

**PERENCANAAN PLTS PADA TAMBAK UDANG VANAME DESA  
BLENDUNG KECAMATAN ULUJAMI KABUPATEN PEMALANG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PRODI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG



**DISUSUN OLEH ;**

**MOHAMMAD ZAKARIA SIDIK**

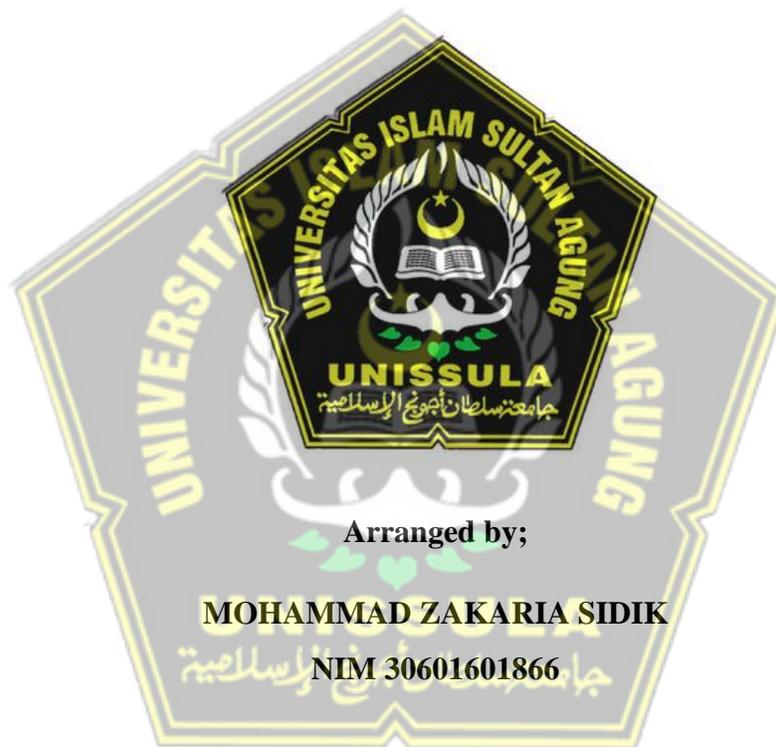
**NIM 30601601866**

**PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAL AGUNG SEMARANG**

**2023**

**FINAL PROJECT**  
**PLTS PLANNING IN VANAME SHRIMP TANK IN BLENDUNG VILLAGE,**  
**ULUJAMI SUB-DISTRICT, PEMALANG REGENCY**

Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at  
Departement of Electrical Engineering, Faculty of Industrial Technology, Universitas  
Islam Sultan Agung Semarang



Arranged by;

**MOHAMMAD ZAKARIA SIDIK**

**NIM 30601601866**

**MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING**  
**INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY**  
**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "PERENCANAAN PLTS PADA TAMBAK UDANG VANAME DESA BLENDUNG KECAMATAN ULUJAMI KABUPATEN PEMALANG" ini disusun oleh :

Nama : Mohammad Zakaria Sidik

NIM : 30601601866

Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I



Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho., MT.

NIDN.0628086501

Pembimbing II



Ir. Budi Pramono Jati, MM., MT

NIDN. 0623126501

010923

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Jenny Putri Hapsari, ST, MT

NIDN. 0607018501

010923

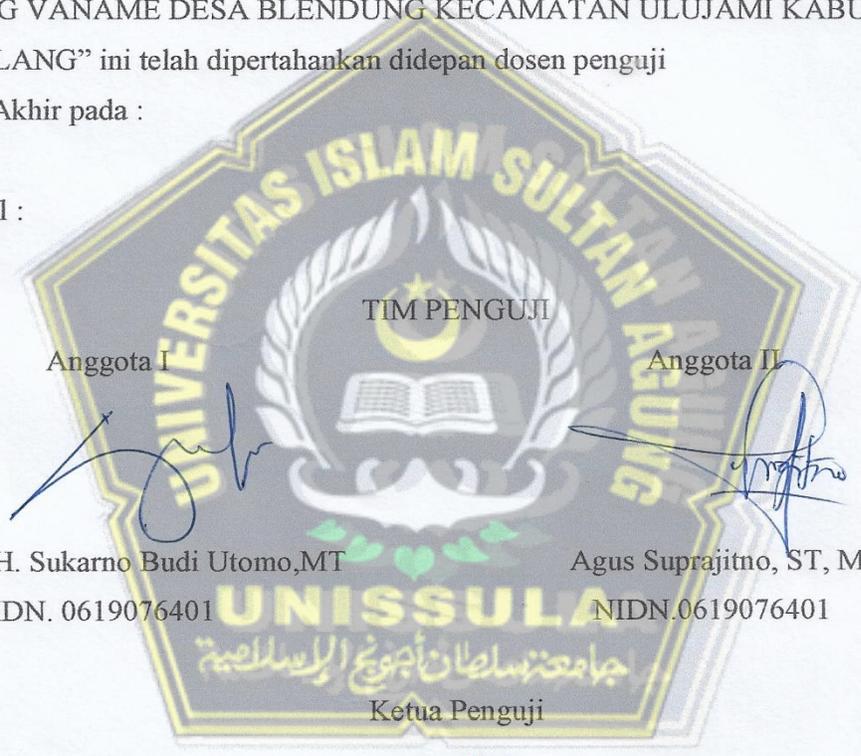
## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “PERENCANAAN PLTS PADA TAMBAK UDANG VANAME DESA BLENDUNG KECAMATAN ULUJAMI KABUPATEN PEMALANG” ini telah dipertahankan didepan dosen penguji

Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :



TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II

Dr. Ir. H. Sukarno Budi Utomo, MT

Agus Suprajitno, ST, MT

NIDN. 0619076401

NIDN.0619076401

Ketua Penguji

 010923

Jenny Putri Hapsari, ST, MT

NIDN. 0607018501

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : mohammad Zakaria sidik  
NIM : 30601601866  
Fakultas : Teknologi Industri  
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Elektro di Fakultas Teknologi UNISSULA Semarang dengan judul “perencanaan plts pada tambak udang vanami desa blendung kecamatan ulujami kabupaten pemalang”, adalah asli (orisinil) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian atau keseluruhan.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir yang saya buat pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanggung jawab.

Semarang, 10 Juli 2023

Mohamma

NIM: 30601601866



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : mohammad zakaria sidik  
NIM : 30601601866  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Industri  
Alamat Asal : Desa blendung, kecamatan ulujami kabupaten pemalang  
No. HP / Email : 085156037069 / zakaria.sidik@std.unissula.ac.id

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul :

**“PERENCANAAN PLTS PADA TAMBAK UDANG VANAME DESA BLENDUNG KECAMATAN ULUJAMI KABUPATEN PEMALANG”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non\_Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, agustus 2023

nyatakan



Mohammad Zakaria Sidik

## MOTTO

**“Alon-Alon Asal Kelakon”**

Kerjain dikit dikit tiap hari, fokus belajar dan doa supaya dipermudah dalam segala urusan. Urusan kerja dan rejeki sudah ada yang ngatur.

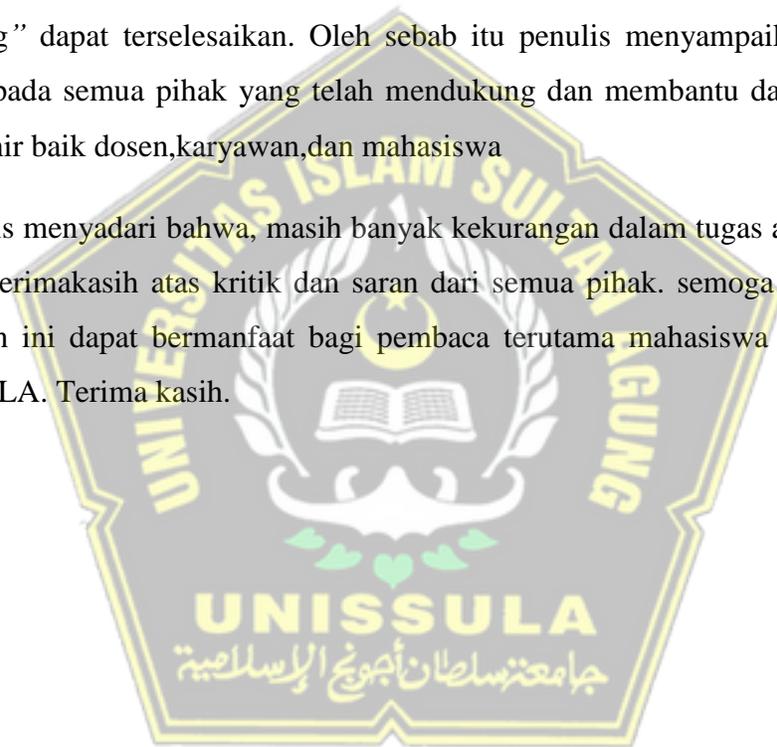


## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullah Hiwabarokatuh.*

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikannya Laporan Tugas Akhir yang berjudul ” Perancangan PLTS Pada Tambak Udang Vaname Desa Blendung Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang” dapat terselesaikan. Oleh sebab itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam pembuatan tugas akhir baik dosen,karyawan,dan mahasiswa

Penulis menyadari bahwa, masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini.penulis juga berterimakasih atas kritik dan saran dari semua pihak. semoga dengan adanya penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama mahasiswa Teknik Elektro UNISSULA. Terima kasih.



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	3
2.1. Tinjauan Pustaka.....	3
2.2. Landasan Teori.....	4
2.2.1 Kondisi Dan Peralatan Tambak .....	4
2.2.2 Kincir Air.....	5
2.2.3 Kelistrikan Dan Penerangan .....	6
2.2.4 Pola Panen.....	8
2.2.5 Pengertian Energi Terbarukan .....	9
2.2.6 Pengertian Daya.....	9
2.2.7 Cara Kerja PLTS.....	10

2.2.8	Jenis Panel Surya .....	10
2.2.9	Jenis PLTS .....	13
2.2.10	Peralatan PLTS .....	14
2.2.11	Perhitungan Kapasitas Komponen PLTS .....	17
BAB III .....		19
METODOLOGI .....		19
3.1.	Peta lokasi .....	19
3.2.	Rancangan Penelitian .....	19
3.3.	Data- Data Penelitian .....	20
3.4.	Langkah – Langkah Penelitian .....	20
3.5.	Flowchart .....	21
BAB IV .....		23
PERHITUNGAN DAN ANALISA .....		23
4.1	Beban Harian .....	23
4.2	Penentuan Sistem PLTS .....	23
4.3	Solusi Penelitian .....	25
4.4	Pemanfaatan Secara Langsung Pada Siang Hari Dengan Beban Kincir Air Dinyalakan Berdasarkan Jam Efektif .....	26
4.4.1	Besar Investasi PLTS Pemanfaatan Secara Lansung .....	28
4.4.2	Besar Daya Yang Dihasilkan PLTS Pemanfatana Secara Langsung Dalam Waktu 1 Tahun .....	29
4.5	Pemanfaatan Secara Tidak Langsung Pada Malam Hari Dengan Mengganti Dengan Beban Yang Lebih Kecil .....	29
4.5.1	Perhitungan Rugi Daya Pada Sitem .....	30
4.5.2	Perhitungan Jumlah Panel .....	31
4.5.3	Perhitungan Jumlah Baterai .....	31
4.5.4	Perhitungan Besarnya SCC .....	31
4.5.5	Menentukan Inverter .....	32
4.5.6	Besar Ivestasi Awal Pemanfaatan Secara Tidak Langsung Pada Malam Hari Dengan Mengganti Dengan Beban Yang Lebih Kecil .....	32

4.5.7	Besar Daya Yang Dihasilkan PLTS Pemanfatana Secara Tidak Langsung Dalam Waktu 1tahun .....	33
4.6	Perbandingan Pemanfaatan Secara Langsung Dan Pemanfaatan Secara Tidak Langsung.....	34
4.7	Payback Period.....	34
4.1	Desain letak PLTS .....	36
BAB V	.....	37
KESIMPULAN	.....	37
DAFTAR PUSTAKA	.....	38



## DAFTAR GAMBAR

gambar 2. 1 kondisi benteng tambak .....	4
gambar 2. 2 kincir air .....	5
gambar 2. 3 lampu penerangan tambak .....	6
gambar 2. 4 diagram kelistrikan tambak .....	7
gambar 2. 5 MCB .....	8
gambar 2. 6 pola siklus panen .....	8
gambar 2. 7 energi terbarukan (sumber ; <a href="https://www.kompas.com">https://www.kompas.com</a> ) .....	9
gambar 2. 8 panel surya monokristal (sumber ; <a href="http://www.sanspower.com">www.sanspower.com</a> ) .....	11
gambar 2. 9 panel surya polikristal (sumber ; <a href="http://www.sanspower.com">www.sanspower.com</a> ) .....	11
gambar 2. 10 panel surya thin film (sumber ; <a href="http://www.sanspower.com">www.sanspower.com</a> ) .....	12
gambar 2. 11 panel surya compound thin film triple junction (sumber ; <a href="http://www.sanspower.com">www.sanspower.com</a> ) .....	12
gambar 2. 12 PLTS on grid .....	13
gambar 2. 13 PLTS off grid .....	13
gambar 2. 14 PLTS hybrid .....	14
gambar 2. 15 panel surya (sumber ; <a href="https://www.aturrumah.com">https://www.aturrumah.com</a> ) .....	15
gambar 2. 16 baterai (sumber ; <a href="https://suryapanelindonesia.com">https://suryapanelindonesia.com</a> ) .....	15
gambar 2. 17 inverter (sumber ; <a href="https://www.tokopedia.com">https://www.tokopedia.com</a> ) .....	16
gambar 2. 18 SCC (sumber ; <a href="https://www.tokopedia.com">https://www.tokopedia.com</a> ) .....	16
gambar 3. 1 peta lokasi (sumber google earth) .....	19
gambar 3. 2 flowchart .....	21
gambar 4. 1 time line komponen tambak udang .....	25
gambar 4. 2 sistem pemanfaatan secara langsung .....	26
gambar 4. 3 name plate panel surya 400 wp (sumber ; <a href="https://www.tokopedia.com">https://www.tokopedia.com</a> ) .....	27
gambar 4. 4 sistem pemanfaatan secara tidak langsung .....	29
gambar 4. 5 desain tiang plts (sumber ; <a href="https://www.grengysolar.com">https://www.grengysolar.com</a> ) .....	36
gambar 4. 6 truktur cor tiang (sumber ; buku instalasi panel listrik surya) .....	36

## DAFTAR TABEL

tabel 4. 1 beban harian .....	23
tabel 4. 2 range harga komponen PLTS .....	24
tabel 4. 3 penyalan motor kincir air berdasarkan waktu efektif .....	26
tabel 4. 4 Besar investasi PLTS pemanfaatan secara langsung .....	28
tabel 4. 5 beban penyalan lampu .....	30
tabel 4. 6 Besar ivestasi awal pemanfaatan secara tidak langsung .....	33
tabel 4. 7 Perbandingan pemanfaatan secara langsung dan pemanfaatan secara tidak langsung .....	34
tabel 4. 8 tabel perbandingan proyek A dan B .....	35



## ABSTRAK

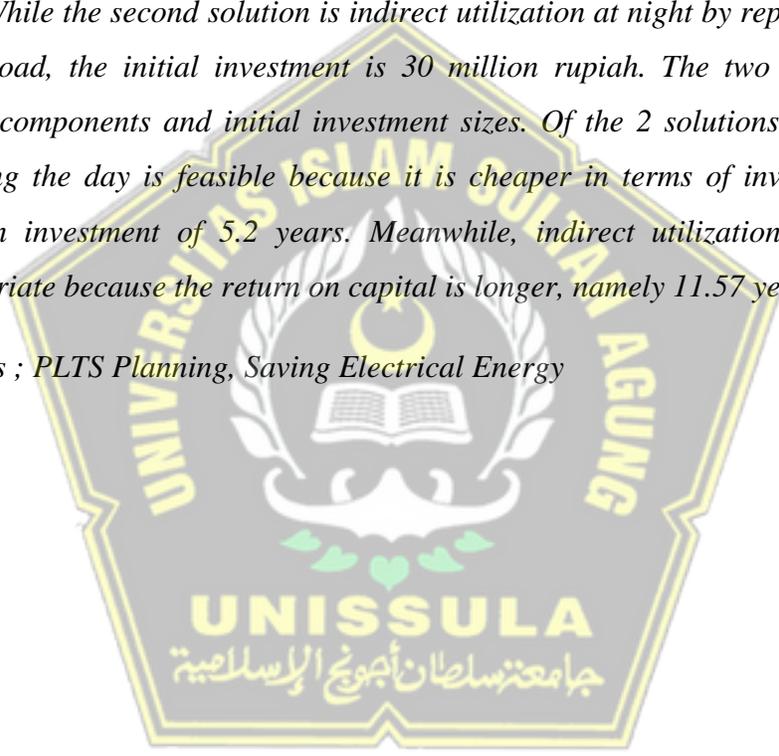
Tingginya permintaan pasar dan harga udang yang tinggi membuat profesi petani udang didesa Blendung semakin meningkat. dalam proses budidaya tambak udang memerlukan sumber listrik untuk menggerakkan beberapa komponen dengan kebutuhan harian sebesar 39150 wh. Jika semua beban tersebut dimasukkan dalam perancangan PLTS maka investasi awalnya akan sangat besar. Untuk mengatsi hal tersebut dalam perencanaan ditawarkan 2 solusi dengan 2 pemanfaatan yang berbeda. Solusi pertama yaitu dengan dimanfaatkan secara langsung pada siang hari dengan beban kincir air dinyalakan berdasarkan jam efektif dengan besar investasi awalnya sebesar 27 juta rupiah. Sedangkan solusi yang kedua yaitu pemanfaatan secara tidak langsung pada malam hari dengan mengganti dengan beban yang lebih kecil, besar investasi awalnya sebesar 30 juta rupiah. Kedua solusi tersebut memiliki komponen dan besar investasi awal yang berbeda. Dari 2 solusi yang ditawarkan, pemanfaatan secara langsung pada siang hari layak diwujudkan karena lebih murah dari segi investasi dengan pengembalian modal selama 5,2 tahun. Sedangkan pemanfaatan secara tidak langsung dianggap tidak layak karena besar pengembalian modalnya lebih lama yaitu 11,57 tahun.

Kata kunci ; Perencanaan PLTS, Hemat Energi Listrik

## **ABSTRACT**

*The high market demand and high shrimp prices have made the profession of shrimp farmers in Blendung village increasing. In the process of shrimp farming, an electricity source is needed to drive several components with a daily requirement of 39,150 wh. If all of these loads are included in the PLTS design, the initial investment will be very large. To overcome this in planning offered 2 solutions with 2 different uses. The first solution is to use it directly during the day with the waterwheel load being turned on based on effective hours with an initial investment of 27 million rupiah. While the second solution is indirect utilization at night by replacing it with a smaller load, the initial investment is 30 million rupiah. The two solutions have different components and initial investment sizes. Of the 2 solutions offered, direct use during the day is feasible because it is cheaper in terms of investment with a return on investment of 5.2 years. Meanwhile, indirect utilization is considered inappropriate because the return on capital is longer, namely 11.57 years.*

*Keywords ; PLTS Planning, Saving Electrical Energy*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Desa Blendung merupakan salah satu desa yang terletak di tepi pantai yang lebih tepatnya terletak dikecamatan Ulujami kabupaten pematang. Sebagai salah satu desa yang terletak di tepi pantai sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan dan petani udang.

Tingginya permintaan pasar dan harga udang yang tinggi membuat profesi petani udang mulai bermunculan. Dengan proses budidaya maka petani tidak tergantung dengan pasokan udang yang umumnya jumlahnya terbatas di lautan, terutama bulan bulan tertentu seperti musim penghujan. Dengan adanya proses budidaya, kerusakan akibat penangkapan udang yang berlebih juga dapat dikurangi.

Namun proses budidaya udang juga mempunyai masalah tersendiri, dimana udang memerlukan suplai oksigen yang tinggi yang membuat proses budidaya udang memerlukan alat tambahan seperti kincir air. Kincir air memerlukan suplai energi listrik yang tinggi karena kincir air akan berjalan hampir 24 jam sehari dalam kurun waktu 4 bulan hingga panen. Tidak hanya itu, ada juga peralatan lain seperti penerangan dan pompa air yang membuat tagihan listrik perbulan sangat besar. Dengan adanya PLTS konsumsi energi dari PLN akan berkurang berdasarkan daya yang dibangkitkan oleh PLTS. Karena letak desa yang berada dalam garis pantai serta besarnya investasi PLTS, perencanaan pembangunan PLTS harus dilakukan secara jelas dengan membandingkan berbagai kondisi yang ada dilapangan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas maka, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besarnya kebutuhan listrik perhari tambak udang ?
2. Bagaimana perencanaan pembangunan PLTS pada tambak udang vaname ?
3. Bagaimana perbandingan pemakaian PLTS dengan PLN ?

## 1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini topik hanya sebatas perancangan PLTS dengan ruang lingkup komponen utama, besarnya daya yang dihasilkan PLTS, perbandingan dan investasi awal. Penelitian tidak mencakup efisiensi motor, rugi daya, diameter kabel, *grounding*, penangkal petir, serta terlepas dari harga panel, baterai dan peralatan yang beragam.

## 1.4. Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian ini diharapkan mahasiswa dapat merancang seberapa besar investasi awal, komponen yang dipakai untuk Pembangunan PLTS sesuai dengan kebutuhan dan investasi yang dimiliki petani tambak udang vaname.

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi mahasiswa; dapat digunakan sebagai bahan tugas akhir yang dapat dikembangkan kembali sebagai bahan ilmu pengetahuan
2. Bagi masyarakat; jika memungkinkan penelitian ini dapat diwujudkan dan diaplikasikan pada tambak udang secara langsung

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

1. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ahmad Rosyid Idris dan Sarma Thaha pada tahun 2019 dengan judul “Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Tambak Udang sebagai Penggerak Aerator” mendapatkan kesimpulan diperoleh total kebutuhan beban harian sebesar 11102 Watt yang terdiri dari 3 buah beban yaitu motor DC sebagai penggerak kincir, penerangan lampu jalan tambak dan penerangan rumah tambak. Untuk menanggung beban harian tersebut dibutuhkan 5 buah battery dengan kapasitas 240 AH dan modul surya sebanyak 10 buah dengan kapasitas 300 Wp masing-masing modul.(Idris and Thaha, 2019)
2. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Adnan Buyung dan Iqbal dengan judul “Desain Sistem Suplai Energi Motor Kincir Tambak Berbasis PLTS” mendapatkan kesimpulan Sistem PLTS yang digunakan adalah sistem PLTS yang berdiri sendiri (stand alone) dengan daya beban yaitu 3.130 W dan total energi harian 61.150 Kw, Luas PV area yang dibutuhkan adalah 63.831 m<sup>2</sup> daya yang dibangkitkan PLTS (Watt peak) adalah 10.551,1 Wp, total jumlah panel yang diperlukan sebanyak 109 panel dimana 2 panel disusun secara seri dan 96 panel disusun secara paralel yang diorientasikan kearah utara, jumlah penyimpanan energi yang dibutuhkan sebesar 72.720 Wh.(Adnan Buyung, 2017)
3. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Andi Wawan Indrawan, Bakhtiar, Kazman Riyadi dan Andarini Asri dengan judul “Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Penerangan Di Lahan Tambak Desa Nisombalia” mendapatkan kesimpulan PLTS dapat digunakan pada daerah Tambak Ikan dengan aman dan memanfaatkan Potensi Cahaya Matahari yang tinggi yang mampu digunakan sebagai sumber penerangan di malam hari. Penerangan di

malam hari dapat mempermudah kegiatan petani tambak (meningkatkan rasa aman dan nyaman) dalam melakukan kegiatan bertani tersebut. (Wawan Indrawan *et al.*, 2021)

## 2.2.Landasan Teori

### 2.2.1 Kondisi Dan Peralatan Tambak

Tambak merupakan kolam tradisional yang lahannya berupa cekungan tanah yang diisi air baik dari air tanah melalui bantuan pompa air atau air yang diperoleh dari sungai. Tambak difungsikan sebagai tempat pembesaran ikan maupun udang.pada penelitian ini tambak yang digunakan merupakan tambak pembesaran udang Vaname. Berikut merupakan ilustrasi tambak udang Vaname dari tampak samping



gambar 2. 1 kondisi benteng tambak

Dari gambar 2.1 menunjukkan luas pembukaan “benteng” tambak lebih tinggi dari permukaan lahan di samping kanan atau kiri tambak. Ukuran benteng bervariasi pada setiap tambak tergantung dari ketersediaan lahan maupun kepadatan orang yang lewat. pada pembuatan tambak udang, benteng dibuat lebih tinggi kurang lebih 40-80 cm lebih tinggi dari batak lahan.

Hal ini bertujuan agar air hujan atau pada saat terjadi banjir air rob air tidak akan masuk ke area tambak. Karena jika tercampur dengan air dari luar parameter air akan langsung berubah yang mengakibatkan kematian pada udang. Benteng sendiri merupakan sebutan batas antar kepemilikan tanah. Benteng ini juga merupakan akses jalan pada tambak.

Perlu diketahui Tambak udang Vaname tradisional tidak menggunakan beton untuk rangka dasarnya. Untuk pencegahan kebocoran air, tambak udang Vaname menggunakan plastik khusus berwarna hitam yang dipasang pada kolam dan benteng kolam.

### 2.2.2 Kincir Air

Untuk menunjang keberhasilan pembudidaya dibutuhkan komponen-komponen pendukung seperti kincir air, pompa air dan sejumlah peralatan penerangan. Kincir air yang dipakai per kolam biasanya 2 sampai 4 buah per kolam.



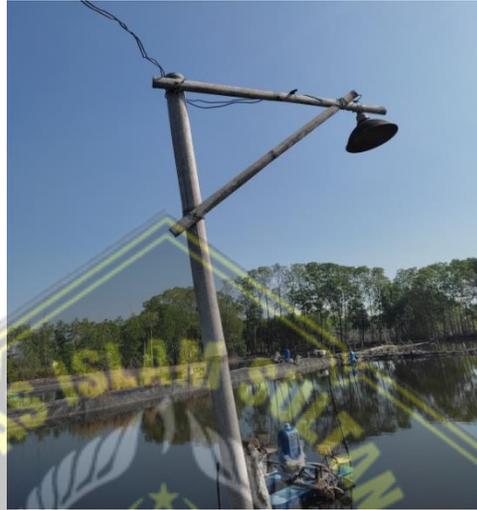
gambar 2. 2 kincir air

Gambar 2.2 merupakan kincir air yang dipakai yaitu dengan merek “MAESTRO” dengan name plate yang terpasang. Dari name plate tersebut dapat diketahui daya yang dipakai untuk menggerakkan kincir sebesar 1 HP atau 750 watt dengan besarnya arus sebesar 2,3 ampere pada jaringan 220 volt 50 herz. Sedangkan lilitannya berjumlah 100 yang menghasilkan putaran 1420 rpm.

### 2.2.3 Kelistrikan Dan Penerangan

Selain kincir air komponen penting pada tambak udang adalah sistem penerangannya. Sistem penerangan tambak udang menggunakan lampu led dengan daya 10 – 20 watt perlampu. Jumlah lampu pada setiap lahan juga bervariasi berdasarkan luas tambak. Jumlah dan area pemasangan lampu pada area tambak juga harus diperhatikan karena udang Vaname aktif pada malam hari, udang akan sensitif

pada cahaya maupun gerakan. Jika pemasangan lampu tidak merata maka ketika seseorang sedang berjalan di sekitar tambak udang akan meloncat ke daratan dan menyebabkan kematian. Untuk mengatasi hal tersebut pencahayaan harus seterang mungkin dan merata agar udang tidak stres.

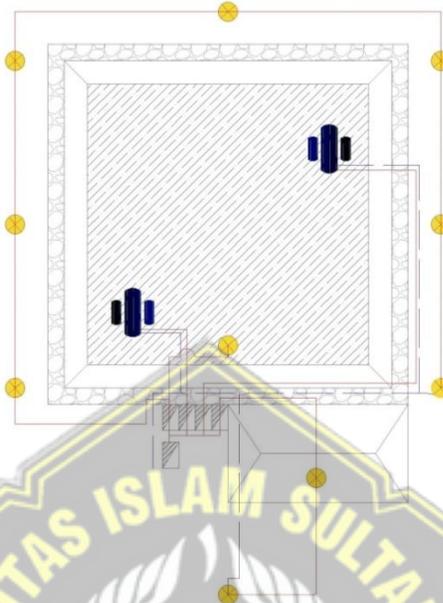


gambar 2. 3 lampu penerangan tambak

Bambu dipilih sebagai tiang lampu karena dibandingkan dengan jenis kayu lain bambu memiliki ketahanan yang paling kuat terhadap air asin. Selain harganya lebih murah jika dibandingkan jenis kayu lain seperti kayu mahoni, senggon atau kelapa bambu juga tidak akan cepat busuk jika terendam air asin. Bambu dapat digunakan sebagai tiang listrik hingga 10 bulan. Lebih dari 10 bulan, tiang bambu lebih baik diganti dengan bambu yang baru.

Penerangan sangat dibutuhkan pada saat malam hari pada tambak udang vaname. Selain sebagai salah satu fungsi penting penerangan adalah untuk mengusir hama atau predator tambak udang seperti kepiting bakau dan berang-berang. Pada waktu tertentu seperti awal musim hujan lampu pada tambak udang akan menarik perhatian sejumlah serangga karena pada tambak udang biasanya jauh dari pemukiman penduduk yang menyebabkan serangga yang tertarik akan cahaya lampu berkumpul menjadi satu tempat di tambak udang.

Untuk menghemat waktu dan tenaga lampu utama pada kolam tambak dirangkai seri dengan gambar pengkabelan sebagai berikut;



gambar 2. 4 diagram kelistrikan tambak

Keterangan ;

-  = lampu led
-  = kincir air

Gambar 2.4 merupakan wiring diagram kelistrikan tambak udang Vaname, pada gambar tersebut terdapat, garis merah menandakan kabel fasa sedangkan kabel hitam merupakan kabel netral. Dari MCB utama terdapat 4 MCB pembagi yang difungsikan sebagai saklar dengan pembagian 2 buah untuk motor kincir air, 1buah untuk sistem penerangan tambak dengan lampu led 15-20 watt sebesar 10 buah. Dan sisa 1 buah MCB digunakan sebagai saklar lampu gubuk dan teras depan. Berikut merupakan foto MCB pembaginya.



gambar 2. 5 MCB

Gambar 2.5 merupakan MCB pembagi dimana pada sebelah kiri adalah MCB utamanya sedangkan pada samping kanan merupakan MCB yang difungsikan sebagai saklar. Pada foto tersebut MCB pembagi berjumlah 5 buah. Hal ini ditujukan jika terjadi penambahan beban maka masih terdapat slot MCB sebagai saklar/pengaman.

#### 2.2.4 Pola Panen



gambar 2. 6 pola siklus panen

Waktu pembesaran udang Vaname yaitu 4 bulan dari tanggal tanam. Setelah panen ada jeda waktu 2 bulan untuk perbaikan lahan. pada proses ini kincir air dan pompa air tidak dinyalakan hanya penerangan seperti lampu saja yang dinyalakan pada saat malam hari untuk menghindari pencurian.

### 2.2.5 Pengertian Energi Terbarukan

Untuk membuat energi listrik diperlukan sumber energi lain berupa minyak bumi maupun batu bara. Kedua benda tersebut merupakan barang hasil tambang yang suatu saat akan habis. Pengerukan hasil tambang dan asap hasil pembakaran dari barang tambang akan merusak alam secara perlahan. Oleh karena itu dibutuhkan energi alternatif untuk menggantikan minyak bumi dan batu bara.



gambar 2. 7 energi terbarukan (sumber ; <https://www.kompas.com>)

Energi terbarukan merupakan energi yang dapat digunakan secara terus menerus dan tidak akan habis. Salah satu contoh energi terbarukan adalah cahaya matahari, air dan angin. Energi terbarukan sangat ramah lingkungan karena tidak menghasilkan efek apapun atau ramah lingkungan.

### 2.2.6 Pengertian Daya

Daya listrik adalah besarnya energi listrik yang diserap oleh suatu rangkaian setiap satuan waktu. Semakin besar daya listrik pada suatu rangkaian, semakin besar pula energi yang akan diserap.(juniardi, 2023) Satuan untuk daya adalah watt. Sedangkan energi listrik adalah total daya listrik yang terkumpul dalam kurun waktu tertentu. Satuan untuk energi listrik bukan watt lagi. Melainkan wathours atau wh. Missal, daya untuk menghidupkan lampu adalah 10 watt. Jika lampu dinyalakan

selama 1 jam berapa energi yang dibutuhkan lampu agar tetap bisa menyala selama 1 jam ?. karena ada faktor waktu maka daya yang dibutuhkan lampu harus dikalikan dengan waktu. Sehingga energi yang dibutuhkan untuk menghidupkan lampu selama 1 jam adalah 10 wh. Untuk menghitung daya dapat menggunakan rumus ;

$$P = V \cdot I \quad (2.1)$$

Dimana ;

P = daya

V = tegangan

I = arus

### 2.2.7 Cara Kerja PLTS

Untuk menghasilkan listrik pada PLTS menggunakan panel surya yang terbuat dari campuran pasir silika. Saat proton dari cahaya memasuki panel surya, proton diserap dan membangkitkan elektron di lapisan silikon, menyebabkan proton bergerak dan, pada akhirnya, mengalir terus menerus melalui rangkaian kabel yang masuk ke system panel surya (wibowo, 2022). Setelah listrik dihasilkan oleh panel surya, listrik akan ditranfer ke SCC yang difungsikan sebagai alat untuk pengisian baterai. Ketika listrik telah terkumpul pada baterai, listrik perlu di ubah menjadi arus AC karena pada beban rumah tangga biasanya menggunakan arus AC sehingga memerlukan inverter untuk merubahnya.

### 2.2.8 Jenis Panel Surya

#### 1. Monokristal

Panel surya memiliki beberapa jenis tergantung dari efisiensi dan penggunaan dari panel surya. Di pasaran ada jenis yang sering dipakai yaitu monokristal dan polikristal. Adapun jenis panel lain seperti thin film dan compound thin film triple junction. Panel surya jenis monokristal memiliki efisiensi lebih tinggi dari jenis polikristal dengan rugi daya yang kecil antara 5 sampai 10 persen tergantung dari pabrikan panel suryanya. Karena efisiensinya yang tinggi, harga panel surya monokristal masih cukup tinggi dipasaran. Kelemahan dari panel jenis ini adalah

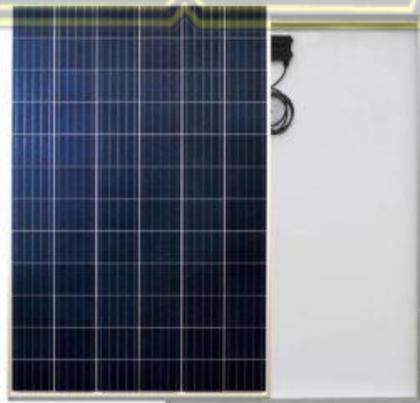
tidak akan berfungsi baik ditempat yang cahayanya matahari kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastis dalam cuaca berawan. (Hari Purwoto *et al.*, no date)



gambar 2. 8 panel surya monokristal (sumber ; [www.sanspower.com](http://www.sanspower.com))

## 2. Polikristal

Walaupun efisiensinya lebih rendah dari monokristal, polikristal masih cukup digemari para pembeli karena dari segi harganya yang lebih murah dibandingkan dengan monokristal. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. (sanspower, 2020)



gambar 2. 9 panel surya polikristal (sumber ; [www.sanspower.com](http://www.sanspower.com))

### 3. Thin Film

Merupakan Panel Surya paling ringan dan tipis. Berbentuk seperti lembaran kertas fleksibel dengan 2 lapisan. Jenis panel surya ini memiliki efisiensi yang paling kecil dibandingkan jenis lain namun dengan keunggulannya yang fleksibel dan ringan sangat cocok untuk kebutuhan komersil.



gambar 2. 10 panel surya thin film (sumber ; [www.sanspower.com](http://www.sanspower.com))

### 4. compound thin film triple junction

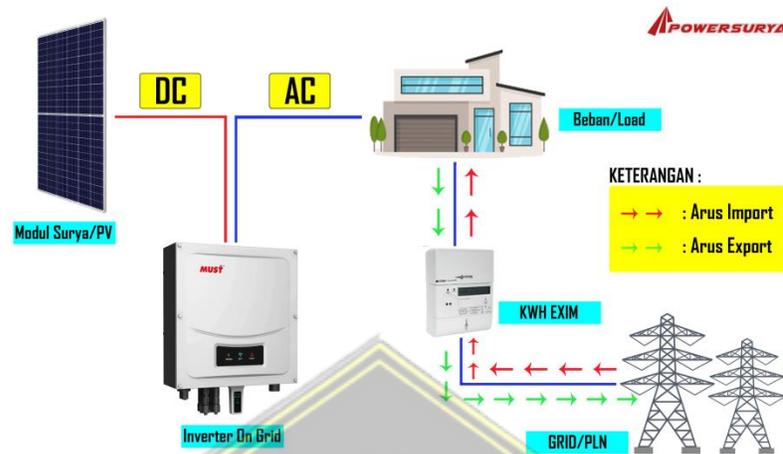
jenis panel surya terakhir yaitu compound thin film triple junction. Panel surya jenis ini dirancang khusus untuk digunakan perangkat luar angkasa dengan daya yang dihasilkan hingga 45%. (sanspower, 2020) kekurangan dari panel jenis ini ada pada beratnya. Selain berat panel jenis ini juga lebih rapuh dibandingkan jenis panel lain.



gambar 2. 11 panel surya compound thin film triple junction (sumber ; [www.sanspower.com](http://www.sanspower.com))

## 2.2.9 Jenis PLTS

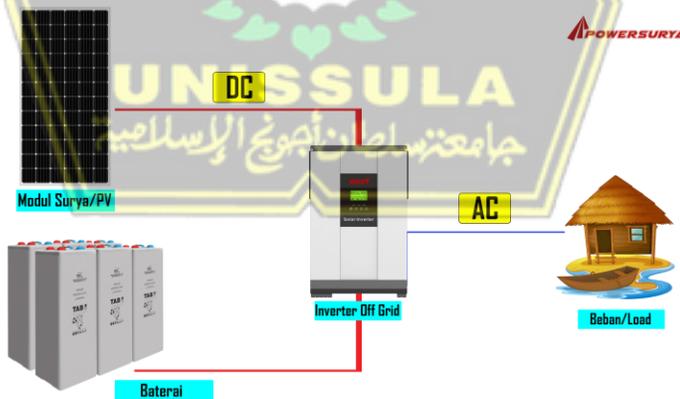
### 1. PLTS ON GRID



gambar 2. 12 PLTS on grid

Ciri utama pada PLTS on grid yaitu tidak menggunakan baterai dan terkoneksi ke PLN. Untuk PLTS ini mengharuskan meteran exsim (expor, impor) dimana jika PLTS mempunyai kelebihan daya maka dapat di transfer ke unit PLN dalam artian pelanggan dapat menjual energi listrik ke PLN

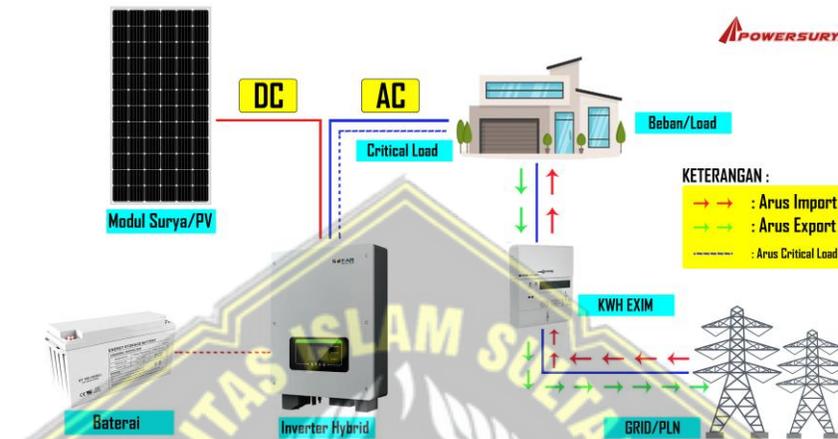
### 2. PLTS OFF GRID



gambar 2. 13 PLTS off grid

System off grid beroperasi secara independen dan tanpa terhubung dengan jaringan PLN.(ramadhani, 2018) Merupakan sistem yang keseluruhan suplai listriknya bergantung pada daya yang dihasilkan PLTS. Sistem ini menggunakan baterai sebagai penyimpanannya.

### 3. PLTS HYBRID



gambar 2. 14 PLTS hybrid

Sistem ini merupakan gabungan sistem on grid dan off grit dimana sistem ini menggunakan baterai dan terhubung dengan PLN menggunakan meteran exim.

#### 2.2.10 Peralatan PLTS

##### 1. Panel Surya

Panel surnya merupakan komponen paling penting dalam sistem karenapanel surya berfungsi mengubah energi matahari menjadi energi listrik. outpt listrik dari panel surya berupa arus dc. Listrik dari panel surya sebenarnya sudah bisa langsung digunakan namun karena dalam pelaksanaannya panel surya membutuhkan beberapa komponen tambahan untuk pemanfatan yang beragam.



gambar 2. 15 panel surya (sumber ; <https://www.aturrumah.com>)

## 2. Baterai

Fungsi baterai adalah menyimpan energi yang dihasilkan panel surya. Penggunaan baterai biasanya jika beban yang digunakan tidak dinyalakan pada saat siang hari. Output dari panel surya akan diprioritaskan untuk pengisian baterai. Setelah baterai penuh maka dapat digunakan untuk pemakaian beban. Baterai yang biasa digunakan untuk PLTS adalah jenis vrla dan live po4 kedua jenis baterai ini memiliki persentase discharge yang berbeda.



gambar 2. 16 baterai (sumber ; <https://suryapanelindonesia.com>)

### 3. Inverter

Peralatan rumah tangga umumnya dirancang untuk arus ac. Seangkan output dari PLTS masih berupa arus dc. Inverter berperan mengubah arus dc dari panel surya menjadi arus ac agar sesuai dengan beban yang ada. Dalam membeli inverter sebaiknya memperhitungkan kemungkinan jika suatu saat terjadi penambahan beban.



gambar 2. 17 inverter (sumber ; <https://www.tokopedia.com>)

### 4. Solar Charge Controller

secara singkatnya SCC berperan untuk mengontrol proses pengisian dan pengurusan daya pada baterai. Seperti halnya saat mengisi daya ponsel, tanpa adanya SCC output dari panel surya tidak bisa langsung dihubungkan ke baterai.



gambar 2. 18 SCC (sumber ; <https://www.tokopedia.com>)

## 2.2.11 Perhitungan Kapasitas Komponen PLTS

### 1. Menghitung Konsumsi Daya Perhari

Untuk menghitung konsumsi daya perhari dapat menggunakan 2 cara, cara yang pertama dengan mencatat jumlah kwh yang berkurang dalam kurun waktu 1 hari pada kwh meter. Cara yang kedua adalah dengan rumus

$$\text{konsumsi energi perhari} = \text{daya} \times \text{jumlah} \times \text{waktu} \quad (2.2)$$

Daya yang diterima pada PLN tidak 100% karena terdapat rugi-rugi daya pada sistem. Oleh karena itu sebelum menghitung jumlah panel dan dan baterai daya dikalikan 40% dari total kebutuhan daya

### 2. Menghitung Jumlah Panel

Untuk menghitung jumlah panel perlu memperhitungkan jenis SCC yang digunakan. Karena jenis SCC pwm atau mppt mempunyai efisiensi yang berbeda. Setelah memperhitungkan efisiensi jumlah panel dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Jumlah panel} = \frac{\text{kebutuhan energi}}{\text{vp yang digunakan} \times \text{jam efektif}} \quad (2.3)$$

### 3. Menghitung Jumlah Baterai

baterai pada PLTS sangat mahal. oleh karena itu agar usia baterai lebih awet perlu mempertimbangkan faktor seperti faktor yaitu efisiensi inverter, baterai yang dipakai, dan hari otonom. Secara sederhana rumus menghitung baterai sebagai berikut

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{\text{kebutuhan energi}}{\text{daya baterai}} \quad (2.4)$$

### 3. Kapasitas Controller

Hal yang perlu diperhatikan untuk menentukan SCC adalah besarnya tegangan dan arus pada panel surya. Besar kecilnya SCC tergantung dari isc panel surya. Untuk menghitung SCC menggunakan rumus

$$SCC = isc \times \text{jumlah panel} \quad (2.5)$$

### 4. Kapasitas Inverter

Penentuan besarnya inverter bergantung pada daya total pada beban jika diasumsikan semua peralatan menyala secara bersamaan. Daya pada inverter harus lebih besar dibandingkan dengan daya beban.

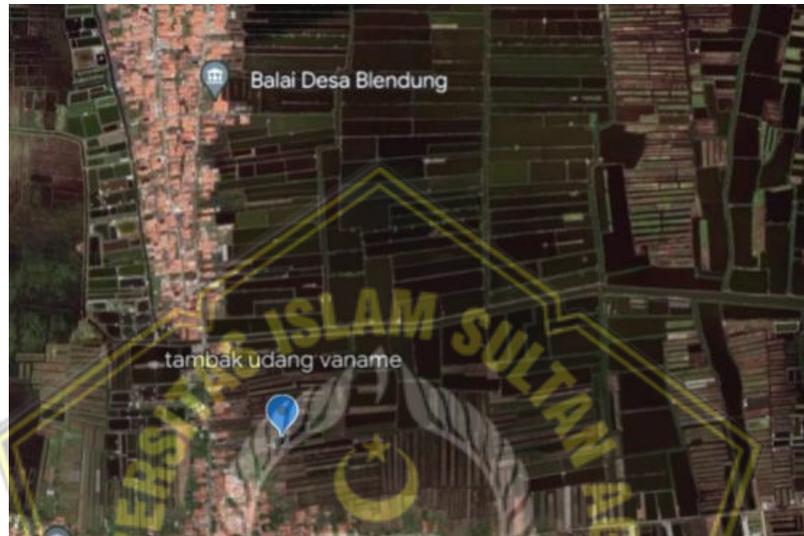
### 5. Analisa Kelayakan Proyek

Layak atau tidaknya suatu proyek dapat dinilai dengan beberapa cara antara lain payback period, net present value, internal rate off return dan lain-lain. Dana yang digunakan merupakan sepenuhnya dari petani dan bukan dana pinjaman dari bank. Dilihat dari hal tersebut maka digunakanlah penilaian payback period. Secara singkatnya payback period diartikan seberapa lama balik modal investasi. Untuk menghitung payback period digunakan rumus

$$Pp = \frac{\text{investment}}{\text{cash flow}} \quad (2.6)$$

## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Peta lokasi



gambar 3. 1 peta lokasi (sumber ; google earth)

Penelitian yang akan dilakukan berada tambak udang Vaname desa Blendung. Dengan wilayah disekitar Pantai Blendung. Dalam peta yang diambil dari google map tambak tidak terpetakan karena jalan akses ke tambak tidak berada dalam Kawasan tambak.

### 3.2. Rancangan Penelitian

Agar tugas akhir ini dapat memberikan hasil yang baik, maka dalam pembuatanya diperlukan berbagai macam data, keterangan serta informasi penting lainnya yang diperoleh dari berbagai sumber layak yang didasarkan pada :

1) Studi Literatur

Dilakukan studi literatur dengan mempelajari mengenai konsep dan teori pendukung yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Proses pembelajaran materi penelitian melalui pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian baik berupa buku maupun jurnal ilmiah tentang PLTS yang berkaitan dengan tambak udang Vaname

2) Studi Lapangan

Pengumpulan data dan informasi dengan melakukan penelitian dan melihat secara langsung beban dan nameplate beban pada tambak udang Vaname

3) Wawancara

Mengumpulkan data dan informasi dengan cara mewawancarai secara langsung kepada petani, berapa lama durasi pemakaian beban serta luas lahan maupun informasi seputar kelistrikan tambak udang

4) Perhitungan

Perhitungan bertujuan untuk mengetahui besarnya pemakaian daya perhari serta perbandingan antara daya yang dipakai dengan daya yang dibangkitkan.

5) Perancangan desain serta penempatan komponen PLTS pada tambak udang Vaname

6) Pembuatan Laporan

### 3.3. Data- Data Penelitian

1. Data beban dan pemakaian daya perhari
2. Data nameplate motor kincir air
3. Data wiring kabel kelistrikan tambak

### 3.4. Langkah – Langkah Penelitian

Adapun langka-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengamatan pada pada tambak udang Vaname
- 2) Mencatat beban kelistrikan yang dipakai
- 3) Menghitung kebutuhan daya perhari
- 4) Menghitung jumlah panel surya

- 5) Menghitung kapasitas baterai
- 6) Menghitung kapasitas SCC
- 7) Menghitung kapasitas inverter
- 8) Membuat Analisa perbandingan konsumsi daya dan daya yang dibangkitkan oleh PLTS berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak-pihak terkait.

### 3.5. Flowchart



gambar 3. 2 flowchart

Keterangan Flowchart.

- 1) Mulai ;  
awalan penelitian dimulai
- 2) Pengambilan data beban kelistrikan dan spesifikasi motor ;  
Mengumpulkan apasaja beban yang ada dan bagaimana spesifikasinya berdasarkan name plate.
- 3) Menghitung ;
  - A. Kebutuhan daya perhari ; menggunakan rumus (2.1)
  - B. Jumlah panel surya ; menggunakan rumus (2.2)
  - C. Besar kapasitas baterai ; menggunakan rumus (2.3)
  - D. Besar kapasitas SCC ; menggunakan rumus (2.4)
  - E. Besar kapasitas inverter ; menggunakan rumus (2.5)
- 4) Pembuatan desain peletakan komponen PLTS ;  
Membuat desain bentuk tiang penyangga , struktur pengecoran dan peletakan tiang PLTS.
- 5) Analisa perbandingan konsumsi daya dan daya yang dibangkitkan plts ;  
Menganalisa antara konsumsi daya dan energi yang dibangkitkan oleh PLTS dari segi energi listrik dan analisa ekonominya.
- 6) Selesai ; penelitian telah selesai dilakukan

## BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

### 4.1 Beban Harian

Penentuan beban harian berdasarkan hasil dai wawancara secara langsung kepada pembudidaya tambak udang. Dari hasil wawancara didapatkan hasil yaitu nameplate secara spesifik dari setiap komponen dan waktu pemakaian komponen perhari.sehingga didapatkan hasil pada tabel 4.1dari tabel ini akan difungsikan sebagai acuan dalam penentuan komponen pada tambak udang.

tabel 4. 1 beban harian

Nama Beban	Daya	Jumlah	Waktu	Total per KWH
lampu	20 watt	10 buah	12 jam	2400 WH
Kincir air	750 watt	2 buah	16 jam	24000WH
Pompa air	750 watt	1 buah	1 jam	750 WH
<b>TOTAL</b>	<b>1520 watt</b>			<b>39,15 KWH</b>

Jika diasumsikan harga per kwh adalah 1500 rupiah. maka tagihan listrik perbulan dalam satu kolam tambak adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Tagihan listrik} &= \text{besar daya perhari} \times \text{harga per KWH} \times 30 \text{ hari} \\
 \text{perbulan} &= 39,15 \times 1500 \times 30 \\
 &= 1.761.750 \text{ rupiah/bulan}
 \end{aligned}$$

### 4.2 Penentuan Sistem PLTS

Sebelum membangun PLTS perlu memperhatikan beberapa hal yang berkaitan dengan beban, biaya, tempat serta perencanaan update sistem. Dalam tambak udang terdapat 3 komponen utama yaitu kincir air, pompa air dan penerangan berupa lampu.

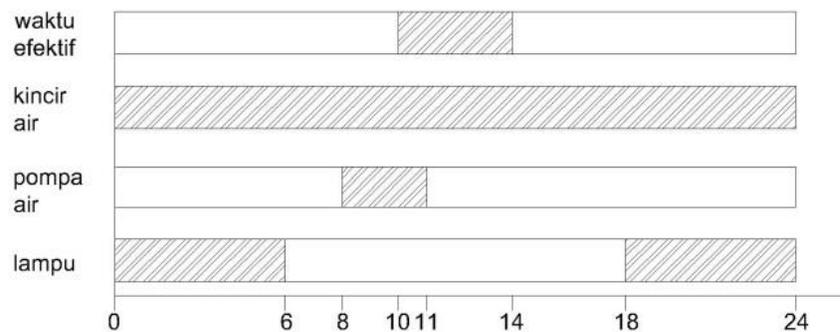
Dari ketiga beban tersebut 2 diantaranya memiliki konsumsi daya yang besar yaitu dengan besar daya 1hp atau setara 750 watt perkomponen. Jika diasumsikan petani udang memiliki dana yang besar dan mampu secara ekonomi, maka sangat dianjurkan menggunakan PLTS. Selain mengurangi biaya listrik perbulan penggunaan PLTS juga membantu mengurangi ketergantungan pemakaian batubara oleh PLN.

Dalam penelitian kali ini akan difokuskan untuk mengurangi pemakaian daya dengan pembangunan PLTS dengan investasi awal sekecil mungkin. Pemakaian daya terbesar pada tambak udang ada pada daya kincir air, dimana terdapat 2 kincir air dengan kurun waktu 24 jam pemakaian. Maka kincir air layak untuk dijadikan pertimbangan untuk pembuatan PLTS. Namun sebelum pembangunan perlu diperhitungkan dahulu seberapa besar investasi tersebut.

tabel 4. 2 range harga komponen PLTS

No	Komponen	Jumlah	harga
1	Panel surya 400 wp	1	Rp. 3.000.000
2	Baterai live po4 12v 200a	1	Rp. 6.000.000
3	SCC mppt 100 a	1	Rp. 3.000.000
4	Inverter	1	Rp. 2.000.000
5	Lain lain (ats,bms,MCB, dll)	1	Rp. 4.000.000
		total	Rp. 18.000.000

Tabel 4.2 merupakan daftar komponen utama PLTS. Harga tersebut bukan merupakan harga barang yang sesungguhnya, melainkan harga asumsi yang beredar dengan rentan harga yang beragam pada setiap merk. Dari tabel ini dapat dilihat bahwa harga panel surya mencapai di angka 3 juta perlembar. Dengan harga tersebut bisa diperkirakan investasi awal akan sangat mahal. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan lanjutan untuk menentukan sistem berdasarkan investasi dan lahan yang tersedia. Untuk perencanaan lanjutan ini perlu melihat beban serta time line beban.



gambar 4. 1 time line komponen tambak udang

Gambar 4.1 merupakan time line semua komponen yang ada pada tambak udang. Dari time line tersebut dapat diketahui bahwa kincir merupakan objek vital pada tambak udang dengan pemakaian 24 jam perhari. Dalam hal ini baterai diperlukan sebagai sumber daya pada malam hari. Karena daya yang besar dan adanya penggunaan baterai pada sistem ini maka investasi awalnya akan sangat besar, jika diasumsikan dengan komponen tambahan seperti *grounding* dan penangkal petir maka investasi awal akan mencapai angka yang sangat besar. Karena faktor investasi awal yang sangat besar maka sistem ini tidak layak untuk diwujudkan.

### 4.3 Solusi Penelitian

Untuk mengatasi hal tersebut dapat menggunakan 2 opsi yaitu

1. pemanfaatan secara langsung pada siang hari dengan beban kincir air dinyalakan berdasarkan jam efektif. maksudnya energi dari panel surya digunakan secara langsung tanpa disimpan terlebih dahulu dalam baterai dengan pemakaian jam efektif maksimal perhari.
2. pemanfaatan secara tidak langsung pada malam hari dengan mengganti dengan beban yang lebih kecil. Dalam hal ini beban yang sering dirancangan untuk PLTS adalah sistem penerangan.

#### 4.4 Pemanfaatan Secara Langsung Pada Siang Hari Dengan Beban Kincir Air Dinyalakan Berdasarkan Jam Efektif.

tabel 4. 3 penyalakan motor kincir air berdasarkan waktu efektif

No	Beban	Jumlah	Daya (Watt)	Lama Pemakaian	Watt Hour
1	Motor kincir air	2	750 watt	4 jam	6000 wh
	Total		1500 watt		

Berdasarkan table 4.3 motor kincir air dinyalakan pada jam efektif saja yaitu pada jam 10 hingga jam 2 siang. Pada sistem ini mempunyai kelebihan yaitu pada sistem ini daya tidak ditampung dulu pada baterai. Kabel output panel surya akan disambungkan secara langsung dengan inverter tanpa melalui SCC dan langsung menuju beban. sehingga dari segi ekonomi lebih terjangkau dibandingkan sistem yang menggunakan baterai.



gambar 4. 2 sistem pemanfaatan secara langsung

jam efektif adalah waktu dimana panel surya mendapatkan sinar matahari secara maksimal. Jam efektif panel surya berkisar 3 hingga 4jam. Pada waktu inilah dimanfaatkan untuk menggerakkan kincir air. Daya yang dihasilkan pada jam efektif tergantung besarnya panel surya. Dalam hal ini, panel yang digunakan sebesar 400 wp. Besarnya daya dapat dilihat pada bagian nameplate panel surya.

 <b>Maysun Solar</b>	
Model:	TH400PM5-60SB
Rated Maximum Power(Pm)	400W
Power Selection	0~+5W
Voltage at Pmax(Vmp)	38.6V
Current at Pmax(Imp)	10.36A
Open-circuit Voltage(Voc)	46.4V
Short-circuit current (Isc)	10.97A
Maximum System Voltage	1500V DC
Maximum Series Fuse Rating	20A
Operating Temperature	-40to+85°C
PV Module Classification	Class II
Fire Safety Class	Class C
Cell Technology	Mono-Si
Weight	22kg
Dimension(mm)	1719*1140*35mm

gambar 4. 3 name plate panel surya 400 wp (sumber ; <https://www.tokopedia.com>)

Dari nameplate pada gambar 4.3 vmp atau tegangan maksimal sebesar 38,6 volt sedangkan imp atau arus maksimal sebesar 10,36 ampere. Untuk menentukan besarnya daya menggunakan persamaan (2.1) yaitu ;

$$\begin{aligned}
 P &= V \cdot I \\
 &= 38,6 \times 10,36 \\
 &= 399,89 \text{ watt.}
 \end{aligned}$$

Maka dapat diketahui besarnya daya sebesar 399,89 watt perlembar panel surya. Untuk mempermudah perhitungan nilai tersebut akan dibulatkan menjadi 400 watt. Untuk meringankan kinerja sistem perlu adanya penambahan konsumsi daya akibat faktor suhu, bayangan serta rugi rugi daya pada sistem sebesar 40% dengan perhitungan sebagai berikut;

$$\begin{aligned}
 \text{Total konsumsi energi} &= \text{konsumsi energi} + (\text{konsumsi energi} \times 40\%) \\
 &= 6000 + (6000 \times 40\%) \\
 &= 6000 + (2400) \\
 &= 8400 \text{ wh}
 \end{aligned}$$

Setelah diketahui daya panel surya dapat dihitung kebutuhan panel surya dengan membandingkannya dengan daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kincir air. Yaitu ;

$$\text{Jumlah panel} = \frac{\text{kebutuhan energi}}{\text{vp yang digunakan} \times \text{jam efektif}}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah panel} &= \frac{8400}{400 \times 4} \\ &= 5,25 \text{ buah} \end{aligned}$$

Dibulatkan menjadi 6 buah panel surya 400 wp

Perlu diingat keluaran pada jam 6 pagi saat matahari terbit hingga jam 10 tidak dihitung. Begitupula pada waktu jam 2 siang hingga matahari terbenam.

#### 4.4.1 Besar Investasi PLTS Pemanfaatan Secara Lansung

Setelah diketahui berapa jumlah panel yang dibutuhkan maka dapat dihitung perkiraan investasi awal pembangunan PLTS. Untuk menghitung investasi ini menggunakan tabel 4.1 yaitu tabel range harga komponen PLTS. Maka

tabel 4. 4 Besar investasi PLTS pemanfaatan secara lansung

No	Komponen	Jumlah	harga	total harga
1	Panel surya 400 wp	6	Rp. 3.000.000	Rp. 18.000.000
2	Inverter	1	Rp. 2.000.000	Rp. 2.000.000
3	SCC	1	Rp. 3000.000	Rp. 3.000.000
3	Lain lain (ats,bms,MCB, dll)	1	Rp. 4.000.000	Rp. 4.000.000
		total		Rp. 27.000.000

Hasil akhir dari perhitungan investasi awal pada sistem pemanfaatan secara langsung sebesar 27 juta. Pada sistem ini baterai dan SCC tidak diperhitungkan karena pada sistem ini output PLTS di gunakan secara langsung tanpa disimpan terlebih dahulu.

#### 4.4.2 Besar Daya Yang Dihasilkan PLTS Pemanfatana Secara Langsung Dalam Waktu 1 Tahun

Pada sistem ini panel yang digunakan adalah panel surya 400 wp dengan jumlah 4 buah. Jika diasumsikan 1 panel menghasilkan 400 watt dengan waktu yang dihasilkan berdasarkan waktu efektif selama 4 jam. maka dipapat data berikut ;

Daya perhari = 400 watt x 6 buah x 4 jam = 9600 watt

Daya perbulan = 9600 watt x 30 hari = 288.000 watt

Daya pertahun = 288.000 watt x 12 bulan = 3.456.000 watt

Jika dengan asumsi harga perkwh adalah 1500 rupiah maka pemasukan pertahun pada PLTS dihitung dengan ;

Pemasukan pertahun = 3456 x 1500  
= 5.184.000 rupiah

#### 4.5 Pemanfaatan Secara Tidak Langsung Pada Malam Hari Dengan Mengganti Dengan Beban Yang Lebih Kecil



gambar 4. 4 sistem pemanfaatan secara tidak langsung

Pada sistem ini menggunakan baterai untuk penyimpanan energi. Artinya output listrik panel surya diprioritaskan untuk mengisi baterai terlebih dahulu. Energi listrik ini yang akan dipergunakan untuk menhidupkan beban pada malam hari. Beban pada sistem ini berupa sistem penerangan. Sistem penerangan dipilih karena daya yang digunakan lebih kecil dibandingkan dengan kincir air.

tabel 4. 5 beban penyalaaan lampu

no	beban	jumlah	Daya (watt)	Lama pemakaian	Watt hour
1	Lampu led	10	20 watt	12 jam	2400 wh
	total		200 watt		

Tabel 4.5 merupakan tabel beban penerangan yang dinyalakan pada malam hari dengan kurun waktu 12 jam penyalaaan. Beban lampu dinyalakan pada jam 6 sore dan dimatikan pada jam 6 pagi. Total daya pada sistem 200 watt dengan pemakain harian sebesar 2400 wh.

Untuk menghitung sistem ini diperlukan beberapa langkah yaitu;

1. perhitungan rugi daya pada sitem
2. perhitungan jumlah panel
3. perhitungan jumlah baterai
4. penentuan SCC yang dipakai
5. penentuan besarnya inverter

#### 4.5.1 Perhitungan Rugi Daya Pada Sitem

Energi listrik yang ditampung baterai tidak dapat digunakan 100% karena ada rugi-rugi pada system sehingga Sebagian energi listrik hilang.. Pada penelitian ini nilai rugi rugi daya akan diasumsikan dipersentase40%. Oleh karena itu, diperlukan penambahan 40% dari total energi yang dikonsumsi. Maka konsumsi energi setelah ditambahkan rugi daya menjadi

$$\begin{aligned}
 \text{Total konsumsi energi} &= \text{konsumsi energi} + (\text{konsumsi energi} \times 40\%) \\
 &= 2400 + (2400 \times 40\%) \\
 &= 2400 + (960) \\
 &= 3360 \text{ wh}
 \end{aligned}$$

#### 4.5.2 Perhitungan Jumlah Panel

Untuk Menghitung Jumlah Panel perlu meperhitungkan jenis SCC yang digunakan. Namun karena dalam perhitungan sebelumnya sudah mempertimbangkan rugi daya sebesar 40% maka dalam perhitungan panel dan baterai tidak perlu dihitung lagi karena sudah tercover dari perhitungan sebelumnya. Pada perhitungan sebelumnya total konsumsi daya sudah dalam bentuk satuan wh karena sudah dikalikan dengan faktor waktu. Untuk itu dalam perhitungan selanjutnya besarnya daya output panel surya akan dikalikan dengan waktu efektif selama 4 jam.

Karena panel yang digunakan adalah 400 wp maka

$$\text{Jumlah panel} = \frac{\text{kebutuhan energi}}{\text{vp yang digunakan} \times \text{jam efektif}}$$

$$\text{Jumlah panel} = \frac{3360}{400 \times 4}$$

$$\text{Jumlah panel} = 2,1$$

dibulatkan menjadi 3 buah panel surya 400 wp

#### 4.5.3 Perhitungan Jumlah Baterai

Baterai pada PLTS merupakan komponen penting penyusun PLTS. Baterai cukup mahal sehingga pemilihan jenis baterai akan berpengaruh pada besarnya investasi awal. Baterai yang dipakai adalah jenis lifepo4 dengan spesifikasi 12 volt 200 ah. Jumlah baterai dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{\text{kebutuhan energi}}{\text{daya baterai}}$$

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{3360}{12 \times 200}$$

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{3360}{2400}$$

$$\text{Jumlah baterai} = 1,4$$

Setelah dibulatkan menjadi 2 buah baterai

#### 4.5.4 Perhitungan Besarnya SCC

Untuk menghitung besarnya SCC perlu melihat spesifikasi pada panel surya. Pada panel surya terdapat vmp dan isc. Tegangan dan arus inilah yang digunakan untuk menentukan SCC. Namun untuk perhitungan besarnya SCC cukup dengan isc

.besarnya arus isc pada nameplat adalah 10,97 dibulatkan menjadi 11 ampere. Menggunakan persamaan (2.5) yaitu ;

$$SCC = isc \times \text{jumlah panel}$$

$$SCC = 11 \times 3$$

$$SCC = 33 \text{ A}$$

Perlu di ingat 33A adalah hasil perhitungan nilai arus seri

Dari perhitungan diatas arus minimal untuk SCC adalah 33 ampere. Maka SCC yang digunakan harus lebih besar dari 33 A yaitu 40 A. untuk berjaga –jaga jika dikemudian hari terdapat update sistem maka SCC yang digunakan dipilih sebesar 100 amper.

#### 4.5.5 Menentukan Inverter

Untuk menentukan inverter yang dipakai harus melihat berapa total daya seluruh peralatan. Pada tabel 4.4 total daya adalah 200 watt, maka inverter yang dipakai harus lebih besar dari 200watt yaitu inverter dengan daya 1000 watt.

#### 4.5.6 Besar Ivestasi Awal Pemanfaatan Secara Tidak Langsung Pada Malam Hari Dengan Mengganti Dengan Beban Yang Lebih Kecil

Dengan penggantian beban akan berbengaruh pada nilai investasi.semakin besar beban yang dibangkitkan oleh PLTS maka akan semakin besar pula investasi awalnya. Karena itu perahilan dari beban yang besar seperti kincir air ke beban yang lebih kecil yaitu lampu merupakan solusi yang tepat. Investasi terbesar pada sistem ini ada pada baterai.penggunaan baterai pada sistem ini sangat vital karena semua energi yang dihasilkan oleh panel surya ditampung semuanya oleh baterai. dari semua komponen pada PLTS, baterai adalah komponen termahal. Jika memungkinkan, pengutamaan pemakaian baterai dari dengan kualitas terbaik sangat dianjurkan guna mengurangi resiko kerusakan di kemudian hari.

tabel 4. 6 Besar investasi awal pemanfaatan secara tidak langsung

No	Komponen	Jumlah	harga	
1	Panel surya 400 wp	3	Rp. 3.000.000	Rp. 9.000.000
2	Baterai live po4 12v 200a	2	Rp. 6.000.000	Rp. 12.000.000
3	SCC mppt 100 a	1	Rp. 3.000.000	Rp. 3.000.000
4	inverter	1	Rp. 2.000.000	Rp. 2.000.000
5	Lain lain (ats,bms,MCB, dll)	1	Rp. 4.000.000	Rp. 4.000.000
		total		Rp. 30.000.000

Total investasi awal yang dikeluarkan sebesar 30 juta. Dari hasil tersebut terlihat penggunaan baterai menjadi tolak ukur dalam perencanaan PLTS karena mahalnya harga baterai.

#### **4.5.7 Besar Daya Yang Dihasilkan PLTS Pemanfatana Secara Tidak Langsung Dalam Waktu 1tahun**

Dari 3 buah panel surya 400 wp dengan waktu efektif 4 jam didapat data sebagai berikut ;

$$\text{Daya perhari} = 400 \text{ watt} \times 3 \text{ buah} \times 4 \text{ jam} = 4800 \text{ watt}$$

$$\text{Daya perbulan} = 4800 \text{ watt} \times 30 \text{ hari} = 144.000 \text{ watt}$$

$$\text{Daya pertahun} = 144.000 \text{ watt} \times 12 \text{ bulan} = 1.728.000 \text{ watt}$$

Jika dengan asumsi harga perkwh adalah 1500 rupiah maka pemasukan pertahun pada PLTS dihitung dengan ;

$$\text{Pemasukan pertahun} = 1.728 \times 1500$$

$$= 2.592.000 \text{ rupiah}$$

#### 4.6 Perbandingan Pemanfaatan Secara Langsung Dan Pemanfaatan Secara Tidak Langsung

tabel 4. 7 Perbandingan pemanfaatan secara langsung dan pemanfaatan secara tidak langsung

no	objek	Secara langsung	Secara tidak langsung
1	Beban Yang Ditanggung	Kincir Air	Lampu
2	Daya Beban	750 watt	20 watt
3	Kebutuhan energi harian	6 kwh	2,4 kwh
4	Daya PLTS	6 Buah 400 wp 2,4 kw	4 Buah 400 wp 1,6 kw
5	Energi Yang Dibangkitkan PLTS	9,6 kwh	6,4 kwh
6	Komponen Yang Digunakan	Panel surya SCC Inverter	Panel surya Baterai SCC Inverter
7	Investasi Awal	Rp. 27.000.000	Rp. 30.000.000
8	Pemasukan Dari PLTS Pertahun	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000

#### 4.7 Payback Period

Untuk menentukan apakah kedua solusi layak diwujudkan maka ditentukan dengan metode payback period selama 10 tahun. Untuk memudahkan dalam perhitungan solusi pertama pemanfaatan secara langsung disebut sebagai “proyek A” sedangkan solusi kedua yaitu pemanfatan secara tidak langsung disebut sebagai “proyek B”. investasi dari proyek A sebesar 27 juta rupiah dengan cahs inflow sebesar 5.184.000 rupiah. sedangkan proyek B investasi awal sebesar 30 juta rupiah dengan cash inflow sebesar 2.592.000 rupiah. Dana investasi merupakan milik pribadi dan bukan merupakan pinjaman dari bank. Untuk lebih mudahnya perhatikan tabel 4.8.

tabel 4. 8 tabel perbandingan proyek A dan B

	Proyek A	Proyek B
investment	Rp. 27.000.000	Rp. 30.000.000
tahun	Cash inflow pertahun	
1	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
2	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
3	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
4	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
5	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
6	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
7	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
8	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
9	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000
10	Rp. 5.184.000	Rp. 2.592.000

Dari tabel 4.8 pemasukan dari tahun pertama hingga tahun kesepuluh sama. Maka dapat dihitung;

$$Pp \text{ proyek A} = (27.000.000 / 5.184.000) = 5,2 \text{ tahun}$$

$$Pp \text{ proyek B} = (30.000.000 / 2.592.000) = 11,57 \text{ tahun}$$

Dengan adanya hasil tersebut dapat diketahui bahwa pemanfaatan secara langsung atau proyek A layak diwujudkan karena investasi dapat kembali dalam kurun waktu 5,2 tahun. Sedangkan pemanfaatan secara tidak langsung atau proyek B tidak layak karena melebihi batas waktu yang ditentukan selama 10 tahun yaitu akan kembali pada kurun waktu 11,57 tahun.

#### 4.1 Desain letak PLTS



gambar 4. 5 desain tiang plts (sumber ; <https://www.grengysolar.com>)

Letak Pembangunan pada PLTS untuk tambak udang akan berpengaruh pada lebar benteng karena keterbatasan lahan dan faktor lain seperti cengkaman beton akan sangat berpengaruh pada desain rancangan. Desain yang digunakan adalah desain pole atau tiang dengan ketinggian tiang harus lebih dari 2 meter. Karena jika ketinggian kurang dari 2 meter akan mengganggu pekerjaan dan perawatan tambak udang. Dalam hal ini Panjang tiang yang akan digunakan setinggi 3 meter.



gambar 4. 6 truktur cor tiang (sumber ; buku instalasi panel listrik surya)

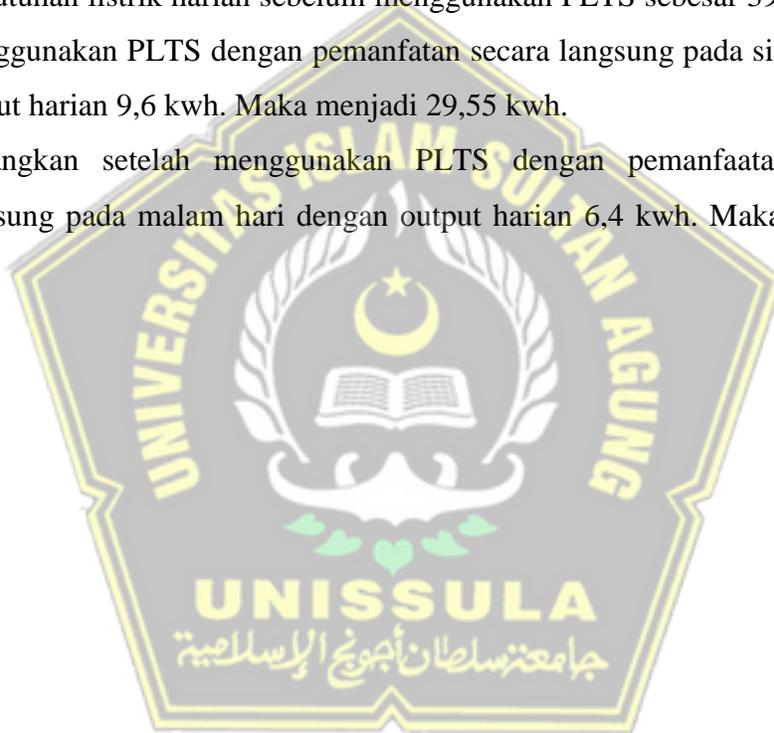
Untuk lebar dan pengecoran beton ditetapkan dengan kedalam 50 cm dan lebar pengecoran sebesar 20 cm. dengan kedalaman tersebut diharapkan pada saat terjadi banjir air rob tiang pondasi akan tetap stabil.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan yaitu ;

1. Tambak udang vaname memiliki masalah dimana kebutuhan listrik hariannya sangat besar. Dengan kebutuhan energi harian sebesar 39,15 kwh.
2. Untuk membuat PLTS dibutuhkan 4 komponen utama yaitu panel surya, baterai, SCC dan inverter.
3. Kebutuhan listrik harian sebelum menggunakan PLTS sebesar 39,15 kwh setelah menggunakan PLTS dengan pemanfatan secara langsung pada siang hari dengan output harian 9,6 kwh. Maka menjadi 29,55 kwh.
4. Sedangkan setelah menggunakan PLTS dengan pemanfaatan secara tidak langsung pada malam hari dengan output harian 6,4 kwh. Maka menjadi 32,75 kwh



## DAFTAR PUSTAKA

ADNAN BUYUNG (2017) *SKRIPSI DESAIN SISTEM SUPLAI ENERGI MOTOR KINCIR TAMBAK BERBASIS PLTS*. MAKASSAR.

Hari Purwoto, B. *et al.* (no date) *EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF*. surakarta.

Idris, A.R. and Thaha, S. (2019) 'Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Tambak Udang sebagai Penggerak Aerator', *INTEK: Jurnal Penelitian*, 6(1), p. 36. Available at: <https://doi.org/10.31963/intek.v6i1.1012>.

juniardi, wilman (2023) *Pengertian Daya Listrik Lengkap dengan Rumus dan Contohnya*. Available at: <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/fisika/daya-listrik/> (Accessed: 4 August 2023).

ramadhani, bagus (2018) *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya: Dos and Don'ts*. Edited by B. Ramadhani. jakarta pusat: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Energising Development (EnDev) Indonesia.

sanspower (2020) *Jenis-Jenis Panel Surya*.

Wawan Indrawan, A. *et al.* (2021) *Prosiding 5 th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2021*.

wibowo, agus (2022) *instalasi panel listrik surya*. semarang.

