

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR RUMUS.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-5
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-6
1.4 Batasan Masalah	I-6
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-7
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Penelitian Terkait.....	II-1
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	II-2
2.2.1 Konsep Sistem PLTS.....	II-2
2.2.2 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	II-4
2.2.3 Sistem PLTS <i>On-Grid</i>	II-5
2.2.3.1 Sistem dengan Penyimpanan (<i>Grid-Connected</i> <i>PV With A Battery Back Up</i>).....	II-7
2.2.3.2 Sistem Tanpa Baterai (<i>Grid-Connected</i>	

	<i>PV Without A Battery Back Up</i>)	II-7
2.2.4	Sel Surya	II-8
	2.2.4.1 Karakteristik Sel Surya	II-9
	2.2.4.2 Karakteristik Daya pada Sel Surya	II-10
2.2.5	Faktor Mempengaruhi Kinerja Sel Surya	II-10
2.2.6	Komponen Pada PLTS <i>On-Grid</i>	II-12
	2.2.6.1 Modul Surya	II-12
	2.2.6.2 Jenis Jenis Modul Surya	II-13
2.2.7	Kemiringan Modul Surya	II-16
2.2.8	Inverter	II-16
	2.2.8.1 Menyesuaikan <i>Array</i> dengan Spesifikasi Tegangan Inverter	II-17
	2.2.8.2 Menyesuaikan <i>Array</i> dengan <i>Current Rating</i> Inverter	II-18
	2.2.8.3 Menyesuaikan <i>Array</i> dengan <i>Power Rating</i> Inverter	II-18
	2.2.8.4 Macam-macam Inverter	II-19
	2.2.8.5 Konfigurasi Inverter	II-22
2.2.9	Sistem Proteksi <i>Sub-Array</i> dan <i>Array</i>	II-24
2.2.10	Keseimbangan Sistem (<i>Balance of System</i>)	II-25
2.2.11	Kabel	II-25
	2.2.11.1 Kabel DC	II-25
	2.2.11.2 Kabel AC	II-25
	2.2.11.3 Kabel Pembumian	II-26
	2.2.11.4 Kotak Persimpangan <i>Array</i>	II-26
2.2.12	Perangkat Pemutus	II-26
2.2.13	Meteran	II-26
2.3	Pengertian Pompa	II-28
	2.3.1 Tipe Pompa	II-28
	2.3.1.1 Pompa Sentrifugal	II-29
	2.3.1.2 Pompa <i>Positive Displacement</i>	II-31
	2.3.2 Prinsip Kerja Pompa Penyalur Bahan Bakar Minyak	II-33
	2.3.2.1 Sistem Pompa Hisap	II-33
	2.3.2.2 Sistem Pompa Dorong	II-35

2.4	Perancangan Sistem PLTS <i>Grid-Connected</i>	II-36
2.4.1	<i>Internasional Electrotechnical Commision (IEC)</i>	II-37
2.4.2	Penilaian Lokasi.....	II-37
2.4.3	Penilaian Radiasi Matahari	II-37
2.4.4	Analisa <i>Shading</i>	II-38
2.4.5	Pemilihan Modul Surya	II-38
2.4.6	Sistem Pemasangan (<i>Mounting System</i>)	II-38
2.4.7	Pemilihan Inverter	II-38
2.5	Hasil Produksi Energi Sistem PLTS	II-39
2.5.1	Menentukan Output dari PLTS ke <i>Grid-connected</i>	II-39
2.5.2	Rasio Kinerja.....	II-39
2.5.3	Faktor kapasitas (<i>Capacity Faktor</i>).....	II-40
2.5.4	<i>Fit In Tarif</i>	II-40
2.2.5	<i>Feed in Tariff (FiT)</i>	II-40
2.6	Analisa Ekonomi	II-41
2.6.1	<i>Life Cycle Cost (LCC)</i>	II-41
2.6.1.1	Biaya Investasi Awal	II-41
2.6.1.2	Biaya Operasional (<i>operational cost</i>).....	II-41
2.6.1.3	Biaya Perawatan (<i>maintenance cost</i>).....	II-42
2.6.2	<i>Cash Flow</i>	II-42
2.6.3	Net Preset Value (NPV)	II-42
2.6.4	Payback Periode (PBP)	II-43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian.....	III-1
3.2	Lokasi Penelitian	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-1
3.4	Studi Pendahuluan.....	III-4
3.5	Identifikasi Masalah	III-5
3.6	Rumusan Masalah	III-5
3.7	Tujuan Penelitian.....	III-5
3.8	Pengumpulan Data	III-5
3.8.1	Data Primer	III-5
3.8.2	Data Sekunder	III-6

3.9	Analisa Teknis.....	III-6
3.10	Analisa Ekonomi.....	III-6
3.10.1	<i>Life Cycle Cost (LCC)</i>	III-6
3.10.2	Net Present Value (NPV).....	III-7
3.10.3	Simple Payback.....	III-7
3.11	Parameter Kelayakan.....	III-7
3.12	Kesimpulan dan Saran.....	III-7

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pendahuluan.....	IV-1
4.2	Studi Beban Pompa SPBU Arifin Ahmad.....	IV-1
4.3	Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	IV-3
4.3.1	Penilaian Lokasi (<i>Site Assesment</i>).....	IV-3
4.3.2	Radiasi Matahari.....	IV-4
4.3.3	Analisa Shading.....	IV-5
4.3.4	Temperatur.....	IV-5
4.3.5	Pemilihan Komponen Sistem PLTS.....	IV-6
4.3.5.1	Pemilihan Modul Surya.....	IV-6
4.3.5.2	Pemilihan Inverter.....	IV-7
4.3.6	<i>Sizing Array</i>	IV-10
4.3.6.1	Menyesuaikan <i>Array</i> dengan Spesifikasi Inverter....	IV-10
4.3.6.2	Menyesuaikan <i>Array</i> dengan <i>Current Rating</i> Inverter.....	IV-12
4.3.6.3	Menyesuaikan <i>Array</i> dengan Power Rating Inverter	IV-13
4.3.7	<i>Cable Sizing</i>	IV-14
4.3.8	Jenis Kabel.....	IV-16
4.3.9	Juction Box.....	IV-17
4.3.10	Sistem Proteksi.....	IV-17
4.3.10.1	Proteksi Circuit Breaker antara PV Array dan Inverter.....	IV-17
4.3.10.2	Proteksi Circuit Breaker antara Inverter dan kWh Meter.....	IV-18
4.3.11	kWh Meter.....	IV-18
4.4	Analisa Teknis.....	IV-19

4.4.1	<i>Losses</i>	IV-20
4.4.2	Hasil Produksi Energi.....	IV-21
4.4.3	Rasio Performa	IV-23
4.4.4	Faktor Kapasitas	IV-23
4.5	Ringkasan Perancangan.....	IV-24
4.6	Analisa Ekonomi	IV-25
4.6.1	<i>Life Cycle Cost</i>	IV-25
4.6.1.1	Biaya Pemasangan	IV-28
4.6.1.2	Biaya Investasi Awal	IV-29
4.6.1.3	Operation and Maintanance.....	IV-29
4.6.2	<i>Cash Flow Benefit</i>	IV-30
4.6.3	<i>Cash Flow Cost</i>	IV-31
4.6.4	<i>Net Present Value</i>	IV-32
4.6.5	<i>Pay back Periode</i>	IV-33
4.6.6	Layout Perancangan.....	IV-34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Konfigurasi Umum PLTS <i>Off-Grid</i>	II-5
2.2	Konfigurasi sistem PLTS <i>On-Grid</i>	II-6
2.3	<i>Grid-connected PV with a battery back up</i>	II-7
2.4	<i>Grid-connected PV without a battery back up</i>	II-8
2.5	Karakteristik arus dan tegangan solar.....	II-10
2.6	Kurva daya untuk sel surya	II-10
2.7	Variasi karakteristik temperatur	II-11
2.8	Karakteristik variasi tegangan terhadap radiasi.....	II-12
2.9	<i>Monocrystalline</i>	II-14
2.10	<i>Polycrystalline</i>	II-14
2.11	Thin Layer	II-15
2.12	Penempatan modul surya.....	II-16
2.13	Inverter mikro	II-21
2.14	<i>string inverter</i>	II-21
2.15	<i>Central inverter</i>	II-22
2.16	Konfigurasi Fotovoltaik Inverter Terpusat.....	II-22
2.17	Konfigurasi <i>multi-string</i> inverter.....	II-23
2.18	Konfigurasi <i>Inverter-string</i> Inverter.....	II-23
2.19	Konfigurasi <i>inverter</i> modul AC.....	II-24
2.20	Konfigurasi Meteran Bruto.....	II-27
2.21	Konfigurasi Meteran Netto.....	II-28
2.22	Pompa Sentrifugal	II-29
2.23	<i>Diffuser</i> Pompa Sentrifugal	II-30
2.24	Kurva Karakteristik Pompa Sentifugal.....	II-30
2.25	Operasi Pompa <i>Reciproating Positive Displacement</i>	II-31
2.26	Kurva Karakteristik Pompa <i>Positive Displacement</i>	II-32
2.27	Petroleum Submersible Pump.....	II-33
2.28	Siklus Kerja Petroleum Pump.....	II-35

2.29	Pompa Dengan Sistem Dorong.....	II-36
3.1	<i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	III-2
3.2	Alur Perancangan PLTS.....	III-3
4.1	Lokasi Penelitian SPBU Arifin Ahmad 14.282.635.....	IV-4
4.2	Data potensi energi surya pada lokasi penelitian	IV-4
4.3	Temperatur pada lokasi penelitian	IV-5
4.4	Sunny Tripower 15000TL Grid Tie Inverter.....	IV-8
4.5	Juction Box.....	IV-17
4.6	Meteran Exim.....	IV-19
4.7	Produksi Listrik PLTS dari Tahun 1 sampai Tahun 25.....	IV-22
4.8	Layout Perancangan	IV-35

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Spesifikasi Pompa Minyak SPBU Arifin Ahmad	IV-2
4.2	Ringkasan Perhitungan Konsumsi Listrik	IV-2
4.3	Tagihan Listrik PLN	IV-3
4.4	Spesifikasi Canadian Solar Max Power CS6X	IV-7
4.5	Spesifikasi Sunny Tripower 15000TL Grid Tie Inverter	IV-9
4.6	Hasil <i>Matching Array</i> dan Inverter	IV-14
4.7	Ukuran Kabel	IV-16
4.8	Pengurangan sistem dari waktu ke waktu.	IV-22
4.9	Ringkasan Perhitungan Perancangan	IV-24
4.10	<i>Life Cycle Cost</i> PLTS	IV-26
4.11	<i>Life Cycle Cost</i> PLN	IV-27
4.12	Biaya Investasi Awal PLTS	IV-29
4.13	PV <i>annually</i> kas masuk	IV-31
4.14	<i>Cash Flow Cost</i>	IV-31
4.15	Nilai <i>Net Present Value</i>	IV-32

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
2.1 Miminum Tegangan Inverter	II-17
2.2 Maximum Tegangan Inverter	II-17
2.3 Tegangan Inverter	II-18
2.4 Jumlah Modul	II-18
2.5 Arus Hubung Singkat Modul	II-18
2.6 Ukuran Array	II-18
2.7 Sistem Proteksi Array	II-24
2.8 Perangkat Proteksi Sub-Array	II-24
2.9 Arus Minimal DC	II-25
2.10 Voc Array	II-25
2.11 Hasil Produksi Energi Listrik PLTS	II-39
2.12 Rasio Performa	II-40
2.13 Faktor Kapasitas	II-40
2.14 <i>Cash Flow Benefit</i>	II-42
2.15 <i>Cash Flow Cost</i>	II-42
2.16 <i>Net Present Value</i>	II-43
2.17 <i>Payback Periode</i>	II-43

DAFTAR LAMPIRAN

A	Data Beban Pompa SPBU Arifin Ahmad.....	A-1
B	Data Spesifikasi Panel dan Inverter.....	B-1
C	Data Perhitungan Ekonomi.....	C-1
D	Layout Perancangan	D-1