

**LAPORAN KEGIATAN  
PENGABDIAN PADA MASYARAKAT**



**PLTS UNTUK MASYARAKAT PULAU TERLUAR  
(DESA AIR GLUBI )**

**OLEH  
TARSISIUS KRISTYADI  
LPPM ITENAS**

**TAHUN 2019**



**SURAT KETERANGAN**  
**MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL**  
**No. 564/C.02.01/LP2M/VIII/2019**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
Jabatan : Kepala  
Unit Kerja : LP2M-Itenas  
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

Nama	NPP	Jabatan
Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.	960604	Tenaga Ahli

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut :

Nama Kegiatan : PLTS untuk Masyarakat Pulau Terluar (Desa Air Glubi)  
Tempat : Desa Air Glubi  
Waktu : 10 Januari - 10 Agustus 2019  
Sumber Dana : Mandiri

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 21 Agustus 2019

Lembaga Penelitian dan Pengabdian  
kepada Masyarakat (LP2M) Itenas  
Kepala,


Dr. Tarsisius Kristyadi, S.T., M.T.  
NPP 960604

# **LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN KEGIATAN**

**PENGABDIAN PADA MASYARAKAT**



**PLTS UNTUK MASYARAKAT PULAU TERLUAR**

**(DESA AIR GLUBI )**

**OLEH**

**TARSIUS KRISTYADI**

**Pengesahan oleh LPPM ITENAS**

**(T. Kristyadi)**

**Kepala LPPM ITENAS**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam beberapa tahun mendatang, permintaan energi nasional masih akan terus tumbuh dengan pesat, seiring dengan membaiknya kondisi ekonomi dan terus bertambahnya jumlah penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut, diperlukan pasokan energi primer yang cukup besar. Sementara itu, minyak bumi yang selama ini menjadi andalan bagi penyediaan energi nasional, ketersediaannya semakin terbatas sehingga tidak dapat diandalkan lagi menjadi sumber energi utama.

Kebutuhan listrik nasional setiap tahunnya menunjukkan peningkatan seiring dengan laju pembangunan ekonomi dan bertambahnya jumlah penduduk. Dalam sepuluh tahun terakhir (2006- 2016), konsumsi energy final di Indonesia mengalami peningkatan dari 134 juta TOE menjadi 258 juta TOE atau tumbuh rata-rata sebesar 8,5% per tahun. Sejalan dengan meningkatnya konsumsi energi tersebut, maka penyediaan energi primer juga mengalami kenaikan.

Untuk itu upaya diversifikasi energi yaitu menganekaragamkan pemakaian energi harus dipercepat, di antaranya adalah dengan jalan meningkatkan pemanfaatan energi baru terbarukan seperti seperti tenaga surya, biomassa, angin, energi air skala kecil (mikrohidro) dan panas bumi. Saat ini masih ada sekitar 7.000 desa yang belum mempunyai akses terhadap energi listrik dan itu sudah berkurang secara signifikan yang sebelumnya mencapai 13.000 desa yang belum terang (teraliri listrik). Selain itu, karena kondisi geografis Indonesia yang terdiri atas pulau-pulau yang kecil dan banyak yang terpencil, diperkirakan sekitar 6.200 desa tidak mungkin atau sangat sulit untuk mendapatkan akses terhadap energi listrik dengan cara perluasan jaringan sistem PLN.

Satu-satunya alternatif untuk melistriki desa semacam ini adalah dengan memanfaatkan potensi energi setempat yang ada, khususnya pemanfaatan tenaga surya fotovoltaik dan tenaga air (PLTS dan PLTMH). Mengacu pada hal tersebut di atas, pada tahun anggaran 2019 LPPM ITENAS bekerja sama dengan Direktorat Jenderal Energi Baru

Terbarukan dan Konservasi Energi mengadakan kegiatan Penyusunan Studi Kelayakan dan DED PLTS Terpusat Lokasi Prioritas Perbatasan di Provinsi Kepulauan Riau I. Yang dimana desa-desa disekitar riau masih belum teraliri listrik, dan sulit dijangkau oleh PLN, Maka sangat mungkin hanya dijangkau oleh PLTS.

Untuk mewujudkan target pada Kebijakan Energi Nasional dan mendukung komitmen Pemerintah untuk menurunkan emisi GRK maka Direktorat Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan akan menyelenggarakan kegiatan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di daerah daerah yang belum terjangkau PLN atau tidak mungkin dijangkau jaringan PLN.

Diperlukan suatu perencanaan yang baik dari sisi kelayakan lokasi, seperti luasan dan struktur atap yang tersedia maupun engineering desainnya termasuk berapa kapasitas yang dibutuhkan, agar kegiatan ini dapat berjalan dengan baik. Untuk menjaga kesesuaian spesifikasi teknis serta kesesuaian sasaran dan tujuan dalam study dan perencanaannya.

## 1.2. Dasar Hukum

Dasar hukum yang melandasi atau yang digunakan pada pekerjaan ini adalah :

- Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi;
- Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan energi Nasional
- Peraturan Menteri ESDM No. 10 Tahun 2012 tentang pelaksanaan kegiatan fisik pemanfaatan energi baru terbarukan
- Acuan Normatif lain:
  - SNI 8395:2017 Panduan Study Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) fotovoltaik
  - SNIIEC 61194, Parameter karakteristik sistem fotovoltaik yang berdiri sendiri.
  - SNIIEC 62446:2016, Sistem fotovoltaik terhubung ke jaringan listrik Persyaratan minimum untuk sistem dokumentasi, uji komisioning dan inspeksi.
  - SNIIEC 62124:2016, Sistem fotovoltaik yang berdiri sendiri-

#### Verifikasi Desain

- SNI IEC 62257-1:2009, Rekomendasi untuk sistem energi terbarukan skala kecil dan hibrida untuk listrik pedesaan - Bagian 1: Pengantar umum listrik pedesaan.
- SNI IEC 62257-4:2009 Rekomendasi untuk sistem energi terbarukan skala kecil dan hibrida untuk listrik pedesaan- Bagian 4: Pemilihan dan rancangan sistem.
- IEC 61727:2004, *Photovoltaic (PV) systems- Characteristics of the utility interface*

### 1.3. Maksud dan Tujuan

#### Maksud

Maksud kegiatan ini adalah untuk melakukan perencanaan secara komprehensif pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Indonesia. Kegiatan ini berupa Kajian Feasibility Study (Studi Kelayakan) lengkap dengan Detail Engineering Desain (DED) Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .

#### Tujuan

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah melakukan perencanaan secara detail pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Indonesia khusunya di Desa Air Glubi.

#### Sasaran

Sasaran dari kegiatan ini adalah untuk tersusunnya Studi Kelayakan Teknis beserta Harga Perkiraan Pembangunan PLTS Lokasi Prioritas Kepulauan Riau I.

Serta Terlaksananya Kajian Feasibility Study (Studi Kelayakan) lengkap dengan Detail Engineering Desain (DED) Pembangunan PLTS Lokasi Prioritas Kepulauan Riau I  
Tanggapan Dan Saran Terhadap Lokasi Kegiatan

## BAB. II

### LOKASI

#### 2.1 HASIL SURVEI LOKASI TAPAK

##### Gambaran Umum Lokasi PLTS Desa Air Glubi

Desa Air Glubi merupakan pemekaran dari Desa Kelong Kecamatan Bintan Pesisir yang dicetuskan pada tanggal 20 Agustus 2007 yang ditetapkan dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bintan Nomor 11 tahun 2007 tentang Pembentukan Kelurahan Toapaya Asri.

Air Glubi merupakan salah satu desa di kecamatan Bintan Pesisir. Desa ini terletak di Pulau Glubi dimana sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai nelayan. Kosentrasi tempat tinggal penduduk di daerah pesisir pantai. Berikut deskripsi lokasi Desa Air Glubi:

- Nama dusun : Air Glubi
- Desa : Air Glubi
- Kecamatan : Bintan Pesisir
- Kabupaten : Bintan
- Provinsi : Kepulauan Riau
- Koordinat : X = 461047.87  
Y = 97015.99

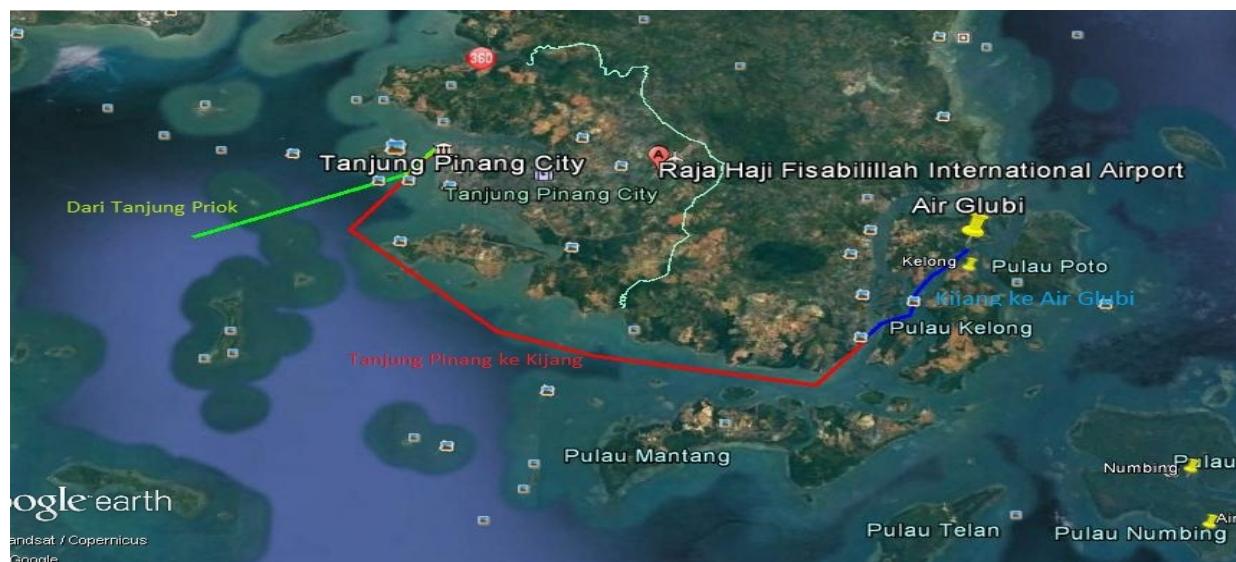
Tabel 2.1 Aksesibilitas Personil dan Barang ke lokasi Air Glubi:

No	Rute	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Alat Transportasi	Kondisi Jalan
<b>Aksesibilitas Personil</b>					
1	Dari Jakarta (Soekarno Hatta) ke Tanjung Pinang		1 Jam 30 Menit	Pesawat	
No	Rute	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Alat Transportasi	Kondisi Jalan
2	Dari Bandara Tanjung Pinang ke Pelabuhan Kijang	40 Km	60 Menit	Mobil (darat)	Sangat bagus, beraspal.
3	Pelabuhan Kijang ke Pelabuhan Desa Air Glubi	10 Km	60 Menit	Kapal (perahu)	Ombak kecil
4	Pelabuhan Desa Air Glubi ke Lokasi	400 M	10 Menit	Jalan kaki	Bagus, jalan berpaving block
<b>Aksesibilitas Barang</b>					

1	Pelabuhan Tanjung Priok ke Bintan (Pelabuhan laut tanjung Pinang)	1050 km	48 jam	Laut (Kapal)	
2	Pelabuhan Tanjung Pinang ke Pelabuhan Kijang	40 km	3 jam	Laut (Kapal)	
3	Pelabuhan Kijang ke Dermaga Desa Air Glubi	12 km	60 menit	Laut (perahu)	
4	Dermaga Desa Air Glubi	100 m	5 menit	Darat	Bagus

\* Potensi hambatan adalah adanya gelombang tinggi antara pelabuhan Kijang ke Dermaga Air Glubi. Disesuaikan dengan keadaan musim.

## PETA ARAH LOKASI



Gambar 2.1 Rute pengangkutan barang ke lokasi PLTS Air Glubi



Gambar 2.2 Peta lokasi PLTS Air Glubi

### Akses ke Jaringan PLN

Desa Air Glubi terletak di pulau kecil yang belum ada jaringan listrik PLN. Lokasi jaringan listrik PLN terdekat terdapat di pulau lain (pulau Kelong) yang jaraknya kurang lebih 4 km.

### Rencana pengembangan PLN kedepan di lokasi kegiatan

Berdasarkan informasi dari PLN, Desa Air Glubi belum ada perencanaan pembangunan pembangkit listrik PLN sampai tahun 2019.

### Hasil Survey Rumah dan Fasum

Dari hasil survey dilokasi serta adanya masukan dari aparatur desa terkait agar data yang kami dapatkan akurat, maka kami memberikan hasil survey untuk jumlah rumah warga dan Fasilitas Umum ( Fasum ) sesuai dengan tabel berikut :

Tabel 3.2 : Tabel jumlah warga dan Fasum Air:

No.	Jumlah Rumah	Jumlah Fasum	Jumlah Lampu PJU
1.	92	4	20

Dan untuk denah koordinat lokasi setiap rumah warga dapat kami terangkan di tabel berikut sesuai dengan hasil survey kami peroleh.

Tabel 2.3 : Data Titik Koordinat setiap rumah lokasi Air Glubi

<b>JENIS BANGUNAN/FASILITAS</b>	<b>KOORDINAT UTM</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
Kantor Desa	461047.87	97015.99
Kantor BPD	461042.75	97037.44
Bangunan Sekolah 1	461080.02	97067.08
Bangunan Sekolah 2	461107.85	97075.64
Bangunan Sekolah 3	461123.36	97064.86
Bangunan Sekolah 4	461128.95	97046.87
Bangunan Sekolah 5	461101.02	97027.00
Bangunan Sekolah 6	461087.50	97018.23
Rumah 1	461108.31	96959.55
Rumah 2	461125.32	96954.52
Rumah 3	461123.82	96926.92
Rumah 4	461150.54	96950.59
Rumah 5	461149.31	96907.83
Rumah 6	461155.57	96979.59
Rumah 7	461173.02	96945.96
Rumah 8	461177.31	96932.58
Rumah 9	461201.57	96946.90
Rumah 10	461216.00	96956.66
Rumah 11	461224.26	96941.26
Rumah 12	461217.13	96985.25
Rumah 13	461230.16	96956.65
Rumah 14	461231.69	96945.73
Rumah 15	461227.79	97000.64
Rumah 16	461240.18	97006.99
Rumah 17	461253.16	97018.58
Rumah 18	461255.22	97009.43
Rumah 19	461263.53	97012.45
Rumah 20	461276.77	97019.74
Rumah 21	461291.61	97023.47
Rumah 22	461302.65	97029.15
Rumah 23	461315.44	97031.34
Rumah 24	461220.06	96883.12
Rumah 25	461225.05	96892.30
Rumah 26	461230.71	96902.70
Rumah 27	461245.75	96969.07

JENIS BANGUNAN/FASILITAS	KOORDINAT UTM	
	X	Y
Rumah 28	461254.85	96954.91
Rumah 29	461252.74	96941.28
Rumah 30	461263.53	96941.82
Rumah 31	461264.54	96948.95
Rumah 32	461277.51	96940.69
Rumah 33	461267.35	96933.76
Rumah 34	461259.45	96928.52
Rumah 35	461250.02	96921.84
Rumah 36	461283.96	96988.04
Rumah 37	461298.30	96985.54
Rumah 38	461287.25	96965.87
Rumah 39	461297.10	96949.79
Rumah 40	461302.68	96936.61
Rumah 41	461309.08	97003.29
Rumah 42	461327.14	97009.35
Rumah 43	461312.62	97000.12
Rumah 44	461343.30	96976.01
Rumah 45	461345.62	96968.78
Masjid	461346.74	97050.73
Rumah 46	461365.33	97053.64
Rumah 47	461346.41	97009.95
Rumah 48	461373.38	97022.08
Rumah 49	461355.96	96984.39
Rumah 50	461361.57	96985.03
Rumah 51	461365.88	96987.76
Rumah 52	461371.57	96992.16
Rumah 53	461375.10	96994.68
Rumah 54	461384.66	97000.98
Rumah 55	461389.94	97012.69
Rumah 56	461393.28	97006.69
Rumah 57	461405.25	97012.40
Rumah 58	461359.69	96970.63
Rumah 59	461372.65	96976.14
Rumah 60	461384.20	96981.89
Rumah 61	461392.88	96985.46
Rumah 62	461399.68	96999.93

JENIS BANGUNAN/FASILITAS	KOORDINAT UTM	
	X	Y
Rumah 63	461408.70	97004.13
Rumah 64	461403.41	96991.06
Rumah 65	461412.20	96995.92
Pelabuhan	461355.97	96957.17
Rumah 66	461433.41	97007.64
Rumah 67	461412.79	97023.44
Rumah 68	461415.84	97032.45
Rumah 69	461409.36	97039.84
Rumah 70	461440.55	97025.12
Rumah 71	461440.42	97033.63
Rumah 72	461447.33	97033.99
Rumah 73	461454.77	97040.13
Rumah 74	461477.12	97045.74
Rumah 75	461429.92	97047.82
Rumah 76	461428.51	97054.47
Rumah 77	461412.41	97072.52
Rumah 78	461435.78	97092.78
Rumah 79	461436.56	97111.39
Rumah 80	461430.11	97116.06
Rumah 81	461408.05	97124.42
Rumah 82	461485.25	97105.63
Rumah 83	461471.10	97128.21
Rumah 84	461499.31	97123.86
Rumah 85	461580.27	97182.47
Rumah 86	461526.03	97068.03
Rumah 87	461532.07	97074.36
Rumah 88	461530.93	97086.63
Rumah 89	461537.10	97080.52
Rumah 90	461540.77	97089.17
Rumah 91	461545.23	97084.77
Rumah 92	461551.30	97090.21

### Kerapatan Rumah

Berdasarkan hasil survei terdapat 92 rumah yang akan dilayani PLTS di air Glubi ini. Rata-rata jarak antar rumah 15-20 m. jarak terjauh dari calon lokasi PLTS adalah 600 m.

## Ketersedian lahan/kondisi lahan:

Terdapat lahan yang disediakan oleh pihak desa untuk fasilitas pembangunan PLTS. Berikut ini adalah data lokasi lahan yang direncanakan untuk pembangunan PLTS.

Tabel 2.4: Koordinat Lokasi dan batas lahan lokasi Air Glubi :

URAIAN	KOORDINAT UTM	
	X	Y
<b>Koordinat Lokasi</b>		
Lokasi/Lahan PLTS	461135.31	96817.36
<b>Koordinat Batas Batas</b>		
Batas 1	461123.00	96779.00
Batas 2	461201.31	96841.23
Batas 3	461137.00	96898.00
Batas 4	461074.43	96845.31

Tabel 2.5: Detail kondisi lokasi Air Glubi

URAIAN	KETERANGAN
Luas	7910 m <sup>2</sup>
Kontur	datar
Elevasi	± 5 m (rata-rata)
Kondisi Banjir/Longsor	bebas banjir atau longsor
Vegetasi	75 % Lahan ditumbuhi pohon akasia 25 % semak
Jenis Tanah	Kering
Kondisi Geologi	Tekstur tanah kasar dan keras
Suhu udara	32°C
Kelembaban Udara	70 %
Kecepatan Angin	1.5 m/s

## Kondisi Kelistrikan Saat Ini

Di desa Air Glubi saat ini sudah ada program listrik desa, dimana listrik berasal dari Genset milik Desa dengan kapasitas 100 kVA. Listrik dari genset disalurkan ke masyarakat melalui jaringan kabel yang dilengkapi dengan tiang listrik pada tegangan rendah (220 V). Genset dioperasikan selama 5 jam mulai jam 5 sore sampai 10 malam. Masyarakat membayar sebesar Rp 100.000 perbulan apabila pemakaian di rumah hanya menggunakan lampu dan Rp 250.000 apabila di rumah menggunakan alat elektronik lain. Kondisi saat ini untuk pembayaran ada

beberapa anggota masyarakat yang kesulitan untuk memenuhi kewajiban tersebut. Bagi masyarakat yang tidak memenuhi kewajiban selama 3 bulan berturut-turut maka aliran listriknya diputus sementara sampai kewajiban pembayaran dilunasi.

Ada sebagian kecil anggota masyarakat yang menggunakan genset mandiri untuk memenuhi kebutuhan listriknya tetapi hanya dinyalakan pada saat-saat tertentu saja. Pasokan utama tetap menggunakan genset milik desa.

## Hasil Survei kebutuhan Listrik

Berdasarkan survei Kebutuhan listrik di dapatkan data-data sebagai berikut:

- Desa : Air Glubi
- Kecamatan : Bintan Pesisir
- Kabupaten : Bintan
- Provinsi : Kepulauan Riau
- Jumlah KK : 120
- Jumlah rumah : 92
- Fasum : Masjid, sekolah dan kantor desa
- Sumber listrik saat ini :- Genset (Listrik Desa)
  - Genset mandiri : 55 buah

Tabel 2.6 Penggunaan Listrik (rata-rata) lokasi air Glubi :

No	Jenis Bangunan	Daya Lampu	Jumlah Lampu	Total Daya Lampu	Elektronik	Jumlah	Total Daya Elektronik	Lain-Lain
1	Kantor desa	20 W	10	200 W	Komputer (55 W) Printer : (20) Televisi (20 W)	1 1 1	95 W	-
2	Rumah	10 W 15 W	4 1	55 W	Televisi (20 W) Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1 1	35 W	Setrika 300 W
3	Rumah	10 W 15 W	3 1	45 W	-	-	-	-
4	Rumah	10 W 20 W	3 1	50 W	Televisi (20 W) Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1 1	35 W	Setrika 300 W
No	Jenis	Daya	Jumlah	Total	Elektronik	Jumlah	Total	Lain-

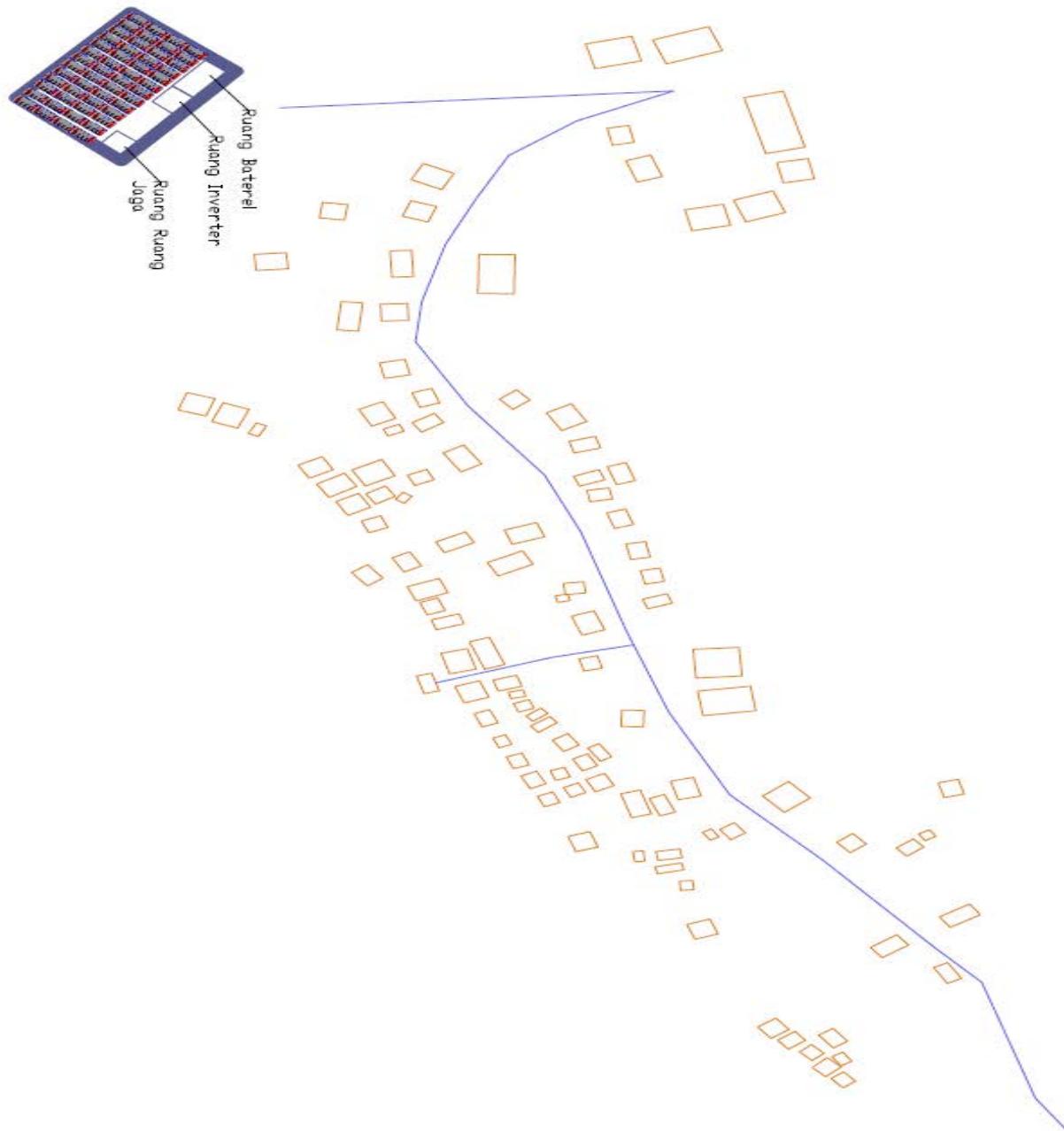
	Bangunan	Lampu	Lampu	Daya Lampu			Daya Elektronik	Lain
5	Rumah	10 W 20 W	5 1	60 W	Televisi (20 W) Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1 1	35 W	Parabola 50 W Setrika 300 W
6	Rumah	10 W	4	40 W	Charge HP (5 W)	1	5 W	-
7	Rumah	10 W 15 W	4 1	55 W	Charge HP (5 W)	1	5 W	-
8	Rumah	10 W 15 W	4 1	55 W	Charge HP (5 W)	1	5 W	-
9	Rumah	10 W 15 W	4 1	55 W	Televisi (20 W) Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1 1	35 W	Setrika 300 W
10	Rumah	10 W 15 W	5 1	65 W	Televisi (20 W) Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1 1	35 W	Setrika 300 W parabola 50 W
11	Rumah	10 W 15 W	3 1	45 W	Charge HP (5 W)	1	5 W	-
12	Rumah	10 W 15 W	4 1	55 W	Charge HP (5 W)	1	5 W	-
13	Rumah	10 W	4	40 W	Charge HP (5 W)	1	5 W	-
14	Rumah	10 W	5	50 W	Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1	15 W	-
15	Rumah	10 W 15 W	4 1	55 W	Radio (10 W) Charge HP (5 W)	1 1	15 W	

Dari data tersebut di atas maka untuk perencanaan diambil rata-rata sebagai berikut:

Tabel 2.7 Kebutuhan listrik desa:

<b>Jenis Uraian</b>	<b>Rumah</b>	<b>Fasum</b>	<b>Rencana PJU</b>
Penerangan (Watt)	50	200	20
Waktu Nyala (Jam)	10	5	12
<b>Jumlah (Wh)</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>240</b>
Elektronik (Watt)	30	100	
Waktu Nyala (Jam)	2	3	-
<b>Jumlah (Wh)</b>	<b>60</b>	<b>300</b>	-
Lain-lain (Watt)	50	-	-
Waktu Nyala (Jam)	1	-	-
<b>Jumlah (Wh)</b>	<b>50</b>	-	-
<b>Jumlah Wh Total</b>	<b>610</b>	<b>1300</b>	<b>240</b>

## Sketsa Lokasi PLTS dan Rumah Warga Desa



## Hasil Pengukuran Sinar Matahari dan Lingkungan

Dari hasil pengukuran dan survey di lokasi Desa Air Glubi atau calon lokasi PLTS terpusat, maka dengan keterangan dalam tabel ini dapat disampaikan sebagai berikut:

Tabel 2.8 Intensitas cahaya dan kecepatan angin lokasi Air Glubi:

No.	Jam	Intensitas Radiasi W/M <sup>2</sup>	Kecepatan Angin (M/S)	Temperatur (°C)
1.	9.00	709.0	2.5	26
2.	10.00	876.0	2.4	28
3.	11.00	972.0	2.1	29
4.	12.00	990.0	1.5	32
5.	13.00	929.0	1.4	32
6.	14.00	792.0	1.1	32
7.	15.00	591.0	1.4	32
8.	16.00	345.0	1.6	29
9.	17.00	97.0	1.6	29
<b>Rata-Rata</b>		<b>1.7</b>		<b>30</b>

## Survey Sosial Ekonomi

Data-data berikut ini adalah hasil survei sosial ekonomi dengan jumlah responden 14. Data ini dirangkum berdasarkan survei di lokasi.

Tabel 3.9 Parameter hasil survey sosek Air Glubi:

PARAMETER	
Jumlah KK	120
Jumlah rumah	92
Pekerjaan	Nelayan ,Buruh , PNS, Tukang kebun, pedagang.
Penghasilan	Terendah Rp 750.000 Tertinggi Rp 3.000.000
Jenis bangunan Rumah	Semi permanen dan permanen
Apakah setuju bila di sekitar desa dibuat pembangkit listrik PLTS?	Ya : 85 % Tidak : 15 %
Apakah bersedia bila tanah warga digunakan untuk proyek pemerintah?	Ya : 50 % Tidak : 50 %
Apakah tersedia dana dari pemerintah untuk mengelola listrik	Ya : 15 % Tidak : 85 %

Apakah pemerintah setempat sudah berusaha menyediakan listrik	Ya : 57 % Tidak : 43 %
Apakah masyarakat dikenai biaya untuk listrik yang disediakan pemerintah	Ya : 100 % Tidak : 0 %

*Lokasi yang digunakan untuk PLTS adalah Tanah Desa*

## 2.2 Data-Data BMKG

BMKG mempunyai status sebuah Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND), dipimpin oleh seorang Kepala Badan. BMKG mempunyai tugas yaitu melaksanakan tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud diatas, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika menyelenggarakan fungsi :

- Perumusan kebijakan nasional dan kebijakan umum di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Perumusan kebijakan teknis di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Koordinasi kebijakan, perencanaan dan program di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian observasi, dan pengolahan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelayanan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Penyampaian informasi kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan perubahan iklim;
- Penyampaian informasi dan peringatan dini kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan bencana karena faktor meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan kerja sama internasional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan penelitian, pengkajian, dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan, pembinaan, dan pengendalian instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Koordinasi dan kerja sama instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan pendidikan dan pelatihan keahlian dan manajemen pemerintahan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan pendidikan profesional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;
- Pelaksanaan manajemen data di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika;

- Pembinaan dan koordinasi pelaksanaan tugas administrasi di lingkungan BMKG;
- Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab BMKG;
- Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan BMKG;
- Penyampaian laporan, saran, dan pertimbangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.

Dari hasil pengukuran dan survey di lokasi tidak akan lengkap dan presisi untuk perhitungan cuaanya. Oleh sebab itu, maka kami juga lampirkan data cuaca yang akurat dari BMKG Klas I Hang Nadim Batam. Dengan data BMKG ini kami berharap dapat memberikan masukan dan data yang strategis untuk dihitung dan dilakukan simulasi terhadap software kami. Software yang kami gunakan adalah Pvsol, PV Syst, SAP 2000, ArcGis dan Google Map. Data BMKG yang kami dapatkan disampaikan sebagai berikut:

## Data BMKG dari Januari 2013- Desember 2013

 <b>BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA</b> <b>STASIUN METEOROLOGI KLAS I HANG NADIM BATAM</b> Jl. Hang Nadim Batu Besar, Bandara Hang Nadim Batam Telp : 0778-761507, 761415 pes 4108, Faks : 0778-761401  Certificate No.: QSC 01120												
FORMULIR PELAYANAN DATA												
PERIODE WAKTU : JANUARI 2013 - DESEMBER 2013 LOKASI PENGAMAT : STASIUN METEOROLOGI HANG NADIM BATAM KOORDINAT : 01°07'LU; 104°06'BT ELEVASI : 128 ft TAHUN : 2013												
UNSUR CUACA	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
KEC ANGIN RATA-RATA (KNOT)	8	6	7	3	3	3	4	6	5	4	3	6
ARAH ANGIN (DERAJAT)	360	360	40	220	130	220	130	130	130	130	310	360
LAMA PENYINARAN (JAM)	178,8	111,3	219,1	134,6	154,8	175,8	148	147,8	118,3	158,6	122,4	16,9
Batam, 11 September 2017 AR: Kepala Stasiun Meteorologi Hang Nadim Batam PIh: Kepala Seksi Data dan Informasi  Hana Solihah, S.Si. 19810820 200604 2 007												

## Data BMKG dari Januari 2014- Desember 2014

**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**STASIUN METEOROLOGI KLAS I HANG NADIM BATAM**  
Jl. Hang Nadim Batu Besar, Bandara Hang Nadim Batam  
Telp : 0778-761507, 761415 pes 4108, Faks : 0778-761401



**FORMULIR PELAYANAN DATA**

PERIODE WAKTU : JANUARI 2014 - DESEMBER 2014  
LOKASI PENGAMAT : STASIUN METEOROLOGI HANG NADIM BATAM  
KOORDINAT : 01°07'LU; 104°06'BT  
ELEVASI : 128 ft  
TAHUN : 2014

UNSUR CUACA	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
KEC ANGIN RATA-RATA (KNOT)	8	10	8	4	3	5	5	5	6	4	4	5
ARAH ANGIN ('DERAJAT)	360	40	40	40	130	180	180	180	130	90	310	360
LAMA PENYINARAN (JAM)	117	209,3	237,4	155,6	145,7	155,4	136	109,6	178,1	143,5	118,5	92,7

Batam, 11 September 2017  
An. Kepala Stasiun Meteorologi Hang Nadim Batam  
Plh. Kepala Seksi Data dan Informasi  
  
Hana Sujah, S.Si.  
19810820 200604 2 007



## Data BMKG dari Januari 2015- Desember 2015

 BMKG	<p><b>BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA</b> <b>STASIUN METEOROLOGI KLAS I HANG NADIM BATAM</b> Jl. Hang Nadim Batu Besar, Bandara Hang Nadim Batam Telp : 0778-761507, 761415 pes 4108, Faks : 0778-761401 SUCOFINDO SICS ISO 9001:2008 Certificate No.: QSC 01120</p>											
<p><b>FORMULIR PELAYANAN DATA</b></p>												
<p><b>PERIODE WAKTU : JANUARI 2015 - DESEMBER 2015</b></p>												
<p><b>LOKASI PENGAMAT : STASIUN METEOROLOGI HANG NADIM BATAM</b></p>												
<p><b>KOORDINAT : 01°07'LU; 104°06'BT</b></p>												
<p><b>ELEVASI : 128 ft</b></p>												
<p><b>TAHUN : 2015</b></p>												
<b>UNSUR CUACA</b>	<b>BULAN</b>											
	<b>JAN</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>APR</b>	<b>MEI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGS</b>	<b>SEP</b>	<b>OKT</b>	<b>NOV</b>	<b>DES</b>
KEC ANGIN RATA-RATA (KNOT)	8	10	9	5	4	5	7	6	6	4	3	6
KEC ANGIN (KNOT)	360	40	40	40	180	130	180	130	130	90	40	360
LAMA PENYINARAN (JAM)	201	174,6	220,8	191,7	159,8	171,9	213,3	172,2	106,5	133,8	138,8	152,0

Batam, 11 September 2017  
An. Kepala Stasiun Meteorologi Hang Nadim Batam  
Plh. Kepala Seksi Data dan Informasi  
  
Hana Solihah, S.Si.  
19810820/2006042007

## Data BMKG dari Januari 2016- Desember 2016

**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**STASIUN METEOROLOGI KLAS I HANG NADIM BATAM**  
Jl. Hang Nadim Batu Besar, Bandara Hang Nadim Batam  
Telp : 0778-761507, 761415 pes 4108, Faks : 0778-761401  


**FORMULIR PELAYANAN DATA**

**PERIODE WAKTU : JANUARI 2016 - DESEMBER 2016**  
**LOKASI PENGAMAT : STASIUN METEOROLOGI HANG NADIM BATAM**  
**KOORDINAT : 01°07'LU; 104°06'BT**  
**ELEVASI : 128 ft**  
**TAHUN : 2016**

UNSUR CUACA	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
KEC ANGIN RATA-RATA (KNOT)	8	9	8	5	4	3	4	5	4	4	3	5
ARAH ANGIN (°DERAJAT)	40	360	40	40	130	180	130	180	180	270	270	360
LAMA PENYINARAN (JAM)	202,0	163,0	233,7	198,1	168,3	144,3	166,4	181,5	136,2	113,0	105,4	160,3

  
Batam, 11 September 2017  
An. Kepala Stasiun Meteorologi Hang Nadim Batam  
Plh. Kepala Seksi Data dan Informasi  
Hana Solihah, S.Si.  
19810829 200604 2 007

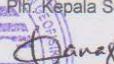
## Data BMKG dari Januari 2017- Agustus 2017

**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**STASIUN METEOROLOGI KLAS I HANG NADIM BATAM**  
Jl. Hang Nadim Batu Besar, Bandara Hang Nadim Batam  
Telp : 0778-761507, 761415 pes 4108, Faks : 0778-761401  


**FORMULIR PELAYANAN DATA**

**PERIODE WAKTU : JANUARI 2017 - AGUSTUS 2017**  
**LOKASI PENGAMAT : STASIUN METEOROLOGI HANG NADIM BATAM**  
**KOORDINAT : 01°07'LU; 104°06'BT**  
**ELEVASI : 128 ft**  
**TAHUN : 2017**

UNSUR CUACA	BULAN							
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS
KEC ANGIN RATA-RATA (KNOT)	5	8	6	3	4	4	6	5
ARAH ANGIN (°DERAJAT)	360	360	40	270	180	180	180	130
LAMA PENYINARAN (JAM)	140	171,2	185,1	138,1	134,2	171,8	176,9	134,1

Batam, 11 September 2017  
An. Kepala Stasiun Meteorologi Hang Nadim Batam  
Plh. Kepala Seksi Data dan Informasi  
  
Hana Solihah, S.Si.  
19610820 200604 2 007  


# BAB III

## ASPEK TEKNIS DAN PERENCANAAN DETAIL

### PLTS

#### 3.1 Landasan Teori

Kebutuhan energi dan masalah lingkungan di abad 21 akan mengharuskan adanya system pembangkit daya baru dengan efisiensi yang lebih besar dan lebih bersahabat dengan lingkungan. Sehingga perlu dilakukan usaha-usaha untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi minyak bumi melalui diversifikasi sumber energi termasuk pengembangan energi alternatif yang memenuhi persyaratan energi masa depan yang murah, tersedia dalam jumlah melimpah, fleksibel dan dalam penggunaan dan ramah terhadap lingkungan. Semua persyaratan tersebut dapat dipenuhi dengan mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Hal ini didukung dengan letak Indonesia didaerah khatulistiwa yang mendapat sinar matahari dalam jumlah besar sepanjang tahun, sehingga system ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan penggunaannya.

Indonesia dengan sebagian besar penduduknya (80%) tinggal di pedesaan dan Indonesia juga terdiri dari begitu banyak kepulauan maka perlu penyediaan energi alternatif. Energi alternatif yang dapat mengakomodir keadaan dan situasi alam dan kondisi Indonesia yang berupa kepulauan adalah PLTS. Sehingga penyediaan listrik berupa PLTS dapat memperkecil jumlah desa yang belum menikmati listrik.

Adapun persyaratan listrik pedesaan adalah murah biayanya, tetapi memenuhi standar teknis dan keamanan, operasinya mudah (sederhana), bahan bakarnya mudah diperoleh dan murah, dan daya skala kecil. Pembangkit Listrik Tenaga Surya mempunyai potensi sangat berperan dalam program kelistrikan desa. Sehingga masyarakat desa yang sulit dijangkau atau yang berjenis kepulauan dapat terakomodir dalam kebutuhan kelistrikan. Kebutuhan Energi Listrik di pedesaan sangat perlu sekali apalagi pada pedesaan yang tidak ada saluran PLN.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan teknologi pembangkit yang mengubah radiasi matahari menjadi arus listrik searah. Menurut Johny Custer dan Jefry Lianda (2012) Krisis energi dan semakin tingginya harga sumber energi thermal menyebabkan semakin berkembangnya inovasi dalam pemanfaatan energi alternatif yang tidak menimbulkan polusi udara maupun radioaktif. Beberapa hal yang menjadi dasar penggunaan bahan bakar fosil harus dikurangi sebagai penghasil listrik adalah :

- a. Semakin menipisnya persediaan bahan bakar fosil;

- b. Hasil akhir dari pembakaran bahan bakar fosil yang ditengarai menghasilkan polusi yang tidak ramah lingkungan.

Oleh sebab itu maka dalam pekerjaan Penyusunan Studi Kelayakan dan Detail Engineering Desain (DED) Pembangkit Listrik Tenaga Surya Lokasi Prioritas Kepulauan Riau I, kami selaku konsultan perencana sudah melakukan survey ke lokasi prioritas sesuai dengan arahan KAK. Disini pihak KESDM EBTKE ingin mengakomodir kekurangan energi listrik untuk pulau-pulau dan desa-desa yang belum tersentuh oleh PLN. Sehingga pesan Nawa Cita Presiden untuk Indonesia Terang juga terealisasi dengan baik.

Pada bab ini juga dibahas mengenai kajian penentuan kapasitas PLTS setiap lokasi. Penentuan kapasitas berdasarkan hasil survei kebutuhan listrik di setiap lokasi.

## 3.2 Pemilihan Sistem PLTS

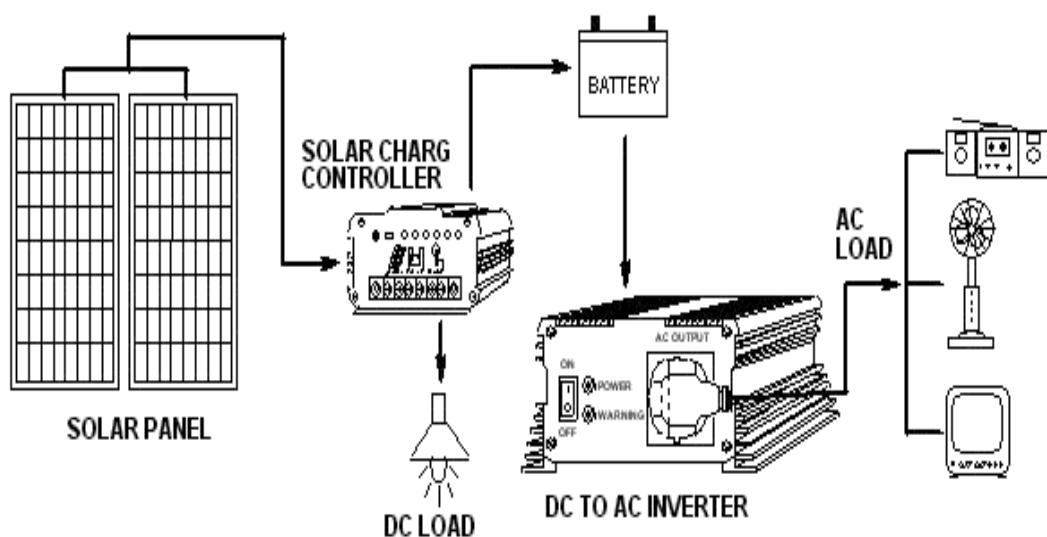
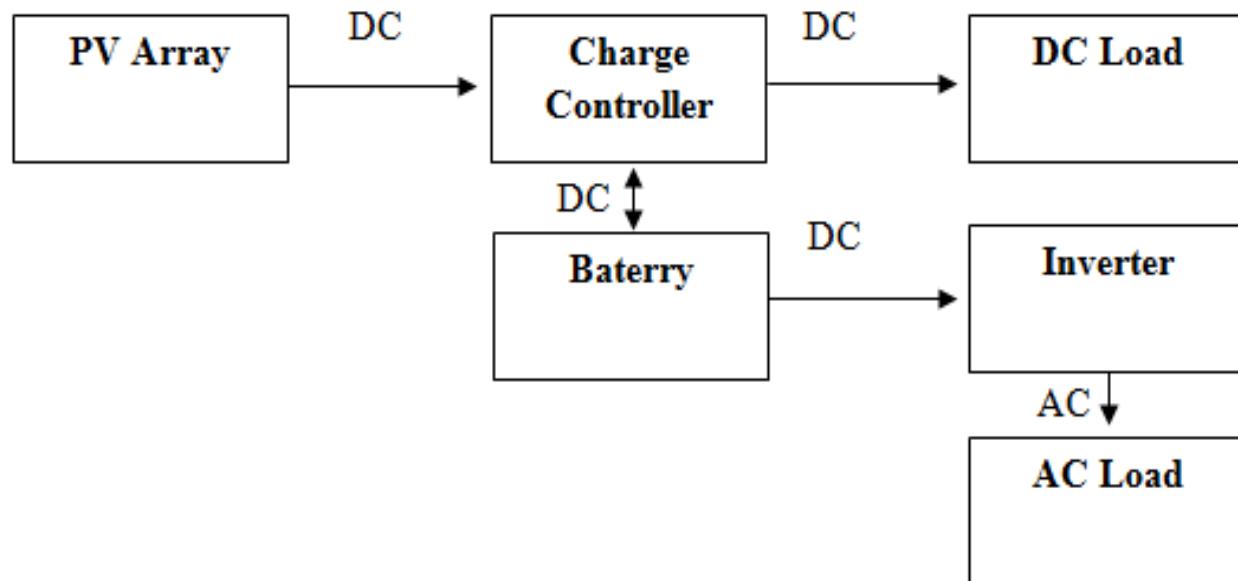
PLTS pada dasarnya adalah system pencatu daya, dimana outputnya berupa listrik arus searah (*direct current, DC*). Listrik yang dihasilkan, apabila diperlukan, dapat dirubah menjadi listrik arus bolak-balik (*alternating current, AC*) dengan menggunakan inverter dan dapat dimanfaatkan untuk segala macam keperluan.

Berdasarkan kapasitasnya, System PLTS dapat digunakan mulai dari kapasitas yang kecil (puluhan watt) sampai dengan puluhan Mega Watt. Sedangkan dilihat dari segi keragaman sumber energinya, system PLTS dapat digunakan secara *Stand Alone* (hanya menggunakan PLTS sebagai satu-satunya pembangkit listrik), atau *Hybrid* (PLTS di gabung dengan pembangkit listrik lainnya seperti genset, mikrohydro, tenaga angin dll), atau bahkan disambungkan dengan jaringan PLN (*Grid Connected*).

Di lokasi-lokasi terpencil di Kepulauan Riau pada lokasi-lokasi yang ditentukan belum ada aliran listrik PLN. Oleh karena itu dipilih adalah PLTS terpusat dengan sistem off grid atau stand alone.

**Off Grid System** merupakan sistem pembangkit listrik alternatif untuk daerah-daerah terpencil/pedesaan yang tidak terjangkau oleh jaringan PLN.

Off Grid System disebut juga Stand-Alone PV system yaitu sistem pembangkit listrik yang hanya mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber energi utama dengan menggunakan rangkaian photovoltaic modul untuk menghasilkan energi listrik sesuai dengan kebutuhan. Gambar berikut adalah rangkaian atau komponen-komponen utama untuk PLTS terpusat off grid.



**Gambar 3.1 Off Grid System**

### 3.3 Penentuan Kapasitas

#### 3.3.1 Optimasi Desain Dengan Software

##### 3.3.1.1. Prosedur Pengoperasian software

Software yang digunakan untuk optimasi adalah Pvsys versi 5.20. Software ini biasa digunakan untuk menganalisa dan optimalisasi desain suatu PLTS. Berikut ini adalah tampilan prosedur untuk melakukan optimasi desain menggunakan PV sys.

Berikut ini adalah perhitungan kapasitas untuk tiap lokasi dimana perhitungan mengikuti SNI 8395-2017 dan Permen ESDM no 03 tahun 2017.

Berdasarkan hasil survei kebutuhan listrik yang dijelaskan pada bab sebelumnya (Bab II), perencanaan kapasitas PLTS di lokasi Air Glubi menggunakan data kebutuhan listrik sebagai berikut:

**Dari data tersebut di atas maka untuk perencanaan diambil rata-rata sebagai berikut:**

Tabel 4.2 Kebutuhan listrik desa:

<b>Jenis Uraian</b>	<b>Rumah</b>	<b>Fasum</b>	<b>Rencana PJU</b>
Penerangan (Watt)	50	200	20
Waktu Nyala (Jam)	10	5	12
<b>Jumlah (Wh)</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>240</b>
Elektronik (Watt)	30	100	
Waktu Nyala (Jam)	2	3	-
<b>Jumlah (Wh)</b>	<b>60</b>	<b>300</b>	<b>-</b>
Lain-lain (Watt)	50	-	-
Waktu Nyala (Jam)	1	-	-
<b>Jumlah (Wh)</b>	<b>50</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Jumlah Wh Total</b>	<b>610</b>	<b>1300</b>	<b>240</b>

Penentuan kapasitas disusun menggunakan perhitungan seperti tercantum sebagai berikut

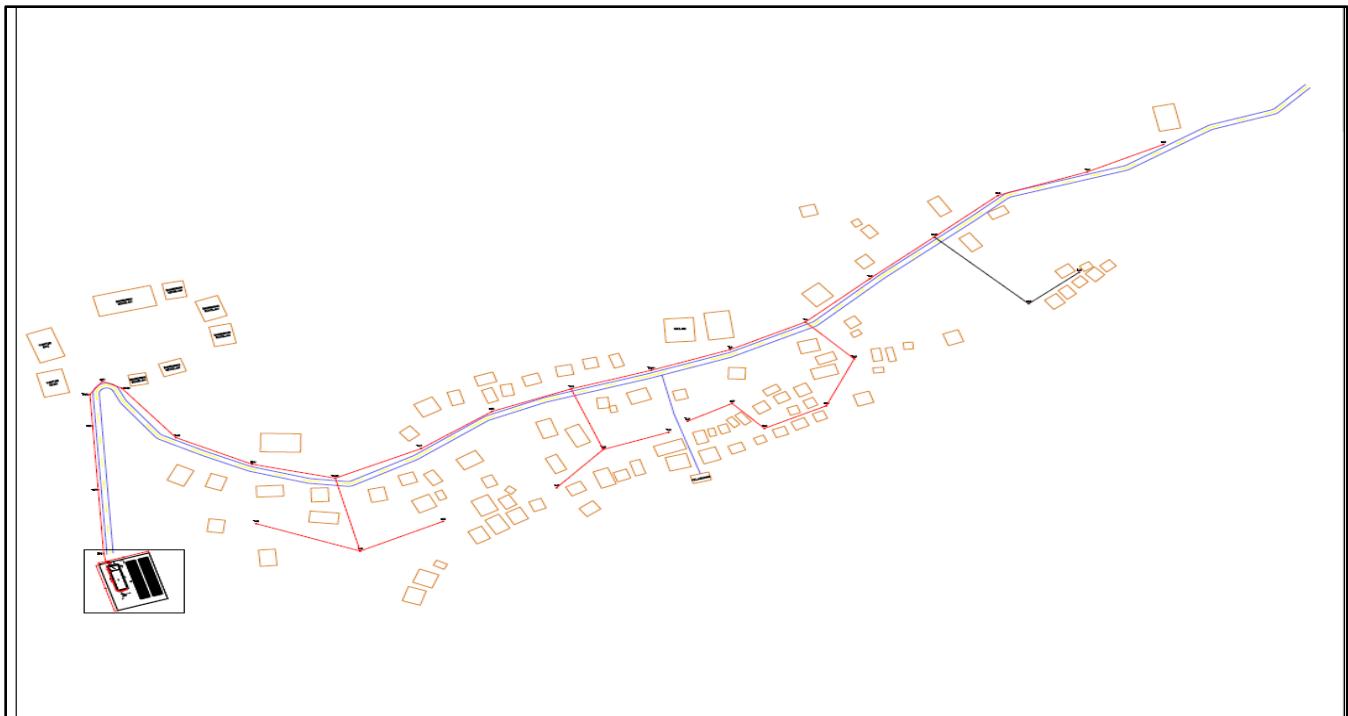
Tabel 4.3 Perhitungan Kapasitas PLTS Desa

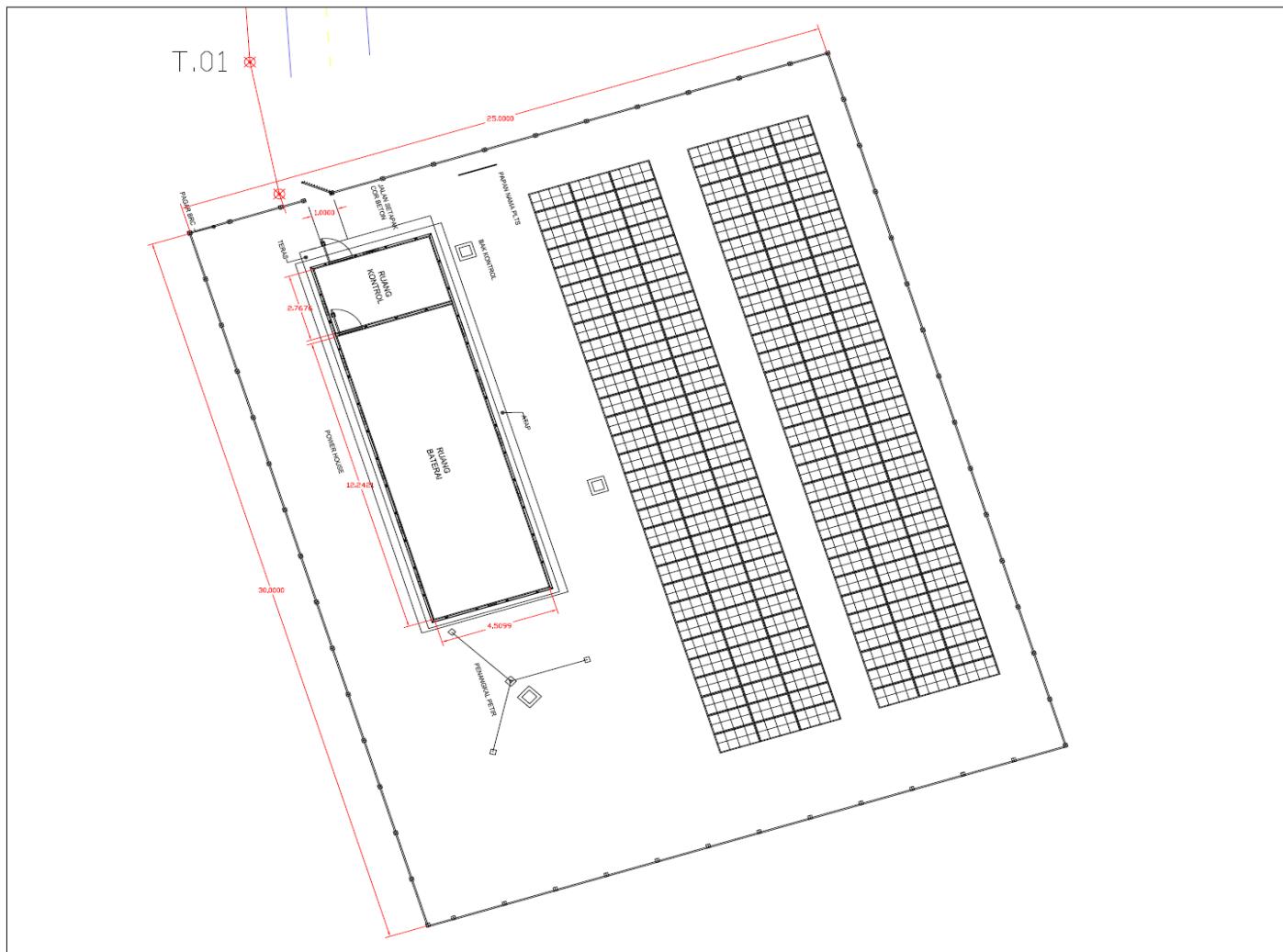
PERHITUNGAN KAPASITAS PLTS					
A1	Efisiensi Inverter :	0.95			
A2	Tegangan Sistem Batere :	240	V		
A3	Keluaran tegangan Inverter :	230/400			
		V			
			A4	A5	
			Kuota Energi (Wh)	Total Energi Jumlah x A4 (Wh/hari)	
Jenis Beban					
	Jumlah				
Rumah	92		610	56120	
Fasum	4		1300	5200	
PJU	20		240	4800	
SUB TOTAL 1				66120	
Cadangan Energi (30%)				19836	
SUB Total 2				85956	
Rugi-rugi sistem (30%)				25786.8	
Total				111742.8	
A6	Jumlah Energi beban per hari (Jumlah A5)			111742.8	
A7	Jumlah kebutuhan beban Ampere Jam (A H) per hari (A6/A2)			465.595	
Perhitungan Kapasitas Baterei					
B1	Jumlah Hari tanpa matahari Yang dibutuhkan		3	Hari	
B2	DOD (depth-of-discharge) batas pengambilan energi (desimal)		0.8		
B3	Kapasitas baterai yang dibutuhkan <b>((A7x B1) / B2)</b>		1745.98125	Ah	
B4	Kapasitas Amp-hour baterai yang dipilih		200	Ah	

B5	Jumlah baterai dihubung parallel ( <b>B3 : B4</b> )		9	Buah			
B6	Jumlah baterai dihubung seri ( <b>A2</b> : tegangan baterai yang dipilih (12V))		20	Buah			
B7	Jumlah total baterai ( <b>B5 x B6</b> )		180	Buah			
B8	Total kapasitas amp-hour baterai ( <b>B5 x B4</b> )		1746	Ah			
B9	Total kapasitas kilowatt-hour baterai (( <b>B8 x A2</b> ) / 1000)		419	kWh			
<b>Perhitungan Kapasitas Modul surya</b>							
C1	Jumlah total kebutuhan energi beban per-hari ( <b>A6</b> )		111742.8	Wh			
C2	Keluaran energi rangkaian modul yang dibutuhkan ( <b>C1</b> )		111742.8	Wh			
C3	Tegangan modul pada daya maksimum pada kondisi STC (24 x <b>0.85</b> )		20.4	Volt			
C4	Daya maksimum modul surya pada kondisi STC		200	Watt			
C5	Jam matahari ( <i>peak sun hours</i> ) pada bulan yang dipilih		4	jam			
C6	Keluaran energi modul surya per hari ( <b>C4 x C5</b> )		800	Wh			
C7	Keluaran energi pada temperatur operasi ( <b>DF x C6</b> )		600	Wh			
	<b>DF = 0.75</b> Sesuai dengan hasil simulasi PVsys.						
C8	Jumlah modul surya untuk memenuhi kebutuhan beban ( <b>C2 : C7</b> )		186	Modul			
C9	<b>Kapasitas pembangkit (C4xC8)</b>		37247.60	Wp			
<b>Area</b>							
D1	Jumlah modul (C8)		186				
D2	Luas Per modul		1.44	(data dari LEN 200 WP)			
D3	Luas total modul (D1xD2)		268.183				
D4	Efektifitas area		0.6	(40 % area untuk pemeliharaan)			
D5	Luas Total Area untuk modul		446.971	m2			
D6	Luas ruang Baterei		64.8	m2	8m	8m	

D7	Luas Ruang inverter dan kontrol			25	m2			
D8	Luas Ruang jaga			25	m2			
D9	Luas Jalan dan pagar			180	m2			
D10	Total Luas area (D5+D6+D7+D8+D9)			741.771	m2			
D11	Panjang X lebar					25 m	30 m	

### 3.4 Layout PLTS





## **BAB IV**

### **ASPEK KELAYAKAN**

Aspek kelayakan ini meliputi aspek legal, aspek sosial ekonomi, aspek teknis, aspek pengelolaan dan kelembagaan

#### **4.1 Aspek legal**

Bila menggunakan dana APBN tinjauan aspek legal lebih ditekankan pada kejelasan status lahan yang akan digunakan sebagai lokasi PLTS agar tidak terjadi masalah atau sengketa pada saat dibangun PLTS dan pasca pembangunan PLTS, dilengkapi dengan surat pernyataan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 10 Tahun 2012 tentang Pelaksanaan Kegiatan Fisik Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan, dan dalam membuat surat pernyataan agar berkoordinasi terlebih dahulu dengan pemilik tanah/kepala adat/kepala dusun.

Dan berdasarkan survei dan diskusi dengan kepala desa terkait maka status tanah dari lokasi Air Glubi adalah Tanah Desa.

Dari kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa secara aspek legal, pengadaan tanah untuk PLTS di Air Glubi adalah tidak akan menimbulkan gugatan atau perselisihan antara warga dengan pemerintah.

#### **4. 2 Aspek Sosial Ekonomi**

- **Akseptabilitas Masyarakat terhadap PLTS.**

Saat dilakukan penjelasan terkait akan diimplementasikannya PLTS di setiap lokasi yang akan didirikan PLTS, secara umum masyarakat cukup antusias dan menerima sistem ini dengan senang hati. Pada beberapa tokoh serta pemangku kepentingan di lokasi terlihat antusias dan bertanya seperti sistem yang akan dipasang, bagaimana penggunaan dan perawatannya. Sementara sebagian lain terutama masyarakat yang sudah tua merasa cukup senang dengan adanya bantuan listri di desa mereka. Masih banyak masyarakat di Kepulauan Riau terutama sebagian Kabupaten Bintan dan kabupaten Karimun yang hidup terisolir dari dunia luar. Alasan utama masyarakat tidak keluar dari desa mereka adalah akses jalan yang tidak baik yaitu harus melalui laut dengan gelombang yang tinggi. Hal ini berakibat pada kurangnya informasi yang masuk dari luar ke desa-desa di kepulauan Riau ini. Untuk itu, masih perlu dilakukan pendampingan masyarakat terkait perawatan sistem agar PLTS dapat bekerja dalam jangka waktu yang

lama.

- **Kemampuan Masyarakat untuk membayar.**

Pemasukan rata-rata tiap rumah tangga yang ada di daerah rencana lokasi dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Lokasi	Rata-rata pendapatan	Kemampuan membayar listrik
1	Air Glubi	Terendah Rp 750.000 Tertinggi Rp 3.000.000	Antara Rp 100.000 – Rp 150.000

Pada harga ini, masyarakat tidak merasa keberatan karena dapat menikmati listrik merupakan kemewahan bagi mereka yang tidak setiap saat bisa mengakses energi listrik. Pada PLTS, masyarakat harus membayar sekitar Rp 120.000,00 - Rp 180.000,00 untuk dapat menikmati listrik. Uang ini menjadi tabungan mereka jika terjadi kerusakan pada baterai. Usia baterai diperkirakan 3-4 tahun. Bagi masyarakat yang betul-betul tidak mampu (kriteria akan diputuskan berdasarkan pandangan atau usulan dari pengelola serta musyawarah dengan masyarakat), akan diberikan subsidi silang dari iuran. Subsidi silang dilakukan tidak 100% tetapi disesuaikan dengan kondisi pendapatan warga yang tidak mampu membayar.

- **Pembiayaan untuk fasilitas umum.** Pembiayaan fasilitas umum hanya digunakan untuk masjid dan PJU. Peralatan yang digunakan amplifier dan lampu untuk penerangan. Kedua fasilitas umum ini tidak dikenakan iuran listrik.

### 4.3. Aspek Pengelolaan

#### 4.3.1 Model Kelembagaan yang berkelanjutan

- **Kepemilikan dan sistem pinjam pakai.**

Semua peralatan bantuan dari pemerintah (ESDM) bersifat pinjam pakai oleh masyarakat. Kepemilikan sistem berada pada level Kabupaten. Sistem ini digunakan untuk mengantisipasi masyarakat menjual PLTS yang terpasang di rumah, fasilitas umum di area Kepulauan Riau I.

- **Kelembagaan manajemen.**

Kelembagaan pengelola merupakan unit di bawah BUMDes yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Desa. Telah dilakukan diskusi dengan para camat dan kepala Desa terkait rencana pemasangan PLTS di area Kepulauan Riau I. Secara umum, para pimpinan kecamatan dan desa mendukung adanya rencana ini. Tetapi untuk kebutuhan peraturan desa perlu diskusi lebih lanjut dengan

pihak kecamatan, kabupaten dan desa.

#### *4.3.2. Mekanisme pembayaran dan pengelolaan dana operasional*

- Pembayaran untuk operasi dan pemeliharaan harus diserahkan kepada pengelola rutin setiap bulan. Warga yang membayar serta pengelola masing-masing harus memiliki kartu bukti bayar dan dicap setelah warga membayar. Penulisan tanggal pembayaran dan penerima uang juga harus tertulis dengan jelas.
- Sumber dana pengelolaan akan didapat dari iuran dari masyarakat. Persewaan usaha produktif juga akan menjadi pemasukan untuk pengelola sehingga dapat memberikan subsidi untuk masyarakat.

#### *4.3.3. Tim Manajemen dan Peningkatan Kapasitas*

Tim manajemen kelembagaan ini dibentuk dengan tujuan:

- Tersedianya lembaga pengelola yang mampu secara teknis dan administratif serta mempunyai tanggung jawab yang tinggi terhadap kelangsungan operasional pembangkit PLTS yang telah dibangun dan memberikan pelayanan secara optimal kepada pelanggan.
- Agar manajemen operasional pembangkit energi terbarukan lebih terkoordinasi dan terarah dengan baik sehingga suplai listrik ke konsumen lebih terjamin.
- Agar masyarakat mempunyai rasa memiliki, mempunyai kesadaran membayar tagihan rekening listrik untuk keperluan pengoperasian, pemeliharaan, penggantian suku cadang dan lain-lain serta mendorong masyarakat memanfaatkan listrik untuk kegiatan produktif.

Prinsip Dasar Pengelolaan:

Agar supaya pembangkit energi terbarukan yang dioperasikan dan dikelola paguyuban pelanggan dapat berjalan dengan baik dan lancar, kiranya ada empat hal yang perlu diadakan terlebih dahulu, yaitu :

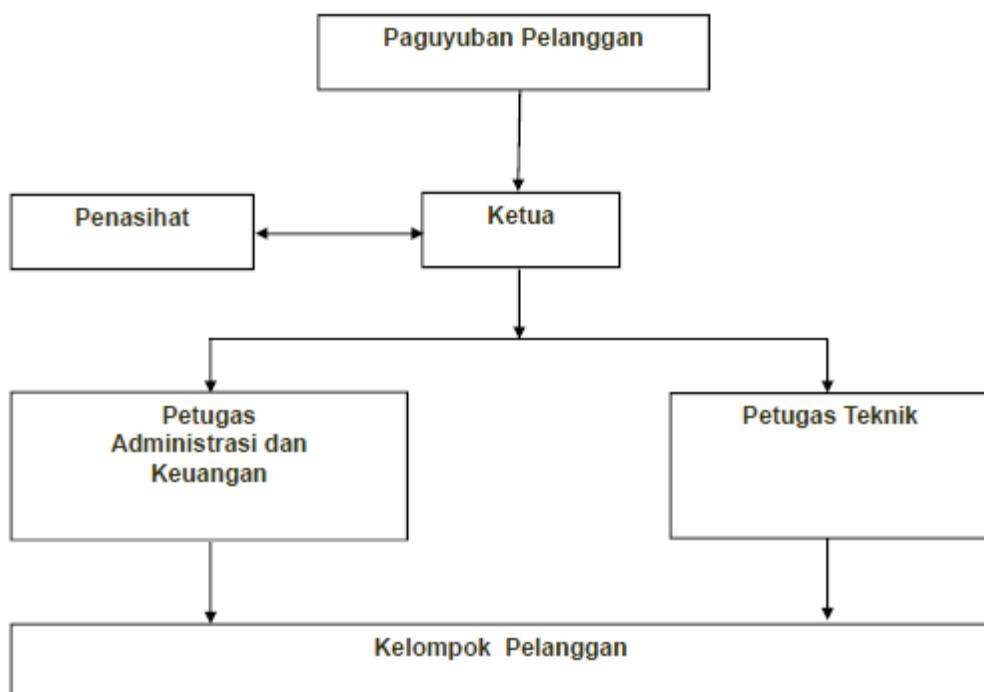
- Organisasi : Sebuah bentuk badan/lembaga/organisasi pengelola harus dibentuk lebih dahulu.
- Sistem Pengelolaan : Sebuah sistem pengelolaan harus jelas dan termasuk di dalamnya disebutkan tugas-tugas setiap orang yang ditunjuk untuk bertanggung jawab dalam organisasi tersebut, sistem hubungan atau komunikasi di antara orang-orang yang bertanggung jawab, dan sistem pengambilan keputusan dari organisasi seperti pemungutan suara untuk menyelesaikan masalah.

Sistem Administrasi dan Keuangan : Sistem Administrasi dan Keuangan harus dibangun, termasuk sebuah sistem tarif, pengumpulan biaya rekening listrik menurut sistem tarif, pembukuan dan metode pengelolaan administrasi dan keuangan.

- Tata Tertib dan Peraturan : Tata tertib dan peraturan dibutuhkan untuk meletakkan setiap hal-hal di atas dalam bentuk Undang-Undang sebagai sebuah aturan dan atau tata tertib,

dan semua orang yang bertanggung jawab dan anggota organisasi harus tunduk kepada peraturan tersebut.

- Kader desa menjadi bagian dari kelembagaan pengelola & dilatih untuk memelihara dan system pengelolaan. Kader desa ini telah akan dipilih oleh pihak kecamatan atau Desa. Berikut ini adalah susunan tim manajemen untuk pengelolaan PLTS di setiap lokasi di kepulauan Riau



Sebelum melaksanakan pembangunan PLTS maka langkah langkah yang harus diambil adalah:

- 1) Menetapkan lembaga pengelola oleh kepala daerah tingkat II
- 2) Menetapkan iuran berdasarkan kesepakatan bersama
- 3) Menetapkan Standar operasi prosedur pengeoperasian dan pemeliharaan PLTS
- 4) Menyediakan biaya operasi dan perawatan
- 5) Melakukan pembinaan kepada lembaga pengelola

Pelatihan dan panduan tentang mengelola dan memelihara PLTS mutlak diperlukan bagi organisasi yang dibentuk. Pelatihan panduan tersebut meliputi:

- ❖ Pelatihan cara pengoperasian PLTS Terpusat;
- ❖ Pelatihan perawatan PLTS Terpusat sehingga mampu mengatasi persoalan teknis yang timbul selama pengoperasian PLTS Terpusat;
- ❖ Pelatihan mengenai perawatan rutin seperti pembersihan permukaan modul surya,

- perbaikan kecil bangunan sipil, dll;
- ❖ Panduan mengenai pengelolaan dana untuk perbaikan keperluan besar seperti kerusakan bangunan sipil, peralatan mekanikal-elektrikal, jaringan transmisi, dll;
- ❖ Panduan iuran bagi masyarakat setempat agar masyarakat setempat dapat memperoleh nilai ekonomi dari pengoperasian dan keberlangsungan PLTS Terpusat.
- ❖ Menyiapkan panduan pengelolaan keuangan, administrasi, daftar *spare part*.

Karena kepemilikan aset proyek-proyek pembangkit PLTS ini ada di tangan masyarakat, maka sudah barang tentu durasi pengelolaannya pun harus di atur. Durasi kepengurusan misalnya ditentukan 5 tahun, dapat diperpanjang sekali lagi selama 5 tahun berikutnya. Hal ini untuk menghindari adanya pengelolaan yang cenderung statis atau tidak ada kemajuan. Selain itu juga diharapkan agar terjadi regenerasi pengelola, yang pada gilirannya jaminan kelangsungan hidupnya menjadi lebih baik. Mantan pengurus dapat dijadikan penasihat, karena pengalamannya yang diperoleh dalam mengurus pembangkit ini sudah banyak.

Salah seorang Pengelola (Ketua, Petugas Teknik, Petugas Administrasi dan Finansial) dapat diberhentikan apabila :

a. Melakukan kesalahan :

- Melakukan tindakan yang bertentangan dengan tugas dan kewajibannya.
- Pemberhentian pengelola dilakukan setelah melalui konsultasi dengan penasihat, dan setelah melalui pemberian peringatan tiga kali secara tertulis.

b. Memohon diberhentikan atas permintaan sendiri.

Dalam hal ada seseorang pengelola diberhentikan, maka pengganti dibicarakan dalam rapat pengelola secara demokratis

#### Rapat Pengelola

Rapat pengelolaan dapat dikategorikan menjadi dua macam, yaitu :

- Rapat operasional
- Rapat tahunan

##### a. Rapat Operasional

Ketua, Petugas Administrasi dan Keuangan, Petugas Teknik, Pelanggan ataupun penasihat dapat menginisiasi adanya operasional.

Ketua menyimpulkan keputusan-keputusan rapat, setelah meminta pendapat dari peserta rapat.

Untuk kasus yang sulit, keputusan rapat dapat diambil melalui voting.

Rapat operasional dapat dilaksanakan setiap bulan atau bilamana dipandang perlu

##### b. Rapat Tahunan

Setiap tahun diadakan rapat paguyuban pelanggan Ketua melaporkan pengelolaan listrik desa selama satu tahun Apabila anggota Pengelola Listrik Desa ternyata terbukti melakukan kesalahan yang besar, rapat ini dapat digunakan sebagai forum untuk mengganti Pengelola. Dalam keadaan wajar pada tahun kelima diadakan pemilihan Pengelola yang baru secara demokratis sepanjang memenuhi persyaratan sebagai pengelola.

### **Sarana pengelolaan**

Agar pengelolaan pembangkit energi terbarukan yang dioperasikan dan dikelola masyarakat dapat dijalankan dengan baik, maka diperlukan sarana- sarana sebagai berikut :

Alat Tulis : Dapat berupa *Log Book* (buku catatan kejadian)

Meter pencatat : Untuk pengoperasian sistem kelistrikan (listrik desa) diperlukan beberapa alat pencatat besaran listrik seperti Multimeter (Amper meter, Voltmeter dan Ohm meter) serta beberapa alat ukur lainnya.

#### **4.3.4 Mekanisme Pembayaran**

Tagihan rekening listrik dapat dibayar oleh konsumen sendiri ke Petugas Administrasi dan Keuangan dengan membawa Kartu Slip Pembayaran atau dapat juga Petugas Administrasi Keuangan mendatangi konsumen. Yang patut dimintakan kesadarannya pada konsumen adalah pembayaran rekening listrik harus dilakukan misalnya sebelum tanggal 25 setiap bulannya. Pembayaran yang dilakukan lebih dari tanggal 25 dikenai denda (misalnya Rp.5000,-). Apabila karena suatu sebab konsumen tidak membayar tagihan rekening listrik 3 bulan berturut-turut, maka haknya sebagai pelanggan listrik akan dicabut. Apabila kemudian konsumen ini menjadi pelanggan lagi, dikenai kewajiban membayar biaya administrasi penyambungan

- Warga dikenakan kewajiban membayar dengan nilai tertentu sesuai keputusan pengelola yang diputuskan secara kekeluargaan dengan masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya.
- Iuran dilakukan dengan pengumpulan di Kantor Desa dan dibayarkan setiap bulan kepada pengelola agar uangnya dapat ditabung. Untuk masjid, bisa diambil dari uang infak masyarakat atau dana iuran masjid.

Untuk menjamin kelangsungan operasi pembangkit PLTS yang digunakan dan dikelola oleh masyarakat, maka perlu dilakukan perhitungan tarif dengan mempertimbangkan

tingkat kemampuan keuangan masyarakat setempat. Dalam menghitung tarif listrik yang nantinya harus dibayar oleh masyarakat digunakan asumsi-asumsi, seperti : Daya yang tersambung ke setiap rumah, jumlah rumah yang akan mendapat sambungan listrik, jumlah dan harga solar atau oli jika menggunakan generator (sistem hibrid), biaya depresiasi, biaya pengantian onderdil, biaya pegawai, jam nyala listrik setiap harinya. Dengan asumsi-asumsi tersebut serta dengan memperhitungkan semua biaya penunjang operasional lainnya, maka dapat ditentukan besarnya rupiah yang harus dibayarkan setiap anggota Paguyuban listrik desa setiap bulannya.



## BAB V

### RENCANA ANGGARAN BIAYA

Untuk pembangunan PLTS Terpusat di Air Glubi, diperlukan biaya investasi.

Biaya investasi meliputi biaya panel surya, inverter, harger control, biaya pengiriman, biaya konstruksi (instalasi) dan biaya pendukung. Biaya-biaya tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

<b>RINCIAN ANGGARAN BIAYA (RAB)</b>					
<b>PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TERPUSAT KEPULAUAN RIAU I</b>					
<b>LOKASI AIR GLUBI</b>					
Kurs	1 USD=Rp 13800				
No	Satuan	Jumlah	Deskripsi	Harga Satuan	Total Harga
<b>A. PERALATAN</b>					
<b>1</b>	<b>lot</b>	<b>1</b>	<b>Photovoltaic System, by pass Diode &amp; wiring</b>		
1.1	Modul	186	Solar Panel @ 200Wp	Rp 3,754,000	Rp 698,244,000
1.2	set	186	Bypass Diode and cable gland	Rp 235,000	Rp 43,710,000
1.3	set	80	Solar string box/conector	Rp 45,000	Rp 3,600,000
1.4	set	8	Combiner Box/conector	Rp 750,000	Rp 6,000,000
1.5	set	1	Grounding protection kit	Rp 575,000	Rp 575,000
1.6	set	62	Penyangga modul pendek	Rp 457,612	Rp 28,371,913
1.7	set	62	Penyangga modul tinggi	Rp 514,855	Rp 31,921,010
1.8	set	124	Pondasi PV array beton k275	Rp 189,362	Rp 23,480,895
			<b>Total 1</b>		<b>Rp 835,902,818</b>
<b>2</b>			<b>Controller</b>		
2.1	set	8	Inverter 5 kW	Rp 20,350,000	Rp 162,800,000
2.2	set	8	controler 5 kW	Rp 2,035,000	Rp 16,280,000
2.9	lot	1	Asesories	Rp 4,477,000	Rp 4,477,000
			<b>Total 2</b>		<b>Rp 183,557,000</b>
<b>3</b>			<b>Batery</b>		
3.1	bh	180	Baterai VRLA 200 Ah 12 V	Rp 4,560,000	<b>Rp 820,800,000</b>
3.2	set	180	Baterai assesories	Rp 75,000	<b>Rp 13,500,000</b>
			<b>Total 3</b>		<b>Rp 834,300,000</b>
<b>4</b>	<b>lot</b>	<b>1</b>	<b>Penangkal Petir</b>		<b>Rp 19,500,000</b>
			<b>Total 4</b>		<b>Rp 19,500,000</b>
<b>5</b>	<b>set</b>	<b>1</b>	<b>Panel Distribusi dan Power Cabel</b>		
5.1	set	1	Panel distribusi	Rp 10,750,000	Rp 10,750,000
5.2	set	1	Field Panel	Rp 8,500,000	Rp 8,500,000
5.3	m	2000	power Kabel	Rp 15,000	Rp 30,000,000
			<b>Total 5</b>		<b>Rp 49,250,000</b>

<b>6</b>	<b>set</b>	<b>1</b>	<b>Tiang dan PJU</b>		
6.1	set	30	Tiang distribusi	Rp 5,126,155	Rp 153,784,650
6.2	set	20	Lampu PJU	Rp 688,075	Rp 13,761,500
6.3	lot	30	Pondasi	Rp 252,483	Rp 7,574,482
			<b>Total 6</b>		Rp 175,120,632
<b>7</b>	<b>Lot</b>	<b>1</b>	<b>Bangunan Power House, pagar dan papan nama</b>		
7.1	lot	1	Power house lapangan parkir	Rp 52,456,292	<b>Rp 52,456,292</b>
7.2	m	110	Pagar	Rp 782,275	Rp 86,050,250
7.3	lot	110	Pondasi pagar	Rp 189,362	Rp 20,829,826
7.4	lot	1	Papan Nama	Rp 516,875	Rp 516,875
			<b>Total 7</b>		Rp 159,853,243
			<b>TOTAL A</b>		<b>Rp 2,257,483,693</b>
<b>B.</b>	<b>JASA</b>				
<b>1</b>			<b>Land Clearing</b>	Rp 5,000,000	Rp 5,000,000
<b>2</b>	<b>lot</b>	<b>1</b>	<b>Pengepakan, pengiriman &amp; assuransi</b>		
2.1	m <sup>3</sup>	17	Pengepakan modul (1 m3 mengepak 11 modul)	Rp 422,060	Rp 7,175,020
2.2	m <sup>3</sup>	17	Pengiriman modul surya	Rp 900,000	Rp 15,300,000
2.3	m3	2	pengepakan peralatan modul	Rp 422,060	Rp 844,120
2.4	m3	2	Pengiriman peralatan modul	Rp 900,000	Rp 1,800,000
2.5	lot	1	Asuransi	Rp 11,287,418	Rp 11,287,418
			<b>Total 2</b>		<b>Rp 36,406,558</b>
<b>3</b>	<b>lot</b>	<b>1</b>	<b>Instalasi PLTS, Uji Terima dan Training:</b>		
3.1	modul	186	Instalasi modul surya	Rp 28,615	Rp 5,322,390
3.5	Buah	98	Instalasi konstruksi penopang modul surya	Rp 69,875	Rp 6,847,750
3.9	Lot	1	Instalasi system	Rp 15,000,000	Rp 15,000,000
3.10	lot	1	Commisioning	Rp 17,500,000	Rp 17,500,000
3.12	lot	1	SLO	Rp 25,000,000	Rp 25,000,000
			<b>Total 3</b>		<b>Rp 69,670,140</b>
			<b>Total B</b>		<b>Rp 111,076,698</b>
			<b>Total (A + B)</b>		<b>Rp 2,368,560,392</b>

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN**

Untuk memenuhi kebutuhan listrik di Desa Air Glubi maka direncanakan akan dibangun PLTS terpusat. Setelah melalui kajian yang lengkap maka beberapa pertimbangan untuk pembangunan PLTS tersebut:

#### **Aspek Lokasi**

- Nama dusun : Air Glubi
- Desa : Air Glubi
- Kecamatan : Bintan Pesisir
- Kabupaten : Bintan
- Provinsi : Kepulauan Riau
- Koordinat : X = 461047.87  
Y = 97015.99

#### **Aspek Teknis**

PLTS terpusat di Air Glubi menggunakan sistem of grid dengan modul surya jenis monocrystalline masing masing berkapasitas 200 Wp. Data-data PLTS Air Glubi adalah sebagai berikut:

Kapasitas : 37247.60 Wp

Jumlah modul : 186

Jenis baterei : VRLA

Kapasitas baterei : 200 Ah, 12 V

Jumlah baterei : 180

Inverter : 5 kW

Jumlah Inverter : 8

Luas Power house : 8 m x 8 m

Bahan Power house : Polyurethane

Luas Lahan yang dibutuhkan : 25 m x 30 m

### Aspek Legal

Status tanah untuk PLTS adalah tanah desa dan dapat disimpulkan bahwa secara aspek legal, pengadaan tanah untuk PLTS di Air Glubi adalah tidak akan menimbulkan gugatan atau perselisihan antara warga dengan pemerintah.

### Aspek Sosial Ekonomi

Masyarakat tidak merasa keberatan karena dapat menikmati listrik merupakan kebutuhan bagi mereka yang tidak setiap saat bisa mengakses energi listrik. Pada PLTS, masyarakat harus membayar sekitar Rp 120.000,00 - Rp 180.000,00 untuk dapat menikmati listrik.

### Aspek Pengelolaan

PLTS ini akan dikelola oleh warga secara mandiri dipimpin oleh ketua dibantu oleh petugas administrasi keuangan, petugas teknik dan diawasi oleh pemerintah desa atau paguyuban warga.

### Aspek Biaya Investasi

Biaya untuk pembangunan PLTS Air Glubi ini adalah Rp 2.368.560.392,00. Seluruh biaya investasi menggunakan dana APBN.

Dari semua aspek tersebut di atas maka PLTS Air Glubi layak untuk dibangun.