

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGEMBANGAN PLTS DI PULAU TAKABONERATE**



**OLEH**

**RAHMAT PRATAMA ARINATA**

**TENRI HADIAH AKRAM**

**105821110019**

**105821101319**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2024**

# **ANALISIS PENGEMBANGAN PLTS DI PULAU TAKABONERATE**

## **Skripsi**

Diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Disusun dan Diajukan Oleh

**RAHMAT PRATAMA ARINATA      TENRI HADIAH AKRAM**

**105821110019**

**105821101319**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2024**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**FAKULTAS TEKNIK**

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : [teknik@unismuh.co.id](mailto:teknik@unismuh.co.id)



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA 2012

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS PENGEMBANGAN PLTS DI PULAU TAKABONERATE**

Nama : 1. Rahmat Pratama Arinata  
2. Tenri Hadiah Akram

Stambuk : 1. 105 82 11100 19  
2. 105 82 11013 19

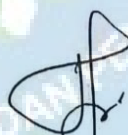
Makassar, 08 Januari 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Ir. H. Antarissubhi, S.T., M.T.

  
Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro



Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NBM: 1044 202



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS TEKNIK**



GEDUNG MENARA IQRA LT. 3  
 Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221  
 Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : [teknik@unismuh.co.id](mailto:teknik@unismuh.co.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**PENGESAHAN**

Skripsi atas nama **Rahmat Pratama Arinata** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11100 19 dan **Tenri Hadiah Akram** dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 11013 19, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0001/SK-Y/20201/091004/2024, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 6 Januari 2024.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum Makassar, 26 Jumadil Akhir 1445 H  
08 Januari 2024 M
- a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar  
Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag :
  - b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng :
2. Penguji
- a. Ketua : Rizal Ahdiyati Duyo, S.T., M.T :
  - b. Sekretaris : Ir. Rahmania, S.T., M.T :
3. Anggota : 1. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc :
2. Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng :
3. Dr. Ir. Ridwang, S.Kom., M.T :
- Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. H. Arta Issubhi, S.T., M.T

Pembimbing II

Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

Dekan



Dr. Ir. H. Murnawaty, S.T., M.T., IPM  
 NBM : 795 108

## ABSTRAK

Energi Terbarukan (EBT) adalah energi yang berasal dari sumber daya terbarukan seperti sinar matahari, angin, hujan, ombak, dan panas geothermal. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung penentuan kapasitas jangka Panjang kebutuhan Masyarakat dalam pengembangan PLTS 10 tahun kedepan. Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN UID Sulselrabar pada tanggal 12 juli – 07 agustus 2023. Metode penelitian yang digunakan adalah metode forecasting (prakiraan) yang di dalamnya terdapat metode kuantitatif yang digunakan untuk menganalisa data berupa angka. Manfaat dari penelitian ini dengan dikembangkannya PLTS 10 tahun kedepan agar pasokan daya yang dibutuhkan Masyarakat cukup baik dan dapat meminimalisir biaya pemakain bahan bakar untuk pemakaian genset pribadi yang terbilang cukup mahal. Berdasarkan hasil analisa data yang telah dilakukan, sudah didapatkan nilai dari kapasitas kebutuhan Masyarakat sebesar 2.784,4 kWh/Hari  $\approx$  3 kWh/Hari dan nilai kapasitas kebutuhan listrik PLTS 10 tahun kedepan pada tahun 2032 sebesar 2.913 kWp, dari penelitian ini pengembangan PLTS Takabonerate belum memperhitungkan pasokan daya untuk 10 tahun kedepan karena kapasitas kontraknya hanya 1.013 kWp maka di perlu penambahan kapasitas pada PLTS Takabonerate agar tidak terjadi kendala apapun dan Masyarakat dapat menikmati listrik dengan handal.

**Kata Kunci:** EBT, Kebutuhan Energi, Pengembangan kapasitas PLTS



## ABSTRACT

*Renewable Energy (EBT) is energy that comes from renewable resources such as sunlight, wind, rain, waves and geothermal heat. This research aims to calculate the long-term capacity determination of community needs for development in the next 10 years. This research was carried out at PT PLN UID Sulselrabar on 12 July – 07 August 2023. The research method used was the forecasting method in which there are quantitative methods used to analyze data in the form of numbers. The benefit of this research is the development of PLTS in the next 10 years so that the power supply needed by the community is good enough and can minimize the cost of using fuel for using private generators, which is quite expensive. Based on the results of the data analysis that has been carried out, the value of the community's capacity needs is 2,784.4 kWh/day  $\approx$  3 kWh/day and the value of the electricity PLTS demand capacity for the next 10 years in 2032 is 2,913 kWp. From this research, the development of Takabonerate PLTS We have not yet taken into account the power supply for the next 10 years because the contract capacity is only 1,013 kWp, so it is necessary to increase the capacity of Takabonerate PLTS so that there are no problems and the community can enjoy electricity properly.*

**Keywords:** *EBT, Energy Needs, PLTS capacity development*



## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkat Rahmat dan HidayahNya sehingga kami dapat menyelesaikan dan menyusun proposal ini dengan baik. Salam dan sholawat kami tujukan kepada baginda Nabi Muhammad SWA yang telah membawa kami dari gelap gulita menuju terang benerang.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus kami tempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami yaitu: Analisis pengembangan kelistrikan di pulau takabonerate selayar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulis maupun dari perhitungan yang dilakukan. Oleh karena itu penulis menerima dengan lapang dada serta ikhlas dan senang hati untuk segala koreksi dan perbaikan guna penyempurnaan tulisan kami ini agar kelak dapat bermanfaat bagi banyak mahasiswa terutama penulis.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segalan ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. H. Ambo Asse, M. Ag, Selaku Rektor Unversitas Muhammadiyah Makassar
2. Ibu Dr. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM sebagai Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Ibu Adriani, ST, MT., sebagai Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak Dr. Ir. H Antarissubhi ST., MT, Selaku Pembimbing I dan Ibu Ir Adriani ST,MT, IPM, selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dan perhatiannya dalam membimbing kami.
5. Bapak dan ibu dosen serta staf pegawai fakultas teknik atas segala waktunya yang telah mendidik serta melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik teknik elektro terkhusus angkatan 2019 yang penuh dengan rasa persaudaraan serta keakraban sehingga banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Yusuf Triadi yang telah banyak meluangkan waktu dalam membantu kami menyelesaikan tugas akhir ini
8. Pegawai PLN UID Sulselrabar Bidang Perencanaan yang telah banyak membantu kami dan memberikan kami kesempatan untuk melakukan penelitian tugas akhir ini
9. Saudari Reza Wardhani Tonang ST,M.T, Nurnaningsih Yole S.pd, Khofifah Nur S.T, Ummu Tahirah Yole S.Pd serta keluarga besar kami berdua yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.



10. Terima kasih setinggi tingginya kepada orangtua kami Ibunda Alce Sulo Tanga, Ibunda Batari Tojang S.pd dan Ayahanda Masdar Mas'ud, Ayahanda Akramansyah S.pd, tercinta yang telah merawat, membesarkan, mendidik, membimbing, menafkahi, menyekolahkan, mendukung serta mendoakan kami dari dulu sampai saat ini hingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini di Universitas Muhammadiyah Makassar.

Tiada imbalan yang dapat kami berikan selain mendoakan Semoga bantuan dari berbagai pihak di atas bernilai pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara. Aamiin. Dengan segala kerendahan hati kami penulis mengucapkan Terima Kasih.

Makassar, 8 September 2023

penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Kelistrikan .....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	7
2.3 Takabonerate .....	16
2.4 Lokasi Pengembangan PLTS .....	18

2.5 BPS Takabonerate .....	20
2.6 Metode Forecasting .....	21
BAB III.....	24
METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Metode Penelitian .....	25
BAB IV .....	28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Kebutuhan Daya Rata Rata Pemakaian pelanggan .....	28
4.2 Perhitungan Kebutuhan Listrik 10 Tahun Kedepan.....	30
BAB V.....	46
KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN.....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya.....	9
Gambar 2. 2 General Layout Alt 1.....	11
Gambar 2. 3 General Layout Alt 2.....	11
Gambar 2. 4 Baterai .....	12
Gambar 2. 5 Inverter .....	14
Gambar 2. 6 PLTS On Grid .....	16
Gambar 2. 7 Peta Sulawesi Selatan Lokasi PLTS Takabonerate.....	18
Gambar 2. 8 Lokasi Pengembangan Proyek PLTS Takabonerate.....	19
Gambar 3.1 Kantor PT PLN (Persero) UID Sulselrabar.....	24
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Pola Beban Sistem Takabonerate.....	39
Gambar 4.2 Global Solar Atlas PSH.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Penduduk Takabonerate .....	20
Tabel 2. 2 Jumlah KK Takabonerate.....	20
Tabel 4. 1 Peralatan Kebutuhan Energi Rumah Tangga .....	28
Tabel 4. 2 Kebutuhan Energi fasilitas .....	29
Tabel 4. 3 Jumlah Penduduk 5 Tahun Kebelakang.....	30
Tabel 4. 4 Jumlah Penduduk 10 Tahun Kedepan.....	31
Tabel 4. 5 Jumlah Pelanggan PLTS 10 Tahun Kedepan.....	32
Tabel 4. 6 Jumlah Pelanggan Daya Setahun Takabonerate .....	32
Tabel 4. 7 Daya (kWp) Forecasting dari Tahun ke Tahun.....	34
Tabel 4. 8 Langgam Beban Harian .....	38
Tabel 4. 9 Peak Sun Hour .....	40
Tabel 4. 10 Kapasitas PV .....	41
Tabel 4. 11 Kapasitas Baterai.....	43
Tabel 4. 12 Kapasitas Inverter Baterai .....	45

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi Terbarukan merupakan energi yang berasal dari sumber sumber terbarukan antara lain panas bumi, angin, bionergi, sinar matahari, aliran terjunan air, serta Gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. (Lumbangaol, 2017)

Energi terbarukan (EBT) adalah energi yang berasal dari sumber daya terbarukan seperti sinar matahari, angin, hujan, ombak dan panas geothermal. Energi terbarukan menyediakan energi yang salah satunya dapat di manfaatkan menjadi pembangkit tenaga listrik atau PLTS. (UIW P. P., 2021) Pembangkit EBT khususnya pembangkit listrik tenaga surya masih mewakili dari Sebagian kecil dari pembangkit listrik global. (Fauziyah, dkk , 2020)

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek photovoltaic. (Nurjaman & Purnama , 2022)

Secara geografis, Indonesia terletak di daerah garis khatulistiwa, tepatnya pada  $11^{\circ}\text{LS}$   $6^{\circ}\text{LU}$  dan  $95^{\circ}\text{BT}$   $141^{\circ}\text{BB}$ , sehingga potensi energi surya di Indonesia sangat tinggi dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar  $4,8 \text{ kWh/m}^2$  per hari di seluruh wilayah Indonesia. Indonesia memiliki (2) musim yaitu musim kemarau dan musim hujan dengan penyinaran sinar matahari berlangsung sepanjang tahun di seluruh wilayahnya. Oleh karena itu, hampir seluruh daerah di Indonesia memiliki potensi untuk di kembangkan PLTS. (Study, 2022)

PLTS Takabonerate yang terletak di Desa Batang, Kecamatan Takabonerate, Pulau Kayuadi desa batang Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Pembangunan pembangkit ini merupakan upaya untuk meningkatkan kehandalan daya kelistrikan, rasio elektrifikasi, dan pemanfaatan energi terbarukan di Takabonerate. Ketersediaan listrik merupakan hal yang sangat penting. Hal ini untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakat, termasuk masyarakat pulau dan daerah terpencil, Kondisi kelistrikan saat ini bagi masyarakat di takabonerate masih mengandalkan genset pribadi untuk aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, dengan adanya program listrik desa diharapkan dapat tercapainya kebutuhan listrik yang optimal bagi masyarakat di Takabonerate (Study, 2022)

Jaringan tenaga listrik di Takabonerate diperoleh dari genset mandiri milik warga. Maka, dalam hal ini tentu saja pembangkit masih sangat diperlukan. Kekhawatiran pada perubahan iklim, ketahanan dan keamanan energi telah mendorong berkembangnya industri bertenaga Energi Baru Terbarukan (EBT). Salah satu sumber energi terbarukan seperti sinar surya (PLTS) sangat berlimpah di Indonesia sehingga bisa di jadikan sumber energi untuk sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Studi kelayakan ini bertujuan untuk mendapatkan suatu kajian khususnya pada bidang survei, dan kelistrikan. (Study, 2022)

Kapasitas komponen PLTS agar sistem pembangkit listrik tenaga surya bisa beroperasi dengan maksimal, maka penentuan komponen dalam perencanaan sistem PLTS perlu disiapkan dengan baik, berikut merupakan cara menentukan kapasitas komponen PLTS salah satunya menentukan kebutuhan daya listrik. (subuh, dkk 2021)

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana proses penentuan kapasitas kebutuhan masyarakat di PLTS Takabonerate?
2. Bagaimana proses perhitungan kapasitas kebutuhan listrik hingga 10 tahun kedepan di PLTS Takabonerate?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menghitung penentuan kapasitas kebutuhan Masyarakat di PLTS takabonerate.
2. Memperhitungkan kapasitas jangka Panjang hingga 10 tahun kedepan di PLTS Takabonerate.

## **1.4 Batasan Masalah**

Bila di tinjau dari judul penelitian maka akan terlalu rumit dan banyak masalah kompleks yang akan timbul. Oleh karena itu batasan masalah yang akan di bahas pada tugas akhir ini yaitu pada penentuan kapasitas kebutuhan Masyarakat di PLTS takabonerate serta perhitungan kapasitas kebutuhan listrik di masa yang akan datang.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Dengan dikembangkannya kelistrikan di pulau takabonerate selayar agar diharapkan pasokan daya yang cukup bagi masyarakat.
2. Meminimalisir terjadinya pemadaman bergilir di desa selayar agar warga tidak harus memakai genset pribadi yang terbilang cukup mahal



3. Sebagai pembelajaran bagi kami mahasiswa agar dapat lebih memahami tata cara pengembangan kelistrikan dan pengoperasian

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Berisi penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan dari penelitian yang dilakukan.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi penjelasan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi uraian mengenai waktu dan tempat, metode penelitian dan alur penelitian yang akan dilakukan

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil pembahasan simulasi dalam penyelesaian tugas akhir

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dalam penelitian tugas akhir

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Kelistrikan**

Pada dasarnya sistem pembangkit dan sistem penyaluran tenaga listrik yang lengkap mengandung tiga unsur. Pertama, adanya unsur pembangkit tenaga listrik. Tegangan yang dihasilkan oleh pusat tenaga listrik skala besar umumnya merupakan tenaga menengah (TM). Kedua, adalah sistem penyaluran, diantaranya saluran transmisi, yang dilengkapi dengan gardu induk. Karena jarak pengiriman yang cukup jauh dan besarnya daya yang dikirim maka diperlukan penggunaan tegangan tinggi (TT), atau tegangan ekstra tinggi (TET) (Tanjung & Arlenny, 2015).

Sistem kelistrikan merupakan sistem yang terdiri dari komponen-komponen elektrik yang bekerja Bersama untuk menyediakan dan mendistribusikan listrik dalam suatu sistem. Sistem kelistrikan dapat ditemukan dalam berbagai aplikasi termasuk rumah, Gedung, kendaraan, dan industry (ChartGpt, 2022)

Beberapa komponen utama dalam sistem kelistrikan meliputi:

1. Sumber listrik: ini bisa berupa listrik dari jaringan umum (PLN), generator, baterai, atau sumber energi lainnya. Sumber ini menyediakan energi listrik yang di perlukan untuk sistem.
2. Panel listrik: juga di kenal sebagai panel distribusi atau panel pemutus sirkuit dalam sistem. Panel ini biasanya dilengkapi dengan pemutus sirkuit yang melindungi sirkuit dari kelebihan arus atau hubungan singkat.

3. Kabel dan penghantar kabel listrik, kabel listrik dan penghantar digunakan untuk mengalirkan listrik dari sumber peralatan atau beban yang membutuhkan daya. Kabel ini terbuat dari bahan seperti tembaga atau aluminium yang mampu menghantarkan arus listrik dengan baik.
4. Saklar dan pemutus sirkuit: saklar digunakan untuk menghubungkan atau memutus aliran listrik ke suatu peralatan atau sirkuit. Pemutus sirkuit digunakan digunakan untuk melindungi sirkuit dari kelebihan arus atau gangguan listrik lainnya.
5. Perangkat proteksi: ini termasuk perangkat seperti pemutus sirkuit penyalur arus bocor (RCD), atau ground fault circuit interrupter (GPCI) yang melindungi pengguna dari kejutan listrik atau kebakaran akibat hubungan singkat atau aliran arus yang tidak normal.
6. Peralatan listrik: ini meliputi berbagai peralatan yang menggunakan listrik seperti, lampu, kipas angin, mesin cuci, computer, AC, dan banyak lagi

Selain komponen-komponen ini, sistem kelistrikan juga melibatkan prinsip-prinsip seperti grounding yang benar, perlindungan petir, pemisahan sirkuit, dan perhitungan beban listrik yang tepat. Sistem kelistrikan yang baik harus dirancang dan dipasang dengan hati-hati untuk memastikan keamanan, efisiensi, dan keandalannya. (Study, 2022)

Energy terbarukan adalah energy yang berasal dari sumber daya terbarukan seperti sinar matahari, angin, ombak dan panas geothermal. Salah satu sumber energy terbarukan seperti sinara surya, sangat berlimpah di Indonesia sehingga bisa di jadikan sumber energi untuk sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

Sistem pembangkit listrik tenaga surya membutuhkan lebih sedikit pemeliharaan dan tidak menggunakan bahan bakar. Biaya energy dari sistem PLTS membutuhkan biaya produksi yang sama atau bahkan lebih rendah di bandingkan biaya produksi listrik dari sumber daya pembangkit yang lain. (Study, 2022)

Jaringan tenaga listrik di Takabonerate saat ini diperoleh dari Genset mandiri milik warga. Sejak bulan Maret tahun 2019 PLN telah menyelesaikan pembangunan jaringan listrik di Desa Batang, pembangunan jaringan tegangan rendah. Takabonerate belum memiliki profil beban harian karena suplai listrik eksisting masih berupa genset mandiri. Namun terdapat data profil beban tipikal dari daerah yang memiliki karakteristik yang sama dengan Takabonerate yaitu Tomia. (Study, 2022)

## **2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)**

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek photovoltaic. (Nurjaman & Purnama , 2022)

Berikut adalah beberapa komponen utama dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya (ChartGpt, 2022):

1. **Panel Surya:** Panel surya terdiri dari kumpulan sel fotovoltaik yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Sel fotovoltaik terbuat dari material semikonduktor, seperti silikon, yang menghasilkan arus listrik saat terkena sinar matahari.

2. Inverter: Inverter adalah perangkat yang mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan untuk mengoperasikan peralatan listrik di rumah atau bangunan.
3. Sistem Penyimpanan Energi: Sistem penyimpanan energi, seperti baterai, dapat digunakan untuk menyimpan kelebihan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya saat matahari cukup terang. Energi yang disimpan dapat digunakan saat matahari tidak tersedia, seperti pada malam hari atau saat cuaca buruk.
4. Meter Listrik: Meter listrik digunakan untuk mengukur jumlah energi listrik yang dihasilkan oleh sistem pembangkit listrik tenaga surya. Jika sistem menghasilkan lebih banyak energi daripada yang dikonsumsi, meter listrik dapat berputar mundur, menunjukkan penggunaan energi netral atau surplus.
5. Kabel dan Peralatan Listrik: Kabel dan peralatan listrik lainnya digunakan untuk menghubungkan panel surya, inverter, dan sistem penyimpanan energi ke sistem listrik rumah atau bangunan.

Pembangkit listrik tenaga surya menjadi semakin populer karena merupakan sumber energi yang bersih dan terbarukan. Energi matahari tersedia secara melimpah dan tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polusi udara seperti pembangkit listrik berbasis bahan bakar fosil. (ChartGpt, 2022)

Pada PLTS ini, sangat diperlukan beberapa komponen yang saling berkesinambungan agar PLTS dapat beroperasi secara maksimal sesuai dengan potensi energi matahari pada lokasi tujuan pengembangan di pulau takabonerate selayar. Ada beberapa komponen tersebut diantaranya adalah:

## 1. Panel Surya

Panel Surya merupakan alat yang mampu mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. (Haryudo, dkk , 2021). Panel surya terdiri dari susunan sel-sel surya. Pada umumnya sel surya terbuat dari bahan silikon yang memiliki sifat sebagai penyerap energi radiasi matahari yang sangat baik. Selama panel surya beroperasi di bawah sinar matahari, energi radiasi matahari dikonversi menjadi energi listrik dan terjadi peningkatan temperatur sel-sel surya (Maulid, 2022)



Gambar 2. 1 Panel Surya

Panel surya atau fotovoltaik merupakan komponen utama yang ada pada sistem PLTS. Fungsi terdiri dari susunan sel-sel fotovoltaik. Sel fotovoltaik adalah perangkat semikonduktor yang mengubah energi cahaya menjadi listrik. Begitu cahaya jatuh pada sel-sel ini dalam kondisi reverse bias, sel sel ini mulai menghasilkan listrik (Maulid, 2022). Dalam sistem PLTS terdapat jenis koneksi sel surya untuk memperoleh spesifikasi yang diinginkan.

## 2. PV Model (Fotovoltaik)

Fotovoltaik adalah pemilihan jenis modul, arus keluaran tiap modul, keluaran harian tiap modul dan jumlah minimum modul yang diperlukan sesuai dengan besarnya beban (Wibawa & Darmawan, 2008). Fotovoltaik adalah Kumpulan sel surya yang di rangkai secara seri atau pararel dengan tujuan tegangan dan arus yang di hasilkan meningkat sehingga dapat digunakan sebagai sistem catu daya beban (Lubna, dkk , 2021)

Prinsip operasi dasar perangkat fotovoltaik adalah konversi iradasi matahari menjadi listrik. Ada beberapa penerapan prinsip ini. Modul PV atau modul PV Surya adalah rangkaian sel fotovoltaik (PV), juga dikenal sebagai sel surya. Untuk mencapai tegangan dan arus diperlukan, sekelompok modul PV (juga disebut panel PV) dihubungkan ke array besar yang disebut array PV. (Study, 2022)

Modul PV adalah komponen penting dari setiap sistem PV yang mengubah sinar matahari langsung menjadi am listrik arus searah (DC). persamaannya di bawah ini (Kencana , dkk, 2018):

$$\begin{aligned} - \quad EC &= \text{Energi dari PV ke Beban} + \\ & \quad (\text{Supply dari baterai ke beban} \times \text{Reserve factor}) + \\ & \quad \frac{\text{Energy konsumsi 24 jam}}{\eta_{\text{baterai}} \times \eta_{\text{invt}}} \times \text{day of autonomy} \end{aligned} \quad (2.1)$$

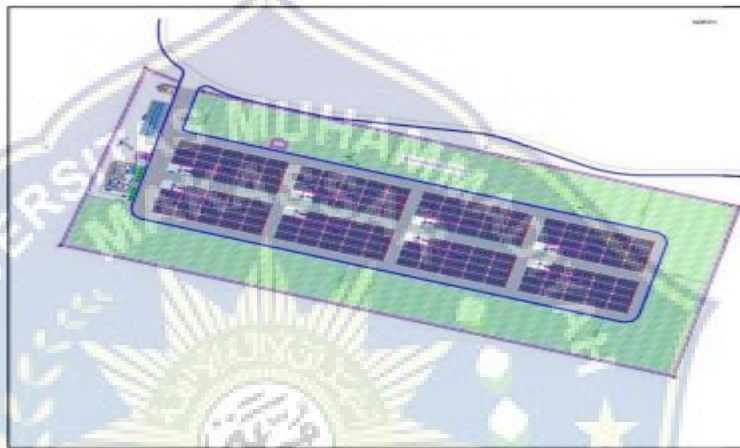
$$- \quad \text{Kapasitas PV} = \text{Kapasitas Inverter PV} \times \text{rasio DC/AC} \quad (2.2)$$

$$- \quad \text{Effisiensi Sistem} = \text{Effisiensi sistem} \times \text{inverter} \times \text{jaringan} \quad (2.3)$$

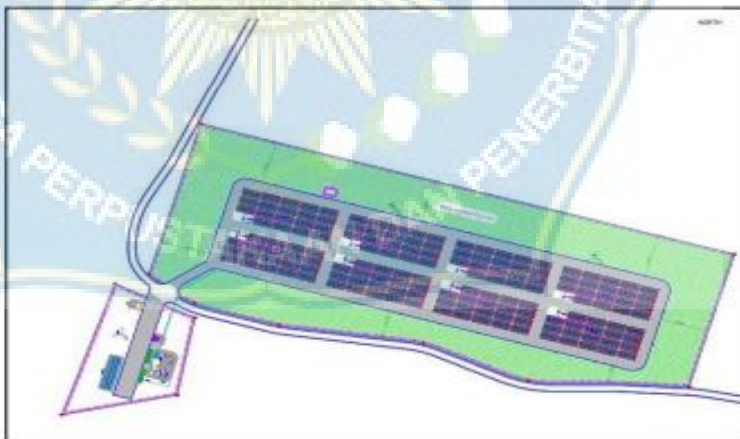
Keterangan : EC = Energy Consumption PV = Fotovoltaik

### 3. Tata Letak Penempatan Panel PV

Tata letak penempatan panel PV, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah, didesain khusus untuk memaksimalkan keluaran energi dengan mengoptimalkan area lahan yang ada dan losses DC/AC. Total modul PV yang digunakan sebanyak 2.736 unit dalam 152 set string (Study, 2022)



Gambar 2. 2 General Layout Alt 1



Gambar 2. 3 General Layout Alt 2

(Sumber: *Study*, 2022)



#### 4. Baterai

Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi matahari yang dihasilkan pada siang hari sehingga energinya bisa digunakan baik pada siang hari maupun pada malam hari. Baterai terdiri dari dua atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (katoda) dan terminal negatif (anoda), serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau DC (*Direct Current*) (Maulid, 2022)



Gambar 2. 4 Baterai

Salah satu tantangan terbesar pembangkit listrik tenaga surya adalah faktanya bahwa produksi energi berkala. Teknik yang paling umum digunakan untuk mengatur berkala adalah penggunaan baterai. Jenis jenis baterai yang paling sering ditemukan dalam PLTS diantaranya sebagai berikut:

- a. Lead Acid
- b. Lithium:

Berdasarkan simulasi, kapasitas energi baterai yang dibutuhkan oleh sistem Takabonerate adalah sebesar  $2448 \approx 3$  kWh. persamaannya seperti di bawah ini (Kencana , dkk, 2018) :

$$- \text{ Kapasitas Baterai} = \text{Reserve Factor} \times \left( \frac{\text{Energy Konsumsi malam}}{\text{DoD} (\%)} \right) + \text{Day of autonomy} \times \left( \frac{\text{energy konsumsi 24 jam}}{\text{DoD} (\%) \times \eta_{\text{batt}} \times \eta_{\text{invtatt}}} \right) \quad (2.4)$$

$$- \text{ Total Energi kWh} = \text{Energi konsumsi malam} : \eta_{\text{batt}} : \eta_{\text{bid inverter}} \quad (2.5)$$

$$- \text{ Kapasitas Inverter Baterai} = \frac{\text{energi konsumsi malam} \times \text{reserve factor}}{\text{PSH} \times \eta_{\text{batt}} \times \eta_{\text{invtatt}}} \quad (2.6)$$

Keterangan : DoD = Menghitung Kapasitas Baterai Yang Hilang

PSH = Peak Sun Hour

## 5. Inverter

Inverter adalah peralatan elektronik yang berfungsi mengubah arus DC menjadi arus AC. Arus yang dihasilkan panel surya adalah DC. Oleh karena itu, pada sistem PLTS dibutuhkan inverter untuk mengubah energi agar dapat menyuplai kebutuhan perangkat AC. Pemilihan inverter yang tepat untuk aplikasi tertentu, tergantung pada kebutuhan beban dan juga apakah inverter akan menjadi bagian dari sistem yang terhubung ke jaringan listrik atau sistem yang berdiri sendiri. (Naim & Wardoyo, 2017)



Gambar 2. 5 Inverter

Sumber: <https://www.hmenergi.com/mengenal-inverter>

Solar inverter memiliki peran penting dalam pembangkit listrik PV surya, yang mengubah variable arus searah (DC) output dari panel surya fotovoltaik (PV) menjadi arus bolak balik (AC), inverter dibagi menjadi string inverter (skala kecil) atau inverter sentral (skala besar). Pabrikan besar umumnya mengusulkan masa pakai inverter mereka sampai dengan 20 tahun. persamaannya di bawah ini (Kencana, dkk, 2018):

$$- \text{ Kapasitas Inverter} = \frac{EC}{PSH \times \eta_{\text{system}}} \quad (2.7)$$

Keterangan : EC = Energy Consumption

PSH = Peak Sun Hour

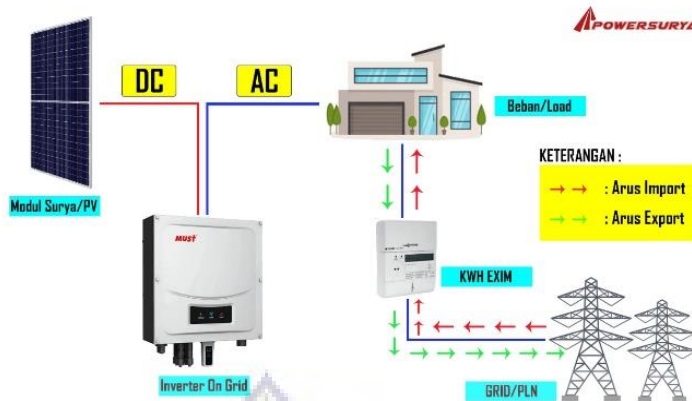
## 6. Prinsip Kerja PLTS

Sinar matahari adalah sumber daya alam yang tersedia dan dapat di manfaatkan oleh manusia serta makhluk hidup yang ada di bumi salah satunya dapat mengubah Cahaya matahari menjadi energy listrik menggunakan fotovoltaiik atau panel surya yang dapat di manfaatkan oleh manusia.

Saat matahari bersinar radiasi yang dihasilkan dari Cahaya matahari ditangkap oleh panel surya, maka electron yang ada pada sel surya akan bergerak dari N ke P sehingga pada terminal keluaran dari panel berbeda beda tergantung dari jumlah sel surya yang di kombinasikan di dalam panel surya tersebut. Keluaran dari panel ini berupa listrik arus searah (DC) yang besar tegangan keluarannya tergantung dengan jumlah sel surya yang dipasang dalam panel surya dan banyaknya sinar matahari yang menyinari panel tersebut. (Darno, dkk , 2019)

## 7. PLTS On – Grid

Sistem PLTS terinterkoneksi (On Grid) atau yang disebut dengan *Grid Connected PV* Sistem adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan radiasi matahari untuk menghasilkan listrik. Dan sesuai dengan namanya, maka sistem ini akan dihubungkan dengan jaringan PLN dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi matahari melalui modul surya atau photovoltaic modul yang menghasilkan listrik semaksimal mungkin (Ramadhana , dkk , 2022)



Gambar 2. 6 PLTS On Grid

Sumber: <https://www.powersurya.co.id/plts-ongrid>

### 2.3 Takabonerate

Takabonerate adalah kecamatan yang berada di kepulauan selayar tepatnya di desa batang, kecamatan takabonerate, kabupaten kepulauan selayar propinsi Sulawesi selatan. Masyarakat di desa batang berprofesi kebanyakan sebagai nelayan dengan jumlah total  $\pm 1630$ , rumah serta terdapat juga 17 fasilitas umum. Desa ini adalah desa yang terpisah (Desa Pulau) dari daratan kecamatan (Pulau Jampea). Jarak antara pelabuhan jampea dan pelabuhan kayu adi  $\pm 2$  jam perjalanan via lauk dengan menggunakan perahu kecil. Kondisi kelistrikan saat ini masyarakat masih mengandalkan genset pribadi untuk aktifitas sehari hari. (Study, 2022)

PLTS Takabonerate di desa batang pulau kayu adi, kepulauan selayar, Sulawesi selatan. Pembangunan pembangkit ini merupakan upaya untuk meningkatkan kehandalan daya kelistrikan, rasio elektrifikasi, dan pemanfaatan energy terbarukan di desa takabonerate. Desa batang terletak di kecamatan takabonerate. Ketersediaan listrik merupakan hal yang sangat penting. Hal ini untuk

memenuhi kebutuhan dasar masyarakat, termasuk masyarakat pulau dan daerah terpencil. Kondisi kelistrikan saat ini masyarakat masih mengandalkan genset pribadi untuk aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, dengan adanya program listrik desa diharapkan dapat tercapainya kebutuhan listrik masyarakat di takabonerate. (Study, 2022)

### 1. Radiasi Matahari dan PSH

Radiasi adalah suatu proses perambatan energi (panas) dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang tanpa memerlukan zat perantara. Energi matahari bisa sampai ke permukaan bumi adalah dengan cara radiasi (pancaran) karena di antara bumi dan matahari terdapat ruang hampa (tidak ada zat perantara) sedangkan gelombang elektromagnetik adalah suatu bentuk gelombang yang di rambatkan dalam bentuk komponen medan listrik, sehingga dapat merambat dengan cepat yang sangat tinggi dan tanpa memerlukan zat atau medium perantara. (Hafid , dkk , 2017).

PSH atau di kenal dengan *Peak Sun Hour*, PSH itu sendiri adalah parameter yang dapat di bandingkan berapa lamanya penyinaran sinar matahari atau kondisi dimana radiasi sinar matahari maksimal. Persamaannya seperti di bawah ini (Kencana , dkk , 2018):

$$\begin{aligned} \text{Peak Sun Hour (h)} &= \frac{\text{Global Horizontal Irradiance Setahun (kWh/m}^2\text{)}}{\text{Kondisi Sistem configuration x 365 hari}} \\ &= \frac{2051,5 \text{ (kWh/m}^2\text{)}}{\text{kondisi STC 1000 X 365 hari}} \end{aligned} \quad (2.8)$$

Keterangan: GHI = Global Horizontal Irradiance

STC = System Configuration

## 2.4 Lokasi Pengembangan PLTS

Lokasi Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Takabonerate berada di Desa Batang Pulau Kayuadi, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan, Desa Batang merupakan desa yang berada di pulau kayuadi yang merupakan sebuah pulau kecil berada di bagian barat wilayah Kecamatan Takabonerate. Secara administratif Desa Batang termasuk wilayah Kecamatan Takabonerate Kabupaten Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan Indonesia, Secara Astronomis, Pulau Kayuadi terletak pada koordinat  $-6\ 813682^{\circ}$  LS dan  $120.796349^{\circ}$  BT. Pulau Kayuadi memiliki luas pulau sebesar  $\pm 18,3\text{ km}^2$  (Study, 2022)



Gambar 2. 7 Peta Sulawesi Selatan Lokasi PLTS Takabonerate

(Sumber: Google Maps)



Gambar 2. 8 Lokasi Pengembangan Proyek PLTS Takabonerate

(Sumber: Google Maps)

Pelabuhan kayuadi berjarak 300 m menuju lokasi rencana PLTS Diperkirakan untuk mobilisasi peralatan yang di butuhkan selama proses konstruksi total lama perjalanan  $\pm 1 - 2$  hari tergantung kondisi cuaca dan ketersediaan penyeberangan laut (kapal) (Study, 2022)



## 2.5 BPS Takabonerate

BPS Takabonerate dalam angka 2021 jumlah penduduk dan jumlah penduduk Rumah Tangga pertahunnya seperti pada Tabel 2.1, dan 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.1 Jumlah Penduduk Takabonerate

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Penduduk Takabonerate</b>
2013	12.922
2014	13.112
2015	13.293
2016	13.469
2017	13.643
2018	13.804
2019	13.960
2020	13.484
2021	13.541
2022	13.623

Tabel 2. 2 Jumlah KK Takabonerate

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah KK Takabonerate</b>
2014	3.043
2015	3.066
2016	3.095
2017	3.140
2018	3.187

Sumber Data: (Statistik, 2023)

## 2.6 Metode Forecasting

Forecasting adalah estimasi informatif (data) yang bersifat prediksi dalam menentukan tren di masa yang akan menggunakan data historis sebagai inputnya.

(Jati, 2020)

Forecasting terdapat 3 tahap penggunaannya yaitu:

1. Menggunakan data masa lalu dari sekumpulan variable untuk membuat estimasi atau perkiraan nilai di masa yang akan datang.
2. Merupakan bagian vital dari setiap organisasi bisnis dan sebagai dasar untuk setiap pengambilan keputusan manajemen yang sangat signifikan.
3. Menjadi dasar dalam perencanaan jangka pendek, menengah dan jangka Panjang perusahaan.

Dengan mengamati data runtun waktu akan terlihat beberapa komponen yang mempengaruhi suatu pola data masa lalu dan sekarang, yang cenderung berulang di masa mendatang. Terdapat lima komponen yang ditemukan dalam Analisa runtun waktu adalah (Jati, 2020):

1. Trend, yaitu komponen jangka Panjang yang mendasari pertumbuhan (atau penurunan) suatu data runtut waktu.
2. Musiman (seasonal) yaitu fluktuasi musiman yang sering di jumpai pada data kuartalan, bulanan atau mingguan.
3. Siklikal (cyclical) yaitu suatu pola fluktuasi atau siklus dari data runtut waktu akibat perubahan kondisi ekonomi.

4. Autokorelasi adalah korelasi yang terjadi antara observasi dalam suatu variable. Korelasi ini terjadi antara waktu atau individu. Kondisi sekarang di penuhi masa lalu.
5. Tak beraturan (irregular) yaitu pola acak yang di sebabkan oleh peristiwa yang tidak dapat diprediksi atau tidak beraturan.

Metode deman forecasting dikenal dengan beberapa model namun secara garis besar dapat dikelompokkan dalam lima kategori (Jati, 2020):

1. *Subjective*: dilakukan dengan intuisi atau '*gut feeling*'
2. *Univariate*: semata mata berdasarkan data masa lalu (time series). Cara ini dikenal juga sebagai '*naïve projekcion*'.
3. *Multivariate*: memperhatikan hubungan causal atau hubungan *explanatory*, karena itu tergantung pada metode untuk mengetahui apakah suatu variable mempunyai korelasi dengan variable lain seperti penjualan listrik.
4. *End-use*: dibuat dengan menghitung langsung konsumsi listrik peralatan end-use seperti aircon,penerangan,lemari pendingin,televisi,setrika,pompa air dan lain lain.

Klasifikasi Metode Forecasting ada dua yaitu (Jati, 2020):

1. Metode kuantitatif

Metode yang penggunaannya di dasari pada ketersediaan data mentah disertai serangkaian kaidah matematis untuk meramalkan/ membuat prakirakan hasil di masa yang akan datang.

2. Metode kualitatif

Metode ini digunakan dimana tidak ada data model matematik,

Memilih metode forecasting yang tepat seperti :

1. Jumlah dan tipe data yang tersedia

Beberapa metode memerlukan data lebih banyak dibandingkan dengan metode yang lain

2. Derajat ketelitian yang diperlukan

Semakin tinggi ketelitian yang ingin dihasilkan akan membutuhkan data lebih banyak

3. Periode horizon perencanaan

Model praktikan periode tiga bulan akan berbeda dengan model untuk prakiraan 10 tahun

4. Pola data yang tersedia

*Level (long term average), trend, seasionality, cyclical*

Dibawah ini adalah contoh penjumlahan pertumbuhan setiap tahunnya.

Pertumbuhan :  $(187-174)/174 \times 100\% = 7,5 \%$

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Pembuatan tugas akhir ini dilaksanakan di makassar pada PT PLN (Persero) UID Sulselrabar selama 3 minggu mulai dari tanggal 12 juli – 7 agustus 2023 sesuai dengan waktu di rencanakannya penelitian.



Gambar 3.1 Kantor PT PLN (Persero) UID Sulselrabar  
(Sumber: Google Maps)

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian “Analisis Pengembangan Kelistrikan di Pulau Takabonerate Selayar” antara lain yaitu:

1. Laptop
2. Microsoft Word 2013
3. Microsoft Excel 2013
4. Alat Tulis

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode forecasting yang bersifat prediksi dalam menentukan dimasa yang akan menggunakan data histori sebagai inputnya dan ada dua klasifikasi metode forecasting yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif di mana pada penelitian ini, yang di gunakan adalah metode kuantitatif dalam menganalisa pengembangan kebutuhan kapasitas PLTS 10 tahun kedepan. Ada beberapa tahapan metode yang di lakukan seperti teknik pengumpulan data, teknik analisa data dan alur penelitian.

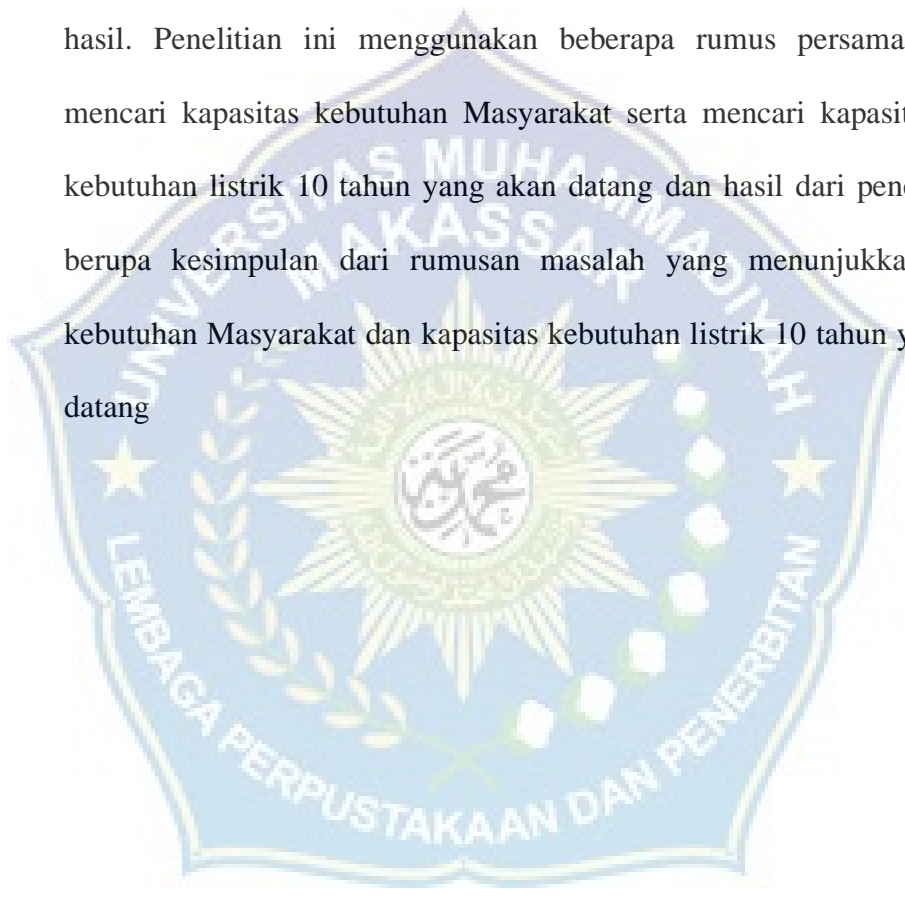
#### 3.3.1 Teknik Pengumpulan Data

Ada beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini seperti dibawah ini:

1. Wawancara yaitu teknik pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara dengan beberapa pihak PLN.
2. Data Sekunder yaitu teknik pengumpulan data yang diambil melalui perantara seseorang dan dokumen serta laporan yang ada

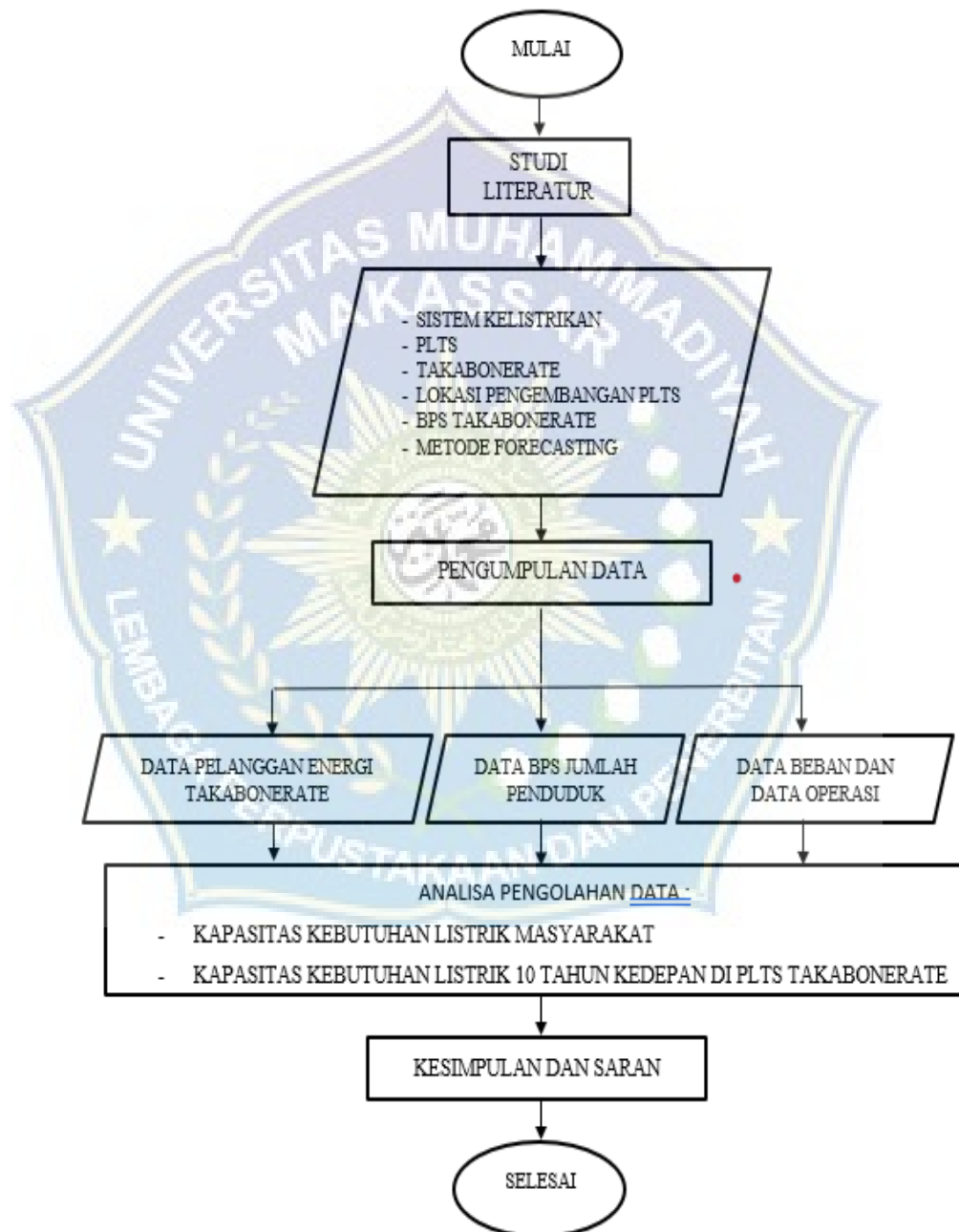
### 3.3.2 Teknik Analisa Data

Teknik Analisa Data pada penelitian ini dilakukan setelah pengumpulan data dari PT PLN (Persero) UID Sulselrabar, data yang sudah ada diolah secara kuantitatif menggunakan persamaan yang telah ada sebelumnya, data tersebut di Analisa sesuai penelitian yang akan di cari untuk mendapatkan hasil. Penelitian ini menggunakan beberapa rumus persamaan yakni mencari kapasitas kebutuhan Masyarakat serta mencari kapasitas PLTS kebutuhan listrik 10 tahun yang akan datang dan hasil dari penelitian ini berupa kesimpulan dari rumusan masalah yang menunjukkan berapa kebutuhan Masyarakat dan kapasitas kebutuhan listrik 10 tahun yang akan datang



### 3.3.3 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat gambar umum alur penelitian yang di buat untuk lebih mudah di pahami dan dijelaskan secara singkat, seperti alur penelitian pada gambar 3.2 di bawah ini



Gambar 3.2 Alur Penelitian



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kebutuhan Daya Rata Rata Pemakaian pelanggan

Takabonerate adalah kecamatan yang berada di kepulauan selayar yang masyarakatnya dominan berprofesi sebagai nelayan dengan jumlah total  $\pm$  1630 pelanggan serta terdapat juga 17 fasilitas umum. Desa batang terdiri dari atas 1630 pelanggan (Study, 2022). Perhitungan kebutuhan energi rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Peralatan Kebutuhan Daya Rumah Tangga

No	Peralatan	Jumlah	Daya (watt)	Jam Nyala (h)	Energi (Wh)
1	Lampu LED	2	10	16	320
2	TV LED	1	100	3	300
3	Kulkas	1	100	9	900
4	Peralatan lain	1	60	3	180
					1.700
<b>Total Destimasi</b>					<b>2.771.000</b>

Sumber Data: (Study, 2022)

Berdasarkan tabel 4.1 dari jumlah total kurang lebih 1630 pelanggan dan jumlah total energi kebutuhan rumah tangga sebesar 1700 Wh. Maka didapatkan total destimasi daya (Wh) sebesar  $1630 \times 1700 = 2.771.000 \text{ Wh} \approx 2.771 \text{ kWh}$ .

Sedangkan kebutuhan energi fasilitas sarana umum diestimasikan sebesar 600 Wh per unit. Adapun fasilitas tersebut adalah Balai Desa, PJU, Fasilitas Kesehatan, Fasilitas Pendidikan dan Tempat Ibadah. Jadi kebutuhan energi fasilitas umum desa batang Takabonerate sebesar 14.400 Wh/Hari. Perhitungan kebutuhan daya fasilitas umum Desa Batang dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Kebutuhan Daya Fasilitas

No	Jenis Fasum	Jumlah	Energi (Wh)	Total (Wh)
1	Balai Desa	1	1.200	1.200
2	Penerangan Jalan Umum	1	1.200	1.200
3	Fasilitas Pendidikan	3	1.000	3.000
4	Fasilitas Kesehatan	1	1.200	1.200
5	Tempat Ibadah	2	1.200	2.400
6	Fasilitas Umum	9	600	5.400
<b>Total Load Profile Fasum</b>				14.400

Sumber Data: (Study, 2022)

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui total daya fasilitas sebesar 14.400 Wh  $\approx$  14.4 kWh/hari, maka total keseluruhan takabonerate di jumlah dengan total keseluruhan kebutuhan daya rumah tangga sebesar 2.771 Wh/hari , jadi  $2.771 + 14.4 = 2.785,4$  di bulatkan menjadi 3 kWh/hari.

## 4.2 Perhitungan Kebutuhan Listrik 10 Tahun Kedepan

Berdasarkan presentase kenaikan penduduk Takabonerate tiap tahun dapat di lihat pada lima tahun kebelakang untuk mengetahui berapa persentase kenaikan jumlah penduduk dan jumlah pelanggan PLTS 10 tahun kedepan seperti pada Tabel 4.3, Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk 5 Tahun Kebelakang

Tahun	Jumlah Penduduk	Selisih Jumlah Penduduk	Kenaikan
2015 – 2016	13.293 – 13.469	176	1,4 %
2016 - 2017	13.469 – 13.643	174	1,3 %
2017 - 2018	13.643 – 13.804	161	1,2 %
2018 - 2019	13.804 – 13.960	156	1,1 %
<b>Total</b>			<b>5 %</b>

Berdasarkan hasil perhitungan Tabel 4.3 diketahui:

### 1. Perhitungan Jumlah Penduduk 5 Tahun Kebelakang

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2015 – 2016} &= \frac{13.469 - 13.293}{13.293} 100 \% \\ &= 176 (1,4 \%)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2016 – 2017} &= \frac{13.643 - 13.469}{13.469} 100 \% \\ &= 174 (1,3 \%)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tahun 2017 – 2018} &= \frac{13.804 - 13.643}{13.643} 100 \% \\ &= 161 (1,2 \%)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2018} - 2019 &= \frac{13.960 - 13.804}{13.804} 100 \% \\ &= 156 (1,1 \%) \end{aligned}$$

2. Total Keseluruhan Persentase Kenaikan

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kenaikan} &= \frac{2015-2016 + 2016-2017 + 2017-2018 + 2018-2019}{4 \%} \\ &= \frac{1,4 \% + 1,3 \% + 1,2 \% + 1,1 \%}{4 \%} \\ &= \frac{5 \%}{4 \%} \\ &= 1,25 \% \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Jumlah Penduduk 10 Tahun Kedepan

Tahun	Jumlah Penduduk	Persentase Kenaikan Penduduk
2022	13.623	1,25 %
2023	13.793	1,25 %
2024	13.965	1,25 %
2025	14.139	1,25 %
2026	14.315	1,25 %
2027	14.493	1,25 %
2028	14.674	1,25 %
2029	14.857	1,25 %
2030	15.042	1,25 %
2031	15.230	1,25 %
2032	15.420	1,25 %

Tabel 4.5 Jumlah Pelanggan PLTS 10 Tahun Kedepan

Tahun	Jumlah Pelanggan PLTS	Persentase Kenaikan Penduduk	Daya kWh/Hari
2023	1630	1,25 %	3
2024	1650	1,25 %	3
2025	1670	1,25 %	3
2026	1690	1,25 %	3
2027	1711	1,25 %	3
2028	1732	1,25 %	3
2029	1753	1,25 %	3
2030	1774	1,25 %	3
2031	1796	1,25 %	4
2032	1818	1,25 %	4

Jumlah pelanggan Rumah tangga, Bisnis, Pemerintah, industry dan Daya (Watt) nya pada Tabel 4.6 di dapatkan dari (Study, 2022)

Tabel 4.6 Jumlah Pelanggan Daya Setahun Takabonerate

Takabonerate 2023					
Tarif	Jumlah Pelanggan	Pemakaian Energi Dalam Setahun (W)	Daya (Watt)	Daya (W)	Keterangan
Rumah Tangga	1.518	1.639.855	900	590.348	Rata2 Daya Pelanggan 900 – 2200 VA
Bisnis	72	77.405	2200	68.117	
Pemerintah	38	40.844	1300	21.239	
Industri	2	2.296	2200	2.021	
<b>Total</b>	<b>1630</b>	<b>1.760.400</b>		<b>681.724</b>	

Berdasarkan Hasil Perhitungan Pada Tabel 4.6

**1. Penentuan Pemakaian Energi Dalam Setahun, Daya Tarif (Watt) dan Daya (W)**

**Total Pemakaian Energi Rumah Tangga Dalam Setahun (W)**

$$\begin{aligned}\text{Energi Dalam Setahun} &= \text{Jumlah Pelanggan} \times 3 \text{ kWh} \times \text{Hari} \times \text{Bulan} \\ &= 1518 \times 3 \times 30 \times 12 \\ &= 1.639.855 \text{ W}\end{aligned}$$

**Total Pemakaian Energi Bisnis Dalam Setahun**

$$\begin{aligned}\text{Energi Dalam Setahun} &= \text{Jumlah Pelanggan} \times 3 \text{ kWh} \times \text{Hari} \times \text{Bulan} \\ &= 72 \times 3 \times 30 \times 12 \\ &= 77.405 \text{ W}\end{aligned}$$

**Total Pemakaian Energi Pemerintah Dalam Setahun**

$$\begin{aligned}\text{Energi Dalam Setahun} &= \text{Jumlah Pelanggan} \times 3 \text{ kWh} \times \text{Hari} \times \text{Bulan} \\ &= 38 \times 3 \times 30 \times 12 \\ &= 40.844 \text{ W}\end{aligned}$$

**Total Pemakaian Energi Industri Dalam Setahun**

$$\begin{aligned}\text{Energi Dalam Setahun} &= \text{Jumlah Pelanggan} \times 3 \text{ kWh} \times \text{Hari} \times \text{Bulan} \\ &= 2 \times 3 \times 30 \times 12 \\ &= 2.296 \text{ W}\end{aligned}$$

Sehingga Total Keseluruhan Pemakaian Energi Dalam Setahun Sebanyak:

$$\begin{aligned}\text{Energi Dalam Setahun} &= 1.639.855 + 77.405 + 40.844 + 2.296 \\ &= 1.760.400 \text{ W}\end{aligned}$$

## 2. Penentuan Pemakaian Daya (W) Dalam Setahun

Kebutuhan Daya (W) = Energi Setahun x Daya x Load Factor x Cos Phie

$$= 1.639.855 \times 900 \times 0,5 \times 0,8 = 590.348 \text{ W}$$

$$= 77.405 \times 2200 \times 0,5 \times 0,8 = 68.117 \text{ W}$$

$$= 40.844 \times 1300 \times 0,5 \times 0,8 = 21.239 \text{ W}$$

$$= 2.296 \times 2200 \times 0,5 \times 0,8 = 2.021 \text{ W}$$

Sehingga Total Keseluruhan Pemakaian Daya (W) Dalam Setahun Sebanyak:

Kebutuhan Daya (W) = 590.348 + 68.117 + 21.239 + 2.021

$$= 681.724 \text{ W}$$

Tabel 4.7 Daya (kWp) Forecasting dari Tahun ke Tahun

No	Forecasting Beban New Takabonerate			
	Daya (kWp)			
	Tahun	Daya Mampu PLTS (Kapasitas Kontrak)	Kebutuhan Sesuai Hari Otonomi (3 Hari)	Selisih
1	2023	1.013	1.862	- 849
2	2024	1.013	1.957	- 944
3	2025	1.013	2.057	- 1.044
4	2026	1.013	2.162	- 1.149
5	2027	1.013	2.272	- 1.259
6	2028	1.013	2.388	- 2.388
7	2029	1.013	2.510	- 2.510
8	2030	1.013	2.638	- 2.638
9	2031	1.013	2.772	- 2.772
10	2032	1.013	2.913	- 2.913

Berdasarkan Hasil Perhitungan Pada Tabel 4.7

### 3. Penentuan Perhitungan Forecasting Beban Daya (kWp)

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan Kenaikan daya} &= 2024 (1957) - 2023 (1862) / 1862 \times 100 \% \\ &= 95 / 1862 \times 100 \% = 5,1 \% \end{aligned}$$

Nilai 0,051 di dapatkan dari asumsi kenaikan pertumbuhan yang sudah ada pada tahun 2023 sebesar 5,1 % (UIW P. P., 2021)

#### Penentuan Perhitungan Kebutuhan Daya kWp Setiap Tahunnya

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Daya kWp Tahun 2023} &= \text{Daya kWp} \times \text{Asumsi Kenaikan} \\ &= 1.862 \times 0,051 = 95 \\ &= 1.862 + 95 = 1.957 \text{ kWp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Daya kWp Tahun 2024} &= \text{Daya kWp} \times \text{Asumsi Kenaikan} \\ &= 1,957 \times 0,051 = 100 \\ &= 1,957 + 100 = 2.057 \text{ kWp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Daya kWp Tahun 2025} &= \text{Daya kWp} \times \text{Asumsi Kenaikan} \\ &= 2.057 \times 0,051 = 105 \\ &= 2.057 + 105 = 2.162 \text{ kWp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Daya kWp Tahun 2026} &= \text{Daya kWp} \times \text{Asumsi Kenaikan} \\ &= 2.162 \times 0,051 = 110 \\ &= 2.162 + 110 = 2.272 \text{ kWp} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Daya kWp Tahun 2027} = \text{Daya kWp} \times \text{Asumsi Kenaikan}$$



$$= 2.272 \times 0,051 = 116$$

$$= 2.272 + 116 = 2.388 \text{ kWp}$$

Kebutuhan Daya kWp Tahun 2028 = Daya kWp x Asumsi Kenaikan

$$= 2.388 \times 0,051 = 122$$

$$= 2.388 + 122 = 2.510 \text{ kWp}$$

Kebutuhan Daya kWp Tahun 2029 = Daya kWp x Asumsi Kenaikan

$$= 2.510 \times 0,051 = 128$$

$$= 2.510 + 128 = 2.638 \text{ kWp}$$

Kebutuhan Daya kWp Tahun 2030 = Daya kWp x Asumsi Kenaikan

$$= 2.638 \times 0,051 = 134$$

$$= 2.638 + 134 = 2.772 \text{ kWp}$$

Kebutuhan Daya kWp Tahun 2031 = Daya kWp x Asumsi Kenaikan

$$= 2.772 \times 0,051 = 141$$

$$= 2.772 + 141 = 2.913 \text{ kWp}$$

Kebutuhan Daya kWp Tahun 2032 = 2.913 kWp

### Perhitungan Selisih Daya Mampu kWp Setiap Tahunnya

$$\begin{aligned}\text{Selisih Daya kWp Tahun 2023} &= \text{Daya Mampu} - \text{Kebutuhan Daya} \\ &= 1013 - 1862 = -849 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 1957 = -944 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2057 = -1044 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2162 = -1149 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2272 = -1259 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2388 = -1375 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2510 = -1497 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2638 = -1625 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2772 = -1759 \text{ kWp} \\ &= 1013 - 2913 = -1900 \text{ kWp}\end{aligned}$$

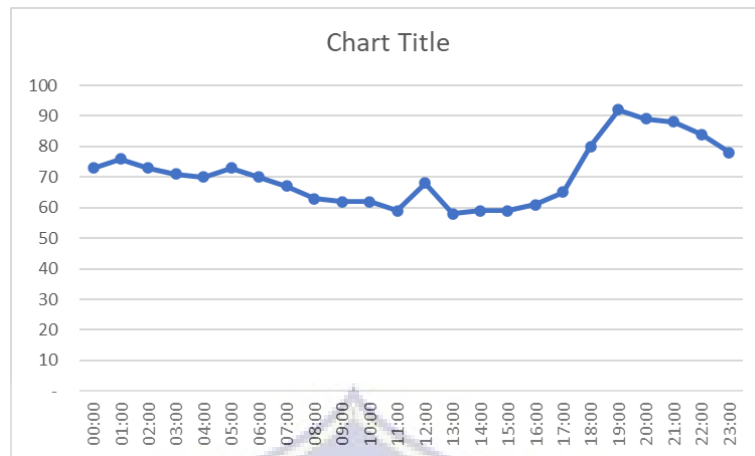
Berdasarkan data periode 2023 Kapasitas daya mampu kontrak Takabonerate sebesar 1.013 kWp , kebutuhan listrik di tahun 2023 sebesar 1.862 kWp dan pada tahun 2032 10 tahun yang akan datang kebutuhan listrik yang dibutuhkan sebesar 2.913 kWp.

#### 4. Kapasitas dan Parameter Dasar PLTS

Tabel 4.8 Langgam Beban Harian

<b>Langgam Beban Harian saat Beban Puncak Tertinggi dalam 1 Tahun (Mencantumkan Tanggal dan Bulan)</b>	
<b>Jam</b>	<b>Beban Harian (kW)</b>
00:00	73
01:00	76
02:00	73
03:00	71
04:00	70
05:00	73
06:00	70
07:00	67
08:00	63
09:00	62
10:00	62
11:00	59
12:00	68
13:00	58
14:00	59
15:00	59
16:00	61
17:00	65
18:00	80
19:00	92
20:00	89
21:00	88
22:00	84
23:00	78
<b>Total Produksi</b>	1.700
<b>Max</b>	92
<b>Realisasi Produksi Harian sesuai dengan kejadian langgam Beban Puncak Tertinggi (kWh)</b>	1.700

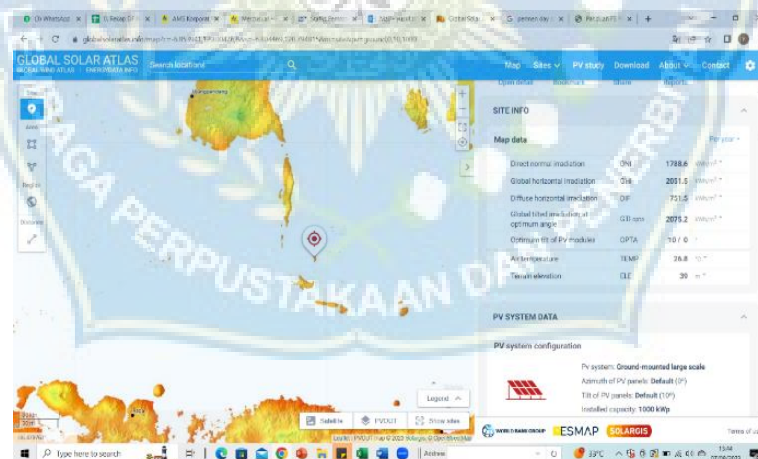
Sumber Data: (Study, 2022)



Gambar 4.1 Pola Beban Sistem Takabonerate

Sumber Data: (Study, 2022)

Berdasarkan pola beban gambar 4.1 masih mengikuti pola beban sistem tomia karnh belum adanya pola beban sistem takabonerate dan pola beban sistem tomia tidak jauh beda dari pola beban Takabonerate.



Gambar 4.2 Global Solar Atlas PSH

Sumber: <https://globalsolaratlas.info/map>

Untuk mendapatkan kapasitas PV diperlukan PSH dari Lokasi Takabonerate seperti pada gambar 4.2 sehingga persamaannya dapat kita lihat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Peak Sun Hour

Parameter	Nilai	Unit	Keterangan
GHI	2051,5	kWh/m <sup>2</sup> /year	GHI adalah nilai konstanta yang di dapatkan dari global solar atlas setelah memasukkan titik kordinat lokasi PLTS
Jumlah Hari	365	Hari	Tahun
PSH	5,6	Hours	Peak Sun Hour adalah rasio perbandingan antara GHI di bagi kondisi STC di kali jumlah hari.

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.9

$$\begin{aligned}
 \text{Peak Sun Hour (h)} &= \frac{\text{Global Horizontal Irradiance Setahun (kWh/m}^2\text{)}}{\text{Kondisi Sistem configuration x 365 hari}} \\
 &= \frac{2051,5 \text{ (kWh/m}^2\text{)}}{\text{kondisi STC 1000 X 365 hari}} \\
 &= 5,6 \text{ Hours}
 \end{aligned}$$

Dari tabel dan perhitungan di atas dapat dilihat bahwa rasio perbandingan antara global horizontal irradiance dibagi kondisi System configuration dan jumlah hari maka di dapatkan peak sun hournya adalah 5,6 hours.

## 1. Perhitungan Kapasitas PV

Tabel 4.10 Kapasitas PV

Parameter	Nilai	Unit	Keterangan
Konsumsi energi yang di butuhkan (Energy Consumption/EC)	7767	kWh	Diambil dari produksi produksi dalam 1 tahun
Effisiensi Sistem	82%	%	Merupakan perkalian effisiensi sistem PV, inverter dan jaringan
- Effisiensi sistem PV	85%	%	Update referensi global solar atas
- Effisiensi inverter	97%	%	
- Effisiensi jaringan	99%	%	
PSH	5,6	Hours	
Kapasitas PV Inverter	1692	kWh	
Rasio DC/AC	1,1		Berdasarkan literatur yang terkaid dengan optimalisasi desain 1,1 karena lokasinya yang panas, dan juga 1,1 lebih optimis karena semakin tinggi rasionya semakin besar biaya yang di butuhkan
Kapasitas PV	1861	kWp	
Pembulatan Kapasitas PV	1870	kWp	

Berdasarkan Hasil Perhitungan Pada Tabel 4.10:

$EC = \text{Energi dari PV ke Beban} +$

$(\text{Supply dari baterai ke beban} \times \text{Reserve factor}) +$

$\frac{\text{Energy konsumsi 24 jam}}{\eta_{\text{baterai}} \times \eta_{\text{inverter}}} \times \text{day of autonomy}$

$$\begin{aligned}
 EC &= 683 + (1017 \times 1,1) + \frac{1700}{0,9 \times 0,95} \times 3 \\
 &= 683 + 1119 + (1988) \times 3 \\
 &= 683 + 1119 + 5965 \\
 &= 7767 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

**Jadi konsumsi energi yang dibutuhkan (Energy Consumption/EC) adalah 7767 kWh**

$$\begin{aligned}
 \text{Effisiensi Sistem} &= \text{Effisiensi sistem} \times \text{inverter} \times \text{jaringan} \\
 &= 85 \% \times 97 \% \times 99 \% \\
 &= 82 \%
 \end{aligned}$$

**Jadi efisiensi sistem adalah 82 %**

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Inverter} &= \frac{EC}{PSH \times \eta_{\text{system}}} \\
 &= \frac{7767 \text{ kWh}}{5,6 \text{ jam} \times 82 \%} \\
 &= \frac{7767 \text{ kWh}}{4592}
 \end{aligned}$$

$$= 1692 \text{ kWh}$$

**Jadi kapasitas inverter yang di dapatkan adalah 1692 kWh**

Kapasitas PV = Kapasitas Inverter PV x rasio DC/AC

$$= 1692 \times 1,1$$

$$= 1861 \text{ kWp}$$

**Jadi kapasitas PV yang di dapatkan adalah 1861 kWp**

## 2. Perhitungan Kapasitas Baterai

Tabel 4. 11 Kapasitas Baterai

Parameter	Nilai	Unit	Keterangan
Energy konsumsi malam	1017	kWh	
$\eta$ Batt (Lithium ion)	90%	%	
DoD	80,00%	%	Nilai DoD adalah 80% namun mempunyai masa manfaat selama umur baterai(10 tahun), sehingga DoD rata2 harian adalah 80 % (365 hari x 10 tahun atau setara dengan nilai 99,99%
$\eta$ Bidirectional Inverter	95%	%	
Total Energi kWh	1.189	kWh	
Reserve factor (1.1-1.2)	1,1		
Day of autonomy	3	day	Day of autonomy bernilai 3 sesuai dengan kondisi daerah tersebut
<b>Total Kapasitas Baterai</b>	<b>9.837,28</b>	<b>kWh</b>	

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.11:

Energi konsumsi malam = Beban Harian jam 24:00 - jam 06:00 + Beban Harian

jam 18:00 – 24:00

$$= 506 + 511$$



$$= 1017 \text{ kWh}$$

**Jadi energi konsumsi malamnya adalah 1017 kWh**

Total Energi kWh = Energi konsumsi malam :  $\eta$  batt :  $\eta$  bid inverter

$$= 1017 : 90 \% : 95 \%$$

$$= 1189 \text{ kWh}$$

**Jadi total energi kWh adalah 1189 kWh**

Kapasitas Baterai = Reserve Factor x  $\left( \frac{\text{Energy Konsumsi malam}}{\text{DoD} (\%)} \right) +$

$$\text{Day of autonomy x } \left( \frac{\text{energy konsumsi 24 jam}}{\text{DoD} (\%) \times \eta_{\text{batt}} \times \eta_{\text{invbatt}}} \right)$$

$$= 1,1 \times \left( \frac{1189}{80 \%} \right) + 3 \times 1700 : (90 \% \times 95 \% \times 80 \%)$$

$$= 1,1 \times \left( \frac{1189}{80 \%} \right) + 3 \times 1700 : 0,684$$

$$= 1,1 \times \left( \frac{1189}{80 \%} \right) + 5100 : 0,684$$

$$= 1,1 \times \left( \frac{1189}{80 \%} \right) + 7456,14$$

$$= 1,1 \times (1486,25 \times 7456,14)$$

$$= 1,1 \times 8.942,39$$

$$= 9.837,28 \text{ kWh}$$

**Jadi kapasitas baterai yang di perlukan adalah 9.837,28 kWh**

### 3. Perhitungan Kapasitas Inverter Baterai

Tabel 4. 12 Kapasitas Inverter Baterai

Parameter	Nilai	Unit
Kapasitas Inverter baterai	233	kWh

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.12:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Inverter Baterai} &= \frac{\text{energi konsumsi malam} \times \text{reserve factor}}{PSH \times \eta_{\text{batt}} \times \eta_{\text{invbatt}}} \\ &= \frac{1017 \text{ kWh} \times 1,1}{5,6 \times 90 \% \times 95 \%} \\ &= \frac{1119}{4788} \\ &= 233 \text{ kWh} \end{aligned}$$

**Jadi kapasitas inverter baterai adalah 233 kWh**

Berdasarkan perhitungan di atas maka sudah didapatkan nilai dari kapasitas kebutuhan Masyarakat sebesar 2.784,4 kWh/Hari  $\approx$  3 kWh/Harinya, nilai kapasitas kebutuhan listrik 10 tahun yang akan datang pada tahun 2032 sebesar 2.913 kWp, serta nilai dari kapasitas PV sebesar 1870 kWp, dan nilai dari kapasitas baterai sebesar 9.837,28 kWh, akan tetapi pasokan daya untuk 10 tahun kedepan perlu penambahan kapasitas daya mampu pada Takabonerate agar penambahan kapasitas setiap tahunnya jauh lebih handal.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Kapasitas kebutuhan Masyarakat Takabonerate yang estimasi perumahan sebesar 1700 Wh, calon pelanggan sebesar 1630 dan jumlah energi fasilitas umum sebesar 14.400 Wh/Hari jadi total keseluruhan energi kebutuhan Masyarakat sebanyak 2.784,4  $\approx$  3 kWh/Hari.
2. Kapasitas jangka panjang hingga 10 tahun kedepan di PLTS Takabonerate sesuai kebutuhan 3 hari otonomi pada tahun 2032 sebesar 2.913 kWp.

#### 5.2 Saran

1. Untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan menganalisis pengembangan kapasitas kebutuhan Masyarakat untuk tahun kedepan yang lebih lama maka perlu diketahui terlebih dahulu berapa jumlah energi kebutuhan Masyarakat perumahan, bisnis, pemerintah dan industri serta jumlah kapasitas daya mampu untuk daerah yang akan diteliti.
2. Perlunya memperhatikan pertumbuhan penduduk maupun setiap Pembangunan di pulau takabonerate dengan tujuan untuk mengetahui kapasitas dan parameter agar jumlah energi maupun daya kebutuhan Masyarakat di pulau takabonerate dapat segera dikembangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ChartGpt. (2022, juni Rabu). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Retrieved from PLTS Populer (openai.com): <https://chat.openai.com/auth/login>
- Darno, Simanjuntak , Y., & Taufiqurrahman, M. (2019). Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( PLTS ) . *Universitas Tanjungpura Pontianak* .
- Fauziah, N. N., Sasongko, N. A., & Thamrin, S. (2020). Analisis Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Kawasan Ekonomi Khusus Sei Mangkei. *Ketahanan Energi* .
- Hafid , A., Abidin, Z., Husein, S., & Umar, R. (2017). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo. *Listrik Telekomunikasi Elektronik*.
- Haryudo, S. I., Joko, & Widyartono, M. (2021). Rancangan Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 80 WP Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Internet Of Things. *Universitas Negeri Surabaya*.
- Jati, P. T. (2020). *Konsep Prakiraan* . Sumatra: PLN.
- Kencana , B., Prasetyo, B., Berchmans, H., & dkk. (2018). *Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat*. Jakarta: ICED.
- Lubna, Sudarti, & Yushardi. (2021). Potensi Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Penelitian dan Karya Ilmiah*.

- Lumbangaol, P. H. (2017). Energi Terbarukan Untuk Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia. *Jurnal Fakultas Teknik*.
- Maulid, A. J. (2022). Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Berbasis Energi Terbarukan (Angin dan Matahari) Pada Sistem Kelistrikan Isolated 20 KV Selayar. *Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*.
- Naim, M., & Wardoyo, S. (2017). Rancangan Sistem Kelistrikan PLTS On Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery DI Desa Timampu Kecamatan Towuti. *Ilmiah Teknik Mesin*.
- Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga. *Jurnal Edukasi Elektro*.
- Ramadhana, R. R., M. M. I., Hafid, A., & Adriani. (2022). Analisis PLTS On Grid. *Vertex Elektro*.
- Statistik, B. P. (2023, November Sabtu ). Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (jiwa).
- Study, F. R. (2022). *PLTS Takabonerate 1013 kWp*. Jakarta: PT Prima Layanan Nasional Enjiniring.
- Tanjung, A., & Arlenny. (2015). Analisis Kinerja Sistem Kelistrikan Fakultas Hukum Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Jurnal Teknologi*.
- Wibawa, U., & Darmawan, A. (2008). Penerapan Sistem Photovoltaik Sebagai Suplai Daya Listrik Beban Pertanian. *EECCIS*.

# LAMPIRAN





**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT**

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,  
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Rahmat Pratama Arinata / Tenri Hadiah Akram

Nim : 105821110019 / 105821101319

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	25 %	25 %
3	Bab 3	9 %	10 %
4	Bab 4	0 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 30 November 2023

Mengetahui,


Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursulhan, S.H., M.I.P.

NBM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222  
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588  
Website: [www.library.unismuh.ac.id](http://www.library.unismuh.ac.id)  
E-mail : [perpustakaan@unismuh.ac.id](mailto:perpustakaan@unismuh.ac.id)



BAB I Rahmat Pratama  
Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

by TutupTahap

**Submission date:** 29-Nov-2023 02:58PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2241782751

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_1\_1.docx (25.53K)

**Word count:** 781

**Character count:** 5021



AB I Rahmat Pratama Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

[lib.ui.ac.id](http://lib.ui.ac.id)

Internet Source

3%

2

[repository.unja.ac.id](http://repository.unja.ac.id)

Internet Source

2%

3

[digilib.unkhair.ac.id](http://digilib.unkhair.ac.id)

Internet Source

2%

4

[makassar.sindonews.com](http://makassar.sindonews.com)

Internet Source

2%

5

[repository.umy.ac.id](http://repository.umy.ac.id)

Internet Source

2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography Off



BAB II Rahmat Pratama  
Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319  
*by TutupTahap*

**Submission date:** 29-Nov-2023 02:59PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2241783473

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_II.docx (418.54K)

**Word count:** 3831



**Character count:** 23501


AB II Rahmat Pratama Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

ORIGINALITY REPORT

**25%** SIMILARITY INDEX      **28%** INTERNET SOURCES      **7%** PUBLICATIONS      **16%** STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	pdfcoffee.com Internet Source		8%
2	repository.unhas.ac.id Internet Source		4%
3	drive.esdm.go.id Internet Source		4%
4	serupa.id Internet Source		2%
5	repository.poliupg.ac.id Internet Source		2%
6	Submitted to STT PLN Student Paper		2%
7	docobook.com Internet Source		2%
8	jurnal.umrah.ac.id Internet Source		2%



BAB III Rahmat Pratama  
Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

by TutupTahap

**Submission date:** 29-Nov-2023 03:00PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2241784050

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_III.docx (63.1K)

**Word count:** 336

**Character count:** 2016

BAB III Rahmat Pratama Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

ORIGINALITY REPORT

9% SIMILARITY INDEX      9% INTERNET SOURCES      0% PUBLICATIONS      0% STUDENT PAPERS



PRIMARY SOURCES

- 1 hotelandcitytravel.blogspot.com Internet Source 2%
- 2 repository.upi.edu Internet Source 2%
- 3 tugasakhir4ta.wordpress.com Internet Source 2%
- 4 zombiedoc.com Internet Source 2%

Exclude quotes  Off      Exclude matches  < 2%  
Exclude bibliography  Off

BAB IV Rahmat Pratama  
Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

by TutupTahap

**Submission date:** 29-Nov-2023 03:01PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2241784477

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_IV.docx (94.63K)

**Word count:** 2373

**Character count:** 10876

AB IV Rahmat Pratama Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319

ORIGINALITY REPORT

0%  
SIMILARITY INDEX

0%  
INTERNET SOURCES



0%  
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes Off  
 Exclude bibliography Off

Exclude matches < 2%





BAB V Rahmat Pratama  
Arinata/Tenri Hadiah Akram  
/105821110019/105821101319  
by TutupTahap

**Submission date:** 29-Nov-2023 03:02PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2241784747

**File name:** SKRIPSI\_BAB\_V.docx (18.23K)

**Word count:** 138

**Character count:** 877



AB V Rahmat Pratama Arinata/Tenri Hadiah Akram  
105821110019/105821101319

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



- Exclude quotes Off
- Exclude bibliography Off



# FINAL REPORT FEASIBILITY STUDY



**PLN**

UNIT INDUK WILAYAH  
SULAWESI SELATAN,  
TENGGERA DAN BARAT

## PLTS TAKABONERATE 1013 kWp

JASA KONSULTANSI DAN PENDAMPINGAN DALAM  
PEKERJAAN PENYUSUNAN *FEASIBILITY STUDY*  
PEMBANGUNAN PLTS LISDES

Nomor Pihak Pertama: 0203.Pj/DAN.01.01/C16000000/2021

Nomor Pihak Kedua: 22.001.PJ/PLNE/XII/2021

Tanggal 22 Desember 2021



**PT PRIMA LAYANAN NASIONAL ENJINIRING**

Menara Enjiniring

Jl. Ciputat Raya No. 123, Pondok Pinang, Kebayoran Lama - Jakarta 12310

Tel: (6221) 27510363, Fax: (6221) 27510362

[www.plne.co.id](http://www.plne.co.id)

**2022**

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar

Beranda Tentang Kami Berita Senarai Rencana Terbit Publikasi Berita Resmi Statistik PPIID

Sosial dan Kependudukan

Gender Geografi Iktim

Ekonomi dan Perdagangan

Energi Harga Eceran Keuangan

Pertanian dan Pertambangan

Hortikultura Kehutanan Perikanan

Galeri Infografis

TABEL DINAMIS

### Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (Jiwa), 2013-2015

Data series about **Kependudukan** juga dapat diakses melalui **Filter Tabel Dinamis**.

Data Series: 2013-2015 2014-2015 2013-2014 2010-2015 2007-2009 2003-2006

Search:

Wilayah Kecamatan	Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (Jiwa)		
	2013	2014	2015
<b>Kepulauan Selayar</b>	127.220	128.744	130.199
Pasimaranu	9.141	9.884	9.217
Pasilambena	7.164	7.279	7.288
Pasimassunggu	7.987	8.090	8.192
Takabonerate	12.922	13.112	13.293
Pasimassunggu Timur	7.429	7.455	7.478
Bontosukayu	14.754	14.873	14.978
Bontoharu	12.959	13.093	13.226
Benteng	23.206	23.811	24.414
Bontomanai	12.514	12.589	12.654
Bontomatene	12.867	12.941	13.006
Buki	6.277	6.317	6.353

https://ppiid.bps.go.id

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar

Beranda Tentang Kami Berita Senarai Rencana Terbit Publikasi Berita Resmi Statistik PPIID

Sosial dan Kependudukan

Gender Geografi Iktim

Ekonomi dan Perdagangan

Energi Harga Eceran Keuangan

Pertanian dan Pertambangan

Hortikultura Kehutanan Perikanan

Galeri Infografis

TABEL DINAMIS

### Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (Jiwa), 2016-2018

Data series about **Kependudukan** juga dapat diakses melalui **Filter Tabel Dinamis**.

Data Series: 2016-2018 2017-2018 2016-2017 2013-2018 2007-2009 2003-2006

Search:

Wilayah Kecamatan	Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (Jiwa)		
	2016	2017	2018
<b>Kepulauan Selayar</b>	131.605	133.003	134.280
Pasimaranu	9.254	9.281	9.303
Pasilambena	7.495	7.602	7.700
Pasimassunggu	8.290	8.392	8.483
Takabonerate	13.469	13.643	13.804
Pasimassunggu Timur	7.497	7.515	7.546
Bontosukayu	15.073	15.170	15.265
Bontoharu	13.346	13.471	13.566
Benteng	25.020	25.627	26.155
Bontomanai	12.712	12.768	12.829
Bontomatene	13.065	13.123	13.186
Buki	6.382	6.413	6.436

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar

Beranda Tentang Kami Berita Senarai Rencana Terbit Publikasi Berita Resmi Statistik PPIID

Sosial dan Kependudukan

Gender Geografi Iktim

Ekonomi dan Perdagangan

Energi Harga Eceran Keuangan

Pertanian dan Pertambangan

Hortikultura Kehutanan Perikanan

Galeri Infografis

TABEL DINAMIS

### Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (Jiwa), 2019-2022

Data series about **Kependudukan** juga dapat diakses melalui **Filter Tabel Dinamis**.

Data Series: 2019-2022 2019-2021 2019-2020 2019-2022 2007-2009 2003-2006

Search:

Wilayah Kecamatan	Jumlah Penduduk Kabupaten Kepulauan Selayar (Jiwa)		
	2019	2021	2022
<b>Kepulauan Selayar</b>	135.624	137.974	139.145
Pasimaranu	9.367	10.603	10.736
Pasilambena	7.795	8.096	8.202
Pasimassunggu	8.585	8.702	8.782
Takabonerate	13.960	13.541	13.623
Pasimassunggu Timur	7.577	7.885	7.919
Bontosukayu	15.356	15.328	15.381
Bontoharu	13.683	14.762	14.945
Benteng	26.701	25.096	25.397
Bontomanai	12.889	13.790	13.903
Bontomatene	13.249	13.398	13.441
Buki	6.463	6.773	6.816