

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI  
GEDUNG KPA UNIVERSITAS SRIWIJAYA KAMPUS INDRALAYA *ON-*  
*GRID* DENGAN SISTEM TRANSMISI EXISTING PLN**



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**YULIANTO PARULIAN**

**03041181621022**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI**  
**GEDUNG KPA UNIVERSITAS SRIWIJAYA KAMPUS INDRALAYA ON-**  
**GRID DENGAN SISTEM TRANSMISI EXISTING PLN**



Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**YULIANTO PARULIAN**

**03041181621022**

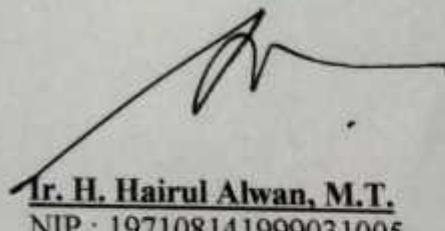


**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M. Eng., Ph.D.**  
NIP : 197108141999031005

Indralaya, 24 Desember 2020

**Menyetujui,**  
**Pembimbing Utama**



**Ir. H. Hairul Alwan, M.T.**  
NIP : 197108141999031005

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yulianto Parulian  
NIM : 03041181621022  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 0 %

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung KPA Universitas Sriwijaya *On-grid* dengan Sistem Transmisi Existing PLN” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 28 Desember 2020



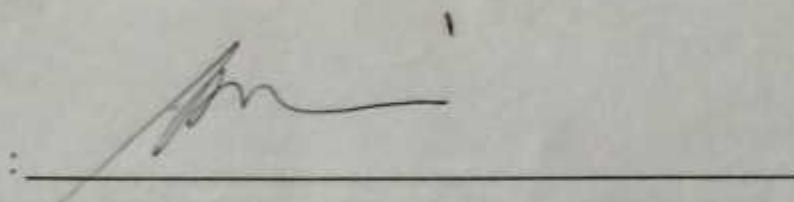
Yulianto Parulian

NIM. 03041181621022P

## **SARAT PERNYATAAN PEMBIMBING**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

: 

Pembimbing Utama

: Ir. H. Hairul Alwani, M.T.

Tanggal

: 23 / 12 / 2020

**SURAT KETERANGAN PENGECEKAN  
SIMILARITY**

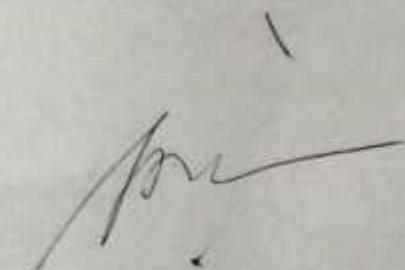
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yulianto Parulian  
NIM : 03041181621022  
Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan *similarity* dari skripsi yang saya kerjakan dengan judul "PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI GEDUNG KPA UNIVERSITAS SRIWIJAYA KAMPUS INDRALAYA ON-GRID DENGAN SISTEM TRANSMISI EXISTING PLN" adalah 0%

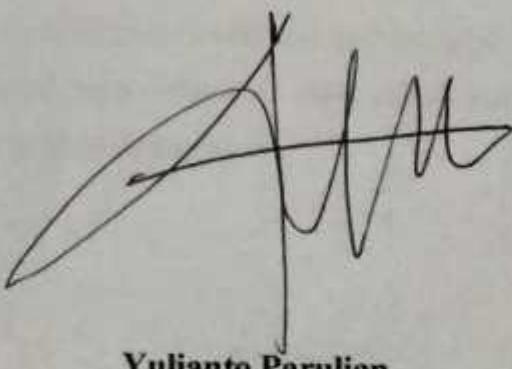
Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat saya pertanggungjawabkan.

Mengetahui,  
**Pembimbing Utama**

  
**Fr. H. Hairul Alwan, M.T.**  
NIP : 197108141999031005

Palembang, Desember 2020

**Yang Menyatakan**

  
**Yulianto Parulian**  
NIM : 03041181621022

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini yang berjudul “Perencanaan pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung KPA Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya *On-Grid* dengan Sistem Transmisi *Existing PLN*”. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

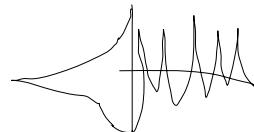
Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H.Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. Hairul Alwani, M.T Selaku Pembimbing satu Tugas Akhir, yang telah memberikan ilmu, rujukan, serta petunjuk dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Armin Sofijan, Selaku Pembimbing Dua Tugas Akhir, yang telah membimbing dan memberikan arahan tentang metode, cara, dan teori-teori untuk menyelesaikan tugas akhir kali ini. Serta memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Bu Diah, Bpk. Slamet, Bpk. Ruslan yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis tersayang.
9. Nenek saya, Monica Manurung, yang telah memotivasi saya setiap pagi untuk melanjutkan teks skripsi segera setelah saya melakukan tugas rumah seperti mencuci piring, menyapu rumah, memberi makan ayam.

10. Admin-admin akun *Shitposting* Line, Instagram, Facebook, yang telah memberikan inspirasi dalam melanjutkan tulisan saya, dan memberikan konten-konten hiburan yang *fresh* kepada saya, yang menghibur saya dikala jemu dalam mengerjakan tugas akhir, dan kembali memberikan energi positif untuk melanjutkan tulisan Tugas Akhir ini.
11. Saudara Didien Palutera, Muhammad Sirijidin, Mirwin, NurHD, Mias, Pebri You, dan rekan-rekan sekalian yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu, yang telah membantu menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, baik langsung, maupun tidak langsung.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis.

Palembang, 31 Desember 2020



Yulianto Parulian

NIM.03041181621022

## KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yulianto Parulian  
NIM : 03041181621022  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

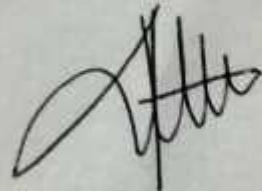
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, Menyetujui untuk memberikan hasil skripsi saya yang berjudul :

**“Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung KPA Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya *On-grid* dengan Sistem Transmisi *Existing PLN*”**

Kepada Universitas Sriwijaya, sebagai karya dengan **Hak Bebas Royalti Non-ekslusif (Non-Exclusive Royalty Free Right)**. Sehingga pihak Universitas Sriwijaya berhak untuk menyimpan, mengalih media/format, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan hasil tulisan saya tanpa perlu meminta izin dari saya selaku penulis selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan tersebut saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 7 November 2020



Yulianto Parulian

NIM.03041181621022

**ABSTRAK**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI  
GEDUNG KPA UNIVERSITAS SRIWIJAYA KAMPUS INDRALAYA ON-  
GRID DENGAN SISTEM TRANSMISI EXISTING PLN**

(Yulianto Parulian, 03041181621022, 2020, 61 Halaman)

---

*Abstrak* — Angka konsumsi energi listrik gedung KPA Universitas Sriwijaya, Kampus Indralaya yang relatif tinggi, membuat biaya tagihan listrik bulanan yang dibayarkan oleh Unsri menjadi tinggi, sehingga harus dicari solusi untuk mereduksi biaya tagihan tersebut, tanpa mengurangi konsumsi energi listrik. Pada tesis yang ditulis oleh “Vanshdeep Parmar” jika diasumsikan bahwa PLTS dapat bertahan selama 25 tahun, dengan total biaya investasi yang BEP pada tahun ke 13, sehingga selama 12 tahun, pengguna akan menggunakan energi listrik gratis. Satu panel surya jenis *polycrystalline* dengan kapasitas 100 wp, dapat menghasilkan energi listrik sebesar 7,971 kWh dalam setahun di wilayah Ogan Ilir. Kemudian setelah dilakukan perancangan, untuk dapat menghasilkan energi listrik sebesar 10% dari konsumsi gedung KPA, dibutuhkan PLTS dengan 300 keping panel surya jenis *polycrystalline* dengan kapasitas 100 wp, satu buah *grid-tied* solar inverter dengan kapasitas 40 kWp, satu perangkat *combiner box*, satu perangkat panel AC *breaker*. Kemudian, diperkirakan, penggunaan PLTS pada gedung KPA akan memberikan/membawa keuntungan ekonomis setara dengan Rp. 1.752.910/bulan, dengan penurunan biaya tagihan listrik sebesar Rp.621.660/bulan, selama 25 Tahun.

Kata Kunci : PLTS, *Polycrystalline*, *Grid-tied*, *Solar Inverter*.

Indralaya, 24 Desember 2020

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**



  
Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M. Eng., Ph.D.

NIP : 197108141999031005

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

  
Ir. H. Hairul Alwan, M.T.

NIP : 197108141999031005

## **ABSTRACT**

### **PLANNING SOLAR PV POWER PLANT AT KPA BUILDING SRIWIJAYA UNIVERSITY CAMPUS INDRALAYA ON-GRID TO PLN EXISTING TRANSMISSION LINE**

(Yulianto Parulian, 03041181621022, 2020, 61 Pages)

---

---

*Abstract — High number need of electricity consumption of KPA Building Sriwijaya University, Campus Indralaya, it cause monthly bill goes high too. We need to solve it, without lowered the number of electricity consumption of KPA building. According to vanshdeep parmar's thesis, if assumed PV solar power plant has 25 year life time, the investment will meet BEP at 13th year, so we have 12 year free energi use. One piece of solar pv panel (Polycrystalline) can produce 7,971 kWh per year for Ogan Ilir state. After the planning done, we concluded, the solar power plant can produce 10 percent need demand of electricity for KPA building, the solar power plant must have the following komponen, 300 pieces of solar pv panel (polycrystalline) the capacity was 100 wp per panel, so the total capacity of power plant was 30 kWp, one grid-tied solar inverter, the capacity was 40 kWp, one set combiner box, one set AC breaker panels. And we estimated, economical benefit for the use of this power plant, we reduced monthly electricity bill with Rp.1.752.910 per month, for 25 years use of solar power plant, with net profit was Rp.621.660/bulan, for 25 years.*

*Keywords : PV Solar Power Plant, Polycrystalline, Grid-tied, Solar Inverter.*

**Indralaya, 24 Desember 2020**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**



Muhammad Abu Bakar Sjidik, S.T., M. Eng., Ph.D.  
NIP : 197108141999031005

  
Ir. H. Hairul Alwan, M.T.  
NIP : 197108141999031005

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XV</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>XVI</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 LATAR BELAKANG .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 RUMUSAN MASALAH .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 TUJUAN PENELITIAN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 BATASAN MASALAH.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5 SISTEMATIKA PENULISAN.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II .....</b>	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 ENERGI .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 ENERGI RADIASI MATAHARI.....</b>	<b>5</b>
2.2.1 <i>Photovoltaic Effect</i> .....	7
<b>2.3 PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) .....</b>	<b>9</b>
2.3.1 PLTS Sistem <i>Off-Grid</i> .....	9
2.3.2 PLTS Sistem <i>On-Grid</i> .....	11
2.3.3 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	12
<b>2.4 PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA .....</b>	<b>22</b>
2.4.1 Peninjauan Lokasi .....	23
2.4.2 Menentukan Kapasitas PLTS dan Spesifikasi PLTS .....	24
2.4.3 Menentukan tata letak komponen-komponen PLTS .....	27
2.4.4 Perhitungan Ekonomis .....	29
<b>BAB III.....</b>	<b>30</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 ALAT DAN BAHAN .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4 PERHITUNGAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK BEBAN .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5 RANGKAIAN PENGUKURAN.....</b>	<b>36</b>

3.5.1	Rangkaian Pengukuran Tegangan pada Beban .....	36
3.5.2	Rangkaian Pengukuran Arus pada Beban .....	36
<b>3.6</b>	<b>DIAGRAM ALUR PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB IV .....</b>		<b>38</b>
<b>PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>UMUM.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>DATA HASIL PENGUKURAN .....</b>	<b>39</b>
4.2.1	Data Konsumsi Energi Gedung KPA Unsri.....	39
4.2.2	Output Panel Surya .....	42
<b>4.3</b>	<b>PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>43</b>
4.3.1	Kebutuhan Energi.....	43
4.3.2	Efisiensi Pembangkitan.....	43
4.3.3	Keluaran Energi Panel Tahunan.....	44
4.3.4	Jumlah Panel Surya .....	45
4.3.5	Menentukan Jumlah dan Spesifikasi Inverter. ....	45
4.3.6	Formasi <i>String</i> .....	47
4.3.7	Combiner Box .....	49
4.3.8	Panel AC <i>Breaker</i> .....	50
<b>4.4</b>	<b>FORMASI LETAK PANEL SURYA .....</b>	<b>52</b>
4.4.1	Dimensi Panel Surya .....	52
4.4.2	Dimensi Mounting Structure.....	53
4.4.3	Dimensi <i>String</i> Panel Surya .....	54
4.4.4	Susunan Antar <i>String</i> .....	54
<b>4.5</b>	<b>PRODUKSI ENERGI.....</b>	<b>55</b>
4.5.1	Produksi Energi Tahun Pertama.....	55
4.5.2	Produksi Energi Selama 25 Tahun .....	56
<b>4.6</b>	<b>PERHITUNGAN EKONOMIS.....</b>	<b>57</b>
4.6.1	Total Perkiraan Investasi Selama 25 Tahun .....	57
4.6.2	Keuntungan Ekonomis .....	58
<b>BAB V.....</b>		<b>60</b>
<b>PENUTUP .....</b>		<b>60</b>
<b>5.1</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2</b>	<b>SARAN.....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>LAMPIRAN GAMBAR</b>		
<b>LAMPIRAN TABEL</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Difusi Energi Radiasi Matahari oleh Atmosfer Bumi .....	6
Gambar 2.2 Jalur Evolusi Bumi terhadap Matahari .....	6
Gambar 2.3 Skema <i>Photovoltaic Effect</i> .....	8
Gambar 2.4 Skema PLTS <i>Off-grid</i> .....	10
Gambar 2.5 Skema PLTS <i>On-grid</i> .....	11
Gambar 2.6 Gelombang <i>Output Inverter</i> .....	16
Gambar 2.7 <i>Combiner Box</i> .....	20
Gambar 2.8 Panel AC <i>Breaker</i> .....	22
Gambar 2.9 <i>Mounting Structure</i> .....	22
Gambar 2.10 <i>Shading</i> pada Panel Surya .....	23
Gambar 2.11 Sudut Bayangan Pada Panel Surya .....	20
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan data Keluaran Panel Surya .....	30
Gambar 3.2 Panel Surya .....	32
Gambar 3.3 Alat Pengukur Output Energi Panel .....	33
Gambar 3.4 Diagram Blok Pengukuran <i>Output Energi Panel</i> .....	34
Gambar 3.5 <i>Digital Clamp Meter</i> .....	34
Gambar 3.6 <i>Digital Multimeter</i> .....	34
Gambar 3.7 Rangkaian Pengukuran Tegangan Beban .....	36
Gambar 3.8 Rangkaian Pengukuran Arus Beban .....	36
Gambar 4.1 Skema Inverter yang Dipilih .....	46
Gambar 4.2 Hubungan Antar Panel .....	48

Gambar 4.3 Hubungan Antar <i>Mounting</i> .....	49
Gambar 4.4 <i>Combiner Box</i> .....	50
Gambar 4.5 Panel AC Breaker .....	51
Gambar 4.6 Hubung PLTS, Beban, dan Transmisi <i>Existing</i> .....	52
Gambar 4.7 Dimensi Panel Surya .....	53
Gambar 4.8 Ilustrasi Panel pada Sudut Kemiringan 7° .....	53
Gambar 4.9 Dimensi Formasi satu <i>Mounting</i> .....	54
Gambar 4.10 Dimensi <i>String</i> .....	54
Gambar 4.11 Susunan Antar <i>String</i> .....	55

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Waktu Penelitian .....	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Surya .....	32
Tabel 4.1 Konsumsi Energi Gedung KPA Senin 9 Maret 2020 .....	39
Tabel 4.2 Konsumsi Energi Gedung KPA Selasa 10 Maret 2020 .....	40
Tabel 4.3 Konsumsi Energi Gedung KPA Rabu 11 Maret 2020 .....	40
Tabel 4.4 Konsumsi Energi Gedung KPA Kamis 12 Maret 2020 .....	41
Tabel 4.5 Konsumsi Energi Gedung KPA Jum'at 13 Maret 2020 .....	41
Tabel 4.6 Output Energi Panel Surya Juni 2020 .....	42
Tabel 4.7 Data Radiasi Langsung (DNI) pada Wilayah Ogan Ilir .....	43
Tabel 4.8 Spesifikasi Inverter .....	46
Tabel 4.9 Harga Komponen PLTS .....	57

**DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1 Jumlah Panel Surya .....	25
Rumus 2.2 Energi yang diproduksi Panel Surya .....	25
Rumus 2.3 Efisiensi Pembangkitan Panel .....	25
Rumus 2.4 Energi yang diterima Panel Surya .....	25
Rumus 2.5 Efisiensi Pembangkitan yang dipengaruhi Lingkungan .....	25
Rumus 2.6 Kapasitas Daya Inverter .....	26
Rumus 2.7 Jumlah hubungan seri .....	27
Rumus 2.8 Jumlah hubung pararel .....	27
Rumus 2.9 Sudut optimal panel surya .....	28
Rumus 2.10 Sudut deklinasi bumi .....	28
Rumus 2.11 Sudut terbenam matahari .....	28
Rumus 2.12 Total Investasi PLTS .....	29
Rumus 2.13 Keuntungan PLTS .....	29
Rumus 2.14 Harga Penjualan Energi .....	29
Rumus 3.1 Energi Listrik .....	35
Rumus 3.2 Daya Aktif .....	35

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Gedung KPA Universitas Sriwijaya, yang terletak di Kampus Indralaya merupakan salah satu gedung tersibuk yang dimiliki oleh Universitas Sriwijaya, dikarenakan gedung KPA merupakan pusat administrasi kampus yang setiap hari beroperasi melayani kegiatan administratif Universitas Sriwijaya. Urusan administrasi diselesaikan dengan bantuan komputer, serta beberapa peralatan elektronik pendukung lainnya yang memerlukan konsumsi energi listrik. Selain itu, hampir setiap ruangan dipasangi AC (*Air Conditioner*) untuk menciptakan kenyamanan lingkungan kerja bagi para pegawai administrasi di gedung KPA. AC (*Air Conditioner*) yang terpasang di gedung KPA kurang lebih mencapai 100 unit, dengan rata-rata PK AC yang terpasang adalah 2,5 PK yang normalnya dioperasikan sekitar dari pukul 08.00 – 16.00. Dengan unit AC yang terpasang mencapai kurang lebih 100 unit (rata-rata 2,5 PK menurut keterangan pegawai gedung KPA yang bersangkutan) , dan dengan berbagai perlatan elektronik yang digunakan sebagai penunjang kegiatan gedung KPA, tidak heran jika tagihan listrik yang harus dibayarkan oleh pihak Universitas Sriwijaya sangatlah besar.

Penggunaan PLTS dapat menghemat biaya tagihan listrik bagi pengguna sekaligus investornya. Di wilayah negara bagian *California*, Amerika Serikat, pemasangan tiap 10 kWp Pembangkit Listrik Tenaga Surya menelan biaya investasi rata-rata sebesar \$37.000,00 dan dapat menghasilkan energi listrik sebesar 14,96 MWh dalam setahun, dengan biaya tagihan listrik sekitar \$ 0.1779/kWh maka sistem PLTS dengan kapasitas 10 kWp akan mencapai keadaan BEP dalam 13.9 Tahun, dan jika diasumsikan umur PLTS adalah 20 Tahun, maka pemasangan PLTS dengan kapasitas 10kWp di negara bagian California Amerika Serikat menghasilkan keuntungan rata-rata sekitar \$ 16.230 [1]. Maka, beranjak dari latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian tugas akhir dengan judul “*PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI GEDUNG KPA UNIVERSITAS SRIWIJAYA KAMPUS INDRALAYA ON-GRID DENGAN SISTEM EXISTING PLN*”.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah spesifikasi PLTS yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik gedung KPA Unsri kampus Indralaya?
2. Apakah pembangunan PLTS untuk kebutuhan energi listrik di gedung KPA Universitas Sriwijaya, Kampus Indralaya akan membawa keuntungan ekonomis pada penggunaannya?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang PLTS dengan tujuan menghemat biaya tagihan listrik gedung KPA Unsri, Kampus Indralaya.
2. Mengetahui keuntungan ekonomis yang didapatkan jika melakukan pembangunan dan penggunaan PLTS.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Faktor daya gedung KPA Unsri di anggap 0.8.
2. Tidak melakukan perencanaan administratif.
3. PLTS direncanakan memenuhi 10% kebutuhan energi gedung KPA. Kebutuhan energi yang dimaksud tidak termasuk kebutuhan energi listrik dari pukul 16.00 hingga 08.00 WIB, dan tidak termasuk kebutuhan energi listrik pada hari Sabtu dan minggu.
4. Penurunan efisiensi pembangkitan, yang diakibatkan kondisi lingkungan sekitar tempat peletakan panel surya, diasumsikan sama di setiap bulan, dengan perbandingan nilai DNI dan GHI dianggap linear.
5. Biaya Transportasi, pekerja, dan penyesuaian lahan tidak diperhitungkan.
6. Perhitungan ekonomis hanya selama 25 tahun operasional PLTS.
7. Panel surya yang digunakan adalah jenis *polycristaline* 100 wp.
8. PLTS yang dirancang, *on-grid* ter interkoneksi dengan sistem transmisi *existing* tegangan rendah PT.PLN. Penulis tidak melakukan perancangan sistem sinkronisasi PLTS, fungsi sinkronisasi dilakukan oleh *Solar Inverter*.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

### **BAB I Pendahuluan**

memuat tentang penjelasan yang melatarbelakangi penelitian Tugas Akhir ini, meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, manfaat, serta sistematika penulisannya.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab II menguraikan dasar-dasar teoretis yang menjadi landasan dalam melakukan penyusunan dan penelitian laporan Tugas Akhir.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Memuat tentang langkah-langkah secara sistematis yang dilakukan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini.

### **BAB IV Hasil dan Analisa**

Bab ini berisi tentang hasil yang didapatkan setelah melakukan langkah-langkah yang telah diterangkan pada bab Metodologi penelitian, setelah melakukan penelitian, didapatkan hasil yang kemudian di analisa kembali untuk mendapatkan kesimpulan.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini memaparkan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian, selain itu, bab V memuat tentang saran penulis untuk penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Parmar. "Benefit Cost Analysis of Solar Power Over On-Grid Electricity for Residential Systems : Is Photovoltaic Technology Really Effective?," Texas A&M University, 2016.
- [2] R. Mandal, S. Panja. "Design and Feasibility Studies of a Small Scale Grid Connected Solar PV Power Plant". *Energy Procedia*, Volume 90, 2016, Pages 191-199, ISSN 1876-6102, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.11.185>.
- [3] Cengel, Y.A. and Boles, M.A. (2006). "Thermodynamics: An Engineering Approach". Fifth Edition, McGraw Hill, New York.
- [4] H. C. Van Ness. (1983). "Understanding Thermodynamics". New York : Dover Publication, Inc.
- [5] M. A. Laughton. (2003) "Renewable Energy Sources". Report Number 22. London, New York: Taylor & Francis Books, Inc.
- [6] Twidell, John. & Weir, Anthony D. (2006). Renewable energy resources. London ; New York : Taylor & Francis.
- [7] J. Mohtasham, "Review Article-Renewable Energies," *Energy Procedia*, vol. 74, no. August 2015, pp. 1289–1297, 2015.
- [8] C. Mokhtara, B. Negrou, N. Settou, A. Bouferrouk, Y. Yao. "Design optimization of grid-connected PV-Hydrogen for energy prosumers considering sector-coupling paradigm: Case study of a university building in Algeria". *International Journal of Hydrogen Energy*, 2020.
- [9] S. K. Bhatia, R.K. Bhatia, J.Jeon, A. Pugazhendhi, M. K Awasthi, D. Kumar, G. Kumar, J. Yoon, Y. Yang. "An overview on advancements in biobased transesterification methods for biodiesel production: Oil resources, extraction, biocatalysts, and process intensification technologies, Fuel". Volume 285, 2021, 119117, ISSN 0016-2361.
- [10] A.E. Atabani, A.S. Silitonga, I.A Badruddin, T.M.I. Mahlia, H.H. Masjuki, S. Mekhilef. "A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 16, Issue 4, 2012, Pages 2070-2093, ISSN 1364-0321,

- [https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.01.003.](https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.01.003)
- [11] A. Abbaszaadeh, B. Ghobadian, M. R. Omidkhah, G. Najafi. “Current biodiesel production technologies: An comparative review”. Energy Conversion and Management, Volume 63, 2012, Pages 138-148, ISSN 0196-8904, <https://doi.org/10.1016/j.encon man.2012.02.027>.
  - [12] Makbul A.M. Ramli, A. Hiendro, K. Sedraoui, S. Twaha. “Optimal sizing of grid-connected photovoltaic energy system in Saudi Arabia”. Renewable Energy, Volume 75, 2015, Pages 489-495, ISSN 0960-1481,
  - [13] A. Raturi, A. Singh, R. D. Prasad. “Grid-connected PV systems in the Pacific Island Countries”. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 58, 2016, Pages 419-428, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016>.
  - [14] D. Hopwood. (2013). *Renewable Energy Focus changes*, vol. 14, no. 5. Elsevier.
  - [15] G. N. Tiwari, S. Dubey. (2010). “Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications”. Centre for Energi studies. Indian Institute of Technology (IIT) Delhi, New Delhi, India.
  - [16] Palike, H. (2005). “EARTH/Orbital Variation (Including Milankovitch Cycles)”. Stockholm University, Stockholm, Swedia.
  - [17] R. Srivastava, A.N. Tiwari, V.K. Giri. “An overview on performance of PV plants commissioned at different places in the world”. Energy for Sustainable Development, Volume 54, 2020, Pages 51-59, ISSN 0973-0826.
  - [18] [Data/Information/Map] Obtained from the “Global Solar Atlas 2.0. a free, web-based application is developed and operated by the company Solargis s.r.o. on behalf of the World Bank Group, Utilizing solargis data, with funding provide by the Energi Sector Management Assistance Program (ESMAP). For additional information : <https://globalsolaratlas.info>
  - [19] K. Jager, O. Isabella. A. H. M. Smets. Rene AC.MM. van swaij. M. Zeman. (2014). “Solar Energi (Fundamental, technology, and system)”. Delft University of Technology.
  - [20] S. Armin, N. Zainuddin, B. Y. Suprapto, R. Sipahutar, I. Bizzy. “Performance Evaluation Solar Charge Controller on Solar Power System

- Home-Based SPV Amorphous 80 Watt-peak". IOP Publishing 1500 (2020) 012004.
- [21] A. Ndiaye, A. Charki, A. Kobi, C. M. F. Kébé, P. A. Ndiaye, V. Sambou. "Degradations of silicon photovoltaic modules: A literature review". Solar Energy, Volume 96, 2013, Pages 140-151, ISSN 0038-092X,
  - [22] Q. Hassan. "Evaluation and optimization of off-grid and on-grid photovoltaic power system for typical household electrification". Renewable Energy, Volume 164, 2021, Pages 375-390, ISSN 0960-1481 <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.008>.
  - [23] T. Markvart, L. Castaner. (2003). "Practical Handbook of Photovoltaics : Fundamental and Application". Elsevier science.
  - [24] Bagher, M.A. Vahid, M.M.A. Mohsen, M. (2015). Types of Solar Cells and Application. American Journal of Optics and Photonics. Vol. 3, No. 5, 2015, pp. 94-113.
  - [25] D. Dey, B. Subudhi. "Design, simulation and economic evaluation of 90 kW grid connected Photovoltaic system". Energy Reports, Volume 6, 2020, Pages 1778-1787, ISSN 2352-4847.
  - [26] B. Parida, S. Iniyan, R. Goic. "A review of solar photovoltaic technologies". Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 15, Issue 3, 2011, Pages 1625-1636, ISSN 1364-0321.
  - [27] Kansagara, Ravi. (2018). Introduction to Different Types of Inverters. [online]. Available at : <https://circuitdigest.com/tutorial/different-types-of-inverters>. [Diakses pada tanggal 29 Agustus 2020].
  - [28] Enerdrive. 2015. MPPT vs PWM Solar Controllers. [online] Available : <https://enerdrive.com.au/2014/01/15/mppt-vs-pwm-solar-controllers/> [Diakses pada tanggal 29 Agustus 2020].
  - [29] S. B. Sepulveda Mora, E. A. Luna Paipa, M. A. Laguado Serrano, and L. F. Bustos Márquez, "Performance comparison between PWM and MPPT charge controllers," Sci. Tech., vol. 24, no. 1, p. 6, 2019.
  - [30] I. K. Yıldırım and U. Baysal, "Comparison of MPPT and PWM Methods on Designing Microcontroller Based Power Control Unit for Wireless Sensor Networks," 2019 6th International Conference on Electrical and Electronics

- Engineering (ICEEE), Istanbul, Turkey, 2019, pp. 263-268, doi: 10.1109/ICEEE2019.2019.900057
- [32] T. Basso, “IEEE 1547 and 2030 Standards for Distributed Energy Resources Interconnection and Interoperability with the Electricity Grid IEEE 1547 and 2030 Standards for Distributed Energy Resources Interconnection and Interoperability with the Electricity Grid,” Nrel, no. December, p. 22, 2014.
  - [33] Bagus, R. (2018). “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya : Dos & Don’ts”. Deutche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Jakarta Pusat, Indonesia.
  - [34] L. Rouani, M. F. Harkat, A. Kouadri, S. Mekhilef. “Shading fault detection in a grid-connected PV system using vertices principal component analysis”. Renewable Energy, Volume 164, 2021, Pages 1527-1539, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.059>.
  - [35] A. Fernández-Infantes, J. Contreras, José L. Bernal-Agustín. “Design of grid connected PV systems considering electrical, economical and environmental aspects: A practical case”. Renewable Energy, Volume 31, Issue 13, 2006, Pages 2042-2062, ISSN 0960-1481.
  - [36] A. Q. Al-shetwi and M. Z. Sujod, “Sizing and Design of PV Array for Photovoltaic Power Plant Connected Grid Inverter,” no. Cv, pp. 193–199, 2016.
  - [37] G. Velasco, R. Piqué, F. Guinjoan, F. Casellas, and J. De La Hoz, “Power sizing factor design of central inverter PV grid-connected systems a simulation approach,” Proc. EPE-PEMC 2010 - 14th Int. Power Electron. Motion Control Conf., pp. 32–36, 2010, doi: 10.1109/EPEPEMC.2010.5606542.
  - [38] M. Hosenzuzzaman, N. A. Rahim, J. Selvaraj, and M. Hasanuzzaman. “Factors affecting the PV based power generation,” IET Semin. Dig., vol. 2014, no. CP659, 2014, doi: 10.1049/cp.2014.1467.
  - [39] A. T. Puati Zau and S. P. Daniel Chowdhury B. “Design of Photo Voltaic (PV) Solar Power Plant to Supply Electricity and to Pump Water to Chele Community,” 2018 IEEE PES/IAS PowerAfrica, PowerAfrica 2018, pp. 821–826, 2018, doi: 10.1109/PowerAfrica.2018.8521177.

- [40] Ndagijimana and B. Kunjithapathan. “Design and implementation pv energy system for electrification rural areas”. *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 5, pp. 2340–2352, 2019.
- [41] R. B. Nazmul. “Calculating Optimum Angle for Solar Panels of Dhaka, Bangladesh for Capturing Maximum Irradiation,” *WIECON-ECE 2017 - IEEE Int. WIE Conf. Electr. Comput. Eng. 2017*, no. December 2017, pp. 25–28, 2018, doi: 10.1109/WIECON-ECE.2017.8468880.
- [42] R.A. Diantari, I. Pujotomo. “Calculation Of Electrical Energi With Solar Power Plant Design. Intelegenzt Technology and Its Application” .*Int. Semin. Intell. Technol. Its Appl. Calc.*, pp. 443–446, 2016.
- [43] D. Polverini, M. Field, E. Dunlop and W. Zaaiman. “Polycrystalline silicon PV mo-dules performance and degradation over 20 years”. Wiley Online Library, 2012.