

**PENGARUH DISTRIBUTED GENERATION TERHADAP RUGI-RUGI
DAYA DAN JATUH TEGANGAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV
MANGGARAI NTT**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan guna mencapai derajat Strata 1
Program Studi Teknik Elektro



Disusun oleh :

Bayu Prasetya Adi
NIM : 310016028

Kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO STRATA 1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI, 2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul :

**PENGARUH DISTRIBUTED GENERATION TERHADAP RUGI-RUGI
DAYA DAN JATUH TEGANGAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV
MANGGARAI NTT**

Yang disusun oleh:

Bayu Prasetya Adi
NIM : 310016028

telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan:

Pembimbing Utama,

Dr. Ir. H Sugiarto, M. T
NIP : 196205181992031001

Tanggal :

Pembimbing Pendamping,

Diah Suwarti, Widiastuti, S.T.M.Eng
NIK : 19730137

Tanggal :



HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH DISTRIBUTED GENERATION TERHADAP RUGI-RUGI
DAYA DAN JATUH TEGANGAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV
MANGGARAI NTT**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Bayu Prasetya Adi
NIM : 310016028

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari/ tanggal :
dan dinyatakan lulus.

Dewan Penguji,

	Tanda tangan	Tanggal
1. <u>Dr. Ir. G Sugiarto, M. T</u> (Ketua Penguji)	1.....
2. <u>Diah Suwarti, Widiastuti, S.T,M.Eng</u> (Anggota Penguji)	2.....
3. <u>Dulhadi, S. T., M.T</u> (Anggota Penguji)	3.....

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Menyetujui

Ka. Prodi Teknik Elektro S1

Dr. Daru Sugati, ST., MT
NIK : 19730125

Bagus Gilang Pratama, S.T, M.Eng
NIK : 19730363

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Bayu Prasetya Adi
No. Mahasiswa : 310016029
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
Alamat :

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji dalam skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH DISTRIBUTED GENERATION TERHADAP RUGI-RUGI
DAYA DAN JATUH TEGANGAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV
MANGGARAI NTT**

Adalah **MURNI** hasil penelitian saya pribadi.

Bilamana dikemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan jiplakan/plagiat dari karya tulis orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat - beratnya termasuk **PENCOPOTAN/PEMBATALAN** gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Bayu Prasetya Adi

MOTTO

- " Belajar dari kegagalan adalah hal yang bijak "
- " Berbuat baiklah tanpa perlu alasan "
- " Diamku lebih berarti daripada kata - kata yang tak bermakna "
- " Disiplin diri adalah sebenar - benarnya wujud kebebasan yang hakiki "
- " Genggam lah dunia sebelum dunia menggenggammu "
- " Hidup adalah pelajaran tentang kerendahan hati "
- " Hidup hanya bisa dimengerti dengan melihat ke belakang, tetapi ia terus
berlanjut ke depan "
- " Hidup kita mulai berakhir saat kita berdiam diri tentang apapun masalah
yang ada di sekitar "
- " Jangan hanya menunggu, tapi ciptakan waktumu sendiri "
- " Jika kamu benar-benar menginginkan sesuatu, lambat laun kamu pasti
akan segera menemukan caranya "

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- a) Kedua Orang tua yang selalu mendokan yang terbaik
- b) Rekan – rekan mahasiswa ITNY
- c) Semua Dosen ITNY

ABSTRAK

Manggarai adalah sebuah kabupaten yang berada di Pulau Flores, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Ibu kota kabupatennya adalah Ruteng. Sektor yang meningkatkan perekonomian Kabupaten Manggarai adalah sektor pertanian dan sektor pariwisata. Sedangkan untuk sektor pariwisata terbilang sangat potensial, Konsekuensinya adalah kebutuhan pasokan daya meningkat tajam. Namun sayangnya pertumbuhan beban tersebut tidak diimbangi dengan pertumbuhan pembangkit energi listrik. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem tenaga listrik yang menggunakan sumber energi terbarukan. Salah satu pembangkit yang menggunakan energi terbarukan adalah *Distributed Generation*. *Distributed Generator* (DG) yang merupakan jenis pembangkit listrik tersebar dalam skala kecil yang terletak pada sistem distribusi tenaga listrik seperti PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro).

Proses penambahan DG pada system 20 kV Manggarai NTT untuk mengetahui dampak jatuh tegangan dan rugi-rugi daya system. Hasil yang diperoleh didapatkan bahwa pada salah satu bus di system distribusi Manggarai bisa ditingkatkan. Prosentase jatuh tegangan dan prosentase pembebanan nya bisa ditekan dengan penambahan DG berupa PLTMH.

Kata kunci : Distributed generation, Pembangkit Listrik Tenga Mikro Hidro, drop tegangan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat hidayah dan rahmatNya akhirnya penulis mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Distributed Generation Terhadap Rugi – Rugi Daya dan Jatuh Tegangan Sistem Distribusi 20 kV Manggarai NTT”. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa bantuan dari banyak pihak. Maka pada kesempatan ini penulis menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Setyo Pambudi, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Dr. Daru Sugati, ST., MT selaku Dekan fakultas Teknologi Industri
3. Bagus Gilang Pratama, S.T, M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Strata 1
4. Dr. Ir. H Sugiarto, M. T., selaku dosen pembimbing utama.
5. Diah Suwarti, Widiastuti, S.T,M.Eng, selaku dosen pembimbing pendamping.
6. Seluruh jajaran dosen dan staf karyawan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
7. Kawanku yang tidak bisa disebut satu persatu, yang telah banyak membantu dalam motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih mempunyai banyak kekurangan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iiiv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Keaslian penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	6
1.5 Tujuan Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Kajian Pustaka	8
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Distributed Generation.....	9
2.2.2 Analisis Aliran Daya	11

2.2.2.1 Analisis metode <i>newton-raphson</i>	12
2.2.2.2 <i>Electric Transient and Analysis Program</i>	15
2.2.3 Sistem Tenaga Listrik 20 kV Manggarai.....	21
2.2.4 <i>Distributed Generation</i> PLTMH.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat Penelitian.....	24
3.3 Tata Laksana Penelitian.....	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Prediksi Beban Tahun 2020-2023.....	31
4.2 Analisis Aliran Daya Sistem 20 kV Manggarai dengan ETAP.....	32
4.2.1 Kecukupan Daya Tahun 2020.....	32
4.2.2 Kecukupan Daya Tahun 2021.....	35
4.2.3 Kecukupan Daya Tahun 2022.....	38
4.2.4 Penambahan DG Tahun 2023.....	42
BAB V . KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	30

LAMPIRAN

Lampiran 1. SK. Pembimbing

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Single line diagram</i> Gardu Induk Wates.....	7
3.1 Diagram alir analisa kebutuhan beban katagori 25 tahun mendatang	17
4.1. Grafik data triwulan beban terpasang pada Kabupaten Kulon Progo ..	20
4.2. Grafik fungsi tren pertumbuhan beban tahun 2018 sampai 2022.....	22
4.3. Grafik pertumbuhan beban 10 tahun mendatang dan kemampuan trafo Gardu Induk	25
4.4. Grafik pertumbuhan beban 10 tahun mendatang dan kemampuan trafo Gardu Induk dengan pembebanan 60%	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Bebarapa artikel terkait pertumbuhan beban listrik	2
2.1. Nilai resistan dan reaktans penghantar AAAC	10
2.2. KHA terus menerus dari penghantar campuran aluminium paduan telanjang (AAAC).....	11
3.1. Alat yang digunakan untuk penelitian.....	16
4.1. Data beban terpasang di Kabupaten Kulon Progo	19
4.2. Data beban terpasang triwulan	20
4.3. . Hasil perhitungan 3 metode untuk didapatkan persamaan yang tepat digunakan untuk perhitungan pertumbuhan beban 10 tahun mendatang.....	22
4.4. Hasil perhitungan pertumbuhan beban 10 tahun mendatang	23
4.5. Data pertumbuhan beban 60% dari kapasitas beban terpasang	26

