

SKRIPSI

**PENGUJIAN *HOUSE LOAD OPERATION MODE* (HLOM)
SEBAGAI RESPONS TERHADAP *BLACKOUT* BERBASIS
SIMULASI PADA APLIKASI *ELECTRICAL TRANSIENT AND
ANALYZER PROGRAM* (ETAP) VERSI 19.0.1
(STUDI PADA PLTGU BLOK 4 UPJP PRIOK)**



Intelligentia - Dignitas

MUHAMMAD WILDAN ALQOVARI

1501620057

Skripsi ini Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengujian *House Load Operation Mode* (HLOM) sebagai Respons terhadap *Blackout* berbasis Simulasi pada Aplikasi *Electrical Transient and Analyzer Program* (ETAP) Versi 19.0.1 (Studi pada PLTGU Blok 4 UPJP Priok)

Penyusun : Muhammad Wildan Alqovari

NIM : 1501620057

Tanggal Ujian : 16 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Drs. Readysal Monantun, M.Pd.
NIP. 196608141991021001

Pembimbing II

Massus Subekti, S.Pd., MT.
NIP. 197809072003121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji

Dr. Muksin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197105201999031002

Anggota Penguji I

Imam Arif Raharjo, S.Pd., M.T.
NIP.

Anggota Penguji II

Drs. Ir. Parjiman, M.T.
NIP. 196601041993031003

Mengetahui
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
NIP. 197003032006041001

LEMBAR PERNYATAAN

Nama. : Muhammad Wildan Alqovari
NIM : 1501620057
Judul Skripsi : Pengujian *House Load Operation Mode* (HLOM) sebagai Respons terhadap *Blackout* berbasis Simulasi pada Aplikasi *Electrical Transient and Analyzer Program* (ETAP) Versi 19.0.1 (Studi pada PLTGU Blok 4 UPJP Priok)

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 30 Juli 2025

Pembuat Pernyataan



Muhammad Wildan Alqovari

NIM. 1501620057

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya, peneliti dapat menyelesaikan penelitian yang dibuat sebagai syarat kelulusan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Dalam penulisan penelitian ini, penulis merasa sangat bersyukur dan ingin mengucapkan terima kasih banyak. Penelitian ini penulis persembahkan kepada:

1. Tuhan YME, karena hanya atas izin dan karunia-Nyalah maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya. Puji dan syukur yang tak terhingga kupersembahkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam, atas segala rahmat, hidayah, kekuatan, dan kemudahan yang telah Engkau limpahkan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Kaman dan Ibu Susi Herawati yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya. Ucapan terimakasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta ku untuk ayah ibuku.
3. Teman-teman mahasiswa bingung dan individualis yang selalu memberikan arahan selama perkuliahan, memberikan motivasi, serta terus mendukung peneliti selama ini untuk menyelesaikan perkuliahan. Tanpa kehadirannya peneliti belum tentu mampu mencapai titik ini.
4. Teman-teman seperjuangan program studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta angkatan 2020 yang telah membantu, mendukung, memberi motivasi, serta memberikan penghiburan hingga penelitian ini dapat terselesaikan. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Pengujian House Load Operation Mode (HLOM) sebagai Respons terhadap Blackout berbasis Simulasi pada Aplikasi Electrical Transient and Analyzer Program (ETAP) Versi 19.0.1 (Studi pada PLTGU Blok 4 UPJP Priok)"**.. Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan serta do'a dari berbagai pihak, oleh sebab itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
2. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan sangat baik.
3. Bapak Massus Subekti, S.Pd., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan sangat baik.
4. Bapak Dr. Muksin, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dengan segala kritikan serta sarannya, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan lebih baik.
5. Bapak Imam Arif Raharjo, S.Pd., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dengan segala kritikan serta sarannya, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan lebih baik.
6. Bapak Drs. Ir. Parjiman, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dengan segala kritikan serta sarannya, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan lebih baik.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.
8. Bapak Denny selaku mentor peneliti di divisi HAR/ Listrik PLTGU Priok dengan segala ilmu yang dikasih, sehingga penelitian ini dapat ditulis dengan baik.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, karena masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi penulis.

Jakarta, 30 Juli 2025

Penulis



Muhammad Wildan Alqovari
15016120057

**PENGUJIAN *HOUSE LOAD OPERATION MODE* (HLOM)
SEBAGAI RESPONS TERHADAP *BLACKOUT* BERBASIS
SIMULASI PADA APLIKASI *ELECTRICAL TRANSIENT AND
ANALYZER PROGRAM* (ETAP) VERSI 19.0.1
(STUDI PADA PLTGU BLOK 4 UPJP PRIOK)**

Muhammad Wildan Alqovari

**Dosen Pembimbing: Drs. Readysal Monantun, M.Pd dan Massus Subekti,
S.Pd., MT.**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan pengujian *House Load Operation Mode* (HLOM) pada PLTGU Blok 4 UPJP Priok dengan menggunakan perangkat lunak *Electrical Transient and Analyzer Program* (ETAP) versi 19.0.1. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi simulasi berdasarkan data hasil pengujian aktual di lapangan yang kemudian dimodelkan dan dianalisis secara dinamis melalui ETAP.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem PLTGU Blok 4 mampu mempertahankan stabilitas transien selama proses pemutusan dan transisi ke mode *house load*, ditandai dengan tetap sinkronnya kecepatan generator yang kembali di 3000 rpm setelah terjadi kenaikan di 3125 rpm serta tegangan bus yang kembali stabil di 50 Hz setelah terjadi kenaikan ke 51,5 Hz tetapi masih berada dalam batas toleransi. Simulasi ini memberikan gambaran yang komprehensif terhadap perilaku sistem selama HLOM dan menjadi acuan penting dalam pengembangan strategi pengamanan dan keandalan operasi pembangkit. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi kontribusi dalam meningkatkan kesiapan sistem tenaga listrik menghadapi kondisi darurat melalui pendekatan berbasis simulasi.

Kata kunci: *House Load Operation Mode*, Stabilitas Transien, ETAP 19.0.1, PLTGU, Simulasi Sistem Tenaga

**TESTING OF HOUSE LOAD OPERATION MODE (HLOM) AS A
RESPONSE TO BLACKOUT BASED ON SIMULATION USING
ELECTRICAL TRANSIENT AND ANALYZER PROGRAM
(ETAP) VERSION 19.0.1
(A CASE STUDY AT PLTGU BLOCK 4 UPJP Priok)**

Muhammad Wildan Alqovari

Supervisors: Drs. Readysal Monantun, M.Pd dan Massus Subekti, S.Pd., MT.

ABSTRACT

This study aims to simulate the testing of House Load Operation Mode (HLOM) at PLTGU Block 4 UPJP Priok using the Electrical Transient and Analyzer Program (ETAP) version 19.0.1. The research method employed is a descriptive quantitative approach with a simulation based study, utilizing actual field test data that is then modeled and dynamically analyzed through ETAP.

The simulation results show that the PLTGU Block 4 system is capable of maintaining transient stability during the disconnection process and the transition to house load mode, this is indicated by the generator speed, which remained synchronized by returning to 3000 rpm after increasing to 3125 rpm, and the bus frequency, which stabilized at 50 Hz after increasing to 51.5 Hz, both of which remained within acceptable tolerance limits. This simulation provides a comprehensive overview of system behavior during HLOM and serves as an essential reference for developing protection strategies and ensuring power plant operational reliability. Therefore, this research contributes to improving the readiness of the power system in facing emergency conditions through a simulation based approach.

Keywords: *House Load Operation Mode, Transient Stability, ETAP 19.0.1, PLTGU, Power System Simulation*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Operasi Sistem Tenaga Listrik	7
2.1.2 Keandalan Operasi Sistem Tenaga Listrik	8
2.1.3 Penyaluran Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.1.4 Interkoneksi Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.1.5 Analisa Sistem Tenaga Listrik.....	14
2.1.6 Blackout pada Sistem Pembangkit Tenaga Listrik.....	15
2.1.7 House Load Operation Mode pada Sistem Pembangkit Tenaga Listrik	19
2.1.8 Sistem Pembangkit Tenaga Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) UPJP Priok Blok	23

2.1.9 Analisis Blackout dan House Load Operation Mode pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap Blok 4 UPJP Priok	26
2.2 Electrical Transient and Analysis Program (ETAP) 19.0.1	27
2.2.1 Elemen – Elemen AC di ETAP	30
2.2.2 Elemen – Elemen di ETAP.....	32
2.2.3 Elemen Aliran Daya	32
2.2.4 Elemen Stabilitas Transien	33
2.3 Penelitian yang Relevan.....	34
2.4 Kebaruan/ Novelty	36
2.5 Kerangka Berpikir.....	36
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.2 Metode Penelitian	38
3.3 Rancangan Penelitian.....	39
3.3.1 Diagram Alir Penelitian.....	39
3.3.2 Flowchart Penelitian.....	40
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	41
3.4.1 Prosedur Penelitian.....	41
3.4.2 Langkah Kerja Penelitian	48
3.4.3 Single Line Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap UPJP Priok Blok 4#1	51
3.5 Instrumen Penelitian	52
3.6 Teknik Pengumpulan Data Penelitian.....	54
3.7 Teknik Analisa Data Penelitian.....	55
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1 Hasil Penelitian	56
4.1.1 Deskripsi Hasil Penelitian	56
4.1.2 Spesifikasi Generator PLTGU Blok 4 UPJP Priok	56
4.1.3 Hasil Pengukuran Pengujian House Load Operation Mode.....	57
4.1.4 Pengukuran Frekuensi Generator	57
4.1.5 Pengukuran Kecepatan Generator	59
4.1.6 Pengukuran Daya Aktif Generator	61

4.1.7 Pengukuran Daya Reaktif Generator.....	62
4.1.8 Pengukuran Tegangan Keluaran Generator.....	64
4.1.9 Simulasi Pengujian House Load Operation Mode Berhasil House Load	66
4.1.10 Hasil Simulasi Frekuensi Generator.....	69
4.1.11 Hasil Simulasi Kecepatan Generator.....	69
4.1.12 Hasil Simulasi Daya Aktif Generator.....	70
4.1.13 Hasil Simulasi Daya Reaktif Generator	71
4.1.14 Hasil Simulasi Tegangan Keluaran Generator	71
4.1.15 Simulasi Pengujian House Load Operation Mode Gagal House Load	72
4.1.16 Hasil Simulasi Frekuensi Generator.....	74
4.1.17 Hasil Simulasi Kecepatan Generator.....	75
4.1.18 Hasil Simulasi Daya Aktif Generator.....	75
4.1.19 Hasil Simulasi Daya Reaktif Generator	76
4.1.20 Hasil Simulasi Tegangan Keluaran Generator	77
4.2 Analisis Hasil Pengukuran Pengujian House Load Operation Mode	77
4.3 Analisis Perbandingan Pengujian Aktual dan Simulasi.....	79
4.3.1 Analisis Perbandingan Pengujian Frekuensi	80
4.3.2 Analisis Perbandingan Pengujian Kecepatan Generator	81
4.3.3 Analisis Perbandingan Pengujian Daya Aktif.....	82
4.3.4 Analisis Perbandingan Pengujian Daya Reaktif.....	82
4.3.5 Analisis Perbandingan Pengujian Tegangan Keluaran Generator	83
4.4 Analisis Kinerja House Load Operation Mode.....	84
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	87
5.3 Rekomendasi Penelitian.....	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN.....	90
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	119



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Wildan Alqovari
NIM : 1501620057
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : wildanalqo123@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

“Pengujian *House Load Operation Mode (HLOM)* sebagai Respons terhadap *Blackout* berbasis Simulasi pada Aplikasi *Electrical Transient and Analyzer Program (ETAP)* Versi 19.0.1 (Studi pada PLTGU Blok 4 UPJP Priok)”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Juli 2025

Penulis

(Muhammad Wildan Alqovari)