

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)  
MENGUNAKAN NET METERING PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA  
(PLN) UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA 2200 VA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Oleh

**BENI TRI KALDO**

**1110017111011**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2016**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)  
MENGUNAKAN NET METERING PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA  
(PLN) UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA 2200 VA**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh*

**Beni Tri Kaldo**  
NPM : 1110017111011

*Disetujui Oleh :*

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Cahayahati, M.T**  
NIK : 941100296

**Ir. Arzul, M.T**  
NIK : 941100396

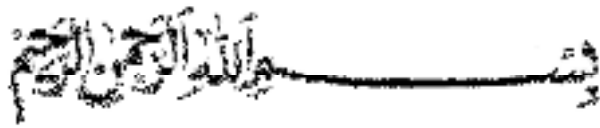
*Disahkan Oleh :*

**Fakultas Teknologi Industri  
Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro  
Ketua,**

**Drs. Ir. Mulyanef, M.Sc**  
NIP : 195902081987011001

**Ir. Arnita, M.T**  
NIP : 196224111992032002



*Allah akan meninggikan orang-orang beriman diantara kamu  
dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan  
beberapa derajat*

*(QS. Al. Mujadilah :11)*

*Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang  
“ segala puji dan syukur bagi Allah pencipta alam semesta yang menjadikan  
malaiikat sebagai utusan-utusan (untuk mengurus berbagai macam hal) Allah  
menambahkan pada ciptaannya apa yang dia kehendaki, Sungguh Allah maha  
kuasa atas segala sesuatu “ .*

*“Apa saja diantara rahmat Allah yang dianugerahkan kepada manusia  
maka tidak ada yang mampu menahan-Nya dan apa saja ditahan-Nya maka  
tidak ada yang sanggup untuk melepaskan-Nya setelah itu, Dan Dialah yang  
Maha perkasa, Maha Bijaksana”.*

*“Wahai manusia ingatlah akan nikmat Allah kepadamu, adakah  
pencipta selain Allah yang dapat memberikan rezeki kepadamu dari langit dan  
bumi...???”*

*Tiada Tuhan selain Allah*

*“Maka mengapa kamu berpaling dari ketauhidan...???( QS. Al-fatir 1-3 )*

*“Maka nikmat Tuhan-mu yang mana yang kamu dustakan.???...*

*( QS.Arrahman:55 )*

*Alhamdulillahirabbil' alamin..Ya Allah...*

*Ini baru sepercik kebahagiaan dari perjalanan hidup yang panjang...*

*Ini awal bukan akhir, perjalanan masih panjang...*

*Dan perjalanan ini belum usai...*

*Semua itu Rahasia-Mu ya Allah...*

*Begitu banyak cobaan yang Engkau berikan, halangan demi halangan untuk menggapai gelar sarjana ini namun tidak aku sesali Ya Allah ternyata dibalik itu semua banyak hikmah yang dapat Hamba rasakan. Perjalanan Hamba-Mu masih panjang, semoga Engkau selalu menuntun dan menunjukkan jalan-ku ya Allah.*

*Alhamdulillah Ya Allah...*

#### *Buat Kedua Orangtuaku Tercinta*

*Semua ini kulakukan dan kupertanggung jawabkan atas amanah Ayahanda Anas Candra (Ayah) dan ibunda Eri Yanti (Amak). Maafkan anakmu ini yang banyak mengecewakanmu hingga akhirnya engkau meneteskan air mata takut akan anakmu ini menjadi orang yang tak berguna, akan tetapi Ayahanda dan Ibunda tak pernah berputus asa atas semua itu.*

*Saat sebelum melangkahkan kaki dari rumah engkau berpesan "Nak kuliah elok-elok jan bamain-main" pesan itu selalu kuingat dan kupegang, saat Ananda pulang Ayahanda dan Ibunda begitu senang namun pada saat Ananda ingin pergi kuliah Engkau selalu meneteskan air mata takut akan berpisah dengan anakmu ini tetapi Ananda berusaha untuk menguatkan hati ini. Dan pada saat ini Ananda sudah memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) semoga ini bisa menjadi penyejuk jiwa atas perjuanganmu selama ini yang telah membanting tulang memperjuangkan anakmu hingga mendapat gelar ini.*

### Buat Kedua Kakakku Tercinta

Desi Ari Sandi (Uni Esi), oee ni jan karajo ka karajo juo yang uni pikian carilah jodoh lai, ingek samo umuo ni.. Dina Budi Arti (Uni Dina), makasi banyak ni lah nyinyie salamo ko samo Ben, karano nyinyie muluik uni kini Ben lah dapek gelar sarjana.

### My Family

Untuk semua keluarga besarku, terima kasih dukungan dan semangatnya yang selalu mengingatkan ananda buat cepat-cepat wisuda dan mencarikan lowongan kerja buat ananda. Buat seluruh keluarga besar terima kasih atas doa dan dukungannya sehingga semua ini bisa ananda lalui. Semoga ini akan menjadi contoh yang baik buat keponakanku beserta cucu-cucuku.

### My Love

Buat Desrika Sari, S.T, makasih ya Sayang lah mangawanan Abg saat susah taupun senang, makasi lah maagiah Abg semangat dan motivasi ST juo wak Sayang, makasih lah saba walaupun Abg acoK berang kadang jarang maagiah kaba, pokok nyo makasih banyak Sayang. Lai ka Abg rubah parangai Abgnyo Sayang jan ragu lo Sayang samo Abg lai tapi janlah acoK-acok bana bueK Abg berang capeK Abg tuo dibueKnyo Sayang, ubah parangai Sayang lai. Ini semua Abg lakukan untuk masa depan yang lebih baik, dan alhamdulillah sekarang Abg samo Adek sudah punya gelar S.T. Doakanlah Abg selalu biar kelak bisa sukses dan bisa mendapatkan pekerjaan yang layak agar bisa menjadi pemimpin yang baik, bijaksana nantinya buat Adek,

### Buat Pembimbing

Ir. Cahayahati, M.T makasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan, karena sudah mau menjadi Pembimbing 1 saya, saya banyak belajar dari bapak

tentang gimana membuat skripsi dan tidak hanya itu bapak juga memberikan pendidikan moral buat saya yang nantinya pasti akan sangat berguna didunia kerja.

Ir. Arzul, M.T, makasih yang sebesar-besarnya pak sudah mau menjadi pembimbing II saya, dari bapak saya belajar banyak bagaimana membuat skripsi saya agar tidak menjadi plagiat dan bagaimana menghadapi tantangan serta selalu berusaha untuk tetap sabar. Dan makasih juga atas curahan ilmu yang telah bapak berikan.

Ilmu yang Bapak-bapak berikan sangat bearti bagi saya, semoga ilmu yang telah Bapak berikan sama saya dapat bermanfaat bagi orang lain.

#### Buat Dosen Beserta Staf Jurusan Teknik Elektro

Ir. Arnita, M.T, Mirzazoni S.T, M.T, Ir. Yani Ridal, M.T, Ir. Eddy Soesilo M-Eng, Ir. Ija Darmana, M.T, Ir. Cahayahati, M.T, Dr. Saipul Jamaan M-Eng, Dr. Dirman Hanafi, M.T, Riri Safitri, M.T, Engla Harda S.T, M.T, Dr. Hidayat S.T, M.T, almarhum Ir. Robert Alizar," Saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas ilmu dan bimbingannya yang diberikan kepada saya selama ini, semoga ilmu yang telah diberikan nantinya bisa saya pergunakan sebaik mungkin.

#### Buat Teman Seperjuangan TE-011

Suhendrat (Hendrat) SamangaiK kawan jan sampai februari bisuak jadi februari kelabu. Ahmad Bhakti (Bere) Jan maleh-maleh jo lai kawan. Anton, Jan lari kalau urang nio mengecek tu, jan meleh-maleh jo lai, kajaan skripsi tu lai. Jasen, kajaan kuliah samo labor tu lai kawan. Untuak Isan, Yoga, Emil, Ridho, Rifki, Yudi, Marti, Arib, Arga Kumis, Briliyan, makasih kawan-kawan lah maagiah semangat kini awak alah samo S.T, makasih alah saba, mudah-mudahan kedepannya kita diberi jalan untuk menuju kesuksesan... Amin...

*Buat Junior TE 012 TE 013 TE 014 TE 015*

*Angkatan 012, 013, 014, 015 tetap semangat dalam menjalankan kuliah, lebih giat lagi dan berkumpul sama senior kalian, sebab sama siapa lagi kalian bertanya kalau tidak sama senior kalian. Dan buat semuanya makasih atas semua yang telah diberikan.*

*BY:*

*Beni Tri Kaldjo, S.T*

## INTISARI

Energi listrik semakin menjadi kebutuhan pokok setiap manusia. Tidak dapat dipungkiri hingga kini permasalahan mengenai sumber daya energi listrik masih terus berlangsung. Namun persediaan energi listrik yang ada semakin berkurang. Jika tidak segera ditangani, kemungkinan tidak terhindarkan lagi adanya krisis energi listrik. Untuk itu peran adanya inovasi tentang energi listrik alternatif, terutama dari sumber daya yang tidak terbatas. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah inovasi mengenai teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Net Metering Perusahaan Listrik Negara (PLN) Untuk Beban Konsumen Rumah Tangga 2200 VA. Berdasarkan beban rumah tangga 2200 VA total daya energi listrik yang dikosumsi konsumen rumah tangga adalah 1.760 Watt ( 1,76 kW), didapatkan jumlah modul surya yang digunakan 10 unit yang dirangkai secara 2 terhubung rangkaian paralel dimana satu rangkaian terdiri dari 5 unit yang terhubung seri. Tegangan DC yang dihasilkan diubah dengan menggunakan inverter 1 phasa. Modul surya yang digunakan sebanyak 10 unit yang (spesifikasi modul surya  $P = 230 \text{ Wp}$ ,  $V = 29,8 \text{ V}$ ,  $I = 7,72 \text{ A}$ ) yang dirangkai secara seri dan paralel dengan tegangan total sebesar 149 V, arus total sebesar 15,44 A dan daya total 2.300,56 Wp, jadi untuk 5 jam lamanya waktu modul disinari saat matahari terik ( 10.00 – 15.00 WIB ) daya yang dihasilkan sebesar 11.500 Wh, karena rugi-rugi (losses) dianggap 15% besar energi beban yang disuplai modul surya 9.775 Wh.

Kata kunci ; *Net metering 2200VA; PLTS; Suplai PLN.*



## ***ABSTRACT***

Electrical energy is increasingly becoming a basic need of every human being. It is undeniable that up to now the problem of the electrical energy resources are still ongoing. But the supply of electrical energy that is diminishing. If not immediately treated, the possibility of their inevitable energy crisis. For the role of the innovation of alternative electrical energy, particularly of an infinite resource. One alternative that can be implemented on the technology innovation Solar Power Net Metering Using the State Electricity Company (PLN) To Consumer Household Expenses 2200 VA. Based on household load power 2200 VA total electrical energy consumed household consumers is 1,760 Watt (1.76 kW), obtained the number of solar modules that use 10 units that are arranged in two connected parallel circuit where the series consists of 5 units connected in series , The resulting DC voltage is converted using 1 phase inverter. The solar modules are used as many as 10 units (solar module specification  $P = 230 \text{ Wp}$ ,  $V = 29.8 \text{ V}$ ,  $I = 7.72 \text{ A}$ ) that are arranged in series and in parallel with a total voltage of 149 V, the current total of 15.44 A total of 2300.56 Wp and power, so for the duration of 5 hours during the hot sun illuminated modules (10:00 to 15:00 GMT) the power generated at 11,500 Wh, because losses (losses) are considered 15% of the energy load supplied solar modules 9775 Wh.

Keywords ; *Net metering 2200VA; PLTS; Supply PLN.*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya dan juga salawat beriring salam kepada Rasulullah SAW, sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Untuk itu penulis melakukan penelitian dengan judul skripsi :

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA  
(PLTS) MENGGUNAKAN NET METERING PERUSAHAAN  
LISTRIK NEGARA (PLN) UNTUK BEBAN RUMAH TANGGA 2200  
VA**

Dalam penulisan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil kepada penulis. Oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada :

**Bapak Ir. Cahayahati, M.T. Selaku Pembimbing I**

**Bapak Ir. Arzul, M.T. Selaku Pembimbing II**

Yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan penulis dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita-cita dan harapan penulis.

2. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
3. Ibuk Ir. Arnita, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Mirza Zoni, ST, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
5. Ibuk Ir. Arnita, MT sebagai Penasehat Akademik.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, atas segala masukan, pengarahan dan pengajaran selama perkuliahan berlangsung.
7. Teman-teman Teknik Elektro 2011 yang telah memberikan semangat dan dorongan selama ini, serta senior dan junior yang telah memberikan masukan dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, karena itu saran dan kritikan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna kesempurnaan tulisan ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata mudah-mudahan skripsi ini dapat berguna bagi kelanjutan dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>BAB</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
	<b>LEMBARAN JUDUL</b>	
	<b>LEMBARAN PENGESAHAN</b>	
	<b>INTISARI</b>	i
	<i>ABSTRACT</i>	ii
	<b>KATA PENGANTAR</b>	iii
	<b>DAFTAR ISI</b>	v
	<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
	<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
	<b>DAFTAR NOTASI</b>	xii
<b>BAB 1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	2
	1.3 Tujuan Penelitian	3
	1.4 Batasan masalah	3
	1.5 Manfaat Penelitian	4
	1.6 Sistematika Penulisan	4
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
	2.1 Tinjauan Penelitian	5
	2.2 Landasan Teori	6
	2.2.1 Prinsip Sel Surya	8
	2.2.2.1 Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11
	2.2.1.2 Distribusi Panel Surya Pembangkit Listrik Tenaga Surya	13
	2.2.1.3 Beban Konsumen Rumah Tangga 2200 VA	13

2.2.1.4 Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya	14
2.2.1.5 Suplai Perusahaan Listrik Negara (PLN) Untuk Konsumen Rumah Tangga 2200 VA	37
2.2.1.6 Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Net Metering PLN Untuk Beban Rumah Tangga 2200 VA	42
2.3 Hipotesis	54
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>55</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	55
3.2 Alur Penelitian	56
3.2.1 Blok Diagram Perencanaan	59
3.2.2 Desain Perencanaan	60
3.3 Deskripsi Sistem dan Analisa Data	61
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>63</b>
4.1 Deskripsi Penelitian	63
4.2 Data Kebutuhan Daya Listrik	64
4.2.1 Data Beban Terpasang	64
4.2.2 Data Modul Sel Surya Yang Digunakan	67
4.2.3 Net metering (Meteran Ekspor-Import)	68
4.3 Perhitungan Dan Analis	69
4.3.1 Perhitungan Luas Atap Rumah Tangga 2200 VA	69
4.3.2 Perhitungan Daya Beban Rumah Tangga 2200 VA	71
4.3.3 Perhitungan Jumlah Dan Kapasitas Modul Surya Yang Dibutuhkan	71
4.3.4 Perhitungan Kapasitas Inverter 1 Fasa Yang Digunakan Berdasarkan Beban Terpakai	78
4.3.5 Perhitungan Ukuran Kabel Yang Dibutuhkan	78
4.3.6 Perhitungan Ukuran Kabel Berdasarkan Beban Terpakai	79
4.3.7 Net Metering PLN	80

4.3.8 Rencana Anggaran Biaya	81
4.4 Pembahasan	82
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>85</b>
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Perbandingan lampu LED dengan lampu AC	14
2.2	Panel surya atau solar cell dan perangkat yang menggunakan energi yang dihasilkan	20
2.3	Spesifikasi teknis panel surya	21
2.4	Karakteristik modul surya untuk teknologi standar	43
2.5	Katalog kabel (Sumber catalog Igus Chainflex terbitan tahun 2009)	52
4.1	Jenis beban, jumlah dan kapasitas beban	64
4.2	Rekapitulasi beban terpakai	66
4.3	Spesifikasi modul sel surya yang digunakan	67
4.4	Data rekapitulasi anggaran biaya perencanaan pembangkit listrik tenaga surya menggunakan net metering PLN untuk beban rumah tangga 2200 VA	81

## DAFTAR GAMBAR

No.Gambar	Judul	Halaman
2.1	Instalasi pembangkit listrik tenaga surya	11
2.2	Diagram instalasi pembangkit listrik tenaga surya	12
2.3	Distribusi panel surya	13
2.4	Blok diagram perencanaan pembangkit listrik tenaga surya menggunakan net metering PLN untuk beban rumah tangga 2200 VA	17
2.5	Modul surya	18
2.6	Penampang lintang modul surya	18
2.7	Panel surya pembangkit listrik tenaga surya	19
2.8	Aplikasi inverter rangkaian pengendali kecepatan motor A	22
2.9	Aplikasi inverter pembangkit hibrida PV – GD	22
2.10	Tegangan AC kotak 2-level	23
2.11	Tegangan AC kotak 3-level	23
2.12	Tegangan AC kotak 6-level	24
2.13	Tegangan sinusoidal AC hasil teknik penyaklaran PWM	24
2.14	Rangkaian inverter <i>center-tap</i>	25
2.15	Bentuk tegangan dan arus keluaran (atas) arus masukan (bawah) dari inverter center-tap	25
2.16	Aliran daya pada inverter <i>center-tap</i> untuk setiap periode	26
2.17	Inverter setengah jembatan ( <i>half-bridge</i> )	27
2.18	Bentuk gelombang inverter setengah jembatan	27
2.19	Inverter jembatan penuh ( <i>full-bridge</i> )	28
2.20	Bentuk tegangan tiap lengan inverter jembatan penuh	28
2.21	Bentuk gelombang inverter jembatan penuh	29
2.22	Prinsip kerja inverter	29
2.23	Proses kerja inverter satu fasa	32
2.24	Gelombang keluaran inverter satu fasa	33
2.25	Blok diagram inverter 3 fasa	34



2.26	Contoh pemasangan modul sel surya pada atap rumah	35
2.27	Dudukan modul sel surya pada atap rumah	36
2.28	Gelombang resistif pada rangkaian AC	39
2.29	Grafik arus dan tegangan pada beban resistif	39
2.30	Rangkaian induktif gelombang AC	40
2.31	Grafik arus dan tegangan pada beban induktif	40
2.32	Rangkaian kapasitif gelombang AC	41
2.33	Grafik arus dan tegangan pada beban kapasitif	41
2.34	Sistem net metering	46
2.35	Alat ukur net metering	47
2.36	Kabel tipe NYA yang terpasang di instalasi listrik rumah	49
2.37	Kabel tipe NYM yang terpasang diperalatan listrik rumah	49
2.38	Kabel tipe NYY yang terpasang di instalasi listrik rumah	50
3.1	<i>Flow chart diagram</i>	57
3.2	Blok diagram perencanaan pembangkit listrik tenaga surya menggunakan net metering perusahaan listrik negara (PLN) untuk beban rumah tangga 2200 VA Efendi Nurdin	59
3.3	Desain perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menggunakan net metering perusahaan listrik negara (PLN) untuk beban rumah tangga 2200 VA Efendi Nurdin	60
4.1	Denah konsumen rumah tangga 2200 VA Efendi Nurdin	63
4.2	kWh Meter	67
4.3	Papan Hubung Bagi (PHB)	67
4.4	<i>Single line diagram</i> pembangkit listrik tenaga surya menggunakan net metering PLN untuk beban konsumen rumah tangga 2200 VA	68
4.5	Tampak samping atap rumah konsumen rumah tangga 2200 VA	70
4.6	Tampak atas permukaan atap konsumen rumah tangga 2200 VA	70
4.7	Susunan modul surya yang direncanakan (5 seri 2 paralel)	72
4.8	Susunan modul surya yang direncanakan pada atap rumah	73
4.9	Hubungan antara modul surya yang direncanakan	73
4.10	Susunan modul surya yang direncanakan (2 seri 5 paralel)	75

4.11	Susunan modul surya yang direncanakan (9 seri 1 paralel)	76
4.12	Ukuran dan jenis kabel instalasi sistem modul surya pelanggan dan suplai PLN menggunakan net metering	79
4.13	Ukuran kabel instalasi modul sel surya yang direncanakan	79

## DAFTAR NOTASI

Notasi	Arti	Satuan
VL	Tegangan <i>line-to-line</i>	Volt
VS	Tegangan sumber	Volt
VP	Tegangan <i>line-to-netral</i>	Volt
P	Daya aktif yang diserap beban	Watt
V	Tegangan yang mencatu beban	Volt
I	Arus yang mengalir pada beban	Ampere
$\phi$	Sudut antara arus dan tegangan	
XL	Reaktansi induktif	
f	Frekuensi	Hertz
L	Induktansi	Henry
XC	Reaktansi kapasitif	
C	Kapasitansi	Farad
Wj	Besar pemakaian daya dalam satu hari	Watt
EB	Energi beban	Watt/jam
EP	Energi panel surya	Watt/jam
q	Penampang kabel	mm <sup>2</sup>
L	Jarak	m
N	Daya	Watt
y	Daya hantar jenis	
ev	Rugi tegangan	Volt
E	Tegangan	Volt
R	Tahanan	Ohm
$\rho$	Tahanan jeni	
L	Panjang kabel	m
A	Luas penampan	mm <sup>2</sup>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki karunia sinar matahari yang berada di setiap pelosok menyinari sepanjang pagi sampai sore. Energi matahari yang dipancarkan dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel sel surya atau *solar cells*. Instalasi Solar Panel Pembangkit listrik tenaga surya adalah ramah lingkungan, dan sangat menjanjikan. Sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan pembangkit listrik menggunakan uap dengan minyak dan batubara.

Perkembangan tingkat efisiensi teknologi dalam membuat solar panel yang lebih baik, pembuatan aki yang tahan lama, dan pembuatan alat elektronik yang dapat menggunakan *Direct Current* (DC). Pada saat ini penggunaan tenaga matahari atau solar panel masih dirasakan mahal karena tidak adanya subsidi. Listrik yang kita gunakan saat ini sebenarnya adalah listrik bersubsidi. Bayangkan perusahaan atau penambangan minyak tanah, batubara yang merusak lingkungan, pembuatan pembangkit tenaga listrik uap, distribusi tenaga listrik, yang semuanya dibangun dengan biaya besar.

Solar panel sebagai komponen penting pembangkit listrik tenaga surya, mengubah sinar matahari menjadi tenaga listrik. Umumnya kita menghitung maksimum sinar matahari yang diubah menjadi tenaga listrik sepanjang hari adalah 5 jam. Tenaga listrik pada pagi sampai sore disimpan dalam baterai, sehingga listrik dapat digunakan pada malam hari, dimana tanpa sinar matahari.

Dalam nilai ke-ekonomian, pembangkit listrik tenaga surya memiliki nilai yang lebih tinggi, dimana listrik dari PT. PLN tidak dimungkinkan, ataupun instalasi generator listrik bensin ataupun solar. Misalnya daerah terpencil: pertambangan, perkebunan, perikanan, desa terpencil, dan lain-lain. Dari segi jangka panjang, nilai ke-ekonomian juga tinggi, karena dengan perencanaan yang baik, pembangkit listrik tenaga surya dengan panel surya memiliki daya tahan 20 - 25 tahun. Baterai dan beberapa komponen lainnya dengan daya tahan 3 - 5 tahun.

Listrik Prabayar merupakan layanan baru dari PLN untuk konsumen dalam mengelola konsumsi listrik melalui meter elektronik Prabayar. Dengan listrik Prabayar, konsumen bisa lebih mudah mengoptimalkan konsumsi listrik, disamping itu konsumen tidak perlu berurusan dengan pencatatan meter setiap bulan, dan tidak perlu terikat dengan jadwal pembayaran listrik bulanan. Karena persediaan kWh dapat ditambah berapa saja dan kapan saja sesuai kebutuhan dan keinginan konsumen. Sedangkan listrik pascabayar merupakan servis konsumen listrik dari PLN. Konsumen dapat membayar tagihan listrik pascabayar atau langganan dengan menggunakan *Account INDOMOG* dengan memasukkan ID konsumen PLN saat ingin memproses pembayaran.

Untuk itu dilakukan *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Net Metering PLN Untuk Beban Rumah Tangga 2200 VA* memungkinkan pelanggan dari perusahaan distribusi listrik tertentu untuk menghasilkan listrik sendiri dalam rangka untuk mengimbangi penggunaan listrik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun definisi masalah dalam skripsi ini adalah :

1. Merencanakan pembangkit listrik tenaga surya

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan suatu perangkat yang mampu mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan mengikuti prinsip photovoltaic, yaitu adanya energi foton pada panjang gelombang tertentu akan mengeksitasi sebagian elektron pada suatu material ke pita energi yang lebih luar.

2. Suplai sumber dari PLN pelanggan rumah tangga 2200VA

Dengan naiknya suplai energi listrik konvensional bukan merupakan solusi tetapi hanya preventif terhadap kebutuhan energi listrik. Hal ini dikarenakan bahan bakar dari energi listrik konvensional yang berasal dari minyak bumi dan batu bara yang setiap tahunnya juga berkurang berbanding terbalik dengan jumlah pemakaian energi listrik konvensional.

### 3. Net metering 2200 VA.

Net metering merupakan mekanisme penagihan penggunaan listrik oleh PLN kepada pengguna sistem tenaga surya. Pengguna sistem tenaga surya bisa mendapatkan keuntungan dari net metering. Pelanggan hanya dikenakan tagihan bersih (net metering) untuk penggunaan listrik yang dibeli dari PLN dikurangi (penjualan) listrik yang dihasilkan dari modul surya di siang hari dalam rangka untuk mengimbangi penggunaan listrik.

Maka pokok permasalahan yang akan dibahas pada skripsi ini dilakukan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Menggunakan Net Metering Perusahaan Listrik Negara (PLN) Untuk Beban Rumah Tangga 2200 VA.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Merencanakan penggunaan energi alternatif pembangkit listrik tenaga surya menggunakan net metering perusahaan listrik negara (PLN) untuk beban rumah tangga 2200VA yang ekonomis agar dapat menghemat pemakaian energi listrik PLN, dan juga dapat mensuplai listrik ke PLN. Sehingga bisa meminimalisir pengeluaran biaya kebutuhan listrik konsumen rumah tangga 2200 VA.

### 1.4 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan terfokus pada objek penelitian, ada beberapa batasan yang dilakukan, adalah:

1. Membahas mengenai perencanaan pembangkit listrik tenaga surya untuk beban rumah tangga 2200VA.
2. Membahas DED (*Detail Engineering Desain*) sistem instalasi suplai pembangkit listrik tenaga surya dan perusahaan listrik negara untuk beban konsumen 2200 VA.
3. Membahas sistem net metering untuk beban rumah tangga 2200 VA antara pembangkit listrik tenaga surya dan perusahaan listrik negara.

4. Membahas sistem jumlah daya yang dibutuhkan dalam pemakaian sehari-hari (Watt) berapa besar arus yang dihasilkan panel surya dalam (Ampere hour), dalam hal ini memperhitungkan berapa jumlah panel surya yang harus dipasang.
5. Perkiraan anggaran biaya pemasangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menggunakan net metering perusahaan listrik negara untuk beban rumah tangga 2200 VA.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan Tujuan Penelitian Skripsi maka di peroleh manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Hasil Penelitian dapat dijadikan rekomendasi data perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menggunakan Net Metering Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk beban rumah tangga 2200 VA.
2. Meningkatkan pengembangan energi terbarukan dari tenaga surya dalam rangka melaksanakan Kebijakan Energi Nasional.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan tentang penelitian - penelitian sebelumnya dengan rujukan yang jelas (jurnal, *proceeding*, artikel ilmiah), teori – teori yang terkait dengan pembahasan dan menjelaskan pernyataan sementara atau dugaan menjawab permasalahan yang dibuktikan pada penelitian.

#### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan-bahan apa saja yang di butuhkan, menjelaskan tahapan – tahapan

penelitian dalam bentuk *flow chart* , gambaran sistem analisa yang akan di teliti

**BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan teknis pengumpulan data, pengujian, perhitungan dan analisis sehingga penelitian dapat terarah dengan jelas.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan dan saran.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**