

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE PRAKIRAAN KEBUTUHAN
ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN
EXPONENTIAL SMOOTHING DI PT. PLN DISTRIBUSI
JAWA TIMUR**



Disusun Oleh :

HIMA DARMAWAN

NBI : 1451900059

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE PRAKIRAAN KEBUTUHAN
ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN MOVING AVERAGE DAN
EXPONENTIAL SMOOTHING DI PT. PLN DISTRIBUSI
JAWA TIMUR**



Disusun Oleh :

HIMA DARMAWAN
NBI : 1451900059

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Hima Darmawan
NBI : 1451900059
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : Analisa Perbandingan Metode Prakiraan
Kebutuhan Energi Listrik Menggunakan
Moving Average dan Exponential
Smoothing di PT. PLN Distribusi Jawa
Timur

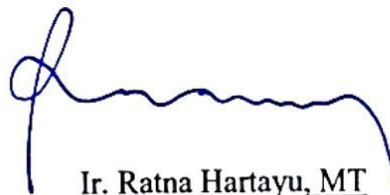
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Gatut Budiono, M.Sc.
NPP. 20450.89.0181

Dosen Pembimbing 2



Ir. Ratna Hartayu, MT
NPP. 20410.90.0208

Mengetahui,

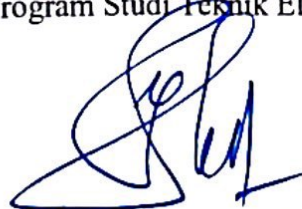
Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajoyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua

Program Studi Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hima Darmawan
NBI : 1451900059
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“Analisa Perbandingan Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Menggunakan Moving Average dan Exponential Smoothing di PT. PLN Distribusi Jawa Timur”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 21 Juni 2023
Penulis



Hima Darmawan
NBI. 1451900059



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hima Darmawan
NBI/NPM : 1451900059
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“Analisa Perbandingan Metode Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Menggunakan Moving Average dan Exponential Smoothing di PT. PLN Distribusi Jawa Timur”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 21 Juni 2023.

Yang Menyatakan,



Hima Darmawan
NBI. 1451900059

ABSTRAK

Energi listrik adalah salah satu energi yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Jumlah konsumsi energi listrik dari waktu ke waktu cenderung meningkat dan tidak dapat ditentukan secara pasti. Meningkatnya penggunaan energi listrik ini mendorong pihak penyedia untuk mampu mengelola dan mendistribusikan energi listrik secara merata. Agar tidak mengganggu aktivitas masyarakat atau konsumen yang memerlukan energi listrik yang akhirnya dapat mengganggu dan merugikan konsumen. Yang jadi permasalahannya adalah jika daya yang dibangkitkan dan disalurkan lebih rendah maka kebutuhan beban atau konsumen tidak terpenuhi, dan apabila daya dari pembangkit yang disalurkan lebih besar dari pada beban, maka akan terjadi pemborosan energi pada perusahaan penyedia energi listrik. prakiraan kebutuhan energi listrik sangat dibutuhkan untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik dan dapat meminimalisir pemborosan energi pada pembangkit dan gangguan kelistrikan pada konsumen. Dalam penelitian ini akan membandingkan 2 metode yaitu *Simple Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* agar dapat menemukan nilai error *MAPE* yang rendah/nilai peramalan yang tepat di wilayah Jawa Timur. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan menggunakan *software Ms. Excel* dengan menggunakan data tahunan menghasilkan bahwa metode *Single Exponential Smoothing* menghasilkan nilai error yang lebih kecil yaitu pada sektor rumah tangga sebesar 0,040, industri 0,051, bisnis 0,064. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa metode *Single Exponential Smoothing* dapat menghasilkan nilai *MAPE* yang lebih kecil.

Kata kunci: Prakiraan, Energi Listrik, Moving Average, Exponential Smoothing.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya yang berlimpah sehingga penyusun dapat mengikuti dan menyelesaikan tugas akhir. Tugas akhir ini dimasukkan untuk memenuhi persyaratan kelulusan program studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam menyusun tugas akhir ini saya banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini saya mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan berupa do'a, waktu, materi, maupun tenaga, serta memberikan saya semangat untuk segera menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes. Selaku Dekan Fakultas teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Puji Slamet, S.T., M.T. Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro.
4. Bapak Ir. Gatut Budiono, M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penulisan tugas akhir ini
5. Ibu Ir. Ratna Hartayu, MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat mulai dari semester 1 hingga semester akhir agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
7. PT. PLN (Persero) UP3 Gresik yang telah membantu dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan penulis untuk kebutuhan tugas akhir ini.
8. Desy Maulidya Santoso Maqfudhoh yang selalu membantu saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh teman saya dan pihak-pihak yang telah membantu saya dalam dalam penulisan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Kami menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan belum sempurna, untuk itu kritik dan saran pembaca kami perlukan dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi kami pribadi dan pembaca, khususnya Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Tujuan	2
1.4. Kontribusi Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1. <i>State of The Art</i>	5
2.2. Energi.....	11
2.3. Sistem Tenaga Listrik.....	12
2.4. Beban Sistem Tenaga Listrik.....	13
2.5. Jangka Waktu Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik	14
2.6. Analisis.....	14
2.7. Peramalan (Forecasting).....	14
2.7.1. Peramalan Kuantitatif	15
2.7.2. Peramalan Kualitatif	15
2.8. Langkah-Langkah Dalam Peramalan.....	15
2.9. Prakiraan Energi Listrik.....	18
2.10. Karakteristik Peramalan	18
2.11. Microsoft excel.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Metode Peramalan.....	21

3.1.1.	Pengertian Analisa Deret Waktu (Tme Series)	22
3.1.2.	Moving Average (MA)	22
3.1.3.	<i>Single Exponential Smoothing</i>	23
3.1.4.	<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	24
3.2.	Diagram Alir Penelitian	24
3.2.1.	Mulai	25
3.2.2.	Studi Literatur	25
3.2.3.	Pengumpulan Data	25
3.2.4.	Peramalan Beban	25
3.2.5.	Analisa Hasil Peramalan	26
3.2.6.	Selesai	26
3.3.	Data Yang Dibutuhkan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Penyiapan Data Mentah	27
4.2.	Prakiraan Energi Listrik Berdasarkan Metode	28
4.2.1.	Metode Moving Average	28
4.2.2.	Metode Single Exponential Smoothing	34
4.3.	Hasil Analisa Perhitungan Berdasarkan Rata-Rata Nilai <i>MAPE</i>	40
4.4.	Dampak <i>Covid-19</i> Terhadap Konsumsi Energi Listrik	40
4.5.	Prakiraan Energi Bulanan Berdasarkan Metode	41
4.5.1.	Simple Moving Average	41
4.5.2.	Single Exponential Smoothing	49
BAB V PENUTUP		57
5.1.	Kesimpulan	57
5.2.	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		63
Lampiran I.	Surat Balasan Tempat Penelitian	63

Lampiran II. Dokumentasi Penelitian.....	65
Lampiran III. Tabel Percobaan Menggunakan Nilai Alpha 0,1-0,9 Single Exponential Smoothing.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik pola data Horizontal.....	16
Gambar 2. 2 Grafik pola data Tren.....	16
Gambar 2. 3 Grafik pola data Siklis	17
Gambar 2. 4 Grafik pola data Musiman	17
Gambar 2. 5 <i>Microsoft Excel</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1 Grafik Energi Terjual Tahun 2016-2021.....	27
Gambar 4.2 Grafik Metode <i>Simple Moving Average</i> Sektor Rumah Tangga	29
Gambar 4.3 Grafik Metode <i>Simple Moving Average</i> Sektor Industri.....	31
Gambar 4.4 Grafik Metode <i>Simple Moving Average</i> Sektor Bisnis.....	33
Gambar 4.5 Grafik Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Rumah Tangga.	35
Gambar 4.6 Grafik Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Industri.....	37
Gambar 4.7 Grafik Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Bisnis.....	39
Gambar 4.8 Grafik Peramalan Bulanan Menggunakan Metode <i>Simple Moving Average</i> Sektor Rumah Tangga.....	42
Gambar 4.9 Grafik Peramalan Bulanan Menggunakan Metode <i>Simple Moving Average</i> Sektor Industri.....	44
Gambar 4.10 Grafik Peramalan Bulanan Menggunakan Metode <i>Simple Moving Average</i> Sektor Bisnis	47
Gambar 4.11 Grafik Peramalan Bulanan Menggunakan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Rumah Tangga	50
Gambar 4.12 Grafik Peramalan Bulanan Menggunakan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Industri	52
Gambar 4.13 Grafik Peramalan Bulanan Menggunakan Metode <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Energi Terjual Tahun 2016-2021 Wilayah Jawa Timur	27
Tabel 4.2 Peramalan <i>Simple Moving Average</i> 2 Ordo Sektor Rumah Tangga.....	28
Tabel 4.3 Peramalan <i>Simple Moving Average</i> 2 Ordo Sektor Industri.....	30
Tabel 4.4 Peramalan <i>Simple Moving Average</i> 2 Ordo Sektor Bisnis	32
Tabel 4.5 Peramalan <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Rumah Tangga	34
Tabel 4.6 Peramalan <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Industri.....	36
Tabel 4.7 Peramalan <i>Single Exponential Smoothing</i> Sektor Bisnis	38
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Rata-Rata MAPE Pada Setiap Metode	40
Tabel 4.9 Peramalan Bulanan <i>Simple Moving Average</i> 2 Ordo Sektor Rumah Tangga	41
Tabel 4.10 Peramalan Bulanan <i>Simple Moving Average</i> 2 Ordo Sektor Industri.....	44
Tabel 4.11 Peramalan Bulanan <i>Simple Moving Average</i> 2 Ordo Sektor Bisnis	46
Tabel 4.12 Peramalan Bulanan <i>Single Exponential Smoothing</i> 2 Ordo Sektor Rumah Tangga	49
Tabel 4.13 Peramalan Bulanan <i>Single Exponential Smoothing</i> 2 Ordo Sektor Industri	51
Tabel 4.14 Peramalan Bulanan <i>Single Exponential Smoothing</i> 2 Ordo Sektor Bisnis	53