

**ANALISIS KOORDINASI INSULASI PERANGKAT
PROTEKSI PETIR TRANSFORMATOR DAYA GARDU
INDUK PAKIS 150 KV MENGGUNAKAN METODE
*BEWLEY LATTICE DIAGRAM***

SKRIPSI

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh:
Firman Hakiki
201710130311133

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS KOORDINASI INSULASI PERANGKAT
PROTEKSI PETIR TRANSFORMATOR DAYA GARDU
INDUK PAKIS 150 KV MENGGUNAKAN METODE
*BEWLEY LATTICE DIAGRAM***

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

Firman Hakiki

201710130311133

Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.


Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T.

NIDN: 0715067402

NIDN: 0718036502

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KOORDINASI INSULASI PERANGKAT
PROTEKSI PETIR TRANSFORMATOR DAYA GARDU
INDUK PAKIS 150 KV MENGGUNAKAN METODE
*BEWLEY LATTICE DIAGRAM***

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

Firman Hakiki

201710130311133

Tanggal Ujian : 28 Juni 2024

Tanggal Wisuda : Periode IV

Disetujui Oleh:

- 
1. Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. (Pembimbing I)
NIDN: 0715067402
 2. Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T. (Pembimbing II)
NIDN: 0718036502
 3. Dr. Budhi Priyanto, M.Si. (Penguji I)
NIDN: 0026106701
 4. M. Chasrun Hasani, M.T. (Penguji II)
NIDN: 0007086808



Diketahui
Kepala Jurusan Teknik Elektro

Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN: 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Firman Hakiki**
Tempat / Tanggal Lahir : **Malang / 4 Maret 2000**
NIM : **201710130311133**
Fakultas : **Teknik**
Program Studi : **Teknik Elektro**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**ANALISIS KOORDINASI INSULASI PERANGKAT PROTEKSI PETIR TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK PAKIS 150 KV MENGGUNAKAN METODE BEWLEY LATTICE DIAGRAM**" beserta seluruh isinya adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko atau sanksi yang berlaku.

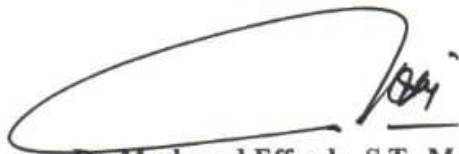
Malang, 25 Juni 2024

buat Pernyataan

Firman Hakiki

Mengetahui,

Pembimbing I



Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.

NIDN: 0715067402

Pembimbing II



Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T.

NIDN: 0718036502

ABSTRAK

Suatu gardu induk yang memanfaatkan media insulasi berupa udara terbuka mendapat banyak ancaman dari sambaran petir yang menyuntikkan tegangan impuls sehingga berjalan pada saluran. Peralatan yang dipasang pada *switchyard* biasanya didesain dan dibangun dengan memiliki tingkat insulasi dasar yang mampu bertahan terhadap ancaman surja petir, terkecuali dengan transformator daya yang harus di sandingkan dengan perangkat proteksi berupa lightning arrester. Pada penelitian ini dilakukan kajian terhadap rating dari koordinasi insulasi perangkat proteksi transformator. Kemudian akan diimplementasikan metode *Bewley Lattice Diagram* untuk mendapat informasi komprehensif gelombang surja petir yang berjalan pada saluran. Metode *Bewley Lattice Diagram* dapat merepresentasikan harga, posisi, dan arah gerak gelombang impuls yang mengalami peristiwa refleksi dan refraksi. Berkenaan dengan hasil penelitian diketahui bahwa perangkat proteksi yang terpasang memberikan faktor proteksi terhadap trafo sebesar 15,38 %. Tegangan impuls yang berjalan pada saluran dipengaruhi oleh konstanta induktansi (L) dan kapasitansi (C) dari karakteristik penghantar, sehingga harga tegangan sisa yang dipantulkan dan diteruskan juga terpengaruh. Adanya lightning arrester menyebabkan tegangan impuls yang dipantulkan dan diteruskan akan mencapai harga tegangan maksimum sistem dengan waktu hanya 0,65 μ s, 3 kali lebih cepat dibanding dengan tidak adanya arrester yang membutuhkan waktu 2,09 μ s. Dengan adanya penelitian ini diketahui bahwa perangkat proteksi trafo yang terpasang sesuai dengan kebutuhan sistem dan karakteristik gelombang impuls petir yang berjalan pada saluran akan dipantulkan dan diteruskan berulang-ulang hingga mencapai harga tegangan sistem.

Kata Kunci: Transformator; Lightning Arrester; Koordinasi Insulasi; *Bewley Lattice Diagram*

ABSTRACT

A substation that utilizes the insulation medium in the form of open air gets a lot of threats from lightning strikes that inject impulse voltage so that it runs on the line. Equipment installed in the switchyard is usually designed and built to have a basic insulation level that can withstand the threat of lightning surges, with the exception of power transformers which must be paired with protection devices in the form of lightning arresters. In this research, a study of the rating of the insulation coordination of transformer protection devices is carried out. Then the Bewley Lattice Diagram method will be implemented to obtain comprehensive information on lightning surge waves traveling on the line. The Bewley Lattice Diagram method can represent the price, position, and direction of motion of impulse waves that experience reflection and refraction events. With regard to the research results, it is known that the installed protection device provides a margin protection for the transformer of 15.38 %. The impulse voltage traveling on the line is influenced by the inductance constant (L) and capacitance (C) of the conductor characteristics, so that the reflected and refracted residual voltage prices are also affected. The presence of lightning arresters causes the reflected and destroyed impulse voltage to reach the maximum voltage price of the system with a time of only 0.65 μ s, 3 times faster than in the absence of an arrester which takes 2.09 μ s. With this research, it is known that the transformer protection device installed is in accordance with the needs of the system and the characteristics of the lightning impulse wave traveling on the line will be reflected and forwarded repeatedly until it reaches the system voltage price.

Keyword: *Transformer; Lightning Arrester; Insulation Coordination; Bewley Lattice Diagram*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan Rahmat, Berkah, dan KaruniaNya berupa kekuatan, kesehatan dan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan doa.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro, Bapak Khusnul Hidayat, ST., M.T.
4. Bapak Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. dan Ibu Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T. yang telah membimbing dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Seluruh Civitas Akademika (dosen, aslab, dan karyawan) Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membekali ilmu dan membantu penulis selama proses studi di Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Sahabat-sahabat dari kelas C dan teman-teman lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan kesan berwarna dalam perjalanan perkuliahan ini.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini agar dalam penyusunan karya tulis selanjutnya dapat lebih baik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanau Wa Ta'ala atas segala limpahan berkah dan rahmat-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada baginda Rasullullah Shalallahu 'Alaihi Wasallam, kepada keluarga, sahabat dan para umatnya. Atas berkat kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul:

**“ANALISIS KOORDINASI INSULASI PERANGKAT PROTEKSI PETIR
TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK PAKIS 150 KV
MENGUNAKAN METODE *BEWLEY LATTICE DIAGRAM*”**

Penulisan tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap agar isi dari tugas akhir ini bisa menambah wawasan dan memberikan manfaat bagi bidang yang terkait.

Penulis menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena nya, kritik dan saran yang membangun sangat di butuhkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi bidang yang terkait, pembaca, dan peneliti selanjutnya.

Malang, 2 Juni 2024



Firman Hakiki

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Profil Perusahaan	5
2.2 Transformator Daya	5
2.3 Tegangan Lebih Akibat Petir	6
2.4 Koordinasi Insulasi	8
2.5 Lightning Arrester	9
2.6 <i>Bewley Lattice Diagram</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian	13
3.2 Tempat Penelitian	15
3.3 Waktu Penelitian	15
3.4 Pengumpulan Data	15

3.4.1 Data Primer	15
3.4.2 Data Sekunder	15
3.5 Diagram Alir Tahapan Penelitian	16
3.6 Mekanisme Perhitungan Koordinasi Insulasi	17
3.6.1 Menentukan Jumlah Kerapatan Sambaran Petir (N_g)	17
3.6.2 Menentukan Tegangan Tertinggi Sistem (U_m)	17
3.6.3 Menentukan Tegangan Pengenal (U_r)	17
3.6.4 Menentukan Tegangan Operasi Kontinu Aktual (U_c)	17
3.6.5 Menentukan Tegangan Sisa Uji Proteksi	17
3.6.6 Menentukan Impedansi Surja Penghantar Udara (Z_s)	17
3.6.7 Menentukan Impedansi Surja Kabel (Z_c)	17
3.6.8 Menentukan Kecepatan Gelombang Surja Petir Berjalan pada Saluran (v)	17
3.6.9 Menentukan Tegangan Tembus Isolator Udara (U_d)	18
3.6.10 Menentukan Arus Pelepasan (I_a)	18
3.6.11 Menentukan Faktor Perlindungan (FP) Trafo	18
3.6.12 Menentukan Jarak Maksimum LA dengan Trafo (S_{max})	18
3.7 Mekanisme Implementasi <i>Bewley Lattice Diagram</i>	19
3.7.1 Menentukan Koefisien Refleksi (Pantulan) dan Refraksi (Terusan)	19
3.7.2 Menentukan waktu gelombang surja untuk merambat pada saluran (t)	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Koordinasi Insulasi Lightning Arrester Bay Trafo 2 ..	20
4.1.1 Data Penelitian	20
4.1.1.1 Data Diagram Satu Garis Lightning Arrester Bay Trafo 2	20
4.1.1.2 Data Teknik Transformator Daya 2	21
4.1.1.3 Data Teknik Lightning Arrester Bay Trafo 2	21
4.1.1.4 Data Kawat Penghantar Saluran Transmisi	22
4.1.1.5 Data Penetapan Tingkat Isolasi Transformator dan Penangkal Petir	22

4.1.1.6 Data Tegangan Uji Percikan Impuls Maksimum	.....23
4.1.1.7 Data Hasil Pengukuran Jarak Pemasangan Peralatan GI Pakis	.....23
4.1.1.8 Data Tower Akhir SUTT (Tower DSP)	.....24
4.1.1.9 Data Hari Guruh	.....24
4.1.2 Hasil Perhitungan Koordinasi Insulasi Lightning Arrester Bay Trafo 2	.....25
4.1.2.1 Jumlah Kerapatan Sambaran Petir (N_g)	.....25
4.1.2.2 Tegangan Tertinggi Sistem (U_m)	.....25
4.1.2.3 Tegangan Pengenal (U_r)	.....26
4.1.2.4 Tegangan Operasi Kontinu Aktual (U_c)	.....26
4.1.2.5 Tegangan Sisa Uji Proteksi	.....26
4.1.2.6 Impedansi Surja Penghantar Udara (Z_s)	.....27
4.1.2.7 Impedansi Surja Kabel (Z_c)	.....27
4.1.2.8 Kecepatan Gelombang Surja Petir Berjalan pada Saluran (v)	.....28
4.1.2.9 Tegangan Tembus Isolator Udara (U_d)	.....29
4.1.2.10 Arus Pelepasan (I_a)	.....29
4.1.2.11 Faktor Perlindungan (FP) Trafo	.....29
4.1.2.12 Jarak Maksimum LA dengan Trafo (S_{max})	.....30
4.2 Hasil Analisis Implementasi <i>Bewley Lattice Diagram</i>	.....32
4.2.1 Tegangan Impuls Petir jika Kondisi Arrester Operasi	.....32
4.2.2 Tegangan Impuls Petir jika Kondisi Arrester Gagal Operasi	..35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	.....38
5.2 Saran	.....39
DAFTAR PUSTAKA	.....40
LAMPIRAN	.....43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Koordinasi Insulasi diantara Peralatan Gardu Induk	6
Gambar 2.2 Gelombang Tegangan Lebih Akibat Petir	7
Gambar 2.3 Skema Tegangan Lebih Berjalan pada Saluran	7
Gambar 2.4 Koordinasi Insulasi pada Gardu Induk 230 kV	9
Gambar 2.5 Karakteristik Faktor Proteksi dari Perangkat Proteksi	10
Gambar 2.6 Rangkaian Ekivalen dan Diagram Kisi Saluran Transmisi	12
Gambar 3.1 Skema <i>Bewley Lattice Diagram</i>	13
Gambar 3.2 Posisi Peralatan Proteksi Petir dengan Trafo	14
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	16
Gambar 3.4 Konstruksi <i>Bewley Lattice Diagram</i> LA dengan Trafo	19
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Lightning Arrester Bay Trafo 2	20
Gambar 4.2 <i>Bewley Lattice Diagram</i> dari Tower Menuju Arrester	34
Gambar 4.3 <i>Bewley Lattice Diagram</i> dari Tower Menuju Trafo	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Teknik Transformator Daya 2	21
Tabel 4.2 Data Teknik Lightning Arrester Bay Trafo 2	21
Tabel 4.3 Data Kawat Penghantar Saluran Transmisi	22
Tabel 4.4 Data Penetapan Tingkat Isolasi Transformator dan Penangkal Petir	22
Tabel 4.5 Data Tegangan Uji Percik Impuls Maksimum	23
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Jarak Pemasangan Peralatan GI Pakis	23
Tabel 4.7 Data Tower Akhir SUTT (Tower DSP)	24
Tabel 4.8 Data Hari Guruh Malang	24
Tabel 4.9 Kemampuan Perangkat Terpasang Terhadap Kebutuhan Sistem	31



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arismunandar, Artono. and Susumu Kuwahara. *Buku Pegangan Teknik Tenaga Listrik Jilid III : Gardu Induk*. Jakarta: PT Pradnya Paramita. 2004.
- [2] S. Yang, G. Zhao, Z. Dong, H. Liu, Y. Zhang, and P. Yang, "Research on Overvoltage and Insulation Coordination of Cascaded Power Electronic Transformers," *Proc. - 2022 7th Asia Conf. Power Electr. Eng. ACPEE 2022*, pp. 1810–1814, 2022, doi: 10.1109/ACPEE53904.2022.9783905.
- [3] Tobing, Bonggas L. *Peralatan Tegangan Tinggi, Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga. 2012.
- [4] S. Furukaw, O. Usuda, T. Isozaki, and T. Irie, "Development and application of lightning arresters for transmission lines," *IEEE Trans. Power Deliv.*, vol. 4, no. 4, pp. 2121–2129, 1989, doi: 10.1109/61.35639.
- [5] Blume, Steven W. *Electric Power System Basics for the Nonelectrical Professional, 2nd Edition*. Canada: IEEE Press. 2017.
- [6] IEEE Std 1313.1-1996, "IEEE Standard for Insulation Coordination-Definitions, Principles, and Rules," *IEEE Std C62.82.1-2010 (Revision IEEE Std 1313.1-1996)*, vol. 1996, no. April, pp. 1–22, 2011, [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5754137/>.
- [7] Bayliss, Colin. *Transmission and Distribution Electrical Engineering Second edition*. Oxford: Butterworth-Heinemann. 1999.
- [8] B. Datta and S. Chatterjee, "A literature review on use of Bewley's lattice diagram," *2012 1st Int. Conf. Power Energy NERIST, ICPEN 2012 - Proc.*, pp. 1–4, 2012, doi: 10.1109/ICPEN.2012.6492338.
- [9] Sivanagaraju, S. and S. Satyanarayana. *Electric Power Transmission and Distribution*. New Delhi: Dorling Kindersley. 2009.
- [10] X. Zhou *et al.*, "Analysis of Lightning Performance of 220kV and above Overhead Transmission Lines with Surge Arresters," *2021 IEEE 3rd Int. Conf. Circuits Syst. ICCS 2021*, pp. 231–234, 2021, doi: 10.1109/ICCS52645.2021.9697289.
- [11] R. Shariatinasab, J. Ghayur Safar, J. Gholinezhad, and J. He, "Analysis of Lightning-Related Stress in Transmission Lines Considering Ionization and

- Frequency-Dependent Properties of the Soil in Grounding Systems,” *IEEE Trans. Electromagn. Compat.*, vol. 62, no. 6, pp. 2849–2857, 2020, doi: 10.1109/TEMPC.2020.2990207.
- [12] L. Wang *et al.*, “Fault Analysis of Zinc Oxide Surge Arresters Based on Infrared Thermal Imaging and Resistive Leakage Current Detection Method,” *2024 IEEE 4th Int. Conf. Power, Electron. Comput. Appl. ICPECA 2024*, pp. 1391–1395, 2024, doi: 10.1109/ICPECA60615.2024.10471017.
- [13] S. A. Nugroho, M. Facta, and A. Syakur, “Impact of Arrester Models in Placement Determination at 150 kV Sron dol Substation,” *7th Int. Conf. Inf. Technol. Comput. Electr. Eng. ICITACEE 2020 - Proc.*, pp. 196–200, 2020, doi: 10.1109/ICITACEE50144.2020.9239176.
- [14] D. Zhang, L. Wang, X. Hu, Z. Zhang, H. Jia, and S. Chen, “Detection of Transient Overvoltage and Analysis of Insulation State of Power Equipment,” *Proc. Int. Conf. Comput. Big-Data Eng. 2022, ICCBE 2022*, pp. 256–260, 2022, doi: 10.1109/ICCBE56101.2022.9888193.
- [15] Ticoh, J. D., N, Sangi., Ridwani., B. L. Tampang., and Muzaina. “*Lightning Arrester Analysis at Pandu 150 kV Substation*”. (2023). *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 17(1), 271–276.
- [16] Arismunandar, Artono. *Teknik Tegangan Tinggi*. Jakarta: PT Pradnya Paramita. 2001.
- [17] Mismail, Budiono. *DASAR TEKNIK ELEKTRO Sistem Tenaga dan Telekomunikasi JILID 3*. Malang: UB Press. 2011.
- [18] Martinez-Velasco, Juan A. *Power System Transients Parameter Determination*. Florida: CRC Press. 2010.
- [19] E. Kuffel, W.S. Zaengl, and J. Kuffel. *High Voltage Engineering Fundamentals Second edition*. Oxford: Butterworth-Heinemann. 2000.
- [20] Hileman, Andrew R. *Insulation Coordination for Power Systems*. Florida: CRC Press. 1999.
- [21] M. S. Naidu, and V. Kamaraju. *High Voltage Engineering*. New Delhi: McGraw Hill Education. 2013.
- [22] Kuchler, Andreas. *High Voltage Engineering Fundamentals Technology Applications*. Schweinfurt, Germany: Springer Vieweg. 2017.

- [23] Lucas, J. Rohan. *High Voltage Engineering*. Sri Langka: KATSON BOOKS. 2001.
- [24] Ametani, Akihiro., N. Nagaoka, Y. Baba, T. Ohno, and K. Yamabuki. *Power System Transients Theory and Applications Second Edition*. Florida: CRC Press. 2017.
- [25] Negara, I, Made, Y. 2013. *TEKNIK TEGANGAN TINGGI : Prinsip dan Aplikasi Praktis*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- [26] SPLN 7 : 1978. *PEDOMAN PEMILIHAN TINGKAT ISOLASI TRANSFORMATOR DAN PENANGKAP PETIR*.
- [27] SPLN 121 : 1996. *KONSTRUKSI SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 70 KV DAN 150 KV DENGAN TIANG BETON / BAJA*.
- [28] R. Duanaputri, Ruwah Joto, Sigi Syah Wibowo, and Fery Nova Dwi Prasetyo, "Perencanaan Instalasi Penangkal Petir Pada Bangunan Industri Bengkel Pembuatan Mesin CV. Karya Brawijaya," *ELPOSYS J. Sist. Kelistrikan*, vol. 8, no. 3, pp. 1–7, 2021, doi: 10.33795/elposys.v8i3.53.





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : **Firman Hakiki**

NIM : **201710130311133**

Judul TA :

**ANALISIS KOORDINASI INSULASI PERANGKAT PROTEKSI PETIR
TRANSFORMATOR DAYA GARDU INDUK PAKIS 150 KV
MENGUNAKAN METODE *BEWLEY LATTICE DIAGRAM***

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	0 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	6 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	4 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	7 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.)

Dosen Pembimbing II,

(Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T.)