

SKRIPSI

**ANALISIS EKONOMIS PERENCANAAN
SISTEM PLTS OFF-GRID PADA POMPA
IRIGASI DENGAN SIMULASI PVSYST DI
KABUPATEN KUPANG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

RADEN MOH AYMAN NASIR

NIM. 2415374014

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Sektor pertanian di Kabupaten Kupang sangat bergantung pada ketersediaan air irigasi, khususnya dalam menghadapi musim kemarau yang berkepanjangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Cost of Energy* (COE) mesin diesel mencapai Rp. 2.178/kWh dengan produksi energi sebesar 9.119,762 kWh/tahun, sedangkan COE PLTS lebih rendah yaitu Rp. 2.055/kWh dengan energi yang dihasilkan sebesar 4.388,88 kWh/tahun berdasarkan simulasi PVSyst. Perencanaan PLTS off-grid membutuhkan investasi awal sebesar Rp. 97.683.117,00 dengan biaya pemeliharaan tahunan sebesar 1% dari investasi yaitu Rp. 976.831,00. Analisis kelayakan ekonomis menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC) menunjukkan bahwa proyek layak direalisasikan, ditunjukkan dengan *Net Present Value* (NPV) positif sebesar Rp. 26.266.931,14, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 10,07% yang lebih tinggi dari tingkat suku bunga 5,25%, serta *Profitability Index* (PI) sebesar 1,22. Dengan demikian, pembangunan sistem PLTS off-grid untuk pompa irigasi dinilai layak secara teknis dan ekonomis.

Kata Kunci: Analisis Ekonomis, Pompa Irigasi, PLTS Off-grid, PVSyst.

ABSTRACT

The agricultural sector in Kupang Regency is highly dependent on the availability of irrigation water, especially during prolonged dry seasons. The analysis shows that the Cost of Energy (COE) for a diesel engine reaches IDR 2,178/kWh with an annual energy production of 9,119.762 kWh, while the COE of the solar photovoltaic (PV) system is lower, at IDR 2,055/kWh, with an energy output of 4,388.88 kWh/year based on PVSyst simulations. The off-grid PV system planning requires an initial investment of IDR 97,683,117.00 with an annual maintenance cost of 1% of the investment, amounting to IDR 976,831.00. The economic feasibility analysis using the Life Cycle Cost (LCC) method indicates that the project is feasible to implement, as shown by a positive Net Present Value (NPV) of IDR 26,266,931.14, an Internal Rate of Return (IRR) of 10.07% which exceeds the interest rate of 5.25%, and a Profitability Index (PI) of 1.22. Therefore, the development of an off-grid PV system for irrigation pumping is considered technically and economically feasible.

Keywords: *Economic Analysis, Irrigation Pump, Off-grid PV System, PVSyst.*

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Persetujuan Ujian Skripsi	ii
Lembar Pengesahan Skripsi	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Skripsi	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Analisis Ekonomis Pada Mesin Diesel.....	7
2.3. Analisis Ekonomis Pada Sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.3.1. <i>Life Cycle Cost</i> (LCC).....	9
2.3.2. <i>Net Present Value</i> (NPV)	9
2.3.3. Internal Rate Of Return (IRR).....	10
2.3.4. Profitability Index (PI)	11
2.3.5. Faktor Diskonto	11
2.3.6. Cost Of Energy (COE)	11
2.3.7. Payback Period (PP).....	12
2.3.8. Benefit Cost Ratio (BCR).....	13
2.3.9. Kelayakan Ekonomi	13
2.4. Analisis Kelayakan Ekonomis Plts Off-Grid Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	13
2.5. Analisis Kelayakan Ekonomis Pada Biaya Pokok Produksi (BPP)	14
2.6. Biaya Operasional Dan Pemeliharaan (Operation And Maintenance Cost - Opex)	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Jenis Dan Pendekatan Penelitian	18
3.2. Alur Penelitian.....	18
3.3. Jenis Dan Sumber Data	19
3.3.1. Lokasi Rencana Plts	19

3.3.2. Jenis Tanaman	20
3.4. Teknik Pengumpulan Data	22
3.5. Teknik Analisis Data	22
3.6. Tahapan Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	25
4.1.1. Perencanaan Secara Teknis Plts <i>Off-Grid</i> Pompa Irigasi	25
4.2. Kelayakan Ekonomis Teknis Pada Plts <i>Off-Grid</i> Pompa Irigasi.....	25
4.2.1. Estimasi Biaya Plts	30
4.2.2. Perhitungan Biaya Operasional Dan Pemeliharaan.....	32
4.2.3. Life Cycle Cost (LCC)	32
4.2.4. Cost Of Energy Pada Plts Off-Grid	33
4.2.5. Kelayakan Investasi.....	34
4.2.7. Net Present Value	36
4.2.8. Internat Rate Of Return (IRR)	37
4.2.9. Profitability Index (PI)	39
4.2.10. Gross Benefit Ration (Gross B/C).....	39
BAB V PENUTUP	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2.Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3. 2 Lokasi Rencana Pemasangan Plts.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Mesin Diesel	26
Tabel 4. 2 Konsumsi Diesel Dalam 1 Tahun.....	27
Tabel 4. 3 Biaya Pemeliharaan Rutin Tahunan	28
Tabel 4. 4 Rencana Anggaran Biaya PLTS <i>Off-Grid</i> Pompa Irigasi	30
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Pvsyst.....	33
Tabel 4. 6 <i>Payback Period</i> PLTS	35
Tabel 4. 7 <i>Net Present Value</i>	36
Tabel 4. 8 Nilai NPV Positif Dan Negatif.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor pertanian di Kabupaten Kupang sangat bergantung pada ketersediaan air untuk irigasi khususnya pengairan lahan persawahan, terutama pada musim kemarau yang bekepanjangan. Penggunaan pompa air konvensional masih bergantung pada mesin diesel dengan bahan bakar bensin sehingga kurang efisien dan biayanya yang begitu besar bagi petani. Nusa Tenggara Timur merupakan wilayah yang mempunyai sumber energi baru terbarukan yang melimpah salah satunya sumber energi panas (*Irradiance*) sekitar 2.055 kWh/m²/tahun (sekitar 5,6 kWh/m²/hari). Hal ini menunjukkan bahwa sumber energi baru terbarukan sangat bermanfaat jika diterapkan dalam kehidupan masyarakat khususnya untuk pengairan lahan pertanian.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mempunyai peran untuk menghemat penggunaan bahan bakar karena memanfaatkan energi panas pada matahari sehingga dapat mengurangi kebutuhan penggunaan bahan bakar serta mengurangi biaya operasional, selain itu penggunaan PLTS bersifat ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas atau polusi udara dan bertujuan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Pembangkit listrik tenaga surya mempunyai manfaat yang banyak untuk masyarakat khususnya kelompok tani dikarenakan kemandiriannya dalam menghasilkan energi listrik secara berkala, masyarakat pada umumnya masih melakukan penanaman secara konvensional dengan memanfaatkan energi yang berbahan bakar minyak, dengan ini masyarakat perlu dikenalkan dengan energi baru terbarukan sehingga masyarakat tidak memiliki ketergantungan kepada bahan bakar yang tidak ramah lingkungan.

Energi baru terbarukan sangat bermanfaat bagi masyarakat sekitar, dengan adanya energi baru terbarukan kelompok tani yang mempunyai lahan persawahan dengan luas 1.07 Ha dapat menghemat biaya yang pada penggunaan konsumsi bahan bakar diesel. Secara umum, pada lahan pertanian terdapat 2 (dua) metode pengairan pada sawah, yang pertama dengan cara membuat saluran irigasi yang terhubung langsung ke sawah masyarakat dan yang kedua adalah membuat sumur bor yang kemudian diberikan pompa untuk mengairi lahan sawah tersebut. Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan.[1] Kelompok tani kabupaten kupang menggunakan sumur bor

untuk mengairi lahan sawah dan untuk saat ini masyarakat masih menggunakan pompa air yang bersumber dari dalam tanah yang kemudian terdapat pompa air yang terhubung dengan mesin diesel untuk menghasilkan air guna mengairi lahan pertanian.

Penggunaan mesin diesel sebagai sumber tenaga untuk menghasilkan energi untuk menjalankan pompa air untuk memberikan air ke lahan persawahan. Proses pengairan pada lahan pertanian biasanya membutuhkan waktu selama 6 – 8 jam/hari untuk mengaliri air seluas 1,07 Ha, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin diesel berbahan bakar bensin yang berlebih sangat tidak efisien dalam penggunaannya, dengan adanya alternatif penggunaan PLTS pada lahan pertanian ini diharapkan agar kebutuhan dasar petani bisa meringankan para masyarakat khususnya kelompok tani pada Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Pada perencanaan diatas untuk mendapatkan analisis yang lebih baik maka digunakanlah perangkat lunak berupa aplikasi PVSyst yang bertujuan untuk menganalisis perencanaan pemasangan sistem PLTS *off-grid* untuk mendapatkan nilai ekonomis dari perencanaan pemasangan PLTS tersebut. Pada aplikasi PVSyst ini, akan dilakukan simulasi dari daya yang akan dibutuhkan pada pompa air untuk mengairi air pada lahan pertanian selama 8 jam perhari dan dilakukan perbandingan apakah PLTS *Off-Grid* layak secara teknis dan secara finansial.

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis akan pembahasan mengenai “Analisis Ekonomis Perencanaan Sistem PLTS *off-grid* pada Pompa Irigasi Menggunakan Simulasi Pvsyst di Kabupaten Kupang” harapan dari hasil analisis melalui penyusunan tugas akhir nantinya dapat memberikan rekomendasi kepada pihak client untuk diimplementasikan agar dapat membantu dan mendorong kemajuan bagi kelompok tani di Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

- a) Berapa *cost of energy* yang dihasilkan oleh mesin diesel dalam setahun jika dibandingkan dengan biaya *cost of energy* energi pada PLTS ?
- b) Berapa estimasi biaya investasi awal, biaya operasi, dan biaya pemeliharaan sistem PLTS *off-grid* untuk pompa irigasi di Kabupaten Kupang?
- c) Apakah sistem PLTS *off-grid* untuk pompa irigasi di Kabupaten Kupang layak secara ekonomi dan teknis berdasarkan hasil simulasi dan analisis biaya?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah, dapat ditarik batasan masalah sebagai berikut:

- a) sistem irigasi yang dikaji hanya pada sistem pompa air konvensional menggunakan mesin diesel dan sistem pompa air berbasis PLTS
- b) Analisis perbandingan efisiensi dan biaya operasional dibatasi pada aspek penggunaan energi dan biaya yang dikeluarkan selama proses irigasi, tanpa membahas dampak lingkungan secara mendalam.
- c) Penelitian ini tidak membahas secara rinci aspek implementasi lapangan, instalasi fisik, pemeliharaan sistem, maupun kebijakan subsidi atau insentif energi terbarukan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang penulis buat untuk tugas akhir ini, berikut rumusan masalahnya:

- a) Membandingkan *cost of energy* pada mesin diesel dan *cost of energy* pada PLTS off-grid.
- b) Mengestimasi biaya investasi awal dan biaya operasional dari sistem PLTS *off-grid* yang dirancang untuk kebutuhan irigasi di Kabupaten Kupang.
- c) Menganalisis kelayakan teknis dan ekonomi dari sistem PLTS *off-grid* untuk pompa irigasi di Kabupaten Kupang berdasarkan hasil simulasi performa sistem dan perhitungan biaya yang terlibat.

1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak di capai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan baik untuk institusi atau penelitian lain untuk dikembangkan dan bermanfaat untuk masyarakat:

1. Manfaat Akademik

Secara akademik hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat yaitu:

- a. memberikan pengetahuan ilmiah dalam bidang energi terbarukan pada penerapan sistem fotovoltaik (PV) yang akan diimplementasikan di lahan pertanian menggunakan perangkat lunak PVSyst
- b. memberikan literatur mengenai analisis ekonomis pada PLTS pompa irigasi lahan pertanian
- c. mengembangkan kemampuan penulis untuk mengaplikasikan perangkat lunak simulasi teknis yaitu Pvsyts untuk merancang sistem PLTS pada pompa irigasi lahan pertanian

2. Manfaat Aplikatif

- a. mengurangi beban biaya operasional kelompok tani untuk memanfaatkan energi yang bersumber dari PLTS
- b. memberikan penerapan energi baru terbarukan dalam sektor pertanian kepada masyarakat desa khususnya kelompok tani dalam hal kemandirian energi
- c. memberikan solusi energi alternatif kepada masyarakat yang ramah lingkungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, ditarik dua kesimpulan yang menjawab dua rumusan masalah yang ditetapkan yakni :

1. Pada perhitungan *cost of energy* yang dihasilkan oleh mesin diesel didapatkan nilai sebesar Rp. 2.178/kWh dengan total energi yang dihasilkan pada mesin diesel sebesar 9.119,762 kWh/tahun. Jika dibandingkan dengan COE pada PLTS yang mempunyai nilai sebesar Rp.2.055/kWh dengan energi yang dihasilkan pada simulasi Pvsyst sebesar 4.388,88 kWh/tahun.
2. perencanaan penyusunan biaya anggaran pada PLTS off-grid ini membutuhkan biaya investasi sebesar Rp. 97.683.117,00 dimana biaya tersebut merupakan biaya-biaya yang terdiri dari pengadaan material PV modul sejumlah 10 pcs dengan merk Sunpower, Baterai sebanyak 2 unit, SCC , kabel DC, cabel Tray, penyangga yang berbahan galvanize dan biaya biaya yang ditimbulkan akibat adanya perizinan, jasa pemasangan serta biaya tak terduga. Biaya pemeliharaan pada PLTS offgrid pompa irigasi sebesar Rp. 976.831,00/tahun nilai ini didapatkan dengan rumus pendekatan yaitu biaya investasi dikali dengan 1 %.
3. Kelayakan ekonomi teknis menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC) menunjukkan bahwa proyek ini layak untuk direalisasikan karena hasil dari perhitungan Net Present Value (NPV) didapatkan nilai yang positif sebesar Rp. 26.266.931,14. Dari percobaan perhitungan kelayakan ekonomis lainnya dengan metode IRR didapatkan nilai sebesar 10.07 % apabila nilai IRR melebihi dari tarif suku bunga maka pembangunan ini layak pada nilai tersebut didapatkan bahwa IRR lebih dari suku bunga $10.07\% > 5,25\%$. Pada perhitungan Profitability Index (PI) didapatkan nilai sebesar 1,22 yang artinya proyek ini mempunyai tingkat keuntungan sebesar 1,22 dari nilai investasinya.

5.2.Saran

1. Perlu adanya sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat apabila perencanaan proyek ini dilakukan, guna masyarakat dapat mandiri dalam menggunakan energi baru terbarukan.
2. Pendanaan dan Subsidi Energi Terbarukan:

Pemerintah melalui Dinas Pertanian atau ESDM disarankan untuk menyediakan skema bantuan pendanaan atau subsidi untuk mendorong implementasi energi baru terbarukan di sektor pertanian.

3. Perluasan Skala Sistem:

Sistem PLTS irigasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut pada skala yang lebih besar atau untuk sistem irigasi kolektif, seperti kelompok tani atau daerah irigasi teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. R. Hamzah, C. G. Irianto, and I. Kasim, "Sistem PLTS Untuk Pompa Air Irigasi Pertanian di Kota Depok," *Jetri J. Ilm. Tek. Elektro*, pp. 73–86, Aug. 2019, doi: 10.25105/jetri.v17i1.4788.
- [2] M. Aksa, N. Safitri, and P. Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, "RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI LAHAN PERTANIAN SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER ENERGI," 239 ■ *J. TEKTR*, vol. 8, no. 2, 2024.
- [3] F. A. Darmawan, I. Aqsha, and A. Hambali, "Penerapan Teknologi Pompa Irigasi Sawah berbasis Tenaga Surya di Desa Parambambe Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan," *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknol. dan Seni bagi Masyarakat)*, vol. 12, no. 1, p. 54, Jun. 2023, doi: 10.20961/semar.v12i1.65873.
- [4] M. J. Al Nehru, B. Alfaresi, and F. Ardianto, "Analisa Performansi Photovoltaic 200 WP dan Pompa Air Dc pada Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 21, no. 3, p. 1197, Oct. 2021, doi: 10.33087/jiubj.v21i3.1637.
- [5] D. T. Laksono *et al.*, "Simulasi dan Perancangan PLTS Offgrid 3 kW Menggunakan Software PVsyst," 2025.
- [6] I. Dika Putra Ariantika, I. Setiawan, and I. Sukerayasa, "ANALISA EKONOMI RANCANGAN PLTS OFF-GRID PADA ADIDAYA WORKSHOP," 2023.
- [7] D. Denis, J. Windarta, B. Winardi, and I. A. Nurdani, "Analisis Teknik Serta Kelayakan Ekonomi Pada Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid," *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 80–86, Jan. 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i1.962.
- [8] F. Hidayat, B. Winardi, and A. Nugroho, "ANALISIS EKONOMI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DI DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS DIPONEGORO."
- [9] A. Khofifah Patriany, J. Teknik Elektro, and P. Negeri Ujung Pandang, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2022-Teknik Listrik."
- [10] J. Napitupulu *et al.*, "STUDY PERENCANAAN PLTS SISTEM OFF GRID SKALA KECIL RUMAH TANGGA," 2023.
- [11] R. Ikhsan Politeknik Aceh Jln Politeknik Aceh, D. Pango Raya, K. Ulee Kareng, and K. Banda Aceh, "Kajian Teknis Dan Ekonomis Penerapan Sistem Hibrid BAPV-PLN Pada Gedung Politeknik Aceh," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, 2019.

LAMPIRAN

Lampiran 1: E-katalog

Panel Surya	
 Solar Panel 320Wp Mono Crystalline Grade A Model 988 Tergaji 30+ • 5 (1 rating) Rp1.588.800 Detail Kondisi: Baru Min. Pemrosesan: 1 Buah Estimasi: Semua Estimasi Wajib Packing Kayu Panel Surya 320wp monocrystalline dgn teknologi terbaru. Teknologi terbaru sampai 300. Dan saat ini bisa dapat harga PROMO ya boss. Model terbaru 988 cocok ini cocok untuk segala cuaca ya. *Tersedia: 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah.	 Panel Surya 320Wp Mono / 320Wp Monocrystalline Free Packing Kayu Tergaji 24 • 5 (51 rating) Rp1.892.000 Detail Kondisi: Baru Min. Pemrosesan: 1 Buah Estimasi: Semua Estimasi Wajib Packing Kayu Panel Surya 320wp monocrystalline dgn teknologi terbaru. Teknologi terbaru sampai 300. Dan saat ini bisa dapat harga PROMO ya boss. Model terbaru 988 cocok ini cocok untuk segala cuaca ya. *Tersedia: 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah.
 Solar Panel 320Wp Poly Crystalline Panel Surya 320 Wp Merek ST Solar Tergaji 15 • 4.5 (7 rating) Rp1.599.000 Detail Kondisi: Baru Min. Pemrosesan: 1 Buah Estimasi: Solar Panel READY STOCK! HARAP MEMBACA CATATAN PEMBELIAN SEBELUM MELAKUKAN PEMBELIAN. Promo belanja 3pcs Solar Panel / Panel Surya STC 320 WP / 24Volt DC max voltage (Vmp) 36.7V max Current (Imp) 8.45A open circuit Voltage (Voc) 46.0V... Lihat Selengkapnya	
Baterai	MPPT
 Baterai Lithium Pylontech UN3000C / 4.8 kWh - 48 V / 100 Ah Rp18.284.400 Detail Kondisi: Baru Min. Pemrosesan: 10 Ahpt Estimasi: Semua Estimasi Tipe: Baterai Datar / 24V / 100Ah Kami menjual baterai premium import. Produk ini adalah produk yang sangat berkualitas. Kami menjual baterai ini dengan harga yang sangat murah. Kami menjual baterai ini dengan harga yang sangat murah. Kami menjual baterai ini dengan harga yang sangat murah. *Tersedia: 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah.	 Victron Energy SmartSolar MPPT 150/70 up to 250/100 VE.Can - 150/70-TIVE.Can Tergaji 24 • 5 (51 rating) Rp18.080.000 Detail Kondisi: Baru Min. Pemrosesan: 1 Buah Estimasi: Semua Estimasi Wajib Packing Kayu Panel Surya 320wp monocrystalline dgn teknologi terbaru. Teknologi terbaru sampai 300. Dan saat ini bisa dapat harga PROMO ya boss. Model terbaru 988 cocok ini cocok untuk segala cuaca ya. *Tersedia: 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah. 10 buah.

No.	Uraian Deskripsi	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)	Keterangan
I. Material dan peralatan						
1	Modul surya (Panel Surya)	10	Unit	Rp1.608.603	16.086.033	Solar Panel Jenis Monokristalin 320 Wp (menggunakan metode 3 methode dengan melihat dari 3 jenis sumber toko dan dilakukan perhitungan rata-rata dari ketiga sumber tersebut)
2	baterai	2	Unit	18.284.400	36.568.800	Baterai Lithium-ion, LFP model US2000B_50Ah - 48V

3	Solar Charge Controller MPPT	1	Unit	3.500.000	3.500.000	Victron Energy SmartSolar MPPT 150/70 up to 250/100 VE.Can - 150/70-TrVE.Can
4	Rel aluminium (total 21.24 m — 4 batang × 5.31 m)	22	Meter	200.000	4.400.000	https://www.tokopedia.com/winatapower/aluminium-pv-rail-3600-mm?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Drel+aluminium+pv+%26search_id%3D202508311202404734BA6F3DE83D31BAIP%26src%3Dsearch&t_id=1756641773129&t_st=1&pp=search_result&t_efo=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result
5	End clamp	8	Unit	15.500	124.000	https://www.tokopedia.com/temonsoejadi/end-clamp-30-35-40-45mm-mounting-system?extParam=src%3Dshop%26whid%3D432974&aff_unique_id=&channel=others&chain_key=
6	Mid clamp	8	Unit	15.500	124.000	https://www.tokopedia.com/temonsoejadi/mid-clamp-30-35-40-45mm-mounting-system?extParam=src%3Dshop%26whid%3D432974&aff_unique_id=&channel=others&chain_key=
7	Tiang portal galvanis	8	Unit	1.200.000	9.600.000	https://www.tokopedia.com/deltapole/tiang-lampu-jalan-tiang-pj-bulat-galvanis-hot-dip-galvanize-abu-abu?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dtiang+galvanis+%26search_id%3D20250831115814EFE937780E95570D8ODD%26src%3Dsearch&t_id=

						1756641991180&t_st=1&t_pp=search_result&t_efo=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result
8	Pondasi — ground screw	8	Unit	500.000	4.000.000	https://www.tokopedia.com/estharco/solar-mounting-grounding-screw-q235-2-meter?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dground+screw%26search_id%3D20250831120419432ACA3A1E345E24CBJL%26src%3Dsearch&t_id=1756641773129&t_st=6&t_pp=search_result&t_efo=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result
9	Earthing kit (lug, bonding jumper, conductor, ground rod)	1	Set	1.500.000	1.500.000	https://www.tokopedia.com/centralantipetir/penangkal-petir-2-tombak-grounding-5-8-full-tembaga-30-meter-kabel?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dpaket+gounding%26search_id%3D202508311229207A614FD06C32541CDWHT%26src%3Dsearch&t_id=1756641227353&t_st=9&t_pp=search_result&t_efo=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result
10	Top cap & end cap rel (set)	1	Set	200.000	200.000	https://www.tokopedia.com/pylarsuryaindonesia/end-clamp-set-solar-panel-panel-surya-pyl-cl-02-1731131789982468004?extParam=src%3Dshop%26whid%3D16980570&aff_unique_id=&channel=others&chain_key=

11	Cable tray / mesh	10	Meter	300.000	3.000.000	https://www.tokopedia.com/zshop-3/kabel-tray-u-100x50x3000mm-1-2mm-elektro-galvanis-1730928308063208601?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dkabel+tray%26search_id%3D20250831114153D81F9C1BE2E0891B3N70%26src%3Dsearch&t_id=1756640428467&t_st=4&t_pp=search_result&t_ef=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result
12	Conduit UV resistant	20	pcs	25.000	500.000	https://www.tokopedia.com/petraconduit/new-conduit-pipe-pvc-pipa-konduit-polos-boss-20mm-32a4b?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dconduit+harga+25000%26search_id%3D20250831115332577BCC914F9E552D7735%26src%3Dsearch&t_id=1756641227353&t_st=3&t_pp=search_result&t_ef=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result
13	kabel DC (set)	1	Set	200.000	200.000	https://www.tokopedia.com/temonsoejadi/kabel-solar-power-pv1-f-solar-panel-2x4mm-10m-tinned-cooper-with-mc4-conector-1730822087349863436?extParam=whid%3D432974%26src%3Dshop&aff_unique_id=&channel=others&chain_key=
	Total I				79.802.833	
	II. Perizinan, Jasa, Transport dan Pengujian					

1	Biaya Desain Sistem	1	Lot	2.000.000	2.000.000	
2	Biaya Transportasi & Akomodasi (Material & Tenaga Kerja)	1	Lot	1.500.000	1.500.000	
3	Biaya Instalasi / Pemasangan (Tenaga ahli & Helper)	1	Lot	4.000.000	4.000.000	
4	Pengujian & Komisioning Sistem	1	Lot	1.500.000	1.500.000	
	Total II				9.000.000	
	III. Baiaya Tak terduga (kontinjensi)					
1	Biaya Tak Terduga (10% dari Subtotal I + II)	10	%		8.880.283	
	Total III				8.880.283	
	Total I+II+III				97.683.117	
	Total Harga				97.683.117	

Lampiran 2 : Dokumentasi

