s)	uH (m/s)	σy (m)	σz (m)	$\frac{Q}{\pi u \sigma y \sigma z}$	$\frac{-H^2}{2\sigma z^2}$	EXP	$\frac{-y^2}{2\sigma y^2}$	EXP	C (g/m³)	C (µg/m³)
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	76,719	100	150	0	106,719	0,372	2,243	27,188	14,319	0,000136	-27,7718	8,687E-13	-15,2193	2,457E-07	2,896E-23	2,8957E-17
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 1	09.00-10.00	83,694	100	150	0	113,694	0,372	2,076	27,188	14,319	0,000147	-31,5203	2,046E-14	-15,2193	2,457E-07	7,369E-25	7,3694E-19
Senin, 17 Okt 2016	Titik 1	13.00-14.00	65,759	100	150	0	95,7592	0,372	2,574	27,188	14,319	0,000118	-22,3604	1,945E-10	-15,2193	2,457E-07	5,649E-21	5,649E-15
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	70,818	100	150	0	100,818	0,372	2,409	27,188	14,319	0,000126	-24,7852	1,722E-11	-15,2193	2,457E-07	5,343E-22	5,3426E-16
Senin, 21 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	83,694	100	150	0	113,694	0,372	2,076	27,188	14,319	0,000147	-31,5203	2,046E-14	-15,2193	2,457E-07	7,369E-25	7,3694E-19
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 1	09.00-10.00	76,719	100	150	0	106,719	0,372	2,243	27,188	14,319	0,000136	-27,7718	8,687E-13	-15,2193	2,457E-07	2,896E-23	2,8957E-17
Senin, 28 Nov 2016	Titik 1	13.00-14.00	70,818	100	150	0	100,818	0,372	2,409	27,188	14,319	0,000126	-24,7852	1,722E-11	-15,2193	2,457E-07	5,343E-22	5,3426E-16
Kamis, 1 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	51,146	100	150	0	81,1461	0,372	3,229	19,912	10,864	0,000170	-27,8944	7,684E-13	-28,3729	4,762E-13	6,207E-29	6,2069E-23
Senin, 5 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	54,155	100	150	0	84,1547	0,372	3,066	19,912	10,864	0,000179	-30,0012	9,346E-14	-28,3729	4,762E-13	7,95E-30	7,9499E-24
Kamis, 8 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	76,719	100	150	0	106,719	0,372	2,243	19,912	10,864	0,000244	-48,2466	1,114E-21	-28,3729	4,762E-13	1,295E-37	1,295E-31
Selasa, 13 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	48,454	100	150	0	78,4542	0,372	3,391	19,912	10,864	0,000161	-26,0744	4,743E-12	-28,3729	4,762E-13	3,648E-28	3,6477E-22
Kamis, 15 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	65,759	100	150	0	95,7592	0,372	2,574	19,912	10,864	0,000213	-38,8458	1,347E-17	-28,3729	4,762E-13	1,365E-33	1,365E-27
Senin, 19 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	51,146	100	150	0	81,1461	0,372	3,229	19,912	10,864	0,000170	-27,8944	7,684E-13	-28,3729	4,762E-13	6,207E-29	6,2069E-23
Kamis, 22 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	41,847	100	150	0	71,8468	0,372	3,875	19,912	10,864	0,000141	-21,8674	3,185E-10	-28,3729	4,762E-13	2,144E-26	2,1437E-20
Selasa, 27 Des 2016	Titik 1	13.00-14.00	54,155	100	150	0	84,1547	0,372	3,066	19,912	10,864	0,000179	-30,0012	9,346E-14	-28,3729	4,762E-13	7,95E-30	7,9499E-24
Kamis, 29 Des 2016	Titik 1	09.00-10.00	76,719	100	150	0	106,719	0,372	2,243	19,912	10,864	0,000244	-48,2466	1,114E-21	-28,3729	4,762E-13	1,295E-37	1,295E-31

Lampiran 12 Hasil Konsentrasi Pemodelan Gauss di Titik 2

Hari, Tanggal	Lokasi	Waktu	ΔH	x (m)	y (m)	z (m)	H (m)	Q (g/s)	uH (m/s)	σy (m)	σz (m)	$\frac{Q}{\pi u \sigma y \sigma z}$	$\frac{-H^2}{2\sigma z^2}$	EXP	$\frac{-y^2}{2\sigma y^2}$	EXP	C (g/m³)	C (µg/m³)
Selasa, 11 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	76,719	250	0	0	106,719	0,372	2,243	61,67909	39,16807	2,186E-05	-3,711846	0,0244	0	1	5,34212E-07	0,534
Kamis, 13 Okt 2016	Titik 2	09.00-10.00	83,694	250	0	0	113,694	0,372	2,076	61,67909	39,16807	2,363E-05	-4,212864	0,0148	0	1	3,49775E-07	0,350
Senin, 17 Okt 2016	Titik 2	13.00-14.00	65,759	250	0	0	95,759	0,372	2,574	61,67909	39,16807	1,905E-05	-2,988594	0,0504	0	1	9,59248E-07	0,959
Kamis, 17 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	70,818	250	0	0	100,818	0,372	2,409	61,67909	39,16807	2,036E-05	-3,312673	0,0364	0	1	7,41338E-07	0,741
Senin, 21 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	83,694	250	0	0	113,694	0,372	2,076	61,67909	39,16807	2,363E-05	-4,212864	0,0148	0	1	3,49775E-07	0,350
Kamis, 24 Nov 2016	Titik 2	09.00-10.00	76,719	250	0	0	106,719	0,372	2,243	61,67909	39,16807	2,186E-05	-3,711846	0,0244	0	1	5,34212E-07	0,534
Senin, 28 Nov 2016	Titik 2	13.00-14.00	70,818	250	0	0	100,818	0,372	2,409	61,67909	39,16807	2,036E-05	-3,312673	0,0364	0	1	7,41338E-07	0,741
Kamis, 1 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	51,146	250	0	0	81,146	0,372	3,229	45,17342	24,97656	3,252E-05	-5,277641	0,0051	0	1	1,66E-07	0,166
Senin, 5 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	54,155	250	0	0	84,155	0,372	3,066	45,17342	24,97656	3,425E-05	-5,676246	0,0034	0	1	1,1734E-07	0,117
Kamis, 8 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	76,719	250	0	0	106,719	0,372	2,243	45,17342	24,97656	4,682E-05	-9,128285	0,0001	0	1	5,08205E-09	0,005
Selasa, 13 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	48,454	250	0	0	78,454	0,372	3,391	45,17342	24,97656	3,097E-05	-4,933293	0,0072	0	1	2,23035E-07	0,223
Kamis, 15 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	65,759	250	0	0	95,759	0,372	2,574	45,17342	24,97656	4,079E-05	-7,349642	0,0006	0	1	2,62184E-08	0,026
Senin, 19 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	48,454	250	0	0	78,454	0,372	3,391	45,17342	24,97656	3,097E-05	-4,933293	0,0072	0	1	2,23035E-07	0,223
Kamis, 22 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	34,097	250	0	0	64,097	0,372	4,675	45,17342	24,97656	2,246E-05	-3,292952	0,0371	0	1	8,34295E-07	0,834
Selasa, 27 Des 2016	Titik 2	13.00-14.00	54,155	250	0	0	84,155	0,372	3,066	45,17342	24,97656	3,425E-05	-5,676246	0,0034	0	1	1,1734E-07	0,117
Kamis, 29 Des 2016	Titik 2	09.00-10.00	65,759	250	0	0	95,759	0,372	2,574	45,17342	24,97656	4,079E-05	-7,349642	0,0006	0	1	2,62184E-08	0,026

Lampiran 13 Perhitungan Nilai Kontribusi NO_2

Contoh perhitungan:

Hari/ Tanggal : Selasa, 11 Oktober 2016

Waktu/ Titik : Siang/ Titik 2

$$\% \, Kontribusi = \frac{Konsentrasi \, Model}{Konsentrasi \, Sampling} \text{ x } 100\%$$

$$\% \, Kontribusi = \frac{0{,}534}{0{,}543} \, x \, 100\%$$

$$= 98\%$$

Lampiran 14 Hasil Nilai Kontribusi NO_2

Hari, Tanggal	Waktu	C-sampling Titik 1	C-sampling Titik 2	C-model Titik 1	C-model Titik 2	Kontribusi Titik 1	Kontribusi Titik 2
Selasa, 11 Okt 2016	13.00-14.00	0,758	0,5438	2,896E-17	0,53421	0%	98%
Kamis, 13 Okt 2016	09.00-10.00	0,186	0,0431	7,369E-19	0,34978	0%	811%
Senin, 17 Okt 2016	13.00-14.00	0,474	0,3992	5,649E-15	0,95925	0%	240%
Kamis, 17 Nov 2016	09.00-10.00	0,185	0,1121	5,343E-16	0,74134	0%	661%
Senin, 21 Nov 2016	13.00-14.00	0,114	0,0425	7,369E-19	0,34978	0%	823%
Kamis, 24 Nov 2016	09.00-10.00	0,258	0,0421	2,896E-17	0,53421	0%	1270%
Senin, 28 Nov 2016	13.00-14.00	0,840	0,6928	5,343E-16	0,74134	0%	107%
Kamis, 1 Des 2016	09.00-10.00	0,875	0,0418	6,207E-23	0,16600	0%	397%
Senin, 5 Des 2016	13.00-14.00	0,319	0,6637	7,950E-24	0,11734	0%	18%
Kamis, 8 Des 2016	09.00-10.00	0,942	0,6630	1,295E-31	0,00508	0%	1%
Selasa, 13 Des 2016	13.00-14.00	0,178	0,0425	3,648E-22	0,22303	0%	525%
Kamis, 15 Des 2016	09.00-10.00	0,383	0,3174	1,365E-27	0,02622	0%	8%
Senin, 19 Des 2016	13.00-14.00	0,458	0,1804	6,207E-23	0,22303	0%	124%
Kamis, 22 Des 2016	09.00-10.00	0,737	0,1121	2,144E-20	0,83429	0%	744%
Selasa, 27 Des 2016	13.00-14.00	0,458	0,0422	7,950E-24	0,11734	0%	278%
Kamis, 29 Des 2016	09.00-10.00	0,134	0,0430	1,295E-31	0,02622	0%	61%

Lampiran 15 Dokumentasi



Gambar 1. *Single Impinger*



Gambar 2. Thermohygrometer



Gambar 3. Anemometer



Gambar 4. Spektrofotometer

Lampiran 16 Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak untuk Industri Pengolahan Kayu

LAMPIRAN II
KEPUTUSAN GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
NOMOR 169 TAHUN 2003
TANGGAL 23 DESEMBER 2003

BAKU MUTU EMISI SUMBER TIDAK BERGERAK UNTUK PENGOLAHAN KAYU

NO	Sumber	Parameter	Batas maksimum		
			Mg/m^3	ppm	%
1	2	3	4	5	6
1	Unit Penggergajian / Pemotongan Kayu	a. Total Partikel b. Opasitas	350 -	- -	- 35
2	Unit Pembuatan Produk / Pengampelasan	a. Total Partikel b. Opasitas	350 -	- -	- 35
3	Unit Finishing / Pengecatan / Pelapisan	a. Total Partikel b. Opasitas c. Arsen (As) d. Kadmium (Cd) e. Seng (Zn)	350 - 8 8 50	- - - - -	- 35 - - -
4	Unit Pengeringan / Oven	a. Total partikel b. Sulfur dioksida (SO_2) c. Nitrogen dioksida (NO_2) d. Opasitas	350 800 1000 -	- 288 490 -	- - - 20

Catatan :

a. Volume gas dalam keadaan standar (25°C dan tekanan 1 atm)
b. Opasitas digunakan sebagai indikator praktis pemantauan dan dikembangkan untuk memperoleh hubungan korelatif dengan pemantauan total partikel.

GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

HAMENGKU BUWONO X

Lampiran 17 Baku Mutu Udara Ambien D.I Yogyakarta

LAMPIRAN
KEPUTUSAN GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
NOMOR : 153 TAHUN 2002
TANGGAL : 28 OKTOBER 2002

BAKU MUTU UDARA AMBIEN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	BMUA Primer *)		BMUA Sekunder **)		metode Analisis	Peralatan
			(ppm)	($\mu g/m^3$)	(ppm)	($\mu g/m^3$)		
1	SO_2 (Sulfur dioksida)	1 jam 3 jam 24 jam 1 tahun	0,340 ---- 0,140 0,030	900 ---- 365 60	0,500	1.300	Pembentukan kompleks dengan pararosanilin	Spektrofotometer UV-Vis
2	CO (Carbon mono oksida)	1 jam 8 jam	35 9	30.000 10.000			Spektrometri	NDIR Spektrofotometer
3	NO_2 (Nitrogen dioksida)	1 jam 24 jam 1 tahun	0,212 0,080 0,053	400 150 100	0,053	100	Pembentukan kompleks dgn pereaksi Saltzman	Spektrofotometer UV-Vis
4	O_3 (ozon)	1 jam 24 jam 1 tahun	0,120 0,080 0,026	235 157 50	0,120 0,080	235 157	Chemiluminescence	Spektrofotometer UV
5	KOV=VOC=HC total (Karbon organik volatil) =(volatil Organic Carbon=hidrokarbon total	3 jam	----	160			Kromatografi	Kromatrografi gas
6	PM_{10} (Partikulat diameter <10 mikron)	24 jam 1 tahun	---- ----	150 50	---- ----	150 50	Gravimetri	PM_{10} meter
7	$PM_{2,5}$ (Partikulat diameter ≤2,5 mikron)	24 jam 1 tahun	---- ----	65 15		65 15	Gravimetri	$PM_{2,5}$ meter
8	Pb (Timbal/Timah Hitam)	24 jam 3 bulan 1 tahun		2 1,500 1		1.500	Spektrometri	Spektrofotometer Serapan Air
9	TSP (Total Partikel tersuspensi / debu)	24 jam 1 tahun	---- ----	230 90		230 90	Gravimetri	High Volume Sampler
10	Debu Jatuh a. Pemukiman b. Kawasan Industri	30 hari 30 hari	----	10 ton/km^2 20 ton/km^2		10 ton/km^2 10 ton/km^2	Gravimetri	Penampungan pada filter bebas abu
11	Klorin	1 jam	1	3.130			Pembentukan kompleks dgn oortho-toluidin	Spektrofotometer UV-Vis

*) BMUA Primer yang diperuntukkan untuk melindungi manusia
**) BMUA Sekunder yang diperuntukkan untuk melindungi hewan, tumbuh-tumbuhan, jarak pandang dan kenyamanan serta benda cagar budaya (BCB)

GUBERNUR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Lampiran 18 Catatan Aktivitas Penelitian Harian

CATATAN AKTIVITAS PENELITIAN HARIAN

Judul Penelitian :
PEMANTAUAN KUALITAS UDARA AMBIEN TYPE POINT SOURCE DAN PEMODELAN GAUSS DISPERSION UNTUK PARAMETER NITROGEN DIOKSIDA (NO2) DARI EMISI INDUSTRI KAYU LAPIS DI DUSUN KALIMATI, TIRTOMARTANI, KALASAN, SLEMAN, DI YOGYAKARTA

Nama Peneliti :
Indah Suci Ramadhani (13513158)

NO	Tanggal	Aktivitas Penelitian	Hasil	Kendala/ Masalah	Solusi	Saran	Catatan Khusus	Paraf	
								Pembimbing	Laboran
1.	Selasa / 11 Oktober 2016	Pengambilan contoh uji dan pengujian	1. 0,025 2. 0,022	-	-	-	-		
2.	Kamis / 13 Oktober 2016	"	1. 0,017 2. 0,015	-	-	-	-		
3.	Senin / 17 Oktober 2016	"	1. 0,021 2. 0,02	-	-	-	-		
4.	Kamis / 17 November 2016	"	1. 0,017 2. 0,016	-	-	-	-		
5.	Senin / 21 November 2016	"	1. 0,016 2. 0,015	-	-	-	-		
6.	Kamis / 24 November 2016	"	1. 0,018 2. 0,015	Spektrofotometer yang biasa	Menggunakan spektrofotometer				

NO	Tanggal	Aktivitas Penelitian	Hasil	Kendala/ Masalah	Solusi	Saran	Catatan Khusus	Pembimbing	Laboran
6.				digunakan. dahulu sampling Kelas 10b.	AAS	-	-		
7.	Senin / 28 Nov 2016	Pengambilan sampel uji dan pengujian	1. 0,026 2. 0,024	-	-	-	-		
8.	Kamis / 1 Des 2016	"	1. 0,025 2. 0,015	-	-	-	-		
9.	Senin / 5 Des 2016	"	1. 0,019 2. 0,024	-	-	-	-		
10.	Kamis / 8 Des 2016	"	1. 0,028 2. 0,024	-	-	-	-		
11.	Selasa / 13 Desember 2016	"	1. 0,017 2. 0,95	-	-	-	-		
12.	Kamis / 15 Des 2016	"	1. 0,02 2. 0,019	-	-	-	-		
13.	Senin / 19 Des 2016	"	1. 0,021 2. 0.017	-	-	-	-		
14.	Kamis / 22 Des 2016	"	1. 0,025 2. 0.016	-	-	-	-		

NO	Tanggal	Aktivitas Penelitian	Hasil	Kendala/ Masalah	Solusi	Saran	Catatan Khusus	Paraf	
								Pembimbing	Laboran
15	Selasa / 27 Des 2016	Pengambilan sampel uji dan pengujian	1. 0,021 2. 0,015	-	-	-	-		
16.	Kamis / 29 Des 2016		1. 0,016 2. 0,015	-	-	-	-		

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran 19 Kartu Peserta Tugas Akhir

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
TERAKREDITASI "A"
JL. Kaliurang Km. 14,4 Telp 895042, Yogyakarta. http:www.uii.ac.id

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

Tahun akademik : **Ganjil 2016/2017**

Nama Mahasiswa : **Indah Suci Ramadhani**
Nomor Mhs : **13513158**
Jurusan : **Teknik Lingkungan**
Judul TA : **Pemantauan Kualitas Udara Ambien Type Point Source dan Pemodelan Distribusi Aliran Gauss Dispersion Untuk Parameter Nitrogen Dioksida (NO2) Dari Emisi Industri Kayu Lapis di Kalasan, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta**
Dosen pembimbing 1 : **Supriyanto, ST, M.Sc.,M.Eng**
Dosen pembimbing 2 :



Yogyakarta, 24 September 2016
Koordinator Tugas Akhir

Supriyanto, ST, M.Sc, M.Eng

Masa Berlaku s.d. 3/8/2017

No	Tanggal	Konsultasi ke	Keterangan	Paraf
1.	28/09/2016	Konsultasi I	Konsultasi hasil data BMKG untuk lokasi Kec. Kalasan (U, P)	
2.	2/11/16	II	Konsultasi perihal kendala data industri	
3.	17/11/16	III	Konsultasi data industri	
4.	24/11/16	IV	Pemodelan udara udara yang digunakan (rumus) mengetahui kepulan asap, membandingkan rumus ΔH versi buoyancy & Holland	
5	2/12/16	V	Menentukan data yang dibutuhkan untuk pemodelan gauss 1. Nilai laju emisi dari data emisi perusahaan 2. Nilai x, y, dan z dari tiap titik sampling 3.	
6	7/12/16	VI	Konsentrasi hasil sampling dan pemodelan berbeda rangat jauh. Membuat % kontribusi NO_2 yang ada di ambien. Data pemodelan lebih kecil dibanding	

No	Tanggal	Konsultasi ke	Konsultasi ke	Kegiatan	Paraf
7.	6/01/2017	VII	Memperbaiki data pemodelan gauss dispers terkait hasil pemodelan yang lebih kecil dibandingkan data sampling. Memperbaiki perrentase kenaikan pada setiap titik.		
8	9/01/2017	VIII	Menghitung kecepatan angin pada saat tinggi cerobong. Memperbaiki isi laporan mengenai perbandingan Csampling 1 dan Csampling 2, Cmodel 1, dan Cmodel 2 Csampling 1 dan Cmodel 1, serta Csampling 2 dan Cmodel 2.		
9	11/01/2017	IX	Memperbaiki isi laporan Bab III Metode Penelitian Bab IV Hasil Pengumpulan dan Analisis Data, menambahkan penelitian terdahulu dalam pembahasan. Bab V - Kesimpulan untuk sesuai dengan tujuan Saran untuk penelitian ini, penelitian selanjutnya dan penerapan lapangan. Memperbaiki format dan isi Jurnal Penelitian		

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

NO	Tanggal	Konsultasi ke	Keterangan	Paraf

Lampiran 20 Jurnal Tugas Akhir