

Ir. Ariyawan Sunardi, S.Si., M.T., M.Si.
Faiz Abdul Aziz
Ika Meiliana Ningrum
Cindy Putri Maulidya
Iftitah Fausta Manurung

Buku Manual

Solar Home System

1170 Watt Peak (WP) —



Editor: Dr. Rachmawaty, S.T., M.B.A., M.IPP.



Buku Manual

Solar Home System

— 1170 Watt Peak (WP) —

Ir. Ariyawan Sunardi, S.Si., M.T., M.Si.
Kharisma Danang Yuangga, S.Pd., M.Pd.
Dr. Denok Sunarsi, S.Pd., M.M., CHT.

Editor: Dr. Rachmawaty, S.T., M.B.A., M.IFP.



BUKU MANUAL SOLAR HOME SYSTEM
1170 WATT PEAK (WP)

Ditulis oleh:

Ir. Ariyawan Sunardi, S.Si., M.T., M.Si.
Kharisma Danang Yuangga, S.Pd., M.Pd.
Dr. Denok Sunarsi, S.Pd., M.M., CHt.

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh
PT Literasi Nusantara Abadi Grup

Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Blok B11 Merjosari
Kecamatan Lowokwaru Kota Malang 65144
Telp : +6285887254603, +6285841411519
Email: literasinusantaraofficial@gmail.com
Web: www.penerbitlitnus.co.id
Anggota IKAPI No. 340/JTI/2022



Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip
atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku
dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, September 2025

Editor: Dr. Rachmawaty, S.T., M.B.A., M.IFP.
Perancang sampul: Rusyiful Aqli
Penata letak: Noufal Fahriza

ISBN : 978-634-234-645-7

viii + 118 hlm.; 15,5x23 cm.

©September 2025

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan kasih karunia-Nya, buku ini akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan buku ini merupakan upaya untuk menyajikan pengetahuan yang lebih terstruktur, mudah dipahami, serta relevan dengan kebutuhan pembaca masa kini.

Buku ini diharapkan dapat menjadi sumber inspirasi, referensi, sekaligus panduan praktis bagi para pembaca yang ingin memperdalam wawasan mengenai topik yang dibahas. Meski telah dilakukan dengan sebaik-baiknya, penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga buku ini dapat diterbitkan. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat dan memberikan kontribusi positif bagi pembaca.

Akhir kata, semoga buku ini dapat menjadi langkah kecil menuju pemahaman yang lebih luas dan mendalam.

Penulis

DAFTAR ISI

Prakata	iii
Daftar Isi	V

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Potensi Energi Surya	9
C. Tujuan dan Manfaat Solar Home System (SHS)	11

BAB 2

MANFAAT SOLAR HOME SYSTEM (SHS)

A. Akses Energi di Daerah Terpencil	13
B. Penghematan Biaya Energi	17
C. Mendukung Pendidikan dan Kesehatan	21
D. Dampak Positif terhadap Lingkungan	24
E. Meningkatkan Ketahanan Energi Rumah Tangga	28
F. Pemberdayaan Komunitas dan Ekonomi	30

BAB 3

SPESIFIKASI TEKNIS SOLAR HOME SYSTEM (SHS) 1170 WATT

A. Panel Surya dan Inverter Hybrid Off-Grid	35
B. Baterai dan Komponen Tambahan	37

BAB 4

PERENCANAAN DAN INSTALASI SHS.....43

- A. Persiapan dan Langkah-langkah Instalasi 43
- B. Keamanan Instalasi..... 46

BAB 5

PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN SHS 51

- A. Perawatan Rutin Panel Surya dan Baterai..... 51
- B. Monitoring dan Perawatan Sistem..... 55

BAB 6

TROUBLESHOOTING 61

- A. Masalah Umum dan Penyebab..... 61
- B. Solusi dan Panduan Penyelesaian Masalah 64

BAB 7

KEAMANAN DAN STANDAR INSTALASI 67

- A. Standar Keamanan Sistem..... 67
- B. Panduan Instalasi yang Aman dan Keamanan Baterai..... 71

BAB 8

TANTANGAN DAN SOLUSI IMPLEMENTASI77

- A. Keterbatasan Modal dan Teknologi Lokal..... 77
- B. Kesadaran Masyarakat dan Edukasi 81

BAB 9

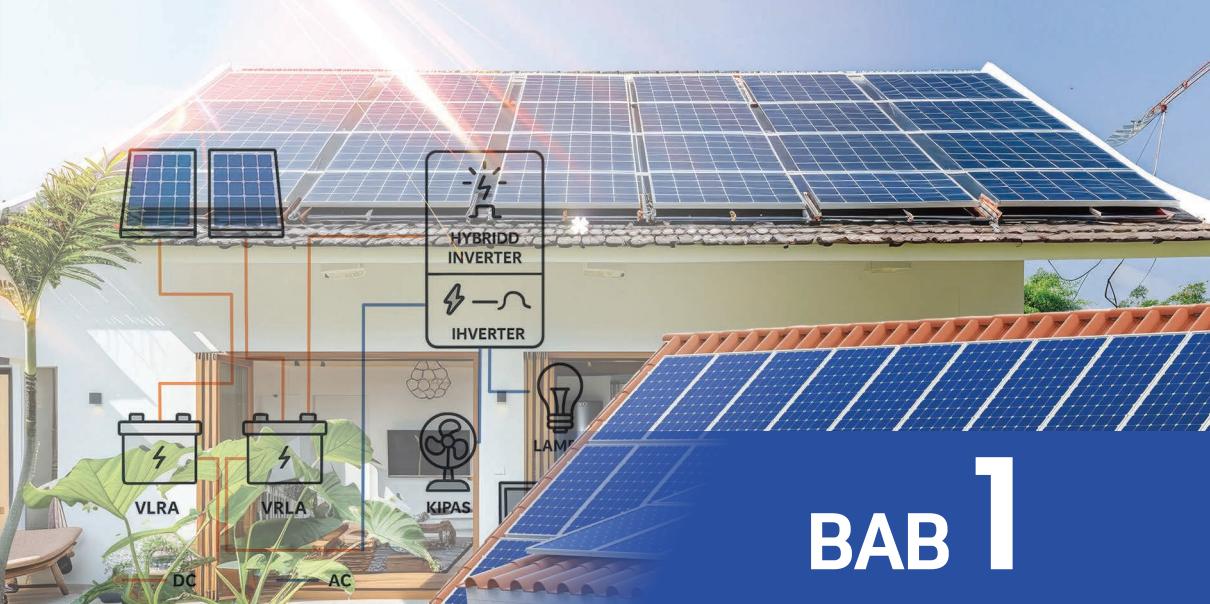
STUDI KASUS DAN IMPLEMENTASI..... 87

- A. Keberhasilan Penerapan SHS..... 87
- B. Hasil yang Dicapai 92

BAB 10

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....99

A. Ringkasan Manfaat Solar Home System	99
B. Rekomendasi untuk Pengembangan SHS	103
Daftar Istilah.....	109
Skema Instalasi SHS	111
Referensi.....	113
Profil Penulis.....	115



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Akses energi yang merata dan terjangkau merupakan salah satu tantangan utama yang dihadapi Indonesia, khususnya di daerah-daerah terpencil dan terisolasi. Meskipun Indonesia telah mencapai tingkat elektrifikasi yang cukup tinggi, sekitar 5.000 desa masih belum sepenuhnya terjangkau oleh listrik pada tahun 2023 (Rauf, 2023), banyak di antaranya berada di wilayah perbukitan, kepulauan kecil, dan daerah dengan infrastruktur minim. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun ada kemajuan yang signifikan dalam upaya pemerataan akses energi, masih terdapat ketimpangan yang cukup besar antara daerah urban dan rural.

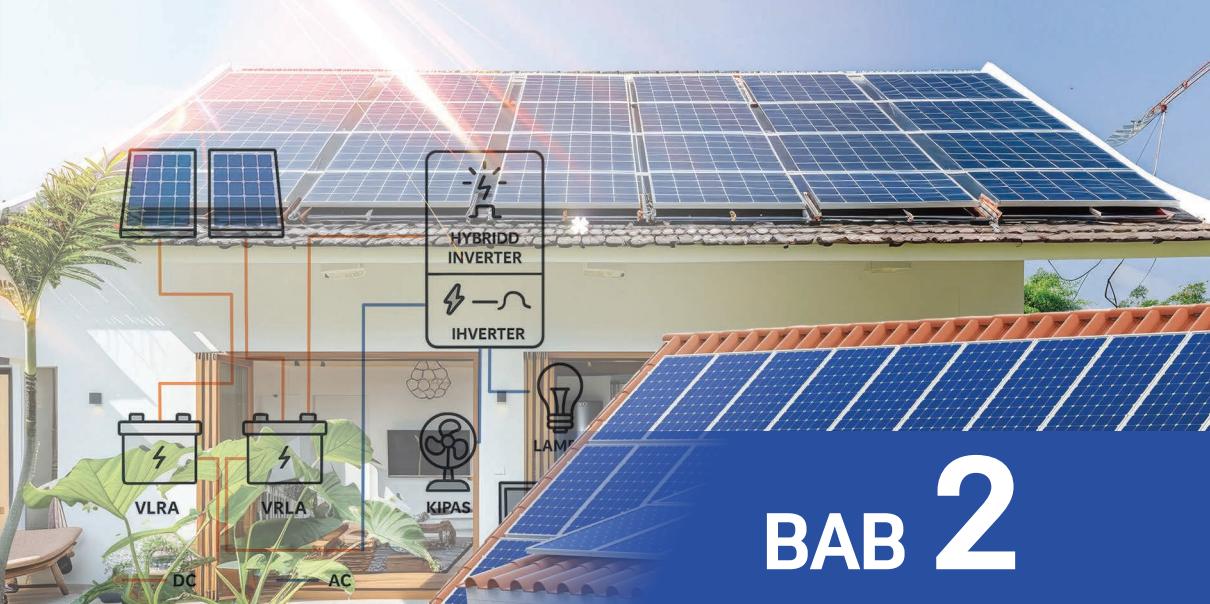
Tantangan utama dalam mencapai akses energi yang merata adalah kondisi geografi Indonesia yang terdiri banyak daerah yang terisolasi dan sulit dijangkau (Fawwaz, 2024). Wilayah-wilayah ini sering kali tidak memiliki infrastruktur yang memadai untuk membangun jaringan listrik konvensional, seperti kabel dan tiang

listrik, yang memerlukan investasi besar. Membangun jaringan listrik di daerah tersebut memerlukan biaya tinggi, baik dari segi pembangunan fisik maupun pemeliharaan jangka panjang. Hal ini menyebabkan pemerintah dan perusahaan energi sering kali kesulitan untuk menyediakan listrik secara permanen di daerah-daerah tersebut.

Selain kendala geografi, biaya juga menjadi salah satu faktor penghambat utama dalam pengembangan jaringan listrik. Banyak daerah yang memiliki kepadatan penduduk rendah atau daya beli masyarakat yang terbatas, sehingga proyek perluasan jaringan listrik menjadi tidak ekonomis. Dalam banyak kasus, biaya investasi yang tinggi untuk membangun infrastruktur listrik jauh melebihi potensi pengembalian investasi (Ningsih, 2024; Yana et al., 2024), sehingga tidak menguntungkan bagi pihak yang terlibat. Oleh karena itu, pembangkit listrik yang bersifat terdesentralisasi, seperti sistem tenaga surya mandiri (solar home system), menjadi alternatif yang semakin banyak dipertimbangkan.

Masalah kualitas listrik yang tidak stabil juga menjadi tantangan yang serius. Di banyak daerah yang sudah terhubung ke jaringan listrik nasional, sering terjadi pemadaman listrik yang tidak terjadwal atau fluktuasi tegangan yang merusak peralatan rumah tangga. Keadaan ini mengganggu aktivitas sehari-hari masyarakat dan meningkatkan biaya hidup, karena mereka harus bergantung pada sumber energi cadangan seperti genset yang menggunakan bahan bakar fosil. Selain itu, penggunaan genset yang tidak efisien dan berbiaya tinggi memperburuk kualitas udara dan menambah polusi lingkungan, yang semakin memperburuk dampak perubahan iklim.

Dalam menghadapi tantangan ini, solusi berbasis energi terbarukan, terutama tenaga surya, mulai mendapatkan perhatian lebih. Teknologi energi surya menawarkan potensi besar untuk menyediakan listrik yang terjangkau dan ramah lingkungan, terutama di daerah-daerah yang jauh dari jaringan listrik utama. Menggunakan panel surya untuk menghasilkan energi secara



BAB 2

MANFAAT SOLAR HOME SYSTEM (SHS)

A. Akses Energi di Daerah Terpencil

Akses energi di daerah terpencil merupakan salah satu tantangan utama dalam proses elektrifikasi di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia. Meskipun Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam, terutama energi surya, masih banyak wilayah, terutama di daerah pedesaan, kepulauan, dan pegunungan, yang belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional. Hal ini disebabkan oleh faktor geografis yang sulit dijangkau, kurangnya infrastruktur yang memadai, serta biaya tinggi untuk membangun jaringan listrik ke wilayah tersebut.

Solar Home System (SHS) menawarkan solusi praktis untuk mengatasi masalah ini. Dengan sistem tenaga surya yang mandiri dan modular, SHS mampu menyediakan pasokan listrik langsung ke rumah tangga tanpa perlu bergantung pada jaringan listrik pusat. Dalam

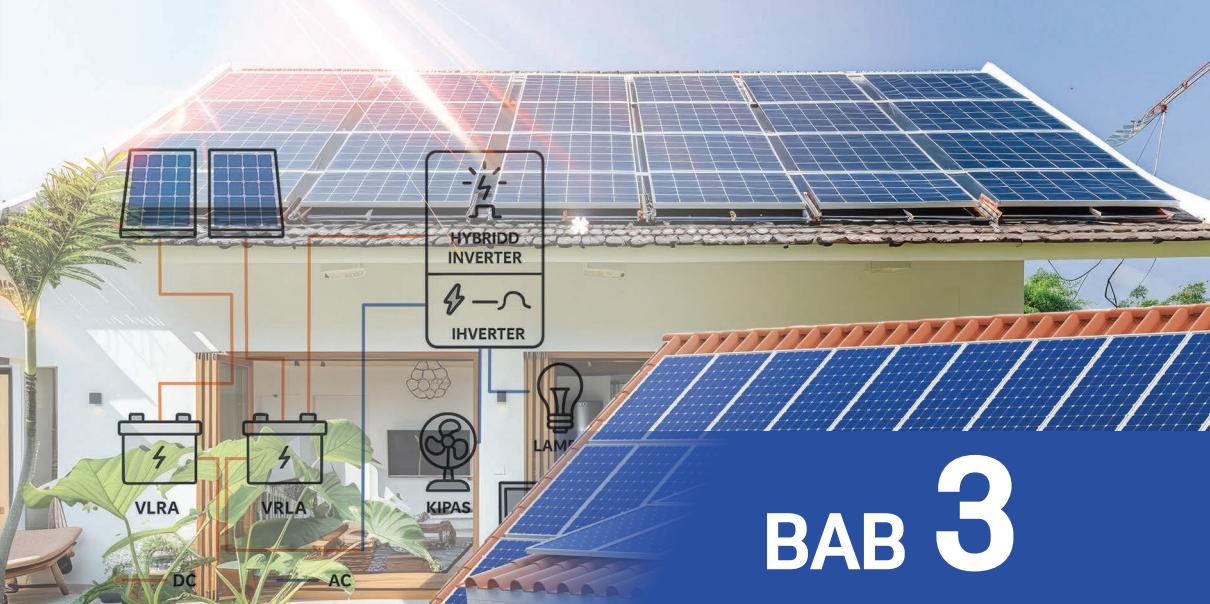
sistem ini, panel surya menangkap energi matahari yang kemudian diubah menjadi listrik, disimpan dalam baterai untuk digunakan pada malam hari atau saat cuaca mendung. Dengan kapasitas seperti SHS 1170 Watt, sistem ini dapat memenuhi kebutuhan dasar rumah tangga, seperti penerangan, kipas angin, televisi, dan pengisian daya ponsel.

Manfaat utama dari SHS adalah kemampuannya untuk menghadirkan energi bersih yang terjangkau dan mudah diakses. Di daerah-daerah yang sulit dijangkau, sistem ini bisa dipasang secara langsung di rumah-rumah, tanpa memerlukan infrastruktur jaringan yang rumit. Pengguna SHS tidak lagi harus bergantung pada genset berbahan bakar fosil yang mahal dan tidak ramah lingkungan. Sebagai alternatif, SHS memanfaatkan energi matahari yang melimpah sepanjang tahun di Indonesia.

Penerapan SHS di daerah terpencil juga membawa dampak sosial-ekonomi yang signifikan. Masyarakat di wilayah ini dapat meningkatkan kualitas hidup mereka, mengakses pendidikan yang lebih baik dengan penerangan yang memadai, serta memperbaiki kesehatan dengan fasilitas medis yang lebih baik, termasuk penerangan di klinik dan pengoperasian alat kesehatan dasar. Dengan demikian, SHS tidak hanya memberikan akses energi, tetapi juga menjadi pendorong utama dalam peningkatan taraf hidup di daerah-daerah terpencil.

Wilayah Off-Grid

Wilayah off-grid merujuk pada daerah yang tidak terhubung dengan jaringan listrik konvensional, seperti yang disediakan oleh PLN di Indonesia. Wilayah-wilayah ini sering kali berada di daerah terpencil, seperti pegunungan, kepulauan kecil, dan wilayah pedesaan yang jauh dari pusat kota. Keberadaan wilayah off-grid ini menjadi salah satu tantangan utama dalam program elektrifikasi nasional, karena penyediaan jaringan listrik ke daerah-daerah tersebut memerlukan biaya yang sangat besar dan infrastruktur yang kompleks.



BAB 3

SPESIFIKASI TEKNIS SOLAR HOME SYSTEM (SHS) 1170 WATT

A. Panel Surya dan Inverter Hybrid Off-Grid

Panel surya dan inverter hybrid off-grid adalah dua komponen kunci dalam sistem tenaga surya, yang bekerja secara bersama-sama untuk menghasilkan, mengonversi, dan mendistribusikan energi listrik ke rumah tangga atau fasilitas lainnya. Panel surya mengubah energi matahari menjadi listrik dengan memanfaatkan fotovoltaik (PV), sementara inverter hybrid off-grid berfungsi untuk mengonversi listrik searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi listrik bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh peralatan rumah tangga.

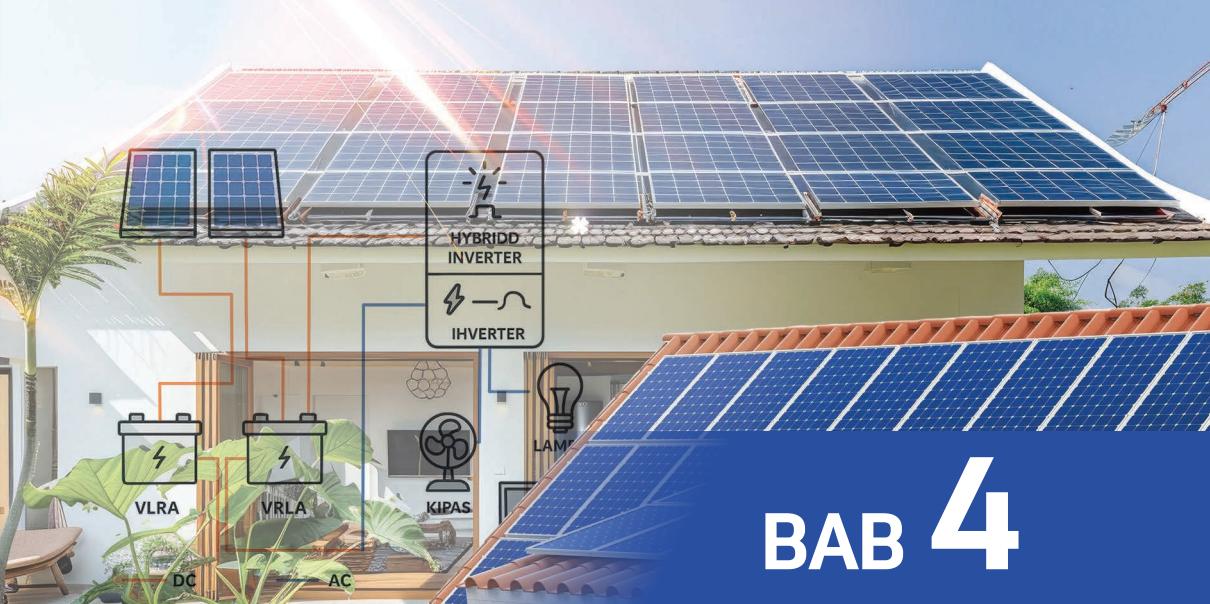
Panel surya dalam sistem ini terdiri dari modul fotovoltaik yang biasanya terbuat dari bahan semikonduktor, seperti silikon. Ketika cahaya matahari mengenai permukaan panel surya, elektron dalam bahan semikonduktor ini akan terlepas, menghasilkan aliran listrik. Pada sistem Solar Home System (SHS) dengan kapasitas 1170 WP,

panel surya umumnya terdiri dari dua modul yang masing-masing memiliki kapasitas 585 WP. Keberhasilan kinerja panel surya sangat bergantung pada faktor-faktor seperti orientasi, kemiringan, dan kebersihan panel, serta intensitas radiasi matahari yang bervariasi tergantung pada lokasi dan waktu sepanjang tahun.

Sementara itu, inverter hybrid off-grid memainkan peran yang sangat penting dalam mengonversi energi yang dihasilkan oleh panel surya menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh perangkat rumah tangga, yaitu listrik bolak-balik (AC). Sebuah inverter hybrid tidak hanya mengonversi DC menjadi AC, tetapi juga dapat menghubungkan sistem dengan sumber daya eksternal seperti genset atau jaringan listrik (jika tersedia). Sistem inverter hybrid biasanya dilengkapi dengan fungsi pengendali daya maksimum (MPPT) untuk mengoptimalkan penyerapan energi surya, serta mekanisme pengalihan otomatis ke sumber daya cadangan saat radiasi matahari tidak mencukupi. Fungsi ini memastikan pasokan listrik yang stabil dan terjaga, bahkan saat kondisi cuaca mendung atau pada malam hari, ketika panel surya tidak dapat menghasilkan energi.

Keunggulan utama dari inverter hybrid off-grid adalah kemampuannya untuk mengelola energi secara efisien dalam sistem yang tidak terhubung dengan jaringan listrik utama. Dengan adanya baterai yang terintegrasi dalam sistem ini, energi yang dihasilkan oleh panel surya dapat disimpan untuk digunakan ketika matahari tidak bersinar, memberikan ketahanan energi yang lebih baik untuk pengguna. Sebagai tambahan, inverter hybrid juga dapat menyesuaikan prioritas penggunaan energi, dengan lebih mengutamakan sumber daya dari panel surya, kemudian beralih ke baterai atau sumber daya eksternal ketika diperlukan.

Teknologi ini sangat relevan untuk digunakan di daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau oleh jaringan listrik utama, memberikan solusi yang hemat biaya dan efisien untuk elektrifikasi rumah tangga. Salah satu tantangan yang sering dihadapi dalam penerapan sistem SHS adalah pemilihan dan perawatan komponen



PERENCANAAN DAN INSTALASI SHS

A. Persiapan dan Langkah-langkah Instalasi

Persiapan dan langkah-langkah instalasi Solar Home System (SHS) 1170 Watt merupakan tahapan yang sangat penting untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik dan efisien. Sebelum melakukan instalasi, beberapa hal perlu dipersiapkan dengan cermat untuk memastikan semua komponen sistem bekerja sesuai dengan perancangannya. Persiapan yang matang akan membantu menghindari kesalahan saat pemasangan dan meminimalkan potensi masalah di kemudian hari.

Langkah pertama dalam persiapan instalasi adalah memastikan bahwa semua komponen sistem SHS tersedia dan dalam kondisi baik. Komponen utama yang harus dipastikan adalah panel surya, inverter, baterai, kabel, konektor, serta perangkat perlindungan seperti fuse dan surge protection device (SPD). Selain itu, pastikan juga bahwa peralatan pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, pelindung

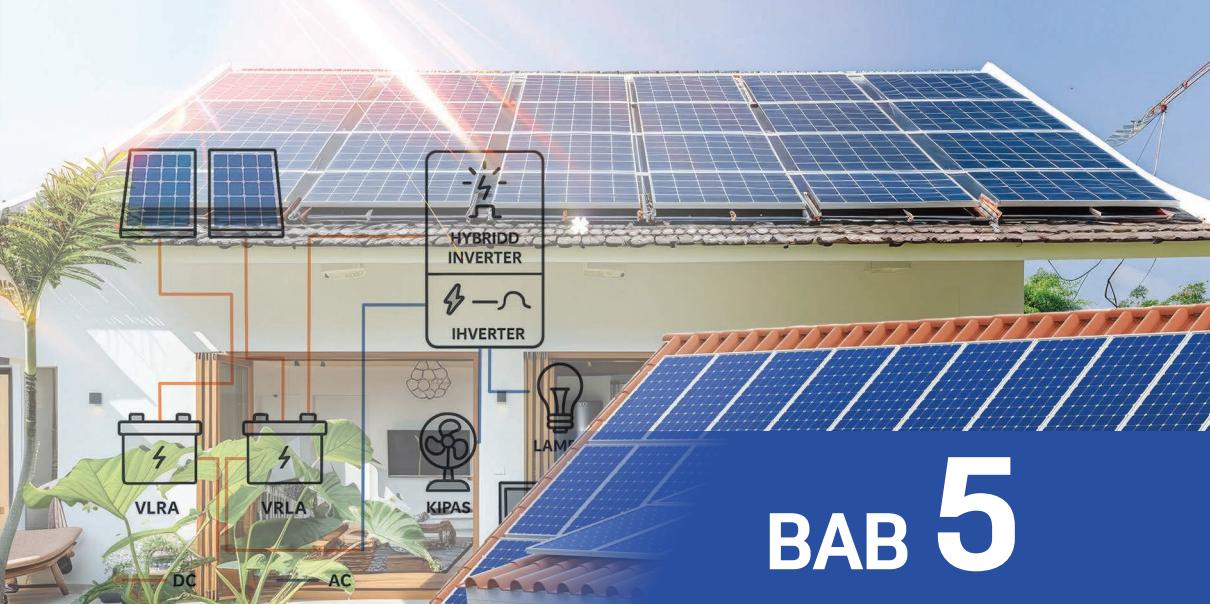
mata, dan alat pengukur voltase sudah siap digunakan selama proses instalasi untuk menjaga keselamatan pekerja.

Setelah memastikan semua komponen siap, langkah berikutnya adalah menentukan lokasi pemasangan panel surya. Lokasi pemasangan sangat mempengaruhi kinerja panel, karena panel surya harus dipasang di area yang tidak terhalang bayangan, dengan orientasi yang tepat agar dapat menangkap sinar matahari secara maksimal. Di daerah tropis seperti Indonesia, panel surya sebaiknya dipasang menghadap ke arah utara (untuk belahan bumi selatan) atau selatan (untuk belahan bumi utara) dengan sudut kemiringan sekitar 10 hingga 15 derajat. Kemiringan ini akan memastikan bahwa panel surya dapat menangkap sinar matahari sepanjang hari dan menghasilkan energi yang optimal.

Pemasangan panel surya dapat dilakukan di atap rumah atau menggunakan tiang terpisah. Pada atap rumah, pastikan bahwa struktur atap cukup kuat untuk menahan beban panel dan tidak ada gangguan seperti pepohonan atau bangunan yang dapat menghalangi sinar matahari. Jika pemasangan dilakukan menggunakan tiang terpisah, pastikan tiang tersebut kokoh dan stabil serta berada di area terbuka yang bebas dari bayangan.

Selanjutnya, setelah panel surya dipasang, langkah berikutnya adalah melakukan pengkabelan sistem. Kabel yang digunakan harus sesuai dengan standar yang ditetapkan, seperti kabel dengan penampang besar untuk menghindari kehilangan daya. Kabel DC yang menghubungkan panel surya dengan inverter harus dipasang dengan benar, memperhatikan polaritas untuk menghindari kerusakan pada komponen sistem. Penggunaan konektor MC4 pada ujung kabel panel surya juga penting untuk memastikan sambungan yang aman dan tahan lama. Pastikan juga untuk menyambungkan kabel dengan inverter menggunakan konektor yang tepat dan menghubungkannya ke sistem baterai dengan benar.

Setelah kabel terpasang, langkah selanjutnya adalah menghubungkan baterai ke inverter. Pastikan bahwa baterai



BAB 5

PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN SHS

A. Perawatan Rutin Panel Surya dan Baterai

Perawatan rutin panel surya dan baterai merupakan kegiatan yang sangat penting untuk memastikan kinerja optimal dan daya tahan sistem Solar Home System (SHS) 1170 Watt. Panel surya dan baterai adalah dua komponen utama dalam sistem ini, dan keduanya memerlukan perhatian khusus agar dapat bekerja dengan baik dan berkelanjutan. Perawatan yang dilakukan secara rutin tidak hanya akan memperpanjang umur sistem, tetapi juga memastikan bahwa sistem dapat terus memberikan pasokan listrik yang stabil kepada penggunanya.

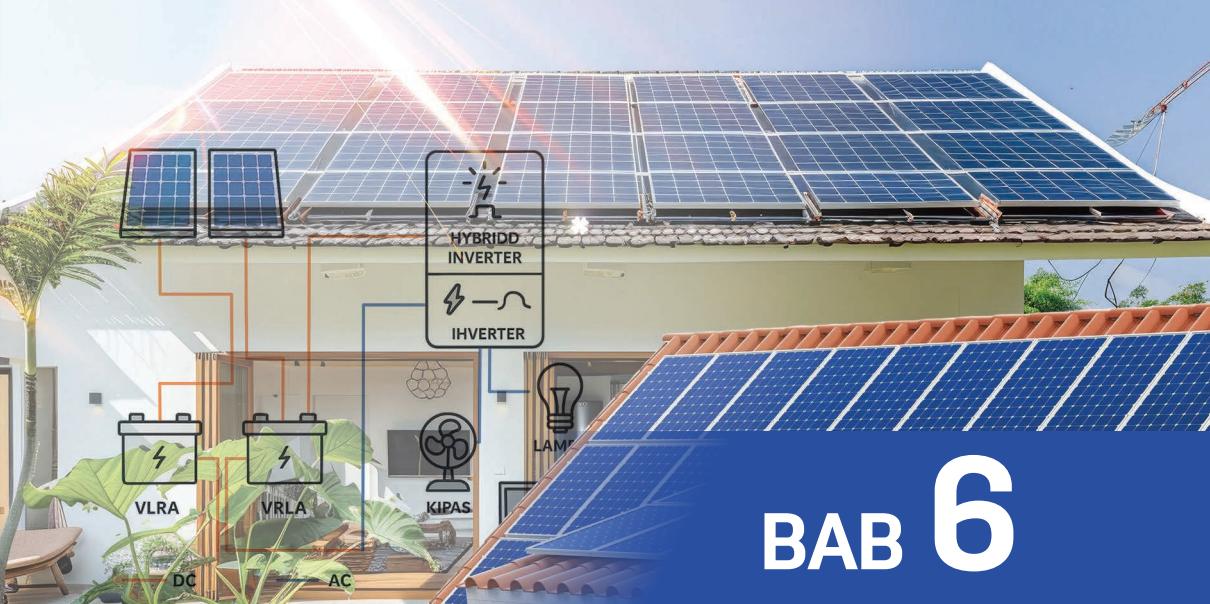
Untuk panel surya, perawatan rutin melibatkan pembersihan dan pemeriksaan berkala untuk memastikan bahwa panel surya dapat menyerap sinar matahari dengan efisien. Debu, kotoran, atau benda

lain yang menutupi permukaan panel dapat mengurangi efisiensinya hingga 20% atau lebih. Oleh karena itu, pembersihan rutin sangat penting. Pembersihan ini bisa dilakukan dengan menyapu atau mencuci panel dengan air bersih menggunakan lap atau sikat yang lembut. Penggunaan air yang mengandung kotoran atau bahan kimia sebaiknya dihindari, karena dapat merusak lapisan permukaan panel. Selain itu, penting untuk memeriksa bahwa panel tidak terhalang oleh bayangan dari pohon atau bangunan, karena hal ini juga dapat mengurangi efektivitas penyerapannya terhadap cahaya matahari.

Selain pembersihan, pemeriksaan fisik panel surya juga perlu dilakukan secara rutin untuk mendeteksi adanya kerusakan atau cacat pada panel, seperti retak atau tergores. Jika ditemukan kerusakan, panel tersebut harus segera diperbaiki atau diganti. Keberadaan kerusakan fisik yang tidak segera ditangani bisa menyebabkan kerugian energi yang cukup besar dalam jangka panjang. Oleh karena itu, inspeksi berkala terhadap kondisi fisik panel harus menjadi bagian dari rutinitas perawatan.

Di sisi lain, perawatan baterai juga sangat krusial karena baterai merupakan komponen yang menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya untuk digunakan saat malam hari atau ketika intensitas cahaya matahari rendah. Baterai VRLA (Valve-Regulated Lead-Acid) yang digunakan dalam SHS memiliki masa pakai yang terbatas, biasanya antara 3 hingga 5 tahun, tergantung pada seberapa baik perawatannya. Salah satu aspek utama dari perawatan baterai adalah pemeriksaan tegangan secara berkala. Tegangan yang terlalu rendah dapat mengindikasikan bahwa baterai hampir habis atau ada masalah dengan sistem pengisian daya. Jika baterai terlalu sering dibiarkan dalam keadaan terisi penuh atau kosong, hal ini dapat mempersingkat umur baterai secara signifikan. Oleh karena itu, pengisian dan pengosongan baterai harus dilakukan dalam batasan yang disarankan oleh produsen.

Perawatan baterai juga mencakup pemeriksaan suhu dan kondisi fisik baterai. Baterai yang terlalu panas atau bocor bisa berisiko dan



BAB 6

TROUBLESHOOTING

A. Masalah Umum dan Penyebab

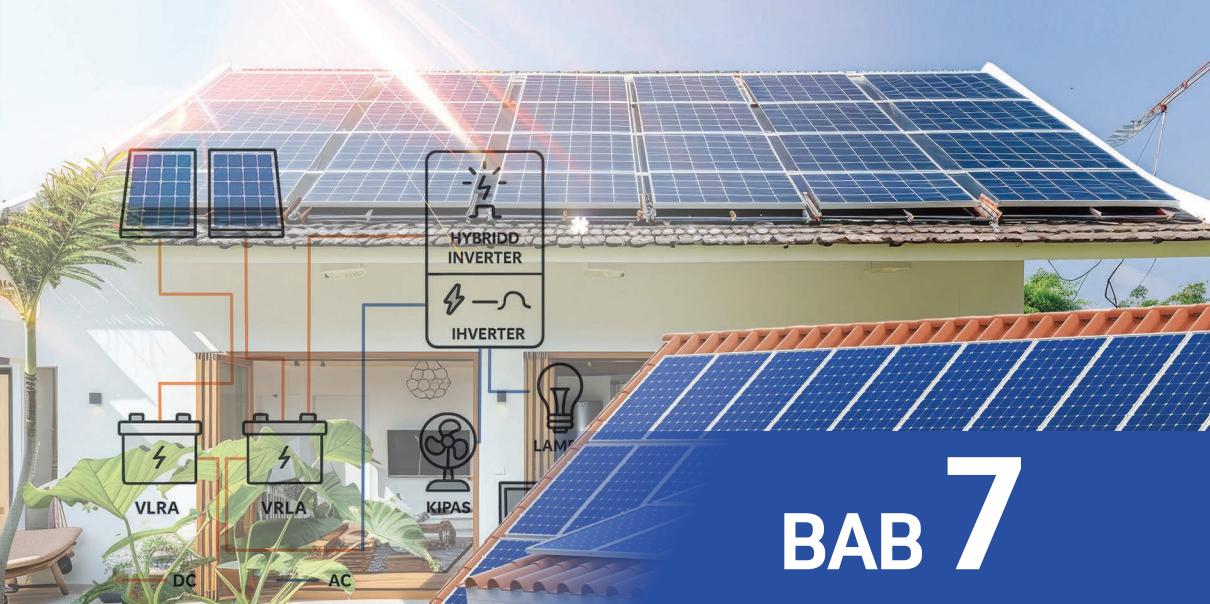
Pada saat menggunakan Solar Home System (SHS), pengguna sering kali menghadapi beberapa masalah umum yang dapat memengaruhi kinerja dan keberlanjutan sistem. Masalah ini dapat berasal dari berbagai faktor, mulai dari instalasi yang tidak tepat hingga perawatan yang kurang baik. Pemahaman terhadap masalah-masalah umum ini penting untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan optimal dan bertahan lama, terutama dalam lingkungan yang memerlukan energi surya sebagai sumber daya utama.

Salah satu masalah paling umum yang sering ditemukan dalam sistem SHS adalah panel surya yang tidak mengisi baterai dengan efisien. Hal ini sering terjadi ketika ada kerusakan pada panel surya atau ketika panel terhalang oleh kotoran, debu, atau puing-puing. Panel surya yang kotor atau terlindung oleh bayangan dapat mengurangi jumlah sinar matahari yang diterima, yang pada gilirannya mengurangi kemampuan untuk mengisi baterai secara maksimal. Dalam kondisi

seperti ini, meskipun panel surya terpasang dengan benar, output energi yang dihasilkan jauh lebih rendah dari yang diharapkan, dan baterai tidak dapat mengisi dengan penuh. Keberhasilan sistem tenaga surya sangat tergantung pada kondisi fisik dan orientasi panel surya, sehingga penting untuk secara rutin membersihkan panel dan memastikan tidak ada halangan yang mengurangi sinar matahari yang diterima panel (Chaurey & Kandpal, 2010).

Masalah lain yang sering ditemukan adalah baterai yang cepat habis atau tidak dapat menyimpan energi dengan baik. Baterai yang digunakan dalam SHS umumnya memiliki umur tertentu, dan jika sudah memasuki usia tertentu, kapasitas baterai untuk menyimpan energi akan menurun. Selain itu, overdischarge atau pengosongan baterai hingga terlalu rendah juga dapat menyebabkan kerusakan pada baterai, yang mempercepat penurunan kapasitas penyimpanan energi. Baterai yang sudah tidak dapat menyimpan energi dengan baik akan membuat sistem tidak dapat menyediakan daya yang cukup untuk kebutuhan rumah tangga, terutama pada malam hari atau saat cuaca mendung. Oleh karena itu, penting untuk memantau tegangan baterai secara berkala dan menghindari overdischarge untuk memastikan umur panjang baterai dan kinerja sistem yang optimal.

Selain masalah terkait dengan panel dan baterai, inverter juga merupakan komponen yang rentan terhadap masalah. Salah satu masalah umum dengan inverter adalah kerusakan pada komponen internalnya, yang dapat disebabkan oleh sirkulasi udara yang buruk atau beban yang melebihi kapasitas inverter. Inverter yang rusak atau tidak berfungsi dengan baik dapat menghambat proses konversi daya DC dari panel surya menjadi daya AC yang dapat digunakan oleh perangkat rumah tangga. Dalam beberapa kasus, inverter yang tidak bekerja dengan baik mungkin tidak dapat mengalihkan daya ke baterai atau tidak dapat mengalirkan energi dari baterai ke perangkat rumah tangga dengan benar. Oleh karena itu, pemeliharaan yang tepat, seperti memastikan bahwa inverter terpasang dengan baik di tempat yang berventilasi baik dan tidak terbebani, sangat penting.



KEAMANAN DAN STANDAR INSTALASI

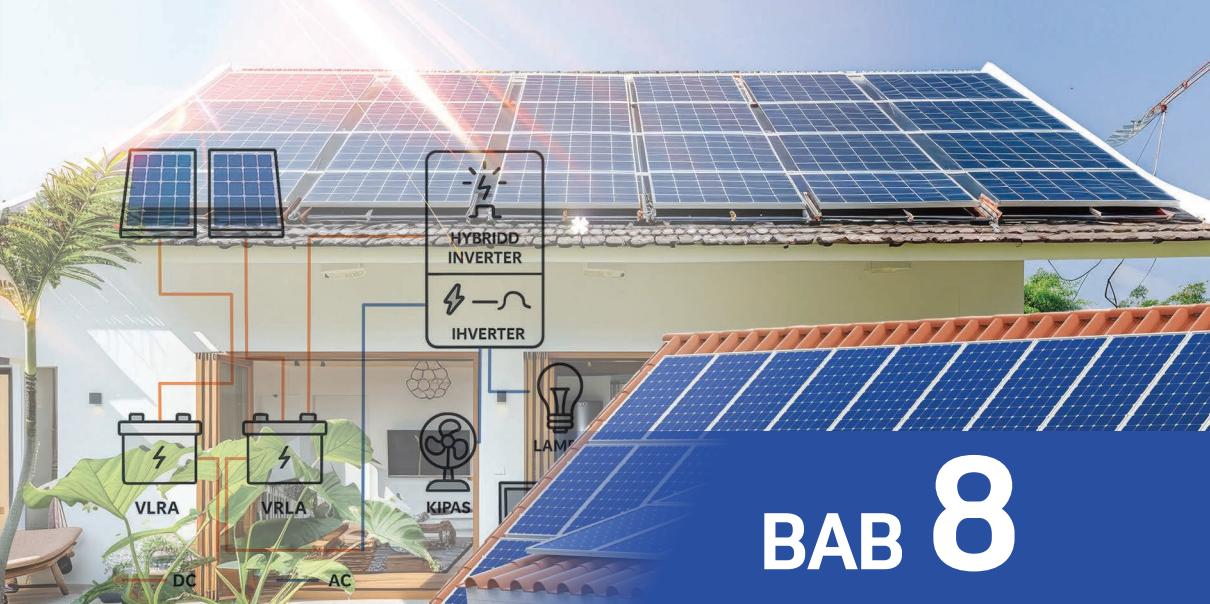
A. Standar Keamanan Sistem

Dalam penerapan teknologi Solar Home System (SHS), keamanan sistem menjadi salah satu faktor penting yang harus diperhatikan. Sistem tenaga surya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga, terutama di daerah terpencil, memiliki karakteristik unik yang memerlukan perhatian khusus dalam hal instalasi, operasional, dan perawatan untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat berfungsi dengan baik dan aman dalam jangka panjang. Oleh karena itu, standar keamanan dalam setiap aspek sistem SHS—termasuk panel surya, baterai, inverter, dan koneksi antar komponen—harus dipahami dan diterapkan dengan benar. Hal ini untuk mengurangi risiko kebakaran, sengatan listrik, dan kerusakan pada perangkat akibat faktor eksternal maupun internal.



Salah satu aspek utama dari keamanan sistem SHS adalah perlindungan terhadap bahaya listrik. Listrik merupakan sumber energi yang kuat dan sangat berisiko jika tidak ditangani dengan hati-hati. Sistem SHS bekerja dengan aliran listrik DC (arus searah) yang dihasilkan oleh panel surya dan disimpan dalam baterai. Dari baterai, aliran listrik DC akan dikonversi menjadi listrik AC (arus bolak-balik) oleh inverter, yang kemudian dapat digunakan untuk mengoperasikan peralatan rumah tangga seperti lampu, kipas angin, televisi, dan perangkat elektronik lainnya.

Salah satu cara untuk melindungi pengguna sistem SHS dari bahaya listrik adalah dengan memastikan bahwa instalasi kabel dan komponen lainnya dilakukan sesuai dengan standar keselamatan. Kabel yang digunakan dalam sistem harus memenuhi standar internasional seperti IEC (International Electrotechnical Commission) untuk memastikan bahwa kabel tersebut mampu menahan tegangan dan arus yang tinggi tanpa risiko kebakaran atau kerusakan. Kabel-kabel ini juga harus dilindungi dengan isolasi yang baik untuk menghindari hubungan arus pendek yang dapat menyebabkan percikan api atau kerusakan pada komponen lain.



BAB 8

TANTANGAN DAN SOLUSI IMPLEMENTASI

A. Keterbatasan Modal dan Teknologi Lokal

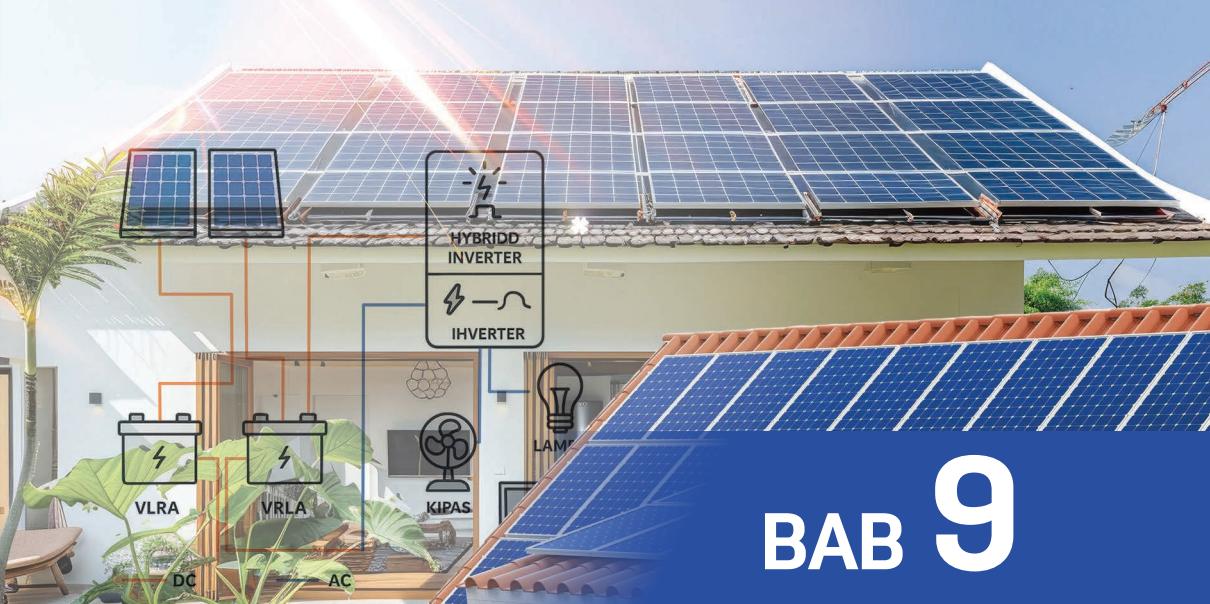
Dalam implementasi sistem tenaga surya di daerah terpencil, terdapat beberapa tantangan utama yang harus dihadapi, salah satunya adalah keterbatasan modal dan teknologi lokal. Keterbatasan modal sering menjadi hambatan besar dalam adopsi dan penerapan teknologi energi terbarukan, termasuk Solar Home System (SHS). Di sisi lain, keterbatasan dalam teknologi lokal, terutama dalam hal kemampuan teknis dan sumber daya manusia, juga mempengaruhi keberlanjutan dan efektivitas penggunaan teknologi ini di lapangan. Untuk memahami lebih jauh, mari kita bahas bagaimana kedua faktor ini mempengaruhi keberhasilan program SHS di berbagai wilayah, serta beberapa solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasinya.

Pertama, keterbatasan modal sering kali menjadi masalah utama dalam pengimplementasian teknologi energi terbarukan,

khususnya untuk rumah tangga di daerah yang masih terisolasi. Banyak masyarakat di daerah pedesaan atau wilayah off-grid yang memiliki keterbatasan finansial untuk membeli dan menginstalasi SHS. Sistem tenaga surya, meskipun menawarkan solusi yang efisien dan ramah lingkungan, membutuhkan investasi awal yang cukup besar, yang tidak selalu terjangkau bagi banyak keluarga di daerah tersebut. Biaya untuk membeli panel surya, baterai penyimpan energi, inverter, dan komponen lainnya dapat mencapai jumlah yang signifikan. Hal ini sering kali membuat masyarakat memilih untuk tetap bergantung pada sumber energi tradisional yang lebih murah dalam jangka pendek, seperti genset berbahan bakar fosil. Meskipun biaya operasional genset lebih rendah dalam jangka pendek, dalam jangka panjang biaya bahan bakar dan perawatan menjadi beban yang lebih besar dibandingkan dengan energi surya.

Untuk mengatasi masalah keterbatasan modal ini, beberapa inisiatif dapat diambil. Salah satunya adalah melalui **skema pembiayaan yang terjangkau**, seperti program kredit mikro atau subsidi pemerintah untuk mengurangi biaya awal yang harus dikeluarkan oleh pengguna. Skema pembiayaan semacam ini memungkinkan masyarakat untuk membayar SHS secara bertahap, sehingga tidak perlu membayar seluruh biaya di awal. Pemerintah atau lembaga keuangan dapat bekerja sama dengan penyedia teknologi untuk menawarkan cicilan dengan bunga rendah atau tanpa bunga. Ini akan membantu masyarakat untuk mengakses teknologi ini tanpa terbebani oleh biaya besar di awal. Program pembiayaan berbasis komunitas atau koperasi energi juga dapat menjadi solusi alternatif yang efektif, di mana masyarakat dapat mengelola dan membiayai pemasangan SHS secara kolektif.

Di sisi lain, **keterbatasan teknologi lokal** menjadi tantangan yang tidak kalah penting. Walaupun teknologi tenaga surya saat ini sudah cukup berkembang dan banyak tersedia di pasaran, penggunaan dan pemeliharaannya memerlukan keterampilan teknis yang memadai. Di banyak daerah pedesaan, tidak terdapat teknisi yang terlatih atau



BAB 9

STUDI KASUS DAN IMPLEMENTASI

A. Keberhasilan Penerapan SHS

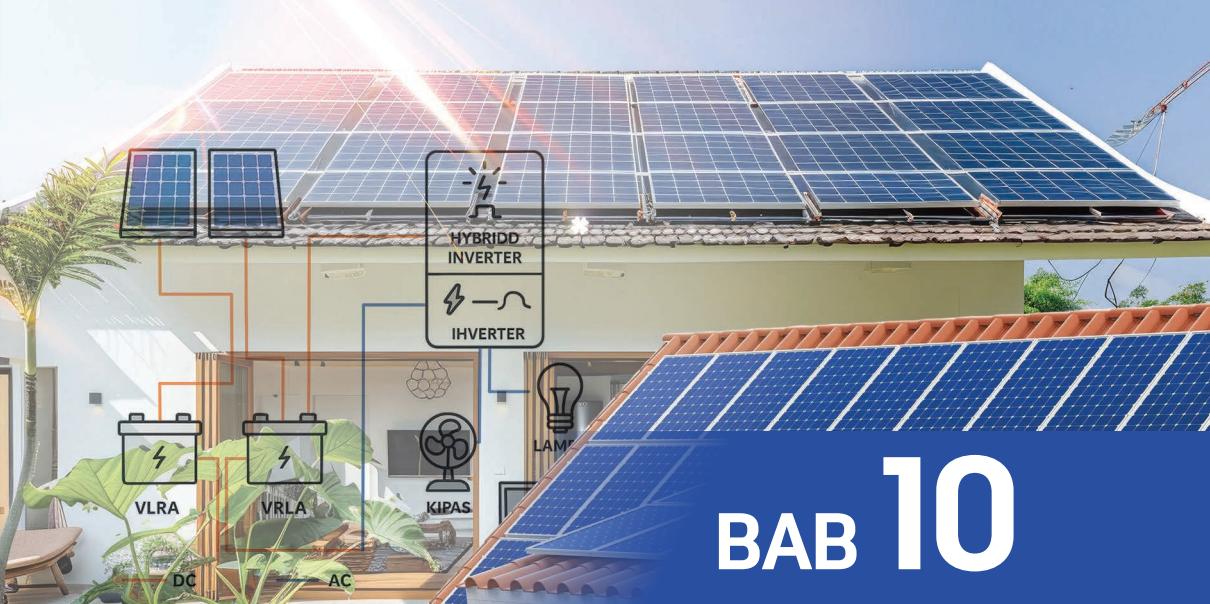
Keberhasilan penerapan Solar Home System (SHS) telah terbukti menjadi solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk meningkatkan akses energi di daerah terpencil dan terisolasi. Di berbagai wilayah, terutama yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik nasional, SHS telah membawa perubahan signifikan dalam kehidupan masyarakat, baik dari segi sosial, ekonomi, maupun lingkungan. Keberhasilan penerapan SHS mencakup berbagai faktor, termasuk perencanaan yang matang, pengembangan kapasitas lokal, serta adopsi teknologi yang tepat guna.

Salah satu contoh keberhasilan penerapan SHS dapat ditemukan di berbagai daerah terpencil di Indonesia, seperti di Papua, Nusa Tenggara Timur (NTT), dan Kalimantan Barat. Di wilayah-wilayah ini, masyarakat sebelumnya mengandalkan sumber energi yang terbatas dan tidak stabil, seperti genset diesel atau bahkan lilin untuk penerangan malam hari. Namun, dengan adanya SHS, masyarakat

kini dapat menikmati akses energi yang lebih stabil, efisien, dan ramah lingkungan. Sistem tenaga surya memberikan solusi energi yang tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup dengan menyediakan listrik untuk berbagai kebutuhan rumah tangga, seperti penerangan, komunikasi, dan pengoperasian alat rumah tangga sederhana.

Keberhasilan SHS tidak hanya dapat diukur dari jumlah rumah tangga yang teraliri listrik, tetapi juga dari dampak sosial dan ekonomi yang ditimbulkannya. Di daerah-daerah yang sebelumnya bergantung pada genset diesel, penerapan SHS memberikan penghematan biaya energi yang signifikan. Biaya operasional genset, yang mencakup bahan bakar dan perawatan, sering kali sangat tinggi dan tidak terjangkau oleh banyak keluarga di daerah terpencil. Dengan menggunakan energi matahari yang gratis dan berlimpah, masyarakat dapat menghemat pengeluaran mereka untuk energi, yang pada gilirannya dapat dialihkan untuk keperluan lain, seperti pendidikan atau kegiatan ekonomi produktif. Dalam beberapa kasus, penghematan ini bahkan memungkinkan keluarga untuk membuka usaha kecil berbasis rumah tangga, seperti warung yang dapat beroperasi lebih lama pada malam hari, usaha laundry, atau bahkan usaha pengisian daya ponsel.

Sistem tenaga surya juga mendukung peningkatan kualitas pendidikan. Di daerah-daerah yang tidak memiliki akses ke listrik, anak-anak sering kali kesulitan untuk belajar setelah matahari terbenam, karena keterbatasan penerangan. Namun, dengan adanya SHS, mereka kini dapat belajar pada malam hari dengan pencahayaan yang cukup, yang pada gilirannya meningkatkan waktu belajar mereka. Penelitian menunjukkan bahwa dengan penerangan yang baik, anak-anak dapat menambah waktu belajar rata-rata 1,5 hingga 2 jam setiap malam. Selain itu, energi surya juga mendukung penggunaan alat bantu belajar modern seperti televisi edukatif dan perangkat elektronik lainnya, yang membuka akses pada metode pembelajaran yang lebih interaktif.



BAB 10

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Ringkasan Manfaat Solar Home System

Solar Home System (SHS) atau sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk rumah tangga adalah solusi energi terbarukan yang sangat relevan untuk meningkatkan kualitas hidup, khususnya bagi masyarakat yang tinggal di daerah terpencil atau yang belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional. Dengan kapasitas yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga kecil, SHS dapat menghasilkan listrik dari energi matahari, yang merupakan sumber daya alam yang melimpah, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Dalam ringkasan manfaat ini, kita akan membahas secara menyeluruh manfaat dari implementasi Solar Home System, baik dari sisi teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan, serta bagaimana sistem ini dapat berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Salah satu manfaat utama dari SHS adalah meningkatkan akses energi di daerah-daerah yang selama ini belum mendapatkan pasokan listrik dari jaringan PLN. Di Indonesia, masih banyak

wilayah, terutama di daerah terpencil dan pedesaan, yang belum terjangkau oleh infrastruktur kelistrikan. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), ribuan desa di Indonesia masih bergantung pada sumber energi tradisional seperti minyak tanah, yang selain tidak ramah lingkungan, juga tidak stabil dan mahal. Di daerah-daerah ini, SHS menjadi solusi cepat dan ekonomis untuk memberikan akses listrik yang andal. Dengan SHS, masyarakat tidak perlu menunggu pembangunan infrastruktur listrik yang memakan waktu bertahun-tahun, karena sistem ini dapat dipasang langsung di rumah dan mulai beroperasi setelah instalasi.

Dalam konteks pemberdayaan ekonomi, SHS dapat menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi di tingkat rumah tangga. Di banyak daerah, terutama di pedesaan, masyarakat seringkali mengandalkan genset berbahan bakar minyak untuk memenuhi kebutuhan listrik mereka. Meskipun genset ini dapat memberikan daya listrik, biaya operasionalnya sangat tinggi karena bahan bakar yang digunakan terus menerus. Di sisi lain, SHS menggunakan energi matahari yang gratis dan tidak memerlukan biaya bahan bakar jangka panjang. Dengan biaya pemeliharaan yang relatif rendah setelah instalasi, rumah tangga dapat menghemat pengeluaran untuk energi. Hal ini dapat memperbaiki kesejahteraan ekonomi mereka, karena dana yang biasanya dikeluarkan untuk bahan bakar bisa dialihkan untuk kebutuhan lainnya, seperti pendidikan, kesehatan, atau pengembangan usaha.

Tidak hanya itu, SHS juga memberikan manfaat dalam sektor pendidikan. Salah satu tantangan besar yang dihadapi oleh masyarakat di daerah terpencil adalah keterbatasan fasilitas pendidikan. Banyak anak-anak yang kesulitan belajar di malam hari karena tidak ada penerangan yang memadai. Dengan adanya SHS, rumah tangga dapat menyediakan pencahayaan yang cukup di malam hari, yang memungkinkan anak-anak untuk belajar lebih lama. Hal ini juga dapat mendukung penggunaan alat bantu pendidikan lainnya, seperti televisi edukatif, komputer, atau radio yang biasa digunakan dalam

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Definisi
Panel Surya	Komponen utama sistem tenaga surya yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui sel fotovoltaik.
Inverter Hybrid Off-Grid	Perangkat yang mengonversi listrik DC (searah) dari panel surya menjadi listrik AC (bolak-balik) untuk digunakan di peralatan rumah tangga.
Baterai Deep-Cycle	Baterai yang dirancang untuk dilepaskan dan diisi ulang secara berulang tanpa merusak strukturnya, digunakan untuk menyimpan energi dari panel surya.
Charge Controller	Alat yang mengatur pengisian baterai agar tidak terjadi overcharge atau overdischarge, memastikan umur panjang baterai.
MPPT (Maximum Power Point Tracking)	Teknologi dalam inverter yang mengoptimalkan penyerapan energi dari panel surya untuk efisiensi yang lebih tinggi.
Grounding	Sistem pengamanan yang mengalirkan arus listrik yang tidak diinginkan ke tanah, untuk mencegah sengatan listrik atau kerusakan peralatan.

Surge Protection Device (SPD)	Perangkat yang melindungi sistem dari lonjakan tegangan yang dapat merusak peralatan, seperti akibat petir.
Off-Grid	Wilayah yang tidak terhubung dengan jaringan listrik konvensional, sehingga mengandalkan sistem pembangkit listrik mandiri seperti SHS.
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	Sistem yang menggunakan panel surya untuk menghasilkan listrik dari energi matahari.

SKEMA INSTALASI SHS

Tahap	Deskripsi
1. Persiapan Komponen	Memastikan semua komponen sistem SHS tersedia dan dalam kondisi baik, seperti panel surya, inverter, baterai, kabel, konektor, fuse, dan surge protection device (SPD).
2. Peralatan Pelindung Diri	Menyiapkan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, pelindung mata, dan alat pengukur voltase untuk menjaga keselamatan selama proses instalasi.
3. Menentukan Lokasi Panel	Memilih lokasi pemasangan panel surya yang bebas bayangan, menghadap utara (untuk belahan bumi selatan) atau selatan (untuk belahan bumi utara), dengan kemiringan 10–15°.
4. Pemasangan Panel Surya	Memasang panel surya di atap rumah atau tiang terpisah dengan memastikan struktur cukup kuat dan bebas bayangan.
5. Pengkabelan Sistem	Menggunakan kabel dengan penampang besar untuk menghindari kehilangan daya, memperhatikan polaritas, dan menggunakan konektor MC4 yang aman untuk sambungan panel dan inverter.

6. Menghubungkan Baterai	Menghubungkan baterai secara seri (dua baterai 12V untuk mencapai 24V) dan memastikan koneksi polaritas yang benar antara baterai dan inverter.
7. Proteksi Sistem	Memasang fuse atau breaker pada sambungan baterai dan inverter untuk mencegah arus lebih serta menjaga keamanan sistem.
8. Pemasangan Grounding	Memasang sistem grounding untuk melindungi sistem dari kebocoran arus listrik dan sambaran petir, dengan menggunakan kabel tembaga yang sesuai.
9. Pemeriksaan Instalasi	Memeriksa seluruh sistem untuk memastikan kabel terpasang dengan benar dan tidak ada kabel yang terkelupas atau terlepas.
10. Pengujian Sistem	Menyalakan sistem untuk memastikan panel surya mengisi baterai dengan baik, inverter berfungsi, dan sistem bekerja dalam kondisi normal.

REFERENSI

- Dwisari, V., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Pemanfaatan energi matahari: masa depan energi terbarukan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 376–384.
- Fawwaz, M. Z. (2024). *Implementasi Transisi Energi pada Pembangkit Listrik di Indonesia melalui Energy Security Tahun 2021-2023*. Universitas Islam Indonesia.
- Gultom, Y. S. M., Putri, S. A., Kuncoro, A. I., & Ihsan, M. F. N. (2024). Kebijakan Luar Negeri Indonesia dalam Komitmen Internasional untuk Mempercepat Transisi Energi: Kasus Subsidi Kendaraan Listrik. *Jurnal PIR: Power in International Relations*, 9(2), 137–149.
- Kusuma, D. Y. (2023). Pelatihan Operasional Dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Grid-Tie Utility Scale Sebagai Upaya Edukasi Masyarakat Kalurahan Serut, Gedangsari, Gunung Kidul Menuju Desa Mandiri Energi. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 12(1), 134–140.
- Mahendra, G. S., Judijanto, L., Tahir, U., Nugraha, R., Dwipayana, A. D., Nuryanneti, I., Heri, D., Meilin, A., Saktisyahputra, S., Rakhmadani, D. P., & others. (2024). *Green Technology: Panduan Teknologi Ramah Lingkungan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

- Masa, M. A., Basalamah, A., Altim, M. Z., & Syamsir, S. (2024). Implementasi Panel Surya Untuk Medukung Aktivitas Pelayanan Administrasi Pada Kantor Desa Borisallo Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 4(6), 309–322.
- Maundeng, T., Ariantara, I. W. M., Momongan, H. G., Manurip, R. A., & others. (2024). Review Jurnal; Implementasi Teknologi PLTS Pada Pedesaan di Indonesia. *Jurnal Elektrik*, 3(1), 38–50.
- Ningsih, M. M. (2024). Pembiayaan ramah lingkungan terhadap sub sektor energi baru dan terbarukan di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 12–29.
- Priyatam, P. P. T. D., Zambak, M. F., Suwarno, S., & Harahap, P. (2021). Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 48–54.
- Rauf, R. (2023). *Energi Indonesia: Masalah dan Potensi Pembangkit Listrik dalam Mewujudkan Kemandirian Energi*. Penerbit Kita Menulis.
- Sugiyanti, D., Pravitasari, D., & others. (2024). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Home System dengan Kapasitas 100 WP untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 239–246.
- Wardana, D. A. (2023). Pengaturan Hukum tentang Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Terbarukan Dalam Mendorong Ekonomi Hijau (Green Economy) di Indonesia. *Jurnal Bevinding*, 1(05), 27–42.
- Yana, S., Mauliza, P., & others. (2024). Energi Terbarukan dalam Perspektif Bio-Ekonomi: Analisis Terpadu Dampak Lingkungan dan Manfaat Finansial. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(2).

PROFIL PENULIS



Ariyawan Sunardi lahir di Banyuwangi pada 10 Oktober 1982. Sejak muda, ia telah menunjukkan minat yang besar terhadap dunia sains dan teknologi. Ketertarikannya pada bidang tersebut membawanya menempuh pendidikan tinggi di berbagai institusi ternama di Indonesia. Ia meraih gelar Sarjana Sains (S.Si) dari Universitas Negeri Semarang (UNNES) pada tahun 2005, kemudian melanjutkan studi dan memperoleh Magister Teknik (M.T) di Institut Sains dan Teknologi Nasional pada tahun 2015, serta Magister Sains (M.Si) di bidang Fisika dari Universitas Indonesia pada tahun 2017. Demi memperkuat keahliannya di bidang profesional, ia juga menempuh Program Profesi Insinyur di Institut Teknologi Indonesia pada tahun 2023–2024.

Karier profesional penulis dimulai sebagai guru IPA di SMP-SMA Semesta Semarang pada tahun 2005–2006. Tak lama kemudian, ia dipercaya menjadi dosen tidak tetap di UIN Walisongo Semarang pada tahun 2006–2007. Semangatnya dalam bidang penelitian kemudian mengantarkannya bergabung dengan BATAN (Badan Tenaga Nuklir Nasional), yang kini menjadi bagian dari BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional), sebagai peneliti sejak tahun 2008 hingga sekarang. Selain aktif meneliti, ia juga berperan sebagai dosen Teknik Elektro di Universitas Pamulang sejak tahun 2009, membagikan

ilmunya kepada generasi muda yang tertarik dengan dunia sains dan teknologi.

Dengan pengalaman akademik dan profesional yang luas, Ariyawan dikenal sebagai sosok yang berdedikasi dalam pengembangan riset, pendidikan, dan inovasi teknologi di Indonesia. Ia juga aktif berkontribusi dalam dunia akademik melalui berbagai publikasi ilmiah yang terindeks di SINTA (ID: 6075811) dan SCOPUS (ID: 57204554372), serta dapat ditemukan di laman Google Scholar melalui tautan scholar.google.com/citations?user=cMBelAAAAAJ&hl=id&oi=ao.

Kini, penulis tinggal di Serpong Garden 2 Blok A14 No. 27, Cisauk, Kabupaten Tangerang, bersama keluarga kecilnya. Ia dikenal sebagai pribadi yang disiplin, rendah hati, dan tekun dalam mengejar ilmu. Dalam setiap langkahnya, Ariyawan meyakini bahwa pengetahuan adalah jembatan menuju kemajuan manusia dan kebermanfaatan bagi sesama.

Untuk keperluan profesional, ia dapat dihubungi melalui email: ariyawansunardi1082@gmail.com atau telepon: 0858-8251-1775.



Faiz Abdul Aziz adalah seorang Electrical Engineer asal Tangerang yang memiliki semangat tinggi untuk terus belajar dan berkembang. Lulusan SMK Yuppentek 2 jurusan Teknik Elektronika Industri ini kini melanjutkan studi di Universitas Pamulang. Berpengalaman di berbagai bidang teknik dan quality control, Faiz dikenal sebagai pribadi yang tekun, disiplin, dan gemar mencoba hal baru. Di luar dunia teknik, ia menikmati waktu dengan berlari dan bermain futsal. Menemukan keseimbangan antara ketelitian dan semangat hidup yang membawanya terus maju.



Ika Meiliana Ningrum adalah lulusan Teknik Otomasi Industri dari SMKN 56 Jakarta dan kini menempuh studi di Teknik Elektro Universitas Pamulang. Berpengalaman di bidang administrasi dan teknik, Ika dikenal sebagai sosok yang teliti, tekun, dan gemar belajar hal baru. Baginya, setiap pengalaman adalah cara untuk tumbuh dan memberi makna. Melalui karya ini, ia berharap dapat menginspirasi pembaca untuk terus berkembang dan berani melangkah menuju masa depan yang lebih baik.



Cindy Putri Maulidya adalah seorang Junior Electrical Drafter yang tengah menempuh studi di Teknik Elektro Universitas Pamulang. Lahir di Jakarta pada 6 Mei 2004, ia dikenal sebagai pribadi disiplin, teliti, dan selalu ingin belajar hal baru. Berpengalaman di berbagai proyek teknik dan desain kelistrikan, Cindy percaya bahwa ketekunan dan rasa ingin tahu adalah kunci untuk terus berkembang. Di luar dunia teknik, ia gemar membaca, menulis, dan bernyanyi—menemukan harmoni antara logika dan kreativitas dalam setiap langkah hidupnya.



Iftitah Fausta Manurung adalah mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Pamulang yang memiliki minat besar pada dunia teknik dan pengembangan diri. Berpengalaman di bidang teknikal dan marketing, ia dikenal sebagai pribadi komunikatif, adaptif, dan penuh semangat belajar. Bagi Iftitah, setiap pengalaman adalah kesempatan untuk tumbuh dan memberi makna, serta menjadi langkah kecil menuju masa depan yang bermanfaat bagi banyak orang.



Buku Manual

Solar Home System

1170 Watt Peak (WP)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penerbitan buku ini didanai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia. Tahun Anggaran 2025. Buku ini mendapatkan dukungan melalui Hibah Bima, Riset Dasar, dengan Skema Penelitian Fundamental – Reguler, dengan nomor kontrak 125/C3/DT.05.00/PL/2025 tanggal 28 Mei 2025, 8086/LL4/PG/2025, dan 102/D5/SK/LPPM/UNPAM/VI/2025 tanggal 4 Juni 2025.

Kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan dana yang telah memungkinkan penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan memberikan kontribusi positif dalam dunia akademik.



literasinusantaraofficial@gmail.com
www.penerbitlitnus.co.id
Literasi Nusantara
literasinusantara.
085755971589

Teknik

+17



9 786342 346457