

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL UNTUK
PENGHEMATAN ENERGI YANG EFEKTIF PADA
AKOMODASI PARIWISATA (VILLA)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I PUTU BAGUS GEDE PUTRA SUTRANINGRAT

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM KONTROL UNTUK
PENGHEMATAN ENERGI YANG EFEKTIF PADA
AKOMODASI PARIWISATA (VILLA)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I PUTU BAGUS GEDE PUTRA SUTRANINGRAT

NIM. 1815234012

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI
REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM KONTROL UNTUK PENGHEMATAN ENERGI YANG EFEKTIF PADA AKOMODASI PARIWISATA (VILLA)

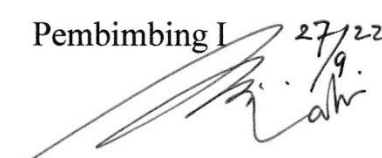
Oleh

I PUTU BAGUS GEDE PUTRA SUTRANINGRAT
NIM. 1815234012

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

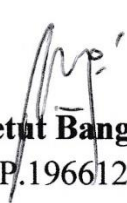
Disetujui oleh:

Pembimbing I ^{27/22}



Dr. Eng. I G. A. Bagus Wirajati, ST., M.Eng
NIP. 197104151999031002

Pembimbing II



Ketut Bangse, S.T., M.T.
NIP.196612131991031003

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN UJI UNTUK PENGHEMATAN ENERGI YANG EFEKTIF PADA AKOMODASI PARIWISATA (VILLA)

Oleh:

I PUTU BAGUS GEDE PUTRA SUTRANINGRAT

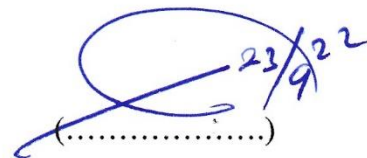
NIM. 1815234012

Skripsi ini telah di pertahankan di depan tim penguji dan diterima untuk dapat
dicetak sebagai Buku Skripsi pada hari/tanggal:
09 September 2022

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua Penguji : Sudirman, ST, MT
NIP : 19670313199103100



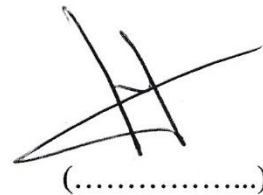
(.....)

Penguji I : Ir. I Made Sugina M.T
NIP : 196707151997021004



(.....)

Penguji II : Dra. Ni Wayan Sadiyahani, M.Hum
NIP : 196812121999032001



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Putu Bagus Gede Putra Sutraningrat
NIM :1815234012
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Utilitas MEP
Judul Skripsi : Pengembangan Sistem Kontrol Dan Uji Untuk
Penghematan Energi Yang Efektif Pada Akomodasi
Pariwisata (Villa)

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Skripsi akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undang yang berlaku.

Badung,02 September 2022
Yang membuat pernyataan



I Putu Bagus Gede Putra Sutraningrat
NIM. 1815234012

UCAPAN TERIMAKASI

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiyanta, S.T.,.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Made Ery Arsana,ST.,MT., selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Utilitas
5. Bapak Dr.Eng.I.G.A.Bagus Wirajati,ST,M.Eng selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada penulis, sehinggalah Buku Proyek Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Ketut Bangse, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu serta pendidikan kepada penulis hingga dapat menunjang dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak/adik tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Terimakasih terhadap sahabat-sahabat yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian proyek akhir yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya terhadap civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, September 2022

I Putu Bagus Gede Putra Sutraningrat

ABSTRAK

Energi merupakan salah satu unsur yang sangat krusial bagi kehidupan manusia di muka bumi. Semakin hari kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat, namun salah satu bagian rumah yang sering lepas dari pengawasan dan terabaikan, misalnya lupa mematikan lampu dalam hal itu menimbulkan berbagai macam masalah mulai dari penyediaan energi atau dampak yang di timbulkan oleh hasil dari pemakaian energi itu sendiri.

Sistem kontrol penghematan energi akan dilakukan dengan alat-alat monitor sederhana dan diuji dengan *system* pengukuran yang tepat, sehingga didapatkan penghematan energi pada Gedung yang akurat. Jumlah penduduk di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat diiringi pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi. Oleh karena itu sangat penting di lakukan penghematan energi, salah satunya dalam penghematan energi listrik. Penghematan energi listrik dalam gedung sangat penting dilakukan, mengingat bangunan atau gedung-gedung akomodasi pariwisata di Bali merupakan arsitektur tradisional Bali

Dengan *internet of thing* yang menggunakan komponen *smart plug* ini didapatkan sistem kontrol penghematan energi yang dilakukan dengan alat-alat monitor yang sederhana. Dengan *internet of thing* menggunakan *data logger* ini didapatkan sistem pengukuran yang tepat, sehingga didapatkan penghematan energi pada gedung yang akurat.

KATA KUNCI: Penghematan energi, Sistem kontrol, Pengembangan sistem

CONTROL SYSTEM DESIGN AND TEST FOR EFFECTIVE ENERGY SAVING IN TOURISM ACCOMMODATIONS (VILLA)

ABSTRACT

Energy is one of the most crucial elements for human life on earth. Increasingly, human needs for energy are increasing, but one part of the house that is often out of control and neglected, for example, forgetting to turn off the lights in that case causes various kinds of problems ranging from the provision of energy or the impact caused by the results of the use of energy itself.

The energy saving control system will be carried out with simple monitoring tools and tested with the right measurement system, so that accurate energy savings are obtained in the building. The number of people in Indonesia from year to year is increasing accompanied by economic growth and energy consumption patterns. Therefore, it is very important to save energy, one of which is in saving electrical energy. Saving electrical energy in buildings is very important, considering that tourism accommodation buildings or buildings in Bali are traditional Balinese architecture

With the internet of things that uses smart plug components, an energy efficient system is obtained which is carried out with simple monitoring tools. With the internet of things using this data logger, the right measurement system is obtained, so that accurate energy savings are obtained in buildings.

KEYWORDS: *Energy saving, Control system, System development*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena bisa menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul Pengembangan Sistem Kontrol Dan Uji Untuk Penghematan Energi Yang Efektif Pada Akomodasi Pariwisata (Villa). Buku Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, September 2022

I Putu Bagus Gede Putra Sutraningrat

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
UCAPAN TERIMAKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Energi.....	4
2.2 Energi Matahari	4
2.3 Pengertian Energi Listrik	5
2.4 Definisi Villa Berwawasan Lingkungan	6
2.5 Teori Perancangan Villa Berwawasan Lingkungan.....	6
2.6 Panel Surya	6
2.7 kWh Meter	16
2.8 Teori Kebutuhan Energi Tenaga Surya.....	17
2.9 Smart Plug.....	18
2.10 Data Logger	19

2.11	Photocell	20
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Jenis Penelitian.....	22
3.2	Alur Penelitian	22
3.3	Tahap penelitian.....	24
3.4	Lokasi Penelitian.....	24
3.5	Penentuan Sumber Data	24
3.6	Sumber Daya Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1.	Hasil Penelitian	26
4.1.1.	Hasil perancangan.....	26
4.1.2.	Cara kerja model sistem IOT	27
4.1.3.	Spesifikasi	28
4.2.	Pembahasan.....	31
BAB V PENUTUP		35
5.1.	Kesimpulan	35
5.2.	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Energi surya.....	5
Gambar 2.2	Panel surya.....	7
Gambar 2.3	Panel surya <i>monocrystalline</i>	8
Gambar 2.4	Jenis <i>polycrystalline</i>	9
Gambar 2.5	Jenis <i>thin film photoVaic</i>	9
Gambar 2.6	Sistem <i>off grid</i> pada panel surya.....	11
Gambar 2.7	Sistem <i>on grid</i> pada panel surya.....	11
Gambar 2.8	Sistem <i>hybrid</i> pada panel surya	12
Gambar 2.9	<i>Solar home system</i>	13
Gambar 2.10	Panel surya atau <i>solar cells</i>	14
Gambar 2.11	SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	14
Gambar 2.12	Inverter	15
Gambar 2.13	<i>Accu</i>	16
Gambar 2.14	kWh Meter.....	18
Gambar 2.15	Smart plug	20
Gambar 2.16	Data logger.	21
Gambar 2.17	Bentuk <i>photocell</i> di pasaran	22
Gambar 3.1	Model pencatatan, analisis dan kontrol on-line.....	23
Gambar 4.1	Wairing Panel Surya.....	27
Gambar 4.2	Model Pencatatan, Analisis dan Kontrol On-Line	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal pelaksanaan pengujian tugas akhir

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Bimbingan Dosen 1

Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Dosen 2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu unsur yang sangat krusial bagi kehidupan manusia dimuka bumi. Semakin hari kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat, namun salah satu bagian rumah yang sering lepas dari pengawasan dan terabaikan, misalnya lupa mematikan lampu dalam hal itu menimbulkan berbagai macam masalah mulai dari penyediaan energi atau dampak yang di timbulkan oleh hasil dari pemakaian energi itu sendiri.

Pada saat ini usaha penghematan energi pada Gedung khususnya akomodasi pariwisata masih belum efektif dapat dilakukan. Sehingga penggunaan energinya masih tinggi. Sistem kontrol penghematan energi akan dilakukan dengan alat-alat monitor sederhana dan diuji dengan system pengukuran yang tepat, sehingga didapatkan penghematan energi pada Gedung yang akurat

Jumlah penduduk di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat diiringi pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi. Salah satu sumber energi, yaitu energi listrik yang digunakan di negara Indonesia kebanyakan belum menggunakan hasil konversi sumber energi terbarukan dan jumlahnya akan habis. Energi listrik merupakan kebutuhan pokok bagi aktivitas masyarakat, mulai dari kebutuhan rumah tangga, pendidikan, sektor pariwisata dan industri. Oleh karena itu sangat penting di lakukan penghematan energi, salah satunya dalam penghematan energi listrik.

Penghematan energi listrik dalam gedung sangat penting dilakukan, mengingat bangunan atau gedung-gedung akomodasi pariwisata di Bali merupakan arsitektur tradisional Bali. Yang dimana masih mengutamakan estetika sehingga sebagian besar dibuat dengan konstruksi ringan dimana setiap ruangan bersentuhan langsung dengan lingkungan sekitarnya (*ambient condition*) yang panas dan lembab, konstruksi seperti ini menyebabkan energi yang diperlukan relatif tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang dikembangkan tersebut, maka rumusan masalah dalam perekondisian ini yaitu :

- 1.2.1 Bagaimana rancang bangun sistem kontrol penghematan energi akan dilakukan dengan alat-alat monitor yang sederhana ?
- 1.2.2 Bagaimana cara kerja model sistem kontrol penghematan energi sehingga didapatkan penghematan energi pada Gedung yang akurat ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini penulis memberi batasan masalah pada pembahasan hanya membahas tentang :

- a. Pengembangan model sistem kontrol penghematan energy
- b. Studi kasus di villa yang bernama Lod ubud villa

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1.4.1. Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari penyusunan proposal proyek akhir ini adalah :

- a. Sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
- b. Sebagai pengkajian dan pengaplikasian ilmu pengetahuan dan praktikum yang diperoleh selama masa perkuliahan.

1.4.2. Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penyusunan proposal skripsi ini adalah:

- a. Untuk mendapatkan system kontrol penghematan energi yang dilakukan dengan alat-alat monitor yang sederhana

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil analisis yang berjudul “*pengembangan sistem kontrol dan uji untuk penghematan energi yang efektif pada akomodasi pariwisata(villa)*” diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, dan sebagai sarana pembelajaran khusus praktikum di Politeknik Negeri Bali.

1.5.1 Bagi penulis

Sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu – ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek. Selain itu merupakan syarat menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai sarana pendidikan atau ilmu pengetahuan dibidang refrigerasi dikemudian hari dan sebagai salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan kembali.

1.5.3 Bagi mahasiswa

Mahasiswa secara umum dan khususnya di lingkungan Politeknik Negeri Bali dapat memanfaatkan penelitian ini sebagai referensi dan juga media pembelajaran dalam hal melakukan penyusunan skripsi kedepannya terkait dengan penghematan energi

1.5.4 Bagi Masyarakat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari sistem kontrol penghematan energi yaitu, sebagai bentuk penghematan energi kepada masyarakat.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

- a. Dengan internet of thing yang menggunakan komponen smart plug ini didapatkan sistem kontrol penghematan energi yang dilakukan dengan alat-alat monitor yang sederhana.
- b. Dengan internet of thing menggunakan data logger ini didapatkan sistem pengukuran yang tepat, sehingga didapatkan penghematan energi pada gedung yang akurat.

5.2. Saran

Berikut saran yang ingin disampaikan pada pembaca antara lain:

- a. Model sistem kontrol ini untuk dapat dibuat dan di uji lebih lanjut, untuk mendapatkan sistem yang akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zaenal dan Sukoco. 2008. Teknologi Motor Diesel. Bandung : Alfabeta.
- Hasan, H. 2012. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*. 10 (2): 169-180.
- Hasnawiya, H. (2012). *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. 10 (2): 169-180.
- Ilouie, Craig. 2006. *Lighting Controls Handbook*. London : Taylor & Francis Ltd. Pabrik lampu.net. (2017). <https://www.pabriklampu.net/2017/03/kelebihan-solar-panel-monocrystalline.html>. Diakses pada tanggal 9 Februari (2022).
- Solar, S.I. (2012). Sistem Off Grid, On Grid, Hybrid. <http://solarsuryaindonesia.com/info/sistem-off-grid-on-grid-tie>. Diakses pada tanggal 9 Februari (2021).
- Steel, A. 2019. Berbagai Jenis Tenaga Surya. <http://alpensteel.com/article/115-102-energi-matahari--solar/3250--berbagai-jenis-panel-tenaga-surya>. Diakses pada tanggal 9 Februari (2022).
- TML Energy. (2017). Sistem PLTS off grid. <https://tmlenergy.co.id/wp-content/uploads/2017/01/Proposal-Off-Grid-PV-System.pdf>. Diakses pada tanggal 9 Februari (2022).
- Universitas Sumatra Utara (USU). 2010. Sensor. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18322/3/Chapter%20II.pdf>
- Widayana, G. Pemanfaatan Energi Surya. https://www.researchgate.net/publication/315599141_PEMANFAATAN_ENERGI_SURYA Diakses pada tanggal 8 Februari (2022).
- Wood, Damon. (2004). *Lighting Upgrade*. New York. Madison Avenau.