

**PREDIKSI WAKTU PENGERINGAN KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST*
PADA *SMART DRYER DOME* BERBASIS *WEBSITE***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**OLEH :
DUWI NOFRIYANTI
0621 4035 0312**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

TUGAS AKHIR

PREDIKSI WAKTU PENGERINGAN KOPI MENGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* PADA *SMART DRYER DOME* BERBASIS *WEBSITE*



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh :

Nama : Duwi Nofriyanti
Dosen Pembimbing I : Ir. Suroso, M.T.
Dosen Pembimbing II : Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**PREDIKSI WAKTU PENGERINGAN KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST
PADA SMART DRYER DOME BERBASIS WEBSITE**



TUGAS AKHIR

**Memenuhi Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Surabaya**

OLEH :
DUWI NOERTYANTI
0611 4033 9312

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Sutarna, M.T.
NIP. 19620514090000000

Dosen Pembimbing II

Dra. Nida Silvia Handayani, S.T., M.T.
NIP. 19710223020000031001

Mengesahai,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



Dr. Ir. Soedjadi Mardiana, S.T., M.Eng., I.P.M.
NIP. 1970022303000000000

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

Mohammad Fadhil, S. Pd., M. T.
NIP. 1990040310180310001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Duwi Nofriyanti
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Tebing Tinggi, 02 November 2004
Alamat : Tanjung Beringin Baru, RT. 02 RW. 10 Kel.
Pasar Tebing Tinggi
NPM : 062140350312
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Prediksi Waktu Pengeringan Kopi
Menggunakan Algoritma *Random Forest* pada
Smart Dryer Dome Berbasis *Website*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam proses wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI©). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025
Yang menyatakan,


(Duwi Nofriyanti)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Berdoalah kepada Tuhanmu..... (7: 55-56)”

“Jadilah manusia yang Legowo dan bertanggung jawab dengan keputusannya”

Tugas Akhir ini ku persembahkan kepada:

1. Untuk bentuk cinta yang tidak banyak bicara, namun selalu terasa dalam setiap napas dan langkah. Cinta yang tidak pernah meminta, hanya memberi. Sosok itu bernama Ibu Suratmi yang kasih sayangnya menjadi selimut di tengah dinginnya rasa lelah, yang doanya melindungi bahkan saat aku lupa untuk berdoa. Dalam setiap proses yang melelahkan ini, aku tahu ada tanganmu yang diam-diam menuntun dari jauh.
2. Untuk keteguhan yang tampak sederhana, tapi menyimpan dalamnya lautan pengorbanan. Yang tidak banyak bertanya, tapi selalu ada. Yang mungkin tidak selalu menunjukkan rasa lewat kata, tapi selalu hadir dalam bentuk nyata. Sosok itu adalah Ayah Ujang Zukri yang kerja keras dan diamnya justru jadi tempat aku belajar bertanggung jawab dan tetap berdiri tegak, bahkan saat rapuh.
3. Bapak Ir. Suroso, M.T. dan Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, atas kesabaran, bimbingan, dan arahan selama proses ini berlangsung. Semoga setiap ilmu yang diberikan menjadi amal jariyah yang terus mengalir.
4. Kakakku Muhammad Zikri Gusnawan dan adikku Tri Aprilinda yang tak selalu menunjukkan dukungan dalam bentuk besar, tapi selalu hadir saat dibutuhkan. Yang kehadirannya sederhana, namun hangat yang seringkali cukup hanya dengan tawa atau candaan ringan untuk membuat hari terasa sedikit lebih ringan. Kalian adalah pengingat bahwa rumah bukan hanya tempat, tapi juga rasa.

5. Kepada setiap jiwa yang pernah hadir, bahkan hanya sebentar, namun turut memberi warna dan makna. Terima kasih karena telah menyentuh hidup ini dengan cara yang tak selalu disadari.
6. Dan diri sendiri Duwi Nofriyanti. Terima kasih selalu mencoba untuk legowo dalam setiap prosesnya, diri ini belajar untuk tidak menuntut kesempurnaan, tapi tetap memberikan yang terbaik.
7. Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

PREDIKSI WAKTU PENGERINGAN KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* PADA *SMART DRYER DOME* BERBASIS *WEBSITE*
(2025 : xvii + 75 halaman + 39 gambar + 9 tabel)

DUWI NOFRIYANTI

062140350312

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Penelitian ini mengembangkan sistem prediksi waktu pengeringan kopi berbasis web menggunakan algoritma *Random Forest*. Model dibangun menggunakan data lingkungan dari sistem *Smart Dryer Dome* yang mencakup suhu udara, kelembaban relatif, waktu mulai pengeringan, durasi nyala pemanas, massa kopi, dan kondisi cuaca. Proses *preprocessing* meliputi konversi waktu ke format desimal, encoding fitur kategorikal, serta validasi silang untuk memastikan kelayakan data pelatihan. Model menghasilkan performa prediktif yang tinggi, dengan nilai R^2 sebesar 1,00, MAE 0,58 jam, dan RMSE 0,86 jam. Hasil ini menunjukkan kemampuan model dalam memprediksi durasi pengeringan secara akurat dan stabil. Model selanjutnya diintegrasikan ke dalam antarmuka web yang memungkinkan pengguna memasukkan data input secara manual dan memperoleh hasil prediksi secara langsung. Antarmuka web terdiri atas lima fitur utama, yaitu Cek Prediksi, Hasil Grafik, Riwayat Prediksi, Panduan, dan Beranda. Sistem ini dirancang responsif dan mudah digunakan oleh operator dome. Hasil prediksi ditampilkan secara numerik dan visual, sehingga dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam proses pengeringan kopi secara efisien dan berbasis data lingkungan.

Kata Kunci: *Pengeringan Kopi, Prediksi Waktu, Random Forest, Machine Learning, Sistem Web*

ABSTRACT

COFFEE DRYING TIME PREDICTION USING THE RANDOM FOREST ALGORITHM IN A WEB-BASED SMART DRYER DOME (2025: xvii + 75 pages + 39 figures + 9 tables)

DUWI NOFRIYANTI

062140350312

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF APPLIED TELECOMMUNICATION

ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

This study developed a web-based prediction system for estimating coffee drying time using the Random Forest algorithm. The model was trained using environmental data from the Smart Dryer Dome system, including air temperature, relative humidity, drying start time, heater duration, coffee mass, and weather conditions. The preprocessing stage included time conversion into decimal format, categorical feature encoding, and cross-validation to ensure data quality. The model achieved high predictive performance, with an R^2 score of 1.00, a Mean Absolute Error (MAE) of 0.58 hours, and a Root Mean Squared Error (RMSE) of 0.86 hours. These results indicate the model's accuracy and stability in estimating drying duration. The trained model was integrated into a web interface that allows users to manually input environmental parameters and receive real-time prediction results. The web interface consists of five main features: Prediction Check, Graph Results, Prediction History, User Guide, and Homepage. The system is designed to be responsive and user-friendly, enabling dome operators to utilize the tool without the need for specialized hardware. Predicted drying durations are presented both numerically and visually, supporting decision-making in coffee drying processes based on actual environmental conditions.

Keywords: *Coffee Drying, Time Prediction, Random Forest, Machine Learning, Web System*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tahapan persiapan tugas akhir yang berjudul **“Prediksi Waktu Pengeringan Kopi Menggunakan Algoritma *Random Forest* pada *Smart Dryer Dome* Berbasis *Website*”**. Laporan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang. Dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada **Bapak Ir. Suroso, M.T.** dan **Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T., M.T.** selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak saran baik berupa bimbingan, pengarahan, nasihat, masukan secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada Kedua orang tua saya Bapak Ujang Zukri dan Ibu Suratmi serta saudara tersayang Muhammad Zikri Gusnawan dan Tri Aprilinda, yang dengan tulus memberikan dukungan, do'a dan kasih sayang. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.
5. Adinda, Tarnita, Dwi, Feriska, Kak Yudhi yang telah menemani, memberi saran, mendukung, dan memotivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Pak Aflah, Bu Meri, Deden, Fakhri, Doni, Dimas, Raka, Mas Sigit, Mas Aziz, Mas Yadi, Kak Alvan, Mas Yogi dan Mba Adiva atas bantuan waktu,

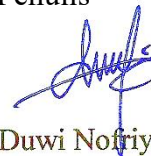
dan masukan yang tak ternilai. Terima kasih telah meluangkan sebagian dari hari harinya untuk membantu dan menjadi bagian dari proses proses ini

7. Riswanto, Fajri, Feri, Devi, Ardi, Narita, Threa, Dina, Eni, Rahayu, dan Aristo, atas saran, kerja sama, semangat, dan kebersamaan yang menjadi penguat dalam perjalanan penyusunan laporan akhir ini.
8. Teman-teman TEA 2021, atas semangat, dan kebersamaan yang hangat dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan D4 Teknik Telekomunikasi 2021 yang telah berjuang bersama hingga laporan ini terselesaikan.
10. Seluruh teman dan pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah hadir dan membantu dengan caranya masing-masing, melalui do'a, waktu, tenaga, bahkan emosi yang dibagi secara diam-diam. Terima kasih karena telah menjadi bagian dari bagian dalam perjalanan penulis dalam menyelesaikan studinya.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini dikarenakan keterbatasan yang ada. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati akan diterima saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan laporan ini agar menjadi lebih baik. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Palembang, 28 Juni 2025

Penulis



Duwi Nofriyanti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Proses Pengeringan Kopi.....	6
2.2 <i>Smart Dryer Dome</i> dan Integrasi Sistem <i>Monitoring</i>	8
2.3 Penerapan Kecerdasan Buatan (AI).....	11
2.3.1 Algoritma <i>Random Forest</i>	12
2.4 Evaluasi Performa Model	14
2.5 Dataset dan Fitur Prediktor.....	16
2.6 Integrasi Sistem Prediksi dalam Web	17
2.6.1 <i>Google Colaboratory</i> dalam Pelatihan dan Evaluasi Model.....	18
2.6.2 <i>Visual Studio Code</i> untuk Integrasi <i>Website</i> Prediksi	19
2.6.3 Python untuk Integrasi Website Sistem Prediksi	19
2.6.4 Flask dalam Integrasi Sistem Prediksi	20
2.7 Review Studi Penelitian Terkait Sistem Prediksi	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23

3.1 Kerangka Penelitian.....	23
3.2 Diagram Alur Penelitian	24
3.3 Perancangan Penelitian Model <i>Random Forest</i>	26
3.4 Pengumpulan Data.....	28
3.5 Preprocessing Data	29
3.5.1 Eksplorasi Data dan Data <i>Cleaning</i>	29
3.5.2 Encoding Fitur Kategori (<i>One-hot encoding</i>)	30
3.5.3 Analisis Korelasi Fitur	31
3.6 Pemodelan <i>Random Forest</i>	32
3.6.1 Pembagian Dataset (Train-Test Split)	32
3.6.2 Proses Pelatihan Model.....	32
3.6.3 Evaluasi Model	33
3.7 Visualisasi Hasil Pelatihan Model	34
3.7.1 Visualisasi Perbandingan Prediksi dan Data Aktual	34
3.7.2 Visualisasi Residual Plot Model	35
3.8 Perancangan dan Cara Kerja <i>Website</i> Prediksi	36
3.9 Pembangunan <i>Website</i>	37
3.9.1 Penyimpanan dan Format Model	38
3.9.2 Pengembangan <i>Backend</i>	38
3.9.3 Integrasi <i>Frontend</i> dan <i>Backend</i>	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Hasil Preprocessing dan Analisis Fitur.....	42
4.1.1 Hasil Jumlah Data	42
4.1.2 Deteksi dan Penanganan <i>Missing Value</i>	42
4.1.3 Encoding dan Hasil Pembentukan Fitur Akhir	43
4.1.4 Hasil Korelasi Antarfitur.....	44
4.2 Hasil Evaluasi Model	45
4.3 Visualisasi Prediksi <i>Error</i>	46
4.4 Visualisasi <i>Error</i> terhadap Fitur	47
4.4.1 Visualisasi <i>Error</i> terhadap Fitur.....	47
4.5 Hasil Pembangunan <i>Website</i>	49

4.5.1 Menu Beranda Website	49
4.5.2 Menu Cek Prediksi <i>Website</i>	50
4.5.3 Menu Hasil Grafik <i>Website</i>	52
4.5.4 Menu Riwayat Prediksi <i>Website</i>	53
4.5.5 Menu Panduan pada <i>Website</i>	54
4.6 Pembahasan	55
4.6.1 Analisis Kinerja Model Prediksi	55
4.6.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Akurasi Prediksi.....	56
4.6.3 Evaluasi Prediksi Durasi Pengeringan	58
4.6.4 Hasil Penelitian	61
4.7 Keterbatasan Penelitian	62
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Kopi pada Ruang Pengeringan.....	7
Gambar 2.2 Ruang Penempatan Sistem <i>Smart Dryer Dome</i>	10
Gambar 2.3 Struktur <i>Artificial Intelligence</i> [27].....	11
Gambar 2.4 <i>Decission trees</i> dalam <i>random forest</i> [62]	13
Gambar 2.5 Cara kerja random forest[62]	13
Gambar 2.6 Logo <i>Google Colaboratory</i>	18
Gambar 2.7 Logo <i>Visual Studio Code</i>	19
Gambar 2.8 Logo python	19
Gambar 2.9 Logo Flask.....	20
Gambar 3.1 Kerangka penelitian	23
Gambar 3.2 Blok diagram perancangan.....	24
Gambar 3.3 Tahapan Penelitian Sistem Prediksi Waktu Pengeringan Kopi	26
Gambar 3.4 Pengecekan missing value	30
Gambar 3.5 Konversi waktu ke dalam format desimal.....	30
Gambar 3.6 Transformasi Fitur.....	31
Gambar 3.7 Korelasi fitur terhadap waktu pengeringan	31
Gambar 3.8 Pembagian dataset.....	32
Gambar 3.9 Pelatihan model.....	33
Gambar 3.10 Evaluasi performa model dan validasi silang	34
Gambar 3.11 Code visualisasi nilai aktual vs nilai hasil prediksi.....	35
Gambar 3.12 Hubungan antara suhu dan kelembaban.....	36
Gambar 3.13 Cara kerja website	36
Gambar 3.14 Penyimpanan dan format model.....	38
Gambar 3.15 Pengemabangan <i>backend</i>	39
Gambar 3.16 Integrasi <i>Frontend</i>	39
Gambar 3.17 Direktori proyek backend.....	40
Gambar 3.18 Kode <i>backend</i> untuk prediksi.....	41
Gambar 4.1 Jumlah data	42
Gambar 4.2 Hasil deteksi <i>missing value</i>	43

Gambar 4.3 Hasil encoding fitur cuaca dan pembentukan fitur input akhir	44
Gambar 4.4 Visualisasi Heatmap Korelasi Antar Fitur.....	44
Gambar 4.5 Visualisasi Hasil Evaluasi Model Random Forest	46
Gambar 4.6 Plot Nilai Aktual vs Prediksi Waktu Pengeringan.....	47
Gambar 4.7 Residual Plot terhadap Nilai Prediksi	49
Gambar 4.8 Tampilan halaman beranda <i>website</i>	50
Gambar 4.9 Tampilan menu cek prediksi	52
Gambar 4.10 Tampilan menu grafik visualisasi hasil prediksi	53
Gambar 4.11 Tampilan menu riwayat prediksi	54
Gambar 4.12 Tampilan menu panduan	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efisiensi Berbagai Teknik Kombinasi Pengeringan Kopi[12].	8
Tabel 2.2 Bahan Pangan dan Parameter yang Diukur.....	10
Tabel 2.3 Deskripsi dataset prediksi waktu pengeringan.....	17
Tabel 2.4 Komponen Teknologi pada Sistem Prediksi Berbasis Web	17
Tabel 2.5 Daftar Library [74].....	20
Tabel 2.6 Studi Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4.1 Perbandingan Durasi Pengeringan	58
Tabel 4.2 Perbandingan Penurunan Berat Kopi	60
Tabel 4.3 Penurunan Kadar Air Kopi Berdasarkan Metode Pengeringan.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2

Lampiran 4 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1

Lampiran 5 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2

Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian TA

Lampiran 7 Lembar Revisi Ujian TA

Lampiran 8 Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian TA

Lampiran 9 Lembar Dokumentasi