

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yoki Nur Rahman
NIM : 20140120072
Program Studi: Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Skirpsi : Analisis Prakiraan Kemampuan Transformator Berdasarkan Pertumbuhan Beban Dengan Metode Regresi Linier Berganda di Gardu Induk 150 kV Ungaran

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun ini benar-benar murni hasil karya tulis sendiri dan tidak terdapat kata-kata penjiplakan atau penyalinan data orang lain. Karya tulis yang saya buat murni hasil penelitian langsung dilapangan dan disusun sesuai dengan aturan etika penulisan karya ilmiah yang ada. Terkecuali landasan teori yang dirujuk dari beberapa penelitian dicantumkan dalam naskah penulisan dan sumber disebutkan pada daftar pustaka tugas akhir ini. Akhir kata dari saya, sekian pernyataan yang dibuat ini benar-benar murni dituliskan secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 19 Mei 2018

Yang Membuat Pernyataan



Yoki Nur Rahman

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5)

“Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang” di jalan Allah hinggang pulang.

(Ht. R. Jirmidzi)

“Ilmu Pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberikan” manfaat

(Umam syafi'i)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Sujud syukur pada-Mu Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada:

1. Ayah dan Ibu saya, yaitu Bapak Slamet dan Ibu Sarwanti atas dukungan, do'a kalian, saran/masukan, perhatian dan kasih sayang kalian kepada anak mu ini. Sehingga anak mu ini dapat menyelesaikan Tugas akhir dari kuliah ini.
2. Kakak saya yang bernama Meti Setiarni yang telah menjadi penyemangat dan motivasi demi mencapai kesuksesan.
3. Kakek saya Komari dan nenek saya Salmiatun yang selalu memberikan motivasi.
4. Seluruh keluarga besar dari kakek Komari dan nenek Salmiatun.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir ini dengan lancar. Tugas Akhir yang diteliti oleh penulis berjudul **“Analisis prakiraan Kemampuan Transformator Berdasarkan Pertumbuhan Beban dengan Metode Regresi Linier Berganda di Gardu Induk 150 kV Ungaran”**.

Tugas Akhir merupakan tugas tingkatan akhir sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi-S1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan penulisan tugas akhir ini diharapkan penulis bisa menyelesaikan tugas secara baik dan lancar. Penulis mendapatkan banyak sekali manfaat dari penelitian untuk penulisan tugas akhir ini, baik dari segi akademik maupun pengalaman yang penulis dapatkan dilapangan secara langsung.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak sekali bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar dan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
5. Bapak Ir. Slamet Satripto. M. Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis, memberikan ilmunya, memberikan arahan dan

masukan, revisian dalam penyusunan tugas akhir sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir ini sampai selesai secara baik dan lancar.

6. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan dan perbaikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Muhammad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng selaku dosen penguji I
8. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng selaku dosen penguji II.
9. Arditio, Feri T, Ferry A, Fahrian, Wisnu, Gili, Akbar, Hafidz, Doni, Rifky, Adit, Endra, Ari, Raha, Putra, Fariz, Syarif, Tommy, Uzi gede, Uzi cilik, Ferry F, Libi, Supian, Aziz, Faqih, Dimas, Jabar, Riski, Sekar, Yasinta, Irza, Pipit selaku sahabat dan teman-teman seperjuangan yang telah mendukung, memotivasi, memberikan semangat, membantu saya saat membutuhkan bantuan sampai tersusunnya Tugas Akhir ini.
10. Endah, Ika, Eti yang teman dari Jambi yang selalu membantu saya dari awal kuliah di jogja hingga sekarang.
11. Semua pihak dan teman-teman yang tidak bisa saya ucapkan satu-persatu , terimakasih atas dukungannya dan motivasinya yang diberikan kepada saya.

Penulis berharap dengan adanya penulisan Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat yang lebih untuk pembaca. Penulispun menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk melengkapi Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir yang penulis susun memberikan banyak manfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, 19 Mei 2018

Yoki Nur Rahman

INTISARI

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan pokok bagi penduduk di Indonesia. Disetiap tahunnya Indonesia mengalami peningkatan jumlah penduduk dan jumlah perekonomian sehingga jumlah konsumsi energi listrik atau kebutuhan beban listrik akan terus meningkat. Peningkatan kebutuhan beban akan berpengaruh kepada kapasitas kemampuan transformator dalam melayani beban. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui kemampuan transformator di Gardu Induk 150 kV Ungaran hingga tahun 2032 mendatang. Metode yang digunakan dalam memprakirakan kemampuan transformator yaitu metode regresi linier berganda, sedangkan data yang digunakan yaitu data beban puncak tahun 2013 sampai tahun 2017 pada Gardu Induk 150 kV Ungaran. Data lain yang diperlukan dalam melakukan pengolahan yaitu data pertumbuhan penduduk dan data PDRB di BPS Kabupaten Semarang.

Prakiraan pertumbuhan beban di transformator 2 GI 150 kV ungaran masih dalam keadaan beban ringan untuk 15 tahun kedepan, sedangkan pada transformator 3 sudah dalam keadaan beban berat hingga 15 tahun mendatang.

Kata kunci: Transformator, regresi linier berganda

ABSTRACT

Electrical energy is already a staple for residents in Indonesia. Every year Indonesia experienced an increase in population and the number of the economy so that the amount of energy consumption of electricity or electrical load needs will continue to increase. The increased needs of the burden will affect the capacity of transformer capability in serving the load. This research was conducted to find out the capabilities of the transformer Substation at 150 kV Mains Ungaran until 2032. The methods used in the estimate the capabilities of the transformer that is linear regression method double, while data used the data i.e. peak load year 2013 to 2017 on Stem 150 kV Substation Ungaran. Other data required in performing data processing namely population growth and GDP data in the BPS Kabupaten Semarang.

Forecasting the growth of the load on the transformer 2 GI 150 kV ungaran is still in a State of mild load for 15 years, whereas in transformer 3 is already in a State of heavy loads of up to 15 years.

Keywords: multiple linear regression, Transformer

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRAC	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Pembangkitan dan Penyaluran Tenaga Listrik.....	7
2.2.2 Gardu Induk	8
2.2.3 Peralatan Gardu Induk.....	10
2.2.4 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	13
2.2.5 Kebutuhan Beban	18
2.2.6 Evaluasi Kemampuan Transformator	19

BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Lokasi Penelitian Tugas Akhir.....	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir.....	29
3.3 Diagram Alur Tugas Akhir	30
3.3.1 Studi Pendahuluan	31
3.3.2 Perumusan Masalah	31
3.3.3 Studi Pustaka.....	31
3.3.4 Pengumpulan Data	31
3.3.5 Pengolahan Data	32
3.3.6 Analisis Data.....	32
3.3.7 Penulisan Tugas Akhir.....	32
3.4 Tabel Penelitian.....	33
BAB IV DATA DAN ANALISIS PENELITIAN.....	34
4.1 Data Penelitian	34
4.2 Analisa Data Penelitian	34
4.3 <i>Forecasting</i> Transformator dan Beban yang Mempengaruhinya	52
4.3.1 <i>Forecasting</i> beban transformator 2 GI 150 kV Ungaran	52
4.3.2 <i>Forecasting</i> beban transformator 3 GI 150 kV Ungaran	61
BAB V PENUTUP.....	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Beban Puncak Transformator 2 (15 MVA).....	35
Tabel 4.2 Spesifikasi Transformator 2 (60 MVA).....	36
Tabel 4.3 Data Beban Puncak Transformator 2 (60 MVA).....	36
Tabel 4.4 Spesifikasi Transformator 3 (60 MVA).....	38
Tabel 4.5 Data Beban Puncak Transformator 3 (60 MVA).....	39
Tabel 4.6 Jumlah penduduk yang disuplai GI 150 kV Ungaran	40
Tabel 4.7 PDRB Kabupaten Semarang.....	41
Tabel 4.8 Perhitungan pertumbuhan penduduk dan PDRB 15 tahun kedepan ...	44
Tabel 4.9 Asumsi jumlah penduduk yang disuplai kedua transformator.....	48
Tabel 4.10 Asumsi PDRB yang disupali kedua transformator	50
Tabel 4.11 Data faktor yang mempengaruhi transformator 2	52
Tabel 4.12 Perhitungan persamaan regresi transformator 2.....	53
Tabel 4.13 Hasil prakiraan beban transformator 2 untuk 15 tahun kedepan	57
Tabel 4.14 Data faktor yang mempengaruhi transformator 3	61
Tabel 4.15 Perhitungan persamaan regresi transformator 3.....	62
Tabel 4.16 Hasil prakiraan beban transformator 3 untuk 15 tahun kedepan	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyaluran energi listrik.....	7
Gambar 2.2 Transformator daya	11
Gambar 2.3 Tipe pada kumparan transformator	21
Gambar 2.4 Inti besi	22
Gambar 2.5 Kumparan transformator	22
Gambar 2.6 Minyak transformator.....	23
Gambar 2.7 <i>Bushing</i>	23
Gambar 2.8 Konservator	24
Gambar 3.1 Denah lokasi gardu induk 150 kV Ungaran	28
Gambar 3.2 Denah Lokasi BPS Kabupaten Semarang	29
Gambar 3.3 Flowchart penulisan tugas akhir.....	30
Gambar 3.4 Tabel penelitian	33
Gambar 4.1 Grafik pertumbuhan beban transformator 2.....	38
Gambar 4.2 Grafik pertumbuhan beban transformator 3.....	40
Gambar 4.3 Grafik pertumbuhan penduduk	41
Gambar 4.4 Grafik pertumbuhan PDRB	42
Gambar 4.5 Grafik prakiraan pertumbuhan beban transformator 2.....	59
Gambar 4.6 Grafik prakiraan pertumbuhan beban transformator 3.....	68

DAFTAR SINGKATAN

PDRB = Produk Domestik Regional Bruto

BPS = Badan Pusat Statistik

GI = Gardu Induk

GIS = *Gas Insulated Switchgear*

NTC = Neutral Current Transformer

NGR = Neutral Grounding Resistance

CB = Circuit Breaker

DS = Disconnecting Switch

CT = Current Transformer

PT = Potential Transformer