

**RANCANGAN PENINGKATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) *ON GRID* MENGGUNAKAN *SOFTWARE HOMER* DI
WILAYAH KOTA BANDUNG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Elektro Program Studi S1 Teknik Elektro



Disusun Oleh:

Syahromi Gibran

E.5051.1909838

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**RANCANGAN PENINGKATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) *ON GRID* MENGGUNAKAN *SOFTWARE HOMER* DI
WILAYAH KOTA BANDUNG**

Oleh:

Syahromi Gibran

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas
Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Syahromi Gibran

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2023

Hak Cipta dilindungi Undang - Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di-*photocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

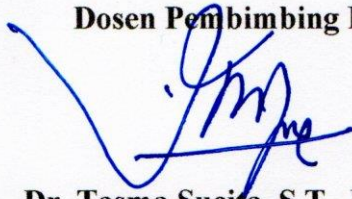
SYAHROMI GIBRAN

E.5051.1909838

**RANCANGAN PENINGKATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA (PLTS) ON GRID MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER DI
WILAYAH KOTA BANDUNG**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

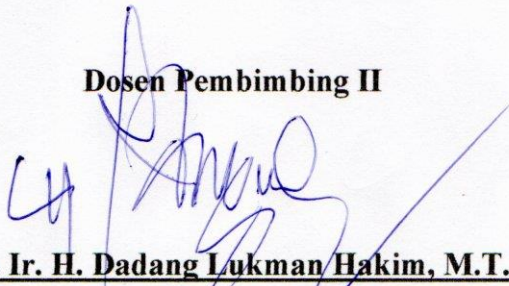
Dosen Pembimbing I



Dr. Tasma Sucita, S.T., M.T

NIP. 19641007 199101 1 001

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. H. Dadang Lukman Hakim, M.T.

NIP. 19610604 198603 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



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

NIP. 19770908 200312 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancangan Peningkatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On Grid* Menggunakan *Software HOMER* Di Wilayah Kota Bandung” 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, Juli 2023
Yang membuat pernyataan,

Syahromi Gibran
NIM. 1909838

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memahami mekanisme operasi sistem *On Grid* pada pembangkit listrik tenaga surya, melakukan simulasi perancangan menggunakan *software HOMER*, membandingkan hasil simulasi dengan data lapangan, dan menganalisis perbandingan biaya produksi listrik tenaga surya *On Grid* dengan tarif dasar listrik PLN. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dan simulasi guna mendapatkan data lapangan untuk dilakukan rancangan peningkatan menggunakan *software HOMER*. Hasil penelitian menunjukkan pembangkit listrik tenaga surya *On Grid* mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik, yang bisa langsung digunakan oleh beban atau di ekspor ke *grid* PLN jika ada kelebihan daya. Melalui perancangan menggunakan *software HOMER*, hasil rancangan menunjukkan bahwa persentase konsumsi listrik harian yang dapat dipenuhi adalah 85.7%. Panel surya yang digunakan dalam simulasi memiliki efisiensi yang lebih tinggi, tetapi biaya NPC (*Net Present Cost*) yang digunakan dalam hasil simulasi lebih tinggi karena peningkatan spesifikasi yang digunakan. Dalam hasil simulasi, ditemukan harga COE (*Cost of Energy*) yang lebih rendah, yaitu Rp 482.88, dibandingkan dengan harga yang ditawarkan oleh PLN.

Kata kunci: Pembangkit listrik tenaga surya *On Grid*, *software HOMER*, hasil simulasi, data lapangan.

ABSTRACT

This research aims to understand the operational mechanism of On-Grid solar power systems, conduct design simulations using HOMER software, compare the simulation results with field data, and analyze the cost comparison of On-Grid solar power production with PLN's basic electricity tariff. The research method employed a survey and simulation approach to gather field data for The improvement plan using HOMER software. The research findings indicate that On-Grid solar power systems convert sunlight into electricity, which can be used directly by the load or exported to the PLN grid if there is excess power. Through design using HOMER software, the results show that 85.7% of the daily electricity consumption can be met. The solar modules used in the simulation have higher efficiency, but the Net Present Cost (NPC) in the simulation is higher due to the increased specifications. The simulation results reveal a lower Cost of Energy (COE) of Rp 482.88 compared to the price offered by PLN.

Keywords: On-Grid solar power system, HOMER software, simulation results, field data.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Energi Terbarukan.....	6
2.2 Energi Surya.....	6
2.3 PLTS.....	7
2.4 Jenis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	7
2.4.1 Off-Grid System / Stand-Alone	8
2.4.2 On-Grid system / Grid-connected	8
2.4.3 Hybrid System.....	9
2.5 Komponen Panel Surya <i>On-Grid system</i>	10
2.5.1 Modul sel surya.....	10
2.5.2 PV Array	14
2.5.3 Inverter	14
2.5.4 Export Import kWh-Meter	16
2.6 Faktor Pengaruh Keluaran Daya Panel Surya	17
2.6.1 Temperatur modul surya	17
2.6.2 Kecepatan Angin.....	17

2.6.3	Radiasi Matahari	17
2.7	Optimalisasi.....	18
2.8	HOMER.....	18
2.9	Aspek Biaya.....	19
2.9.1	Biaya NPC (Nett Present Cost).....	19
2.9.2	Biaya Energi (<i>Cost of Energi</i>).....	20
BAB III.....		21
METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Desain Penelitian.....	21
3.2	Objek dan Lokasi Penelitian.....	22
3.3	Instrumen Penelitian.....	24
3.4	Prosedur Penelitian.....	31
3.5	Teknik Analisis Data	32
3.5.1	Simulasi <i>HOMER pro</i>	33
BAB IV		37
TEMUAN DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Temuan Penelitian.....	37
4.1.1	Blok Diagram dan Cara kerja PLTS	37
4.1.2	Data Hasil Pengukuran.....	39
4.1.3	Biaya Produksi PLTS.....	46
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian.....	49
4.2.1	Cara Kerja PLTS <i>On Grid</i>	49
4.2.2	Analisis Hasil Simulasi <i>Software HOMER</i>	50
4.2.3	Analisis Biaya Produksi PLTS <i>On Grid</i> Terhadap Tarif Dasar Listrik PLN	54
BAB V.....		57
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		57
5.1	Simpulan.....	57
5.2	Implikasi.....	58
5.3	Rekomendasi	58
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR PUSTAKA

- ABB QT. (2010). Technical Application Papers No.10. Photovoltaic plants. *Technical Application Papers*, 10(8), 107. [http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/c71c66c1f02e6575c125711f004660e6/d54672ac6e97a439c12577ce003d8d84/\\$file/vol.10.pdf](http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/c71c66c1f02e6575c125711f004660e6/d54672ac6e97a439c12577ce003d8d84/$file/vol.10.pdf). v Diakses: 30 Agustus 2021
- Akinsipe, O. C., Moya, D., & Kaparaju, P. (2021). Design and economic analysis of off-grid solar PV system in Jos-Nigeria. *Journal of Cleaner Production*, 287, 125055. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125055>
- Amin, M., Bailey, J., Tapia, C., & Thodimeladine, V. (2016). Comparison of PV array configuration efficiency under partial shading condition. *Conference Record of the IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2016-Novem(June)*, 3704–3707. <https://doi.org/10.1109/PVSC.2016.7750368>
- Andansari, T. F., Habibi, M. A., Alfianto, I., & ... (2022). Instalasi plts hybrid untuk akuaponik Sengkaling. *at-tamkin: Jurnal ...*, 5(2). <http://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/attamkin/article/view/1784%0Ah>
<http://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/attamkin/article/download/1784/1225>
- Aprillia, B. S., Silalahi, D. K., Agung, M., & Rigoursyah, F. (2019). Desain Sistem Panel Surya On-Grid Untuk Skala Rumah Tangga Menggunakan Perangkat Lunak HOMER (On-Grid Photovoltaic Systems Design using HOMER Software for Residential Load). *Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 1(3), 174–180.
- Bagaskoro, B., Windarta, J., & Denis. (2019). Perancangan Dan Analisis Ekonomi Teknik Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Offgrid Menggunakan Perangkat Lunak Homer Di Kawasan Wisata Pantai Pulau Cemara. *Transient*, 8(2), 152–157. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- Bozkurt, B. (2019). *Solar Cell and Solar Panel Production*. 8.
- Dahliya, D., Samsurizal, S., & Pasra, N. (2021). Efisiensi Panel Surya Kapasitas 100 Wp Akibat Pengaruh Suhu Dan Kecepatan Angin. *Sutet*, 11(2), 71–80.

<https://doi.org/10.33322/sutet.v1i1i2.1551>

- Darwin, D., Panjaitan, A., & Suwarno, S. (2020). Analisa pengaruh Intesitas Sinar Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 99–106. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.105>
- Firman, M., Hartadi, B., Muttaqin, I., Saukani, M., & Hijriana, N. (2017). Penyuluhan Pengenalan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Desa Jejangkit Muara Kabupaten Batola. *Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjary*, 2(1), 1–4.
- Govindarajan, L., Bin Mohideen Batcha, M. F., & Bin Abdullah, M. K. (2023). Solar energy policies in southeast Asia towards low carbon emission: A review. *Heliyon*, 9(3), e14294. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14294>
- Guangul, F. M., & Chala, G. T. (2019). Solar energy as renewable energy source: SWOT analysis. *2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDSC 2019*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICBDSC.2019.8645580>
- Gunawan, N. S., Kumara, I. N. S., & Irawati, R. (2019). Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) 26,4 Kwp Pada Sistem Smart Microgrid Unud. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(3), 1. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i03.p01>
- Gunawan Sihombing. (2020). Transformator Energi, Potensi Dan Pengujian Model Energi. *Jurnal Syntax Transformation*, 1(9), 612–618. <https://doi.org/10.46799/jst.v1i9.150>
- Hannan, M. A., Al-Shetwi, A. Q., Ker, P. J., Begum, R. A., Mansor, M., Rahman, S. A., Dong, Z. Y., Tiong, S. K., Mahlia, T. M. I., & Muttaqi, K. M. (2021). Impact of renewable energy utilization and artificial intelligence in achieving sustainable development goals. *Energy Reports*, 7, 5359–5373. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.08.172>
- Hansen, K., Breyer, C., & Lund, H. (2019). Status and perspectives on 100%

renewable energy systems. *Energy*, 175, 471–480.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.03.092>

Hariyati, R., Qosim, M. N., & Hasanah, A. W. (2019). Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid dengan Gedung STT-PLN Energi dan Kelistrikan : Jurnal Ilmiah. *Energi dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, 11(1), 17–26.

Husnayain, F. (2020). Analisis rancang bangun PLTS ON-Grid hibrid baterai dengan PVSYST pada kantin teknik FTUI. *Electrices*, 2(1), 21–29.
<https://doi.org/10.32722/ees.v2i1.2846>

Hutajulu, A. G., RT Siregar, M., & Pambudi, M. P. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Di Ecopark Ancol. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7333>

Juen, B. B., Suriana, I. W., Sukadana, I. W., & ... (2020). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Antara PLN dan PLTS. *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, 3(2), 41–51.
<http://journal.undiknas.ac.id/index.php/teknik/article/view/3188>

Kanata, S. (2015). Kajian Ekonomis Pembangkit Hybrid Renewable Energi Menuju Desa Mandiri Energi di Kabupaten Bone-Bolango. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(2). <https://doi.org/10.17529/jre.v11i2.2288>

Khalil, L., Liaquat Bhatti, K., Arslan Iqbal Awan, M., Riaz, M., Khalil, K., & Alwaz, N. (2020). Optimization and designing of hybrid power system using HOMER pro. *Materials Today: Proceedings*, 47(xxxx), S110–S115.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.054>

Khoiroh, S. Z., & Winardi, B. (2019). *Optimasi Perencanaan Plts on Grid System Di Gor Jatidiri Semarang Menggunakan Software Homer*. 8(4), 289–297.

Kurniawan, M. R. (2019). Tugas Akhir. 175.45.187.195, 31124.
[ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri \(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri (0710710019).pdf)

Kusmantoro, A. (2020). Planning Of Solar Power Plant With On-Grid System At

- The Fourth Building University Of PGRI Semarang. *Ijconsist Journals*, 1(2), 61–64. <https://ijconsist.org/index.php/ijconsist/article/view/16>
- Maji, I. K., & Adamu, S. (2021). The impact of renewable energy consumption on sectoral environmental quality in Nigeria. *Cleaner Environmental Systems*, 2(October 2020), 100009. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100009>
- Muhammad Daud. (2020). Potensi Radiasi Matahari Di Sumatera Utara Berdasarkan Pendekatan Matematika. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.
- Mujiono, M., & Sujianto, S. (2020). Implementasi Metode Optimalisasi Jumlah Produksi Dengan Menggunakan Linier Programming. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(2), 65–69. <https://doi.org/10.36040/industri.v10i2.2797>
- Naim, M. (2020). *RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS OFF GRID 1000 WATT DI DESA LOEHA KECAMATAN TOWUTI*. 12(01), 17–25.
- Perdana, Y., Wardiah, I., Yohanes, E., Negeri Banjarmasin, P., Id, Y. P. A., & Id, I. A. (2018). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya ongrid 5500 watt di rumah kost akademi. *Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan) Politeknik*, 5662(November), 1–8.
- Prabowo, M. F. (2018). *Optimasi Pengembangan Penyedia Daya Cadangan Hybrid di Daerah Muntok Pulau Bangka*. 2018, 124–130. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/11180>
- Prajogo, S., & Santoso, B. H. (2019). Performance Analysis of Grid Tie Inverter with Power Limiter to Increase Utility Power Reduction in One Way kWh Meter Circuit. *Journal of Physics: Conference Series*, 1364(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012070>
- Priajana, P. G. G., Kumara, I. N. S., & Setiawan, I. N. (2020). Grid Tie Inverter Untuk Plts Atap Di Indonesia: Review Standar Dan Inverter Yang Compliance Di Pasar Domestik. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 62. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2020.v07.i02.p9>

- Qazi, A., Hussain, F., Rahim, N. A. B. D., Hardaker, G., Alghazzawi, D., Shaban, K., & Haruna, K. (2019). Towards Sustainable Energy: A Systematic Review of Renewable Energy Sources, Technologies, and Public Opinions. *IEEE Access*, 7, 63837–63851. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2906402>
- Rachmi, A., Prakoso, B., Hanny Berchmans, Devi Sara, I., & Winne. (2020). Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia. *PLTS Atap*, 94.
- Rahayuningtyas, A. (2014). Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan. *Prosiding ANaPP Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, 223–230.
- Rahmat, M. A. A., Abd Hamid, A. S., Lu, Y., Ishak, M. A. A., Suheel, S. Z., Fazlizan, A., & Ibrahim, A. (2022). An Analysis of Renewable Energy Technology Integration Investments in Malaysia Using HOMER Pro. *Sustainability (Switzerland)*, 14(20). <https://doi.org/10.3390/su142013684>
- Rezky Ramadhana, R., Iqbal, M. M., Hafid, A., & Teknik Elektro, J. (2022). Analisis Plts on Grid. *Vertex Elektro*, 14(1), 12–25. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/vertex/article/view/9143>
- Roza, E., & Mujirudin, M. (2019). Perancangan Pembangkit Tenaga Surya Fakultas Teknik UHAMKA. *Ejournal Kajian Teknik Elektro*, 4(1), 16–30. <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=984946&val=11994&title=PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UHAMKA>
- Rusiana Iskandar, H., Beby Elysees, C., Ridwanulloh, R., Charisma, A., Yuliana, H., Elektro, J. T., Teknik, F., Jenderal, U., Yani, A., Terusan, J., & Sudirman, J. (2021). Analisis Performa Baterai Jenis Valve Regulated Lead Acid Pada PLTS Off-Grid 1 KWP. *Jurnal Teknologi*, 13(2), 1–12. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.13.2.129-140>
- SAODAH, S., & UTAMI, S. (2019). Perancangan Sistem Grid Tie Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi*

- Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(2), 339.
<https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i2.339>
- Sau, M., & Patoding, H. E. (2017). Model Perancangan Pembangkit Hibrid Tenaga Surya-Diesel dengan Aplikasi Homer Pro V3.9.1. *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro 2017*, 35–42.
- Saut Situmorang. (2021). PLTS Design for Small Industry Needs. *Journal of Science Technology (JoSTec)*, 3(1), 102–108.
<https://doi.org/10.55299/jst.v3i1.61>
- Setyaningrum, Y. (2017). Pengukuran Efisiensi Panel Surya Tipe Monokristalin Dan Karakterisasi Struktur Material Penyusunnya. *Its*.
- Shahbaz, M., Raghutla, C., Chittedi, K. R., Jiao, Z., & Vo, X. V. (2020). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from the renewable energy country attractive index. *Energy*, 207, 118162.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118162>
- Sijabat, L. A. M., & Mostavan, A. (2021). Solar power plant in Indonesia: Economic, policy, and technological challenges to its development and deployment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 753(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/753/1/012003>
- Syafii, S., Mayura, Y., & Muhardika, M. (2020). Strategi Pembebanan PLTS Off Grid untuk Peningkatan Kontinuitas Suplai Energi Listrik. *Jurnal Rekayasa Elekrika*, 15(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v15i3.14793>
- Tiyas, P. K., & Widyartono, M. (2020). S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. *Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya*, 274–282.
- Triyono, B., Prasetyo, Y., Winarno, B., & Prayudha, D. T. (2021). Safety System of Back Current to KWH Meter on Solar Power Inverter On-Grid System. *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)*, 5(1), 186–188.
- Tvaronavičienė, M., Baublys, J., Raudeliūnienė, J., & Jatautaitė, D. (2019). Global

energy consumption peculiarities and energy sources: Role of renewables. In *Energy Transformation Towards Sustainability*.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817688-7.00001-X>

Viki, V. B. P. (2022). SIMULASI SIMULASI ON GRID PV Array 900 VA UNTUK ANALISA EKONOMI BERBASIS SOFTWARE HOMER. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 3(2), 9–17.
<https://doi.org/10.36040/alinierv3i2.5514>

Wardana, W. (2016). Perancangan Sistem Penuhdaya Air Tambak Udang Dengan Sumber Tenaga Panel Surya. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), 32–34.

Winardi, B., Nugroho, A., & Dolfina, E. (2019). Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Untuk Desa Mandiri. *Jurnal Tekno*, 16(2), 1–11.
<https://doi.org/10.33557/jtekno.v16i1.603>