

EFISIENSI BEBAN SMART HOME (RUMAH PINTAR) BERBASIS ARDUINO UNO**Noor Yulita Dwi Setyaningsih^{1*}, Imam Abdul Rozaq¹, Solekhan¹**¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

*Email: noor.yulita@umk.ac.id

Abstrak

Smart home adalah salah satu teknologi berbasis otomatis yang memiliki banyak manfaat sekaligus memudahkan manusia dalam melakukan pengendalian alat elektronik dalam maupun luar rumah. Diperkotaan teknologi ini sudah banyak dimanfaatkan untuk mempermudah pemilik rumah dalam melakukan pengoperasian alat elektronik rumah tangga. Namun, dalam perdesaan teknologi ini masih belum familiar dalam pemanfaatannya. Sering kali, banyak dari masyarakat dalam melakukan pengelolaan alat elektronik rumah belum terkontrol yang menyebabkan konsumsi energi besar. Dengan beberapa pertimbangan hal tersebut, penelitian ini mencoba untuk membuat sistem smart home berbasis arduino dalam pengendalian beban (lampu) secara otomatis, serta memanfaatkan sensor LDR untuk menjadi parameter kondisi intensitas cahaya untuk menyalakan beban atau lampu saat kondisi gelap dan mematikan beban dalam kondisi terang, dan mengetahui efisiensi energi yang menggunakan teknologi smart home.

Kata kunci: Smart Home;Energi;Efisien;Arduino Uno;LDR

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era sekarang begitu pesat dalam berbagai bidang. Banyak sekali permasalahan dalam masyarakat yang bisa diselesaikan. Suasana aman, nyaman dan hemat energi pada rumah saat ini sangat dibutuhkan bagi setiap pemilik rumah. Hal ini berkaitan dengan tingkat keamanan, kenyamanan dan sumber energi listrik semakin berkurang. Dengan beberapa hal tersebut mendorong masyarakat untuk berusaha mencari solusi dalam memodifikasi rumahnya menjadi rumah yang berdayaguna tinggi (Setiawan et al. n.d.). Dalam kalangan elit, rancang bangun sistem otomasi rumah bukan hal baru lagi. Dengan berbagai fasilitas yang ada, sistem otomasi rumah nantinya bisa memudahkan pemiliknya untuk menjaga dan memberikan kenyamanan bagi setiap orang yang tinggal didalamnya (Setiawan et al. n.d.).

Di era sekarang ini banyak diantara suami dan istri memiliki karir di luar rumah, dengan kondisi pagi hari sudah berangkat ke kantor dan malam hari baru pulang ke rumah. Hal yang biasa dilakukan adalah sudah menyalakan lampu dari pagi hari, karena takut saat malam hari keadaan rumah gelap karena pemilik rumah belum sampai dirumah. Semua ini akan menyebabkan konsumsi energi yang besar.

Beberapa cara memperkecil penggunaan daya pada lampu salah satunya adalah dengan pemakaian lampu HID (natrium tekanan tinggi dan Halid logam), sedangkan untuk lampu natrium tekanan rendah (*low pressure sodium lamps*) walaupun memiliki efektifitas tinggi, tapi jenis lampu ini menghasilkan pancaran warna yang kurang baik. Untuk pemakaian lampu pijar juga kurang direkomendasikan dalam pemakaian, apalagi jika penggunaan dilakukan selama 24 jam, kelemahan dari lampu pijar ini adalah memiliki watt yang tinggi

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, salah satu teknologi yang bisa digunakan adalah dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino. Arduino ini merupakan suatu alat yang cerdas seperti komputer, tapi bentuk yang dimiliki kecil dan harganya yang murah. Arduino Uno terdiri dari 14 pin digital masukan/keluaran (6 pin dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 pin masukan analog, sebuah resonator keramik 16 MHz, sebuah port USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset (Nasution et al. n.d.)(Hanifah & Setiawan n.d.)(Prihatmoko 2016)(Nugroho et al. 2012). Dengan spesifikasi yang dimiliki, arduino uno dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan beberapa beban. Arduino dapat diaplikasikan pada sistem *smart home*. *Smart home* atau rumah pintar merupakan suatu teknologi yang terfokus pada sistem pengendalian peralatan rumah tangga. Dalam perkembangan teknologi *smart home* ini, awal mulai sistem dioperasikan dengan memanfaatkan mikroprosesor yang kemudian dengan berkembangnya

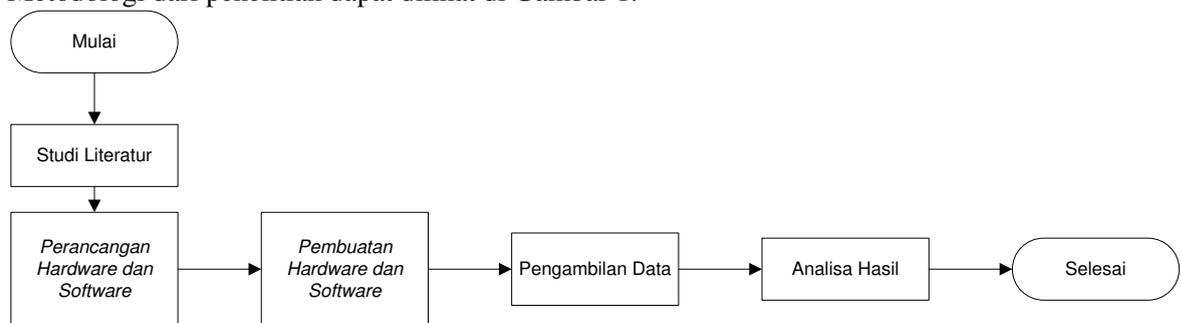
teknologi, memanfaatkan tenaga listrik menggunakan gelombang radio untuk menghantarkan data. Dimana Sistem rumah cerdas (*smart home*) adalah sistem aplikasi yang merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan penghuninya” (Amalia Hanifah dkk).

Dalam penelitian ini, arduino digunakan untuk otak dalam melakukan pengendalian smart home otomatis. Smart home pada penelitian ini di desain untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis dengan memanfaatkan sensor cahaya. Sensor cahaya yang digunakan adalah LDR. LDR merupakan alat yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik (Hidayat et al. n.d.). LDR akan diposisikan di luar rumah, yang selanjutnya hasil pembacaan sensor ini akan terintegrasi dengan arduino. Data sensor yang terbaca di Arduino akan digunakan untuk mengaktifkan ataupun memutuskan relay yang dihubungkan ke beban, dimana beban dalam penelitian ini adalah lampu.

Dengan adanya sistem efisiensi energi smart home berbasis arduino uno ini, dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam mengendalikan konsumsi energi dari penggunaan peralatan elektronik yang ada di rumah. Dapat menekan konsumsi daya listrik pada saat rumah kosong sehingga pemilik dalam membayar tagihan listrik juga akan berkurang. Resiko terjadinya konsleting listrik pada rumah kosong juga akan mengalami penurunan.

2. METODOLOGI

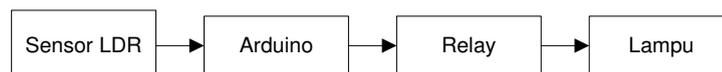
Metodologi dari penelitian dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Dari Gambar 1 dapat dilihat proses kerja dari penelitian yang dilakukan. Proses pertama yang dilakukan adalah melakukan studi literatur, proses ini digunakan untuk mendapatkan referensi materi yang dibutuhkan dalam penelitian. Proses setelah studi literatur adalah dilakukannya perancangan *hardware* dan *software* yang digunakan dalam penelitian, yang selanjutnya dilakukan realisasi dengan pembuatan *hardware* dan *software*. Setelah *hardware* dan *software* dibuat hal yang dilakukan adalah melakukan uji coba untuk mendapatkan data penelitian. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur daya listrik sebelum memanfaatkan teknologi *smart home* dan pengukuran daya listrik setelah menggunakan teknologi *smart home*. Kemudian data yang didapat selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisa dengan cara membandingkan nilai daya listrik sebelum menggunakan teknologi *smart home* dan setelah menggunakan teknologi *smart home*.

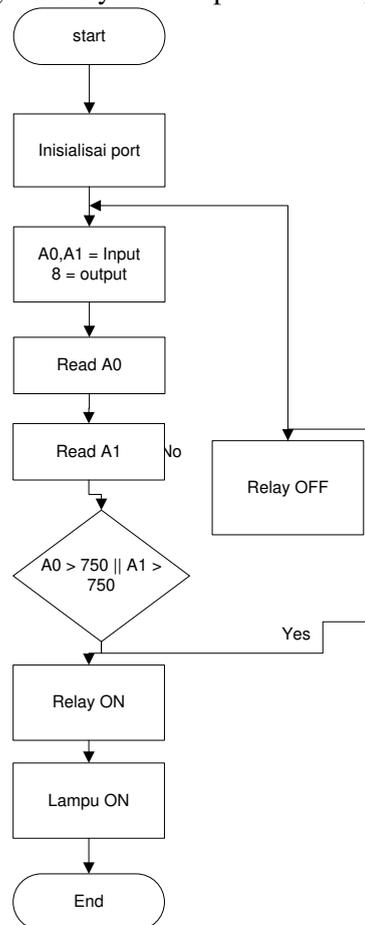
Diagram kerja *hardware* dapat dilihat pada Gambar 2, dan diagram kerja *software* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Diagram Kerja Hardware

Terlihat Gambar 2 menjelaskan diagram kerja *hardware* yang digunakan pada penelitian ini, sensor LDR digunakan untuk mendeteksi cahaya lingkungan, setelah itu data LDR yang merupakan data analog akan dibaca oleh arduino, yang selanjutnya akan dirubah ke dalam data digital supaya bisa diproses arduino dengan bantuan ADC yang ada didalam arduino. Data digital dari LDR digunakan arduino untuk memberi perintah ke relay apakah relay berada pada kondisi terhubung

atau putus. Jika arduino mendeteksi cahaya lingkungan terang, maka arduino akan memutuskan relay yang mengakibatkan lampu mati. Begitupun sebaliknya, jika kondisi cahaya lingkungan tidak terang, maka arduino menghubungkan relay dan lampu akan menyala.



Gambar 3. Diagram kerja Software Arduino Uno

Dari Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa, pertama yang dilakukan adalah inialisasi port arduino yang digunakan. Dimana port A0 dan A1 digunakan sebagai *input* sensor LDR1 dan LDR2. Port 8 digunakan sebagai keluaran. Sistem akan membaca data sensor secara bergantian, setelah data sensor dibaca, selanjutnya akan dilakukan perbandingan dalam menentukan pengendalian. Jika kondisi sensor 1 lebih besar dari 750 atau sensor 2 lebih besar dari 750 maka relay akan berada pada kondisi *on* dan menghidupkan lampu. Kondisi yang digunakan dalam sistem ini adalah kondisi *or*, dimana jika salah satu sudah memenuhi hasil maka sistem akan melakukan pengendalian, tetapi jika belum memenuhi maka sistem tidak akan melakukan pengendalian, dengan kata lain kondisi relay *off* lampu mati.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data penelitian dilakukan dalam dua kondisi yaitu kondisi sebelum menggunakan teknologi *smart home* dan kondisi setelah menggunakan teknologi *smart home*. Data diambil dalam dua kondisi yaitu kondisi pagi dan sore baik untuk sebelum memanfaatkan teknologi *smart home* dan setelah penggunaan teknologi *smart home*.

Lampu atau beban yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 3 lampu, dengan posisi 1 lampu teras depan, 1 lampu tengah dan 1 lampu untuk belakang rumah. Dengan spesifikasi lampu yang digunakan :

Lampu teras : Philips 9 watt.

Lampu tengah : Panasonic 8 watt.

Lampu belakang : Philips 15 watt.

3.1. Data Penelitian Sebelum Menggunakan Teknologi *Smart Home*

Data penelitian sebelum menggunakan Teknologi Smart Home berbasis arduino uno untuk kondisi pagi hari dapat dilihat pada Tabel 1, serta hasil pengambilan data untuk kondisi sore hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Penelitian Pagi Hari

Waktu (WIB)	Tegangan Lampu (Volt)	Arus Lampu 1 (A)	Arus Lampu 2 (A)	Arus Lampu 3 (A)	Daya Lampu 1 (VA)	Daya Lampu 2 (VA)	Daya Lampu 3 (VA)	Daya Total (VA)
5.24	200	0,06	0,06	0,06	12	12	12	24
5.25	201	0,06	0,06	0,06	12,06	12,06	12,06	24,12
5.26	198	0,06	0,06	0,06	11,88	11,88	11,88	23,76
5.27	200	0,06	0,06	0,06	12	12	12	24
5.28	201	0,06	0,06	0,06	12,06	12,06	12,06	24,12
5.29	200	0,06	0,06	0,06	12	12	12	24
5.30	199	0,06	0,06	0,06	11,94	11,94	11,94	23,88
5.31	198	0,06	0,06	0,06	11,88	11,88	11,88	23,76

Tabel 2. Data Penelitian Sore Hari

Waktu (WIB)	Tegangan Lampu (Volt)	Arus Lampu 1 (A)	Arus Lampu 2 (A)	Arus Lampu 3 (A)	Daya Lampu 1 (VA)	Daya Lampu 2 (VA)	Daya Lampu 3 (VA)	Daya Total (VA)
17.10	203	0,06	0,06	0,06	12,18	12,18	12,18	36,54
17.15	206	0,06	0,06	0,06	12,36	12,36	12,36	37,08
17.20	204	0,06	0,06	0,06	12,24	12,24	12,24	36,72
17.25	201	0,06	0,06	0,06	12,06	12,06	12,06	36,18
17.27	201	0,06	0,06	0,06	12,06	12,06	12,06	36,18
17.29	200	0,06	0,06	0,06	12	12	12	36
17.30	201	0,06	0,06	0,06	12,06	12,06	12,06	36,18
17.31	200	0,06	0,06	0,06	12	12	12	36
17.33	197	0,06	0,06	0,06	11,82	11,82	11,82	35,46
17.35	197	0,06	0,06	0,06	11,82	11,82	11,82	35,46
17.36	197	0,06	0,06	0,06	11,82	11,82	11,82	35,46
17.37	197	0,06	0,06	0,06	11,82	11,82	11,82	35,46
17.38	194	0,06	0,06	0,06	11,64	11,64	11,64	34,92
17.40	196	0,06	0,06	0,06	11,76	11,76	11,76	35,28

Dari Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilakukan analisa data bahwa untuk kondisi pengendalian beban sebelum memanfaatkan *smart home*, daya yang digunakan untuk mengoperasikan tiga beban lampu dalam kurun waktu satu hari sebesar 574,84 VA. Dan penggunaan daya untuk mengoperasikan tiga beban lampu dalam sebulan sebesar 17.245,29 VA.

3.2. Data Penelitian Setelah Menggunakan Teknologi *Smart Home*

Dengan penggunaan beban yang sama seperti pengambilan data sebelum menggunakan teknologi *smart home*, pengambilan data juga dilakukan dalam dua kondisi yaitu pagi hari dan malam hari. Teknologi *smart home* dalam melakukan pengendaliannya memanfaatkan sensor LDR untuk mendeteksi kondisi cahaya luar, kemudian dalam pengendaliannya memanfaatkan relay untuk menghidupkan atau mematikan lampu sesuai dengan tingkat ntensitas cahaya yang diterima

LDR. Untuk hasil pengambilan data pagi hari dapat dilihat di Tabel 3, dan data sore hari pada Tabel 4.

Tabel 3. Data Penelitian Pagi Hari

Waktu (WIB)	Tegangan Lampu (Volt)	Arus Lampu 1 (A)	Arus Lampu 2 (A)	Arus Lampu 3 (A)	Daya Lampu 1 (VA)	Daya Lampu 2 (VA)	Daya Lampu 3 (VA)	Daya Total (VA)
5.24	200	0,06	0,06	0,06	12	12	12	36
5.25	201	0,06	0,06	0,06	12,06	12,06	12,06	36,18
5.26	5	0	0	0	0	0	0	0
5.27	5	0	0	0	0	0	0	0
5.28	4	0	0	0	0	0	0	0
5.29	5	0	0	0	0	0	0	0
5.30	6	0	0	0	0	0	0	0
5.31	5	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4. Data Penelitian Sore Hari

Waktu (WIB)	Tegangan Lampu (Volt)	Arus Lampu 1 (A)	Arus Lampu 2 (A)	Arus Lampu 3 (A)	Daya Lampu 1 (VA)	Daya Lampu 2 (VA)	Daya Lampu 3 (VA)	Daya Total (VA)
17.10	7	0	0	0	0	0	0	0
17.15	5	0	0	0	0	0	0	0
17.20	5	0	0	0	0	0	0	0
17.25	5	0	0	0	0	0	0	0
17.27	5	0	0	0	0	0	0	0
17.29	9	0	0	0	0	0	0	0
17.30	6	0	0	0	0	0	0	0
17.31	5	0	0	0	0	0	0	0
17.33	6	0	0	0	0	0	0	0
17.35	4	0	0	0	0	0	0	0
17.36	197	0,06	0,06	0,06	11,82	11,82	11,82	35,46
17.37	197	0,06	0,06	0,06	11,82	11,82	11,82	35,46
17.38	194	0,06	0,06	0,06	11,64	11,64	11,64	34,92
17.40	196	0,06	0,06	0,06	11,76	11,76	11,76	35,28

Dari hasil penelitian Tabel 3 dan Tabel 4, dapat dianalisa bahwa setelah pemanfaatan teknologi *smart home* dalam melakukan pengendalian beban, dapat dilakukan secara otomatis. Dari kondisi waktu 5.26 sampai 17.35 WIB beban dalam kondisi mati, serta dalam kondisi waktu 17.36 sampai 5.25 beban dalam kondisi nyala. Berbeda dengan data penelitian tanpa memanfaatkan teknologi ini, lampu nyala dalam kondisi waktu 24 jam dalam sehari saat penghuni rumah tidak mematikan lampu secara manual. Dari hasil penelitian menggunakan teknologi *smart home* konsumsi daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan tiga beban dalam sehari 285,48 VA. Serta konsumsi daya yang dibutuhkan dalam sebulan adalah sebesar 8.564,40 VA.

3.3. Data Efisiensi Energi

Dari pengambilan data yang didapatkan untuk kondisi pengendalian beban sebelum dan setelah pemanfaatan teknologi *smart home*, dapat dilakukan identifikasi tingkat efisiensi pemanfaatan daya yang digunakan. Untuk mengetahui nilai tingkat efisiensi daya yaitu dengan selisih data konsumsi daya sebelum penggunaan teknologi *smart home* dan data konsumsi daya

setelah penggunaan teknologi *smart home* dibagi dengan konsumsi daya sebelum penggunaan teknologi *smart home* dikalikan 100%.

Dari data konsumsi daya selama satu bulan untuk kondisi sebelum penggunaan teknologi *smart home* sebesar 17.245,29 VA, serta untuk data konsumsi daya setelah penggunaan teknologi *smart home* sebesar 8.564,40 VA. Sehingga tingkat efisiensi daya dalam melakukan pengendalian beban dengan memanfaatkan teknologi *smart home* adalah :

$$\eta = \frac{8680,886}{17245,28571} \times 100\%$$

$$\eta = 50,33773\%$$

Dari hasil diatas didapatkan bahwa tingkat efisien energi yang dihasilkan setelah memanfaatkan teknologi *smart home* sebesar 50%.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan yaitu *efisiensi energi smart home (rumah pintar) berbasis arduino uno* didapatkan bahwa Efisiensi energi dengan memanfaatkan teknologi *smart home* 50% lebih efisien dibandingkan tanpa menggunakan teknologi *smart home*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia Hanifah dkk, 2010. *Aplikasi Smart Card Sebagai Pengunci Elektronik Pada Smart Home*. UNDIP. Semarang.
- Hanifah, A. & Setiawan, I., *Aplikasi Ssmart Card sebagai pengunci Elektronik pada Smart Home*, Semarang.
- Hidayat, S. et al., *Rancang Bangun Atap Sirip Otomatis Menggunakan LDR dan Sensor Tetes Air Hujan Berbasis Mikrokontroler Universitas Negeri Malang*,
- Nasution, I.N., Siregar, S. & Soegiarto, D., *Rancang Bangun Web User Interface Untuk Smart Home Monitoring Menggunakan ICOMSAT*, Bandung.
- Nugroho, A.T. et al., 2012. *Model Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan GSM Shield Dan Kamera CCTV Berbasis Arduino*,
- Prihatmoko, D., 2016. Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Simetris*, 7(1), pp.117–122.
- Setiawan, M.A. et al., *Rancang Bangun Sistem Otomasi Rumah Berbasis Mikrokontroler*, Surabaya.