

DAFTAR ISI

Lembar Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan.....	iii
Kata Pengantar	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
Intisari	xiv
Abstrack	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Keaslian Penelitian	4
1.8 Hipotesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	8
3.1. <i>Solar home system</i>	8
3.1.1. Sel surya	8
3.1.2. Prinsip kerja panel surya	8
3.1.3. Radiasi surya	9
3.2. Baterai	11
3.3. <i>Solar Charge Controller</i>	13
3.4. <i>Inverter</i>	13
3.5. Simulasi Dengan <i>Homer</i>	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	15

4.1	Data Penelitian	15
4.2	Alat Penelitian	15
a.	Panel 20 Wp x 2, Polycrystalik b. Panel 150 Wp x 1, Monocrystalik	17
4.3	Tata Laksana Penelitian.....	17
4.4	Desain Alat.....	18
4.5	Analisis dengan <i>Homer</i>	30
4.5.1	Data Perencanaan Konsumsi Energi Listrik 1 hari	31
4.5.2	Kapasitas Penyimpanan	38
4.6	Pengujian Kinerja Alat Terhadap Variasi Beban	38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
5.1.	Hasil Simulasi dengan <i>Homer</i>	41
5.1.1	Simulasi di Laboratorium	41
A.	Potensi Radiasi Matahari Kota Yogyakarta.....	41
B.	Penjadwalan beban uji Laboratorium	42
C.	Hasil Simulasi dengan <i>Homer</i>	43
D.	Hasil simulasi dengan <i>homer</i> Radiasi Rendah.....	43
E.	Radiasi Sedang.....	45
F.	Radiasi Tinggi.....	46
5.1.2	Simulasi di Pulau Nusi, Kabupaten Nabire, Papua.....	47
A.	Pengaruh Perubahan Penjadwalan Beban.....	47
B.	Pengaruh Intensitas Radiasi Terhadap Kinerja <i>Solar Home System</i> ... 49	
a.	Radiasi Terendah.....	49
b.	Radiasi Sedang	50
c.	Radiasi Tertinggi.....	50
5.1.3.	Pengukuran Langsung.....	51
A.	Hasil Pengujian Laboratorium	51
a.	Pengukuran Tanggal 12 Oktober 2016 dengan Posisi Panel Menghadap Utara, Kemiringan 10°, Kondisi Baterai Drop	52
b.	Pengukuran Tanggal 17 Oktober 2015, kemiringan panel 20 °, dengan kondisi baterai normal.....	54
c.	Perbandingan hasil pengukuran dengan hasil simulasi <i>Homer</i>	57

d.	Pengukuran Tanggal 26 Oktober 2016, kemiringan panel 15° , dengan kondisi baterai normal.....	58
e.	Perbandingan Kinerja Panel surya terhadap sudut 10 °, 15° dan 20 °	61
B.	Pengujian di Pulau Nusi, Kabupaten Nabire, Provinsi Papua	61
a.	Pengukuran Tanggal 6 Desember 2016, kemiringan panel 10° , dengan <i>Inverter ON</i>	62
b.	Perbandingan hasil pengukuran dengan hasil simulasi Homer.....	64
c.	Pengukuran Tanggal 12 Desember 2016, kemiringan panel 10° , dengan kondisi Inverter Off.	65
d.	Perbandingan hasil pengukuran dengan hasil simulasi <i>Homer</i>	68
e.	Perbandingan Sistem terpasang terhadap kondisi ideal dari simulasi Homer.....	69
f.	Perbandingan Tingkat radiasi terhadap kinerja Sistem Pembangkit Tenaga Surya terhadap simulasi Homer.....	71
a.	Radiasi tinggi.....	71
b.	Radiasi Normal.....	72
c.	Radiasi rendah	73
g.	Perhitungan Kelebihan daya pertahun (<i>Excess electricity</i>).....	74
h.	Perbandingan kinerja <i>solar home system</i> berdasarkan jumlah panel dengan menggunakan simulasi <i>Homer</i>	76
i.	Perbandingan Sistem portabel dengan sistem yang terpasang	76
j.	Perhitungan Ekonomi.....	78
BAB VI PENUTUP		80
6.1.	Kesimpulan	80
6.2.	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Radiasi Matahari Kabupaten Nabire Papua dengan menggunakan <i>Aplikasi Homer</i>	2
Gambar 3.1 Proses konversi cahaya matahari menjadi energi listrik	9
Gambar 3.2 Bentuk Fisik <i>Piranometer</i> (kiri) dan <i>Pirano Graf</i> (kanan)	10
Gambar 3.3 <i>Inverter</i> Jembatan Penuh 1 Fasa.....	14
Gambar 4.1 Bahan dan Peralatan yang digunakan pada saat pegujian Laboratorium.....	16
Gambar 4.2. Alat ukur Solarmeter dan Luxmeter.....	16
Gambar 4.3. a dan b, Panel yang digunakan pada saat pengujian di Pulau Nusi, Kabupaten Nabire, Papua.....	17
Gambar 4.4 Tata Pelaksanaan Penelitian	18
Gambar 4.5 Desain solar home system portabel	19
Gambar 4.6 Peta Kabupaten Nabire.....	20
Gambar 4. 7. a. Peta posisi Pulau Nusi dan b. Gambar Citra Pulau Nusi dari Selatan	21
Gambar 4.8. a .Inverter yang digunakan pada penelitian tampak atas dan b. Rangkaian inverter yang telah dimodifikasi	22
Gambar 4.9. Bentuk fisik kontroler	23
Gambar 4.10 a. Bentuk fisik panel surya 20 Wp Shiyoku, b. Bentuk fisik panel surya 48 Wp Jepang dan c. Bentuk fisik panel surya 150 Wp Solarimba	24
Gambar 4.11. a. Bentuk fisik baterai 35 Ah dan b. Bentuk fisik baterai 200 Ah (masih di dalam dus)	25
Gambar 4.12. Hasil Rancangan desain solar home system portabel.....	26
Gambar 4.13 Rancangan 2, solar home system portabel	27
Gambar 4.14 Gambar rancangan 2 dan 3.....	27
Gambar 4.15 Rancangan Pemansangan Panel surya dan Box Panel (Ruang Kontrol).....	28
Gambar 4.16. Skema Instalasi 1 Garis	28
Gambar 4.17 a. Posisi panel surya dan b. panel box yang digunakan	29
Gambar 4.18. Langkah awal melakukan simulasi dengan <i>homer</i>	33
Gambar 4.19. Hasil setelah bagian-bagian <i>solar home system</i> dipilih.....	33

Gambar 4.20. Hasil simulasi homer setelah bagian-bagian solar home system dimasukkan data.....	34
Gambar 4.21. Proses memasukkan jadwal pembebanan pada homer.....	34
Gambar 4.22. Proses memasukkan data radiasi matahari dan koordinat lokasi pemasangan	35
Gambar 4.23. Hasil Simulasi Sistem Pembangkit tenaga surya yang paling efisien berdasarkan pada data konsumsi energi listrik 1 hari	36
Gambar 4.24. Hasil Simulasi Sistem Pembangkit tenaga surya setelah pengurangan beban.....	36
Gambar 4.25. Hasil Simulasi Homer, solar home sistem portabel	37
Gambar 4.26. Hasil simulasi Homer berdasarkan solar home system yang diuji di Laboratorium.....	38
Gambar 4.27. Skematik pengujian dan pengukuran	40
Gambar 5.1. Potensi radiasi matahari Yogyakarta.....	42
Gambar 5.2. (a, b, dan c) Kinerja solar home sistem kondisi radiasi rendah.....	44
Gambar 5.3 (a, b dan c) Kinerja <i>solar home system</i> kondisi radiasi sedang.....	45
Gambar 5.4 (a, b dan c) Kinerja <i>solar home system</i> kondisi radiasi tinggi	46
Gambar 5.5 Grafik kinerja alat terhadap beban, sesuai jadwal rancangan	47
Gambar 5.6 Grafik kinerja alat terhadap beban, setelah perubahan jadwal untuk mendapatkan hasil yang optimal	49
Gambar 5.7 (a,b, dan c) Kinerja <i>solar home system</i> pada saat radiasi terendah ...	49
Gambar 5.8 (a, b dan c) Kinerja <i>solar home system</i> pada saat radiasi sedang.....	50
Gambar 5.9 (a, b, dan c) Kinerja <i>solar home system</i> pada saat radiasi tertinggi .	51
Gambar 5.11. Pengaruh radiasi terhadap arus panel surya	53
Gambar 5.12. Perbandingan kenaikan suhu terhadap efisiensi panel surya	53
Gambar 5.13. Hasil simulasi dengan homer	54
Gambar 5.14. perbandingan daya output panel terhadap daya output inverter.....	54
Gambar 5.15. Perbandingan <i>irradiasi</i> terhadap daya radiasi	55
Gambar 5.16. Perbandingan daya radiasi terhadap daya panel.....	56
Gambar 5.17. Perbandingan arus keluaran panel surya terhadap daya radiasi	56
Gambar 5.18. Perbandingan nilai rasio kenaikan suhu terhadap kinerja panel surya	57

Gambar 5.19. Perbandingan Irradiasi terhadap daya output panel surya.....	57
Gambar 5.20. Perbandingan daya output panel surya terhadap daya output inverter	58
Gambar 5.21. Perbandingan irradiasi terhadap daya radiasi.....	58
Gambar 5.22. Perbandingan daya radiasi terhadap daya panel surya	59
Gambar 5.23. Perbandingan arus keluaran panel surya terhadap daya radiasi	60
Gambar 5.24. Perbandingan nilai rasio kenaikan suhu terhadap kinerja panel surya	60
Gambar 5.25. Perbandingan kinerja panel surya terhadap kemiringan sudut.....	61
Gambar 5.26. Perbandingan <i>irradiasi</i> terhadap daya radiasi.....	62
Gambar 5.27. Perbandingan daya radiasi terhadap daya panel.....	63
Gambar 5.28. Perbandingan arus keluaran panel surya terhadap daya radiasi.	63
Gambar 5.29. Perbandingan nilai rasio kenaikan suhu terhadap kinerja panel surya	64
Gambar 5.30. Perbandingan kinerja panel surya terhadap <i>Irradiasi</i>	64
Gambar 5.31. Perbandingan daya output panel terhadap daya output inverter	65
Gambar 5.32. Perbandingan irradiasi terhadap daya radiasi.....	66
Gambar 5.33. Perbandingan daya radiasi terhadap daya panel surya	67
Gambar 5.34. Perbandingan arus keluaran panel surya terhadap daya <i>input</i> panel surya	67
Gambar 5.35. Perbandingan nilai rasio kenaikan suhu terhadap kinerja panel surya	68
Gambar 5.36. Interaksi antara besar radiasi terhadap kinerja <i>Inverter</i> dan Panel Surya	68
Gambar 5.37. perbandingan nilai <i>Irradiasi</i> terhadap daya <i>input</i> panel surya.....	69
Gambar 5.38 Perbandingan daya <i>input</i> dan daya <i>output</i> panel surya	70
Gambar 5.39. Perbandingan kenaikan suhu terhadap kinerja panel Surya.....	70
Gambar 5.40. Hasil Simulasi dengan kondisi sistem terpasang.....	71
Gambar 5.41. Hasil simulasi <i>homer</i> dengan tingkat radiasi tertinggi	71
Gambar 5.42. Pengukuran Di Pulau Nusi, Papua, Kondisi Radisi Tinggi.....	72
Gambar 5.43. Hasil simulasi Kondisi Normal	72
Gambar 5.44. Pengukuran Di Pulau Nusi, Papua, Kondisi Radisi Sedang.....	73

Gambar 5.45. Hasil Simulasi Kondisi Rendah.....	74
Gambar 5.46 a. Hasil kelebihan daya dengan perhitungan langsung dan b. Hasil kelebihan daya dengan simulasi <i>homer</i> (<i>Excess electricity</i>) untuk beban 1,2 kWh/hari	75
Gambar 5.47 a. Hasil kelebihan daya dengan perhitungan langsung dan b. Hasil kelebihan daya dengan simulasi <i>homer</i> (<i>Excess electricity</i>) untuk beban 340 kWh/hari	75
Gambar 5.48 Perbandingan kinerja solar home system berdasarkan jumlah panel	75
Gambar 5.49. a. Sistem <i>portable</i> pada saat Uji laboratorium dan b. Sistem yang digunakan di lapangan.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kelemahan Baterai Basah	12
Tabel 4.1 Data-data yang diperlukan dalam penelitian.....	15
Tabel 4.2 Perencanaan konsumsi energi listrik per hari	31
Tabel 4.3 Penjadwalan konsumsi energi listrik 1 rumah tangga.....	31
Tabel 4.6 Rincian Biaya Komponen <i>solar home system</i> direncanakan	36
Tabel 4.7 Rincian biaya komponen <i>solar home system</i> portabel	37
Tabel 5.1 Penjadwalan beban uji	43
Tabel 5.2. Total radiasi dan energi yang dihasilkan panel surya	33
Tabel 5.3. Total radiasi dan energi yang dihasilkan panel surya	46
Tabel 5.4. Total radiasi dan energi yang dihasilkan panel surya	47
Tabel 5.5 Perubahan Penjadwalan Pembebanan	48
Tabel 5.6 Investasi Awal Solar Home System.....	78
Tabel 5.7 Besar Investasi selama 25 Tahun	78
Tabel. 5.8 Konversi penggunaan Bahan Bakar Minyak Tanah dalam Rupiah selama 25 Tahun terhadap Investasi Pembangkit Tenaga Surya.....	79