

**ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA *DECISION TREE*
DAN *XGBOOST* UNTUK PREDIKSI DURASI *FAST CHARGING*
BATERAI *LITHIUM POLYMER***



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik
Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

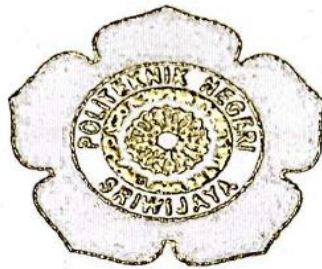
DIO LIZWARDI

062240342176

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA *DECISION TREE* DAN *XGBOOST* UNTUK PREDIKSI DURASI *FAST CHARGING* BATERAI *LITHIUM POLYMER*



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Politeknik
Negeri Sriwijaya

Oleh:

DIO LIZWARDI

062240342176

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Sabilal Rasyad S.T., M.Kom.,

NIP. 197409022005011003

Dosen Pembimbing II

Tegar Prasetyo, M.Eng.

NIP. 199301122022031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.

NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Elektro

Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.

NIP. 198910022019032013

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu”
(QS. Al-Baqarah: 45)**

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala kasih karunia, rahmat, penyertaan, serta pertolongan-Nya yang tidak pernah berhenti dalam setiap langkah kehidupan saya.
2. Kedua orang tua tercinta, Ayah Asril Anas dan Ibu Rita Enwin, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, pengorbanan, serta motivasi tanpa henti. Terima kasih atas setiap tetes keringat, perjuangan, dan kepercayaan yang telah diberikan hingga saya dapat mencapai tahap ini. Kepada kakak perempuan saya, Tira Alen Fajarani, serta adik saya, Dani Lizwardi, terima kasih atas doa, perhatian, semangat, dan dukungan yang selalu menguatkan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada keluarga kita.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro Terutama Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. dan Bapak Tegar Prasetyo, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, ilmu, kritik, serta saran yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas kesabaran, perhatian, dan motivasi yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
4. Seluruh teman-teman ELA 22 Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih atas kebersamaan, persahabatan, kerja sama, dukungan, serta semangat yang telah diberikan selama menjalani perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh cerita, pengalaman, dan kenangan yang tidak akan terlupakan.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama	: Dio Lizwardi
NIM	: 0622403421276
Jenis Kelamin	: Laki -Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Baturaja, 11 Maret 2004
Alamat	: JL. Akmal Dusun II
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir	: Analisis Perbandingan Algoritma Decision Tree Dan Xgboost Untuk Prediksi Durasi Fast Charging Baterai Lithium Polymer

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya 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 di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Juli 2026
Yang Menyatakan,


Dio Lizwardi

ABSTRAK

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA DECISION TREE DAN XGBOOST UNTUK PREDIKSI DURASI FAST CHARGING BATERAI LITHIUM POLYMER

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Juni 2026

Dio Lizwardi, dibimbing oleh Sabilal Rasyad dan Tegar Prasetyo

Analisis Perbandingan Algoritma Decision Tree dan XGBoost untuk Prediksi

Durasi Fast Charging Baterai Lithium Polymer

(2026: 99 halaman + 26 tabel + 42 gambar + xx lampiran)

Perkembangan kendaraan listrik mendorong kebutuhan akan sistem fast charging yang mampu mengisi baterai secara cepat tanpa mengurangi keamanan dan umur pakai baterai. Selama proses pengisian, perubahan parameter seperti tegangan, arus, suhu, dan State of Charge (SoC) sangat memengaruhi durasi pengisian serta kondisi baterai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring berbasis ESP32 yang mampu memantau parameter baterai secara real-time melalui Telegram serta membandingkan kinerja algoritma Decision Tree dan XGBoost dalam memprediksi durasi pengisian baterai Lithium Polymer. Data diperoleh secara langsung menggunakan sensor PZEM-017, ACS758, dan GY-906 selama proses fast charging, kemudian dilakukan tahap *preprocessing*, pelatihan model, serta evaluasi menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan koefisien determinasi (R^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma XGBoost memberikan performa prediksi yang lebih baik dibandingkan Decision Tree, dengan nilai RMSE sebesar 66,62 detik, MAE sebesar 37,46 detik, MAPE sebesar 1,79%, dan R^2 sebesar 0,9983, sedangkan Decision Tree memperoleh RMSE sebesar 81,48 detik, MAE sebesar 45,31 detik, MAPE sebesar 2,77%, dan R^2 sebesar 0,9973. Hasil tersebut menunjukkan bahwa XGBoost lebih akurat dalam memprediksi durasi pengisian baterai Lithium Polymer, sehingga berpotensi meningkatkan efektivitas sistem monitoring dan membantu pengguna dalam memperkirakan waktu pengisian secara lebih tepat.

Kata Kunci: *Fast Charging*, Decision Tree, XGBoost, Lithium Polymer, Prediksi Durasi Pengisian, State of Charge (SoC).

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION TREE AND XGBOOST ALGORITHMS FOR PREDICTING FAST CHARGING DURATION OF LITHIUM POLYMER BATTERIES

Scientific paper in the form of a Final Project, June 2026

Dio Lizwardi, supervised by Sabilal Rasyad and Tegar Prasetyo

Comparative Analysis of Decision Tree and XGBoost Algorithms for Predicting
Fast Charging Duration of Lithium Polymer Batteries

(2026: 99 pages + 26 tables + 42 figures + xx appendices)

The rapid development of electric vehicles has increased the demand for fast charging systems capable of charging batteries efficiently while maintaining safety and battery lifespan. During the charging process, battery parameters such as voltage, current, temperature, and State of Charge (SoC) significantly influence the charging duration and battery performance. Therefore, this study aims to develop an ESP32-based real-time monitoring system integrated with Telegram and to compare the performance of the Decision Tree and XGBoost algorithms in predicting the charging duration of Lithium Polymer batteries. Data were collected directly using PZEM-017, ACS758, and GY-906 sensors during the fast charging process. The collected data were then preprocessed, followed by model training and evaluation using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), and the Coefficient of Determination (R^2). The experimental results show that the XGBoost algorithm achieved better prediction performance than the Decision Tree algorithm, with an RMSE of 66.62 seconds, MAE of 37.46 seconds, MAPE of 1.79%, and R^2 of 0.9983. In comparison, the Decision Tree model obtained an RMSE of 81.48 seconds, MAE of 45.31 seconds, MAPE of 2.77%, and R^2 of 0.9973. These results indicate that XGBoost provides higher prediction accuracy for estimating the fast charging duration of Lithium Polymer batteries. Furthermore, the proposed monitoring system can provide real-time charging information and assist users in estimating the remaining charging time more accurately and efficiently.

Keywords: *Fast Charging, Decision Tree, XGBoost, Lithium Polymer Battery, Charging Duration Prediction, State of Charge (SoC).*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang Berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA *DESICION TREE* DAN *XGBOOST* UNTUK PREDIKSI DURASI *FAST CHARGING* BATERAI *LITHIUM POLYMER*”** dengan baik dan tepat waktu.

Tugas akhir ini Disusun Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari tak lepas dari beberapa pihak yang telah memberikan bantuan, arahan, serta bimbingan. Oleh karena, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Bapak Sabilal Rasyad S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I.

2. Bapak Tegar Prasetyo, M.Eng.. selaku Dosen Pembimbing II.

Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M. Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ucapan terima kasih kepada ayah saya Asril Anas dan Ibu saya Rita Enwin, selaku Orang tua yang selalu memberi dukungan dan mendoakan sepanjang waktu
6. Ucapan terima kasih kepada kakak perempuan saya Tira Alen Fajarani dan adik saya Dani Lizwardi yang selalu mendoakan dan selalu memotivasi saya untuk semangat dan jangan pernah menyerah dalam menggapai impian

7. Teman-teman Kelas dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan program.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini dapat dibenarkan dikemudian hari. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan, dukungan dan bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan berkah yang melimpah dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2026

Dio Lizwardi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAPTR GAMBAR.....	xii
DAPTR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Metode Penulisan.....	5
1.6.1 Metode Literatur	5
1.6.2 Metode Observasi	5
1.6.3 Metode Wawancara.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 State of the Art.....	7
2.2 Komponen.....	12
2.2.1 Power Supply	12
2.2.2 Buck Converter	12
2.2.3 ESP 32.....	14
2.2.4 Sensor PZEM-017.....	15
2.2.5 Baterai	16
2.2.6 Battery Management System (BMS)	17
2.2.7 Relay	18

2.2.8 Mosfet	20
2.2.9 Sensor suhu GY-906	20
2.2.10 Sensor ACS	21
2.2.11 TTL UART to RS485n Converter	23
2.2.12 Telegram	24
2.3 Model Prediksi	24
2.3.1 Decision Tree	24
2.3.2 XGBoost	26
2.4 Arsitektur Model	28
2.4.1 Decision Tree	28
2.4.2 XGBoost	29
2.5 Perbandingan Algoritma Decision Tree dan XGboost.....	30
2.6 Preprocessing Data.....	31
2.6.1 Evaluasi Model Prediksi	32
2.7 Pengaruh Model Prediksi Terhadap Fast Charging	35
2.7.1 Decision Tree	35
2.7.2 Xgboost	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Kerangka Laporan Tugas Akhir.....	36
3.1.1 Studi Literatur	36
3.1.2 Perancangan Pembuatan Alat.....	37
3.1.3 Pembuatan alat	37
3.1.4 Pengujian Alat.....	37
3.1.5 Evaluasi.....	38
3.1.6 Pembuatan Laporan.....	38
3.2 Diagram Blok.....	38
3.3 Perancangan Sistem	39
3.3.1 Perancangan Elektronik	40
3.3.2 Perancangan Mekanik	44
3.4 Flowchart	44
3.5 Rangkain Keseluruhan	47
3.6 Sistem Kerja Alat	48
3.7 Perancangan Model.....	49
3.8 Alasan Pemilihan Decision Tree.....	49
3.8.1 Alasan Pemilihan XGBoost	49
3.9 Preprocessing, Processing dan Training	50
3.10 Sistem Monitoring dan Prediksi Terintegrasi	55

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	58
4.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	60
4.2.1 Tampilan antarmuka Telegram	60
4.2.2 Data Hasil pengukuran.....	60
4.3 Hasil pengembangan Model.....	62
4.3.1 Model Decision Tree.....	62
4.3.2 Mean Absolute Error (MAE) Model Decision Tree	64
4.3.3 Root Mean Square Error (RMSE) Model Decision Tree	64
4.3.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	65
4.3.5 R^2 (Coefficient of Determination).....	66
4.3.6 Model XGBoost	68
4.3.7 Mean Absolute Error (MAE) Model XGboost	69
4.3.8 Root Mean Square Error (RMSE) Model XGBoost	70
4.3.9 Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Model XGBoost	71
4.3.10 <i>Coefficient of Determination (R^2) Model XGBoost</i>	72
4.4 Perbandingan Kedua algoritma	74
4.5 Analisi Perbandingan model	74
BAB V PENUTUP	76
5.1 KESIMPULAN.....	76
5.2 SARAN	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAPTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Power Supply	12
Gambar 2. 2 Esp 32	14
Gambar 2. 3 Sensor PZEM-017	15
Gambar 2. 4 Baterai	16
Gambar 2. 5 BMS	18
Gambar 2. 6 Relay.....	19
Gambar 2. 7 Mosfet.....	20
Gambar 2. 8 Sensor suhu GY-906	21
Gambar 2. 9 Sensor Acs.....	22
Gambar 2. 10 RS485	23
Gambar 2. 11 Gambar Telegram.....	24
Gambar 2. 13 Arsitektur Decision Tree	29
Gambar 2. 14 Arsitektur XGBoost	30
Gambar 3. 1 Kerangka Laporan Tugas Akhir.....	36
Gambar 3. 2 Diagram Blok	39
Gambar 3. 3 wiring Power Supply	40
Gambar 3. 4 Wiring Buck Converter	41
Gambar 3. 5 Wiring Mosfet IRLZ44N	41
Gambar 3. 6 Wiring ACS 758.....	41
Gambar 3. 7 Wiring Pzem.....	42
Gambar 3. 8 Wiring BMS	42
Gambar 3. 9 Wiring RS485.....	43
Gambar 3. 10 Wiring Relay	43
Gambar 3. 11 Wiring GY 906.....	43
Gambar 3. 12 Desain 3 Dimensi	44
Gambar 3. 13 Flowchart.....	46
Gambar 3. 14 Rangkain Keseluruhan Sistem	47
Gambar 3. 15. Flowchar Alur processing Decision Tree.....	50
Gambar 3. 16. Flowchar XGBoost.....	52
Gambar 3. 17 Rangkain Monitoring	56
Gambar 4. 1. Perangkat Keras (hardware)	59

Gambar 4. 2. Tampilan telegram.....	60
Gambar 4. 3. Grafik perbandingan actual vs Prediksi	63
Gambar 4. 4. Absolute Error (MAE)	64
Gambar 4. 5. Root Mean Square Error (RMSE).....	64
Gambar 4. 6. Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	65
Gambar 4. 7. R^2 (Coefficient of Determination).....	66
Gambar 4. 8. Grafik perbandingan aktual vs Prediksi	68
Gambar 4. 9. Mean Absolute Error (MAE)	69
Gambar 4. 10 Root Mean Square Error (RMSE) Model XGBoost	70
Gambar 4. 11. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Model XGBoost.....	71
Gambar 4. 12. Coefficient of Determination (R^2) Model XGBoost	72

DAPTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of art Fast Charging battery	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Power Supply.....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Buck Konverter to ESP 32	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi Esp 32	14
Tabel 2. 5 Sensor PZEM-017.....	15
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor PZEM-017	15
Tabel 2. 7 Spesifikasi Baterai	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi BMS.....	18
Tabel 2. 9 Spesifikasi Relay.....	19
Tabel 2. 10 Spesifikasi Sensor suhu GY-906.....	21
Tabel 2. 11 Spesifikasi Sensor Acs	22
Tabel 2. 12 Spesifikasi RS485	23
Tabel 2. 13 Komponen utama Decision Tree.....	29
Tabel 2. 14 Tipe model XGboost.....	30
Tabel 2. 15 Contoh data aktual dan prediksi.....	32
Tabel 2. 16 Range nilai MAPE	34
Tabel 2. 17 Range Nilai Evaluasi R^2	34
Tabel 3 1. Proses Preprocessing	53
Tabel 3 2. Konfigurasi Model Decision Tree.....	54
Tabel 3 3. Konfigurasi Model XGBoost.....	55
Tabel 4 1. Data Hasil Pengukuran Pengisian Baterai Lithium Polymer.....	61
Tabel 4 2. Perhitungan Waktu vs Aktual	67
Tabel 4 3. Hasil Evaluasi Model Decision Tree	67
Tabel 4 4. Perhitungan Waktu vs Aktual	72
Tabel 4 5. Hasil Evaluasi Model XGBoost.....	73
Tabel 4 6 perbandingan model.....	74