

**ANALISIS PRAKIRAAN PEMBEBANAN TRANSFORMATOR
GARDU INDUK CEMPAKA 150 KV BANJARBARU
KALIMANTAN SELATAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

AMRIZAL RAIS

20130120049

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amrizal Rais

NIM : 20130120049

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi. Semua yang tertulis dan dikutip di tugas akhir ini dicantumkan di dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Mei 2017

Yang menyatakan,

Amrizal Rais

KATA PENGANTAR



Assalamualikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang mana telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul:

**“ANALISIS PRAKIRAAN PEMBEBANAN TRANSFORMATOR
GARDU INDUK CEMPAKA 150 KV BANJARBARU KALIMANTAN
SELATAN”**

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta dukungan dari segala pihak. Oleh karenanya pada kesempatan yang berbahagia ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Karunia, serta Hidayah-Nya.
2. Kedua orang tua, yang selalu mendoakan penulis agar diberi kelancaran dan kemudahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budianto, M.P., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Agus Jamal, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro dan sebagai Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Bapak Yudhi Ardiyando, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam membantu penulisan tugas akhir ini.
8. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji sidang tugas akhir ini sehingga menjadikan penulisan tugas akhir ini menjadi lebih baik.
9. Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas segala ilmu dan pengetahuan yang diberikan selama perkuliahan.
10. Seluruh Staf Tata Usaha dan Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
11. Ibu Arlita yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Gardu Induk Cempaka, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.
12. Seluruh teman-teman Teknik Elektro, khususnya angkatan 2013 yang telah banyak mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Teman-teman KKN 068 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 2017.
14. Semua pihak yang turut membantu dalam pengerjaan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Terima kasih atas segala dukungan dan doa yang diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan penulis dalam menulis tugas akhir ini masih sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 16 Mei 2017

Penulis

MOTTO

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu
ada kemudahan”*

(Q.S. Al-Insyirah:5)

*“Hidup tak akan ada harganya
bagi orang yang tak mempunyai seorangpun kawan sejati.”*

(Unknown)

*“If you have a dream,
chase it no matter what it takes.”*

(James Harden)

“Haram manyarah, waja sampai kaputing.”

(Pangeran Antasari)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTTO	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Komponen Sistem Tenaga Listrik	7
2.2.2 Transmisi Tenaga Listrik.....	8

2.2.3 Distribusi Tenaga Listrik	10
2.2.4 Gardu Induk	16
2.2.4.1 Klasifikasi Gardu Induk	16
2.2.4.2 Peralatan Gardu Induk	19
2.2.5 Transformator	26
2.2.5.1 Faktor Beban Transformator	28
2.3 Peramalan	29
2.3.1 Jenis-Jenis Peramalan	29
2.3.2 Metode Peramalan Eksplanatori	30
2.3.2.1 Regresi Linear Sederhana	31
2.3.2.2 Regresi Linear Berganda	32
2.3.3 Prakiraan Pertumbuhan Penduduk	33
2.3.4 Prakiraan Pertumbuhan PDRB	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1 Langkah Penelitian	36
3.2 Lokasi Penelitian	37
3.3 Alat dan Bahan	37
3.4 Pengumpulan Data	37
3.5 Metode Analisis	38
BAB IV ANALISIS DATA.....	39
4.1 Data Penelitian	39
4.2 Analisis Data	39
4.3 Prakiraan Pembebanan Transformator	48
4.3.1 Prakiraan Pembebanan Transformator V	48

4.3.2 Prakiraan Pembebanan Transformator VI	56
BAB V KESIMPULAN	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keterangan Faktor Beban.....	28
Tabel 4.1	Data beban puncak trafo V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	41
Tabel 4.2	Data beban puncak trafo VI Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	42
Tabel 4.3	Data pertumbuhan penduduk dan PDRB Kota Banjarbaru	43
Tabel 4.4	Prediksi pertumbuhan penduduk dan PDRB Kota Banjarbaru 15 Tahun mendatang.....	47
Tabel 4.5	Variabel tak bebas dan variabel bebas yang memengaruhi pembebanan trafo V	48
Tabel 4.6	Perhitungan persamaan regresi trafo V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru.....	49
Tabel 4.7	Prakiraan pembebanan transformator V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru 15 tahun mendatang	52
Tabel 4.8	Variabel tak bebas dan variabel bebas yang memengaruhi pembebanan trafo VI.....	56
Tabel 4.9	Perhitungan persamaan regresi trafo VI Gardu Induk Cempaka Banjarbaru.....	57
Tabel 4.10	Prakiraan pembebanan transformator VI Gardu Induk Cempaka Banjarbaru 15 tahun mendatang	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan sistem tenaga listrik	7
Gambar 2.2	Skema saluran radial	12
Gambar 2.3	Skema rangkaian <i>loop</i>	12
Gambar 2.4	Skema tipe jaringan	13
Gambar 2.5	Sistem distribusi sekunder tipe radial	15
Gambar 2.6	Transformator daya	19
Gambar 2.7	<i>Neutral grounding resistance (NGR)</i>	20
Gambar 2.8	<i>Current transformer</i>	21
Gambar 2.9	<i>Potential trnasformator</i>	21
Gambar 2.10	Pemutus tenaga	22
Gambar 2.11	<i>Disconnecting switch</i>	23
Gambar 2.12	<i>Lightning Arrester</i>	24
Gambar 2.13	Trafo pemakaian sendiri	25
Gambar 2.14	Rel (busbar)	25
Gambar 2.15	Skema prinsip transformator	28
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	36
Gambar 4.1	Grafik pertumbuhan beban transformator V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	41
Gambar 4.2	Grafik pertumbuhan beban transformator V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	43
Gambar 4.3	Grafik pertumbuhan beban trafo V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	53

Gambar 4.4	Grafik pertumbuhan faktor beban trafo V Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	54
Gambar 4.5	Grafik pertumbuhan beban trafo VI Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	61
Gambar 4.6	Grafik pertumbuhan faktor beban trafo VI Gardu Induk Cempaka Banjarbaru	62

DAFTAR SINGKATAN

AC	=	<i>Alternating Current</i>
AP2B	=	Area Penyakuran dan Pengatur Beban
ACSR	=	<i>Alluminium Cable Steel Reinforced</i>
BPS	=	Badan Pusat Statistik
CB	=	<i>Circuit Breaker</i>
CT	=	<i>Current Transformer</i>
DC	=	<i>Direct Current</i>
DS	=	<i>Disconnecting Switch</i>
GI	=	Gardu Induk
GWh	=	<i>Giga Watt Hour</i>
KV	=	Kilo Volt
KWh	=	Kilo Volt-hours
LA	=	<i>Lightning Arrester</i>
MVA	=	Mega Volt Ampere
MW	=	Mega Watt
NGR	=	<i>Neutral Grounding Resistance</i>
PDRB	=	Produk Domestik Regional Bruto
PLN	=	Perusahaan Listrik Negara
PT	=	<i>Potential Transformer</i>
SF ₆	=	<i>Sulfur Hexafluoride</i>
STM	=	Saluran Tegangan Menengah
STR	=	Saluran Tegangan Rendah
SUTET	=	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi
SUTM	=	Saluran Udara Tegangan Menengah
SUTR	=	Saluran Udara Tegangan Rendah
SUTT	=	Saluran Udara Tegangan Tinggi
V	=	Volt
VA	=	Volt Ampere