

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PREDIKSI DAN KLASIFIKASI RADIUS *SHAPING* PADA PROSES *CURING* BAN MENGGUNAKAN METODE DNN

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Bugi Nur Rohman
N.I.M : 41419120186
Pembimbing : Zendi Iklima, ST,S.Kom, M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PREDIKSI DAN KLASIFIKASI RADIUS *SHAPING* PADA PROSES *CURING* BAN MENGGUNAKAN METODE DNN

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Bugi Nur Rohman
N.I.M : 41419120186
Pembimbing : Zendi Iklima, ST,S.Kom, M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM PREDIKSI DAN KLASIFIKASI RADIIUS *SHAPING* PADA PROSES *CURING* BAN MENGGUNAKAN METODE DNN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Bugi Nur Rohman
N.I.M : 41419120186
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Zendi Ikhlama, ST., S.Kom., M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc)

HALAMAN PER NYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bugi Nur Rohman

NIM : 41419120186

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Purwarupa Sistem Prediksi Dan Klasifikasi Radius *Shaping* Pada Proses *Curing* Ban Menggunakan Metode DNN

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2021



(Bugi Nur Rohman)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Purwarupa Sistem Prediksi Dan Klasifikasi Radius Shaping Pada Proses Curing Ban Menggunakan Metode DNN". Laporan tugas akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.

Laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan semata karena penulis menerima banyak bantuan dan dukungan. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang telah memberikan dorongan dan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku koordinator tugas akhir yang selalu memberikan pengarahan, waktu, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
3. Bapak Zendi Iklima, ST, S.Kom, M.Sc selaku Pembimbing yang memberikan perhatian dan waktu dan solusi dari setiap masalah yang dihadapi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Serta berbagai pihak yang tidak mungkin dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan masukan sampai laporan tugas akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karenanya, saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 19 Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

Proses *shaping* adalah salah satu tahapan curing atau pemasakan *green tire* (ban setengah jadi). *Shaping* yaitu proses pembentukan *green tire* atau ban setengah jadi, dimana *green tire* diletakkan pada *bladder* dan diberi tekanan sesuai keinginan. Dalam proses *shaping* terdapat nilai tekanan dan dimensi (radius) bladder yang menjadi salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap hasil produk. Terdapat mesin *curing* yang belum menggunakan sistem radius *shaping* dan sistem IoT untuk melakukan pemantauan proses tersebut. Hal ini menyebabkan analisa cacat produk oleh mesin *curing* tidak optimal dan sulit menentukan nilai radius yang optimal, maka dibutuhkan alat untuk membuat sistem pemantauan nilai radius *shaping*, dan alat untuk mengklasifikasi dan memprediksi nilai parameter *shaping* (radius dan tekanan).

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis mencoba membuat purwarupa sistem pemantauan, klasifikasi dan prediksi nilai radius *shaping* menggunakan metode *Deep Neural Network* (DNN) dengan nilai masukan nilai radius dari sensor ultrasonik HC-SR04 yang terkoneksi dengan NodeMcu, kemudian menampilkan nilai radius *shaping* beserta hasil klasifikasi dan prediksi pada *web server* ExpressJs Heroku dan aplikasi Telegram. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai radius *shaping* dan mengklasifikasikannya, kemudian menampilkan hasilnya secara publik.

Dari hasil pengujian diperoleh sistem pemantauan, prediksi dan klasifikasi nilai radius *shaping*, Hasil pengujian tersebut adalah Model DNN dengan metode prediksi yang optimal pada proses pelatihan Model ke-17 dimana memiliki akurasi 99.06% dan loss 0.16%. Kemudian untuk klasifikasi yang optimal pada proses pelatihan Model ke-9 dimana memiliki akurasi 99.86% dan loss 0.38%. Model tersebut kemudian digunakan pada *web server* ExpressJS untuk diintegrasikan dengan bot telegram.

Kata Kunci : *Curing, Shaping, IoT, NodeMcu, Ultrasonik, Deep Neural Network, Prediksi, Klasifikasi, Bot Telegram, ExpressJS*

ABSTRACT

The shaping process is one of the stages of curing or cooking green tires (semi-finished tires). Shaping is the process of forming green tires or semi-finished tires, where the green tire is placed on the bladder and is pressured as desired. In the shaping process there is a pressure value and bladder dimension (radius) which are one of the important parameters that affect the product yield. There are curing machines that have not used the radius shaping system and the IoT system to monitor the process. This causes the analysis of product defects by the curing machine is not optimal and it is difficult to determine the optimal radius value, so a tool is needed to create a monitoring system for the radius shaping value, and a tool to classify and predict the value of the shaping parameters (radius and pressure).

Based on these problems, the author tries to make a prototype of the monitoring system, classification and prediction of radius shaping values using the Deep Neural Network (DNN) method with the input value of the radius value from the ultrasonic sensor HC-SR04 connected to the NodeMcu, then displaying the radius shaping value along with the classification and prediction results. on the ExpressJs Heroku web server and Telegram application. This study aims to determine the value of radius shaping and classify it, then display the results publicly.

From the test results obtained by the monitoring system, prediction and classification of radius shaping values. The test results are the DNN model with the optimal prediction method in the 17th model training process which has an accuracy of 99.06% and a loss of 0.16%. Then for the optimal classification in the 9th Model training process which has an accuracy of 99.86% and a loss of 0.38%. The model is then used on the ExpressJS web server to be integrated with the Telegram bot.

Keywords: Curing, Shaping, IoT, NodeMcu, Ultrasonic, Deep Neural Network, Prediction, Classification, Telegram Bot, ExpressJS.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur.	6
2.2 Neural Network : Multi Layer Perceptron.....	26
2.3 Artificial Neural Network	27
2.4 Arsitektur Backpropagation	27
2.5 NodeMCU	29
2.6 Bot Telegram.....	30
2.7 Heroku	31
BAB III	32
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	32
3.1 Gambaran Umum Sistem	32
3.2 Blok Diagram Sistem	32
3.3 Alur Kerja Sistem JST Model DNN.....	34

3.4	Sistem Deep Neural Network (DNN)	36
3.5	Arsitektur DNN	38
3.6	Perancangan Perangkat Keras	39
BAB IV	.....	41
PENGUJIAN DAN ANALISA	.....	41
4.1	Hasil Model DNN	41
4.1.1	Pemrosesan Dataset.....	41
4.1.2	Hasil Perancangan Model Arsitektur DNN.....	42
4.1.3	Pelatihan dan Analisa Model DNN.....	43
4.1.4	Evaluasi Model DNN.....	47
4.1.5	Pengujian Model DNN.....	51
4.1.6	Ekspor Model DNN	52
4.2	Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	54
4.2.1	Hasil implementasi perangkat keras.....	54
4.2.2	Pengujian perangkat keras.....	55
4.3	Hasil Perancangan IoT	57
4.3.1	Pengujian respon pengiriman data ke server Heroku.....	58
4.4	Pengujian Bot Telegram.....	59
BAB V	.....	61
PENUTUP	.....	61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Multilayer perceptron neural networks.....	26
Gambar 2.2 Forward Learning of neural networks	28
Gambar 2.3 <i>Modul Sheet</i> NodeMCU ESP8266	29
Gambar 2.4 Telegram	30
Gambar 2.5 Heroku	31
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan	33
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Jaringan Syaraf Tiruan	34
Gambar 3.3 Diagram alir integrasi <i>Bot</i> Telegram dan aplikasi <i>web</i>	36
Gambar 3.4 Model Arsitektur DNN yang diusulkan.....	38
Gambar 3.5 Wiring diagram perangkat keras.....	39
Gambar 4.1 Model arsitektur DNN prediksi	42
Gambar 4.2 Model arsitektur DNN klasifikasi.....	42
Gambar 4.3 Rekap dari Analisa.....	48
Gambar 4.4 Grafik Akurasi dan Loss pada 5000 iterasi.....	48
Gambar 4.5 Grafik Hasil Prediksi	49
Gambar 4.6 Rekap dari Analisa Performa.....	50
Gambar 4.7 Grafik Akurasi dan Loss pada 5000 iterasi.....	50
Gambar 4.8 Grafik Hasil Perbandingan validasi.....	52
Gambar 4.9 Hasil <i>pushing</i> projek pada Github.	52
Gambar 4.10 Koneksi Github dengan Heroku.	53
Gambar 4.11 Tampilan aplikasi web radius <i>shaping</i>	53
Gambar 4.12 Purwarupa alat pemantauan radius	54
Gambar 4.13 Metode pengujian perangkat keras	55
Gambar 4.14 Hasil pembacaan sensor pada serial monitor.....	56
Gambar 4.15 Tampilan aplikasi <i>web</i>	57
Gambar 4.16 Tampilan Bot Telegram	58
Gambar 4.17 Pengujian Bot Telegram	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur Jurnal 1	6
Tabel 2.2 Literatur Jurnal 2	8
Tabel 2.3 Literatur Jurnal 3	9
Tabel 2.4 Literatur Jurnal 4	10
Tabel 2.5 Literatur Jurnal 5	11
Tabel 2.6 Literatur Jurnal 6	13
Tabel 2.7 Literatur Jurnal 7	14
Tabel 2.8 Literatur Jurnal 8	15
Tabel 2.9 Literatur Jurnal 9	16
Tabel 2.10 Literatur Jurnal 10	18
Tabel 2.11 Literatur Jurnal 11	19
Tabel 2.12 Literatur Jurnal 12	20
Tabel 2.13 Literatur Jurnal 13	21
Tabel 2.14 Literatur Jurnal 14	23
Tabel 2.15 Literatur Jurnal 15	24
Tabel 3.1 Format Dataset Radius Shaping	38
Tabel 3.2 Hyperparameter Model Arsitektur DNN.....	39
Tabel 3.3 Koneksi Pin NodeMcu ESP8622	40
Tabel 4.1 Dataset Radius Shaping.....	41
Tabel 4.2 Analisa Performa DNN dengan Variabel Jumlah <i>Hidden Layer</i>	44
Tabel 4.3 Analisa Performa DNN dengan Variabel <i>Batch Size</i>	44
Tabel 4.4 Analisa Performa DNN dengan Variabel Fungsi Aktivasi	44
Tabel 4.5 Analisa Performa DNN dengan Variabel <i>Learning Rate</i>	45
Tabel 4.6 Analisa Performa DNN dengan Variabel Jumlah <i>Hidden Layer</i>	45
Tabel 4.7 Analisa Performa DNN dengan Variabel <i>Batch Size</i>	46
Tabel 4.8 Analisa Performa DNN dengan Variabel Fungsi Aktivasi	46
Tabel 4.9 Analisa Performa DNN dengan Variabel <i>Learning Rate</i>	47
Tabel 4.10 Hasil pengujian model DNN dengan dataset.	51
Tabel 4.11 Hasil pengujian pembacaan radius <i>shaping</i>	57

Tabel 4.12 Data respon penerimaan data oleh server..... 59
Tabel 4.13 Data pengujian bot telegram 60

