

**DAMPAK DISPERSI EMISI CO DAN NO_x PESAWAT TNI AU
TERHADAP KESEHATAN ANGGOTA TNI AU DI PANGKALAN
UDARA ADISUTJIPTO YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR



Nama : Nur Nadila Rahmanti

NIM : 1162005001

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Bakrie

Jakarta

2021

**DAMPAK DISPERSI EMISI CO DAN NO_x PESAWAT TNI AU
TERHADAP KESEHATAN ANGGOTA TNI AU DI PANGKALAN
UDARA ADISUTJIPTO YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Lingkungan**



Nama : Nur Nadila Rahmanti

NIM : 1162005001

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Bakrie

Jakarta


2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Nur Nadila Rahmanti

NIM : 1162005001

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Agustus 2021




HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Nur Nadila Rahmanti
NIM : 1162005001
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Dampak Dispersi Emisi CO dan NO_x terhadap Anggota TNI AU di Pangkalan Udara Adisujipto Yogyakarta

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Sandra Madonna,S.Si.,M.T ()
Penguji 1 : Sirin Fairus,S.T.P.,M.T ()
Penguji 2 : Prisma Nursetyowati,S.T.,M.T ()

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan terima kasih kepada Allah SWT karena hanya dengan rahmat dan perlindungan-Nya maka saya sebagai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Dampak Dispersi Emisi CO dan NOx dari Pesawat TNI AU Terhadap Kesehatan Anggota TNI AU di Pangkalan Udara Adisutjipto di Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta”** sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik lingkungan dapat di selesaikan.

Dan tak lupa terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Aqil Azizi, Ph.D selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie
2. Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir
3. Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T dan Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T sebagai penguji yang memberi saran dan masukan demi kesempurnaan Tugas Akhir
4. Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D dan Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si selaku dosen Teknik Lingkungan Universitas Bakrie
5. Bapak Mayor lek.Dasar, S.Si.T sebagai pembimbing lapangan Dinas Operasi Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta
6. Bapak Serka Nurkholis sebagai pembimbing lapangan Skadron Teknik 043 Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta
7. Bapak Kapten Hossen selaku pembimbing lapangan Meteorologi Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta
8. Bapak Marsekal Pertama TNI. Muhamad Yani Amirullah, selaku Komandan Komando Pangkalan Udara TNI AU Adisutjipto Yogyakarta yang sudah memberikan saya izin melaksanakan penelitian Tugas Akhir
9. Mas Erdy Poernomo selaku staf administrasi Program Studi Teknik Lingkungan yang sudah banyak membantu saya selama masa perkuliahan
10. Kedua orang tua saya yang sudah mendukung saya dari awal saya menjalankan pendidikan kuliah sampai saya selesai menyelesaikan Tugas Akhir

11. Kedua kakak saya yang sudah mendukung saya melaksanakan Tugas Akhir
12. Resza Utomo, S.K.G orang yang selalu memberi nasihat serta dukungan selama saya melakukan penelitian hingga mengerjakan tugas akhir
13. Letda Rizki Amrullah Oktavido S.Tr.(Han) teman saya yang membantu saya memberikan informasi untuk pelaksanaan Tugas Akhir
14. Teman-teman Teknik Lingkungan Universitas Bakrie 2016. Lily, Anggita, Nandya, Nathalie, Alifia, Shylvi, Medinah, Rani, Novi, Syauqy, Dwiany, Anggie, Werin, Yogi, Lingga, Agung, Cahyo, Wildan, Ilham. Yang selama perkuliahan sudah banyak sekali membantu dan sudah menjadi teman angkatan yang terbaik selama 4 tahun ini
15. Rekan-rekan Abang dan None Buku Jakarta Selatan Ameer, Syibria, Fachriza, Jesse, Gibran, Putri, Aji, Desduary, Arieq, Mathilda, Arya, Christina, Ikhsan F, Zia, Achir, Pipit, Ikhsan R, Akram, Tzara, Adrian, Intan, Andi, Yatinah, Isra, Aulia, Denaya, Dzili, Maycell, Alya yang selalu menemani dan mendukung terus selama saya menjalani Tugas Akhir dengan segala dukungannya
16. Rekan-rekan Ikatan Abang None DKI Jakarta yang banyak membuat saya menambah pengetahuan
17. Teman-teman saya di Yogyakarta. Kak Jaya, Syifa, mba Helsa, Risty, Jezzy, Ridho, Kak Ibnu, Isal, Kak Abi, yang selalu menemani saya selama berada di Yogyakarta

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik, saran dan masukan dari semua pihak sangat diterima demi menyempurnakan Tugas Akhir ini. Atas segala semuanya, penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk segala pihak.

Jakarta, 16 Februari 2021

Penulis.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Nadila Rahmanti
NIM : 1162005001
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Pemodelan

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

Dampak Dispersi Emisi CO dan NOx Pesawat TNI AU Terhadap Kesehatan Anggota TNI AU di Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk apapun data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penciptaan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 22 Februari 2021

Yang menyatakan



(Nur Nadila Rahmanti)

DAMPAK DISPERSI EMISI CO DAN NO_x PESAWAT TNI AU TERHADAP KESEHATAN ANGGOTA TNI AU DI PANGKALAN UDARA ADISUTJIPTO YOGYAKARTA

Nur Nadila Rahmanti

Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie

ABSTRAK

Karbon Monoksida (CO) dan Nitrogen Oksida (NO_x) merupakan polutan yang paling dominan dari aktifitas Pangkalan Udara TNI AU Adisutjipto Yogyakarta. Zat Emisi CO dan NO_x yang dihasilkan sangat berbahaya bagi kesehatan terutama pada anggota TNI AU. Penelitian; “Dampak Dispersi Emisi CO dan NO_x di Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta Terhadap Kesehatan Anggota TNI AU” bertujuan menganalisis jumlah bahan bakar untuk mengetahui nilai emisi CO dan NO_x harian serta pengaruh kondisi atmosfer terhadap emisi pesawat KT-1B TNI AU di Pangkalan Udara Adisutjipto, menganalisis pola persebaran emisi CO dan NO_x. Metode *Tier 1* digunakan untuk mengetahui jumlah emisi CO dan NO_x yang berasal dari jumlah bahan bakar yang terpakai. Perhitungan *Gaussian* digunakan untuk mengetahui pengaruh kondisi atmosfer terhadap nilai emisi dan mengetahui arah angin dominan dengan diagram *windrose* menggunakan WRplot V.8.0.2. Lokasi yang berdampak terhadap kesehatan anggota di lingkungan Pangkalan Udara Adisutjipto diketahui dengan menggunakan diagram *Windrose*. Hasil penelitian menunjukkan lokasi yang berdampak berada di Skadron Teknik 043 dan Dinas Operasi (Menara ATC dan *Briefing Office*), nilai penggunaan bahan bakar tertinggi dengan jumlah 4372,375 liter dalam satu hari dengan menghasilkan nilai emisi CO sebesar 41,67 µg dan nilai emisi NO_x sebesar 52,47 µg, dari perhitungan dengan metode *Gaussian* dengan sembilan skenario menunjukkan bahwa nilai emisi tertinggi ada pada saat kondisi atmosfer dalam keadaan stabil dengan arah angin dominan mengarah ke barat barat daya, barat daya, selatan dan tenggara dimana terdapat titik lokasi Skadron Teknik 043, dampak kesehatan yang terjadi akibat emisi CO dan NO_x diketahui dari hasil kuisioner bahwa terdapat 9 dari 25 anggota sering merasakan pusingdimana 6 anggota berada di Skadron Teknik 043 dan 3 anggota berada di Dinas Operasi.

Kata Kunci : Dispersi, Emisi, Karbon monoksida (CO), Nitrogen oksida (NO_x), Pangkalan Udara TNI AU

The Impact of dispersion of CO and NOx emissions from Indonesian Air Force Aircraft on the Health of Indonesian Air Force Members at Adisutjipto Air Base Yogyakarta

ABSTRACT

Carbon Monoxide (CO) and Nitrogen Oxide (NOx) are the most dominant pollutants from the activities of the Adisutjipto Air Force Base Yogyakarta. The resulting CO and NOx emission substances are very dangerous for health, especially for members of the Indonesian Air Force. Study; "Impact of Dispersion of CO and NOx Emissions at Adisutjipto Air Base Yogyakarta on the Health of Indonesian Air Force Members" aims to analyze the amount of fuel to determine the value of daily CO and NOx emissions and the effect of atmospheric conditions on the emissions of the Indonesian Air Force KT-1B aircraft at Adisutjipto Air Base, analyze patterns distribution of CO and NOx emissions. The Tier 1 method is used to determine the amount of CO and NOx emissions that come from the amount of fuel used. Gaussian calculations are used to determine the effect of atmospheric conditions on emission values and determine the dominant wind direction with a windrose diagram using WRplot V.8.0.2. Locations that have an impact on the health of members in the Adisutjipto Air Base are identified using the Windrose diagram. The results showed that the affected locations were in the 043 Engineering Squadron and the Operations Service (ATC Tower and Briefing Office), the highest fuel use value with a total of 4372,375 liters in one day producing a CO emission value of 41.67 g and a NOx emission value. of 52.47 g, from the calculation using the Gaussian method with nine scenarios showing that the highest emission values are when the atmospheric conditions are in a stable state with the dominant wind direction pointing to the southwest, southwest, and southwest.

Keywords : Dispersion, Emissions, Carbon monoxide (CO), Nitrogen oxides (NOx), Indonesian Air Force Base

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pangkalan Udara TNI AU Adisutjipto.....	4
2.3. Pencemaran Udara	5
2.3.1 Emisi Pesawat Terbang	7
2.3.2. Metode <i>Tier 1</i>	8
2.3.3. Metode <i>Tier 2</i>	9
2.3.4. Metode <i>Tier 3</i>	9
2.4. Nitrogen Oksida (NO_x)	9
2.5. Karbon Monoksida (CO)	10
2.6. Baku Mutu Udara Ambien	11
2.7. Perhitungan <i>Gaussian</i>	12
2.8. Model Dispersi Udara	15
2.9. Arah Angin Dominan (<i>Windrose</i>).....	16
2.10. Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Pelaksanaan Penelitian	20
3.3.1. Studi Literatur dan Observasi Lapangan	21
3.3.2. Penentuan Titik Dampak Emisi CO dan NO _x	21
3.3.3. Pengumpulan Data Jadwal Pesawat Lepas Landas-Pendaratan (<i>Air Traffic</i>) dan Penggunaan Bahan Bakar Pesawat).....	22
3.3.5. Analisis Pengaruh Kondisi Atmosfer Terhadap Emisi CO dan NO _x	24
3.3.6. Pembuatan <i>Windrose</i> dan Peta Dispersi Emisi CO dan NO _x	25
3.3.7. Pembagian Kuisisioner	25
3.3.8. Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.2. Penggunaan Bahan Bakar Pesawat KT-1B Berdasarkan Durasi Waktu Penerbangan	27
4.3. Emisi Harian CO dan NO _x di Pangkalan Udara Adisutjipto	30
4.4. Pengaruh Kondisi Atmosfer Terhadap Nilai Emisi	32
4.5. Peta Dispersi Emisi CO dan NO _x	35
4.6. Dampak Dispersi Emisi CO dan NO _x Terhadap Kesehatan Anggota TNI AU	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin Pesawat KT- 1 <i>WongBee</i>	5
Tabel 2.2 <i>Faktor Emisi Menurut Penggunaan Bahan Bakar</i>	8
Tabel 2.3 Baku Mutu Udara Ambien Daerah Istimewa Yogyakarta.....	12
Tabel 2.4 Kriteria Stability Class Menurut Passquill-Gifford	14
Tabel 2.5 Nilai Parameter Untuk Model	14
Tabel 2.6 Rumus Sigma Y Berdasarkan Kelas Stabilitas	16
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Nilai Faktor Emisi CO dan NO _x	22
Tabel 3.2 Skenario Perhitungan Emisi.....	23
Tabel 4.1 Jumlah Penggunaan Bahan Bakar Harian.....	27
Tabel 4.2 Nilai Emisi CO dan NO _x Harian di Pangkalan Udara Adisutjipto Yogyakarta.....	28
Tabel 4.3 Rata-Rata Nilai Emisi Terhadap Kondisi Atmosfer.....	31
Tabel 4.4 Langkah-Langkah Pembuatan <i>windrose</i> dengan WRplot V.0.8.2.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Terbang Standar Pesawat	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Peta Lokasi Berpotensi Menjadi Titik Dampak Emisi.....	22
Gambar 4.1 Grafik Jumlah Penerbangan Pesawat KT-1B Pangkalan Udara Adisutjipto.....	26
Gambar 4.2 Penggunaan Bahan Bakar Menurut Durasi Penerbangan.....	28
Gambar 4.3 Grafik nilai emisi CO dan NOx di Pangkalan Udara Adisutjipto September 2020-Oktober 2020	30
Gambar 4.4 Skenario Nilai Emisi CO dan NOx di Atmosfer.....	33
Gambar 4.5 Langkah Pembuatan <i>Windrose</i>	35
Gambar 4.6 <i>Windrose</i> Tahun 2017.....	36
Gambar 4.7 <i>Windrose</i> Tahun 2018.....	37
Gambar 4.8 <i>Windrose</i> Tahun 2019.....	38
Gambar 4.9 <i>Windrose</i> 3 Tahun Terakhir Pangkalan Udara Adisutjipto.....	39
Gambar 4.10 Peta Dispersi Co dan NOx Pangkalan Udara Adisutjipto.....	40
Gambar 4.11 Jumlah Anggota di Dua Lokasi Titik Sumber Emisi CO dan NOx.....	42
Gambar 4.12 Grafik Jumlah Responden Yang Sering Merasakan Pusing Saat Berada di Pangkalan Udara Adisutjipto.....	43
Gambar 4.13 Grafik Lokasi Tugas Anggota Yang Sering Merasakan Pusing.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh Perhitungan Nilai Emisi Harian Menggunakan <i>Metode Tier 1</i>	49
Lampiran 2 Contoh Perhitungan Pengaruh Kondisi Atmosfer Terhadap Emisi	61
Lampiran 3 Kuisisioner.....	64
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	66