

**DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS
(HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK**

HOMER

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

Joseph Christoper .h

E.5051.1903003

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2023

**DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS
(HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK
HOMER**

Oleh

Joseph Christoper .h

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Joseph Christoper .h

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2023

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, *difotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

JOSEPH CHRISTOPER .H

E.5051.1903003

DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS
(HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK
HOMER

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

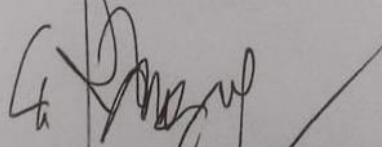
Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ade Gafar Abdullah, M.Si.

NIP. 19721113 1999903 1 001

Dosen Pembimbing II

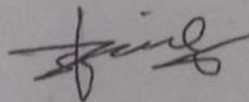


Dr. Ir. Dadang Lukman Hakim MT.

NIP. 19610604 198603 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Iwan Kustiawan, M.T., Ph.D.

NIP. 19770908 200312 1 002

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK HOMER”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,

Joseph Christoper .h

NIM. 1903003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kepada Tuhan Yesus Kristus, karena berkat dan karunia-Nya sehingga penulis senantiasa diberikan kesehatan, kekuatan dan kelancaran dalam menyusun skripsi dengan judul **“DESAIN KONSEPTUAL HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (HRES) PADA DAERAH TERPENCIL BERBASIS PERANGKAT LUNAK HOMER”**. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S1 Teknik Elektro.

Dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwasanya tanpa adanya bantuan dan dorongan, baik itu dalam bentuk bimbingan, konsultasi, diskusi, moral, semangat dan bantuan informasi, maka laporan skripsi ini tidak akan terealisasi. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga terlebih kepada orang tua, Bapak Rudi Hartono Harianja dan Ibu Pita Madelina Simatupang atas segala doa, cinta, kasih sayang, motivasi serta dukungan moral dan materiil yang telah diberikan hingga .
2. Bapak Iwan Kustiawan, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Prof. Dr. Ade Gafar Abdullah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Dadang Lukman Hakim MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Tim Gaffar Cluster 9.2, terutama teman sekelas program studi S1 Teknik Elektro Angkatan 2019 yaitu, M. Ihsan Pauji, Indra Septian, Rafli At Thariq, Yusril Nurhikam dan Dea Inanda Putri yang telah memberikan dukungan dan dorongan untuk senantiasa semangat dalam menyelesaikan pengerjaan skripsi.

6. James Parluhutan Hutabarat atas waktu dan tempat sehingga saya dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi saya ini.
7. Seluruh dosen, karyawan dan civitas akademik Departemen Pendidikan Teknik Elektro, terima kasih atas segala ilmu yang diberikan pada saat studi.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Penulis berterima kasih kepada diri pribadi karena dapat melawan rasa malas, bangkit dari keterpurukan selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki kekurangan di dalamnya, sehingga penulis dengan senang hati menerima saran maupun kritik yang bersifat membangun dari pembaca untuk menjadi bahan evaluasi penulis agar lebih baik di waktu yang akan datang. Sebagai penulis saya berharap kiranya skripsi ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis saja, melainkan juga bagi instansi dan semua pihak yang membacanya.

Bandung, Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin bertambah pesat seiring dengan pertumbuhan penduduk di setiap daerah. Pada saat ini, energi listrik yang diproduksi oleh PT PLN masih dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik ke beberapa tempat. Pemanfaatan sumber energi terbarukan dapat membantu mengatasi kurang meratanya energi listrik yang ada di Indonesia. Penelitian ini akan membahas mengenai studi potensi pada sistem energi terbarukan hibrida (HRES) menggunakan perangkat lunak Hybrid Optimization Model for Electric Renewable (HOMER) Pro dengan analisis *techno-economic* serta *Break Even Point* di Duri. Penelitian membandingkan hasil simulasi antara mode *off-grid* dan juga *hybrid*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan desain terbaik HRES yang ekonomis, dimana desain dioptimalkan berdasarkan potensi sumber daya terbarukan pada lokasi penelitian untuk perencanaan pembangunan pembangkit listrik hibrida dalam sektor gedung komersil. Data konsumsi energi listrik diambil dari gedung Graha Mustika Ratu (GMR) Jakarta Selatan dimana pemakaian rata-rata sebesar 359.730 kWh/bulan. Data sumber daya terbarukan yang tersedia pada lokasi penelitian digunakan dalam perangkat lunak HOMER untuk dianalisis seperti paparan radiasi matahari, debit air sungai dan hasil limbah organik. Komponen yang digunakan pada penelitian HRES ini menggunakan PV dan generator biomassa. Kebaruan pada penelitian ini ada pada penerapan HRES pada kawasan terpencil seperti Duri dimana ini berdampak pada pemilihan sumber daya terbarukan yang digunakan. Metode analisis *techno-economic* dan *break even point* digunakan dalam penelitian ini untuk membandingkan kinerja sistem yang layak berdasarkan Net Present Cost (NPC) dan Cost of Electricity (COE). PV dan generator biomassa sebagai solusi dengan analisis HOMER dan perhitungan manual dimana total NPC dan COE yang terbaik diperoleh yaitu NPC Rp3.912.497.000 dan COE Rp207,11/kWh. Nilai dari *break event point* sistem PLTH *hybrid* adalah 12 tahun.

Kata kunci: *Hybrid Renewable Energy System (HRES)*, *Hybrid Optimizations Model For Electric Renewables (HOMER)*, *Techno-economic*, *Break Even Point (BEP)*, *Cost of Energy (CoE)*.

ABSTRACT

The demand for electricity in Indonesia has been rapidly increasing due to population growth in various regions. At present, the electricity supply provided by PT PLN is still insufficient to meet the demand in certain areas. The utilization of renewable energy sources holds the potential to address the uneven distribution of electricity in the country. This research focuses on studying the potential of a Hybrid Renewable Energy System (HRES) using the Hybrid Optimization Model for Electric Renewable (HOMER) Pro software, incorporating techno-economic analysis and the Break Even Point in Duri. The study compares simulation results between off-grid and hybrid modes. The primary objective is to propose an economically viable and optimized design for HRES based on the available renewable resources at the research location, specifically for the development of hybrid power generation in the commercial building sector. Electricity consumption data was collected from Graha Mustika Ratu (GMR) building in South Jakarta, with an average monthly consumption of 359,730 kWh. The renewable energy resources available at the research location, such as solar radiation exposure, river water flow, and organic waste output, were incorporated into the HOMER software for analysis. The components utilized in this HRES study include Photovoltaic (PV) panels and biomass generators. The novelty of this research lies in the application of HRES in remote areas like Duri, which impacts the selection of suitable renewable energy sources. Techno-economic analysis and the break-even point method were employed to compare the performance of the HRES system based on Net Present Cost (NPC) and Cost of Electricity (COE). Through HOMER analysis and manual calculations, the most cost-effective total NPC and COE values were obtained, amounting to Rp 3,912,497,000 and Rp 207.11/kWh, respectively. The break-even point of the hybrid PLTH (Power Plant) system is 12 years.

Keywords: Hybrid Renewable Energy System (HRES), Hybrid Optimisation Model For Electric Renewables (HOMER), Techno-economic, Break Even Point (BEP), Cost of Energy (CoE).

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Struktur Penulisan Skripsi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Sistem Energi Terbarukan Hibrida (HRES)	6
2.2. <i>Geographic Information System (GIS)</i>	7
2.3. <i>Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources (HOMER)</i>	7
2.4. <i>Analisis Techno-Economic</i>	8
2.5. <i>Analisis Break Even Point</i>	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	10
3.1. Prosedur Penelitian.....	10
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	10
3.3. Metode Pengolahan Data.....	11
3.4. Karakteristik Area Studi.....	13
3.5. <i>Analisis Techno-Economic</i>	15
3.6. <i>Analisis Break Even Point (BEP)</i>	16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Potensi Sumber Daya Terbarukan pada Daerah Studi Kasus	18
4.1.1. Potensi Energi Surya.....	18
4.1.2. Potensi Energi Air, Panas Bumi dan Arus Laut	19
4.1.3. Potensi Energi Biomassa	20
4.1.4. Energi Angin	21
4.2. Perancangan Pembangkit Listrik Hibrida Melalui HOMER	23
4.2.1. Skema Desain Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida.....	23
4.2.2. Penggunaan Energi Listrik di Lokasi Penelitian	24
4.2.3. Rating Komponen PV	25
4.2.4. Rating Komponen Generator Biomassa.....	26
4.2.5. Faktor Economics, Constraints dan Emissions.....	27
4.2.6. Baterai/ <i>Storage</i>	29
4.1. Analisis <i>Techno-Economic</i>	29
4.2. Analisis Perhitungan Ekonomi Modal Investasi Awal	36
4.3. Analisis <i>Break Even Point</i> (BEP)	38
4.4. Pembahasan Penelitian	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Implikasi	44
5.3. Rekomendasi.....	44
REFERENSI.....	45
LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Radiasi matahari di daerah penelitian.....	19
Tabel 4.2 Produksi dan hasil limbah padat kelapa sawit di provinsi Riau tahun 2014 (Papilo et al., 2015).....	20
Tabel 4.3 Hasil limbah padat kelapa sawit ton/hari di provinsi Riau tahun 2014.	21
Tabel 4.4 Kecepatan angin di daerah penelitian.....	22
Tabel 4.5 Asumsi beban harian per jam pada lokasi penelitian menggunakan gedung GMR	24
Tabel 4.6 Asumsi beban bulanan pada lokasi penelitian	24
Tabel 4.7 Hasil optimasi melalui aplikasi HOMER pada PLTH secara <i>off-grid</i>	30
Tabel 4.8 Hasil optimasi melalui aplikasi HOMER pada PLTH secara <i>hybrid</i>	33
Tabel 4.9 Biaya investasi awal dengan skema <i>off-grid</i>	36
Tabel 4.10 Biaya investasi awal dengan skema <i>hybrid</i>	37
Tabel 4.11 Ringkasan hasil simulasi sistem hibrida <i>off-grid</i> dan <i>hybrid</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir pengolahan data.....	12
Gambar 3.2 Step Diagram Penggunaan HOMER	12
Tabel 4.1 Radiasi matahari di daerah penelitian.....	19
Tabel 4.2 Produksi dan hasil limbah padat kelapa sawit di provinsi Riau tahun 2014 (Papilo et al., 2015).....	20
Tabel 4.3 Hasil limbah padat kelapa sawit ton/hari di provinsi Riau tahun 2014.	21
Tabel 4.4 Kecepatan angin di daerah penelitian.....	22
Tabel 4.5 Asumsi beban harian per jam pada lokasi penelitian menggunakan gedung GMR	24
Tabel 4.6 Asumsi beban bulanan pada lokasi penelitian	24
Tabel 4.7 Hasil optimasi melalui aplikasi HOMER pada PLTH secara <i>off-grid</i>	30
Tabel 4.8 Hasil optimasi melalui aplikasi HOMER pada PLTH secara <i>hybrid</i>	33
Tabel 4.9 Biaya investasi awal dengan skema <i>off-grid</i>	36
Tabel 4.10 Biaya investasi awal dengan skema <i>hybrid</i>	37
Tabel 4.11 Ringkasan hasil simulasi sistem hibrida <i>off-grid</i> dan <i>hybrid</i>	37

REFERENSI

Aldi Primasyukra, M. (2022). *ANALISIS INTENSITAS RADIASI TERHADAP LAMA PENYINARAN MATAHARI DENGAN PARAMETER CUACA SERTA POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DI-KOTA MEDAN*. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/18365>

ANALISIS PERBANDINGAN COST OF ENERGY (CoE). (n.d.).

Atmanto, L. J. D. (2015). PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (PLTP) DAN KENDALA PEMBANGUNANNYA. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa Dan Sosial*, 11(1). <https://doi.org/10.32497/ORBITH.V11I1.373>

Basnet, S., Deschinkel, K., Le Moyne, L., & Cécile Péra, M. (2023). A review on recent standalone and grid integrated hybrid renewable energy systems: System optimization and energy management strategies. *Renewable Energy Focus*, 46, 103–125. <https://doi.org/10.1016/J.REF.2023.06.001>

Bukit, F. R. A., Zulkarnaen, H., Simarmata, G. D. A., & Plant, A. H. P. (2020). *Minimize the Cost of Electricity Generation with Hybrid Power Plants on Pemping Island of Indonesia using HOMER*. 153–157.

Economic cost analysis of hybrid renewable energy system using HOMER / IEEE Conference Publication / IEEE Xplore. (n.d.-a). Retrieved July 25, 2023, from https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6216098?casa_token=xLQ-6xcfUzQAAAAA:7wLO-PhORzgGv3dTOXxe_Uq0d_ljz9OmJRUKqgSymVW-p0HHBo_lovwgg1mpOkMbLT3uqCxHZujO

Economic cost analysis of hybrid renewable energy system using HOMER / IEEE Conference Publication / IEEE Xplore. (n.d.-b). Retrieved July 25, 2023, from https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6216098?casa_token=5aWJ7kuUMdsAAAAA:vML1ldTbNg3O5IPX-0jMrMmrUFuXcv_vJWwnKnJAb-dvyMd8cGn1hMh_aYeZj1MKS3NUps-coqYe

- Firmansyah, A. I., Pranoto, B., & Nasruddin, N. (2012). KAJIAN PEMANFAATAN ENERGI ARUS LAUT SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK. *Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan*, 11(2), 123–136. <http://203.189.89.76/index.php/ket/article/view/70>
- Huda, M. N., & Kurniawan, I. H. (2023). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (Tenaga Angin Dan Tenaga Surya) Di Daerah Widuri Kabupaten Pematang Menggunakn Perangkat Lunak Homer. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 5(1), 33–46. <https://doi.org/10.30595/JRRE.V5I1.14708>
- Introductory Readings In Geographic Information Systems - Google Books*. (n.d.). Retrieved July 25, 2023, from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=_y5Dk7NjEBoC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Geographic+Information+System&ots=n09eTdtBzR&sig=1phQJ2MEOCeAhh7_7sj4tqPFVAM&redir_esc=y#v=onepage&q=Geographic%20Information%20System&f=false
- Iverson, Z., Achuthan, A., Marzocca, P., & Aidun, D. (2013). Optimal design of hybrid renewable energy systems (HRES) using hydrogen storage technology for data center applications. *Renewable Energy*, 52, 79–87. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2012.10.038>
- Kampf, R., Majerčák, P., & Švagr, P. (2016). Application of Break-Even Point Analysis. *NAŠE MORE : Znanstveni Časopis Za More i Pomorstvo*, 63(3 Special Issue), 126–128. <https://doi.org/10.17818/NM/2016/SI9>
- Karim, S., Faissal, A., & Nouredine, E. B. (2022). National Renewable Energy Laboratory. *Handbook of Algal Biofuels*, 599–613. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823764-9.00006-6>
- Krishan, O., & Sathans. (2018). Design and Techno-Economic Analysis of a HRES in a Rural Village. *Procedia Computer Science*, 125, 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.043>

- Kumar, N., & Karmakar, S. (2022). Techno-economics of a trigeneration HRES; a step towards sustainable development. *Renewable Energy*, *198*, 833–840. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2022.08.107>
- Lentera, P. T., Nusantara, A., Ciheras, L. A. N., Bachtiar, A., & Hayattul, W. (2018). *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin*. *7*(1), 35–45.
- Masyarakat, U., Pulau, K., Kecamatan, T., Padang, B., Batam, K., Kahfi Bachtiar, I., Syafik, M., Elektro, T., Teknik, F., Maritim Raja, U., & Haji, A. (2016). Rancangan Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Tangga menggunakan Software HOMER. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian Dan Industri Terapan*, *5*(2), 17–25. <https://doi.org/10.31629/SUSTAINABLE.V5I2.368>
- Memon, S. A., Upadhyay, D. S., & Patel, R. N. (2023). Optimization of solar and battery-based hybrid renewable energy system augmented with bioenergy and hydro energy-based dispatchable source. *IScience*, *26*(1), 105821. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105821>
- Midilli, A., Dincer, I., & Ay, M. (2006). Green energy strategies for sustainable development. *Energy Policy*, *34*(18), 3623–3633. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2005.08.003>
- Nesamalar, J. J. D., Suruthi, S., Raja, S. C., & Tamilarasu, K. (2021). Techno-economic analysis of both hybrid and off-grid hybrid energy system with sensitivity analysis for an educational institution. *Energy Conversion and Management*, *239*, 114188. <https://doi.org/10.1016/J.ENCONMAN.2021.114188>
- Optimal configuration of an off-grid hybrid renewable energy system with PV/wind/hydrogen/cooling | CSEE Journals & Magazine | IEEE Xplore.* (n.d.). Retrieved July 24, 2023, from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9862585>
- PANHWAR, Ī., SAHĪTO, A. R., & DURSUN, S. (2017). Designing Off-Grid and Hybrid Renewable Energy Systems Using HOMER Pro Software. *Journal of*

International Environmental Application and Science, 12(4), 270–276.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/jieas/issue/40226/478804>

Papilo, P. (Petir), Kunaifi, K. (Kunaifi), Hambali, E. (Erliza), Nurmiati, N. (Nurmiati), & Pari, R. F. (Rizfi). (2015). Penilaian Potensi Biomassa sebagai Alternatif Energi Kelistrikan. *Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri*, 9(2), 182934. <https://www.neliti.com/publications/182934/>

Patel, K., & Nihalani, S. (2023). A review of _urban water networks management using GIS. *MethodsX*, 11, 102261. <https://doi.org/10.1016/J.MEX.2023.102261>

Pengaruh Industri Pertambangan Minyak Bumi Caltex Terhadap Perkembangan Kota Duri Bengkalis Riau 1950-2000. (n.d.). Retrieved July 25, 2023, from <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/129912>

Perkembangan, P., Lahan, P., Struktur, D., Di, R., Wilayah, S., Minyak, E., Di, B., Duri, K., Sandri, D., Rudiarto, I., Kunci, K., Daya, S., Bumi, A. M., & Ruang, D. S. (2017). Pola Perkembangan Penggunaan Lahan Dan Struktur Ruang Di Sekitar Wilayah Eskplorasi Minyak Bumi Di Kota Duri. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 12(4), 361–372. <https://doi.org/10.14710/PWK.V12I4.13503>

Pranav, M. S., Afsal, V. M., & Krishnan, A. (2017). *Hybrid Renewable Energy Sources (HRES) - A Review*. 162–165.

Rey, A. L., Santiago, R. V. M., & Pacis, M. C. (2017). Modeling of a hybrid renewable power system for Calayan Island, Cagayan using the HOMER software. *HNICEM 2017 - 9th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management*, 2018-January, 1–6. <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2017.8269479>

Rolos, C., Pangemanan, S., Budiarmo, N., Rolos, C. T., Pangemanan, S., Budiarmo, N., Akuntansi, J., & Ekonomi dan Bisnis, F. (2021). ANALISIS PENENTUAN HARGA JUAL LISTRIK PADA PT PLN (PERSERO) UNIT INDUK WILAYAH SULAWESI UTARA, SULAWESI TENGAH DAN

GORONTALO. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 9(3), 1703–1710.
<https://doi.org/10.35794/EMBA.V9I3.35957>

Roth, A., Boix, M., Gerbaud, V., Montastruc, L., & Etur, P. (2019). A flexible metamodel architecture for optimal design of Hybrid Renewable Energy Systems (HRES) – Case study of a stand-alone HRES for a factory in tropical island. *Journal of Cleaner Production*, 223, 214–225.
<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.03.095>

Sayuti, M., Puspasari, C., Anshar, K., & Zeki, M. (2019). Potensial Use of Backyard for Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) Cultivation to Increase Family income; Studies on Break-Event Point Analysis. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 536(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/536/1/012132>

Sen, R., & Bhattacharyya, S. C. (2014). Off-grid electricity generation with renewable energy technologies in India: An application of HOMER. *Renewable Energy*, 62, 388–398.
<https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2013.07.028>

Sharma, K. K., Gupta, A., Kumar, R., Chohan, J. S., Sharma, S., Singh, J., Khalilpoor, N., Issakhov, A., Chattopadhyaya, S., & Dwivedi, S. P. (2021a). Economic evaluation of a hybrid renewable energy system (HRES) using hybrid optimization model for electric renewable (HOMER) software—a case study of rural India. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 16(3), 814–821. <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctab012>

Sharma, K. K., Gupta, A., Kumar, R., Chohan, J. S., Sharma, S., Singh, J., Khalilpoor, N., Issakhov, A., Chattopadhyaya, S., & Dwivedi, S. P. (2021b). Economic evaluation of a hybrid renewable energy system (HRES) using hybrid optimization model for electric renewable (HOMER) software—a case study of rural India. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 16(3), 814–821. <https://doi.org/10.1093/IJLCT/CTAB012>

- Viki, V. B. P., & Rizal, R. F. (2022). SIMULASI ON GRID PV Array 900 VA UNTUK ANALISA EKONOMI BERBASIS SOFTWARE HOMER. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 3(2), 81–93. <https://doi.org/10.36040/ALINIER.V3I2.5514>
- Wijaya, T. C., Facta, M., & Yuningtyastuti, Y. (2014). OPTIMASI POTENSI ENERGI TERBARUKAN UNTUK SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID DI DESA MARGAJAYA BENGKULU UTARA MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK HOMER. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(3), 393–399. <https://doi.org/10.14710/TRANSIENT.V3I3.393-399>
- Windarta, J., Denis, Nugroho, A., & Bagaskoro, B. (2019). Design and Analysis of Technical Economics of Off-grid Systems Solar Power Plant Using Homer at Cemara Island, Brebes Regency. *E3S Web of Conferences*, 125, 11002. <https://doi.org/10.1051/E3SCONF/201912511002>
- Yani, S. A. (2021). *Evaluasi Pelaksanaan Tugas Dinas Energi Dan Sumber Daya Mineral Provinsi Riau Dalam Pengawasan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terpusa*.
- Yasin, A., & Alsayed, M. (2020). Optimization with excess electricity management of a PV, energy storage and diesel generator hybrid system using HOMER Pro software. *International Journal of Applied Power Engineering (IJAPE)*, 9(3), 267–283. <https://doi.org/10.11591/ijape.v9.i3.pp267-283>