

**ANALISIS TEKNO-EKONOMI MODEL PLTS ROOF TOP
SISTIM ON GRID SKALA RUMAH TANGGA DI KOTA
SEMARANG**

**(STUDI KASUS PADA SALAH SATU RUMAH DI PERUMAHAN
SAMBIROTO - SEMARANG)**

TESIS

Untuk memenuhi satu syarat mencapai derajat pendidikan Strata Dua (S-2)
Sebagai Magister Energi pada Program Studi Magister Energi



Disusun Oleh :

**RUSDIN KACARIBU
NIM : 30000418410004**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI
FAKULTAS SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pusaka.

Dibuat di Semarang

Pada Tanggal: 24 Maret 2022

Menyatakan



Rusdin Kacaribu

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademi Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Mahasiswa : Rusdin Kacaribu
NIM : 30000418410004
Program Studi : Magister Energi
Sekolah : Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS TEKNO-EKONOMI MODEL PLTS ROOF TOP SISTEM ON GRID
SKALA RUMAH TANGGA DI KOTA SEMARANG (STUDI KASUS PADA
SALAH SATU RUMAH DI PERUMAHAN SAMBIROTO - SEMARANG)

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Energi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat, dan mempublikasikan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di Semarang

Pada Tanggal: 24 Maret 2022

enyatakan,



Rusdin Kacaribu

RIWAYAT HIDUP

Rusdin Kacaribu, lahir di Aceh Tenggara, Provinsi Aceh, 14 Nopember 1982. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Bakti I Bersubsidi di Medan pada tahun 1989 dan lulus tahun 1995. Kemudian lanjut ke SLTP Negeri 11 Medan, di Kota Medan dan lulus pada tahun 1998. Selanjutnya penulis melanjutkan ke SMU Negeri 3 Medan dan lulus pada tahun 2001. Gelar Kesarjanaan Penulis peroleh di Prodi S1 Teknik Elektro – Fakultas Teknik - USU di Medan, Sumatera Utara pada tahun 2007.

Setelah lulus kuliah, penulis bersama teman-temannya sempat mendirikan usaha mandiri “Creative Bah” yang bergerak di bidang ekonomi kreatif berupa design grafis dan jasa lainnya. Kemudian di tahun 2009 mulai bekerja di PT PLN (Persero) dengan mengawali karir sebagai Assisten Engginer Proteksi dan Pemeliharaan Jaringan Area Yogyakarta. Pada tahun 2014 mulai bertanggung jawab sebagai Pimpinan Unit Pelayanan di Balapulang Area Tegal (2014-2016), Banjarnegara (2016) dan Purwokerto Kota Area Purwokerto (2017). Unit Pelaksan Pelayanan Pelanggan (UP3) Klaten sebagai Manajer Bagian Perencanaan (2018 sd 2021). UP3 Salatiga sebagai Manajer Bagian Perencanaan (2022 sd sekarang)

Pada tahun 2018, penulis berkesempatan melanjutkan pendidikan program magister (S2) pada Program Studi Energi di Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang, 08 Februari 2022

Penulis

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Thesis yang berjudul “Analisis Tekno-Ekonomi Model PLTS Roof Top Sistim On Grid Skala Rumah Tangga Di Kota Semarang”. Thesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Energi pada Program Studi Magister Energi, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing, memberi bantuan, arahan dan saran dalam penyusunan proposal tesis ini yaitu kepada :

1. Dr. R.B. Sularto, S.H., M. Hum selaku Dekan Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. Ir. Jaka Windarto, M.T selaku Ketua Program Studi Magister Energi Universitas Diponegoro Semarang sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Pertama, atas waktu, tenaga, petunjuk, dan keramah-tamahannya dalam membimbing penulis mengerjakan tesis.
3. Dr. Singgih Saptadi, ST. M.T selaku Dosen Pembimbing Kedua atas waktu, tenaga, petunjuk, dan keramah-tamahannya dalam membimbing penulis mengerjakan tesis.
4. Bapak dan Ibu Dosen Magister Energi yang telah memberikan pengajaran yang sangat luar biasa kepada penulis.

Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan dan pengembangan proposal ini ke arah lebih baik. Mudah-mudahan usaha penyusunan proposal ini memperoleh Ridho Allah SWT. Aamiin.

Semarang, 08 Februari 2022

Penulis

Abstrak

Abstrak; Berdasarkan regulasi yang dikeluarkan oleh Kementrian ESDM yakni Permen ESDM no. 49 Tahun 2018 Tentang Penggunaan Sistem PLTS Atap Oleh Konsumen PLN terdapat tiga poin utama yang diatur dalam penerapan system grid Solar Panel dengan PLN, yaitu; Pertama, jenis pelanggan PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) yang dapat menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap adalah semua Pelanggan PLN. Kedua, kapasitas sistem PLTS atap pada pelanggan dibatasi paling tinggi 100% dari daya tersambung ke konsumen. Kapasitas sistem tersebut ditentukan dengan kapasitas total inverter. Ketiga, Energi listrik Pelanggan PLTS Atap yang diekspor dihitung berdasarkan nilai kWh Ekspor yang tercatat pada meter kWh ekspor-impor dikali 65%. Simulasi perhitungan keekonomian diambil pada salah satu pelanggan PLN dengan tarif rumah tangga R1 dan daya tersambung 1300 VA. Dengan investasi awal pemasangan PLTS Atap sebesar Rp26.240.000, asumsi inflasi 2,85% dan biaya pemeliharaan 1% dan umur PLTS Rooftop selama 25 tahun akan mendapatkan Payback Period pada tahun ke-13 dengan BCR 1,77 dan NPV sebesar Rp.9.180.000,-

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
<i>Abstrak</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I.....	17
1.1 Latar Belakang.....	17
1.2 Perumusan Masalah.....	20
1.3 Tujuan Penelitian.....	20
1.4 Batasan Masalah	21
1.5 Manfaat Penelitian	21
1.6 Originalitas Penelitian	22
BAB II.....	27
2.1 Tinjauan Umum PLTS.....	27
2.3 Faktor yang mempengaruhi Keluaran PLTS	36
2.3.1 Iradiasi.....	36
2.3.2 Suhu Modul fotovoltaik.....	37
2.3.3 Daya Masukan.....	37
2.3.4 Tegangan Open Circuit dan Arus Short Circuit	38
2.3.5 Fill Factor	39
2.3.6 Daya Keluaran Maksimum.....	39
2.3.7 Efisiensi Modul Surya	40
2.4 Potensi Energi Matahari di Indonesia.....	40
2.4.1 Tingkat Insolasi Matahari di Semarang.....	41
2.4.2 Temperatur	43
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	44
2.5.1 PLTS Tidak Terhubung Jaringan (off grid PV plant)	44
2.5.2 PLTS Terhubung Jaringan (<i>On grid PV Plant</i>).....	45
2.5.3 PLTS <i>Rooftop</i>	46

2.5.4	PLTS Fasade	47
2.5.5	PLTS Hibrid	47
2.6	Komponen Peralatan dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya	48
2.6.1	Sel Surya (Solar Cell/ Photovoltaic).....	48
2.6.2	Modul Surya.....	52
2.6.3	Penyangga dan Sistem Pelacak (Mounting and Tracking Systems).....	54
2.6.4	Inverter	54
2.6.5	Alat Proteksi dan Keamanan	56
2.6.6	Data collector dan data Extractor	56
2.6.7	Stasiun Pemantau Cuaca.....	56
2.7	Perangkat Lunak PVSyst 6.43.....	56
2.8	Perangkat Lunak RetScreen	57
2.9	Analisa Keekonomian	58
2.9.1	Aspek Biaya	58
2.9.2	Aliran Kas (Cash Flow)	59
2.9.3	Pendapatan (Revenue).....	60
2.9.4	Faktor Diskonto	60
2.9.5	Teknik Analisis Ekonomi Kelayakan Investasi	61
2.9.6	Net Present Value (NPV)	62
2.9.7	Benefit – Cost Ratio (B-CR)	62
2.9.8	Payback period (PP)	63
2.9.9	Biaya Siklus Hidup (Life Cycle Cost).....	63
2.10	Regulasi Pemerintah	64
2.11	Alur Pengajuan PLTS On-Grid ke PLN	65
BAB III		67
3.1.	Potensi Energi Surya Di Lokasi Penelitian	67
3.2	Perkiraan Pemakaian Beban di Lokasi Penelitian.....	70
3.10	Penentuan Komponen PLTS <i>Rooftop</i> di Lokasi Penelitian	72
3.7	Penentuan Komponen Utama	72
3.7	Penentuan Komponen Tambahan	79
3.10	<i>Detail Engineering Design</i>	86
3.9	Penentuan Sudut Pengimplementasian PLTS	87
3.10	Analisa Keekonomian.....	88
3.11.	Jadwal Penelitian.....	89
3.12.	Jenis Penelitian	90
3.13.	Kerangka Pikir Penelitian.....	91

3.14.	Ruang Lingkup Penelitian	95
3.15.	Jenis dan Sumber Data.....	95
3.16.	Teknik Pengumpulan Data.....	96
3.17.	Teknik Analisa Data	96
3.18.	Teknik Validasi Data.....	97
BAB IV	98
4.1	Detail Engineering Design	98
4.2	Pengujian Komponen.....	98
4.2.1.	Modul Surya.....	98
4.2.2.	Efisiensi Inverter	112
4.3	Pengujian Pembumian	116
4.4	Pengujian Pembebanan	116
4.5	Pengujian Unjuk Kerja Sistem PLTS	119
4.6	Karakter Pembebanan Rumah Tangga.....	123
4.7	Produksi Energi Listrik PLTS.....	125
4.8	Simulasi Hasil Produksi PLTS 2200 VA.....	130
4.9	Analisis Produksi PLTS Daya 1300 VA dan 2200 VA Menggunakan PVSyst.....	133
4.9.1.	Hasil Simulasi PVSyst PLTS 1300 VA	133
4.9.2	Analisis Teknis PLTS 1300 Wp.....	135
4.10	Rasio Kinerja PLTS 1300 Wp	143
4.11	Hasil Simulasi PVSyst PLTS 2200 Wp.....	145
4.12	Analisis Teknis PLTS 2200 Wp.....	148
4.13	Analisis Ekonomi PLTS Daya 1300 VA dan 2200 VA.....	158
4.13.1.	Analisis Ekonomi PLTS Daya 1300 VA dan 2200 VA Menggunakan Perhitungan Excel	158
4.13.2	Analisis Ekonomi PLTS Daya 1300 Wp dan 2200 Wp Menggunakan RetScreen Berdasarkan Konsumsi Beban.....	164
4.14	Analisis Ekonomi PLTS 1300 Wp	164
4.15	Analisis Ekonomi PLTS 2200 Wp	177
4.16	Analisis Kebijakan	189
BAB V	192
5.1.	Kesimpulan.....	192
5.2.	Saran	194
DAFTAR PUSTAKA	195

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 2. 1 Intensitas Radiasi Matahari Di Indonesia.....	33
Tabel 2. 2 Data Intensitas Radiasi Matahari Di Kota Semarang Tahun 2019	34
Tabel 2. 3 Potensi Tenaga Surya Di Masing-masing Provinsi Seluruh Indonesia	41
Tabel 2. 4 Potensi Energi Surya di Semarang	42
Tabel 2. 5 Data temperatur Kota Semarang Jawa Tengah tahun 2019	43
Tabel 3.1 Insolasi matahari di lokasi penelitian	68
Tabel 3.2 Temperatur wilayah di lokasi penelitian	69
Tabel 3.3 Profil beban harian di lokasi penelitian saat hari kerja (Senin – Jumat).....	70
Tabel 3.4 Profil beban harian saat hari akhir pekan (Sabtu – Minggu)	71
Tabel 3.5 Alternatif konfigurasi komponen PLTS rooftop	73
Tabel 3.6 Spesifikasi Panel Surya Canadian Solar 405Wp (STC)	74
Tabel 3.7 Spesifikasi Inverter Solax X1-1.1-S.....	76
Tabel 3.8 Penentuan komponen penyangga panel surya	80
Tabel 3.9 Pengaruh orientasi panel surya terhadap insolasi matahari	87
Tabel 3.10 Alternatif orientasi berdasarkan kondisi lapangan	88
Tabel 3. 11 Jadwal Penelitian.....	89
Tabel 4.1 Data hasil pengujian iradian modul surya	99
Tabel 4.2 Data hasil pengujian daya masukan	102
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Tegangan <i>Open Circuit</i> Dan Arus Hubung Singkat	104
Tabel 4.4 Data Hasil Perhitungan <i>Fill Factor</i> Dan Daya Keluaran Maksimum	107
Tabel 4.5 Data hasil perhitungan efisiensi modul fotovoltaik.....	109
Tabel 4. 6 Data daya keluaran dan masukan inverter	112
Tabel 4. 7 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Inverter	114
Tabel 4.8 Data hasil pengujian pembebanan.....	117
Tabel 4.9 Perbandingan antara I_{Grid} & selisih I_{Load} dan $I_{inverter-grid}$	118
Tabel 4.10 Data produksi energi listrik PLTS hari ke-1 (30 Juli 2020)	119
Tabel 4.11 Data produksi energi listrik PLTS hari ke-2 (31 Juli 2020)	121

Tabel 4. 12 Data Beban Harian di Hari Kerja	123
Tabel 4. 13 Data Beban Harian di Hari Sabtu/Minggu	124
Tabel 4.14 Data hasil perhitungan produksi energi listrik PLTS	125
Tabel 4. 15 PerkiraanPembacaan Energi Listrik Pada Hari Kerja.....	126
Tabel 4. 16 PerkiraanPembacaan Energi Listrik Pada Hari Sabtu/Minggu.....	127
Tabel 4. 17 Perhitungan Analisa Kontribusi PLTS Terhadap Konsumsi Energi Listrik Rumah Tengah.....	129
Tabel 4. 18 Perhitungan Analisa Kontribusi PLTS Terhadap Konsumsi Energi Listrik Rata-rata Bulanan	129
Tabel 4.19 Produksi Energi Listrik Tahunan PLTS 1300 Wp.....	130
Tabel 4.20 Produksi Harian PLTS 2200 Wp.....	131
Tabel 4.21 Tabel Produksi Energi Listrik Tahunan PLTS 2200 Wp	133
Tabel 4.22 Rugi – rugi intensitas radiasi matahari akibat orientasi panel surya PLTS 1300 Wp..	138
Tabel 4.23 Hubungan radiasi yang diterima dan energi listrik yang dihasilkan <i>Array</i> PLTS 1300 Wp.....	140
Tabel 4.24 Rugi – rugi intensitas radiasi matahari akibat orientasi panel surya PLTS 2200 Wp..	150
Tabel 4.25 Hubungan radiasi yang diterima dan energi listrik yang dihasilkan <i>Array</i> PLTS 2200 Wp.....	152
Tabel 4.26 Biaya investasi awal PLTS 1300 Wp	158
Tabel 4.27 Biaya tahunan PLTS 1300 Wp	159
Tabel 4. 28 Data Pemakaian kWh Bulanan Sebelum dipasang PLTS On Grid	160
Tabel 4. 29 Analisa Energi Listrik Yang Diterima Dari PLN	160
Tabel 4. 30 Analisa Keuntungan Dari Pemasangan PLTS On Grid.....	161
Tabel 4. 31 Analisa Kelayakan Finansial PLTS Rooftop On-grid 1300 VA	162
Tabel 4. 32 Analisa Kelayakan Finansial PLTS Rooftop On-grid 1300 VA	162
Tabel 4. 33 Analisa Energi Listrik Yang Diterima Dari PLN	163
Tabel 4. 34 Analisa Kelayakan Finansial PLTS Rooftop On-grid 1300 VA	164
Tabel 4.35 Biaya investasi awal PLTS 1300 Wp.....	165
Tabel 4.36 Biaya tahunan PLTS 1300 Wp.....	166
Tabel 4.37 Penghematan listrik PLTS 1300 Wp.....	167
Tabel 4.38 Penjualan listrik PLTS 1300 Wp.....	167
Tabel 4.39 Arus kas keseluruhan PLTS 1300 Wp	172
Tabel 4.40 Arus kas kumulatif PLTS 1300 Wp	176

Tabel 4.41 Biaya investasi awal PLTS 2200 Wp.....	177
Tabel 4.42 Biaya tahunan PLTS 2200 Wp.....	178
Tabel 4.43 Penghematan listrik PLTS 2200 Wp.....	179
Tabel 4.44 Penjualan listrik PLTS 2200 Wp.....	180
Tabel 4.45 Arus kas keseluruhan PLTS 2200 Wp	184
Tabel 4.46 Arus kas kumulatif PLTS 2200 Wp	188

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gerak Semu Tahunan Matahari	31
Gambar 2.2 Waktu Puncak Matahari	32
Gambar 2.3 Sudut Kemiringan Panel Surya (<i>Slope</i>)	33
Gambar 2.4 Parameter Sudut Letak Kedudukan Matahari Dalam Bidang Horizontal	34
Gambar 2.5 Kurva Karakteristik Tegangan (V) dan Arus (A) Terhadap Iradiasi Cahaya Matahari (W/m ²)	36
Gambar 2.6 Kurva karakteristik pengaruh suhu modul terhadap daya (W) yang dihasilkan dan tegangan (V) keluaran modul fotovoltaik	37
Gambar 2.7 Kurva Karakteristik Antara Besar Arus Hubung Singkat dan Tegangan Rangkaian Terbuka pada Modul Fotovoltaic	38
Gambar 2.8 Pengaruh tingkat insolasi matahari terhadap kurva I-V	42
Gambar 2.9 Prinsip kerja plts <i>off-grid</i> [26]	45
Gambar 2.10 Prinsip kerja plts <i>on-grid</i> [14]	46
Gambar 2.11 PLTS <i>Rooftop</i> [20]	46
Gambar 2.12 Skema <i>hybrid photovoltaic power system</i> [28]	47
Gambar 2.13 <i>Struktur sel surya</i> [30]	48
Gambar 2.14 Kelas teknologi sel surya [31]	49
Gambar 2.15 <i>Panel</i> monokristalin silikon	50
Gambar 2.16 <i>Panel polycrystalline</i> silikon	50
Gambar 2.17 Modul Surya Jenis Thin Film Dan Strukturnya Dengan Bahan CdTe-CdS [26]	52
Gambar 2.18 Diagram hubungan antara <i>solar cell</i> , modul, panel, dan <i>array</i>	52
Gambar 2.19 Konfigurasi inverter [31]	56
Gambar 2.20 Tampilan menu awal software pvsyst 6.43	57
Gambar 2.21 Tampilan menu awal perangkat lunak RetScreen	58
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	67
Gambar 3. 2 Tampak Depan Rumah Yang Akan Diteliti	68
Gambar 3.3 Konfigurasi sistem <i>on grid</i>	72
Gambar 3.4 Modul surya <i>canadian solar 405 Wp</i>	74
Gambar 3.5 <i>Name plate</i> Canadian Solar 405Wp	75
Gambar 3.6 Inverter solax tipe X1-1.1-S	77

Gambar 3.7 <i>Pocket Wifi</i> Solax	77
Gambar 3.8 Tampilan LCD pada inverter	79
Gambar 3.9 Kabel <i>grounding</i> 4 mm ²	80
Gambar 3.10 Slocable PV1-F 4 mm ²	82
Gambar 3.11 Kabel NYM 3 x 1,5 mm ² EXTRANA.....	83
Gambar 3.12 MCB DC 63A dengan Fuse 15A FEEO	84
Gambar 3.13 SPD DC 500 V Suntree	84
Gambar 3.14 MCB AC 6A Schneider	85
Gambar 3.15 SPD AC 420V FEEO	86
Gambar 3.16 <i>Detail engineering design</i>	87
Gambar 3.17 Kerangka pikir penelitian	91
Gambar 3.18 Diagram Alur Pengumpulan Data	92
Gambar 3.19 Diagram Alur Simulasi PVSyst	93
Gambar 3.20 Diagram alir software Retcreen	94
Gambar 3.21 Diagram alir Analisa Keekonomian	94
Gambar 4.1 Pengaruh Iradiasi Terhadap Outputan PV dan Inverter PLTS 2200 Wp	132
Gambar 4.2 Ringkasan hasil simulasi PLTS 1300 Wp	134
Gambar 4.3 Hasil simulasi PLTS 1300 Wp setiap bulannya.....	134
Gambar 4.4 Grafik produksi listrik PLTS 1300 Wp	135
Gambar 4.5 Diagram rugi-rugi PLTS 1300 Wp.....	136
Gambar 4.6 Iradiasi matahari pada bidang datar dan panel surya PLTS 1300 Wp	137
Gambar 4.7 Radiasi Efektif pada panel dan keluaran panel saat STC PLTS 1300 Wp.....	139
Gambar 4.8 Temperatur dan rugi – rugi <i>Array</i> PLTS 1300 Wp.....	141
Gambar 4.9 Rugi – rugi dan energi keluaran inverter PLTS 1300 Wp	142
Gambar 4.10 Produksi energi dan radiasi diterima panel surya PLTS 1300 Wp	144
Gambar 4.11 Rasio kinerja PLTS 1300 Wp.....	145
Gambar 4.12 Ringkasan hasil simulasi PLTS 2200 Wp	146
Gambar 4.13 Hasil simulasi PLTS 2200 Wp setiap bulannya.....	146
Gambar 4.14 Grafik produksi listrik PLTS 2200 Wp	147
Gambar 4.15 Diagram rugi-rugi PLTS 2200 Wp.....	148
Gambar 4.16 Iradiasi matahari pada bidang datar dan panel surya PLTS 2200 Wp	149

Gambar 4.17 Radiasi Efektif pada panel dan keluaran panel saat STC PLTS 2200 Wp.....	152
Gambar 4.18 Temperatur dan rugi – rugi <i>Array</i> PLTS 2200 Wp.....	153
Gambar 4.19 Rugi – rugi dan energi keluaran inverter PLTS 2200 Wp	154
Gambar 4.20 Produksi energi dan radiasi diterima panel surya PLTS 2200 Wp	156
Gambar 4.21 Rasio kinerja PLTS 2200 Wp.....	157
Gambar 4.22 Tampilan awal RetScreen Expert PLTS 1300 Wp	168
Gambar 4.23 Menu biaya Retscreen PLTS 1300 Wp	169
Gambar 4.24 Menu keuangan RetScreen PLTS 1300 Wp	169
Gambar 4.25 Hasil simulasi arus kas tahunan PLTS 1300 Wp.....	170
Gambar 4.26 Hasil simulasi kelayakan keuangan PLTS 1300 Wp.....	170
Gambar 4.27 Nilai NPV hasil simulasi PLTS 1300 Wp	174
Gambar 4.28 Nilai BCR hasil simulasi PLTS 1300 Wp	175
Gambar 4.29 Nilai <i>payback period</i> hasil simulasi PLTS 1300 Wp.....	176
Gambar 4.30 Tampilan awal RetScreen Expert PLTS 2200 Wp	180
Gambar 4.31 Menu biaya Retscreen PLTS 2200 Wp	181
Gambar 4.32 Menu keuangan RetScreen PLTS 2200 Wp	181
Gambar 4.33 Hasil simulasi arus kas tahunan PLTS 2200 Wp.....	182
Gambar 4.34 Hasil simulasi kelayakan keuangan PLTS 2200 Wp.....	182
Gambar 4.35 Nilai NPV hasil simulasi PLTS 2200 Wp	186
Gambar 4.36 Nilai BCR hasil simulasi PLTS 2200 Wp	187
Gambar 4.37 Nilai <i>payback period</i> hasil simulasi variasi 2	188