

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

I Putu Bagus Gede Putra Sutraningrat ^{1*}, IG.A.Bagus Wirajati ², Ketut Bangse ³

¹ Teknologi Rekayasa Utilitas, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

² Teknologi Rekayasa Utilitas, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

³ Teknologi Rekayasa Utilitas, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: agussutraningrat2@gmail.com

Abstrak:

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.

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, Sistem IOT

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, IOT system

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan

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[1]. Menurut Pudjanarso & Nursuhud energi adalah sesuatu yang bersifat abstrak yang sukar

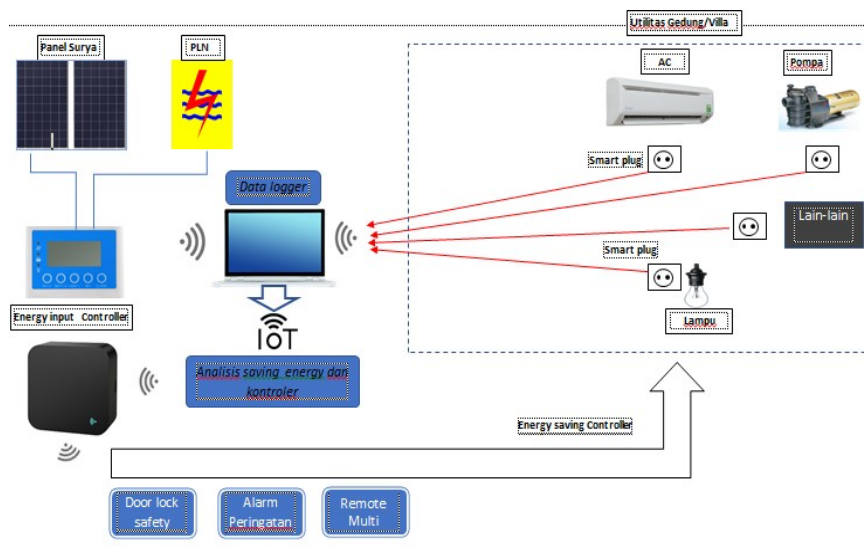
dibuktikan tetapi dapat dirasakan adanya[2]. Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Berdasarkan sumbernya, energi dapat dibedakan menjadi energi yang berasal dari bumi (terrestrial) dan yang berasal dari luar bumi (extraterrestrial)[3]. Sumber energi juga dapat diklasifikasikan berdasarkan sifatnya. Sumber energi dari bumi dikategorikan menjadi jenis renewable atau dapat di perbaharui dan nonrenewable atau tak dapat di perbaharui[4]. Sumber energi yang renewable, misalnya energi kayu, biomassa, biogas. Sumber energi yang dari luar bumi, misalnya energi surya dan energi sinar kosmik yang bersifat tidak habis atau non-depleted energy resources. Sedangkan sumber energi seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam adalah sumber energi yang bersifat tidak dapat diperbaharui atau dapat habis[5].

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[6]. 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[7]. Energi listrik atau tenaga listrik adalah salah satu jenis energi utama yang dibutuhkan bagi peralatan listrik atau energi yang tersimpan dalam arus listrik dengan satuan ampere (A) dan tegangan listrik dengan satuan volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan atau menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain.[8] Energi listrik menjalankan peralatan rumah tangga, peralatan perkantoran, mesin industri, kereta api listrik, lampu umum, alat pemanasan, memasak, dan lain-lain. Energi yang dihasilkan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari, dan lainnya [9]. Satuan pokok energi listrik adalah Joule, satuan lain adalah KWh (Kilowattjam). Listrik untuk industri dan perumahan dihasilkan dari pembangkit listrik, misalnya: PLTA, PLTB, PLTD (diesel), PLTM, PLTS (surya), PLTU, dan lainnya.

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[10].

Metode

Model sistem kontrol penghematan energi akan dilakukan dengan alat-alat monitor yang sederhana dan untuk mendapatkan system pengukuran yang tepat, sehingga didapatkan penghematan energi pada Gedung yang akurat.

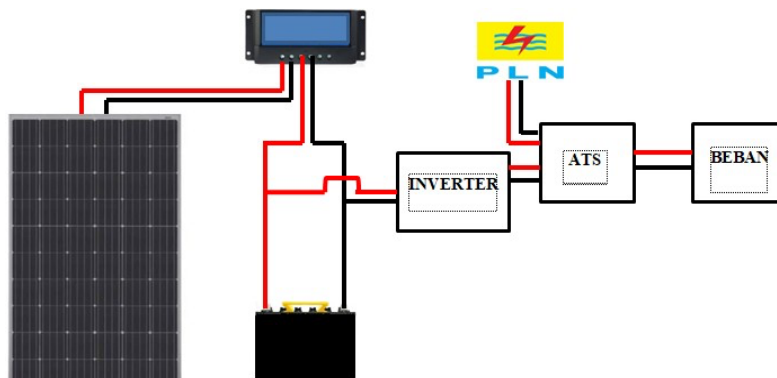


Gambar 1. Model pencatatan, analisis dan kontrol on-line

Hasil dan Pembahasan

Komponen-komponen yang digunakan yaitu:

- Panel surya
- SCC
- Aki
- Inverter
- ATS
- Data logger
- Smart plug



Gambar 2. Wairing panel surya

Model manajemen kontrol menggunakan model “Internet of Thing (IoT)” dimana setiap saat supply energi listrik dari tenaga surya dan PLN serta konsumsi listrik dari sistem utilitas dikontrol dan dipantau dengan sistem pencatatan otomatis secara online. Optimasi dan usaha penghematan energi dapat dilakukan dengan terus menerus dan berkelanjutan berdasarkan data yang secara terus menerus dipantau dan dianalisis dengan cermat. Sehingga dapat dilakukan penghematan setiap bulan dan terus dilakukan efisiensi sampai dicapai betul-betul “Net Zero energy” pada villa untuk akomodasi.

Model kontrol, pencatatan dan analisis secara online ini juga akan memberikan notifikasi jika terjadi penggunaan energi yang melebihi standar dan perencanaan yang ditentukan, sehingga dengan cepat akan dapat ditanggulangi dengan tepat. Dengan sistem remote control dan sistem kontrol daya lainnya setiap utilitas akan dikondisikan hemat energi.

Dengan demikian, Model Energy Nol untuk Standar Pelayanan Green Akomodasi Pariwisata ini akan dapat mendukung pengembangan energi berkelanjutan dan mendukung pengembangan efisiensi energi dan meningkatkan nilai ekonomis dan daya saing vila untuk akomodasi pariwisata.

Dengan sistem IOT pada model ini maka akan mampu untuk mengontrol dan menganalisa semua kebutuhan daya pada utilitas gedung, mampu juga mengontrol keamanan door lock dan mampu memperingati atau memberikan peringatan energi yang berlebih.

Sistem panel surya hybrid sistem yang didistribusikan ke gedung untuk mengoperasikan utilitas di gedung itu tetapi sistem kontrolnya manual artinya pencatatan energi atau daya masih dilakukan secara manual, dengan adanya sistem IOT ini pencatatan yang manual itu dapat dilakukan secara otomatis, dan juga dapat menganalisis kelebihan energi atau daya sehingga bisa diketahui secara dini kelebihan energi tersebut dan akhirnya mengurangi secara otomatis kelebihan daya dari masing-masing utilitas dan penghematan energi bisa dilakukan.

Dimulai dari sensor atau perangkat yang berbicara dengan cloud melalui beberapa jenis konektivitas setelah data sampai ke cloud, perangkat lunak memprosesnya (terjadi pengolahan data disini), dan kemudian mungkin memutuskan untuk melakukan suatu tindakan, seperti mengirim peringatan secara otomatis menyesuaikan sensor atau perangkat tanpa memerlukan campur tangan pengguna (manusia).

Speksifikasi

a. Smart plug

Smart plug ini memiliki desain kecil dan minimalis untuk mencegah terhalangnya socket stop kontak lain. smart plug ini dapat digunakan untuk mengatur lama charge handphone, pemanas air.

Berspeksifikasi :

- Ampere :16A
- Tegangan :220V
- Watt :3520W
- Suhu :0-55 drajat
- Dengan harga: Rp 73.000

b. Data logger

Pada saat ini data logger sudah dapat melakukan perekaman berbagai jenis data sehingga sangat mempermudah penelitian dalam melakukan sebuah penelitian di lapangan untuk mengetahui sebab dan akibat dari perubahan atau fluktuasi data tersebut

Berspeksifikasi:

- Rentang pengukura: -30~ +70
- Akurasi: 0,5(-20 ~ +40);diluar itu: +1
- Resolusi: 0,1
- Kapasitas rekam: 32000 points(MAX)
- Interval rekam; 10s ~ 24 hour adjustable
- Semsor: internal NTC thermal resistor
- Communication interface: USB interface
- Power: batere CR2032 atau powor supply melalui USB
- Baterai: suhu normal, jika catatan interval set 15 menit, dapat digunakan kurang lebih setengah tahun
- Waterproof level: IP65
- Sistem kompatibiliti: windows XP,win7 (32bit,64bit)
- Ukuran: length 80mm x width 25mm x height 12mm
- Rp. 299.000

c. door lock safety

Door lock digunakan untuk memberikan selusi dalam penguncian konvesionak yang jika memimjamkan kunci yang sangat rentan terhadap tindakan duplikasi, dan tidak dapat diketahuisecara cepat jikan pintu ingin dibuka secara paksa dan juga pintu sering ditinggalkan dengan keadaan tidak terkunci dan penggunaan harus memiliki koneksi internet dalam smart phone Berspeksifikasi:

- Bahan: zinc alloy
- Pamjang passward:6-10 digit
- Jumlah penyimpanan kata sandi:100 grup
- Jumlah penyipanan KARTU IC:100 grup
- Kuantitas penyortiran sidik jari: 50 grup
- Pengaturan administrasi: 3 pengguna
- Waktu perbandingan: 0,5 detik
- Fungsi: alarm tegangan rendah, daya cadangan USB darurat, kata sandi virtual, mede bias terbuka.
- Cara buka kunci: kartu+sidik jari+kata sandi+kunci mekanis, ketika daya batrai lebih rendah dari 4,8v,

system akan meminta untuk ganti batrai jika baterai tidak mencukupi, setelah membuka kinci, dan penguna harus segera mengganti baterai. jika baterai habis, anda dapat menggunakan bank daya untuk pengisian sementara. Masukan micro USB ke port untuk membukanya secara normal.

- Mode buka manual: jika anda tidak ingin mengunci pintu anda dapat menggunakan mode ini
- Kata sandi virtual: tekan sebelum atau sesudah memasukkan kata sandi asli untuk menambahkan nomer apapun. Cegah orang lain untuk mengintip kata sandi anda
- Baterai: empat baterai alkalin 1,5V dapat dipasang, dan waktu kerja hingga 182 hari
- Dengan harga:Rp.719.100

d. Alarm peringatan

Secara umum, sistem alarm terdiri dari 3 unsur yaitu unsur detector, unsur sinyal tanda bahaya, dan unsur pengendali. Unsur detector adalah peranti yang dapat mendeteksi berapa isyarat dan tanda yang berkaitan dengan fenomena yang dideteksi, informasi dan peringatan dini yang telah disampaikan sistem alarm ini diharapkan dapat memberikan reaksi bagi alat pengendali untuk bekerja secara otomatis atau memberitahu penghuni bangunan untuk mengaktifkan alat pengendali atau menyelamatkan diri atau meningkatkan kewaspadaan

Berspeksifikasi:

- Rated voltage: DC 12V
- Rated current: 100mA
- Voltage range: DC 9-24V
- Alarm SPL: up to 100dB
- Tone setting: three tones
- Material: ABS
- Color: Red
- Working temperature :-10C-50C
- Item size: approach. 12.3*9.7*4.8cm(LWH)
- Item weight: approach. 121g/4.3oz
- Package size: approx. 15.2*12.2*6.3cm/6*5*2.5in
- Package weight: approx. 208g / 7.3oz
- Dengan harga: Rp. 370.000

Pembahasan

Analisis penghematan energi dengan penerapan model kontrol menggunakan IOT

- a. Mampu mengontrol setting temperature AC (air conditioner) pada temperature standar sona kenyamanan (24 – 25 oC) maka akan dapat menurunkan konsumsi listrik secara nyata atau jelas dimana asumsi ke-biasaan penghuni atau pengguna melakukan setting temperature 18 oC.
- b. Dengan sistem pencatatan (logging) yang secara terus menerus dengan sistem internet of thing maka dapat di pantau penggunaan energi di utilitas seperti pompa, AC, lampu, televisi, kompor listrik, spiker, sehingga dapat dilakukan penghematan secara terus-menerus, diantaranya:
 - Penggantian lampu yang hemat energi.
 - Penggunaan utilitas yang sesuai dengan kebutuhan.
 - Perawatan utilitas untuk pengembalian kondisi standar
- c. Sistem ini dapat memberi notifikasi (pemberitahuan) kepada pengelola villa atau gedung sehingga dapat segera di tindaklanjuti oleh pengelola jika ada penggunaan energi yang berlebih dari masing-masing utilitas.
- d. Sistem kontrol penutup dan pembuka pintu (pengunci) sehingga jika ada pintu yang terbuka dalam jangka waktu yang tertentu akan memberikan alarm, sehingga infiltrasi yang besar dapat di hindari.

Simpulan

- 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.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan, arahan, bimbingan dan dukungan dari Bapak dan Ibu Dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik. Juga teman sejawat yang telah memberikan masukan serta dukungan dan juga seluruh dosen dan staf akademik yang telah membantu memberikan fasilitas dan ilmunya dalam penyelesaian penelitian ini.

Referensi

- [1] 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.
- [2] Pudjanarsa, A., Nursuhud,. 2013. Mesin Konversi Energi. Edisi 3. Yogyakarta: Andi.
- [3] Hasnawiya, H. (2012). *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi. 10 (2): 169-180.
- [4] Widayana, G. Pemanfaatan Energi Surya. https://www.researchgate.net/publication/315599141_PEMANFAATAN_ENERGI_SURYA. Diakses pada tanggal 8 Februari (2022).
- [5] Steel, A. 2019. Berbagai Jenis Tenaga Surya. <http://alpensteel.com/article/115-102-energi-matahari-surya-solar/3250-berbagai-jenis-panel-tenaga-surya>. Diakses pada tanggal 9 Februari (2022).
- [6] 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).
- [7] 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).
- [8] Universitas Sumatra Utara (USU). 2010. Sensor. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18322/3/Chapter%2011.pdf>
- [9] Wood, Damon. (2004). Lighting Upgrade. New York. Madison Avenau.
- [10] 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)