



**PREDIKSI BENSIN OPLOSAN BERBASIS DATA
SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK**

SKRIPSI

**AHMAD ZIKRY SALAM
2110511019**

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2025**



**PREDIKSI BENSIN OPLOSAN BERBASIS DATA
SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

**AHMAD ZIKRY SALAM
2110511019**

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
JAKARTA
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ahmad Zikry Salam

NIM : 2110511019

Program Studi : S1 Informatika

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini maka, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 04 Juli 2025

Yang menyatakan,


Ahmad Zikry Salam

00000
MITRAI
TEMPEL
7DFDSAMX409423693

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI / TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Zikry Salam
NIM : 2110511019
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PREDIKSI BENSIN OPLOSAN BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

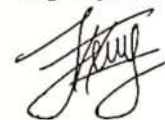
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya:

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 04 Juli 2025

Yang menyatakan



Ahmad Zikry Salam

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Prediksi Bensin Oplosan Berbasis Data Spektroskopi Menggunakan
Convolutional Neural Network
Nama : Ahmad Zikry Salam
NIM : 2110511019
Program Studi : S1 Informatika

Disetujui oleh :

Penguji 1:
Bayu Hananto, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2:
Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom.

Pembimbing 1:
Ridwan Raafi'udin, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2:
Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Widya Cholil, M.I.T.
NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir :
18 Juni 2025



PREDIKSI BENSIN OPLOSAN BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

AHMAD ZIKRY SALAM

ABSTRAK

Praktik curang berupa pencampuran bensin dengan zat-zat lain oleh oknum penjual tidak resmi dapat merugikan konsumen, baik dari sisi kualitas bahan bakar maupun risiko kerusakan mesin kendaraan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah metode yang mampu memprediksi apakah suatu sampel bensin tergolong oplosan atau tidak. Dalam penelitian ini, digunakan sensor spektroskopi AS7265X untuk menangkap spektrum dari sampel bensin murni dan oplosan, yang selanjutnya digunakan sebagai *input* dalam pemodelan dengan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Sebanyak 120 sampel data digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian model. Pada pengujian awal, model memperoleh nilai R^2 sebesar 0.9270 atau 92.70%. Setelah dilakukan *hyperparameter tuning* menggunakan pendekatan *Random Search*, nilai R^2 meningkat menjadi 0.9643 atau 96.43% yang mengalami kenaikan sebesar 0.0373 atau 3.73%. Hasil ini menunjukkan bahwa CNN mampu mempelajari pola kompleks pada data spektroskopi secara efektif, dan bahwa penyesuaian *hyperparameter* memiliki peran penting dalam meningkatkan kinerja model. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk mendeteksi bensin oplosan secara akurat dan mendukung pengawasan mutu bahan bakar di lapangan.

Kata Kunci : Prediksi, Bensin Oplosan, Data Spektroskopi, *Convolutional Neural Network* (CNN), Sensor AS7265X.

PREDIKSI BENSIN OPLOSAN BERBASIS DATA SPEKTROSKOPI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

AHMAD ZIKRY SALAM

ABSTRACT

Fraudulent practices involving the adulteration of gasoline with other substances by unauthorized sellers can significantly harm consumers, both in terms of fuel quality and the risk of engine damage. Therefore, a reliable method is needed to predict whether a gasoline sample is adulterated or not. This study utilizes the AS7265X spectroscopy sensor to capture the spectral data of pure and adulterated gasoline samples, which are then used as input for a Convolutional Neural Network (CNN) model. A total of 120 samples were used for training and testing the model. In the initial testing phase, the model achieved an R^2 score of 0.9270 or 92.70%. After applying hyperparameter tuning using the Random Search method, the R^2 score increased to 0.9643 or 96.43%, representing an improvement of 0.0373 or 3.73%. These results indicate that CNN is effective in learning complex patterns in spectroscopic data and that proper hyperparameter tuning plays a vital role in enhancing model performance. This research is expected to contribute to the accurate detection of adulterated gasoline and support quality control efforts in the fuel distribution system..

Keywords : Prediction, Adulterated Gasoline, Spectroscopy Data, Convolutional Neural Network (CNN), AS7265X Sensor.

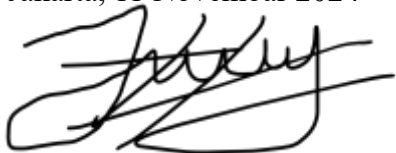
KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya, peneliti telah berhasil menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Peneliti menyadari bahwa penulisan dan penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga peneliti sangat mengharapkan saran yang bersifat konstruktif untuk meningkatkan mutu skripsi yang berjudul “Prediksi Bensin Oplosan Berbasis Data Spektroskopi Menggunakan *Convolutional Neural Network*” Dalam proses penyusunan skripsi ini, peneliti tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, dan oleh karena itu peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
3. Bapak Ridwan Raafi’udin S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pertama Skripsi, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang sangat berarti selama proses penulisan dan penelitian.
4. Ibu Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Skripsi, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang berharga selama penelitian.
5. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendo’akan, memberikan motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
6. Rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan sumbangan pemikiran, dorongan, dan bantuan selama proses penelitian skripsi.

Akhir kata, kiranya Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya atas semua jasa baik dari semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, dan semangatnya. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 11 November 2024



Ahmad Zikry Salam

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Bensin.....	7
2.2. Sensor Spektral	7
2.3. Data Spektroskopi	11
2.4. Python	12
2.5. Pandas	13
2.6. Numpy.....	13
2.7. Matplotlib.....	13
2.8. Scikit-learn	13
2.9. Robust Scaler	14
2.10. Deep Learning.....	14
2.11. R-Squared.....	18

2.12.	Optimizer.....	19
2.13.	Hyperparameter.....	20
2.14.	Model Konseptual	22
2.15.	Penelitian Terdahulu.....	23
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	26
3.1.	Tahapan Penelitian	26
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3.	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	30
3.4.	Rencana Jadwal Penelitian.....	31
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Prototipe	32
4.2.	Menentukan Sample.....	34
4.3.	Pengumpulan Data	36
4.4.	Pre-processing Data	39
4.5.	Pemodelan Convolutional Neural Network	55
4.6.	Hyperparameter Tuning	61
4.7.	Evaluasi	64
4.8.	Pengujian Data Eksternal	65
4.9.	Hasil Dan Rekomendasi.....	75
BAB 5.	PENUTUP.....	76
5.1.	Kesimpulan	76
5.2.	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		82
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Konsumsi BBM di Indonesia dari Tahun ke Tahun	1
Gambar 2.1 Contoh data spektral pada tanaman <i>Cymodocea rotundata</i>	8
Gambar 2.2 Sensor AS7265X	9
Gambar 2.3 AS7265X LGA <i>Average Field of View</i>	10
Gambar 2.4 AS7265x 18- <i>Channel Spectral Responsivity</i>	11
Gambar 2.5 Contoh Grafik Data Spektroskopi Pada Lemak Rendang Daging Sapi dan Daging Babi Hutan.....	11
Gambar 2.6 Perbandingan Kinerja <i>Deep Learning</i> dan <i>Machine Learning</i>	15
Gambar 2.7 Struktur <i>Convolutional Neural Network</i>	16
Gambar 2.8 <i>Random Search</i>	21
Gambar 2.9 Model Konseptual Penelitian	22
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Rangkaian Prototipe	27
Gambar 3.3 Diagram Alur Prototipe	27
Gambar 4.1 Desain Wadah Prototipe	32
Gambar 4.2 Prototipe Sensor	33
Gambar 4.3 Bensin RON 92 (Kiri) dan RON 90 (Kanan).....	34
Gambar 4.4 100% RON92	36
Gambar 4.5 90% RON92	36
Gambar 4.6 80% RON92	36
Gambar 4.7 70% RON92	36
Gambar 4.8 60% RON92	36
Gambar 4.9 50% RON92	36
Gambar 4.10 Sampel Bensin Diletakkan di Atas Sensor	37
Gambar 4.11 Sensor dan Sampel yang telah tertutup	37
Gambar 4.12 Hasil Menjalankan Kode Program	38
Gambar 4.13 Hasil Pemindaian oleh Sensor.....	38
Gambar 4.14 Folder Sampel Bensin	39
Gambar 4.15 File yang Dihasilkan oleh Sensor pada Sampel 100%.....	39
Gambar 4.16 Grafik Data Spektroskopi Bensin Sampel 100% RON 92	45
Gambar 4.17 Grafik Rata-Rata Data Spektroskopi Bensin Sampel 100% RON 92	46
Gambar 4.18 Grafik Data Spektroskopi Bensin Sampel 90% RON 92	46
Gambar 4.19 Grafik Rata-Rata Data Spektroskopi Bensin Sampel 90% RON 92	47
Gambar 4.20 Grafik Data Spektroskopi Bensin Sampel 80% RON 92	48
Gambar 4.21 Grafik Rata-Rata Data Spektroskopi Bensin Sampel 80% RON 92	49
Gambar 4.22 Grafik Data Spektroskopi Bensin Sampel 70% RON 92	50
Gambar 4.23 Grafik Rata-Rata Data Spektroskopi Bensin Sampel 70% RON 92	51
Gambar 4.24 Grafik Data Spektroskopi Bensin Sampel 60% RON 92	51
Gambar 4.25 Grafik Rata-Rata Data Spektroskopi Bensin Sampel 60% RON 92	52
Gambar 4.26 Grafik Data Spektroskopi Bensin Sampel 50% RON 92	53

Gambar 4.27 Grafik Rata-Rata Data Spektroskopi Bensin Sampel 50% RON 92	54
Gambar 4.28 Perbandingan Grafik Rata-rata Data Spektroskopi Antar Sampel ..	54
Gambar 4.29 Arsitektur Model CNN yang Digunakan.....	58
Gambar 4.30 Grafik R2 Score Terhadap Setiap Epoch.....	59
Gambar 4.31 Grafik Loss Terhadap Setiap Epoch	60
Gambar 4.32 Grafik Nilai Prediksi vs Nilai Sebenarnya.	61
Gambar 4.33 Grafik Nilai Prediksi vs Nilai Sebenarnya Hyperparameter Tuning.	64
Gambar 4.34 Grafik Perbandingan R ² Score Model	65
Gambar 4.35 Prototipe dan Sampel Bensin	67
Gambar 4.36 Hasil Prediksi pada Prototipe	67
Gambar 4.37 Hasil Prediksi Pada Sampel 95.....	68
Gambar 4.38 Hasil Prediksi Pada Sampel 85.....	69
Gambar 4.39 Hasil Prediksi Pada Sampel 75.....	69
Gambar 4.40 Hasil Prediksi Pada Sampel 65.....	70
Gambar 4.41 Hasil Prediksi Pada Sampel 55.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keunggulan dan fitur Sensor AS7265X	9
Tabel 2.2 Ringkasan penelitian terdahulu	23
Tabel 3.1 Sample Penelitian	28
Tabel 3.2 Rencana Jadwal Penelitian	31
Tabel 4.1 Tabel Distribusi Sampel	34
Tabel 4.2 5 Data Pertama Data Spektroskopi 100% RON92	40
Tabel 4.3 5 Data Pertama Data Spektroskopi 90% RON92	40
Tabel 4.4 5 Data Pertama Data Spektroskopi 80% RON92	41
Tabel 4.5 5 Data Pertama Data Spektroskopi 70% RON92	42
Tabel 4.6 5 Data Pertama Data Spektroskopi 60% RON92	42
Tabel 4.7 5 Data Pertama Data Spektroskopi 50% RON92	43
Tabel 4.8 5 Data Pertama Seluruh Data Spektroskopi	43
Tabel 4.9 5 Data Terakhir Seluruh Data Spektroskopi	44
Tabel 4.10 Tipe Data dari Data Spektroskopi	55
Tabel 4.11 Pembagian Data Latih dan Data Uji	56
Tabel 4.12 Hyperparameter Terbaik	63
Tabel 4.13 Tabel Data Eksternal	66
Tabel 4.14 Hasil Rata-Rata Persentase Data Eksternal	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Spektroskopi	84
-------------------------------------	----