# STUDI ESTIMASI BEBAN LISTRIK PADA GARDU INDUK PADANG INDUSTRIAL PARK (GI PIP) 2 X 30 MVA DENGAN METODE TIME SERIES

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk*
*MenyelesaikanPendidikan Strata Satu (S-1) Pada*
*Jurusan Teknik ElektroFakultas Teknologi Industri*
*Universitas Bung Hatta*

**Oleh :**

**Delfi Olifia Nur Zulfikar**
**1810017111017**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**
**UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG**
**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STUDI ESTIMASI BEBAN LISTRIK PADA GARDU INDUK PADANG INDUSTRIAL PARK (GI PIP) 2 x 30 MVA DENGAN METODE TIME SERIES**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan*
*Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro*
*Fakultas Teknologi Industri*
*Universitas Bung Hatta*

**Oleh :**

**DELFI OLIFIA NUR ZULFIKAR**
**NPM : 1810017111017**

**Disetujui Oleh:**

**Pembimbing**

**Ir. Cahayahati., MT**
**NIK: 930 500 331**

**Diketahui Oleh**

**Fakultas Teknologi Industri**
**Dekan,**

**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST, MT**
**NIK: 990 500 496**

**Jurusan Teknik Elektro**
**Ketua,**

**Ir. Arzul., MT**
**NIK: 941 100 396**

**LEMBARAN PENGUJI**

**STUDI ESTIMASI BEBAN LISTRIK PADA GARDU INDUK PADANG INDUSTRIAL PARK (GI PIP) 2 x 30 MVA DENGAN METODE TIME SERIES**

**SKRIPSI**

**DELFI OLIFIA NUR ZULFIKAR**

**NPM : 1810017111017**

**Dipertahankan di depan penguji Skripsi**
**Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro**
**Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**
**Hari: Jumat, 29 Juli 2022**

| No. | Nama | Tanda Tangan |
|---|---|---|
| 1. | **Ir. Cahayahati., MT** (Ketua dan Penguji) | ..... |
| 2. | **Dr. Ir. Indra Nisja., M.Sc.** (Penguji) | 11/8/2022 ..... |
| 3. | **Ir. Eddy Soesilo., M.Eng** (Penguji) | ..... |

# PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **"Studi Estimais Beban Listrik Pada Gardu Induk Padang Industrial Park (GI PIP) 2 x 30 MVA Dengan Metode Time Series"** adalah benar – 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 dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 12 Agustus 2022

METERAI TEMPEL
48AJX907260298

Delfi Olifia Nur Zulfikar

NPM: 1810017111017

# ABSTRAK

Dengan semakin bertambahnya kebutuhan akan tenaga listrik, maka penyediaan dan suplai tenaga listrik harus ditingkatkan. Dalam menentukan kapasitas suatu gardu induk perlu dilakukan perkiraan pertumbuhan beban dengan dasar data ramalan beban. Untuk menghitung estimasi pertumbuhan beban pada Gardu Induk Padang Industrial Park (GI PIP) 2 x 30 MVA digunakan Metode Time Series dalam 10 tahun kedepan dari tahun 2023 hingga 2032. Gardu Induk PIP ini mempunyai 3 transformator dengan 2 transformator yang terpakai dan 1 sebagai cadangan. Metode ini Time Series ini mengetahui seberapa besar laju pertumbuhan beban dengan perkiraan perhitungan untuk 10 tahun kedepan. Hasil dari perhitungan ini terlihatlah bahwa rata-rata pertumbuhan beban pertahunnya hingga tahun 2032 sebesar 5,6%, dengan pemakaian daya tertinggi terjadi pada penyulang lubuk buaya pada tahun 2032 sebesar 0,032 MVA. dengan demikian dapat terlihat bahwa transformator daya masih sanggup untuk menyuplay daya ke konsumen.



**Kata Kunci** : Gardu Induk; Transformator; Daya; Beban; Time Series.

# ABSTRACT

With the increasing demand for electricity, the supply and supply of electric power must be increased. In determining the capacity of a substation, it is necessary to estimate load growth on the basis of load forecast data. To calculate the estimated load growth at the Padang Industrial Park Substation (GI PIP) 2 x 30 MVA, the Time Series method is used for the next 10 years from 2023 to 2032. This PIP Substation has 3 transformers with 2 transformers used and 1 as a backup. This Time Series method finds out how much the load growth rate is with an estimated calculation for the next 10 years. The results of this calculation show that the average annual load growth until 2032 is 5.6%, with the highest power consumption occurring in the lubuk crocodile feeder in 2032 of 0.032 MVA. Thus it can be seen that the power transformer is still able to supply power to consumers.

**Keywords** : Substation; Transformer; Power; Burden; Time Series.

# DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**LEMBARAN PENGUJI**

**LEMBARAN PERNYATAAN**

**PERSEMBAHAN**

**KATA PENGANTAR** **i**

**ABSTRAK** **ii**

**DAFTAR ISI** **iii**

**DAFTAR GAMBAR** **v**

**DAFTAR TABEL** **vi**

**BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 ***Latar Belakang Masalah*** ***I-1***

1.2 Rumusan Masalah I-2

1.3 Batasan Masalah I-2

1.4 Tujuan Penelitian I-2

1.5 Manfaat Penelitian I-3

1.6 Sistematika penelitian I-3

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tinjauan Penelitian II-4

2.2 Landasan Teori II-6

2.2.1 Komponen-komponen Gardu Induk II-9

2.2.2 Metode dan Model Peramalan Beban II-10

2.2.3 Analisis Regresi dan Korelasi II-12

2.3 Hipotesis II-13

**BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Rancangan Penelitian III-15

3.2 Bahan Penelitian III-17

3.3 Deskripsi Sistem dan Analisis III-17

3.3.1 Deskripsi Estimasi beban dengan metode Time Series III-17

3.3.2 Deskripsi Metode Time Series III-18

3.4 Analisis Regresi dan Korelasi III-18
3.4.1 Analisa Regresi III-18
3.4.2 Analisa Korelasi III-19
3.5 Tahapan Ramalan Beban Puncak Gardu Induk III-20
3.6 Flowchart Menghitung Ramalan Beban III-22

**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Beban IV- 24
4.2 Single Line Diagram Gardu Induk PIP IV- 26
4.3 Perhitungan Estimasi IV- 27
4.3.1 Perhitungan Penyulang Industri IV-27
4.3.2 Perhitungan Penyulang Ps.Nan Tigo IV-31
4.3.3 Perhitungan Penyulang Aia Pacah IV-35
4.3.4 Perhitungan Penyulang Bumi Kasai IV-39
4.3.5 Perhitungan Penyulang Kunango Jantan IV-43
4.3.6 Perhitungan Penyulang BIM (Bandara Internasional Minang Kabau) IV-47
4.3.7 Perhitungan Penyulang Lubuk Buaya IV-51
4.3.8 Perhitungan Penyulang TRB (Terminal Regional Bingkuang) IV-55
4.4 Analisa Estimasi Beban IV- 60

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan V-66
5.2 Saran V-66

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian III-16
Gambar 3.2 Segitiga Daya III-21
Gambar 3.3 Flow Chart penyelesaian peramalan beban III-22
Gambar 4.1 Single Line Diagram Gardu Induk PIP IV-26
Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang Industri 2023 – 2032 IV-30
Gambar 4.3 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang Ps.Nan Tigo 2023 –2032 IV-34
Gambar 4.4 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang Aia Pacah 2023 – 2032 IV-38
Gambar 4.5 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang Bumi Kasai 2023 – 2032 IV-42
Gambar 4.6 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang Kunango Jantan 2023 - 2032 IV-46
Gambar 4.7 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang BIM 2023 – 2032 IV-50
Gambar 4.8 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang Lubuk Buaya 2023 – 2032 IV-54
Gambar 4.9 Grafik Pertumbuhan Beban Penyulang TRB 2023 – 2032 IV-58
Gambar 4.10 Grafik Total Ramalan Beban Tahun 2023 – 2032 IV-59

# DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Arus Beban Puncak Penyulang Industri 2019-2021 IV-24
Tabel 4.2 Data Arus Beban Puncak Penyulang Ps.Nan Tigo 2019-2021 IV-25
Tabel 4.3 Data Arus Beban Puncak Penyulang Aia Pacah 2019-2021 IV-25
Tabel 4.4 Data Arus Beban Puncak Penyulang Bumi Kasai 2019-2021 IV-25
Tabel 4.5 Data Arus Beban Puncak Penyulang Kunango Jantan 2019-2021 IV-25
Tabel 4.6 Data Arus Beban Puncak Penyulang BIM 2019-2021 IV-25
Tabel 4.7 Data Arus Beban Puncak Penyulang EXP. L.Buaya 2019-2021 IV-26
Tabel 4.8 Data Arus Beban Puncak Penyulang EXP. TRB 2019-2021 IV-26
Tabel 4.9 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-27
Tabel 4.10 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang Industri IV-28
Tabel 4.11 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang Industri IV-28
Tabel 4.12 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang Industri IV-29
Tabel 4.13 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang Industri IV-30
Tabel 4.14 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-31
Tabel 4.15 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang Ps.Nan Tigo IV-32
Tabel 4.16 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang Ps.Nan Tigo IV-32
Tabel 4.17 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang Ps.Nan IV-33
Tabel 4.18 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang Ps.Nan IV-34
Tabel 4.19 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-35
Tabel 4.20 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang Aia Pacah IV-36
Tabel 4.21 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang Aia Pacah IV-36
Tabel 4.22 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang Aia Pacah IV-37
Tabel 4.23 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang Aia Pacah IV-38
Tabel 4.24 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-39
Tabel 4.25 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang Bumi Kasai IV-40
Tabel 4.26 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang Bumi Kasai IV-40
Tabel 4.27 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang Bumi IV-41
Tabel 4.28 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang Bumi IV-42
Tabel 4.29 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-43
Tabel 4.30 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang Kunango IV-44
Tabel 4.31 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang Kunango Jantan IV-44

Tabel 4.32 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang Kunango Jantan IV-45
Tabel 4.33 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang Kunango Jantan IV-46
Tabel 4.34 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-47
Tabel 4.35 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang BIM IV-48
Tabel 4.36 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang BIM IV-48
Tabel 4.37 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang BIM IV-49
Tabel 4.38 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang BIM IV-50
Tabel 4.39 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-51
Tabel 4.40 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang Lubuk Buaya IV-52
Tabel 4.41 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang Lubuk Buaya IV-52
Tabel 4.42 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang Lubuk Buaya IV-53
Tabel 4.43 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang Lubuk Buaya IV-54
Tabel 4.44 Data Komponen Trend 2019-2021 IV-55
Tabel 4.45 Rekapitulasi komponen Trend Penyulang TRB IV-56
Tabel 4.46 Rekapitulasi komponen Siklus Penyulang TRB IV-56
Tabel 4.47 Rekapitulasi Ramalan Arus Beban Penyulang TRB IV-57
Tabel 4.48 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Penyulang TRB IV-58
Tabel 4.49 Rekapitulasi Ramalan Daya Beban Per Penyulang Tahun 2023 - 2032 IV-59