

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Siliwangi. Tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung membantu kelancaran skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Pembimbing 1, Bapak Dr. Nundang Busaeri, Ir., M.T. yang selalu memberi semangat dan nasehat.
2. Pembimbing 2, Bapak Nurul Hiron, S.T., M.Eng. selaku pembimbing sekaligus Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Siliwangi.
3. Dekan Fakultas Teknik Prof. Aripin, Ph.D.
4. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan.
5. Istri saya, Ratna Suryani, S.Pd., yang telah memberikan saya dukungan.
6. Tim Pembimbing Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura.
7. Para sahabat seperjuangan elektro angkatan 2014 yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tasikmalaya, 20 November 2021

Penulis

Raka Fuza Nugraha

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-3
1.3. Tujuan Penelitian	I-4
1.4. Manfaat Penelitian	I-4
1.5. Batasan Masalah	I-4
1.6. Metode Penelitian	I-5
1.7. Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Homer	II-1
2.2. Keunggulan Homer.....	II-1
2.3. Simulasi Homer	II-2
2.4. Optimisasi	II-3
2.5. Analisa Sensitifitas	II-5
2.6. Implementasi Energi.....	II-6
2.7. Sumber Daya Alam (SDA).....	II-7
2.7.1. Energi Matahari	II-7
2.7.2. Energi Angin.....	II-8

2.7.3. Energi Air (<i>Hydro</i>)	II-8
2.7.4. Energi Biomassa	II-8
2.7.5. Energi Panas Bumi	II-9
2.8. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (<i>Photovoltaic</i>)	II-9
2.9. Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	II-9
2.10. <i>Hybrid Inverter System</i>	II-10
2.11. Komponen Sistem <i>Hybrid</i>	II-11
2.11.1. Panel Surya	II-11
2.11.2. Inverter.....	II-12
2.11.3. Turbin Angin	II-13
2.11.4. Baterai.....	II-13
BAB III Metode Penelitian	III-1
3.1. Perencanaan Sistem Energi Listrik Villa Bukit Sakura.....	III-1
3.2. Flowchart Penelitian	III-3
3.3. Komponen-komponen Sistem Tenaga <i>Hybrid</i>	III-4
3.3.1. Grid.....	III-4
3.3.2. Sel Surya (<i>Photovoltaic</i>).....	III-5
3.3.3. Turbin Angin	III-6
3.3.4. Inverter.....	III-6
3.3.5. Baterai.....	III-7
3.4. Faktor Lainnya.....	III-8
3.4.1. Faktor Ekonomi	III-8
3.4.2. Faktor Kontrol Sistem	III-9
3.4.3. Faktor Emisi	III-9
3.4.4. Faktor <i>Constraint</i>	III-10
BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI HOMER	IV-1
4.1. Konfigurasi Sistem Energi Terbarukan	IV-1
4.1.1. Peta Site Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura.....	IV-1
4.1.2. Peta Site Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura Beserta Arah Mata Angin.....	IV-2

4.1.3. Peta Site Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura Beserta Arah Matahari	IV-3
4.1.4. Peta Site Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura Beserta Letak Panel dan Kincir Angin.....	IV-4
4.1.5. Jumlah dan Jenis Panel Surya	IV-4
4.1.6. Perhitungan Jarak Antar Panel Surya.....	IV-5
4.1.7. Profil Beban Listrik.....	IV-5
4.2. Faktor Sumber Daya Energi Matahari dan Angin	IV-8
4.2.1. Sumber Daya Energi Matahari	IV-8
4.2.2. Sumber Daya Energi Angin.....	IV-10
4.3. Komponen Sistem Tenaga <i>Hybrid</i>	IV-11
4.4. Hasil Optimisasi	IV-12
4.5. Hasil Analisa Sensitivitas	IV-18
4.5.1. Grafik Sensitivitas Kecepatan Angin terhadap Radiasi Matahari.....	IV-19
4.6. Faktor Emisi	IV-22
4.7. Analisis Nilai Ekonomi pada Sistem Pembangkit`	IV-23
4.7.1. Kondisi 1 (Hanya Terhubung Jaringan PLN)	IV-23
4.7.2. Kondisi 2 (Sistem Tenaga hybrid on grid energi terbarukan)	IV-24
4.7.3. Perbandingan Nilai Ekonomi.....	IV-25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Block Diagram Sistem Tenaga <i>Hybrid</i>	III-1
Gambar 3.2. Flowchart Penelitian.....	III-3
Gambar 3.3. Konfigurasi Sistem Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i>	III-4
Gambar 3.4. Parameter Masukan Grid.....	III-5
Gambar 3.5. Parameter Masukan Sel Surya.....	III-5
Gambar 3.6. Parameter Masukan Turbin Angin.	III-6
Gambar 3.7. Parameter Masukan Inventer.....	III-6
Gambar 3.8. Parameter Masukan Baterai	III-7
Gambar 3.9. Faktor Ekonomi pada Homer.	III-9
Gambar 3.10. Parameter Masukan Faktor Emisi.	III-10
Gambar 3.11. Parameter Masukan Faktor Constraint.....	III-10
Gambar 4.1. Peta Site Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura.....	IV-1
Gambar 4.2. Arah Mata Angin.....	IV-2
Gambar 4.3. Arah Matahari	IV-3
Gambar 4.4. Letak Panel Surya dan Kincir Angin.....	IV-4
Gambar 4.5. Perhitungan Jarak Antar Panel	IV-5
Gambar 4.6. Rata-rata Beban Listrik Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura Perjam Selama 1 Hari.....	IV-6
Gambar 4.7. Grafik Rata-rata Beban Listrik Komplek Perumahan Villa Bukit Sakura Perbulan Selama 1 Tahun.....	IV-8
Gambar 4.8. Grafik Rata-rata Radiasi Matahari Per Bulan Selama 1 Tahun.....	IV-9
Gambar 4.9. Grafik Rata-rata Kecepatan Angin Per Bulan Selama 1 Tahun.....	IV-11
Gambar 4.10. Konfigurasi Sistem Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i> (Sel surya-Turbin)	IV-12
Gambar 4.11. Hasil Simulasi Jaringan PLN	IV-12
Gambar 4.12. Hasil Optimisasi Untuk Kecepatan Angin 3,57 m/s, Radiasi Sinar 4.60 kWh/m ² /d.....	IV-13

Gambar 4.13. Total Biaya Sistem NPC	IV-14
Gambar 4.14. Hasil Produksi Listrik Masing-masing Komponen.....	IV-15
Gambar 4.15. Hasil Simulasi Untuk Panel Sel Surya	IV-16
Gambar 4.16. Hasil Simulasi Untuk Turbin Angin.....	IV-17
Gambar 4.17. Grafik Kecepatan Angin dan Radiasi Matahari	IV-18
Gambar 4.18. Grafik Kecepatan Angin 3,57 m/s Radiasi Matahari 4.60 kWh/m ² /d.....	IV-20
Gambar 4.19. Hasil Optimisasi Untuk Kecepatan Angin 3,57m/s, Radiasi Sinar 4.60 kWh/m ² /d.....	IV-20
Gambar 4.20. Grafik Kecepatan Angin 3,57 m/s Radiasi Matahari 5 kWh/m ² /d.....	IV-21
Gambar 4.21. Hasil Optimisasi Untuk Kecepatan Angin 4,42 m/s, Radiasi Sinar 5 kWh/m ² /d.....	IV-21
Gambar 4.22. Grafik Kecepatan Angin 3,57 m/s Radiasi Matahari 6 kWh/m ² /d.....	IV-22
Gambar 4.23. Hasil Optimisasi Untuk Kecepatan Angin 3,57 m/s, Radiasi Sinar 6 kWh/m ² /d	IV-22
Gambar 4.24. Emisi.....	IV-23
Gambar 4.25. Hasil Perhitungan <i>Net Present Cost</i> dari Optimisasi pada Konfigurasi Pertama.....	IV-25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Biaya Modal Komponen	III-7
Tabel 3.2. Biaya Pengganti, Lifetime dan Operasi Pemeliharaan Komponen	III-8
Tabel 4.1. Profil Beban Per Jam.....	IV-7
Tabel 4.2. Rata-rata Radiasi Matahari Per Bulan Selama 1 Tahun.....	IV-9
Tabel 4.3. Rata-rata Kecepatan Angin Per Bulan Selama 1 Tahun	IV-10
Tabel 4.4. Arsitektur Komponen Hasil Optimisasi Untuk Kecepatan Angin 3,57 m/s, Radiasi Sinar 4.60 kWh/m ² /d.....	IV-14
Tabel 4.5. Perbandingan Kondisi-kondisi Sensitivitas dengan Besarnya Kecepatan Angin Terhadap Radiasi Matahari	IV-19
Tabel 4.6. Nilai Ekonomi dari Grid PLN pada Kondisi 1	IV-23
Tabel 4.7. Data <i>Total Annualized Cost</i> dan Konsumsi Energi Listrik	IV-24
Tabel 4.8. Nilai Ekonomis Sistem Tenaga <i>Hybrid</i>	IV-24
Tabel 4.9. Data <i>Total Annualized Cost</i> dan Konsumsi Energi Listrik	IV-25
Tabel 4.10. Perbandingan Kondisi 1 dengan Kondisi 2.....	IV-26

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1. NPC (<i>Net Present Cost</i>).....	II-4
Persamaan 2.2. Total Produksi Energi	II-4
Persamaan 2.3. <i>Annualized Cost</i>	II-5
Persamaan 2.4. <i>Cost of Energy</i>	II-5