

**ANALISIS DAMPAK INTERKONEKSI *DISTRIBUTED GENERATION*
PLTSa BANTAR GEBANG TERHADAP JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV
PADA PENYULANG DODGE AREA TAMBUN PT. PLN KOTA BEKASI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektro



Disusun oleh:

Muhammad Feby Nurrahman R

E.5051.1804036

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**ANALISIS DAMPAK INTERKONEKSI *DISTRIBUTED GENERATION*
PLTSa BANTAR GEBANG TERHADAP JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV
PADA PENYULANG DODGE AREA TAMBUN PT. PLN KOTA BEKASI**

Oleh:

Muhammad Feby Nurrahman.R

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Muhammad Feby Nurrahman.R

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, di-*fotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

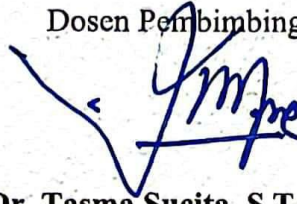
MUHAMMAD FEBY NURRAHMAN R.

E.5051.1804036

**ANALISIS DAMPAK INTERKONEKSI *DISTRIBUTED GENERATION*
PLTSa BANTAR GEBANG TERHADAP JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV
PADA PENYULANG DODGE AREA TAMBUN PT. PLN KOTA BEKASI**

Disetujui dan disahkan oleh:


Dosen Pembimbing I,



Dr. Tasma Sucita. S.T., M.T.

NIP. 19641007 199101 1 001

Dosen Pembimbing II,



Wasimudin Surya Saputra, S.T., M.T.

NIP. 19700808 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Iwan Kustiawan. S.Pd., M.T., Ph.D.

NIP. 19770908 200312 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Dampak Interkoneksi *Distributed Generation* PLTSa Bantar Gebang Terhadap Jaringan Distribusi 20 kV Pada Penyulang Dodge Area Tambun PT. PLN Kota Bekasi**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 24 Mei 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Feby Nurrahman.R

NIM. 1804036

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Hamdan Katsiran Thayyiban Mubaraakan Fiihi segala pujian bagi Allah, pujian yang banyak, yang baik, serta mengandung berkah. Yang berkat *ridha* dan *rahmat*-Nya penulis diberikan kemudahan agar dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Dampak Interkoneksi *Distributed Generation* PLTSa Bantar Gebang Terhadap Jaringan Distribusi 20 kV Pada Penyulang Dodge Area Tambun PT. PLN Kota Bekasi**”. Dengan maksud dan tujuan penulisan skripsi ini agar dapat memenuhi syarat untuk lulus dan meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknik dan Kejuruan, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S1 Teknik Elektro.

Yang turut membantu dalam kelancaran proses penulisan skripsi dari beberapa pihak. Serta turut membantu dalam proses penelitian dan penyusunan karya tulis ini baik dukungan secara moral dan dukungan langsung terhadap proses penelitian. Oleh sebab itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak – pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan yang sangat banyak dan tidak terhitung. Yang karenanya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar walaupun terlambat.
2. Kakak – kakak penulis yang selalu membantu ketika penulis dalam keadaan sulit. Membantu memberikan doa serta dukungan moral kepada penulis
3. Bapak Dr. Tasma Sucita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu penulis sejak masa perkuliahan dan membantu dalam proses penulisan skripsi.
4. Bapak Wasimudin Surya Saputra, ST., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu penulis sejak masa perkuliahan dan membantu dalam proses penulisan skripsi.
5. Bapak Iwan Kustiawan. S.Pd., M.T., Ph.D. selaku ketua Program studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. Seluruh dosen dan staff administrasi Departemen Teknik Elektro, FPTK UPI, yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat serta memberikan informasi akademik pada penulis selama masa kuliah.
7. Bapak Rivan Aldian dari PT. PLN UP3 Kota Bekasi yang memberikan dan memfasilitasi penulis untuk memperoleh informasi penelitian.
8. Untuk Aji Pamungkas yang secara khusus membimbing proses penelitian dan membantu penulis memecahkan permasalahan.
9. Sulthan Zaidan Gendut, Rezkasyah Mr. Muscle, Guruh Maulana selaku sahabat setia yang menemani dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
10. Remaja Masjid Al – Muhajirin yang selalu sedia ketika penulis membutuhkan pertolongan.
11. Para sahabat dan saudara Kosan Aji yang menemani ketika awal perkuliahan penulis hingga nanti wisuda.
12. Para sahabat *Chaos Empire* yang selalu membantu penulis dalam perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
13. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam mengerjakan skripsi.

Rasa syukur penulis kepada semua pihak yang tertulis dan yang tidak tertulis telah bersedia hadir dan membantu penulis dalam mengerjakan skripsi ini. Penulis menyadari setelah memasuki 10 Semester pihak mana yang terus menemani dan membantu penulis semoga Allah *Azza Wa Jalla* membalas kebaikan semua pihak yang terlibat. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi akademisi khususnya dibidang elektro

Bandung, 24 Mei 2023



Penulis

ABSTRAK

Kebutuhan listrik di Indonesia semakin meningkat seiring bertumbuhnya dunia industri di Indonesia. Penggunaan pembangkit listrik dengan sumber energi fosil semakin dikurangi dengan tujuan perbaikan pada sistem lingkungan. Kebutuhan listrik dapat dibantu pemenuhannya dengan distributed generation (DG) yaitu pembangkit yang terkoneksi dalam suatu jaringan distribusi dalam rangka pemenuhan daya dan perbaikan kualitas listrik. Di Kota Bekasi dibangun sebuah DG Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Bantar Gebang dengan daya yang dibangkitkan sekitar 786 kW. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap PLTSa Bantar Gebang yang terkoneksi dengan jaringan distribusi area Tambun dilakukan penelitian dengan melakukan simulasi menggunakan software ETAP 19.0.1. Hasil simulasi menunjukkan drop tegangan pada trafo beban sebesar 0,3% hingga 3% secara umum. Dengan nilai PVUR pada trafo sampel sebesar 0,171%, 0,578%, 0,187% dan rugi – rugi daya nyata dan reaktif pada SKTM, SUTM, dan trafo sebesar 144 kW, 173 kvar *leading* sebelum interkoneksi. setelah interkoneksi terjadi peningkatan rugi daya nyata menjadi 147 kW serta perbaikan nilai PVUR menjadi 0,156%, 0,563%, 0,183% dan daya reaktif menjadi 164 kvar *leading*. Penggunaan daya pada GI Tambun penyulang Dodge juga mengalami penurunan akibat interkoneksi PLTSa Bantar Gebang yang dapat membangkitkan daya sekitar 786 kW untuk pemenuhan daya pada jaringan distribusi yang terkoneksi dengan DG PLTSa Bantar Gebang.

Kata Kunci : *distributed generation*, PLTSa Bantar Gebang, jaringan distribusi area Tambun, pemenuhan daya.

ABSTRACT

The need for electricity in Indonesia is increasing along with the growth of the industrial world. The use of power plants with fossil energy sources is increasingly reduced with the aim of improving the environmental system. Electricity needs can be fulfilled by means of distributed generation (DG), namely generators that are connected to a distribution network in the context of supplying power and improving the quality of electricity. In Bekasi City, a DG Bantar Gebang Garbage Power Plant (PLTSa) was built with a generation capacity of around 786 kW. In this research, an analysis will be carried out on the Bantar Gebang PLTSa, which is connected to the Tambun area distribution network. The simulation results show that the voltage drop across the load transformer is 0.3% to 3% in general. With PVUR values on sample transformers of 0.171%, 0.578%, and 0.187% and real and reactive power losses on SKTM, SUTM, and transformers of 144 kW and 173 kvar leading before interconnection. After interconnection, there was an increase in real power loss to 147 kW and an improvement in PVUR values to 0.156%, 0.563%, and 0.183%, and reactive power to 164 kvar. The use of power at the Tambun feeder Dodge Substation has also decreased due to the interconnection of the Bantar Gebang PLTSa, which can generate around 786 kW of power to supply power to the distribution network connected to the Bantar Gebang PLTSa DG..

Keywords: *distributed generation, PLTSa Bantar Gebang, distribution network of Tambun, power fulfillment*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian	4
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Jaringan Tegangan Menengah.....	6
2.2 Jaringan Distribusi Listrik	6
2.3 Jaringan Distribusi Primer Menurut Konfigurasi Jaringan	7
2.3.1 Pola Konfigurasi Sistem Radial	7
2.3.2 Pola Konfigurasi Sistem Loop	8
2.3.3 Pola Konfigurasi Sistem Spindel	9
2.3.4 Pola Konfigurasi Sistem Interkoneksi.....	10
2.4 Jaringan Distribusi Sekunder.....	11
2.5 Distributed Generation	12
2.5.1 Pengaruh Distributed Generation	12
2.5.2 Perkembangan Energi Terbarukan sebagai <i>Distributed Generation</i> di Indonesia.....	15
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa).....	16
2.7 Aliran daya	18
2.8 Penelitian yang Relevan	18
2.8.1 Analisis Dampak Distributed Generation Terhadap Jaringan Distribusi 20 kV Aliran Daya Tidak Seimbang Penyulang Banjarwangi Area Garut	18

2.8.2	Analisis Pengaruh Interkoneksi <i>Distributed Generation</i> Pada Jaringan Distribusi 20 kV Terhadap Studi Aliran Daya Saat Saluran Distribusi Dalam Keadaan Tidak Seimbang	19
2.8.3	Impact Of Distributed Generation Allocation And Sizing On Reliability, Losses, And Voltage Profile	19
2.8.4	Optimal Distributed Generation Placement Considering Voltage Profile Improvement And Loss Reduction: Case Study On Iranian Distribution Network	19
2.8.5	Optimal Placement Of Distributed Generation In An 11 kV Distribution Network For Improved Performance In a Developong Economy.	20
BAB III	METODE PENELITIAN	21
3.1	Desain Penelitian	21
3.2	Objek dan Lokasi Penelitian.....	23
3.3	Pengambilan Data dan Sampel.....	23
3.4	Instrumen Penelitian.....	24
3.4.1	Instrumen Data Penunjang	25
3.5	Prosedur Penelitian.....	27
3.6	Analisis Data	29
BAB IV	TEMUAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Temuan Penelitian	31
4.1.1	Skenario 1: Data Aliran Daya Sebelum Interkoneksi <i>Distributed Generation</i> Pada Jaringan Distribusi Tambun.....	32
4.1.2	Skenario 2: Data Aliran Daya Setelah Interkoneksi <i>Distributed Generation</i> Pada Jaringan Distribusi	35
4.1.3	Perbandingan Skenario 1 dan 2 Pada Jaringan Distribusi.....	38
4.2	Pembahasan Penelitian	45
4.2.1	Pembahasan Skenario 1: Data Aliran Daya Sebelum Interkoneksi <i>Distributed Generation</i> Pada Jaringan Distribusi Tambun.....	46
4.2.2	Pembahasan Skenario 2: Data Aliran Daya Setelah Interkoneksi <i>Distributed Generation</i> Pada Jaringan Distribusi Tambun.....	48
4.2.3	Perbandingan Skenario 1 dan 2 pada Jaringan Distribusi.....	52
BAB V	SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	54
5.1	Simpulan.....	54
5.2	Implikasi.....	54
5.3	Rekomendasi	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Potensi EBT di Indonesia Tahun 2021	16
Tabel 3. 1 Data Penghantar dan Beban PT PLN UP3 Kota Bekasi	26
Tabel 4. 1 Keterangan Hasil Simulasi ETAP 19.0.1	31
Tabel 4. 2 Daya nyata dan reaktif pada Skenario 1	32
Tabel 4. 3 Profil tegangan pada Skenario 1	33
Tabel 4. 4 Rugi - rugi daya pada Skenario 1	34
Tabel 4. 5 Daya nyata dan reaktif pada Skenario 2	35
Tabel 4. 6 Profil tegangan pada Skenario 2	36
Tabel 4. 7 Rugi - rugi daya pada Skenario 2	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi jaringan sistem radial 1 saluran.....	7
Gambar 2. 2 Topologi jaringan sistem radial	8
Gambar 2. 3 Topologi jaringan sistem loop	9
Gambar 2. 4 Topologi jaringan sistem spindel.....	9
Gambar 2. 5 Topologi jaringan sistem interkoneksi	10
Gambar 2. 6 Jaringan distribusi primer dan sekunder	11
Gambar 2. 7 PLTSa Bantar Gebang	17
Gambar 3. 1 Flowchart desain penelitian	22
Gambar 3. 2 Flowchart instrumen penelitian	24
Gambar 3. 3 One line diagram penyulang Tambun.....	25
Gambar 3. 4 Flowchart prosedur penelitian	28
Gambar 3. 5 Flowchart analisis data	30
Gambar 4. 1 Diagram perbandingan daya nyata dan reaktif pada jaringan distribusi.....	38
Gambar 4. 2 Diagram perbandingan drop tegangan pada trafo GI Tambun	39
Gambar 4. 3 Diagram perbandingan drop tegangan pada trafo PLTSa.....	39
Gambar 4. 4 Diagram perbandingan drop tegangan pada trafo DCUK	40
Gambar 4. 5 Diagram perbandingan drop tegangan pada trafo DHRM.....	40
Gambar 4. 6 Diagram perbandingan persentase drop tegangan pada jaringan distribusi.....	41
Gambar 4. 7 Diagram perbandingan rugi daya nyata pada SKTM	41
Gambar 4. 8 Diagram perbandingan rugi daya reaktif pada SKTM	42
Gambar 4. 9 Diagram perbandingan rugi daya nyata pada SUTM	43
Gambar 4. 10 Diagram perbandingan rugi daya reaktif pada SUTM	43
Gambar 4. 11 Diagram perbandingan rugi daya nyata pada trafo.....	44
Gambar 4. 12 Diagram perbandingan rugi daya reaktif pada trafo	44
Gambar 4. 13 Diagram perbandingan rugi daya total pada jaringan distribusi...	45

DAFTAR PUSTAKA

- Ackermann, T. (2001). Distributed generation : a definition. *Electric Power Systems Research*, 57, 195–204. www.elsevier.com/locate/epsr
- Albadi, M. (2018). Power Flow Analysis. *Power Flow Analysis*, 2. <https://doi.org/10.5772/intechopen.83374>
- ALVIANTI. (2019). *Analisis Pengaruh Interkoneksi Distributed Generation Pada Jaringan Distribusi 20 KV Terhadap Studi Aliran Daya Saat Saluran Distribusi Dalam Keadaan Tidak Seimbang*. Universitas Sumatera Utara.
- Artawa, I. N. C., Sukerayasa, I. W., & Giriantari, I. A. D. (2017). Analisa Pengaruh Pemasangan Distributed Generation Terhadap Profil Tegangan Pada Penyulang Abang Karangasem. *Teknologi Elektro*, 16(3), 79–85.
- Baqaruzi, S., & Muhtar, A. (2020). Analisis Jatuh Tegangan dan Rugi-rugi Akibat Pengaruh Penggunaan Distributed Generation Pada Sistem Distribusi Primer 20 KV. *Electronica and Electrical Journal of Innovation Technology*, 1(1), 20–26.
- Bawan, E. K. (2012). Dampak Pemasangan Distributed Generation Terhadap Rugi - Rugi Daya. *Jurnal Ilmiah Foristek*, 2(21), 216–223.
- Borges, C. L. T., & Falcão, D. M. (2003). Impact of Distributed Generation Allocation and Sizing on Reliability , Losses and Voltage Profile. *IEEE Bologna Power Tech Conference*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/PTC.2003.1304342>
- BPPT. (2019). *BPPT Hadirkan Inovasi PLTSa Merah Putih Bantargebang, Solusi Atasi Timbunan Sampah di Kota Besar*. [Www.Bppt.Go.Id](http://www.Bppt.Go.Id). <https://www.bppt.go.id/berita-bppt/bppt-hadirkan-inovasi-pltsa-merah-putih-bantargebang-solusi-atasi-timbunan-sampah-di-kota-besar>
- Budyanto, M. (2018). Mengenal Tegangan Listrik. *Listrik.Sv.Ugm.Ac.Id*.
- ESDM. (n.d.). *Desentralisasi Pembangkit Listrik Diprediksi Jadi Trend Masa Depan*. [Www.Esdm.Go.Id](http://www.Esdm.Go.Id). Retrieved October 19, 2022, from

<https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/direktorat-jenderal-ketenagalistrikan/desentralisasi-pembangkit-listrik-diprediksi-jadi-trend-masa-depan>

Feby Nurrahman.R, M. (2021). *Penggunaan Ballast Load pada panel Digital Load Controller sebagai komponen penyeimbang beban generator terhadap beban konsumen pada PLTMH.*

Felix, O., Bala, T. K., & Idoniboyeobu, D. (2017). Analysis of 33/11KV RSU Injection Substation for Improved Performance with Distributed Generation (DG) Units. *American Journal of Engineering Research*, 7(9), 301–316.
<https://www.researchgate.net/publication/320107804>

Hadavi, S., Zaker, B., & Gharehpetian, G. B. (2014). *Optimal Distributed Generation Placement Considering Voltage Profile Improvement and Loss Reduction : Case Study on Iranian Distribution Network.* 1–6.
<https://doi.org/10.13140/2.1.4972.1284>

Hidayat, A. (2017). *Teknik Sampling Dalam Penelitian (Penjelasan Lengkap Serta Jenisnya).* Www.Statistikian.Com.
<https://www.statistikian.com/2017/06/teknik-sampling-dalam-penelitian.html>

Hontong, N. J., Tuegeh, M., & Patras, L. S. (2015). Analisa Rugi – Rugi Daya Pada Jaringan Distribusi Di PT. PLN Palu. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 64–71.

Hosseinzadeh, N., Aziz, A., Mahmud, A., Gargoom, A., & Rabbani, M. (2021). Voltage Stability of Power Systems with Renewable-Energy Inverter-Based Generators : A Review. *Electronics*, 1–27.
<https://doi.org/10.3390/electronics10020115>

Idoniboyeobu, D., Braide, S. L., & Forecasting, L. (2020). Optimal Placement Of Distributed Generation In An 11KV Distribution Network For Improved Performance In A Developing Economy. *Global Scientific Journals*, 8(3), 962–972. www.globalscientificjournal.com

Konstruksi, S. (2010). *Standar konstruksi jaringan tegangan menengah tenaga*

listrik (5th ed.). PT. PLN (PERSERO).

Mangundap, J., Silimang, S., Tumaliang, H., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2018). Analisa Rugi-Rugi Daya Jaringan Distribusi Di PT . PLN (Persero) Area Manado 2017. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(3), 219–226.

Margeritha, R. F., Hartati, R. S., Putu, N., & Utama, S. (2017). Analisis Penyambungan Distributed Generation Guna Meminimalkan Rugi-Rugi Daya Menggunakan Metode Particle Swarm Optimization (PSO). *Teknologi Elektro*, 16(03), 122–127.

Masykur, S. (2016). *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Medan: USU Press.

Monice, & Perinov. (2016). Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa). *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 1(1), 9–16.

Nizam, M. (2008). *Pembangkit Listrik Terdistribusi (Distributed Generation) Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Energi Listrik Di Indonesia*. 7(1), 1–7.

Ogunjuyigbe, A. S. O., Ayodele, T. R., & Akinola, O. O. (2016). Impact of distributed generators on the power loss and voltage profile of sub-transmission network. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jesit.2015.11.010>

Pamungkas, A. (2022). *Analisis Dampak Distributed Generation Terhadap Jaringan Distribusi 20 KV Aliran Daya Tidak Seimbang Penyulang Banjarwangi Area Garut*. Universitas Pendidikan Indonesia.

PLN. (2021). Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (PERSERO) Tahun 2021 Sampai dengan Tahun 2030. *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (PERSERO) Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2030*, 918.

Rahayu Utomo, W. (2015). *Studi Perbaikan Kualitas Tegangan Dan Faktor Daya Dengan Pemasangan Kapasitor Bank Pada Penyulang Universitas Andalas*

Dan Penyulang Kuranji. Universitas Andalas.

- Saadat, H. (n.d.). *Power System Analysis* (S. W (ed.); 1st ed.). Kevin Kane.
- Salmaa. (2023). *Teknik Pengambilan Sampel: Pengertian, Tujuan, dan Macamnya*. Penerbitdeepublish.Com. <https://penerbitdeepublish.com/teknik-pengambilan-sampel/>
- Samsinar, R., & Anwar, K. (1979). *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kapasitas 115 kW (Studi Kasus Kota Tegal)*. 15(2), 33–40.
- SPLN. (1987). Spesifikasi Desain untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR). In *SPLN 72:1987*. DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA.
- Syufrijal, & Monantun, R. (2014). *Jaringan distribusi tenaga listrik*. KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR MENENGAH DAN KEBUDAYAAN REPUBLIK INDONESIA.
- Watingsih, T. (2012). Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Menengah. *Teodolita*, 13(2), 75–83.