

**ANALISA STABILITAS TRANSIEN PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL IEEE 33 BUS TERHUBUNG DENGAN PLTMH PADA KONDISI OPERASI TERPISAH (*ISLANDING OPERATION*)**

**SHINTA FEBIOLA<sup>1</sup>, YULISMAN<sup>2</sup>, HERRIS YAMASHIKA<sup>3</sup>**

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat<sup>1,2,3</sup>

email: shintafebiola4@gmail.com<sup>1</sup>, yulisman@umsb.ac.id<sup>2</sup>, herrisyamashika@umsb.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak :** *Kebutuhan akan energi listrik terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk dan perkembangan beban yang terus meningkat. Salah satu cara untuk menjaga ketersediaan energi listrik yang mampu mengakomodasi perkembangan beban tanpa menambah kapasitas pembangkit utama adalah dengan menempatkan Distributed Generation (DG). Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan pembangkit tersebar PLTMH dalam menganalisa stabilitas transien pada jaringan distribusi radial IEEE 33 bus. Hasil yang paling baik dari beberapa simulasi yaitu pada penambahan 2 pembangkit tersebar pada bus 16 dan 27 yaitu semua nilai tegangan bus dalam keadaan normal dan mengurangi rugi-rugi daya totalnya menjadi 80,2 kw.*

**Kata kunci :** *DG, Stabilitas Transien, Aliran Distribusi*

**Abstract:** *The need for electrical energy continues to increase along with technological developments and population growth and the development of increasing burdens. One way to maintain the availability of electrical energy that is able to accommodate the development of load without adding to the main generating capacity is to place Distributed Generation (DG). The method used in this study uses pltmh dispersed generation in analyzing transient stability on the IEEE 33 bus radial distribution network. The best results of some simulations are the addition of 2 plants spread on buses 16 and 27, namely all the voltage values of the bus under normal circumstances and reduce the total power losses to 80.2 kw.*

**Keywords:** *DG, Transient Stability, Distribution Line*

## **A. Pendahuluan**

Kebutuhan akan energi listrik terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk dan perkembangan beban yang terus meningkat namun tidak diimbangi dengan pembangkitan energi listrik yang memadai dapat mengganggu ketersediaan energi listrik bagi pelanggan. Salah satu cara untuk menjaga ketersediaan energi listrik yang mampu mengakomodasi perkembangan beban tanpa menambah kapasitas pembangkit utama adalah dengan menempatkan Distributed Generation (DG).

Distributed Generation (DG) merupakan suatu pembangkitan yang dipasang di jaringan distribusi dengan maksud untuk mengurangi drop tegangan dan rugi-rugi daya yang timbul karena impedansi saluran. Dengan adanya pemasangan DG keandalan sistem diperlukan untuk mengamankan peralatan dari gangguan, mengurangi daerah gangguan dan meningkatkan kontinuitas penyaluran energi listrik, mengurangi transmisi dan sumber daya sistem distribusi, dan daya yang lebih baik kualitas.

Penempatan DG yang tepat seperti PLTMH dalam sistem distribusi masih sangat mempunyai masalah yang menantang untuk mendapatkan manfaat potensial maksimum mereka. Lokasi yang optimal dan ukuran Distributed Generation (DG) adalah kunci untuk meminimalkan kehilangan dan peningkatan profil tegangan dalam sistem distribusi radial.

Dalam hal ini pengusulan sensitivitas kerugian faktor penempatan DG dalam jaringan distribusi untuk kehilangan daya meminimalkan sambil mempertahankan profil tegangan dalam sistem dalam batas yang ditentukan. Pendekatan analitis diusulkan ukuran DG untuk meminimalkan kehilangan daya aktif, biaya operasi tahunan (instalasi, pemeliharaan, dan biaya kehilangan daya aktif). Hal ini diuji dalam kasus yang berbeda. Semua kasus dibandingkan dengan mengidentifikasi

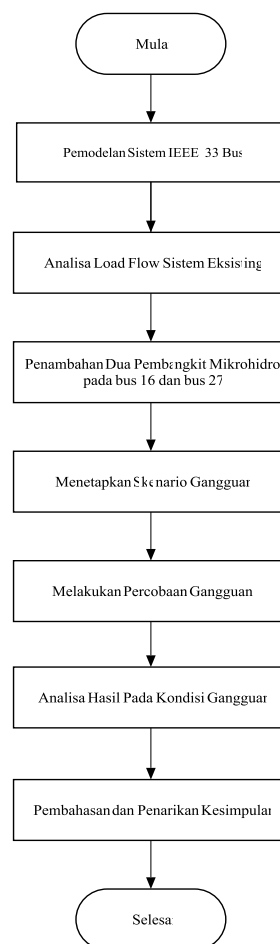
superioritas dari metode yang diusulkan. Metode yang diusulkan diuji pada IEEE 33 Bus Distributed System untuk menunjukkan efektivitas kinerja dalam perangkat lunak ETAP.

## B Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan tes case sistem distribusi radial IEEE 33 bus. Lokasi penempatan dan besar berdasarkan hasil penelitian. Perencanaan yang dilakukan membuat single line diagram jaringan distribusi radial IEEE 33 bus, sebelum dilakukan perencanaan perlu diketahui spesifikasi masing data yang akan digunakan. Melakukan simulasi gangguan pada sistem distribusi radial IEEE 33 bus dan mengamati perubahan parameter ketika mengalami gangguan pada masa transien. Simulasi dilakukan dalam beberapa skenario, yaitu;

1. Analisa Load Flow dilakukan pada Sistem Distribusi radial IEEE 33 bus
2. Simulasi dan analisa dilakukan pada saat penambahan Distributed Generation pada bus 16
3. Simulasi dan analisa dilakukan pada saat penambahan Distributed Generation pada bus 27.
4. Simulasi dan analisa dilakukan pada saat penambahan Distributed Generation pada bus 16 dan bus 27.

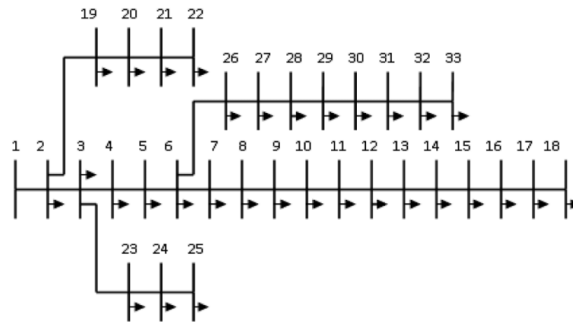
Adapun alur dari penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan oleh gambar berikut ini :



**Gambar 1. Flowchart Penelitian**

## C Hasil Dan Pembahasan

1. Analisa Load Flow Sistem Distribusi Radial IEEE 33 Bus Tanpa Adanya Penambahan Pembangkit Distributed Generation



Gambar 2. *Single Line Diagram* Sistem Distribusi Radial IEEE 33 Bus Tanpa Adanya Penambahan Pembangkit *Distributed Generation*

Berdasarkan data single line diagram sistem distribusi radial IEEE 33 Bus dilanjutkan dengan mensimulasikan aliran daya (*load flow*) jaringan distribusi IEEE 33 Bus menggunakan *Software Electrical Transient and Analysis Protection (ETAP)*. Dari pengolahan data tersebut didapatkan profil tegangan dan rugi-rugi.

Tabel 1. Data drop tegangan pada sistem distribusi radial IEEE 33 bus

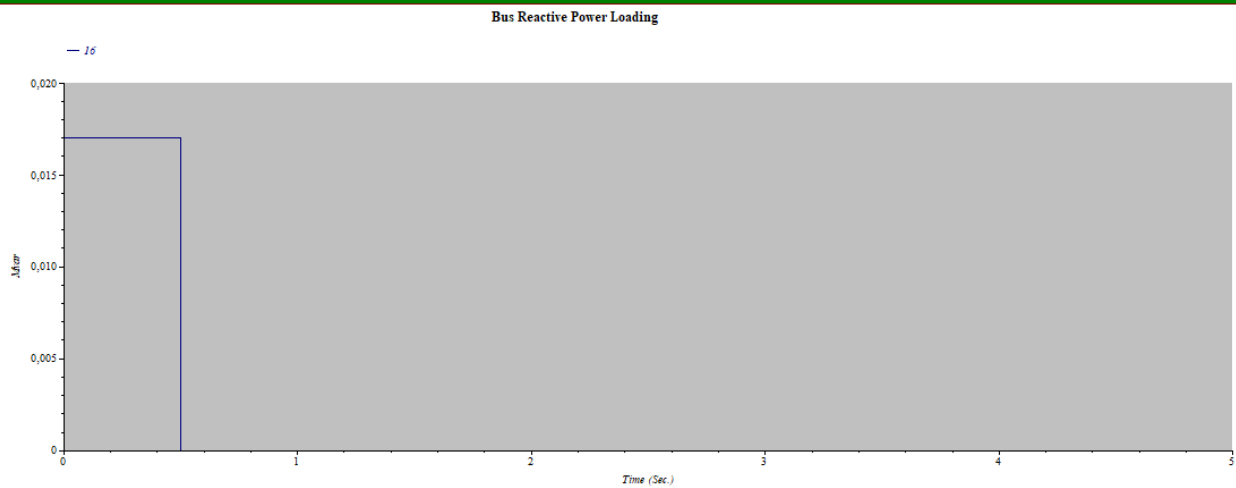
Bus	Tegangan		Kondisi
	Nominal (kV)	Hasil Simulasi	
		%	
1	12,660	100,00	Normal
2	12,660	99,729	Normal
3	12,660	98,455	Normal
4	12,660	97,792	Normal
5	12,660	97,140	Normal
6	12,660	95,507	Normal
7	12,660	95,169	Normal
8	12,660	93,936	Under Voltage
9	12,660	93,360	Under Voltage
10	12,660	93,360	Under Voltage
11	12,660	93,283	Under Voltage
12	12,660	93,149	Under Voltage
13	12,660	92,566	Under Voltage
14	12,660	92,334	Under Voltage
15	12,660	92,215	Under Voltage
16	12,660	92,100	Under Voltage

17	12,660	91,930	Under Voltage
18	12,660	91,879	Under Voltage
19	12,660	99,677	Normal
20	12,660	99,324	Normal
21	12,660	99,255	Normal
22	12,660	99,192	Normal
23	12,660	98,116	Normal
24	12,660	97,486	Normal
25	12,660	97,173	Normal
26	12,660	95,341	Normal
27	12,660	95,121	Normal
28	12,660	94,140	Under Voltage
29	12,660	93,436	Under Voltage
30	12,660	93,132	Under Voltage
31	12,660	92,777	Under Voltage
32	12,660	92,699	Under Voltage
33	12,660	92,675	Under Voltage

## 2. Analisa Stabilitas Transien

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari analisa stabilitas transien dari setiap kondisi dan kemudian hasil running software etap 12.6.0 akan ditampilkan pada subbab ini berupa gambar respon respon tegangan dan respon frekuensi untuk memperjelas analisa stabilitas transien.

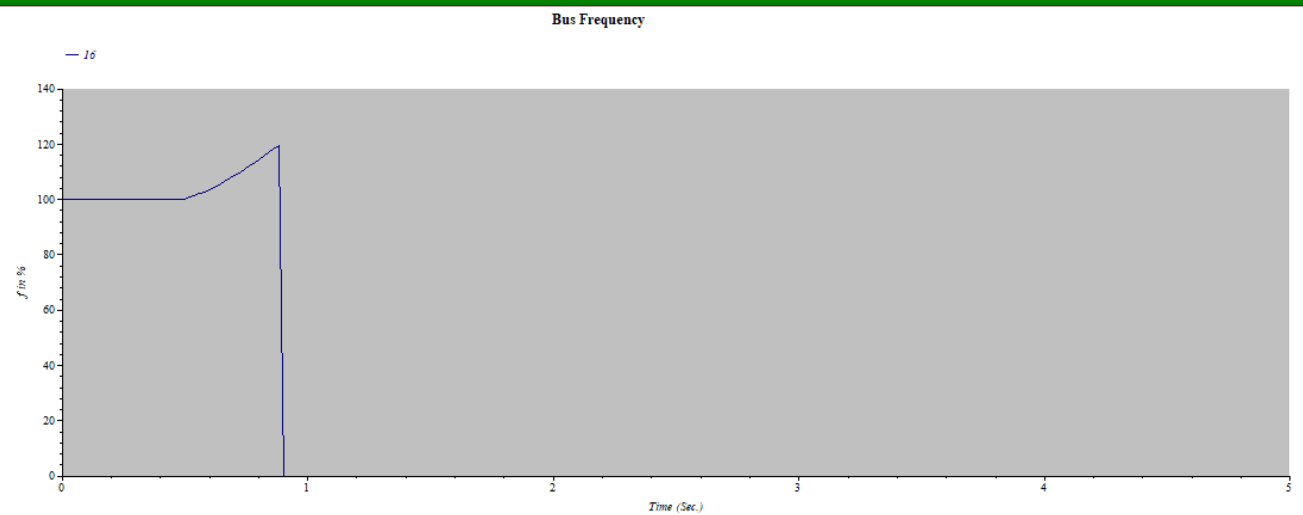
Pada Kondisi satu Hasil simulasi untuk tegangan terlihat pada gambar 4.1. Menunjukkan nilai mw pada bus 16 yang mengalami gangguan sumber mati pada detik  $t = 0,5$  sekon, terlihat bahwa nilai mvar pada gambar di bawah :



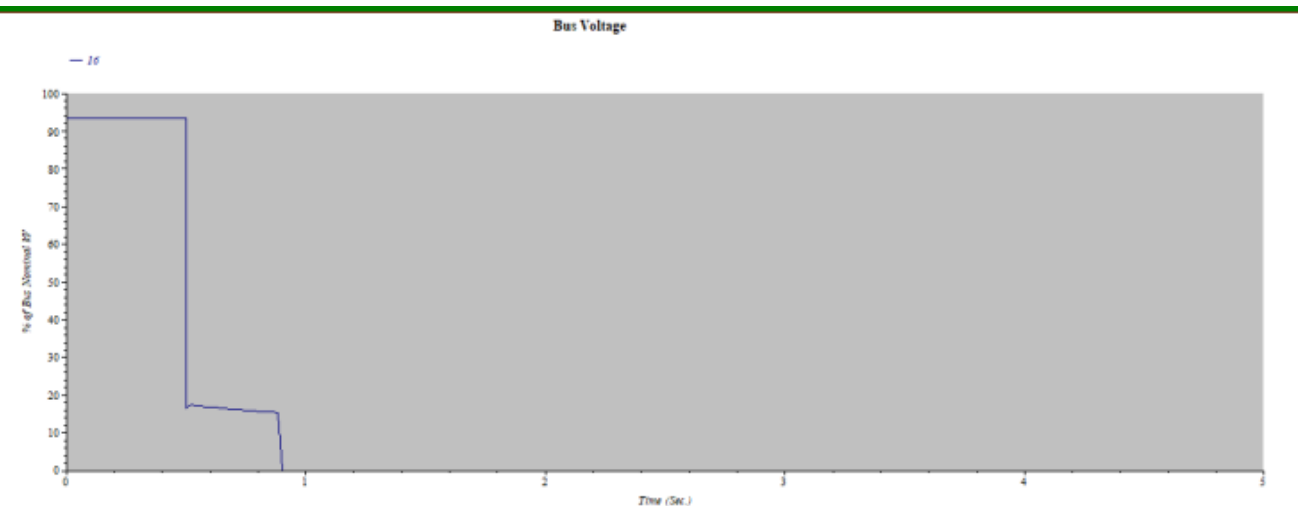
Gambar 3. Grafik MW pada bus 16

Pada Kondisi satu Hasil simulasi untuk tegangan terlihat pada gambar 4.2. Menunjukkan nilai mw pada bus 16 yang mengalami gangguan sumber mati pada detik  $t = 0,5$  sekon , terlihat bahwa nilai mw pada gambar di bawah :

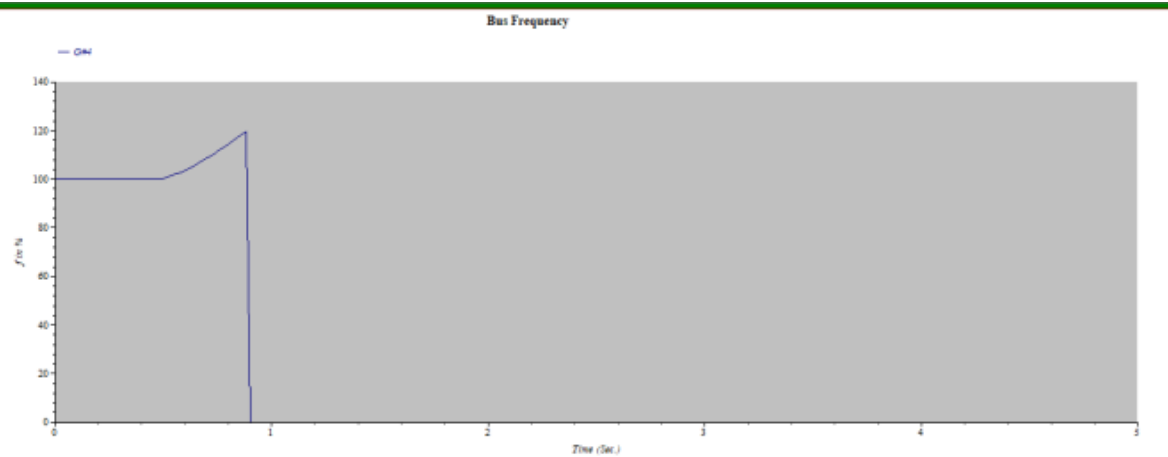
a. Frekuensi pada Bus 16



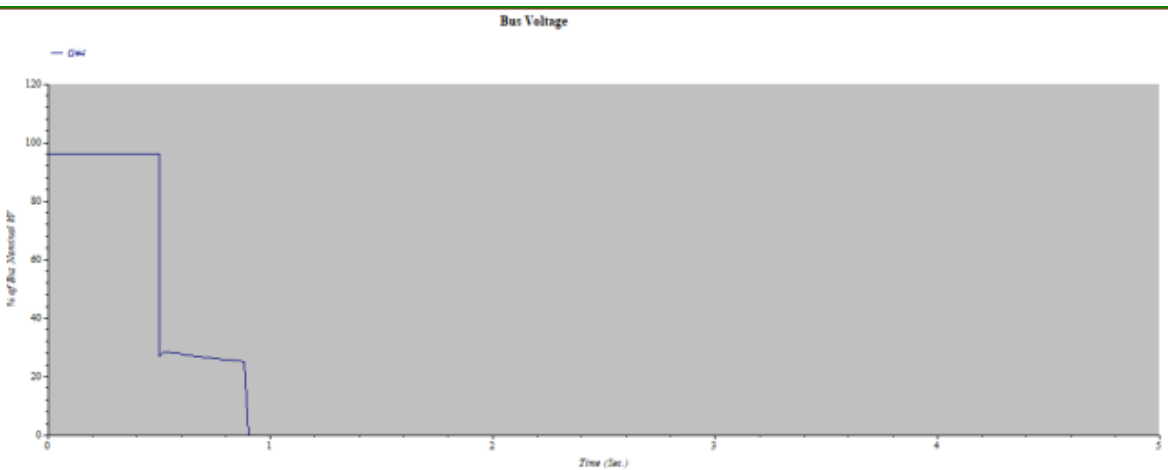
b. Tegangan pada Bus 16



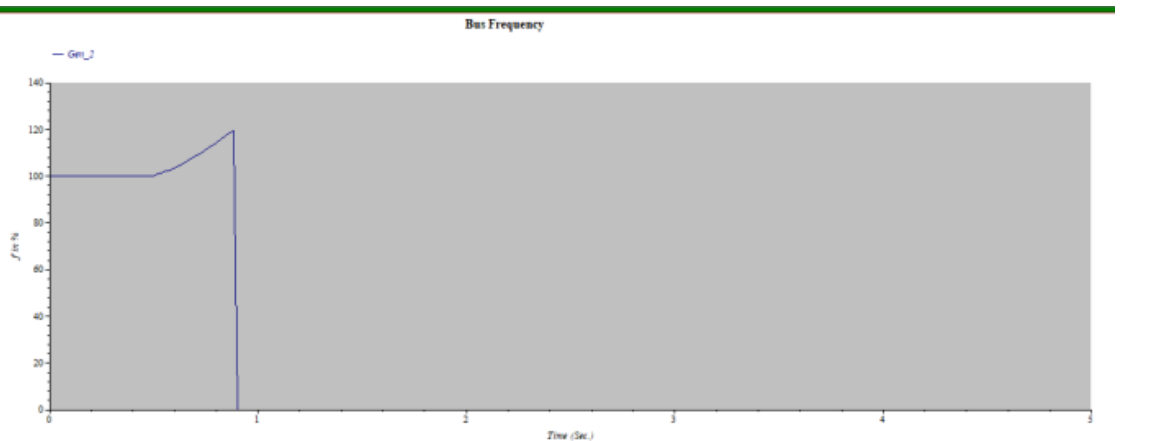
c. Frekuensi pada Gen#4



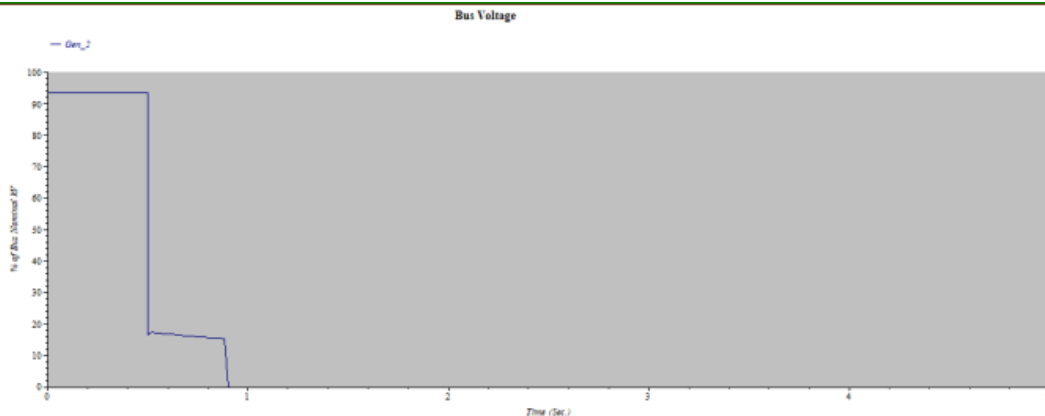
d. Tegangan pada Gen#4



e. Frekuensi pada Gen\_2



f. Tegangan pada Gen\_2



## D Penutup

Dari hasil simulasi percobaan yang dilakukan dalam proses analisa stabilitas transien pada jaringan distribusi radial IEEE 33 bus terhubung dengan PLTMH dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis stabilitas transien digunakan untuk melihat respon pada sistem ketika terjadi gangguan, menganalisa aliran daya listrik beserta cara mengatasinya untuk mewujudkan sistem yang stabil dilihat dari parameter frekuensi dan tegangan.
2. Setelah dilakukan pemasangan DG pada bus 16 ditunjukkan bahwa tetap mengalami jatuh tegangan sebanyak 17 bus dan 16 bus dalam keadaan normal. Total losses sebesar 146,4 KW.
3. Setelah dilakukan pemasangan DG pada bus 27 ditunjukkan bahwa tidak ada bus yang mengalami undervoltage dari tegangan normal dan total losses sebesar 87,0 KW.
4. Setelah dilakukan pemasangan DG pada bus 16 dan bus 27 ditunjukkan bahwa tidak ada bus yang mengalami undervoltage dari tegangan normal dan total losses sebesar 80,2 KW.

## Daftar Pustaka

- Hertalina, A. H. (2015). Optimasi Kapasitas Dan Peletakan Pembangkit Tersebar Berdasarkan Stabilitas Tegangan Menggunakan HPSO. Laporan Tugas Akhir. Surabaya: Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sepuluh November.
- Ariyono. (2019). Analisa Teknologi Fotovoltaik Sebagai Distributed Generation (Dg) pada Sistem Distribusi Menggunakan Software Electric Transient And Analysis Program (ETAP). Jurnal Energi Elektrik, Vol.08 (01), hal.11-17.
- J. Sridevi and V. U. Rani, "Integration of Renewable DGs to Radial Distribution System for Loss Reduction and Voltage Profile Improvement," 2019.
- Prima , P., Ontoseno, P., & Ni Ketut , A. (2016). Studi Analisa Stabilitas Transien Sistem Jawa-Madura-Bali (Jamali) 500kV Setelah Masuknya Pembangkit Paiton 1000 MW Pada Tahun 2021. Jurnal Teknik Its, Vol.5 (02), hal.1-7.
- Khoiriatris, A. (2017) Analisa Kestabilan Transien Dan Mekanisme Pelepasan Beban Akibat Penambahan Pembangkit Pada Sistem Kelistrikan New Island Tursina Pt. Pupuk Kalimantan Timur. Tugas Akhir. Surabaya: Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sepuluh November.
- Prasetya, A. A. (2015) Analisa Kestabilan Transien Pada Jaringan Distribusi IEEE 34 Bus Dengan Adanya Pembangkitan Terdistribusi. Tugas Akhir. Surabaya: Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sepuluh November.
- H, A. Z., Anam, S., & Robandi, I. (2012). Penempatan Dan Penentuan Kapasitas Optimal (Distributed Generator) Menggunakan Artificial Bee Colony (ABC). JURNAL TEKNIK ITS.
- Hidayat, S., Priyadi, A., & Pujiantara, M. (2013). Analisis Kestabilan Transien dan Mekanisme Pelepasan Beban di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit (R.U.) VI Balongan Jawa Barat. JURNAL TEKNIK POMITS, 1-6.
- Muttaqin, F. (2017). ANALISA STABILITAS TRANSIEN AKIBAT HUBUNG SINGKAT TIGA FASA PADA SISTEM MICRO-GRID DENGAN MULTIPLE DISTRIBUTED GENERATIONS. In TUGAS AKHIR (p. 10). Surabaya
- Supriyadi, A. (n.d.). ANALISA ALIRAN DAYA PADA SISTEM TENAGA LISTRIK MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6. FORUM TEKNOLOGI, 1-2.