

**ANALISIS CATU DAYA TERBAIK DENGAN SUMBER CATU
SIMULASI GRID PLN DAN SIMULASI PLTS
MENGUNAKAN SOFTWARE HOMER ENERGY PADA
PERUSAHAAN PERCETAKAN DAN PENERBITAN DI
KABUPATEN SLEMAN**

SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Disusun Oleh:

**MUKHLIS KURNIA AJI
20130120135**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2015

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS CATU DAYA TERBAIK DENGAN SUMBER CATU
SIMULASI GRID PLN DAN SIMULASI PLTS
MENGUNAKAN SOFTWARE HOMER ENERGY PADA
PERUSAHAAN PERCETAKAN DAN PENERBITAN DI
KABUPATEN SLEMAN**



**Disusun Oleh:
MUKHLIS KURNIA AJI
20130120135**

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Rahmat Adiprasetya, ST., M.Eng.

Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIP. 197511112005011002

NIK.19741010201010123056

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mukhlis Kurnia Aji

NIM : 20130120135

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Mukhlis Kurnia Aji

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
ANALISIS CATU DAYA TERBAIK DENGAN SUMBER CATU
SIMULASI GRID PLN DAN SIMULASI PLTS
MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER ENERGY PADA
PERUSAHAAN PERCETAKAN DAN PENERBITAN DI
KABUPATEN SLEMAN

Disusun Oleh:
MUKHLIS KURNIA AJI
20130120135

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 10 Agustus 2015

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Rahmat Adiprasetya, ST., M.Eng.

Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIP. 197511112005011002

NIK.19741010201010123056

Penguji

Ir. Slamet Suropto, M.Eng.

NIK.123010

Skripsi ini Telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Agus Jamal, M.Eng.

NIK.123020

MOTTO :

"Sebaik-baik urusan adalah yang pertengahannya (yang adil dan tidak berlebihan)" (H. R. Al-Baihaqi).

"Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit" (Ali Bin Abi Thalib).

"Tidaklah satupun kenikmatan yang ada pada kalian kecuali berasal dari Allah" (2. S. An-Nahl : 53).

"Waktu adalah pedang. Jika engkau tidak menebasnya maka ialah yang akan menebasmu. Dan jiwamu jika kau tidak kau sibukkan di dalam kebenaran maka ia akan menyibukkanmu dalam kebatilan" (Imam Syafi'i).

"Hidup adalah panggilan agung dan mulia, sekali hidup jadilah itu berarti bagi sesama dan dunia" (Nur Halimah)

"Insinyur itu tugasnya ya gambar, hitung, gambar, hitung." (Anonim).

INTISARI

Tujuan utama dari skripsi ini adalah mengetahui sistem pembangkit listrik yang paling optimal dengan model sistem pembangkit listrik grid-connected untuk memanfaatkan listrik PLN, simulasi *genset*, dan simulasi PLTS yang diterapkan pada Perusahaan Percetakan dan Penerbitan Kabupaten Sleman. Secara menyeluruh sistem optimasi ini merupakan sistem yang multi variabel sehingga digunakan bantuan perangkat lunak, dalam hal ini HOMER versi 2.68. Perangkat lunak ini mengoptimasi berdasarkan nilai NPC terendah.

Hasil simulasi dan optimasi berbantuan software HOMER menunjukkan bahwa secara keseluruhan sistem yang paling optimal untuk diterapkan di Perusahaan Percetakan dan Penerbitan Kabupaten Sleman adalah perpaduan Antara system PLTS (84%) dengan Grid PLN (16%) tanpa *battery*. Dan untuk sistem yang paling optimal urutan ke dua adalah perpaduan Antara system PLTS (84%) dengan Grid PLN (16%) dengan 10 *units battery*.

Payback period konfigurasi 1 system teroptimal (tanpa *battery*) pada industry percetakan dan penerbitan Depok, Sleman jatuh pada tahun ke 10,05. Sedangkan apabila dibandingkan dengan dengan tagihan grid PLN, maka payback period akan lebih cepat yaitu selama 6,1 tahun, dengan keuntungan yang diperoleh perusahaan selama masa hidup system (25 tahun) adalah sebesar \$ 1.880.340,00.

Payback period konfigurasi 2 system teroptimal ke dua (dengan *battery*) pada industry percetakan dan penerbitan Depok, Sleman jatuh pada tahun ke 10,07. Sedangkan apabila dibandingkan dengan dengan tagihan grid PLN, maka

payback period akan lebih cepat yaitu selama 6,2 tahun, dengan keuntungan yang diperoleh perusahaan selama masa hidup system (25 tahun) adalah sebesar \$ 1.872.390,00.

KATA KUNCI: *Homer energy, radiasi matahari, payback period*



PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. *Ibuku yang terhebat, Ibu Ngatmi yang telah menjadi arti dalam hidupku...*
2. *Bapakku yang tersabar, Bapak Madi yang telah sabar merawat anak yang manja dan lemah ini...*
3. *Kakak-kakak tercipta, Mba Menik, Mas Rony, Mas Bowo, Mas Amir, Mba Tini, Mba Yanti yang selalu memberi semangat lebih...*
4. *Kepanak-keponakan yang ngangenin, Haidar, Ulin, Rena, Aini, dan Fahri yang memberi keramaian di rumah...*



KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan judul:

**“ANALISIS CATU DAYA TERBAIK DENGAN SUMBER CATU
SIMULASI GRID PLN DAN SIMULASI PLTS MENGGUNAKAN
SOFTWARE HOMER ENERGY PADA PERUSAHAAN PERCETAKAN
DAN PENERBITAN DI KABUPATEN SLEMAN”**

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Terwujudnya Laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah Nya.
2. Rasulullah SAW yang telah menunjukkan jalan terang benderang.

3. Ibu saya, Ibu Ngatmi dan bapak saya, Bapak Madi yang selalu mendoakan dan mendukung. Keluarga yang tak pernah lelah memberikan dorongan untuk penyusunan tugas akhir ini.
4. Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng dan Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu dan pikiran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Slamet sebagai penguji pendadaran.
6. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
7. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Rekan-rekan seperjuangan transferan (angkatan 2012, 2013 dan 2014) yang telah memberikan segala bentuk masukan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini. Terimakasih atas supportnya selama ini.
10. Saudara kontrakan, Rezky, Zein, dan Banyu. Terimakasih kontrakan ini layakny rumah.
11. Teman-teman Divisi Workshop dan KMTE angkatan 2014-2015, langkah awal membawa Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang lebih baik.

12. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
13. Ibu Ndari selaku pembimbing KKN, rekan-rakan KKN kelompok 5, dan Warga Imorenggo.
14. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 10 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Mukhlis Kurnia Aji

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
INTISARI	vi
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Metode Penulisan	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Profil Industri Penerbit Percetakan di Kabupaten Sleman	9
2.2 Sumber Potensi.....	10
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11
2.3.1 Sel Surya.....	11
2.3.2 Intensitas Cahaya Matahari	13
2.3.3 Sudut Kemiringan.....	13
2.3.4 Baterai	14
2.3.5 Inverter	15

2.4	UPS.....	16
2.5	HOMER.....	17
	2.6.1 Tutorial HOMER.....	18
	2.6.2 Konfigurasi HOMER	22
2.6	Power Analyzer	23
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Metode Penelitian.....	24
3.2	Teknik Analisa	29
BAB 4. DATA DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Pengumpulan Data	31
4.2	Sumber Kelistrikan Industri	31
4.3	Konsumsi Daya Kelistrikan.....	32
	4.3.1 Tegangan	32
	4.3.1 Arus	33
	4.3.1 Frekuensi	34
	4.3.1 Daya.....	34
4.4	Biaya Langganan	39
4.5	Instalasi dan Komposisi Kelistrikan.....	41
4.6	Perancangan Sistem Homer.....	43
	4.6.1 Simulasi Primary Load	43
	4.6.2 Desain Sistem PV	46
	4.6.3 Potensi Radiasi Matahari.....	48
	4.6.4 Desain Sistem Battery	50
	4.6.5 Desain Sistem Converter	51
	4.6.6 Grid.....	52
4.7	Analisis Optimasi Homer	54
	4.7.1 Hasil Konfigurasi Homer	54
	4.7.2 Analisa Konfigurasi 1 Sistem Teroptimal	56
	4.7.2.1 Hasil Pembangkitan Sistem.....	57
	4.7.2.2 Analisis Sistem Optimal.....	61
	4.7.2.3 Perbandingan Sistem Optimal 1 dengan Grid.....	66

4.7.3 Hasil Konfigurasi Sistem Teroptimal ke 2	70
4.7.2.1 Hasil Pembangkitan Sistem	71
4.7.2.2 Analisis Sistem Optimal	75
4.7.2.3 Perbandingan Sistem Optimal dengan Grid	80
4.8 Hasil Komparasi	85
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	92
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR TABEL

Table 4.1 Tabel tegangan listrik industry terhadap waktu perekaman.....	33
Table 4.2 Tabel arus listrik industry terhadap waktu perekaman	34
Table 4.3 Tabel frekuensi listrik industry terhadap waktu perekaman.....	34
Table 4.4 Tabel daya aktif listrik industry terhadap waktu perekaman.....	35
Table 4.5 Tabel daya semu listrik industry terhadap waktu perekaman.....	35
Table 4.6 Tabel daya aktif 3 fasa listrik industry terhadap waktu perekaman hari.....	36
Table 4.7 Tabel konsumsi dan tagihan listrik selama 2013-2014.....	39
Table 4.8 Tabel beban panel percetakan	41
Table 4.9 Tabel beban panel penerangan	42
Table 4.10 Tabel beban panel composing	42
Table 4.11 Hasil konfigurasi 1 system paling optimal Homer Energi (tanpa battery)	55
Table 4.12 Hasil konfigurasi 2 system paling optimal ke dua Homer Energi (dengan battery)	55
Table 4.13 Nominal Cash Flow konfigurasi 1 tanpa battery	63
Table 4.14 Keseluruhan Nominal Cash Flow secara konfigurasi tanpa battery	68
Table 4.15 Nominal Cash Flow konfigurasi 2 dengan battery	78
Table 4.16 Keseluruhan Nominal Cash Flow konfigurasi 2 dengan battery.....	83
Table 4.17 Perbandingan konfigurasi pertama dengan yang kedua	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penerbit Percetakan di Depok.....	9
Gambar 2.2 Struktur Sel Surya.....	12
Gambar 2.3 Hubungan Sel Surya, Panel Surya dan Array.....	12
Gambar 2.4 Pengaruh Intensitas Radiasi terhadap Panel Surya.....	13
Gambar 2.5 Pemasangan Panel Surya dengan sudut Kemiringan.....	14
Gambar 2.6 Hubungan DOD dengan Siklus Hidup Baterai.....	15
Gambar 2.7 Tampilan utama HOMER.....	18
Gambar 2.8 Pemilihan tipe beban dan komponen pembangkit.....	19
Gambar 2.9 Proses input data beban.....	19
Gambar 2.10 Proses memasukkan data hydro power.....	20
Gambar 2.11 Proses memasukkan data hydro resource.....	21
Gambar 2.12 Proses penghitungan optimasi.....	22
Gambar 2.13 Bagian Utama Arsitektur HOMER.....	22
Gambar 2.14 Contoh pengaplikasian Power Analyzer.....	23
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penulisan.....	24
Gambar 3.2 Peta lokasi Industri Penerbit Percetakan di Depok.....	25
Gambar 3.3 Foto Industri Penerbit Percetakan dari atas.....	26
Gambar 3.4 Pengambilan data konsumsi daya kelistrikan industri.....	27
Gambar 3.5 Bagan study kelistrikan Industri percetakan dan penerbitan bagian 1.....	29
Gambar 3.5 Bagan study kelistrikan Industri percetakan dan penerbitan bagian 2.....	30
Gambar 4.1 Pemasangan Power Analyzer pada LVMDP industry percetakan dan penerbitan.....	32
Gambar 4.2 Grafik tegangan listrik industry terhadap waktu perekaman.....	33
Gambar 4.3 Grafik arus listrik industry terhadap waktu perekaman.....	33
Gambar 4.4 Grafik frekuensi listrik industry terhadap waktu perekaman.....	34
Gambar 4.5 Grafik daya aktif listrik industry terhadap waktu perekaman.....	35
Gambar 4.6 Grafik daya semu listrik industry terhadap waktu perekaman.....	35

Gambar 4.7 Grafik factor daya listrik industry terhadap waktu perekaman	36
Gambar 4.8 Grafik daya aktif 3 fasa listrik industry terhadap waktu perekaman hari kerja	38
Gambar 4.9 Grafik daya aktif 3 fasa listrik industry terhadap waktu perekaman hari libur.....	38
Gambar 4.10 Pemilihan komponen pada Homer Energy.....	43
Gambar 4.11 Perancangan load hari kerja pada Homer Energy	44
Gambar 4.12 Perancangan load hari libur pada Homer Energy	44
Gambar 4.13 Profil beban listrik per jam tiap bulan dalam satu tahun	45
Gambar 4.14 Perancangan system PV	47
Gambar 4.15 Masukan radiasi matahari untuk PV.....	49
Gambar 4.16 Profil clearness matahari bulanan dalam satu tahun	49
Gambar 4.17 Perancangan system Battery	50
Gambar 4.18 Perancangan system Converter.....	51
Gambar 4.19 Perancangan system grid	53
Gambar 4.20 Perancangan konfigurasi tanpa battery Homer Energy	54
Gambar 4.21 Hasil Kalkulasi konfigurasi tanpa battery Homer Energy.....	54
Gambar 4.22 Daya yang dibangkitkan konfigurasi 1 tanpa battery Homer Energy	57
Gambar 4.23 Produksi listrik per bulan konfigurasi 1 tanpa battery	58
Gambar 4.24 Grafik produksi dan konsumsi listrik konfigurasi 1	59
Gambar 4.25 Polutan yang dihasilkan konfigurasi 1 tanpa battery	60
Gambar 4.26 Data pembelian dan penjualan listrik konfigurasi 1	62
Gambar 4.27 Grafik produksi listrik industri konfigurasi 1 tanpa battery	65
Gambar 4.28 Payback period konfigurasi 1 dibandingkan dengan grid.....	68
Gambar 4.29 Keuntungan dan payback period konfigurasi 1 tanpa battery	70
Gambar 4.30 Daya yang dibangkitkan konfigurasi 2 Homer Energy	71
Gambar 4.31 Produksi listrik per bulan konfigurasi 2 dengan battery.....	71
Gambar 4.32 Grafik produksi dan konsumsi listrik konfigurasi 2	72
Gambar 4.33 Polutan yang dihasilkan konfigurasi 2 dengan battery.....	74
Gambar 4.34 Data pembelian dan penjualan listrik konfigurasi 2	76

Gambar 4.35 *Grafik produksi listrik industri konfigurasi 2 dengan battery*.....79
Gambar 4.36 *Payback period konfigurasi 2 dibandingkan dengan grid*.....82
Gambar 4.37 *Keuntungan dan payback period konfigurasi 2*.....84

