

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *ON GRID* DI PT H&K INDONESIA

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Radita Angraeni

N.I.M : 41418110080

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo MSc

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Radita Angraeni
NIM : 41418110080
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik
Tenaga Surya *On Grid* di PT H&K
Indonesia

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Penulis,



(Radita Angraeni)

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *ON GRID* DI PT H&K INDONESIA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Radita Angraeni

N.I.M : 41418110080

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Budi Yanto Husodo M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT)

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, rasa syukur dan terima kasih penulis haturkan pada-Mu ya Rabb atas karunia nikmat yang telah diberikan sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *On Grid* di PT H&K Indonesia” telah selesai dengan baik pada waktunya.

Rasa syukur tak henti-hentinya penulis haturkan atas terselesaikannya Tugas Akhir ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi seluruh pembaca kedepannya. Banyak sekali kesan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang banyak membantu dan memberikan dukungannya. Atas bimbingan, motivasi, kerja sama, dan fasilitas yang diberikan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu, anak serta kakak-kakak dan adikku yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan juga inspirasi dalam bentuk apapun.
2. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo M.Sc. selaku pembimbing skripsi yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Zuhidayat Siregar selaku Engineer Spv di PT H&K Indonesia yang selalu memberikan informasi dan motivasi kepada penulis
4. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Segenap dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya
6. Teman – teman dari kelas karyawan Teknik Elektro angkatan 33 yang selalu kompak dari awal kuliah sampai saat sekarang ini.
7. Staf dan Direksi PT Intraco Lestari yang telah mendukung saya.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya dikarenakan keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini untuk kedepannya. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan penggunanya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, 23 Juli 2020

Penulis,



(Radita Angraeni)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Biaya tagihan listrik PLN di PT H&K Indonesia semakin meningkat seiring dengan tingginya tingkat produksi untuk menekan biaya operasional diperlukan sumber energi alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya diperlukan untuk mengurangi tagihan listrik PLN setiap bulannya.

Saat ini PT H&K Indonesia menggunakan listrik PLN 329 kVA sesuai dengan Permen ESDM Nomor 49 Tahun 2018 pemanfaatan PLTS atap tidak boleh melebihi kapasitas daya terpasang untuk membatasinya digunakan inverter dengan kapasitas total 300kW. Jumlah energi yang akan dibangkitkan oleh PLTS berdasarkan profil konsumsi listrik perhari yang didapatkan dari informasi tagihan listrik perbulannya.

Hasil perencanaan sistem PLTS *On grid* diatap gedung PT H&K Indonesia menggunakan aplikasi Helioscope dibutuhkan 1008 unit PV Panel Monocrystalline 365 Wp, 6 set *on Grid* String 3 phase Inverter berkapasitas 50 kW dan aksesoris lainnya untuk menghasilkan energi listrik 554,1 MWh pertahun dan estimasi biaya investasi awal senilai 4.296.499.880. Penggunaan KWH Meter EXIM PLN dapat mengurangi biaya tagihan listrik perbulan dengan skema *net metering* diperoleh penghematan sebesar 62%.

Kata Kunci : Helioscope, kWh meter Exim, *Net Metering*, *On Grid*, PLTS atap.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The cost of PLN electricity bills at PT. Indonesia's H&K has been increasing in line with increasing production levels to increase the required operational costs. Planning for solar power plants is needed to reduce PLN electricity bills every month.

Currently PT H&K Indonesia uses 329 kVA PLN electricity in accordance with Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 49 of 2018 using PLTS rooftop does not require an increase in installed power capacity to limit it using an inverter with a total capacity of 300kW. The amount of energy that will be generated by PLTS is based on the daily electricity consumption profile obtained from the monthly electricity bill information.

Results of PLTS system planning on the rooftop grid of PT H&K Indonesia building using the Helioscope application required 1008 units of Monocrystalline 365 PV Panels, 6 sets of Grid String 3 phase Inverter with a capacity of 50 kW and other accessories to produce 554.1 MWh electricity per year and cost initial investment payment of 4,296,499,880. The use of the PLN EXIM KWH Meter can reduce the cost of electricity bills charged with net metering obtained by 62%.

Keywords: Helioscope, Exim kWh meter, Net Metering, On Grid, PLTS roof.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| LEMBAR PERNYATAAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Studi Literatur | 5 |
| 2.2 Tinjauan Teori..... | 8 |
| 2.2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya..... | 8 |
| 2.2.2 Intensitas Radiasi Matahari | 11 |
| 2.2.3 Perencanaan PLTS On Grid pada Atap Gedung..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.4 Helioscope..... | 21 |
| 2.2.5 Analisis Ekonomi..... | 21 |
| BAB III RANCANGAN PENELITIAN | 25 |
| 3.1 Alat dan bahan | 25 |
| 3.2 Blok Diagram Sistem..... | 25 |
| 3.3 Alur Penelitian | 26 |
| 3.3.1 Pengumpulan Data | 27 |
| 3.3.2 Pemilihan Spesifikasi Material untuk PLTS On Grid..... | 27 |
| 3.3.3 Perencanaan PLTS On Grid menggunakan Helioscope | 28 |
| 3.3.4 Kesimpulan dan Saran | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 30 |
| 4.1 Simulasi Instalasi PLTS On Grid menggunakan Helioscope | 36 |
| 4.2 Analisis Ekonomi..... | 42 |
| 4.3 Estimasi Perhitungan Tagihan Listrik KWH Meter EXIM untuk Net Metering..... | 46 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... | 48 |
| 5.1 Kesimpulan | 48 |
| 5.2 Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 49 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Perbedaan Solar Thermal dan PLTS | 8 |
| Gambar 2. 2 Jenis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya | 9 |
| Gambar 2. 3 Konstanta Matahari | 11 |
| Gambar 2. 4 Diagram Instalasi PLTS Atap | 14 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem | 25 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian..... | 26 |
| Gambar 4. 1 Grafik Konsumsi Energi Listrik Rata-Rata per Hari..... | 33 |
| Gambar 4. 2 Tampilan Awal Aplikasi Helioscope | 36 |
| Gambar 4. 3 Lokasi PT H&K Indonesia..... | 37 |
| Gambar 4. 4 Annual Production Report PT H&K Indonesia..... | 37 |
| Gambar 4. 5 <i>Annual Production</i> PLTS di PT H&K Indonesia..... | 38 |
| Gambar 4. 6 <i>Monthly Production</i> PLTS di PT H&K Indonesia | 39 |
| Gambar 4. 7 Pengaturan Field Segment..... | 40 |
| Gambar 4. 8 Komposisi Rugi Daya PLTS di PT H&K Indonesia..... | 40 |
| Gambar 4. 9 Komponen dan Zona Pengkabelan PLTS di PT H&K Indonesia | 41 |
| Gambar 4. 10 Skematik Diagram PLTS di PT H&K Indonesia | 41 |
| Gambar 4. 11 Detail Layout PLTS di PT H&K Indonesia | 42 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Potensi Energi Baru dan Terbarukan | 12 |
| Tabel 4. 1 Data Konsumsi Energi Listrik di PT H&K Indonesia | 31 |
| Tabel 4. 2 Profil Konsumsi Energi Listrik Rata-Rata | 32 |
| Tabel 4. 3 Spesifikasi Modul Surya Longi Tipe LR4-60HPH-365M..... | 34 |
| Tabel 4. 4 Spesifikasi Inverter Ginlong Solis 3P50K | 35 |
| Tabel 4. 5 Estimasi Biaya Awal (<i>Initial Cost</i>)..... | 43 |
| Tabel 4. 6 Estimasi Biaya Penggantian Alat (<i>Replacement Cost</i>) | 44 |
| Tabel 4. 7 Estimasi Biaya Pemeliharaan dan Operasional..... | 44 |
| Tabel 4. 8 Perhitungan Biaya Energi di PT H&K Indonesia | 45 |
| Tabel 4. 9 Kelayakan Investasi PLTS di PT H&K Indonesia..... | 46 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Denah Gedung PT H&K Indonesia | 1 |
| Lampiran 2 Ukuran Atap Gedung PT H&K Indonesia..... | 2 |
| Lampiran 3 Gambar Struktur Gedung PT H&k Indonesia | 3 |
| Lampiran 4 Single Line Diagram Panel di PT H&K Indonesia | 4 |
| Lampiran 5 Daftar Peralatan Beban Listrik di PT H&K Indonesia | 5 |
| Lampiran 6 Contoh Pemasangan Panel Surya Atap | 8 |
| Lampiran 7 Datasheet Modul Surya Longi LR4-60HPH | 9 |
| Lampiran 8 Datasheet Inverter Solis 50K..... | 11 |
| Lampiran 9 Informasi Tagihan Rekening Listrik di PT H&K Indonesia | 18 |
| Lampiran 10 Peraturan Jual Beli Listrik Energi Terbarukan PLN | 26 |
| Lampiran 11 Permen ESDM RI Nomor 49 Tahun 2018 | 29 |

