



Pelatihan Penggunaan Aplikasi Homer untuk Optimasi PLTS oleh Tim Polban kepada Mahasiswa UNTL Timor Leste

Sri Wuryanti^{1*}, Bambang P. M.¹, Teguh Sasono¹, Ignatius R. M.¹, Apip Pudin¹, Wahyu B. M.¹, Siti Saodah¹, Ratu Fenny M.¹, Bella Eliana¹, Rizky Mutiarani¹

¹Program Studi Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung, Jalan Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia, 40559

*Email koresponden: sri.wuryanti@polban.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 08 Agu 2024

Accepted: 24 Okt 2024

Published: 31 Des 2024

Kata kunci:

Homer,

Pengabdian Internasional,

PLTS.

Keywords:

HOMER,

International Community

Service,

Solar Power Plant (PLTS).

ABSTRAK

Pendahuluan: Kawasan Timor Leste beriklim tropis kering dengan curah hujan sedang, dengan iklim tersebut, penduduknya bisa memanfaatkan matahari sebagai sumber energi. Potensi alam ini dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan pemadaman listrik yang sering terjadi khusus di Desa Macadai de Baixo sebuah desa yang terletak di Bucoli, Timor Leste. Studi ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan masyarakat Timor Leste mengenai pemadaman listrik melalui sumber daya manusia. **Metode:** *Software HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources)* dan diikuti oleh 25 mahasiswa UNTL. **Hasil:** Mahasiswa bisa menjalankan aplikasi dan mengoptimasi PLTS yang nantinya dapat diterapkan untuk membangun PLTS di desa Macadai de Baixo. **Kesimpulan:** Pelatihan ini memberikan manfaat kepada masyarakat karena dapat menyelesaikan permasalahan tentang PLTS di wilayah Timor Leste.

ABSTRACT

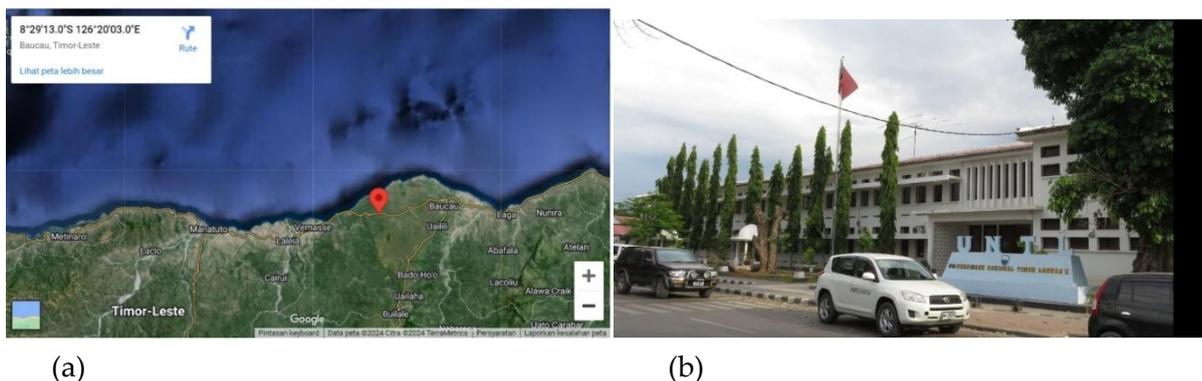
Background: The Timor Leste region has a dry tropical climate with moderate rainfall. With this climate, its residents can harness the sun as an energy source. This natural potential can be utilized to address the frequent power outage problems, particularly in Macadai de Baixo, a village located in Bucoli, Timor Leste. This study aims to solve the electricity outage issues faced by the people of Timor Leste through human resource development. **Method:** The study employed the HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources) software, involving 25 students from UNTL. **Result:** The students were able to operate the application and optimize the Solar Power Plant (PLTS), which can later be implemented to build a PLTS in Macadai de Baixo. **Conclusion:** This training provides benefits to the community as it addresses the issues related to PLTS in the Timor Leste region.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Secara Astronomis, Timor Leste berada di antara 8°LS - 10°LS dan 124°BT – $127^{\circ}30'\text{BT}$, dan berbatasan darat dengan Indonesia di sebelah baratnya. Sedangkan sebelah utara adalah laut Wetar, sebelah timur dan selatannya adalah laut Timor. Wilayahnya meliputi Pulau Kambing atau Autoro, Jaco dan Enklave Oecussi-Ambeno di Timor Barat. Timor Leste memiliki luas wilayah sebesar 14.874 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 1.321.929 jiwa. Macadai de Baixo adalah sebuah desa yang terletak di Bucoli, DISTRIK BAUCAU, merupakan sebuah desa yang memiliki potensi energi matahari untuk dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).



Gambar 1. (a) Lokasi desa Macadai de Baixo, (b) Kampus Universidade Nacional Timor Lorosa'e (UNTL)

Timor Leste merupakan sebuah negara yang usianya masih muda, Timor Leste harus berjuang keras untuk meningkatkan kualitas masyarakat melalui pembangunan di segala bidang. Pembangunan yang dimaksudkan di sini meliputi pembangunan sarana dan prasarana fisik serta pembangunan sumber daya manusia. Salah satu upaya pembangunan sumber daya manusia dilakukan melalui proses penyelenggaraan pendidikan. Pendidikan ini bertujuan untuk menghasilkan sumber daya yang kompeten pada bidang teknologi. Mahasiswa *Universidade Nacional Timor Lorosa'e* (UNTL) yang terletak di kota Dili adalah mahasiswa semester 7 Jurusan Teknik Elektro yang membutuhkan software penting, salah satunya *Homer* pada mata kuliah *Renewable Energy*. Mahasiswa UNTL adalah sumber daya manusia yang diandalkan untuk mampu membantu problem yang ada di Desa Macadai de Baixo. Kawasan tersebut beriklim tropis kering dengan curah hujan sedang, sehingga bisa memanfaatkan energi suryanya dengan cara melakukan optimasi Pembangunan PLTS dengan software yang sesuai yakni *HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources)* (Reo & Andi, 2023; Michael et al., 2020; Rohit & Subhes, 2014).

PLTS adalah suatu teknologi pembangkit listrik yang mengkonversi energi foton dari surya menjadi energi listrik, pada panel surya yang terdiri dari sel-sel fotovoltaik (Fernando et al., 2023; Vincent, 2021; Nadia et al., 2018). Sel-sel ini merupakan lapisan-lapisan tipis dari silikon (Si) murni atau bahan semikonduktor, bila mendapat energi foton akan mengeksitasi elektron dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas, dan pada akhirnya akan mengeluarkan tegangan listrik arus searah. PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik arus searah yang dapat diubah menjadi listrik arus bolak balik apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun cuaca mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS tetap dapat menghasilkan listrik.

Perangkat lunak *HOMER* adalah suatu perangkat lunak yang digunakan untuk optimasi model sistem pembangkit listrik skala kecil (*micropower*), perangkat lunak ini mempermudah evaluasi disain sistem pembangkit listrik untuk berbagai jenis pembangkit listrik skala kecil baik yang tersambung ke jaringan listrik atau pun tidak (Aykut & Emrecan, 2023). Perangkat lunak ini melakukan perhitungan keseimbangan energi ini untuk setiap konfigurasi sistem yang akan dipertimbangkan. Kemudian menentukan konfigurasi yang layak, apakah dapat memenuhi kebutuhan listrik di bawah kondisi yang ditentukan, perkiraan biaya instalasi dan sistem operasi selama masa proyek. Sistem perhitungan biaya seperti biaya modal, penggantian, operasi dan pemeliharaan, bahan bakar, dan bunga. Perangkat lunak ini bekerja berdasarkan tiga langkah utama, yaitu simulasi, optimasi dan analisis sensitivitas (Manousakis et al., 2023). Tujuan pelatihan menggunakan aplikasi *HOMER* adalah mampu melakukan perancangan/optimasi PLTS.

METODE

Metode yang akan digunakan pada pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan untuk mahasiswa Teknik Elektro UNTL ini berangkat dari pendekatan hasil analisis situasi yang dijumpai dan disepakati oleh Mitra sebagai bentuk kegiatan yang ditawarkan. Kegiatan berlangsung selama satu hari (delapan jam) yakni pada tanggal 25 Juni 2024. Tahapan persiapan oleh Tim Pengabdian adalah sebagai berikut:

- a. Survey, pada tahap ini tim pengabdian pada masyarakat melakukan kontak ke UNTL Timor Leste dan berdiskusi tentang pentingnya Aplikasi *Homer* untuk pengayakan mengenai Renewable Energi yang diajarkan di semester 7.
- b. Koordinasi dengan mitra, pada tahap ini hasil justifikasi permasalahan telah disepakati oleh mitra dan perumusan serta penentuan tujuan kegiatan pengabdian dapat dibuat. Dari hal tersebut muncul bentuk-bentuk kegiatan yang ditawarkan oleh tim pengabdian masyarakat. Jurusan Teknik Konversi Energi (JTKE) memberikan pelatihan tentang cara-cara melakukan simulasi, optimasi, Analisis Sensitivitas dan perhitungan.
- c. Kegiatan antara Pelatih dengan Peserta (Mitra). Tim PKM JTKE mempersiapkan pelaksanaan kegiatan pengabdian yang berkaitan dengan sarana prasarana, modul pelatihan dan supporting tools yang dibutuhkan selama kegiatan pengabdian pada masyarakat. Pelatihan dilaksanakan secara *hybrid* yakni 2 anggota dari TIM melakukan pelatihan secara langsung di lokasi yakni kampus UNTL pada tanggal 25 Juni 2024.
- d. Monitoring keberhasilan pelatihan, mahasiswa setelah selesai pelatihan diminta mengisi kuisisioner mengenai keberhasilan pemahaman materi selama pelatihan *HOMER*.

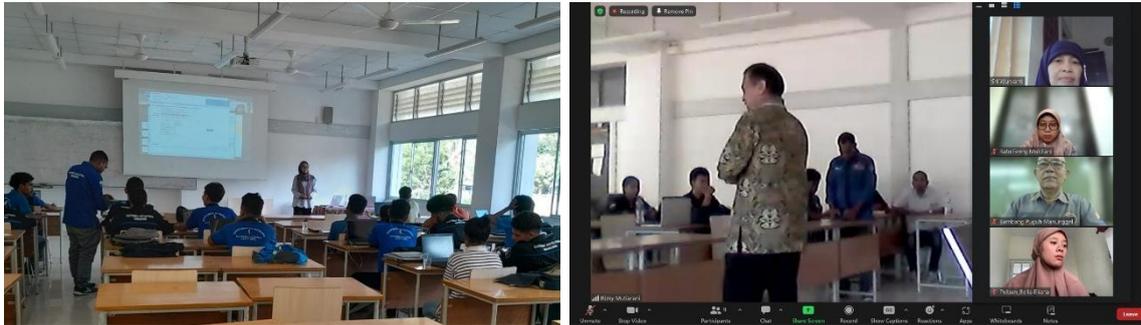
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tim Jurusan Teknik Konversi Energi Polban dalam PKM Internasional memberikan pelatihan kepada mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNTL untuk meningkatkan wawasan dan pengetahuan yang baru mengenai software *HOMER* dengan Materi Pelatihan sebagai berikut:

1. Memberikan pelatihan cara melakukan simulasi

Perangkat lunak ini akan mensimulasikan perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan membuat perhitungan keseimbangan energi selama 8.760 jam dalam satu tahun. Untuk setiap jam, *HOMER* membandingkan kebutuhan listrik ke sistem energi yang dapat memasok dalam jam tersebut, dan menghitung energi yang mengalir dari dan ke setiap komponen

dari sistem (Purlu & Ozkan, 2023). Untuk sistem yang mencakup baterai atau bahan bakar-*powered generator*, HOMER juga memutuskan jam operasi generator, apakah akan dikenakan biaya atau mengosongkan baterai.



Gambar 2. Pelatih Mengajarkan Cara Merancang PLTS Menggunakan HOMER

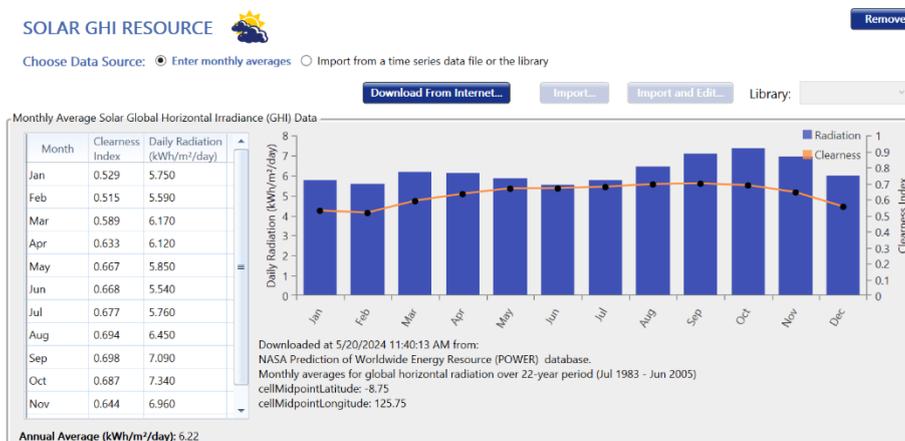
Tahap - tahap perancangan (Victor et al., 2020; Bagus et al., 2023; Jaka et al., 2019):

a. Tentukan lokasi misal di Dili, Timor Leste



Gambar 3. Lokasi Timor Leste

b. Input Solar GHI Resource misal data di download dari situs NASA

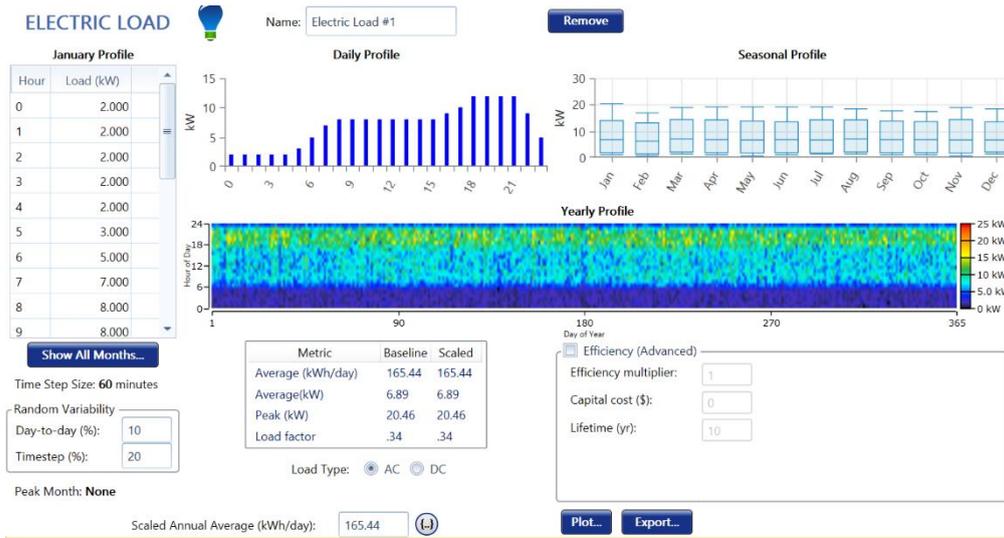


Gambar 4. Solar GHI Resource

c. Penentuan beban (*load*) energi misal pilih beban yang sudah terpasang *default* di Homer



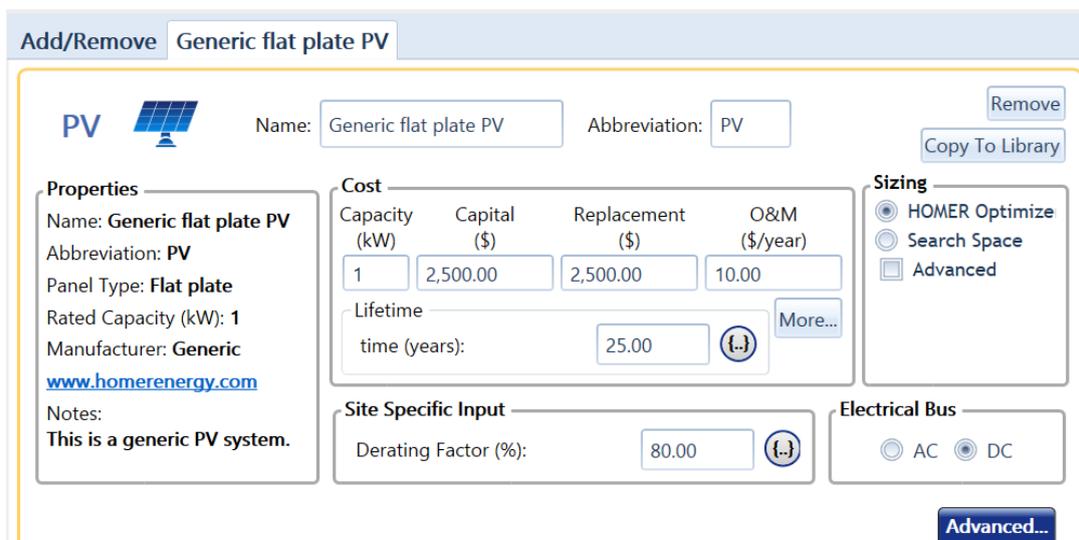
(a)



(b)

Gambar 5. (a) Load type: Community; (b) Peak month: No peak month

d. Penentuan Komponen PV



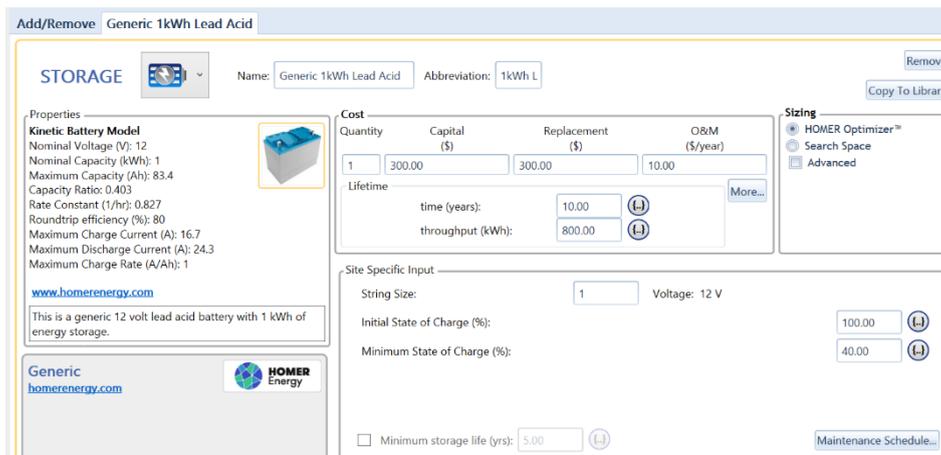
Gambar 6. Generic Flat Plate PV

e. Penentuan Komponen Baterai (Storage)

STORAGE SET UP 



(a)

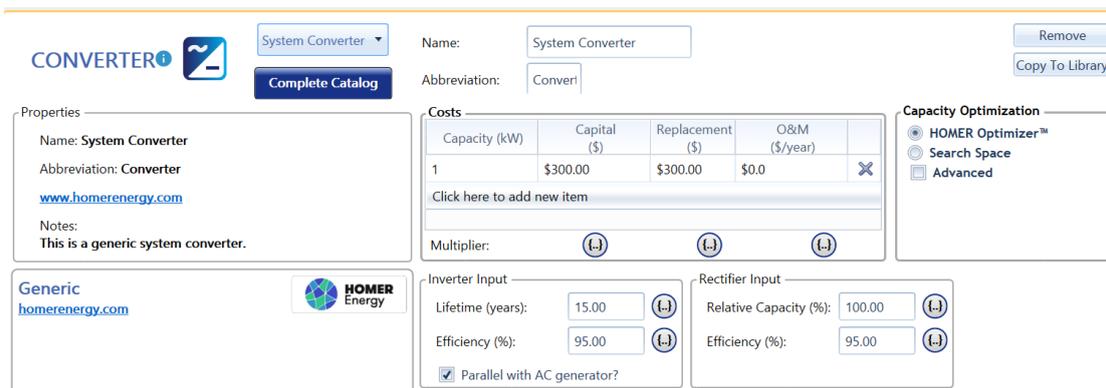


(b)

Gambar 7. (a) Storage Set Up; (b) Generic 1kWh Lead Acid

f. Penentuan Komponen Converter

Asumsikan *input cost* dan parameter *converter* menggunakan data yang tersedia (*default*) di *Homer*.



Gambar 8. Input Cost dan Parameter Converter di Homer

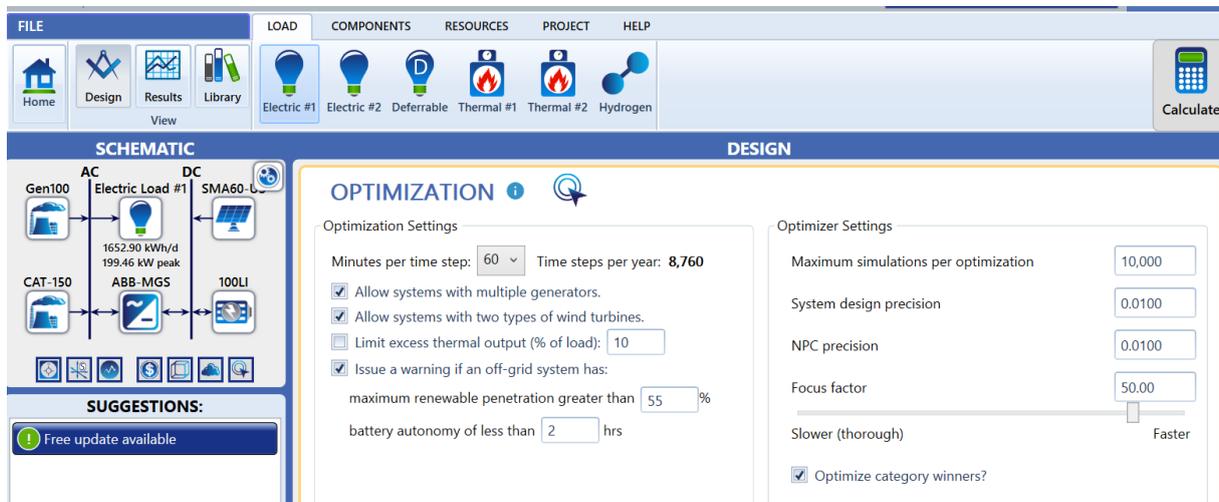
2. Memberikan Pelatihan Cara Melakukan Optimasi

Setelah disimulasi, selanjutnya adalah mengoptimasi semua kemungkinan sistem konfigurasi kemudian diurutkan berdasarkan Nilai Sekarang Bersih (*Net Present Value*) yang dapat digunakan untuk membandingkan sistem desain pilihan (Mohammad et al., 2020).



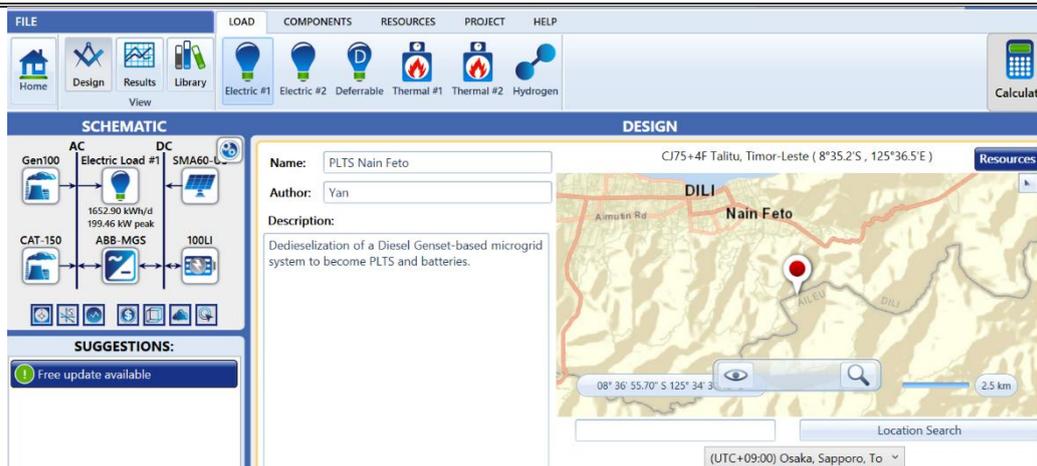
Gambar 9. Pelatih Menjelaskan Cara Melakukan Optimasi

Untuk memastikan bahwa kapasitas dan komponen biaya *inverter* dapat dioptimasi, maka perlu dilakukan penandaan pada *capacity optimization* dengan memilih *HOMER Optimization*. Demikian pula untuk komponen Batere dan juga komponen PV, dipilih pada *HOMER Optimization*. Setelah semua data komponen utama dimasukkan, maka optimasi sistem dapat dilakukan. Optimasi dapat dilakukan dengan menekan ikon *calculate* pada halaman utama *HOMER*. Sebelum melakukan optimasi sebaiknya juga dilakukan *setting* yang terletak pada bagian *schematic* ikon paling kanan dengan keterangan *Setting*. Klik *setting* akan muncul beberapa parameter untuk melakukan optimasi. Nilai nilai parameter optimasi dapat di *setting* pada bagian ini. Berikut adalah penampilan *setting* optimasi tersebut.



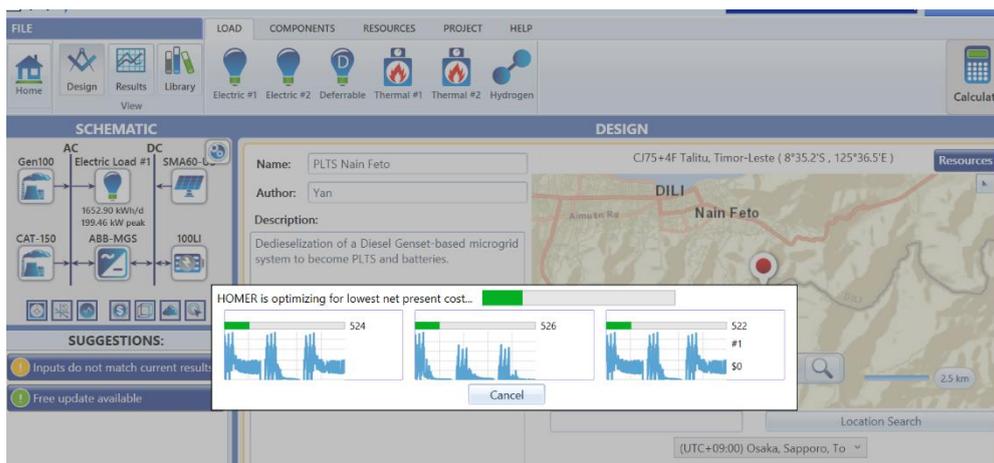
Gambar 10. Setting Optimasi

Setelah *setting optimization* dilakukan maka *running HOMER* dapat dilakukan dengan mengaktifkan ikon *Calculate*. Ikon ini terletak pada bagian kanan atas, ketika ikon *Design* di klik seperti telah dijelaskan pada materi sebelumnya. Ikon tersebut dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Ikon Design

Running Calculate, HOMER akan melakukan kalkulasi untuk mendapatkan hasil optimal untuk masing-masing komponen yang diminta untuk dioptimasi. Berikut adalah penampikan *running* optimasi untuk 3 komponen utama yakni PV, baterai, dan inverter. Optimasi dilakukan berdasarkan pada minimal biaya dengan memperhatikan komponen-komponen yang harus diadakan agar sistem berjalan paling baik, dengan lebih mengutamakan pada *renewable energy* (Viki & Royb, 2022).



Gambar 12. Running Calculate

Keahlian *trainer* (dosen-dosen Polban) tentang aplikasi HOMER, mempermudah kelancaran selama pelatihan atau dengan kata lain, penjelasan setiap tahap perancangan mudah di fahami oleh peserta pelatihan, karena penjelasan diberikan secara runtut dan dengan metode yang tepat. Meskipun mahasiswa dan mahasiswi Teknik Elektro UNTL mampu menjalankan aplikasi HOMER, tetapi pada saat pelaksanaan ada kendala penggunaan internet (kurangnya kapasitas bandwidth, mengakibatkan tidak lancar selama berlangsungnya pelatihan), dengan ketrampilan dosen-dosen Polban mengatasi kendala yakni dengan penggunaan satu laptop untuk dua mahasiswa, akhirnya pelatihan berhasil selesai dengan baik. Dari hasil pelatihan penggunaan aplikasi HOMER, mahasiswa dan mahasiswi merasa mendapatkan ilmu baru untuk bekal tambahan keahlian di bidang simulasi PLTS menggunakan aplikasi HOMER.

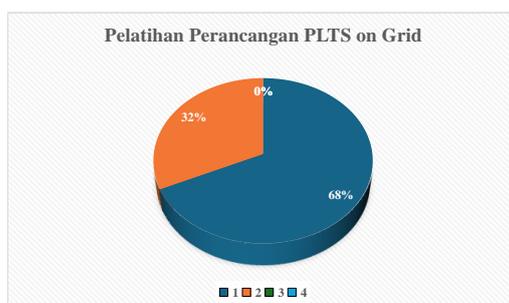
Monitoring

Monitoring mahasiswa dan mahasisiwi tentang pelatihan Perancangan PLTS *off Grid*, dengan nilai: 4 = menilai sangat baik 3 = menilai baik 2 = menilai cukup 1 = menilai kurang, hasilnya adalah sebagai berikut:



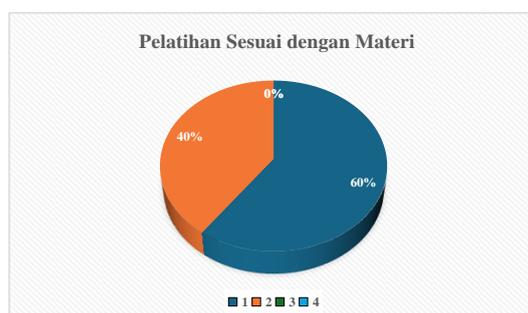
Gambar 13. Tingkat Kepuasan Tentang Pelatihan Perancangan PLTS *off Grid*

Tingkat kepuasan ini 71 % menyatakan sangat baik, 29% baik sedangkan cukup dan kurang tidak ada.



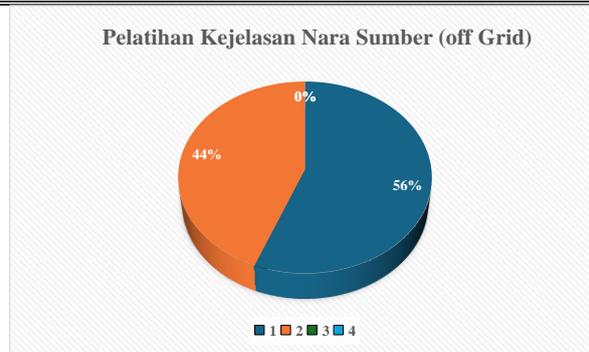
Gambar 14. Tingkat Kepuasan Tentang Pelatihan Perancangan PLTS *on Grid*

Tingkat kepuasan ini 68 % menyatakan sangat baik, 32 % baik sedangkan cukup dan kurang tidak ada.



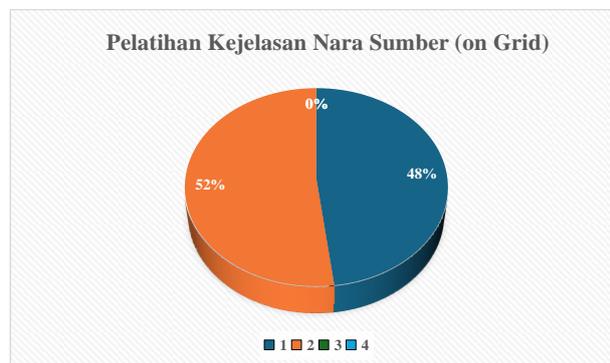
Gambar 15. Tingkat Kepuasan Tentang Kesesuaian antara Materi dan Penyampaian Pada Saat Pelatihan

Tingkat kepuasan ini 60 % menyatakan sangat baik, 40 % baik sedangkan cukup dan kurang tidak ada.



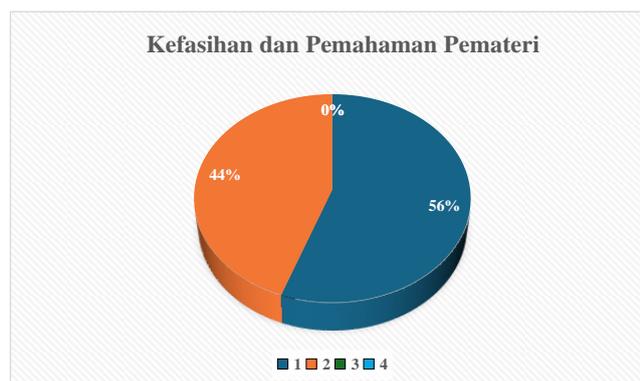
Gambar 16. Tingkat Kepuasan Tentang Kejelasan Narasumber PLTS *off Grid*

Tingkat kepuasan ini 56 % menyatakan sangat baik, 44 % baik sedangkan cukup dan kurang tidak ada.



Gambar 17. Tingkat Kepuasan Tentang Kejelasan Narasumber PLTS *on Grid*

Tingkat kepuasan ini 52 % menyatakan sangat baik, 48 % baik sedangkan cukup dan kurang tidak ada.



Gambar 18. Tingkat Kepuasan Tentang Kefasihan dan Pemahaman Pemateri

Tingkat kepuasan ini 56 % menyatakan sangat baik, 44 % baik sedangkan cukup dan kurang tidak ada. Monitoring kepuasan dengan nilai sangat baik dan baik mencapai 100 % nilai ini sangat memuaskan untuk penilaian dalam suatu pelatihan di dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat (Marisa et al., 2024).

KESIMPULAN

Pelatihan mengenai simulasi perancangan PLTS menggunakan aplikasi HOMER berhasil dengan sangat baik dan tanggapan positif dari pihak Ketua Jurusan Teknik Elektro UNTL. Dampak dan manfaat dari pelatihan adalah mahasiswa Teknik Elektro UNTL sudah mampu menjalankan aplikasi Homer dan percaya diri untuk mengoptimasi atau merancang PLTS. Target pemahaman penggunaan aplikasi untuk merancang PLTS berhasil mencapai 100 %. Tindak lanjut kedepan akan melakukan kegiatan PKM dengan menerapkan pembuatan PLTS dari hasil simulasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada P3M Pliteknik Negeri Bandung yang telah membiayai kegiatan ini dan kerja keras TIM berhasil melakukan pelatihan dengan sangat baik, serta semangat mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang mengikuti pelatihan sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aykut Fatih Güvena, and Emrecan Yücel, "Application of HOMER in assessing and controlling renewable energy-based hybrid EV charging stations across major Turkish cities," *Int J Energy Studies*, vol 8, no 4, pp. 747-780, 2023.
- Bagus K., Winasis, & Yogi R. (2023). Perancangan dan Analisis Tekno Ekonomi PLTH Diesel Generator- Photovoltaic Menggunakan Homer di Pulau Sambu, Kepulauan Riau. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 3(5), 201-214.
- Fernando Mariño, Víctor Tibanlombo, Jorge Medina and William Chamorro, "Optimal Analysis of Microgrid with HOMER According to the Existing Renewable Resources in the Sector of El Aromo and Villonaco, Ecuador," *Eng. Proc.*, vol. 47, no. 3, pp.1-11, 2023.
- Jaka W., Enda W. S, Ali Z.A., Andalas E. S., & Angghika. (2019). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Berbasis Homer di SMA Negeri 6 Surakarta Sebagai Sekolah Hemat Energi Dan Ramah Lingkungan. In *Prosiding Seminar Nasional Mipa*, Universitas Tidar.
- Manousakis NM, Karagiannopoulos PS, Tsekouras GJ, and Kanellos FD, "Integration of renewable energy and electric vehicles in power systems: A Review," *Processes*, vol.11, no 5, pp. 1–27, 2023.
- Marisa C. T., Sucahyo, Djohan, Jonatan A. N., Rafla G. P., Rifky A. W., Dian N. P., Yakin T. Z. (2024). Revitalisasi dan Pembuatan Biopori di SMAN 2, SMAN 3 dan SMAK Satya Wacana Salatiga Selaras dengan Misi Sekolah Adiwiyata. , *Jurnal SOLMA*,13(1):437-451.
- Michael Anandya Muliawan, Bambang Winardi dan Budi Setiyono, " Analisis Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Sma Negeri 4 Semarang Dengan Aplikasi Homer," *Transient*, Vol. 9, No. 4, pp. 497-502, 2020.
- Mohammad G. F., Nundang B. & Nurul H. (2022). Analisis Integrasi Pembangkit Listrik Hybrid Di Wilayah Daerah Pantai Tasikmalaya Selatan Menggunakan Aplikasi Homer. *Journal of Energy And Electrical Engineering (JEEE)*, 3(2), 62-70.
- Murni, S.S. and Suryanto, A., "Analisis Efisiensi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan HOMER (Studi Kasus PLTMH Parakandowo Kabupaten Pekalongan)", *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan (JuLIET)*, vol 1, no 2, pp. 34–38, 2021.
- Nadia Al-Rousan, Nor Ashidi Mat Isa, and Mohd Kharirunaz M.D "Advances in Solar Photovoltaic Tracking Systems: A review," *Universiti Sains Malaysia*, vol 82, no 3, pp. 2548-2569, 2018.
- Purlu M, and Ozkan U, "Economic and environmental analysis of grid-connected rooftop photovoltaic system using HOMER," *Turkish Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol 3, no 1, pp. 39-46, 2023.

- Reo Naldy Haliim, dan Andi Syofian, "Studi Evaluasi Sistem Pembangkit Hybrid Pln Dan Pltmh Dengan Aplikasi Homer," RANGTEKNIKJOURNAL, vol 6, no 2, pp. 147-153, 2023.
- Rohit Sen, and Subhes C. Bhattacharyya, "Off-grid electricity generation with renewable energy technologies in India: An application of HOMER," Renewable Energy, vol 62, pp. 388-398, 2014.
- Victor R. T. M., Agung N. & Enda W. S. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Software Homer Di Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro. Transient, 9(2), 148-156.
- Viki B. P., & Royb F.R. (2022). Simulasi On Grid PV Array 900 VA Untuk Analisa Ekonomi Berbasis Software Homer. Alinier Jurnal, 3(2), 81-93.
- Vincent A. An, "Strategies for Modeling and Simulation of Alternative Energy Systems for Powering Health Facilities using HOMER Application," Global Journal of Researches in Engineering: J General Engineering, vol 21, no 3, pp. 1-24, 2021.