

**KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
BERDASARKAN INDEKS STANDAR PENCEMARAN
UDARA (ISPU)**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

LUTFIANI NUR HANIFAH

21.11.4519

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
BERDASARKAN INDEKS STANDAR PENCEMARAN
UDARA (ISPU)**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

LUTFIANI NUR HANIFAH
21.11.4519

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
BERDASARKAN INDEKS STANDAR PENCEMARAN UDARA (ISPU)**

yang disusun dan diajukan oleh

LUTFIANI NUR HANIFAH

21.11.4519

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 19 Februari 2025

Dosen Pembimbing,



Nur Aini, A.Md., S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302066

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DI YOGYAKARTA
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*
BERDASARKAN INDEKS STANDAR PENCEMARAN UDARA (ISPU)**

yang disusun dan diajukan oleh

LUTFIANI NUR HANIFAH

21.11.4519

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Februari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Rifda Faticha Alfa Aziza, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302392

Andriyan Dwi Putra, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302270

Nur Aini, A. Md., S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302066



Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 19 Februari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : LUTFIANI NUR HANIFAH
NIM : 21.11.4519

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN
METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERDASARKAN INDEKS
STANDAR PENCEMARAN UDARA (ISPU)**

Dosen Pembimbing : Nur Aini, A.Md., S.Kom., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari 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 pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 19 Februari 2025

Yang Menyatakan,



Stamp: AMIKOM YOGYAKARTA
Stamp: 30AMX184474546
Signature: Lutfiani Nur Hanifah

LUTFIANI NUR HANIFAH

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobil 'alamin, segala puji bagi Allah Swt. atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan penuh rasa syukur dan penghargaan, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Allah Swt., Atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan yang diberikan dalam setiap langkah perjuangan saya.
2. Kedua Orang Tua, Kakak, dan Adik tercinta, Sebagai sumber kekuatan dan inspirasi saya, terima kasih atas kasih sayang, doa, motivasi, serta dukungan tanpa batas yang selalu mengiringi perjalanan hidup saya.
3. Rektor Universitas Amikom Yogyakarta Beserta Staf Ahli, Atas kesempatan yang diberikan untuk menimba ilmu dan berkembang di lingkungan akademik yang luar biasa ini.
4. Ibu Nur'Aini, A.Md., S.Kom., M.Kom., Dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan sejak awal hingga skripsi ini selesai, serta seluruh dosen Jurusan Informatika Universitas Amikom Yogyakarta yang telah berbagi ilmu dan pengalaman berharga.
5. Semua Pihak yang Telah Membantu Keluarga, sahabat, dan teman-teman yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan dalam perjalanan akademik ini.

Semoga skripsi ini dapat menjadi langkah awal untuk terus belajar dan berkembang demi mencapai impian yang lebih besar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas rahmat dan rida-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Klasifikasi Kualitas Udara di Yogyakarta Menggunakan Metode Support Vector Machine Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU).” Skripsi ini disusun sebagai syarat kelulusan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tentu membutuhkan usaha dan kerja keras, namun tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua saya tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, dan nasihat dalam setiap langkah yang saya tempuh.
2. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Nur'Aini, A.Md., S.Ko., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah membimbing serta berbagi ilmu dan pengalaman selama proses penelitian ini.
5. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa perkuliahan, serta staf akademik yang selalu membantu dalam urusan administrasi.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah Swt. Saya juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan ke depannya.

Yogyakarta, 19 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	IV
HALAMAN PERSEMBAHAN	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR	X
INTISARI	XI
ABSTRACT	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Dasar Teori	12

2.2.1	Kualitas Udara	12
2.2.2	Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)	12
2.2.3	Data Mining	14
2.2.4	Klasifikasi	16
2.2.5	<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	17
2.2.6	<i>GridSearchCV</i>	19
2.2.7	K-Fold Cross Validation	19
2.2.8	Confusion Matrix	20
2.2.9	Python	21
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Objek Penelitian	22
3.2	Alur Penelitian	22
3.2.1	Pengumpulan Data	23
3.2.2	Data Understanding	23
3.2.3	Pre-Processing Data	24
3.2.4	Perancangan Model	25
3.2.5	Validasi dan Evaluasi	27
3.3	Alat dan Bahan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.2	Data Understanding	31
4.3	Preprocessing Data	33
4.4	Perancangan Model	44
4.5	Validasi Dan Evaluasi	44
BAB V PENUTUP		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
REFERENSI		54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian	8
Tabel 2. 2 Konversi Nilai Konsentrasi	12
Tabel 2. 3 Skala Pencemaran Udara	13
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengukuran Kualitas Udara Tahun 2022 Hingga 2023	31
Tabel 4. 2 Hasil Importing Data	32
Tabel 4. 3 Hasil Labeling Data	32
Tabel 4. 4 Hasil Statistik Deskriptif Data	34
Tabel 4. 5 Hasil Transformation Data	43
Tabel 4. 6 Distribusi Kelas Data Latih dan Data Uji	44
Tabel 4. 7 Hasil Validasi SVM	45
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Grafik Learning Curve	48
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Grafik Learning Curve	49
Tabel 4. 10 Hasil Optimasi Parameter SVM dengan GridSearchCV	50
Tabel 4. 11 Performa Kernel SVM terhadap Variasi Nilai C	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Knowledge Discovery pada Database.....	14
Gambar 2. 2 Margin Hyperplane	17
Gambar 2. 3 K-5 fold cross validation.....	19
Gambar 2. 4 Confusion Matrix	20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	22
Gambar 4. 1 Website DLHK Kota Yogyakarta	30
Gambar 4. 2 Hasil Visualisasi Data Heatmap	35
Gambar 4. 3 Hasil Visualisasi Pair Plot.....	36
Gambar 4. 4 Hasil Visualisasi Histogram.....	37
Gambar 4. 5 Hasil Boxplot Sebelum Penanganan Outlier.....	39
Gambar 4. 6 Hasil Boxplot Setelah Penanganan Outlier	40
Gambar 4. 7 Hasil Heatmap setelah Transformation Data	42
Gambar 4. 8 Hasil Confusion Matrix.....	46
Gambar 4. 9 Hasil Plot Learning Curve Presisi dan Recall.....	47
Gambar 4. 10 Hasil Calculate SVM Learning Curves	48
Gambar 4. 11 Hasil Performa Kernel SVM Terhadap Variasi Nilai C	51

INTISARI

Kualitas udara di perkotaan, khususnya di Kota Yogyakarta, menjadi isu lingkungan yang krusial akibat peningkatan aktivitas transportasi, industri, dan pariwisata yang berkontribusi terhadap pencemaran udara. Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) digunakan untuk mengukur kualitas udara berdasarkan parameter seperti PM10, PM2.5, SO2, CO, O3, NO2, dan HC serta memberikan informasi kepada masyarakat mengenai tingkat pencemaran. Namun, pemantauan kualitas udara yang bersifat statis sering kali menyulitkan dalam mengidentifikasi pola pencemaran dan dampaknya secara rinci. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan kualitas udara di Yogyakarta menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan optimasi *hyperparameter* melalui *GridSearchCV* dan validasi model menggunakan *K-Fold Cross-Validation*. Data yang digunakan diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kota Yogyakarta untuk periode 2022–2023. Setelah melalui tahap pra-pemrosesan, data diuji menggunakan model SVM yang awalnya menghasilkan akurasi sebesar 91,78%. Setelah optimasi *hyperparameter*, akurasi meningkat menjadi 96,76%, menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam klasifikasi kualitas udara. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemerintah dan masyarakat dalam pemantauan kualitas udara serta sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan pengendalian polusi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya udara bersih bagi kesehatan dan lingkungan.

Kata kunci: Kualitas udara, ISPU, *Support Vector Machine*, *K-Fold Cross-Validation*, optimasi *hyperparameter*.

ABSTRACT

Air quality in urban areas, particularly in Yogyakarta City, has become a crucial environmental issue due to the increasing activities in transportation, industry, and tourism that contribute to air pollution. The Air Pollution Standard Index (ISPU) is used to measure air quality based on parameters such as PM10, PM2.5, SO₂, CO, O₃, NO₂, and HC, providing information to the public about pollution levels. However, static air quality monitoring often makes it difficult to identify pollution patterns and their impacts in detail. Therefore, this study aims to classify air quality in Yogyakarta using the Support Vector Machine (SVM) method with hyperparameter optimization through GridSearchCV and model validation using K-Fold Cross-Validation. The data used was obtained from the Yogyakarta City Environmental and Forestry Department for the 2022–2023 period. After the preprocessing stage, the data was tested using an SVM model, initially achieving an accuracy of 91.78%. After hyperparameter optimization, the accuracy increased to 96.76%, indicating that this method is effective for air quality classification. The results of this study are expected to serve as a reference for the government and the public in air quality monitoring and as a consideration for policy-making in pollution control. Additionally, this study aims to raise public awareness of the importance of clean air for health and the environment.

Keyword: Air quality, ISPU, Support Vector Machine, K-Fold Cross-Validation, hyperparameter optimization.