

Rancang Bangun Prototype Smart Campus Berbasis Automated System Untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Listrik di STMIK Antar Bangsa

Raden Ibnu Muhamad¹, Syarifuddin²

Abstract— Microcontroller is a hardware in which there is a processor, input and output, RAM, ROM, System Bus, Control Unit, Shift Register and Arithmetic Logic Unit. Microcontroller is able to activate some electronic devices such as led, buzzer, motor, lighting and so on. Currently, in STMIK Antar Bangsa, the activation method of lights and other electronic devices still use manual method, both in public area and classroom area so it is inefficient and causing excessive cost of electricity. For that built a system to activate every device in the classroom based automated system that will read the black and white color using the color detection sensor (IR) so that the device automatically in the classroom will be active. In addition to classrooms, in the bathroom area is also based automated system, using a distance detection sensor (HCSR) so that the light will light up when the door is closed and does not light when the door is open. With the creation of this system is expected to reduce the cost of electricity on campus STMIK Antar Bangsa and as a first step to realize the smart campus.

Intisari - Mikrokontroler merupakan sebuah perangkat keras yang didalamnya terdapat sebuah processor, input dan output, RAM, ROM, System Bus, Control Unit, Shift Register dan Arithmetic Logic Unit. Mikrokontroler ini mampu mengaktifkan beberapa perangkat elektronika seperti led, buzzer, motor, lampu penerangan dan sebagainya. Saat ini, di STMIK Antar Bangsa metode pengaktifan perangkat lampu dan alat elektronik yang lain masih menggunakan cara manual, baik di area umum maupun area ruang kelas sehingga tidak efisien dan menimbulkan pengeluaran biaya listrik yang berlebih. Untuk itu dibangun sebuah sistem untuk mengaktifkan setiap perangkat yang ada di ruang kelas berbasis automated system yang akan membaca warna hitam dan putih dengan menggunakan sensor pendeteksi warna (IR) sehingga secara otomatis perangkat yang ada di ruang kelas akan aktif. Selain ruang kelas, di area kamar mandi juga berbasis automated system, dengan menggunakan sensor pendeteksi jarak (HCSR) sehingga lampu akan menyala ketika pintu tertutup dan tidak menyala ketika pintu terbuka. Dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat mengurangi pengeluaran biaya listrik di kampus STMIK Antar Bangsa dan sebagai langkah awal mewujudkan smart campus.

Kata Kunci : *Automated System, ESP32 NodeMCU, Mikrokontroler, Smart Campus*

¹Jurusan Teknik Informatika STMIK Antar Bangsa, Kawasan Bisnis CBD Ciledug Blok A5 No.29-36, Jl.HOS Cokroaminoto Karang Tengah.,Ciledug,Tangerang (telp: 021-73453000; e-mail : radenibnuqc@gmail.com)

²Jurusan Sistem Informasi STMIK Antar Bangsa, Kawasan Bisnis CBD Ciledug. Blok A5 No.22-28 Jl.HOS Cokroaminoto Karang Tengah. Tangerang (telp:021-73453000; e-mail : sansyarif@gmail.com)

I. PENDAHULUAN

Menurut Alfa Shaleh dalam Harifuddin (2017:14-22) mengemukakan bahwa “Kemajuan teknologi di segala bidang meningkat dengan begitu cepat, kemajuan ini membawa konsekuensi peningkatan kebutuhan akan daya listrik. Listrik merupakan salah bentuk energi yang banyak dibutuhkan, ini dimungkinkan karena energi listrik mudah dalam penyaluran dan dapat dengan mudah dirubah ke bentuk energi (Harifuddin, 2017:14-22). Listrik menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat baik dalam bidang industri maupun rumah tangga. Penggunaan energi listrik di rumah tangga terutama untuk penerangan, alat setrika, hiburan, kipas angin, lemari es dan pendingin ruangan. Penggunaan alat-alat listrik memerlukan arus listrik yang dihasilkan dari sumber energy. (Chahaya, 2005:60-65).

Berbicara mengenai listrik tentu ada kaitannya dengan pemanasan global, karena listrik menjadi salah satu penyumbang terjadinya peningkatan pemanasan global, seperti yang dikemukakan oleh Pradana (2017) : Temperatur di bumi mengalami pola peningkatan hampir sebesar dua kali lipat semenjak 50 tahun terakhir. Peneliti menyimpulkan bahwa peningkatan tersebut tidak bisa hanya disebabkan oleh siklus alami saja. Satu-satunya yang bisa menjelaskan pola tersebut adalah dengan memasukan variabel Gas Efek Rumah Kaca yang ditimbulkan oleh manusia. Sebesar 65% dari emisi Gas Rumah Kaca dipengaruhi oleh gas CO2 disusul oleh metana sebesar 16%. Sedangkan 60% dari penyeter CO2 berasal dari pembangkit listrik, kawasan industri, serta transportasi.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mengumpulkan dan mengolah data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Adapun metode penelitian yang penulis lakukan dalam pembuatan skripsi ini adalah:

- a. Analisa Penelitian:
 - 1) Planning
 - 2) Analisis
 - 3) Desain
 - 4) Pengujian
 - 5) Implementasi
- b. Metode Pengumpulan Data:
 - 1) Wawancara
 - 2) Observasi
 - 3) Studi Pustaka

c. Ruang Lingkup

Untuk memudahkan dalam penyusunan laporan Skripsi ini maka penulis membatasi permasalahan hanya pada mikrokontroller ESP Node MCU DEV BOARD sebagai media kendali untuk perangkat lampu penerangan, AC, proyektor yang ada di ruang kelas. Dalam prototype smart campus ini perangkat AC dan proyektor digantikan oleh lampu penerangan ketika proses pengujian berlangsung.

III. LANDASAN TEORI

a. Smart Campus

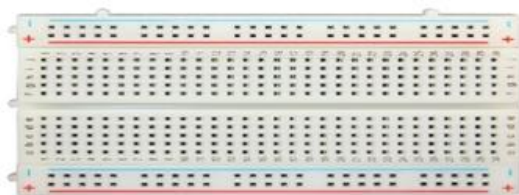
Smart campus termasuk salah satu bidang penerapan Smart City pada lingkungan pendidikan khususnya perguruan tinggi. Perguruan tinggi merupakan salah satu tempat yang cocok untuk menerapkan Green IT karena perguruan tinggi merupakan tempat bertemunya pengguna dengan latar belakang yang berbeda untuk melakukan semua aktivitas pendidikan dengan penggunaan TIK. Pengelolaan layanan, siswa dan kegiatan kampus merupakan tantangan terbesar bagi perguruan tinggi sekarang ini. Untuk menghadapi tantangan tersebut maka dibutuhkan sebuah konsep Smart yang diadopsi oleh pihak kampus (Mattoni et al., 2016).

b. ESP32 NodeMCU

ESP 32 Development Board adalah nama board yang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontrollernya yang dikeluarkan oleh perusahaan espressif system. ESP32 adalah chip Wi-Fi dan Bluetooth combo 2,4 GHz tunggal yang dirancang dengan teknologi ultra-rendah 40nm TSMC. Perangkat ini dirancang untuk mencapai daya dan kinerja RF terbaik, ketahanan, keserbagunaan, dan keandalan dalam berbagai aplikasi dan profil daya yang berbeda.

c. BreadBoard

Breadboard adalah papan kecil yang mengandung sejumlah lubang yang dirancang untuk memudahkan dalam menyusun rangkaian elektronika tanpa melakukan penyolderan [7]



Sumber : [7]

Gbr 1 Breadboard

d. Kabel

Kabel digunakan untuk menghubungkan satu lubang ke lubang lain di breadboard yang secara internal tidak terhubung ke komponen. Kabel dapat dibuat sendiri dari kabel tembaga berserat tunggal. [7]



Sumber : [7]

Gbr 2 Kabel

e. HCSR

Wicaksono dan Hidayat [9] mengemukakan bahwa “HC-SR04 adalah modul ultrasonic yang dapat mengukur jarak dengan rentang dari mulai 2cm sampai 4 cm, dengan nilai akurasi mencapai 3mm. pada modul terdapat ultrasonic transmitter, receiver dan control circuit”

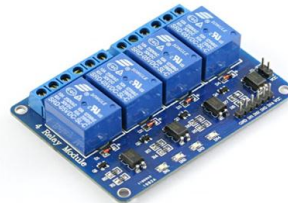


Sumber : [9]

Gbr 3 HCSR

f. Relay

Menurut Wicaksono dan Hidayat [9], mengemukakan bahwa “Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnetik untuk memindahkan saklar dari posisi OFF ke posisi ON. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan relay relatif kecil. Namun, relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar”.



Sumber : [9]

Gbr 4 Relay

g. LDR

Menurut Kadir [7], mengemukakan bahwa “Light Dependent Resistor atau biasa juga disebut photoresistor adalah sensor yang resistansinya berubah karena perubahan cahaya yang diterima”.



Gbr 5 LDR

Gbr 5 LDR

h. IR

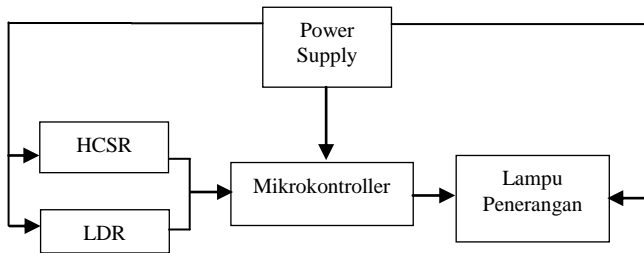
Kadir [7], mengemukakan bahwa “Sensor Infrared (IR) adalah sensor yang dapat menerima sinar inframerah yang dihasilkan remote control”. Bentuk fisik dari sensor IR seperti pada gambar 6.



Gbr 6 IR

IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

a. Blok Diagram



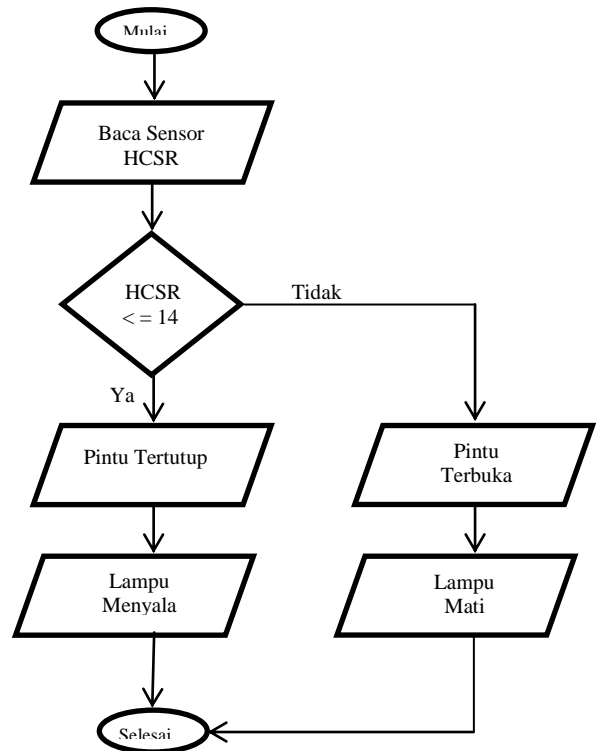
Gbr 7 Blok Diagram

1. Power supply sebagai pemberi daya bagi semua komponen, dari mulai bagian input, proses dan output.
2. Sensor HCSR, IR, LDR berfungsi sebagai komponen pembaca informasi data objek, dalam hal ini data jarak dan warna objek, putih dan hitam.
3. Dibagian proses menggunakan ESP32 development board, dimana ESP32 development board ini merupakan komponen pemrosesan logika. Hasil data dari sensor HCSR, IR, LDR akan diterima dan diproses oleh ESP32 development board sesuai dengan script yang ditulis
4. Bagian terakhir yaitu output, lampu penerangan. output ini akan aktif setelah mikrokontroler menerima input dari sensor dengan data yang sesuai dengan nilai yang telah ditentukan dibaris pemrograman.

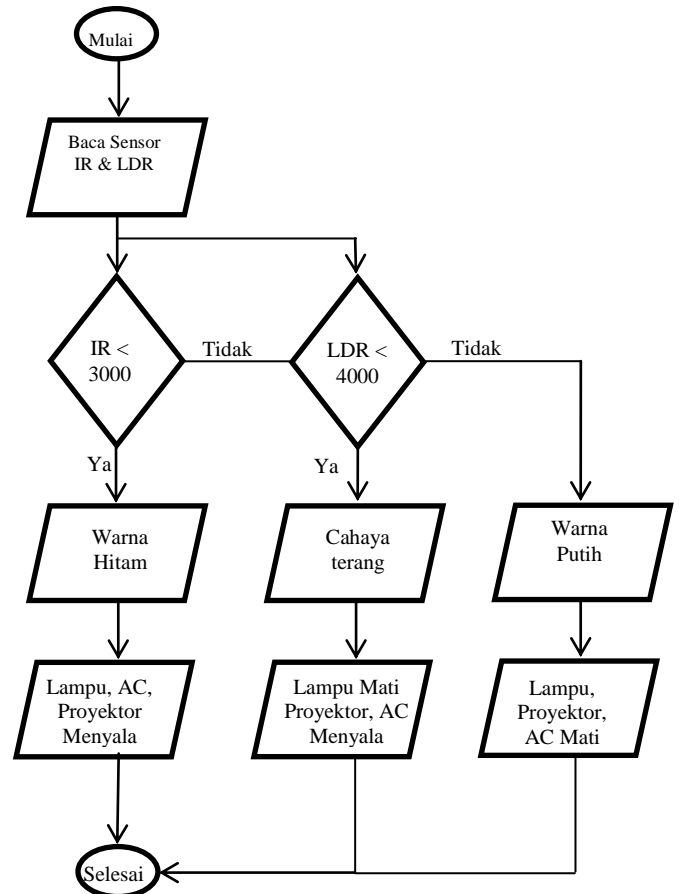
b. Cara Kerja Alat

Prototype smart campus menggunakan tiga sensor sebagai pendeteksi keadaan disekitar dalam hal ini data jarak, data warna suatu benda dan data cahaya. Setelah sensor mendapatkan value atau nilai kemudian dikirimkan ke mikrokontroler yang didalamnya sudah terdapat logika pemrograman. Logika pemrograman yang digunakan adalah ketika value atau nilai sensor sama dengan value yang telah ditetapkan maka output akan aktif. Output yang digunakan adalah lampu penerangan.

c. Flowchart

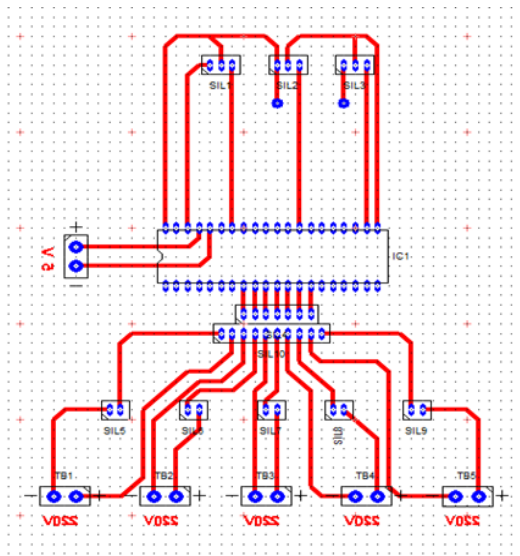


Gbr 8 Flowchart Ruang Kamar Mandi



Gambar 9. Flowchart Ruang Kelas

d. Skematik Diagram



Gbr 10 Skematik Diagram

e. Tujuan Pengujian

1. Langkah Pengujian di area kamar mandi

Pada dasarnya, lampu akan aktif ketika pintu kamar mandi tertutup sedangkan lampu tidak akan aktif ketika pintu terbuka. Untuk menguji dan mendapatkan value atau nilai dari sensor jarak, yang pertama harus dilakukan adalah menghubungkan pin sensor ke pin mikrokontroller sebagai penyimpan baris code. Setelah baris code diupload ke mikrokontroller maka yang dilakukan adalah mencari value atau nilai sensor ketika pintu terbuka dan tertutup dengan menekan tombol serial monitor yang ada di software arduino. Nilai sensor yang diperoleh kemudian dijadikan kondisi pembanding didalam baris code sehingga tujuan alat yang dibuat tercapai. Gambar dibawah ini memperlihatkan beberapa kondisi pintu ketika terbuka dan tertutup beserta nilai sensornya.

2. Langkah Pengujian di Ruang Kelas

Sama halnya di area kamar mandi, perlu diketahui berapa nilai sensor yang diperoleh. Yang membedakan antara area kamar mandi dan ruang kelas adalah sensor yang digunakan, di area ruang kelas menggunakan sensor pendeteksi warna dalam hal ini warna hitam dan putih. Ketika sensor membaca warna hitam maka perangkat AC, proyektor dan lampu akan aktif sebaliknya ketiga perangkat tidak akan aktif ketika sensor membaca warna putih. Warna lain seperti merah, hijau dan warna yang lain bisa saja menjadi warna masukan tapi harus menggunakan sensor yang berbeda.

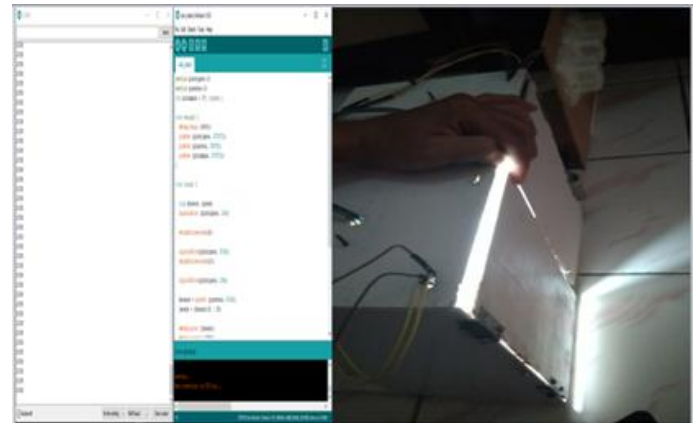
f. Hasil Pengujian

Sensor, mikrokontroller dan output yang digunakan membutuhkan catu daya yang berbeda-beda. Karena didalam sensor dan mikrokontroller menggunakan komponen-komponen dalam kategori arus lemah. Sensor HCSR, pendeteksi jarak membutuhkan daya 5V, sensor IR membutuhkan daya sebesar 3,3V, kedua sensor ini mendapatkan supply daya dari mikrokontroller yang sudah tertera dikaki pin mikrokontroller. Mikrokontroller membutuhkan daya sebesar 5V dan mendapatkan supply daya dari powerbank. Dibagian output mendapatkan supply daya dari sumber listrik Alternating current (AC), 220V. Hasil dari semua supply daya tersebut berjalan dengan baik selama pengujian alat berlangsung.

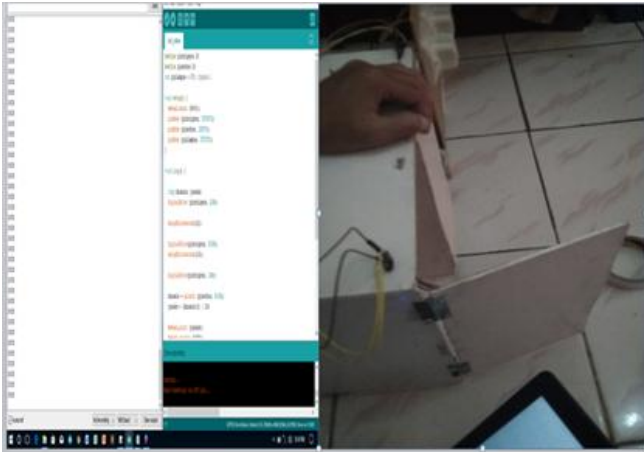
g. Analisa Hasil

Hasil dari prototype pertama, yaitu di area kamar mandi, didapatkan kesimpulan bahwa alat ini secara keseluruhan berjalan dengan baik. Hal yang menjadi kekurangan adalah value sensor melebihi nilai sensor yang telah ditetapkan ketika posisi pintu terbuka dan tertutup. Sehingga lampu penerangan yang seharusnya menyala ketika posisi pintu tertutup, menjadi mati. Begitu juga sebaliknya output yang seharusnya tidak menyala ketika posisi pintu terbuka menjadi menyala.

Hasil dari prototype yang kedua, yaitu di ruang kelas didapatkan kesimpulan bahwa alat ini secara keseluruhan berjalan dengan baik. Hal yang perlu diperhatikan adalah nilai sensor yang didapatkan dari pendeteksian keadaan sekitar ketika berada didalam atau diluar ruangan yang bisa mempengaruhi kondisi output yang diinginkan. Kemudian kepekatan warna hitam yang dibaca oleh sensor IR harus sangat pekat karena dari hasil pengujian hal itu mempengaruhi hasil output.



Gbr 11 Kondisi Pintu Tertutup dan Nilai Sensor



Gbr 12 Kondisi Pintu Terbuka dan Nilai Sensor

Untuk memperoleh hasil yang optimal dari pengujian prototype ini adalah yang pertama memastikan setiap kabel terhubung dari satu komponen ke komponen yang lain sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat dan pemasangan kabel ke pin project board, relay dan sensor harus pas. Kedua, memperhatikan keadaan sekitar seperti cahaya ruangan baik didalam dan diluar ruangan yang mempengaruhi dalam mendapatkan nilai sensor untuk hasil output yang maksimal. Terakhir adalah usia dari setiap komponen yang mempengaruhi kinerja alat secara keseluruhan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perancangan, pembuatan, pengujian dan analisa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prototype smart campus ini dapat diaplikasikan sebagai langkah awal untuk mewujudkan smart campus dalam memanfaatkan kemajuan teknologi.
2. Keadaan Lingkungan dapat mempengaruhi sensor dalam mendapatkan nilai sensor.
3. Prototype smart campus ini mampu mengurangi pengeluaran biaya listrik di STMIK Antar Bangsa.
4. Selain mengurangi pengeluaran biaya listrik, prototype ini berkontribusi dalam mengurangi efek dari pemanasan global.

Berdasarkan hasil perancangan prototype smart campus ini, penulis memberikan saran berikut dengan harapan penyempurnaan rancangan sistem ini kedepannya, sebagai berikut:

1. Prototype smart campus dapat disempurnakan dengan pembuatan alat berbasis Internet of Things.
2. Penggunaan sensor jarak di area kamar mandi dapat menggunakan sensor jenis lain seperti *Passive Infrared PIR*.

3. Untuk penelitian berikutnya penulis mengharapkan penggunaan RFID Card pada pengaksesan pintu ruang kelas.
4. Agar pengontrolan peralatan elektronik secara jarak jauh semakin mudah maka harus dibangun sistem baik berbasis website atau aplikasi mobile.

REFERENSI

- [1] Adam Vrileuis. 2013. Pemantauan Lalu Lintas dengan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler ATmega16. ISSN: 1412-4785. Banda Aceh : Jurnal Rekayasa Elektroika Vol. 10, No. 3, April 2013, Hal 115-159. Diambil dari : http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE/article/view/1016/10_3_5. (20 Juli 2018)
- [2] Alfa Saleh. 2015. Implementasi Metode Klasifikasi Naïve Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga. ISSN: 2354-5771. Citec Journal, Vol. 2, No. 3, Mei 2015 – Juli 2015. Diambil dari : <http://citec.amikom.ac.id/main/index.php/citec/article/view/49/49>. (04 April 2018)
- [3] Deny Siswanto, Slamet Winardi. 2015. Jemuran Pakaian Otomatis menggunakan Sensor Hujan dan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno. E-ISSN : 2407-7712. Narodroid, Vol. 1 No. 2 Juli 2015. Diambil dari : <http://jurnal.narotama.ac.id/index.php/narodroid/article/view/69/59>. (20 Juli 2018)
- [4] Decy Nataliana, Iqbal Syamsu, Galih Giantara. 2014. Sistem Monitoring Parkir Mobil Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Raspberry Pi. Bandung : Teknik Elektro Itenas | No.1 | Vol. 2. Diambil dari : <https://jurnalonline.itenas.ac.id/index.php/elkomika/article/view/819/1018>. (20 Juli 2018)
- [5] Espressif Systems. ESP32 Datasheet Version 2.3. Diambil dari : <https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp32-devkitc/resources>. (20 Juli 2018)
- [6] Heru Dibyo Laksono, M. Nasir Sonni. 2007. Perancangan dan Implementasi Relay Arus Lebih Sesaat Berbasis Microcontroller. 70 Gematek Jurnal Teknik Komputer, Volume 9 Nomor 2, september 2007. Diambil dari : <http://ced.petra.ac.id/index.php/tek/article/view/16919/16905>. (20 Juli 2018)
- [7] Kadir, Abdul. 2016. Simulasi Arduino. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [8] Prianto, E. 2007. Rumah Tropis Hemat Energi Bentuk Kepedulian Global Warming. Riptek, Vol. I No. I, November 2007, Hal:1-10. Diambil dari : http://bappeda.semarangkota.go.id/v2/wp-content/uploads/2013/12/1.-Rumah_Tropis_Hemat_Energi-PRIANTO.pdf/. (20 Juli 2018)
- [9] Wicaksono, Mochamad Fajar dan Hidayat. 2017. Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino. Bandung : Informatika Bandung.



Raden Ibnu Muhamad, S.Kom. Tahun 2018 lulus dari Program Strata Satu (S1) Proram Studi Tehnik Informatika STMIK Antar Bangsa Tangerang. Aktifitas saat ini sebagai Staf IT di STMIK Antar Bangsa



Syarifuddin, M.Kom. Tahun 2005 lulus dari Program Strata Satu (S1) Proram Studi Sistem Informasi STMIK PGRI Tangerang. Tahun 2012 lulus dari Program Magister (S2) Program Studi Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Saat ini aktif sebagai Dosen Tetap di STMIK Antar Bangsa