



**PREDIKSI PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA RUMAH
TANGGA DI JAKARTA BERBASIS IOT
MENGUNAKAN METODE
FUZZY TIME SERIES**

SKRIPSI

Skripsi Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer

Oleh :
ALMA ZANNUBA ARIFAH
19107011

UNIVERSITAS TRILOGI
FAKULTAS INDUSTRI KREATIF DAN TELEMATIKA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
2026



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	Alma Zannuba Arifah
NIM	:	19107011
Jenjang Pendidikan	:	Strata-1
Program Studi	:	Teknik Informatika
Judul	:	Prediksi Pemakaian Daya Listrik Pada Rumah Tangga Di Jakarta Berbasis IOT Menggunakan Metode Fuzzy Time Series
Tanggal Sidang	:	Senin, 09 Februari 2026

Disetujui Oleh:

(Ir. Yaddarabullah, M.Kom., PhD.)

Dosen Pembimbing I

(Opitasari, S.Si., M.Kom.)

Dosen Pembimbing II

Disahkan Oleh:

(Ir. Yaddarabullah, M.Kom., PhD.)

Ketua Program Studi Teknik Informatika

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

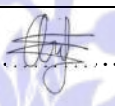
Pada hari Senin, 09 Februari 2026 telah diselenggarakan Ujian Sidang Tugas Akhir dengan judul: Prediksi Pemakaian Daya Listrik Pada Rumah Tangga Di Jakarta Berbasis IOT Menggunakan Metode Fuzzy Time Series untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana/Magister*) Teknik Informatika Universitas Trilogi, bagi mahasiswa.

Nama : Alma Zannuba Arifah

NIM : 19107011

Program Studi : Teknik Informatika

Telah dinyatakan **Lulus/Tidak Lulus*)** oleh Tim Penguji.

<u>Nama</u>	<u>Status</u>	<u>Tanda Tangan</u>
1. Assoc.Prof. Budi Arifitama, S.T., M.M.S.I., Ph.D.	- Ketua Sidang	 
2. Gatot Tri Pranoto, S.Kom., M.Kom.	- Penguji II	...  ...
3. Ir. Yaddarabullah, Ph.D., ASEAN Eng.	- Dosen Pembimbing I	..  ..
4 Opitasari, S.Si., M.Kom.	- Dosen Pembimbing II	..  ..

Catatan :

*) Coret Yang Tidak Perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya, yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa tugas akhir yang saya serahkan untuk maju ujian sidang adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiarsime (penjiplakan).

Apabila pada saat ujian sidang, diketahui dan terbukti bahwa tugas akhir ini merupakan hasil plagiarisme (penjiplakan) baik sebagian atau seluruh isi tugas akhir saya, maka Universitas Trilogi mempunyai hak dan wewenang untuk membatalkan isi dari tugas akhir yang telah saya (sebagai peneliti) tulis dan saya bersedia menerima sanksi *Drcp Out* atau tidak dapat melanjutkan studi dari Universitas Trilogi.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan sadar tanpa adanya campur tangan ataupun tekanan dari pihak manapun juga.

Jakarta, 14 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Alma Zannuba Arifah

19107011

ABSTRAK

Penelitian ini membahas prediksi konsumsi daya listrik rumah tangga untuk jangka sangat pendek dengan metode *Fuzzy Time Series* (FTS) metode Chen. Data konsumsi daya diperoleh melalui sistem *Internet Of Things* (IoT) yang terdiri dari sensor PZEM-004T dan mikrokontroler ESP32 yang dipasang pada instalasi listrik rumah tangga di Jakarta dengan kapasitas 2200 VA. Pengambilan data dilakukan disalah satu rumah tangga yang lokasinya berada di Jakarta, data dilakukan setiap 5 menit selama 7 hari berturut-turut sehingga diperoleh 288 data per hari dan total 2.137 data, kemudian dikirim dan disimpan pada *Firestore Realtime Database* untuk diproses lebih lanjut. Data dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji berdasarkan urutan waktu, dengan horizon peramalan 1 langkah ke depan (5 menit berikutnya). Evaluasi dilakukan menggunakan MAE, RMSE, dan MAPE serta dibandingkan dengan metode *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Hasil pengujian menunjukkan ANN memberikan kinerja terbaik dengan MAE 2,9029; RMSE 4,8343; dan MAPE 27,10%. FTS berada pada peringkat kedua dengan MAE 3,3094; RMSE 5,5432; dan MAPE 30,86%, sedangkan ARIMA menghasilkan kesalahan terbesar dengan MAE 6,7084; RMSE 7,7408; dan MAPE 55,08%. Berdasarkan hasil tersebut, FTS metode Chen terbukti mampu menghasilkan prediksi yang cukup akurat dan stabil untuk prediksi konsumsi daya listrik jangka sangat pendek, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pemantauan dan pengambilan keputusan efisiensi energi pada rumah tangga.

Kata Kunci: Fuzzy Time Series, IoT, ESP32, PZEM-004T, Firestore, Prediksi Daya Listrik, MAE, RMSE, MAPE, ANN, ARIMA, Jakarta.

ABSTRACT

This study discusses very short-term household electricity consumption prediction using the Fuzzy Time Series (FTS) Chen method. Electricity consumption data was acquired through an Internet of Things (IoT) system consisting of a PZEM-004T sensor and an ESP32 microcontroller, installed in a household in Jakarta with a 2200 VA capacity. Data was collected every 5 minutes for seven consecutive days, resulting in 288 data points per day and a total of 2,137 data points. This data was transmitted and stored in the Firebase Realtime Database for further processing. The dataset was divided into 80% training data and 20% testing data based on chronological order, with a one-step-ahead (next 5 minutes) forecasting horizon. Evaluation was conducted using MAE, RMSE, and MAPE, and the results were compared against Artificial Neural Network (ANN) and Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) methods. The test results indicate that ANN provided the best performance with an MAE of 2.9029, RMSE of 4.8343, and MAPE of 27.10%. FTS ranked second with an MAE of 3.3094, RMSE of 5.5432, and MAPE of 30.86%, while ARIMA produced the highest error rates with an MAE of 6.7084, RMSE of 7.7408, and MAPE of 55.08%. Based on these results, the FTS Chen method is proven capable of producing fairly accurate and stable predictions for very short-term electricity consumption, making it a viable basis for monitoring and energy efficiency decision-making in households.

Keywords: Fuzzy Time Series, IoT, ESP32, PZEM-004T, Firebase, Electricity Prediction, MAE, RMSE, MAPE, ANN, ARIMA, Jakarta.

KATA PENGANTAR

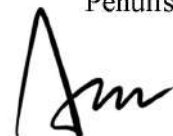
Puji Syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat agar dapat mengikuti sidang skripsi gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Industri Kreatif dan Telematika Universitas Trilogi. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada masa penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayahnya kepada penulis, sehingga penulis dapat dipermudahkan dalam mengerjakan penulisan laporan skripsi.
- (2) Bapak Achmad Nugroho dan Ibu Eva Latifah selaku orang tua, Akhmad Nadhil Majid selaku suami tercinta dan Akhmad Emmeril Majid selaku putra yang sentiasa mendukung penulis dengan kasih sayang sehingga penulis dapat lancar mengerjakan laporan skripsi.
- (3) Bapak Ir. Yaddarabulah, PhD., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing utama yang memberikan bimbingan, motivasi serta arahan kepada penulis dalam melaksanakan penulisan laporan skripsi.
- (4) Ibu Opitasari, S.Si., M.Kom selaku dosen pembimbing kedua yang memberikan bimbingan, motivasi kepada penulis dalam melaksanakan penulisan laporan skripsi.
- (5) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT, berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 14 Januari 2026

Penulis



Alma Zannuba Arifah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
SURAT PERSETUJUAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III.....	24
METODOLOGI PENELITIAN	24

3.1 Pengumpulan Data	24
3.2 Implementasi Fuzzy Time Series	26
3.2.1 Menentukan area dan bagian (Universe OF Discourse)	29
3.2.2 Partisi Interval Fuzzy	30
3.2.3 Fuzzifikasi Data Historis	30
3.2.4 Pembentukan Relasi Logika Fuzzy	31
3.2.5 Prediksi dan Defuzzifikasi	32
3.3 Pengujian	33
3.3.1 Mean Absolute Error (MAE)	33
3.3.2 Root Mean Square Error (RMSE)	34
3.3.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	35
BAB IV	38
HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pengambilan Data	38
4.1.1 Peralatan yang Digunakan	38
4.1.3 Pengolahan Data	46
4.2 Analisis Data Historis Konsumsi Listrik	47
4.2.1 Pola Harian	47
4.2.2 Fluktuasi Beban	49
4.2.3 Lonjakan Daya	50
4.2.4 Perbedaan Hari Kerja dan Akhir Pekan	51
4.2.5 Parameter Analisa yang Digunakan	52
4.3 Implementasi Fuzzy Time Series (FTS)	59
4.3.1 Penentuan Universe of Discourse	59
4.3.2 Pembentukan Interval Fuzzy	60
4.3.3 Proses Fuzzifikasi Data	61
4.3.4 Pembentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR) dan FLRG	63
4.3.5 Proses Defuzzifikasi dan Penentuan Nilai Prediksi	65
4.4 Hasil Prediksi Konsumsi Daya Listrik	66
4.4.1 Nilai Prediksi Tiap Periode	66

4.4.2 Perbandingan Aktual dan Prediksi	67
4.5 Metode Pembandingan.....	68
4.5.1 Fuzzy Time Series (FTS)	68
4.5.2 Artificial Neural Network (ANN)	70
4.5.3 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA).....	72
4.6 Pengujian Akurasi Prediksi	74
4.6.1 Hasil MAE	74
4.6.2 Hasil MAPE	76
4.6.3 Hasil RMSE	77
BAB V	80
PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	82
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Universe Of Discourse.....	29
Persamaan 3.2 Partisi Interval Fuzzy	30
Persamaan 3.3 Nilai Tengah Interval Fuzzy	30
Persamaan 3.4 Fuzzifikasi	31
Persamaan 3.5 Fuzzy Logic Relationship	31
Persamaan 3.6 Fuzzy Logic Relationship Grup	31
Persamaan 3.7 Deffuzifikasi.....	32
Persamaan 3.8 MAE.....	34
Persamaan 3.9 RMSE.....	34
Persamaan 3.10 MAPE.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Gambar Metedologi Penelitian	24
Gambar 2 Proses Kerja Alat	26
Gambar 3 Flowchart Proses Kerja Fuzzy Time Series	28
Gambar 4 Sistematika Pengambilan Data	38
Gambar 5 Diagram Blok Sistem Pemantauan	39
Gambar 6 Prototype Alat	40
Gambar 7 Firebase.....	41
Gambar 8 BigQuery	41
Gambar 9 Log Pengolahan Data.....	46
Gambar 10 Konsumsi Harian	48
Gambar 11 Fluktuasi konsumsi listrik.....	50
Gambar 12 Lonjakan Daya.....	51
Gambar 13 Konsumsi daya listrik pada hari kerja dan akhir pekan.....	52
Gambar 14Nilai Prediksi Konsumsi Daya Listrik Tiap Periode	67
Gambar 15Perbandingan Data Aktual Dan Data Prediksi.....	68
Gambar 16 FTS dengan Aktual	70
Gambar 17 ANN dengan Aktual.....	72
Gambar 18 ARIMA dengan Aktual	74
Gambar 19 Perbandingan hasil MAE.....	75
Gambar 20 Hasil Perbandingan MAPE.....	77
Gambar 21Hasil Perbandingan RMSE.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kesenjangan Penelitian (Research Gap) :	15
Tabel 2 Keterangan Nilai.....	42
Tabel 3 Data baris pertama dan baris terakhir	43
Tabel 4 Nilai Angka Tertinggi.....	44
Tabel 5 Nilai Angka Terendah	45
Tabel 6 Data Daya	48
Tabel 7 Hasil Interval Fuzzy.....	61
Tabel 8 Hasil Fuzzifikasi	61
Tabel 9 Label Linguistik.....	62
Tabel 10 FLR.....	63
Tabel 11 FLRG	64
Tabel 12 Hasil Prediksi.....	65
Tabel 15 Kongfigurasi model FTS	69
Tabel 16 Hasil Evaluasi	69
Tabel 18 Kongfigurasi model ANN.....	71
Tabel 19 Hasil Pengujia	71
Tabel 21 Kongfigurasi ARIMA	72
Tabel 22 Hasil Evaluasi	73
Tabel 24 Hasil pengujian MAE	75
Tabel 26 Hasil pengujian MAPE	76
Tabel 27 Hasil pengujian RMSE	78
Tabel 28 Hasil nilai pengujian perbandingan model	79
Tabel 29 Analisis Sesitivitas	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Asli Hasil Pengukuran	84
Lampiran 2 Statistik Deskriptif Data Konsumsi Listrik	85
Lampiran 3 Diagram Konfigurasi Sistem	92
Lampiran 4 Parameter dan Konfigurasi Metode FTS	93
Lampiran 5 Hasil Perhitungan dan Evaluasi	95
Lampiran 6 Tampilan Aplikasi PPDL	113
Lampiran 7 Sistem dan Logika Pemrograman PPDL	123

