

SKRIPSI

**STUDI TEKNIS DAN EKONOMI PERENCANAAN  
SOLAR WATER HEATER DI ADI JAYA HOMESTAY  
SEMINYAK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**I Wayan Didik Sanjaya**

NIM. 2215374014

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI**

**STUDI TEKNIS DAN EKONOMI PERENCANAAN  
SOLAR *WATER HEATER* DI ADI JAYA *HOMESTAY*  
SEMINYAK**

*Oleh :*

I Wayan Didik Sanjaya

NIM.2215374014

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk  
diujikan pada Ujian Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 17 Agustus 2023

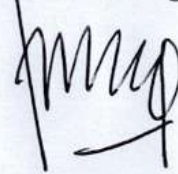
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT.  
NIP. 196606161993031003

Dosen Pembimbing 2:



I Nyoman Sedana Triadi, ST., MT.  
NIP. 197305142002121001

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**STUDI TEKNIS DAN EKONOMI PERENCANAAN  
SOLAR WATER HEATER DI ADI JAYA HOMESTAY  
SEMINYAK**

*Oleh :*

I Wayan Didik Sanjaya

NIM.2215374014

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 21 Agustus 2023  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi  
di


Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023


Disetujui Oleh :

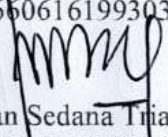
Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :

  
Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT  
NIP. 197804112002121003

  
Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT.  
NIP. 196606161993031003

  
Gede Yasada, ST., M.Si  
NIP. 197012211998021001

  
I Nyoman Sedana Triadi, ST., MT.  
NIP. 197305142002121001

Disahkan Oleh:

  
Ketua Jurusan Teknik Elektro  
  
Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.  
NIP. 196705021993031005

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :

“Studi Teknis dan Ekonomi Perencanaan Solar *Water Heater* di Adijaya Homestay Seminyak”

adalah asli hasil karya saya sendiri. Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 17 Agustus 2023

Yang menyatakan



I Wayan Didik Sanjaya

NIM. 2215374014

# Studi Teknis dan Ekonomi Perencanaan Solar *Water Heater* di Adijaya *Homestay* Seminyak

## ABSTRAK

*Water heater* merupakan fasilitas yang sangat penting bahkan hampir menjadi standar yang harus disediakan oleh pemilik tempat hunian wisata. Hal tersebut menjadikan pemanas air adalah peralatan yang banyak menyerap energi listrik. Seiring dengan tingginya penggunaan energi listrik pada tempat hunian wisata, menjadikan biaya operasional sebuah tempat hunian wisata sangatlah besar. Penelitian ini bertujuan untuk dapat merancang kapasitas solar *water heater* untuk memenuhi kebutuhan air panas, merancang penempatan solar *water heater*, serta mengkaji kelayakan investasi dari pemasangan solar *water heater* di Adi Jaya *Homestay* Seminyak. Penelitian dilakukan berdasarkan aspek teknis dan ekonomi untuk menentukan kelayakan investasi. Hasil penelitian berupa rancangan dari aspek teknis yaitu, kolektor panas tipe *flat-plate* dipasangkan mengarah ke selatan dengan kemiringan  $30^\circ$ ; sistem SWH dilengkapi dengan tangki penyimpanan dengan kapasitas 3000 liter, yang didalamnya berisikan pemanas candangan berupa electric heater. Secara aspek ekonomi mendapatkan hasil, dengan nilai investasi awal sebesar Rp 60.470.160 . hasil dari kajian kelayakan investasi yang didapat yaitu dengan nilai NPV sebesar Rp 27.425.994,15  $> 1$ , nilai IRR sebesar sebesar 12,35%,  $> 6\%$  dan DPP proyek selama 5 tahun 1 bulan, ketiga metode kajian kelayakan investasi tersebut mendapat hasil layak, yang artinya perencanaan pemasangan solar *water heater* di Adi Jaya *Homestay* Seminyak layak untuk dijalankan sebagai investasi.

**Kata Kunci:** *Water heater*, Solar *water heater*, Kelayakan investasi, Energi listrik, Tempat hunian wisata

## ***Technical and Economic Study of Solar Water Heater Planning at Adijaya Homestay Seminyak***

### **ABSTRACT**

*Water heater is a very important facility that is almost a standard that must be provided by the owner of a tourist residence. This makes water heaters are equipment that absorbs a lot of electrical energy. Along with the high use of electrical energy in tourist residences, the operational costs of a tourist residence are very large. This study aims to be able to design the capacity of solar water heaters to meet hot water needs, design the placement of solar water heaters, and assess the investment feasibility of installing solar water heaters at Adi Jaya Homestay Seminyak. The research was conducted based on technical and economic aspects to determine investment feasibility. The results of the research in the form of a design from a technical aspect, namely, a flat-plate type heat collector is installed towards the south with a slope of 30 °, the SWH system is equipped with a storage tank with a capacity of 3000 liters, which contains an electric heater. In the economic aspect, the results obtained, with an initial investment value of Rp. 60,470,160. the results of the investment feasibility study obtained are with an NPV value of Rp 27.425.994,15 > 1, an IRR value of 12,35%, > 6% and a project DPP of 5 years and 1 month, the three methods of investment feasibility study got feasible results, which means that the planning of installing a solar water heater at Adi Jaya Homestay Seminyak is feasible to run as an investment.*

**Keywords:** *Water heater, Solar water heater, Investment feasibility, Electric energy, Tourist residence*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Studi Teknis dan Ekonomi Perencanaan Solar Water Heater di Adi jaya Homestay Seminyak* “. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menempuh studi akhir Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Penulisan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tak terlepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak, sehingga beberapa kendala yang kami dapat terbantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
3. Bapak I B Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi untuk Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT. selaku pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada saya dalam penyusunan skripsi
5. Bapak I Nyoman Sedana Triadi, ST., MT. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
6. Segenap dosen dan seluruh pegawai adademik dan PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan kepada saya hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi in.
7. Orang Tua yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi ini yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis

9. Ibu Ni Made Suani selaku pemilik Adi Jaya Homestay Seminyak, yang telah memberikan tempat untuk melakukan penelitian ini hingga selesai.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah memberikan saran, ide dan dukungannya sampai dengan terselesaikannya skripsi ini.



# DAFTAR ISI

COVER .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI .....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2 Energi Matahari .....	8
2.3 <i>Solar Water Heater</i> .....	10
2.2.1 Kolektor Surya Prismatik .....	13
2.2.2 Kolektor Surya Plat Datar .....	13
2.2.3 Persamaan Keseimbangan Energi Pada Kolektor Pelat Datar.....	14
2.3 Standar Kuantitas dan Temperatur Air Untuk Mandi.....	16
2.4 Faktor Pemasangan <i>Solar Water Heater</i> yang Optimal.....	18
2.4.1 Arah Pemasangan <i>Solar Water Heater</i> .....	18
2.4.2 Sudut Kemiringan <i>Solar Waterheater</i> .....	18
2.4 <i>Thermal System Optimization and Simulation (T*SOL)</i> .....	19
2.5 Pengertian Biaya.....	20
2.5.1 Klasifikasi Biaya.....	20
2.6 Analisis Ekonomi .....	21
2.6.1 Faktor Diskonto .....	22
2.7 Analisis kelayakan Investasi.....	24

2.7.1 <i>NetPresentValue</i> (NPV) .....	24
2.7.2 <i>Discounted Payback Period</i> (DPP) .....	26
2.7.3 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR) .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	29
3.1.1 Lokasi penelitian.....	30
3.1.2 Waktu Penelitian.....	31
3.1.3 Alur Penelitian .....	32
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.2 Metode Analisis Teknis .....	33
3.3 Metode Analisis Ekonomi .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Survey dan Observasi Lokasi Pemasangan .....	37
4.1.1 Bidang Atap Pemasangan <i>Solar Water Heater</i> .....	38
4.1.1 Data Iradiasi Matahari .....	39
4.1.2 Data Temperatur Udara (BMKG).....	40
4.2 Perancangan pada $T^*SOL$ .....	41
4.3 Jumlah dan Spesifikasi Komponen SWH.....	48
4.4 Rancangan Penempatan <i>Solar Water Heater</i> pada Bidang Atap .....	49
4.4.1 Rancangan <i>Backup Heater</i> .....	51
4.5 Analisis Ekonomi .....	52
4.5.1 RAB Proyek .....	52
4.5.2 <i>Net PresentValue</i> (NPV) .....	53
4.5.3 <i>Internal Rate of Return</i> (IRR) .....	54
4.5.4 <i>Discounted Payback Period</i> .....	55
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Energi surya .....	8
Gambar 2.2 Solar water heater .....	10
Gambar 2.3 Bagian dalam kolektor surya .....	11
Gambar 2.4 Komponen utama solar water heater .....	12
Gambar 2.5 Kolektor surya prismatic .....	13
Gambar 2.6 Kolektor surya plat datar .....	14
Gambar 2.7 Piramida kebutuhan air bersih .....	17
Gambar 2.8 Thermal System Optimization and Simulation (T*SOL) .....	19
Gambar 3.1 Lokasi penelitian .....	30
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian .....	32
Gambar 4.1 Lokasi pemasangan solar <i>water heater</i> .....	37
Gambar 4.2 Trend tahunan iradiasi matahari .....	37
Gambar 4.4 Input kordinat pemasangan SWH pada T*SOL .....	42
Gambar 4.5 Pemasangan panel kolektor panas .....	42
Gambar 4.6 Konsumsi air panas perhari .....	43
Gambar 4.7 Simulasi sistem solar water heater .....	44
Gambar 4.8 Simulasi waktu pemakaian air panas SWH .....	44
Gambar 4.9 Grafik total konsumsi energi .....	46
Gambar 4.10 Perbandingan komsumsi energi solar water heater .....	46
Gambar 4.11 Rancangan skema sistem solar water heater pada bidang atap .....	50
Gambar 4.12 Rancangan penempatan solar water heater pada bidang atap .....	50
Gambar 4.13 Rancangan <i>backup heater</i> .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fluks energi surya per tahun dan konsumsi energi manusia .....	9
Tabel 2.2 Standar suhu penggunaan air .....	17
Tabel 3.1 Milestone kegiatan penelitian .....	31
Tabel 4.1 Data iradiasi matahari.....	39
Tabel 4.2 Data temperatur udara .....	40
Tabel 4.3 Sistem solar water heater hasil perancangan .....	45
Tabel 4.4 Konsumsi energi hasil simulasi T*SOL.....	46
Tabel 4.5 Spesifikasi kolektor panas.....	48
Tabel 4.6 Spesifikasi Tangki .....	48
Tabel 4.7 Spesifikasi electric heater .....	49
Tabel 4.8 RAB Proyek solar water heater .....	51
Tabel 4.9 Perhitungan net present value (NPV).....	52

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi adalah hal yang sangat dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Energi sudah menjadi bagian dari kebutuhan masyarakat di negara mana pun, termasuk Indonesia. Seiring berjalannya waktu, jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah memungkinkan penggunaan energi yang meningkat pula [1]. Kebutuhan energi di masyarakat sebagai ujung tombak berbagai sektor kehidupan manusia seperti pertanian, pendidikan, kesehatan, transportasi, dan ekonomi [2].

Pada 2018 Total Produksi Energi Primer (TPEP) Indonesia terdiri atas minyak bumi, gas bumi, batu bara, dengan angka 411,6 MTOE. Sebanyak 64% atau sekitar 261,4 MTOE digunakan untuk ekspor batu bara dan gas alam cair (LNG). Indonesia juga mengimpor minyak mentah untuk pembuatan bahan bakar minyak hingga mencapai 43,2 MTOE dan sejumlah kecil batu bara berkalori tinggi untuk memenuhi kebutuhan sektor industri. Penggunaan energi di Indonesia untuk sektor transportasi merupakan yang paling tinggi yakni sebesar 40%, dilanjutkan dengan sektor industri 36%, rumah tangga 16%, kegiatan komersial 6%, dan sektor lain sebesar 2% [3]

Hingga saat ini, Indonesia masih bertumpu pada sumber energi konvensional, berupa BBM atau Bahan Bakar Minyak, yang diolah dari minyak mentah. BBM digunakan di berbagai sektor kehidupan seperti transportasi, industri, hingga rumah tangga. Total konsumsi BBM secara nasional mencapai sekitar 1,63 juta barel tiap harinya [3]. Konsumsi minyak yang tak diiringi dengan jumlah produksi secara nasional akan mengakibatkan ancaman kelangkaan sumber energi minyak, seperti mulai langkanya BBM, harga BBM yang naik, aktivitas industri yang terhambat, dan dapat mengurangi devisa negara. Alhasil, untuk memenuhi kebutuhan minyak nasional, Indonesia diharuskan melakukan impor minyak [4].

Salah satu konsumsi energi konvensional terbesar di Indonesia adalah energi listrik. ASEAN Centre of Energy (ACE) (2013) menyebutkan Indonesia merupakan negara yang terboros dalam pemakaian listrik di ASEAN. Penyediaan energi listrik oleh PLN sampai dengan tahun 2015 adalah 272,952 GWh dengan target penjualan sebesar 257,401 GWh. Dengan pertumbuhan yang meningkat tersebut, maka penggunaan energi fosil masih menjadi primadona. Hal ini terlihat dari kebijakan energi nasional (energi mix) sampai

tahun 2025 yang menempatkan ketergantungan kepada energi fosil sangat sebesar yakni 85% [5].

Pertumbuhan konsumsi listrik dipicu oleh faktor pertumbuhan penduduk di Indonesia. Jumlah penduduk di Indonesia menurut data dari Biro Pusat Statistik (BPS) diperkirakan berjumlah 231.000.000 jiwa pada tahun 2010 dan akan menjadi 293.000.000 pada tahun 2035. Pertumbuhan jumlah penduduk dengan rata-rata berkisar 0,89% - 1,24% tentunya akan berdampak pada penggunaan berbagai sumber daya seperti lahan untuk pemukiman, untuk pertanian, industri, dll. Hal ini akan meningkatkan konsumsi energi, termasuk energi listrik [6].

Berdasarkan angka proyeksi penduduk, pada tahun 2016 provinsi Bali menyumbang jumlah penduduk, sebanyak 4.200,1 ribu jiwa yang terdiri dari 2.115,0 ribu jiwa (50,36%) penduduk laki-laki dan 2.085,1 ribu jiwa (49,64%) penduduk perempuan. Jumlah penduduk ini naik dari tahun sebelumnya, yaitu 4.152,8 ribu jiwa (naik 1,14%) . Jumlah penduduk di Bali membuat konsumsi energi listrik di Bali pada tahun 2017, beban puncak dari sistem tenaga listrik di Provinsi Bali sebesar 852MW yang terjadi pada bulan November. Pasokan daya dari kabel laut Jawa-Bali 400MW dan pembangkit 150kV sebesar 1.042MW yang terdiri dari pembangkit BBM 408MW, pembangkit LNG/BBM 208MW, dan PLTU Celukan Bawang 426MW [7].

Pembangkitan energi listrik dari sumber energi fosil melibatkan proses pembakaran bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, atau gas alam. Bahan bakar ini memiliki kandungan energi kimia yang tinggi dan dapat digunakan untuk menghasilkan panas. Panas ini kemudian digunakan untuk mengubah air menjadi uap yang akan menggerakkan turbin. Turbin tersebut terhubung dengan generator, yang mengubah gerakan mekanis menjadi energi listrik [3]. Sumber daya energi konvensional bahan bakar fosil (minyak/gas bumi dan batu bara) sebagai sumber energi yang tidak terbarukan dengan segala permasalahannya [8].

Tingginya konsumsi energi di Indonesia, sangat erat kaitannya dengan pengeksploitasian sumber daya alam dan lingkungan. Terus dilakukannya eksploitasi terhadap lingkungan dan alam tanpa memperhatikan kondisi lingkungan dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan [8]. Salah satu akibat dari kerusakan lingkungan adalah perubahan iklim yang disebabkan oleh efek gas rumah kaca. Efek gas rumah kaca sendiri berasal dari emisi CO<sub>2</sub>. Sejak tahun 2010 sampai 2011 mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan emisi CO<sub>2</sub> pada tahun 2011 sebesar 3,89%. Kemudian emisi CO<sub>2</sub> mengalami penurunan kembali pada tahun 2012 dan 2014 yang

dapat dilihat juga pada laju pertumbuhannya yang terus menurun sampai -3,21% pada tahun 2013 dan meningkat kembali sebesar 7.43% [9].

Dalam mengatasi dampak buruk energi konvensional, perlu diupayakan transisi menuju sumber energi yang lebih bersih. Seiring dengan ketersediaan energi di dunia yang semakin menipis sedangkan kebutuhan akan energi semakin meningkat, hal tersebut mendorong dimunculkannya inovasi berupa energi penggunaan energi terbarukan.[10] Saat ini, energi terbarukan memainkan peran penting dalam ekonomi global karena keberlanjutannya, keamanan, dan kebersihannya [11].

Indonesia sangat kosen terhadap pengembangan penggunaan Energi Baru Terbarukan (EBT). Terbukti pada Peraturan Pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Peraturan Presiden No. 22 tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) memiliki target penggunaan EBT pada tahun 2025 dan 2050 masing masing sebesar 23% dan 31% dari total kebutuhan energi nasional (Republik Indonesia, 2017). Akan tetapi sampai tahun 2020 realisasi penggunaan EBT baru mencapai 11,31% [12].

Salah satu contoh usaha untuk mempercepat peralihan energi konvensional ke energi EBT adalah dengan di keluarkannya konsep “*green tourism*”. *Green tourism* merupakan salah satu bentuk konsep pengembangan ekowisata yang digunakan dalam praktik pariwisata berkelanjutan yang menjamin kebutuhan masa depan akan sumber daya lingkungan, ekonomi, sosial dan budaya yang memadai [13]. Provinsi Bali menjadi daerah yang diwajibkan untuk menerapkan konsep tersebut, mengingat Bali terkenal sebagai salah satu destinasi pariwisata dunia, tak heran pulau ini menjadi tempat tujuan wisata bagi para wisatawan domestik hingga mancanegara.

Peranan provinsi Bali dalam industri pariwisata tidak perlu dipertanyakan lagi. Pulau Bali merupakan salah satu destinasi utama bagi wisatawan internasional yang mendapat predikat “*The Best Destination in The World*” dan “*The Best Spa Destination of The World*” dari majalah-majalah internasional merupakan salah satu bukti betapa terpesona dan kagumnya warga negara asing terhadap keindahan dan keunikan Bali sebagai destinasi wisata dunia [14].

Mengingat Bali sangat mengandalkan perekonomian dibidang pariwisata, banyak terdapat tempat hunian wisata seperti hotel, villa dan homestay. Hunian wisata tersebut memiliki standar fasilitas-fasilitas yang yang harus disediakan, seperti *water heater*. Fasilitas ini berperan penting dalam meningkatkan kenyamanan dan kepuasan untuk orang yang menginap. Dengan adanya pemanas air, para wisatawan dapat menikmati

berbagai manfaat yang meningkatkan pengalaman menginap mereka dan memberikan dampak positif pada seluruh pengalaman di tempat tersebut.

*Water heater* merupakan fasilitas yang sangat penting bahkan hampir menjadi standar yang harus disediakan oleh pemilik tempat hunian wisata. Hal tersebut menjadikan pemanas air adalah peralatan yang banyak menyerap energi listrik. Seiring dengan tingginya penggunaan energi listrik pada tempat hunian wisata, menjadikan biaya operasional sebuah tempat hunian wisata sangatlah besar.

Seiring dengan adanya konsep *green tourism*, menjadikan banyaknya bermunculan inovasi penerapan EBT pada tempat hunian wisata di Bali. Energi surya atau matahari adalah energi yang paling relevan dan sesuai dikembangkan di Bali, mengingat Bali berada di sebelah selatan garis khatulistiwa. Salah satu penerapan energi surya yang sudah spesifik penggunaannya adalah solar *water heater*. Solar heater bekerja dengan menyerap radiasi matahari menggunakan komponen kolektor surya, lalu mengubahnya menjadi energi panas yang digunakan untuk memanaskan air secara langsung [15].

Solar *water heater* adalah salah satu solusi inovatif. Penggunaan solar *water heater* adalah salah satu upaya mendukung konsep *green tourism*. Untuk pemilik tempat hunian wisata, pemasangan solar *water heater* akan sangat membantu menghemat penggunaan energi listrik, sehingga dapat mengurangi biaya operasional dan menjadikan pariwisata Bali yang sangat memperhatikan kelestarian lingkungan disekitar tempat hunian wisata tersebut. Diharapkan bahwa penggunaan solar *water heater* akan memberikan banyak dampak positif. Berangkat dari hal tersebut, maka didapat sebuah pemikiran baru untuk melakukan “Studi Teknis dan Ekonomi Perencanaan Solar *Water Heater* di Adi Jaya *Homestay Seminyak*”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah rancangan solar *water heater* dengan *Thermal System Optimization and Simulation (T\*SOL)* di Adi Jaya *Homestay Seminyak* ?
- b. Bagaimanakah rancangan penempatan solar *water heater* pada atap bangunan Adi Jaya *Homestay Seminyak* ?
- c. Bagaimanakah kelayakan investasi penggunaan solar *water heater* di Adi Jaya *Homestay Seminyak* ?



### 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak melebar dari pembahasan utama, maka permasalahan hanya dibatasi pada :

- a. Perencanaan dan perancangan pemasangan solar hanya dilakukan di Adi Jaya *Homestay Seminyak*
- b. Perancangan pada atap bangunan yang dimaksud, hanya mencakup tempat pemasangan, arah pemasangan dan hasil rancangan yang ditampilkan berupa gambar 3D
- c. Pengoperasian dan pengujian performa sistem solar *water heater* pada Adi Jaya *Homestay Seminyak* dilakukan menggunakan simulasi *software Thermal System Optimization and Simulation (T\*SOL)*.
- d. Tidak merancang supply air ke solar *water heater*.
- e. Analisis ekonomi perencanaan pemasangan solar *water heater* di Adi Jaya *Homestay Seminyak* hanya menggunakan metode *Net Present Value (NVP)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Discounted Payback Period (DPP)*

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari studi teknis dan ekonomi perencanaan pemasangan solar *water heater*, yaitu sebagai berikut :

- a. Merancang kapasitas solar *water heater* untuk memenuhi kebutuhan air panas di Adi Jaya *Homestay Seminyak*.
- b. Merancang penempatan solar *water heater* di Adi Jaya *Homestay Seminyak*.
- c. Menentukan kajian kelayakan investasi dari pemasangan solar *water heater* di Adi Jaya *Homestay Seminyak*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari studi teknis dan ekonomi perencanaan pemasangan solar *water heater* yaitu sebagai berikut :

- a. Mengurangi pencemaran udara yang dihasilkan oleh proses pemanasan air yang menggunakan energi listrik (konvensional).
- b. Mengurangi biaya operasional di Adi Jaya *homestay Seminyak*
- c. Dapat digunakan sebagai dasar atau landasan untuk penelitian selanjutnya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan.

### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini peneliti membahas tentang penelitian terkait sebelumnya, definisi *Solar Water Heater*, Jenis Kolektor Surya, Sistem *Solar Water Heater*, Komponen – komponen *Solar Water Heater*, faktor yang mempengaruhi kinerja dari *Solar Water Heater*, definisi *Software T\*SOL*, aspek teknis dan aspek ekonomi.

### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan desain penelitian, menguraikana tentang tempat dan waktu penelitian, alur penelitan dalam bentuk diagram alir, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan jadwal penelitian

### BAB IV : PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai hasil dari perencanaan sistem *Solar Water Heater*

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan mengenai keseluruhan hasil dari perencanaan *Solar Water Heater* di Adi Jaya Homestay dan beberapa saran yang dapat memberikan kemajuan penelitian selanjutnya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah semua data dan hasil perancangan pada *software T\*SOL* maupun rancangan penempatan pada bidang atap yang telah didapatkan, maka perencanaan pemasangan *Solar Water Heater* di *Adi Jaya Homestay* dapat disimpulkan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan sebagai berikut sebagai berikut :

1. Berdasarkan perumusan masalah mengenai perancangan solar water heater (SWH) menggunakan T\*SOL pada *Adi Jaya Homestay* di *Seminyak*, ditemukan bahwa sistem SWH ini menggunakan 4 kolektor *Solarhart* tipe *flat-plate collector* dengan luas masing-masing 1,9 m<sup>2</sup>. Kolektor dipasang menghadap selatan dengan sudut kemiringan 30°. Sistem ini menggunakan tangki penyimpanan air panas berkapasitas 1.000 liter, dilengkapi dengan electric heater berdaya 3 kW sebagai pemanas cadangan. Simulasi sistem dijalankan selama 365 hari dengan pemakaian air panas pada malam, pagi, dan siang hari masing-masing adalah 100%, 42%, dan 45%. Hasil simulasi menunjukkan bahwa total energi yang dapat dihasilkan oleh setiap kolektor panas adalah 1.039,59 kWh/m<sup>2</sup>/tahun. Dengan total 4 kolektor, keseluruhan sistem mampu menghasilkan energi panas sebanyak 7.734,55 kWh/tahun. Dari total energi yang dihasilkan oleh kolektor panas, sekitar 7.029 kWh/tahun digunakan sebagai energi berguna untuk memanaskan air dalam sistem SWH. Selain itu, konsumsi energi electric heater yang berfungsi sebagai cadangan pemanas mencapai 5.336 kWh/tahun.
2. Berdasarkan perumusan masalah bagaimanakah rancangan penempatan solar *water heater* pada atap bangunan *Adi Jaya Homestay Seminyak*, pada bidang atap 3,5m x 8m, mampu untuk menempatkan 4 dengan luas setiap panel 1,9m<sup>2</sup>. Panel dipasang pada bidang atap menggunakan *bracket* yang di tempelkan pada kayu konstruksi atap. Setiap panel di hubungkan dengan pipa tembaga. Adapun tangki penyimpanan air panas dan air dingin di tempatkan pada atap, sirkulasi air pada sistem SWH tidak menggunakan alat bantu seperti pompa.
3. Berdasarkan perumusan masalah, bagaimanakah kelayakan investasi penggunaan solar *water heater* di *Jaya Homestay Seminyak*. Total biaya investasi (RAB) yang diperlukan adalah sebesar Rp 60.470.160 Perhitungan *Net Present Value* (NPV)

menggunakan faktor diskonto 6% menunjukkan bahwa investasi memiliki arus kas masuk selama 10 tahun ke depan. Perhitungan NPV menunjukkan angka positif sebesar Rp 27.425.994,15 > 1, Internal Rate of Return (IRR) dihitung sebesar 12,35%, > dari tingkat suku bunga kredit bank 6% , *Discounted Payback Period* (DPP) dihitung sebesar 5 tahun 1 bulan, lebih pendek dari umur proyek periode cut-off 10 tahun. NPV, IRR, dan DPP, dapat disimpulkan bahwa rencana pemasangan Solar Water Heater di Adi Jaya Homestay Seminyak layak investasi.

## 5.2 Saran

Adapun beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penelitian mengenai Solar Water Heater agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal, adalah sebagai berikut :

### 1. Optimalkan Pemanfaatan Energi Matahari

Mengingat adanya kecenderungan energi matahari yang dihasilkan oleh sistem Solar Water Heater, sangat penting untuk memaksimalkan pemanfaatan energi ini. Peningkatan penggunaan air panas pada siang hari, terutama ketika kolektor memiliki kinerja yang optimal, dapat membantu mengoptimalkan hasil produksi energi.

### 2. Eksplorasi Penggunaan Lainnya

Selain memanaskan air, energi panas yang dihasilkan oleh sistem dapat dieksplorasi untuk digunakan dalam keperluan lain di Homestay. Misalnya, pemanasan ruangan atau kolam renang jika memungkinkan.

Secara garis besar, proyek pemasangan Solar Water Heater di Adi Jaya Homestay Seminyak memiliki potensi yang baik dalam memberikan penghematan energi dan keuntungan jangka panjang. Namun, implementasi yang sukses juga melibatkan pengelolaan, perawatan, dan pemantauan yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. T. Pengembangan, S. Energi, B. Gedung, K. Energi, K. Puspipstek, and K. T. Selatan, “Permasalahan dan Kebijakan Energi Saat Ini Agus Sugiyono.”
- [2] T. Azirudin, B. Penelitian, P. Daerah, K. Pelalawan, K. Perkantoran, and B. Praja, “POTENSI ENERGI ANGIN DI ATAS BANGUNAN BERTINGKAT DI PANGKALAN KERINCI, KABUPATEN PELALAWAN, PROVINSI RIAU,” 2019.
- [3] E. Di *et al.*, “ANDASIH Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energy Terbaru Untuk Ketahanan,” 2020.
- [4] E. Prasetyo, I. Syahtaria, I. Supriyadi, P. Studi, K. Energi, and M. Pertahanan, “PENGARUH PERILAKU KONSUMTIF, TINGKAT PENDAPATAN DAN TINGKAT PENDIDIKAN TERHADAP KONSERVASI ENERGI LISTRIK DI SEKTOR RUMAH TANGGA DALAM RANGKA Mendukung KETAHANAN ENERGI (STUDI DI KOTA BOGOR) THE EFFECT OF CONSUMPTIVE BEHAVIOR, INCOME LEVEL AND EDUCATION LEVEL ON THE CONSERVATION OF ELECTRICITY IN THE HOUSEHOLD SECTOR TO SUPPORT ENERGY SECURITY (STUDY BOGOR CITY).” [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/mulyady1688/54f934b0a333112c048b4a1a/10-peringkat-indonesia-di->
- [5] D. Rohi and J. E. Luik, “Kesadaran Masyarakat Surabaya untuk Memiliki Gaya Hidup Ramah Lingkungan ‘Green Living’ Melalui Menghemat Penggunaan Energi Listrik.”
- [6] D. Rohi and J. E. Luik, “Kesadaran Masyarakat Surabaya untuk Memiliki Gaya Hidup Ramah Lingkungan ‘Green Living’ Melalui Menghemat Penggunaan Energi Listrik.”
- [7] “RUPTL-PLN-2018-2027”.
- [8] S. Sidopekso Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, “STUDI PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI SEBAGAI PEMANAS AIR,” 2011.
- [9] T. Reneri Arista and S. Amar Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang Jl Hamka Air Tawar Padang, “ANALISIS KAUSALITAS EMISI CO<sub>2</sub>, KONSUMSI ENERGI, PERTUMBUHAN EKONOMI, DAN MODAL MANUSIA DI ASEAN.”
- [10] B. Maruli Pangaribuan, I. Ayu Dwi Giriantari, and I. Wayan Sukerayasa, “DESAIN PLTS ATAP KAMPUS UNIVERSITAS UDAYANA: GEDUNG REKTORAT,” 2020.
- [11] T. Manullang, A. Hiendro, M. Rajagukguk, J. Prof, and H. H. Nawawi, “SUDUT OPTIMAL PENEMPATAN REFLEKTOR CAHAYA MATAHARI DUA SISI PADA PANEL SURYA.”

- [12] A. E. Setyono and B. F. T. Kiono, “Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050,” *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 2, no. 3, pp. 154–162, Oct. 2021, doi: 10.14710/jebt.2021.11157.
- [13] U. Nasional Jakarta, “Dampak Green Tourism Bagi Pariwisata Berkelanjutan Pada Era Revolusi Industri 4.0 I Made Adnyana,” vol. 4, no. 3, 2020.
- [14] Y. H. Nggini, “ANALISIS SWOT ( STRENGTH, WEAKNES, OPPORTUNITY, THREATS) TERHADAP KEBIJAKAN PENGEMBANGAN PARIWISATA PROVINSI BALI,” 2019. [Online]. Available: <http://journal.undiknas.ac.id>
- [15] N. Plamonia, M. Rizki Efendi, and A. Andreas, “PERBANDINGAN EFISIENSI ENERGI SOLAR WATER HEATER (SWH) DAN ELECTRIC WATER HEATER (EWH) DALAM SKALA RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN LIFE CYCLE COST (LCC) (COMPARISON OF SOLAR WATER HEATER (SWH) AND ELECTRIC WATER HEATER (EWH) ENERGY EFFICIENCY IN HOUSEHOLD SCALE USING LIFE CYCLE COST (LCC)).”
- [16] S. Kasus and H. Dangau Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya Abu Bakar, “Analisis Ekonomi Solar Water Heater (SWH) Pada Bangunan Gedung,” 2016.
- [17] M. Naim, S. Pengajar, T. Mesin, and A. T. Sorowako, “RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS OFF GRID 1000 WATT DI DESA LOEHA KECAMATAN TOWUTI.”
- [18] L. D. Rifai, S. H. J. Tongkukut, S. Raharjo, J. Fisika, B. M. Klimatologi, and D. Geofisika, “Analisis Intensitas Radiasi Matahari di Manado dan Maros.”
- [19] L. Hua and A. E. Sittard, “China’s solar thermal industry: Threat or opportunity for European companies?”
- [20] “FINAL SOLAR WATER HEATER\_watermark”.
- [21] S. E. Sudrajat and I. Santosa, “PERANCANGAN SOLAR WATER HEATER JENIS PLAT DATAR TEMPERATUR MEDIUM UNTUK APLIKASI PENGHANGAT AIR MANDI.”
- [22] “BAB VIII.” [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id>
- [23] “SKRIPSI FANNI DYAH ANGGRAINI, 4315082109”.
- [24] S. E. Sudrajat and I. Santosa, “PERANCANGAN SOLAR WATER HEATER JENIS PLAT DATAR TEMPERATUR MEDIUM UNTUK APLIKASI PENGHANGAT AIR MANDI.”
- [25] K. April Mas Sahlul, J. Riandra, and B. Santri Kusuma, “PENENTUAN KEMIRINGAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN METODE AZIMUT PADA PLTS RUMAH SUMBUL”.
- [26] “Radical\_Project\_Management”.
- [27] E. Riyanto, D. Penilai, / Pbb, J. Pajak, and P. Stan, “PENENTUAN TINGKAT DISKONTO DALAM PENILAIAN HUTAN.”

- [28] S. Oleh, A. Ega, and W. Tama, “ANALISIS EKONOMI TEKNIK INVESTASI PROYEK REGULATING DAM WAY SEKAMPUNG,” 2019.