



**ANALISIS KARAKTERISTIK DAN PREDIKSI DATA MESIN
DESTILASI MENGGUNAKAN *DECISION TREE* DAN *TRAIN
SPLIT TEST***

SKRIPSI

BAYU PUTRA HARIYANTO

1910312064

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2023



**ANALISIS KARAKTERISTIK DAN PREDIKSI DATA MESIN
DESTILASI MENGGUNAKAN *DECISION TREE* DAN *TRAIN
SPLIT TEST***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana**

BAYU PUTRA HARIYANTO

1910312064

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2023

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Bayu Putra Hariyanto

NIM : 1910312064

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : ANALISIS KARAKTERISTIK DAN PREDIKSI DATA MESIN
DESTILASI MENGGUNAKAN *DECISION TREE* DAN *TRAIN
SPLIT TEST*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



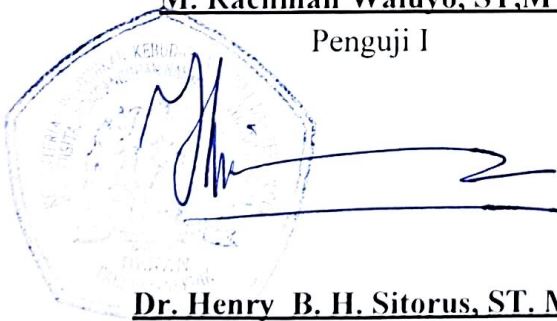
Donny Montreano, ST,MT,IPM
Penguji Utama



M. Rachman Waluyo, ST,MT.
Penguji I



Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng.
Penguji II



Dr. Henry B. H. Sitorus, ST. MT.
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Muhammad As'Adi, ST. MT. IPM.
Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Maret 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING


ANALISIS KARAKTERISTIK DAN PREDIKSI DATA MESIN DESTILASI
MENGUNAKAN *DECISION TREE* DAN *TRAIN SPLIT TEST*

Disusun oleh:

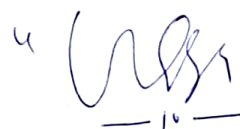
Bayu Putra Hariyanto

1910312064

Menyetujui,



Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng
Pembimbing I



Ir. Muhammad As'adi ST,MT,IPM.
Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Muhammad As'Adi, ST. MT. IPM.
Ketua Program Studi Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Bayu Putra Hariyanto
NIM : 1910312064
Program Studi : Teknik Industri

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

Jakarta, 20 Maret 2023

Yang menyatakan,



Bayu Putra Haryanto

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Putra Hariyanto
NIM : 1910312064
Program Studi : Teknik Industri

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

**“Analisis Karakteristik dan Prediksi Data Mesin Destilasi Menggunakan
Decision Tree dan Train Split Test”**

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 sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 20 Maret 2023

Yang Menyatakan,



(Bayu Putra Hariyanto)

ANALISIS KARAKTERISTIK DAN PREDIKSI DATA MESIN DESTILASI MENGGUNAKAN *DECISION TREE* DAN *TRAIN SPLIT TEST*

Bayu Putra Hariyanto

ABSTRAK

Terdapat Mesin Destilasi yang sudah tidak terawat pada laboratorium UPN Veteran Jakarta. Ditemukan beberapa kerusakan secara fisik, seperti korosi pada bagian Mesin Destilasi tersebut. Hal tersebut berakibat kepada penurunan kualitas dan produktivitas, selain itu belum adanya pedoman penggunaan dari Mesin Destilasi yang mengakibatkan praktikan tidak mengetahui prosedur penggunaannya dengan baik. Oleh karena itu, peneliti perlu untuk menguji karakteristik dari Mesin Destilasi tersebut, dan dilakukan penelitian secara *parsial* dan *full system*. Data yang terkumpul terbagi menjadi 9 variabel antara lain Tanggal, Waktu, Lama Kerja, Banyak Material, Besar Api, Jumlah Air Input, Temperatur, Berat Gas dan Regulator, dan Tekanan Destilasi. Data tersebut diuji menggunakan *Decision Tree* dan menggunakan metode *Train Split Test* untuk mengetahui apakah data terindikasi *overfitting* ataupun *underfitting*. Selain itu dilakukan prediksi mengenai data yang dibutuhkan untuk mencapai suatu nilai pada variable dependen. Didapatkan kesimpulan bahwa dari data yang ada tidak terindikasi *overfitting* maupun *underfitting*.

Kata Kunci: Mesin Destilasi, *Decision Tree*, *Train Split Test*, *Overfitting*, *Underfitting*

CHARACTERISTICS AND DATA PREDICTION ANALYSIS OF DISTILLATION MACHINE USING DECISION TREE AND TRAIN SPLIT TEST

Bayu Putra Hariyanto

ABSTRACT

There is a Distillation Machine that is not maintained at the UPN Veteran Jakarta laboratory. Some physical damage was found, such as corrosion on the Distillation Machine. This results in a decrease in quality and productivity, besides that there is no guideline for the use of the Distillation Machine which results in the practitioner not knowing the procedure for using it properly. Therefore, researchers need to examine the characteristics of the Distillation Machine, and carry out partial and full system research. The collected data is divided into 9 variables, including date, time, duration of work, amount of material, amount of fire, amount of input water, temperature, weight of gas and regulator, and distillation pressure. The data was tested using a Decision Tree and using the Train Split Test method to find out whether the data indicated overfitting or underfitting. In addition, predictions are made regarding the data needed to achieve a value on the dependent variable. It was concluded that from the existing data there was no indication of overfitting or underfitting.

Keywords: *Destilation Machine, Decision Tree, Train Split Test, Overfitting, Underfitting*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis telah menyelesaikan Skripsi yang diberi judul “Analisis Karakteristik dan Prediksi Data Mesin Destilasi Menggunakan *Decision Tree* dan *Train Split Test*” ini.

Skripsi yang penulis kerjakan ini tentu saja sebagai salah satu syarat kelulusan untuk menyelesaikan Program Studi S-1 Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Selain itu, penulisan skripsi ini diharapkan dapat membantu kepada proses praktikum pada Fakultas Teknik, khususnya Teknik Industri yang akan menggunakan Mesin Destilasi di kemudian hari.

Pada kesempatan ini, penulis berterima kasih kepada berbagai pihak yang telah membimbing maupun mendukung penulis dalam penelitian ini. Terutama kepada Tuhan Yang Maha Esa yang atas berkatnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sampai selesai. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat diberikan kesehatan dan kelancaran dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan materil.
3. Bapak Dr. Yulizar Widiatama, M. Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 saya.
4. Bapak Muhammad Asadi, S.T., M.T., IPM. selaku ketua Program Studi Teknik Industri sekaligus Dosen Pembimbing II saya.
5. Bapak Donny Montreano, ST, MT, IPM. selaku Dosen Penguji 1 saya yang telah banyak memberi saran terkait teknis di lapangan terkait skripsi penulis
6. Bapak M. Rachman Waluyo, ST, MT. selaku Dosen Penguji II saya yang telah memberikan revisi dengan tujuan menyempurnakan skripsi penulis ini.
7. Sansan yang sudah banyak membantu untuk support selama ini, baik support secara kehadiran, mental dan juga teknikal. Terima kasih banyak, means a lot to me.

8. Teman teman Pala Kotak yang banyak memberikan tawa canda dan juga sharing informasi dan tips n trik dalam menjalani semua proses skripsi ini.
9. Teman teman Markas Besar yang walaupun jarang bertemu namun support dan kehadirannya tetap penulis rasakan selama menjalani proses skripsi ini.
10. Fariidz Tri Oktavian yang sudah bersama sama menjalanin proses skripsi Mesin Destilasi ini, dari awal hingga selesai, trough ups and downs, alhamdulillah semuanya selesaaai.
11. Afdi Nugraha yang sudah banyak sekali membantu penulis dalam menyiapkan seluruh berkas berkas skripsi di saat keadaan yang tidak memungkinkan bagi penulis.

Dalam Skripsi ini penulis sadar bahwa penelitian ini tidak ditulis dengan sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna meningkatkan kualitas penyusunan penelitian ini dan seterusnya.

Jakarta, 20 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.2 Mesin Distilasi.....	11
2.3 <i>Big Data Analysis</i>	12
2.4 Metode Pemrosesan Data	13
2.4.1 Python	13
2.4.2 <i>Train Split Test</i>	14
2.4.3 <i>Random State</i>	14
2.4.4 <i>Decision Tree</i>	15

2.5	<i>Maintenance</i> (Perawatan).....	15
2.5.1	Tujuan <i>Maintenance</i>	16
2.5.2	Pengklasifikasin <i>Maintenance</i>	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Tahap Identifikasi Awal	17
3.2	Jenis Penelitian	18
3.3	Variabel penelitian	18
3.4	Tahap Pengumpulan Data.....	18
3.5	Tahap Pengolahan Data.....	19
3.6	Tahap Analisis Data	19
3.7	Usulan Perbaikan.....	20
3.8	Tahap Kesimpulan Dan Saran	20
3.9	<i>Flowchart</i> Penelitian	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Tahap Pengumpulan Data.....	22
4.1.1	Data Operasional Kerja Mesin.....	22
4.2	Pengecekan Data	24
4.2.1	Cek Dimensi Data	25
4.2.2	Cek Tipe Variabel Data.....	26
4.2.3	Cek Nama Variabel Data	27
4.2.4	Label <i>Encoding</i>	27
4.2.5	Cek <i>Missing Value</i>	29
4.2.6	Cek Korelasi.....	30
4.3	<i>Pre-Processing</i> Data.....	33
4.3.1	Seleksi variabel / kolom.....	33
4.3.2	Membagi Dataset	34
4.4	Melatih Model	36
4.4.1	Fungsi MAE Dengan <i>random_state</i> = 42	36
4.4.2	Fungsi MAE Dengan <i>random_state</i> = 0	37
4.4.3	Mencari Nilai MAE dan <i>Max Leaf Nodes</i>	38
4.4.4	<i>Decision Tree</i>	41
4.4.5	Nilai <i>Mean Abosolute Error</i> Data Validasi.....	42
4.4.6	Nilai <i>Mean Absolute Error</i> Data Training	43

4.5	Persiapan Membuat Prediksi Dengan Data Sintesis.....	44
4.5.1	Data Sintetis Untuk $Y=0.625$	46
4.5.2	Data Sintetis Untuk $Y=2.5$	47
4.5.3	Data Sintetis Untuk $Y=5$	48
4.5.4	Data Sintetis Untuk $Y=7.5$	50
4.6	Membuat Data Sintesis.....	51
4.6.1	Data Sintesis $Y=0.625$	51
4.6.2	Data Sintesis $Y=2.5$	53
4.6.3	Data Sintetis $Y=5$	54
4.6.4	Data Sintesis $Y=7.5$	55
4.7	Prediksi Data Sintetis	57
4.7.1	Prediksi Data $Y=0.625$	57
4.7.2	Prediksi Data $Y=2.5$	57
4.7.3	Prediksi Data $Y=5$	58
4.7.4	Prediksi Data $Y=7.5$	58
4.8	Kesimpulan Prediksi Data	59
4.8.1	Kesimpulan untuk $Y=0.625$	59
4.8.2	Kesimpulan untuk $Y=2.5$	59
4.8.3	Kesimpulan untuk $Y=5$	60
4.8.4	Kesimpulan untuk $Y=7.5$	60
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 nilai <i>Six Big Looses</i>	4
Tabel 1. 2 Usulan Interval Waktu Penggantian	5
Tabel 4. 1 Penjelasan Parsial dan Full System.....	22
Tabel 4. 2 Variabel, Setup, dan Deskripsi Data.....	22
Tabel 4. 3 Pencatatan Data Ms.Excel	23
Tabel 4. 4 <i>Library</i> dan Kegunaannya	24
Tabel 4. 5 <i>Dataframe</i> Mesin Destilasi.....	25
Tabel 4. 6 Hasil label <i>encoding</i>	28
Tabel 4. 7 Representasi Hasil Label <i>Encoding</i>	28
Tabel 4. 8 Jumlah <i>Missing Value</i>	29
Tabel 4. 9 <i>Correlation Value Strength</i>	32
Tabel 4. 10 Tabel hasil korelasi antar <i>variable</i>	32
Tabel 4. 11 Hasil Cek <i>Correlation</i>	33
Tabel 4. 12 Preview Data Variabel Y	34
Tabel 4. 13 Preview Data Variabel Y	34
Tabel 4. 14 Preview Data X Validasi	35
Tabel 4. 15 Preview Data Y Validasi	36
Tabel 4. 16 Hasil <i>mean absolute error</i> dan <i>max leaf nodes</i>	39
Tabel 4. 17 Perbandingan nilai MAE	44
Tabel 4. 18 Nilai distribusi dan deskripsinya	45
Tabel 4. 19 <i>Preview</i> Data Asli Y=0.625.....	46
Tabel 4. 20 Distribusi data aktual Y=0.625	47
Tabel 4. 21 <i>Preview</i> Data Asli Y=2.5.....	48
Tabel 4. 22 Distribusi Data Asli Y=2.5	48
Tabel 4. 23 Tabel Data Asli Y=5.....	49
Tabel 4. 24 Tabel Distribusi Data Asli Y=5	49
Tabel 4. 25 Tabel Data Asli Y=7.5.....	50
Tabel 4. 26 Tabel Distribusi Data Asli Y=7.5	50
Tabel 4. 27 Rentang data untuk Y=0.625	51
Tabel 4. 28 Data sintetis untuk Y=0.625	52
Tabel 4. 29 Rentang data untuk Y=2.5	53
Tabel 4. 30 Data sintetis untuk Y=2.5	53
Tabel 4. 31 Rentang data untuk Y=5	54
Tabel 4. 32 Data Sintesis Y=5	55
Tabel 4. 33 Rentang data untuk Y=7.5	56
Tabel 4. 34 Data sintetis untuk Y=7.5	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Mesin Distilasi.....	11
Gambar 2. 2 Visual Analsis Model Melingkar.....	13
Gambar 2. 3 Klasifikasi maintenance.....	16
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Langkah cek tipe feature data.....	26
Gambar 4. 2 Langkah cek nama variabel data.....	27
Gambar 4. 3 Hasil cek <i>missing value</i>	29
Gambar 4. 4 Langkah dan hasil cek korelasi.....	31
Gambar 4. 5 Hasil MAE dengan <i>random_state=42</i>	37
Gambar 4. 6 Hasil MAE dengan <i>Random State = 0</i>	38
Gambar 4. 7 <i>Validation Curve</i>	40
Gambar 4. 8 <i>Decision Tree Regressor</i>	41
Gambar 4. 9 Kondisi <i>Split Point</i>	41
Gambar 4. 10 <i>Decision Tree</i> dengan <i>Max Leaf Nodes = 25</i>	42
Gambar 4. 11 Hasil MAE data validasi.....	43
Gambar 4. 12 Hasil MAE data training.....	43
Gambar 4. 13 Hasil prediksi data <i>Y=0.625</i>	57
Gambar 4. 14 Hasil prediksi data <i>Y=2.5</i>	58
Gambar 4. 15 Hasil prediksi data <i>Y=5</i>	58
Gambar 4. 16 Hasil prediksi data <i>Y=7.5</i>	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Full Operasional Mesin Distilasi	65
Lampiran 2. <i>Validation Curve</i>	69
Lampiran 3. <i>Coding</i>	69
Lampiran 4. <i>Guide Book</i> Mesin Distilasi	77