

SISTEM OTOMATISASI RUMAH UNTUK MENGATUR DAN MEMANTAU PERANGKAT LISTRIK DENGAN MEMANFAATKAN SENSOR ARUS

Made Liandana¹⁾, Made Agus Wirahadi Putra²⁾, Bagus Made Sabda Nirmala³⁾

^{1), 2)}Sistem Komputer STMIK STIKOM Bali

³⁾Sistem Informasi STMIK STIKOM Bali

Jl Puputan Renon No. 86, Denpasar, Bali

Email : liandana@stikom-bali.ac.id¹⁾, aguswirahadi@outlook.com²⁾, sabda.study@gmail.com³⁾

Abstrak

Otomatisasi rumah bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi penghuni rumah. Dengan adanya sistem otomatisasi rumah, penghuni rumah dapat mengendalikan perangkat listrik, seperti mematikan atau menyalakan perangkat listrik dari jarak jauh tanpa harus bersentuhan langsung dengan perangkat listrik tersebut. Tidak hanya kemampuan untuk mematikan atau menyalakan perangkat listrik saja yang diinginkan oleh pemilik rumah, tetapi kemampuan untuk memberikan informasi mengenai kondisi dari perangkat listrik, misalnya perangkat listrik tidak dapat menyala karena mengalami kerusakan. Oleh karena itu, fokus penelitian yang dilakukan adalah bagaimana mendeteksi kondisi dari perangkat listrik, apakah sudah menyala atau tidak menyala. Perangkat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah single board computer dan single board microcontroller. Single board computer berfungsi sebagai web server dan digunakan untuk menyimpan aplikasi sistem otomatisasi rumah. Aplikasi yang berbasis web ini akan digunakan sebagai antarmuka untuk mematikan atau menyalakan perangkat listrik dan menampilkan informasi mengenai kondisi dari perangkat listrik. Single board computer dengan single board microcontroller terhubung melalui jaringan komputer. Single board microcontroller juga terhubung dengan sensor arus non invasive dan relay board. Sensor arus non invasive berfungsi untuk mendeteksi arus listrik yang mengalir di sekitar perangkat listrik, selanjutnya oleh single board microcontroller informasi mengenai arus listrik tersebut akan dikirim ke aplikasi berbasis web yang tertanam dalam single board computer. Bagian relay board berfungsi memutuskan dan menyambungkan arus ke perangkat listrik. Dari hasil pengujian sistem yang dibangun sudah dapat berfungsi dengan baik dan waktu yang diperlukan oleh sistem untuk merespons perintah yang diberikan oleh user rata-rata 3.2 detik dari 30 kali pengujian.

Kata kunci: Otomatisasi rumah, perangkat listrik, non invasive.

1. Pendahuluan

Rumah merupakan sebuah tempat yang di dalamnya terdapat berbagai jenis perangkat sebagai sistem penunjang. Perangkat-perangkat penunjang tersebut tentunya tidak dapat terlepas dari penggunaan energi listrik dalam pengoperasiannya, seperti sistem penerangan, pendingin ruangan, sistem pengisian air, dan sistem-sistem yang lainnya.

Dari rumah modern sampai rumah sederhana tentu tidak terlepas dari penggunaan perangkat listrik atau paling tidak terdapat sistem penerangan. Umumnya untuk mematikan atau menyalakan perangkat listrik menggunakan saklar manual. Dengan menggunakan saklar manual, penghuni rumah harus menekan langsung saklar tersebut secara langsung. Bagi penghuni rumah yang mempunyai rutinitas padat terutama di luar rumah, tentunya memerlukan suatu cara untuk mengontrol perangkat listrik tanpa harus pulang ke rumah. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan sistem otomatisasi rumah.

Otomatisasi rumah berkaitan dengan penerapan komputer dan teknologi informasi untuk mengendalikan peralatan rumah tangga [1]. Peralatan rumah tangga yang dimaksud berupa perangkat yang menggunakan energi listrik. Dengan adanya otomatisasi rumah diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan, efisiensi energi, dan keamanan lingkungan rumah [1][2].

Pada sistem otomatisasi rumah, mengontrol perangkat listrik dari jarak jauh dapat menggunakan beberapa teknologi sebagai penghubung antara perangkat listrik yang dikendalikan dengan orang yang mengendalikan. Teknologi tersebut dapat berupa pemanfaatan *email* [1], penggunaan teknologi GSM [3] dan penggunaan SMS [2]. Di samping itu, dapat juga menggunakan aplikasi yang berbasis web sebagai media untuk mengendalikan perangkat listrik [4]. Dari beberapa pendekatan tersebut, belum ada fungsi untuk memberikan informasi balik mengenai kondisi dari perangkat listrik.

Bagi pemilik rumah, mengetahui kondisi dari perangkat listrik apakah sudah menyala atau tidak menyala karena mengalami kerusakan tentu menjadi hal yang sangat

penting. Dengan mengetahui kondisi dari perangkat listrik penghuni rumah dapat dengan cepat mengambil tindakan untuk melakukan perbaikan. Dengan demikian, diperlukan suatu cara untuk memberikan informasi balik mengenai kondisi perangkat listrik. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mendeteksi keberadaan arus listrik yang ada di sekitar perangkat listrik. Berdasarkan arus listrik yang ada di sekitar perangkat listrik tersebut, kondisi perangkat listrik apakah menyala atau tidak dapat dideteksi. Selanjutnya, kondisi tersebut dapat dikirim ke pemilik rumah melalui sistem otomatisasi rumah.

Penelitian Terkait

Otomatisasi rumah menerapkan komputer dan teknologi informasi untuk melakukan pengontrolan peralatan rumah tangga [1]. ElKamchouchi dan ElShafee [2] menyebutkan bahwa otomatisasi rumah berkaitan dengan bagaimana meningkatkan kualitas hidup di lingkungan rumah tangga. Tujuan dari otomatisasi rumah adalah untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi energi, dan keamanan lingkungan rumah [5], [6].

Penelitian terkait dengan sistem otomatisasi rumah tentunya bukanlah hal yang baru, sejumlah peneliti sudah pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya [1][2][3][7]. Jain *et al.*[1] memanfaatkan *single board computer* untuk mengontrol perangkat yang menggunakan listrik. S. Jain *et al.* mengirim perintah untuk mematikan atau menyalakan perangkat listrik melalui *email*. *Email* yang dikirim tersebut akan dibaca oleh *single board computer*, jika isi, subjek, dan akunnya sesuai maka *single board computer* akan mengirim perintah ke bagian *relay driver* untuk menyalakan atau mematikan perangkat listrik.

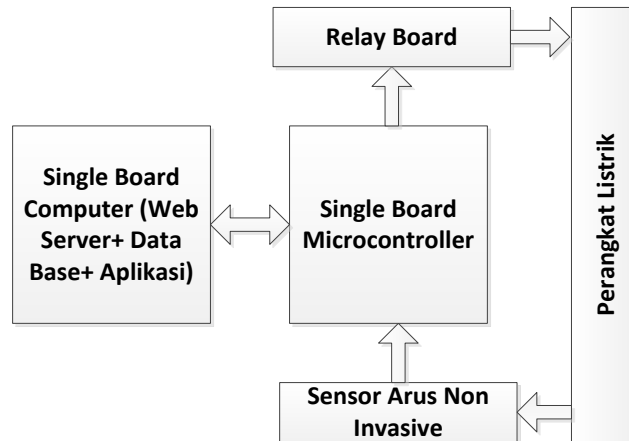
Selain menggunakan *email* untuk mengirim perintah mematikan atau menyalakan perangkat dapat juga memanfaatkan teknologi GSM [2][3][7]. ElKamchouchi dan ElShafee [2], memanfaatkan mikrokontroler sebagai perangkat utama dan modul GSM sebagai perangkat komunikasi. Jika format pesan sesuai dengan perintah yang digunakan untuk mengendalikan perangkat listrik, mikrokontroler akan mengirim perintah ke *actuator* untuk mematikan atau menyalakan perangkat listrik. Felix dan Raglend [3] juga menggunakan pendekatan yang hampir sama seperti yang dilakukan ElKamchouchi dan ElShafee. Namun, perbedaannya terletak penghubung bagian pengendali dengan *actuator*, yaitu dengan menggunakan komunikasi ZigBee.

Informasi mengenai kondisi dari perangkat listrik yang dikendalikan apakah dalam kondisi menyala atau tidak menyala belum dikerjakan oleh peneliti sebelumnya, sehingga penelitian yang akan dilakukan berfokus pada bagaimana memberikan informasi balik mengenai kondisi dari perangkat listrik. Perangkat yang akan

digunakan dalam penelitian ini adalah *single board computer* dan *single board microcontroller*.

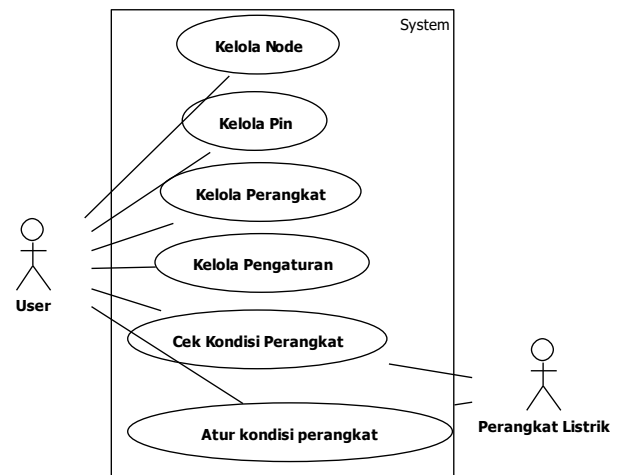
2. Pembahasan

Otomatisasi rumah yang dibangun ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.** Terdapat lima komponen penting, yaitu *single board computer*, *single board microcontroller*, *relay board*, sensor arus *non invasive*, dan perangkat listrik. Pada *single board computer* terdapat aplikasi yang berbasis web yang berfungsi sebagai antarmuka antara pengguna dengan sistem.



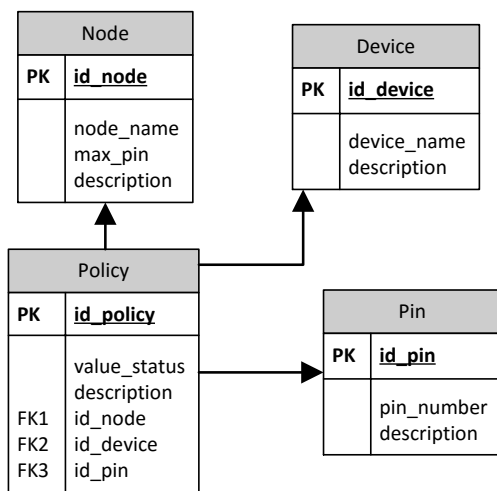
Gambar 1. Diagram blok sistem

Pemilik rumah dapat menyalakan atau mematikan perangkat listrik melalui aplikasi berbasis web yang terdapat pada *single board computer*. Perintah yang diberikan oleh pemilik rumah melalui aplikasi tersebut akan diteruskan ke *single board microcontroller*, selanjutnya *microcontroller* akan meneruskan perintah tersebut ke *relay board* untuk memutuskan atau menyambungkan aliran listrik ke perangkat listrik.



Gambar 2. Diagram use case

Fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sistem digambarkan dengan menggunakan diagram *use case*. Terdapat dua buah aktor yang terlibat, yaitu aktor *user* dan perangkat listrik. Sistem yang dibuat memiliki enam fungsi, yaitu Kelola Node, Kelola Pin, Kelola Perangkat, Kelola Pengaturan, Cek Kondisi Perangkat, dan Atur Kondisi Perangkat, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Kelola Node merupakan fungsi yang dimiliki oleh sistem untuk mengelola data Node, berupa spesifikasi dari *single board microcontroller*. Kelola Perangkat/Device berfungsi untuk mencatat perangkat-perangkat listrik yang terlibat. Kelola Pin berfungsi untuk mendefinisikan pin-pin pada *single board microcontroller* yang akan dihubungkan ke perangkat listrik. Sedangkan Kelola pengaturan berfungsi untuk menentukan node dan pin-pin mana saja yang akan dihubungkan ke perangkat listrik.



Gambar 3. Konseptual database

Untuk menyimpan konfigurasi dari sistem yang dibuat diperlukan sebuah *database*. Terdapat empat entitas yang terlibat dalam sistem yang dibangun, seperti Node, Device, Policy, dan Pin seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 4. Sensor arus non invasive.

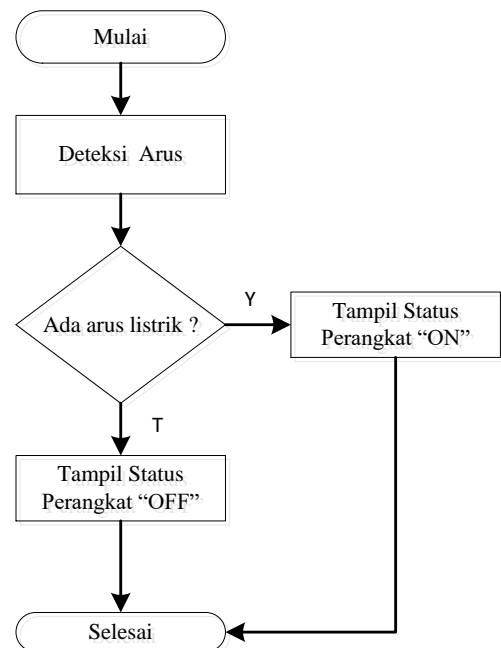
Informasi mengenai kondisi dari perangkat listrik, misalnya perangkat listrik sudah menyala atau tidak menyala karena mengalami kerusakan ditampilkan oleh aplikasi berbasis web. Informasi tersebut diperoleh

berdasarkan keberadaan arus listrik yang mengalir di sekitar perangkat listrik. Keberadaan arus listrik tersebut dideteksi dengan menggunakan sensor arus *non invasive*, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



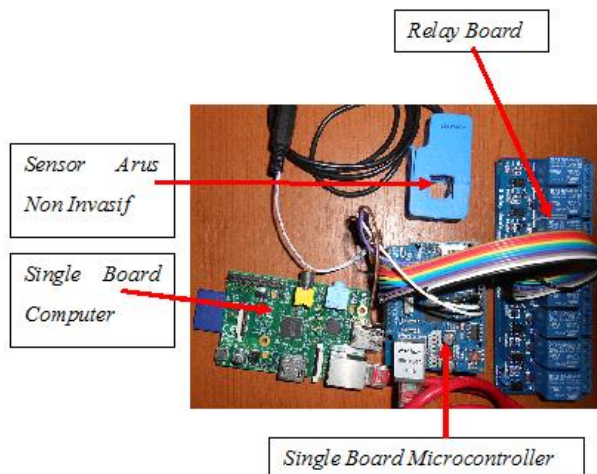
Gambar 5. Pemasangan sensor.

Sensor arus dipasang pada kabel penghubung perangkat listrik dengan sumber listrik, seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Arus listrik yang dideteksi oleh sensor akan diteruskan ke *single board microcontroller* dan dilanjutkan ke *single board computer* untuk ditampilkan ke aplikasi berbasis web. Proses untuk mendeteksi dan menampilkan informasi dari kondisi perangkat ditunjukkan pada Gambar 6.



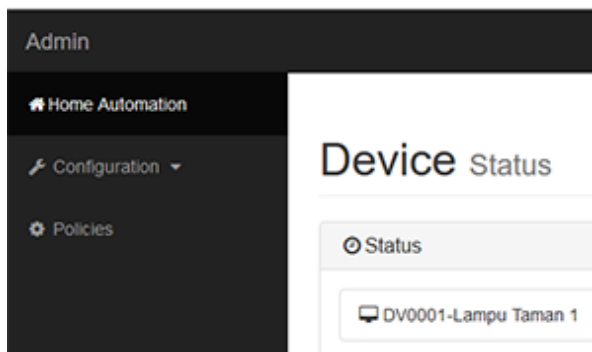
Gambar 6. Proses deteksi kondisi perangkat.

Single board computer dengan *single board microcontroller* dihubungkan dengan memanfaatkan jaringan komputer. Rangkaian sistem otomatisasi rumah secara lengkap ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian sistem otomatisasi rumah.

Aplikasi otomatisasi rumah berbasis web ditunjukkan pada Gambar 8. Melalui aplikasi ini, pemilik rumah dapat mengatur perangkat listrik, seperti mematikan atau menyalakan perangkat listrik dan menampilkan informasi mengenai kondisi dari perangkat. Kondisi yang ditampilkan berupa kondisi menyala atau tidak menyala.



Gambar 8. Aplikasi sistem otomatisasi rumah.

Pengujian

Setiap *input*-an yang diberikan ke sistem diharapkan dapat memberikan nilai keluaran yang sesuai. Untuk itu perlu dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sistem, hasil pengujian tersebut ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 1. Pengujian fungsi sistem

No.	Skenario	Hasil Diharapkan	Hasil
1	Status diubah dari OFF ke ON	Relay board akan terhubung (NO ke NC)	Sesuai
2	Status diubah dari ON ke OFF	Relay board akan terputus (NC ke NO)	Sesuai
3	Saklar pada perangkat listrik	Sistem dapat menampilkan	Sesuai

	diubah padam menyala	dari ke	n informasi bahwa perangkat sudah menyala	
--	----------------------	---------	-------------------------------------------	--

Waktu yang diperlukan oleh sistem untuk merespons perintah dari *user* tentunya menjadi hal yang cukup penting, untuk itu perlu dilakukan pengujian. Skenario pengujian dilakukan dengan mengubah kondisi atau status perangkat dari posisi OFF ke ON dan dari posisi ON ke OFF, hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian waktu transisi

Pengujian ke-	Waktu (detik)	Keterangan
1	2.7	Transisi dari padam ke menyala
2	3.9	
3	2.9	
4	2.6	
5	2	
6	2.5	
7	5.3	
8	2.4	
9	5.0	
10	5.0	
11	5.0	
12	4.0	
13	3.1	
14	2.1	
15	5.4	
16	3.8	Transisi dari menyala ke padam
17	2.3	
18	2.3	
19	3.2	
20	2.2	
21	3.0	
22	3.1	
23	2.1	
24	3.4	
25	3.2	
26	2.8	
27	4.4	
28	2.4	
29	2.5	
30	4.0	
Rata-rata	3.2 detik	

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan , maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sistem sudah dapat berjalan dengan baik. Sistem sudah dapat memberikan informasi mengenai perangkat listrik apakah sudah menyala atau belum.

2. Dengan melakukan pengujian sebanyak 30 kali, waktu yang diperlukan oleh sistem untuk merespons perintah dari user rata-rata 3.2 detik.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa kekurangan yang perlu ditingkatkan pada penelitian berikutnya, seperti, pengujian yang dilakukan masih dalam bentuk simulasi, sehingga ke depannya perlu dilakukan pengujian pada kondisi sebenarnya, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, tentunya jumlah pengujian perlu ditingkatkan, dan penelitian yang dilakukan hanya pada kondisi menyala atau tidak dari perangkat listrik, sehingga fungsi untuk membaca besaran listrik, seperti daya yang dikonsumsi oleh perangkat listrik perlu ditambahkan.

Daftar Pustaka

- [1] S. Jain, A. Vaibhav, and L. Goyal, "Raspberry Pi based interactive home automation system through E-mail," in *2014 International Conference on Optimization, Reliability, and Information Technology (ICROIT)*, 2014, pp. 277–280.
- [2] H. Elkamchouchi and A. ElShafee, "Design and prototype implementation of SMS based home automation system," in *2012 IEEE International Conference on Electronics Design, Systems and Applications (ICEDSA)*, 2012, pp. 162–167.
- [3] C. Felix and I. J. Raglend, "Home automation using GSM," in *2011 International Conference on Signal Processing, Communication, Computing and Networking Technologies (ICSCCN)*, 2011, pp. 15–19.
- [4] A. Kamilaris, V. Trifa, and A. Pitsillides, "HomeWeb: An application framework for Web-based smart homes," in *2011 18th International Conference on Telecommunications (ICT)*, 2011, pp. 134–139.
- [5] S. Jain, A. Vaibhav, and L. Goyal, "Raspberry Pi based Interactive Home Automation System through E-mail," *Optim. Reliab. ...*, no. 2002, pp. 277–280, 2014.
- [6] H. ElKamchouchi and A. ElShafee, "Design and prototype implementation of SMS based home automation system," *Int. Conf. Electron. Devices Syst. Appl.*, pp. 162–167, 2012.
- [7] R. Teymourzadeh, S. A. Ahmed, K. W. Chan, and M. V. Hoong, "Smart GSM based Home Automation System," in *2013 IEEE Conference on Systems, Process Control (ICSPC)*, 2013, pp. 306–309.

Biodata Penulis

Made Liandana, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Komputer STMIK STIKOM Bali, lulus tahun 2011. Memperoleh gelar *Master of Engineering (M.Eng)* Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2014. Saat ini menjadi Dosen di STMIK STIKOM Bai.

Made Agus Wirahadi Putra, memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd), Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, lulus tahun 2012. Memperoleh gelar *Master of Engineering (M.Eng)* Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini menjadi Dosen di STMIK STIKOM Bai.

Bagus Made Sabda Nirmala, memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si), Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2010. Memperoleh gelar *Master of Engineering (M.Eng)* Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2015. Saat ini menjadi Dosen di STMIK STIKOM Bai.

