

PROSIDING SEMINAR NASIONAL RISET TEKNOLOGI TERAPAN: 2021.
e-ISSN:2747-1217

RANCANGAN KONSEP *SMARTHOME* MENGGUNAKAN ARDUINO SEBAGAI SISTEM KEAMANAN DAN PENGENDALI ALAT RUMAH

Muhamad Adi Wijaya¹, Risky Via Yuliantari²
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
muhamad.adi.wijaya@students.untidar.ac.id¹, rviay@untidar.ac.id²

ABSTRAK

Papan atau rumah merupakan kebutuh primer manusia yang menyediakan tempat hidup bagi para pemiliknya. Dengan menggunakan mikrokontroler arduino untuk membuat konsep *Smart Home* sebagai alat bantu pengendali rumah beserta keamanannya yang diharapkan dapat memberikan kenaikan kualitas hidup bagi para penghuninya. Sistem mikrokontroler akan dilengkapi multisensor dan sebuah modul bluetooth untuk kontrol manualnya. Hasil yang didapatkan dapat dibidang memuaskan selama jarak kontrol bluetooth tidak melebihi 9m, hasil pembacaan dari sensor juga terbilang akurat meski sangat dipengaruhi tata letak dari sensor tersebut.

Kata kunci : rumah, sistem, mikrokontroler, modul bluetooth, multi sensor

ABSTRACT

House is one of the primary needs that human used for living and assuring their safety when living. Using the arduino microcontroller to make a Smart Home Concept for utilizing and maximizing the home furniture efficiency in order to giving the inhabitant an upgrade on their life quality. The Microcontroller sytem will be paired up with multisensor and some bluetooth module for manual controlling of the house. Based on the result, the system can manually controlled by bluetooth module, and the sensor works fine, but can be affected by the sensor placement itself.

Keyword: *arduino, microcontroller, smart home, bluetooth, sensor*

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi yang cukup pesat di masa sekarang, pekerjaan-pekerjaan manusia pun juga ikut terbantu dengan adanya teknologi tadi, bukan hanya pekerjaan namun sekarang kian merambat ke aktivitas manusia yang dapat meningkatkan kualitas hidup mereka, salah satunya adalah otomasi rumah atau dikenal sebagai *Smart Home*. Dengan adanya otomasi rumah ini bukan hanya kenyamanan yang didapat para penggunanya namun juga keamanan, *smart home* sendiri mempunyai definisi sebagai pengintergrasian sebuah ruang hidup (rumah) dengan sistem automasi[1].

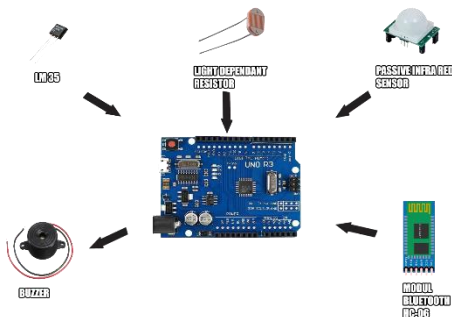
Pada pengembangan otomasi rumah ini, input perintah didapatkan dari sensor sehingga dapat dihasilkan sistem otomasi rumah yang dapat bekerja secara otomatis tanpa adanya kontrol dari *user* atau pengguna sama sekali.

Penerapan sistem *Smart Home* ini akan menggunakan mikrokontroller arduino uno yang akan dihubungkan ke sensor sebagai penyedia input. Pada sistem ini terdapat 3 (tiga) buah sensor yaitu sensor suhu sebagai pendeteksi suhu ruangan serta sensor PIR dan LDR sebagai sensor cahaya.

METODE

Dalam mengembakan konsep *smart home* ini, akan digunakan metode pembuatan *prototype*. Pengembangan *prototype* terdapat beberapa langkah yang harus ditempuh[2]. adapun langkah-langkah yang harus ditempuh dalam pembuatan *prototype*, yaitu Yang pertama Identifikasi Kebutuhan Pemakaian. Dalam pengembangan konsep *smart home* ini, ruang lingkup yang akan di *cover* adalah 2 kamar tidur, dan 1 buah pintu utama yang terhubung dengan ruang tamu dan 1 buah pintu yang terhubung dengan garasi. Kedua membuat *prototype*. Dalam pembuatan konsep *smart home* ini digunakan Arduino Uno, sensor *Passive Infra Red* (PIR), sensor cahaya, sensor suhu, dan sebuah modul bluetooth HC-06. Ketiga adala menguji *prototype*. Dalam proses ini, pengujian akan dilakukan langsung pada rumah yang telah dipilih. Dengan uji coba *trial and error* sesuai dengan data yang akan didapatkan nanti. Selanjutnya memperbaiki *prototype*. Setelah melakukan pengujian pada lokasi yang dipilih, berdasarkan data yang telah didapatkan tadi *prototype* akan direvisi agar dapat menghasilkan *output* yang diinginkan. Terakhir adalah mengembangkan versi produk. Dalam kata lain merupakan *finishing* atau tahap terakhir dalam menyelesaikan *prototype*.

Secara sederhana sistem yang akan dibuat akan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Sistem

Di mana Arduino akan mendapat input dari LM 35, LDR ,sensor PIR, dan modul *bluetooth* HC06. Dapat dilihat bahwa dalam sistem, hanya buzzer yang menjadi output, sementara tiga sensor menjadi input berserta dengan modul bluetooth.

Secara singkat berikut penjelasan tentang komponen-komponen yang digunakan,



Gambar 2. Arduino Uno

Arduino Uno seperti terlihat pada Gambar 2. merupakan mikrokontroler *entry level* yang dibuat oleh Arduino. Mikrokontroler ini memiliki bahasa pemrograman tersendiri yang syntax atau grammar penulisannya mirip dengan bahasa pemrograman C. Arduino Uno menggunakan chip ATmega328, memiliki 14 pin digital input/output dengan enam pin diantaranya dapat dijadikan output *Pulse-Width Modulation*(PWM), enam pin input analog, 16 Mhz resonator keramik (CSTCE16MOV53-RO), mendukung koneksi *Universal Serial Bus* (USB), mempunyai sebuah *power jack*, mempunyai header untuk melakukan *In-Circuit Serial Programming*(ICSP) dan sebuah tombol reset. Berikutnya adalah sensor suhu LM35,



Gambar 3. Sensor Suhu LM35

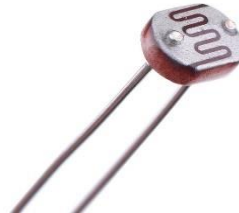
Sensor Suhu LM 35 seperti terlihat pada gambar 3, merupakan sensor suhu yang mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya, sensor suhu juga memiliki tegangan ideal sebagai outputnya yaitu perbandingan 100°C setara 1V, sehingga misalkan pengkonversian suhu 1°C ke tegangan maka akan keluar tegangan output sebesar 10mV. Setelah sensor suhu LM35, ialah sensor *Passive Infra Red* (PIR).



Gambar 4. Sensor PIR

Sensor PIR seperti terlihat pada gambar 4, hanya memberikan 2 logika berupa LOW dan HIGH sehingga kita dapat mengaplikasikannya dengan fleksibel. Sensor ini tidak seperti sensor-sensor infrared lainnya, PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED, karena sesuai namanya yaitu *passive*, sensor PIR hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh benda-benda yang terdeteksi olehnya. Sensor PIR juga hanya akan mendeteksi benda dengan suhu diatas 0 mutlak, dan umumnya hanya manusia saja yang dapat terdeteksi dikarenakan sensor PIR memiliki *IR FILTER*, yang menyaring panjang gelombang sinar infra merah pada range 8 – 14 mikrometer, sehingga gelombang manusia yang ada pada

range 9 – 10 mikrometer akan dapat tertangkap oleh sensor. Berikutnya ada sebuah sensor cahaya atau *Light Dependant Resistor* (LDR), bentuk LDR ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Light Dependant Resistor*

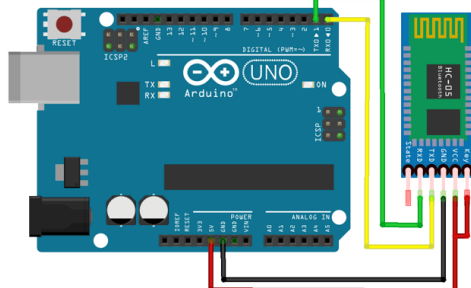
Merupakan sebuah resistor yang nilai hambatannya berubah-ubah berdasarkan dengan cahaya yang mengenai LDR. LDR biasanya dibuat menggunakan *Cadmium Sulfida*. *Cadmium Sulfida* sendiri merupakan senyawa anorganik yang bersifat semikonduktor.



Gambar 6. Buzzer

Selanjutnya terdapat *buzzer* seperti yang terlihat pada Gambar 6. Merupakan komponen elektronika yang fungsinya identik dengan *loud speaker* yaitu merubah listrik menjadi getaran yang menghasilkan suara. Getaran ini terjadi melalui sebuah kumparan yang dialiri oleh sebuah arus listrik, karena terdapat arus listrik yang mengalir kumparan tadi, maka akan terjadi peristiwa elektromagnetik yang menyebabkan kumparan tadi tertarik ke dalam ataupun keluar tergantung oleh polaritas yang dimiliki oleh magnet, setiap gerakan tadi membuat diafragma pada *buzzer* ikut bergerak bolak-balik menggetarkan

udara. Udara yang ikut digetarkan tadi akan membuat sebuah suara. Terakhir adalah sebuah modul *bluetooth* yang menjembatani koneksi arduino dengan *smartphone*.



Gambar 7. Modul Bluetooth yang sudah dihubungkan ke Arduino Uno

Bluetooth module merupakan module koneksi nirkabel pada frekuensi 2.4GHz dengan default koneksi hanya sebagai SLAVE. Module Bluetooth ini sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi wireless. Jarak efektif module Bluetooth sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter tetapi kualitas koneksi akan berkurang [3].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian *prototype* sistem yang sudah dibuat tadi, komponen-komponen akan diuji dan akan diambil datanya.

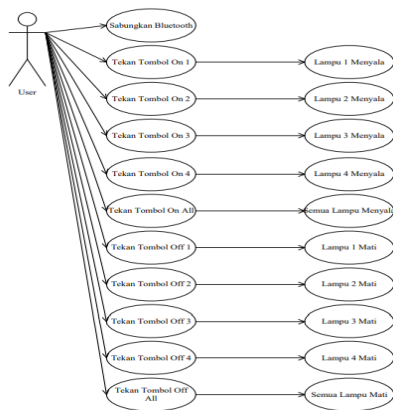
Pada Penelitian [4], yang menggunakan buzzer dan sensor PIR sebagai kombinasi sistem keamanan pada konsep *smart home* ini, didapatkan hasil bahwa sensor PIR dapat bekerja sebagaimana mestinya, saat sistem diaktifkan dan sebuah tes dilakukan di mana seseorang berjalan melalui area yang sudah dicover oleh sensor PIR dapat ditekisi dengan baik dengan catatan bahwa penempatan sensor harus pada tempat yang pada skenario terburuk pun tidak akan tertutup oleh sebuah *obstacle* atau halangan. Jarak dari area yang tercover oleh sensor PIR ini maksimal adalah sekitar 5 (lima) meter. Meskipun begitu seperti yang disinggung sebelumnya bahwa penempatan sensor sangat berpengaruh pada hasil yang diberikan, ini bisa dilihat pada percobaan pada jarak 3,5 meter terdapat ketidak konsistensian dari sensor PIR dalam

mendeteksi gerakan manusia. Adapun hasil ujicoba dari sensor PIR pada penelitian [4], yaitu

Tabel 1. Tabel Hasil Uji Coba Sensor PIR dari Penelitian [4]

| Jarak (Meter) | Uji Coba ke-1 | Uji Coba ke-2 | Uji Coba ke-3 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0,5 | ON | ON | ON |
| 1 | ON | ON | ON |
| 1,5 | ON | ON | ON |
| 2 | ON | ON | ON |
| 2,5 | ON | ON | ON |
| 3 | ON | ON | ON |
| 3,5 | ON | ON | - |
| 4 | - | - | ON |
| 4,5 | - | ON | ON |
| 5 | ON | ON | ON |
| 5,5 | - | ON | - |
| 6 | - | - | - |
| 6,5 | - | - | - |
| 7 | - | - | - |

Pada Penelitian [5] yang menggunakan modul bluetooth yang nanti akan dikoneksikan ke *smart phone* sebagai input untuk sistem *smart home*. Pada penelitian ini digunakan sebuah Diagram *Use Case* sebagai berikut. Adapun pengertian dari *Use Case Diagram*, yaitu abstraksi dari interaksi antara sistem dan actor. Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipe interaksi antara user dalam sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sistem itu dipakai. [5] Adapun use case yang dipakai pada penelitian [5], yaitu



Gambar 2. Use Case Diagram pada penelitian [5]

Dengan konsep mematikan dan menghidupkan lampu menggunakan smartphone yang terhubung dengan mikrokontroler menggunakan module bluetooth, tentu ada aplikasi (APK atau *Application Package File* pada android) khusus yang menjembatani antara mikrokontroler dengan *smart phone*. Berikut *user interface* dari APK yang ada pada penelitian [5].



Gambar 3. User interface APK yang digunakan pada penelitian [5].

Pada posisi *smartphone* belum terhubung ke mikrokontroler karena belum tersambung melalui bluetooth, maka pada aplikasi tersebut akan tertulis 'Sambungkan', menandakan *smartphone* belum terhubung dengan mikrokontroler. Ketika *smartphone* telah tersambung menggunakan bluetooth maka keterangan 'Sambungkan' akan berganti menjadi 'Terhubung'.

Tabel 2. Hasil Penelitian

| No. | Jenis Peralatan | Kondisi | |
|-----|-----------------|----------|----------|
| | | On | Off |
| 1 | Lampu 1 | Berhasil | Berhasil |
| 2 | Lampu 2 | Berhasil | Berhasil |
| 3 | Lampu 3 | Berhasil | Berhasil |
| 4 | Lampu 4 | Berhasil | Berhasil |
| 5 | On / Off All | Berhasil | Berhasil |

Penelitian [5] dapat dikatakan berhasil karena dalam pengujian tidak mengalami kendala, sehingga dapat disimpulkan bahwa kontrol lampu menggunakan *smartphone* yang digunakan pada arduino yang dihubungkan melalui modul *bluetooth* tidak memiliki persyaratan khusus seperti sensor PIR yang sangat rawan terkena variabel-variabel pengganggu. Hal yang harus diperhatikan tentang modul *bluetooth* ini mungkin adalah jarak maksimal yang bisa dicapai oleh modul *bluetooth* ini. Pada penelitian [5], jarak maksimal yang disarankan ialah 10 meter, meski modul *bluetooth* masih dapat tersambung dengan *smartphone* pada jarak lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi yang didapat akan makin berkurang.

Pada penelitian [6] yang menggunakan sensor LM35 dan sensor cahaya (LDR) dapat dikatakan bahwa kedua sensor berjalan dengan baik, pada penelitian ini juga menggunakan sensor yang sama seperti pada penelitian [4] yang menggunakan sensor PIR, hasil dari uji sensor PIR juga sama yaitu setelah memasuki uji coba 5 meter keatas, sensor PIR tidak bisa mendeteksi gerakan yang dibuat manusia, sehingga data yang didapat bahwa sensor PIR hanya mampu mendeteksi gerakan manusia pada jarak 5 meter dikatakan valid. Adapun hasil ujicoba sesor suhu LM 35 dan sensor cahaya LDR secara urut sebagai berikut,

Tabel 3. Hasil Uji Sensor Suhu LM 35

| Waktu (menit) | Suhu (°C) | | Error (%) |
|----------------|-------------|-----------------|-----------|
| | Kalibratori | Display Monitor | |
| 1 | 27 | 26 | 3.7 |
| 2 | 27 | 27 | 0 |
| 3 | 27 | 27 | 0 |
| 4 | 27 | 28 | 3.7 |
| 5 | 27 | 27 | 0 |
| 6 | 27 | 26 | 3.7 |

| | | | |
|-----------|------|------|-----|
| 7 | 27 | 28 | 3.7 |
| 8 | 27 | 27 | 0 |
| 9 | 28 | 28 | 0 |
| 10 | 28 | 29 | 3.6 |
| Rata-Rata | 27.2 | 27.3 | 1.8 |

Hasil didapatkan dengan membandingkan kalibrator dan sensor suhu LM35 yang dihubungkan ke display monitor. Hasil yang terbaca terbilang akurat karena persentase eror yang rendah dan rata-rata yang terhitung mempunyai selisih kecil yaitu 0,1. Perlu diperhatikan juga bahwa alat kalibrasi lebih lambat saat memberikan output daripada *display monitor* dikarenakan *scalling data* dari alat kalibrasi lebih kompleks dibandingkan *display monitor*.

Tabel 4. Uji Hasil Sensor LDR

| Keadaan Lingkungan (Jam) | Tegangan (mV) | Respon Terhadap Lampu |
|--------------------------|---------------|-----------------------|
| 07.00 | 0.1654 | OFF |
| 09.00 | 0.1654 | OFF |
| 12.00 | 0.1654 | OFF |
| 14.00 | 0.1654 | OFF |
| 16.00 | 0.8654 | OFF |
| 17.00 | 1.165 | OFF |
| 18.00 | 2.320 | ON |
| 19.00 | 4.820 | ON |

Dengan melihat data yang didapat bahwa pada jam 16.00 sensor LDR mulai naik tegangannya dan pada jam 18.00 sensor LDR baru mengizinkan lampu untuk hidup, mungkin terjadi keterlambatan, karena pada jam 17.00 normalnya lampu sudah harus hidup. Lampu baru akan mulai menyala ketika tegangan 2,3 V atau lebih.

Pada Penelitian [7] dimana pada penelitian ini menghubungkan stopkontak dengan arduino, sehingga ketika sensor LDR memberikan input bahwa hari sudah mulai gelap stop kontak akan hidup dengan otomatis dan menghidupkan lampu yang terhubung dengannya. Sedikit berbeda dengan penelitian [6], dimana di sini LDR dikonversikan menjadi sebuah data bit digital yang terhubung dengan arduino, sehingga memiliki keunggulan dimana jika pada penelitian [6] pada jam 18.00 lampu baru bisa menyala. Sehingga dengan pengkonversian output LDR, sistem bisa

lebih fleksibel dan bisa lebih akurat. Berikut tabel pengkonversian dari Penelitian[7].

Tabel 5. Tabel Output LDR ke Digital.

| No | Keadaan Cahaya | Konversi Analog ke Digital (Bit/s) |
|----|----------------|------------------------------------|
| 1 | Terang | 600 - 750 |
| 2 | Agak Terang | 450 - 599 |
| 3 | Agak Gelap | 250 - 449 |
| 4 | Gelap | 0 - 245 |

Dengan *trigger* pada 250 bit/s, ketika pada kondisi agak gelap maka otomatis sistem akan menyalakan lampu yang terhubung dengan stopkontak. Namun pada penelitian [7] ini sensor LDR tidak bekerja sendiri, sensor ini bekerja sama dengan sensor PIR yang akan menjadi penentu akhir di mana lampu akan hidup atau tidak. Jika sensor PIR tidak mendeteksi adanya manusia pada ruangan maka meskipun LDR memberi output 250 bit/s atau lebih namun tidak ada manusia, maka lampu tetap akan mati. Adapun hasil pengujian dari penelitian [7], yaitu

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor PIR dan Sensor LDR

| No | Sensor PIR | LDR (bit/s) | Lampu |
|----|--------------------------|-------------|-------|
| 1 | Mendeteksi Manusia | >250 | Mati |
| 2 | Mendeteksi Manusia | =250 | Nyala |
| 3 | Mendeteksi Manusia | <250 | Nyala |
| 4 | Tidak Mendeteksi Manusia | >250 | Mati |
| 5 | Tidak Mendeteksi Manusia | =250 | Mati |
| 6 | Tidak Mendeteksi Manusia | <250 | Mati |

Dengan adanya kombinasi dari sensor PIR dan LDR (yang outputnya dikonversi) ini membuat ke-efisienan dari sistem akan makin naik, dengan adanya harapan bahwa selain menghemat tagihan listrik dapat menjadi sistem yang mempermudah kehidupan penghuni rumahnya.

SIMPULAN

Dengan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu, sensor PIR hanya dapat mendeteksi gerakan manusia dalam radius area seperti *cone* atau kerucut dengan jarak 5 meter, penempatan sensor ini juga sangat krusial untuk memberikan hasil yang konsisten. Sensor LDR juga berjalan dengan baik, namun pengkonversian *output* dari LDR dan mengkombinasikannya atau memasangkannya bersama dengan sensor PIR sebagai penghidup lampu otomatis dapat memberikan tingkat ke-efesienan yang lebih signifikan daripada membuat LDR bekerja sendirian terutama jika tidak mengkonversi *output*nya. Sensor LM35 juga berjalan dengan baik dan tanpa kendala walau terdapat eror, namun eror yang dihasilkan bisa terbilang sangat kecil. Sementara untuk modul *bluetooth* bisa terbilang sangat cocok dipasangkan dengan menggunakan arduino karena minimnya masalah yang ada.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA MEDAN,” p. 89.

[7] E. Desyantoro, A. F. Rochim, and K. T. Martono, “Sistem Pengendali Peralatan Elektronik dalam Rumah secara Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor LM35, dan Sensor LDR,” *J. Teknol. Dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 3, p. 405, Aug. 2015, doi: 10.14710/jtsiskom.3.3.2015.405-411.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. J. Robles and T. Kim, “Applications, Systems and Methods in Smart Home Technology: A Review,” *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol. 15, p. 12, 2010.

[2] A. Kadir, *Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi*. Unpublished, 2014.

[3] E. T. Setiawan, “PENGENDALIAN LAMPU RUMAH BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID,” p. 8.

[4] A. S. Ramadhan and L. B. Handoko, “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ARDUINO MEGA 2560,” p. 10.

[5] M. Muslihudin, W. Renvillia, A. Andoyo, and F. Susanto, “IMPLEMENTASI APLIKASI RUMAH PINTAR BERBASIS ANDROID DENGAN ARDUINO MICROCONTROLLER,” vol. 1, p. 9, 2018.

[6] A. A. Marzuki, “PROGRAM STUDI TENIK ELEKTRO FAKULTAS TENIK