

**PERENCANAAN PENERAPAN SMART SYSTEM MENGGUNAKAN
ENERGY PANEL SURYA DI GEDUNG SERBA GUNA
PT. BUKIT ASAM TBK. TANJUNG ENIM**



S K R I P S I

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata-1 Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

Oleh:

SABAR SAKBANI

1602230524

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021**

**PERENCANAAN PENERAPAN SMART SYSTEM MENGGUNAKAN
ENERGY PANEL SURYA DI GEDUNG SERBA GUNA
PT. BUKIT ASAM TBK. TANJUNG ENIM**



S K R I P S I

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Strata-1 Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

Oleh:



SABAR SAKBANI

1602230524

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : **SABAR SAKBANI**
Nomor Pokok : **1602230524**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Jenjang Pendidikan : **Strata 1 (S1)**
Judul Skripsi : **Perencanaan penerapan smart system menggunakan energy panel surya di Gedung Serba Guna PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim**

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. H. Herman, MT.

Pembimbing II



Muhammad Helmi, ST. MT.

Mengetahui :



Dekan,
Ir. Zulkarnain Fatoni, MT. MM

Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



M. Husni Syahbani, ST. MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : **SABAR SAKBANI**
Nomor Pokok : **1602230524**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Jenjang Pendidikan : **Strata 1 (S1)**
Judul Skripsi : **Perencanaan penerapan smart system menggunakan energy panel surya di Gedung Serba Guna PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni karya saya sendiri. Bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakannya untuk mendapatkan gelar akademik, profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat (2) terbukti merupakan jiplakan dipidana dengan pidana penjara paling lama dua tahun /atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, April 2021

Penulis,



Sabar Sakbani

LEMBAR PERSEMBAHAN

Rasulullah SAW menyatakan, **sedekah** itu merupakan bukti keimanan seseorang dan mereka yang **bersedekah** akan memperoleh pahala yang besar di sisi Allah SWT (HR al-Baihaqi). Di antara keutamaan **sedekah**, antara lain, pertama, orang **bersedekah** berhak mendapat rahmat Allah (QS al-A'raf [7]: 56).

Kupersembahkan untuk:

- ❖ *Kedua Orang Tuaku Tercinta*
- ❖ *Saudara-saudaraku tersayang*
- ❖ *Calon Istriku Tersayang*
- ❖ *Semua sahabat, teman seperjuangan*
- ❖ *Almamater*

ABSTRAK

Smart Energi System adalah suatu sistem terbarukan dari pemanfaatan energi yang terbarukan seperti pemanfaatan energi surya yang bisa dijumpai di alam ini. PT Bukit Asam Tbk (PTBA) memiliki visi untuk menjadi perusahaan energi yang peduli lingkungan. Sejalan dengan visi ini, perusahaan juga memiliki *tagline* “*Beyond Coal*” yang coba diwujudkan dengan melakukan diversifikasi bisnis dan hilirisasi industri batu bara. Salah satu diversifikasi bisnis yang menjadi pilihan PTBA adalah pengembangan sektor energi baru dan terbarukan, yang juga merupakan fokus pemerintah dalam menyediakan energi lebih ramah lingkungan untuk rakyat Indonesia. Perencanaan Penerapan Smart Energi System Menggunakan Energy Panel Surya di Gedung Serba Guna PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim diasumsikan bahwa penggunaan energi listrik diperuntukkan pada fasilitas listrik gedung. Dari Tabel perhitungan Total kebutuhan energi listrik harian, sebesar : kWh = 103,795 kWh. Spesifikasi panel surya yang direncanakan jenis Monocrystalline dengan daya 250 Wp dengan jumlah 144 modul array. Kebutuhan energi dari baterai sebesar 207.795 Wh. *Batere terpasang Seri 4 unit dan batere terpasang secara paralel 68 batere.*

Kata Kunci : *Perencanaan, Smart Energi System, Gedung Serba Guna.*

ABSTRACT

Smart Energy System is a renewable system from the use of renewable energy such as the use of solar energy which can be found in nature. PT Bukit Asam Tbk (PTBA) has a vision to become an energy company that cares about the environment. In line with this vision, the company also has the tagline “Beyond Coal” which is trying to be realized by diversifying its business and downstreaming the coal industry. One of the business diversifications that PTBA has chosen is the development of a new and renewable energy sector, which is also the focus of the government in providing more environmentally friendly energy for the people of Indonesia. Planning for the application of the Smart Energy System using solar panel energy in the Multipurpose Building PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim is assumed that the use of electrical energy is allocated to the electric lighting facilities of the building. From the calculation table, the total energy demand for daily lighting electricity is: kWh = 103,795 kWh. The proposed solar panel specification is Monocrystalline type with a power of 250 Wp with a total of 144 array modules. The energy requirement of the battery is 207.795 Wh. The battery is installed in Series 4 units and the battery is installed in parallel with 68 batteries.

Keywords: *Planning, Smart Energy System, Multipurpose Building.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, dimana skripsi berjudul “Perencanaan Penerapan Smart System Menggunakan Energy Panel Surya Di Gedung Serba Guna PT. Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim” disusun guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada yang terhormat :

- Bapak Ir. H. Herman, MT. Selaku Pembimbing Utama
- Bapak Muhammad Helmi, ST. MT. Selaku Pembimbing ke Dua

yang telah meluangkan waktu dan sumbangsih tenaga dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Staf Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
5. Teman-teman dan dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu yang secara tidak langsung turut membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baiknya diterima dan dilipat gandakan oleh Allah Subhanahu Wa Ta’ala. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis. Aamiin.

Palembang, April 2021

Penulis,

Sabar Sakbani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalahan	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
1.1 Smart Energy System.....	3
1.2 Gambaran Umum PLTS off Grid	5
1.3 Sel Surya/Array PV	9
2.4 Inverter	11
2.5 Menghitung Daya Puncak Dari Modul Surya	13
BAB III Perencanaan Penerapan Smart System Panel Surya	15
3.1 Penerapan Smart System Panel Surya	15
3.2 Tempat Penelitian	16
3.3 Data-data Survey Lokasi	16

3.3.1 Deskripsi Gedung Serbaguna	16
3.3.2 Beban Kelistrikan	17
3.4 Rancangan Teknis Sistem PLTS on-grid	19
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA	21
4.1 Perkiraan Kebutuhan Energi Harian	21
4.2 Menghitung Daya Puncak dari Modul Surya	23
4.3 Perhitungan Rating Pengaman	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 KESIMPULAN	31
5.2 SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Smart Energy System PLTS dan PLTB	3
2.2 Diagram Sistem PLTS <i>off-grid</i> tipe <i>AC Coupling</i>	7
2.3 Diagram Sistem PLTS <i>off-grid</i> tipe <i>DC Coupling</i>	9
2.4 Modul Sel Surya Dirangkai Seri Memperbesar Total Daya Output	10
2.5 Ilustrasi Cara Kerja Sel Surya Dengan Prinsip P-n Junction	11
2.6 Inverter	12
2.7 Bentuk Sinyal Keluaran Inverter	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.2 Tampak Muka Gedung Serbaguna	16
3.3 Contoh Instalasi <i>on-grid</i> Solar System	19
3.4 Proses Perencanaan PLTS Terpusat.....	20
3.5 Baterai NPL100-12 12 Volt 100 Ah	26
3.5 Smart System PLTS.....	28
3.5 Diagram Panel Listrik Smart Grid	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Data Beban Penerangan Di Gedung Serbaguna Lantai Dasar	17
3.2 Data Beban Penerangan Di Gedung Serbaguna Lantai Atas.....	17
4.1 Total Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Harian Lantai Dasar	22
4.2 Total Perkiraan Kebutuhan Energi Listrik Harian Lantai Atas	23
4.3 Spesifikasi Panel Surya Monocrystalline	24
4.4 Hasil Perhitungan dan Perencanaan Panel Surya GSG PTBA.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan primer dari berbagai macam kegiatan manusia dimana kualitas dan kontinuitas dalam pelayanan penyediaan listrik menjadi hal yang penting. Hal ini menuntut penyedia energi listrik untuk meningkatkan keandalannya dalam penyaluran energi listrik terhadap beban yang terpasang. Penggunaan listrik merupakan faktor yang penting dalam kehidupan masyarakat, baik pada sektor rumah tangga, penerangan, komunikasi, industri dan sebagainya.

Smart Energi System adalah suatu sistem terbarukan dari pemanfaatan energi yang terbarukan seperti pemanfaatan energi angin, energi gelombang laut, dan energi surya yang bisa dijumpai di alam ini. PT Bukit Asam Tbk (PTBA) memiliki visi untuk menjadi perusahaan energi yang peduli lingkungan. Sejalan dengan visi ini, perusahaan juga memiliki *tagline* “*Beyond Coal*” yang coba diwujudkan dengan melakukan diversifikasi bisnis dan hilirisasi industri batu bara. Salah satu diversifikasi bisnis yang menjadi pilihan PTBA adalah pengembangan sektor energi baru dan terbarukan, yang juga merupakan fokus pemerintah dalam menyediakan energi lebih ramah lingkungan untuk rakyat Indonesia.¹⁾ Maka hal tersebut yang mendasari penulisan skripsi ini berjudul “Perencanaan penerapan Smart Energi menggunakan panel surya di Gedung Serba Guna PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana merencanakan smart energi sistem kelistrikan on-grid menggunakan panel surya di Gedung Serba Guna PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim.
- 2) Bagaimana spesifikasi dan karakteristik data teknis komponen-komponen pembangkit listrik tenaga surya.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Melakukan perencanaan penerapan pemasangan smart energi system pada gedung serba guna di PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim.
- 2) Membahas dan menganalisis dari data perencanaan optimasi penerapan pemasangan smart energi system pada gedung serba guna di PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim.

1.4 Batasan Masalah

- 1) Membahas kapasitas Komponen-komponen PLTS, antara lain menghitung area array dan menghitung daya listrik yang dibangkitkan.
- 2) Menghitung seberapa besar kebutuhan Daya listrik dan daya yang dibangkitkan oleh panel surya
- 3) Menghitung seberapa banyak panel surya dan komponen-komponen pendukung yang dibutuhkan dalam penerapan smart energi sistem ?

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. Bukit Asam, Buku Panduan, Rangkaian Proyek-Pengembangan PLTS PT. Bukit Asam tbk.
- [2] Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan Dan Konservasi Energi, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2017, Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS Off Grid.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011)*. Jakarta.
- [4] Hasyim asy'ari, intensitas cahaya matahari terhadap daya keluaran panel sel surya, rusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Simposium Nasional RAPI XI FT UMS – 2012, ISSN : 1412-9612.
- [5] *Produk Panel Surya 200 WP Shinyoku Polycrystalline, Panelsuryajakarta.com/ panel-surya-200-wp-shinyoku-polycrystalline/, 20 Agust 2016.*
- [6] Vember Restu Kossi, 2016, “Perencanaan plts terpusat (*off-grid*) Di dusun tikalong kabupaten mempawah”.
- [7] Purwoto, dkk.2018.Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [8] United States Agency International Development.2018. Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat.Jakarta:USAID
- [9] Green MA., Emery K, King DL, Hisikawa Y, Warta W, 2006. Solar Cell Efficiency Tables (Version 27), Progress Photovoltaics : Reseachr and Applications, 2006.