e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

PERANCANGAN DAN INSTALASI SMART BUILDING BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 DI LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRONIKA SKMN 1 TAMIANG LAYANG

Urianto[1], Moethia Faridha[2]
[1,2] Prodi Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan
urianto12081977@gmail.com[1], bariethia@gmail.com[2]

Abstrak – Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Internet of things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan. Penelitian bertujuan untuk mewujudkan sistem smart building berbasis mikrokontroller ESP32 dengan mudah di aplikasikan ke instalasi listrik yang sudah ada dan murah harganya. Perancangan dan instalasi Smart Building ini dibuat dengan berbasis Mikrokontroler ESP 32 dengan fitur Wifi telah berhasil dibuat dengan pengendalian Smartphone atau Laptop melalui aplikasi Cayenne yang terhubung internet.

Sensor Arus, Tegangan, Suhu dan Kelembapan dapat bekerja dengan baik mengirimkan data ke mikrokontroler melalui aplikasi Cayenne dapat terbaca di Smartphone atau Laptop, demikian juga fungsi solid state relay dan relay mekanik dapat menghubungkan arus kebeban.

Adanya error terjadi pada sensor arus rata-rata sebesar 3,4 %, sensor tegangan rata-rata sebesar 0,131 %, sensor suhu rata-rata sebesar 2,02 % dan sensor kelembaban rata-rata sebesar 11,24 % menunjukan perancangan tersebut hasilnya tidak terlalu jauh jika dinandingkan dengan nilai acuan.

Penerapan Smart Building pada instalasi listrik yang sudah ada dapat di aplikasikan dengan mengubah rangkaian dari MCB ke sistem Mikrokontroler dan relay tersentral pada panel box tanpa harus memutuskan saklar manual.

Kata Kunci : Smart Building, IoT, Esp 32, relay, Cayenne.

I. PENDAHULUAN

Pada umumnya setiap bangunan kantor, rumah tingal menggunakan instalasi listrik standar dengan rangkaian listrik single fase maupun tiga fase terdiri dari Mcb, saklar lampu dan stop kontak. Pengendalian lampu dan peralatan listrik lainnya dilakukan secara manual menggunakan saklar, kondisi ini akan berpengaruh terhadap pemakaian daya listrik bila kita lupa mematikannya energi listrik. Untuk mendukung penghematan energi listrik dikantor, laboratorium maupun rumah tinggal diperlukan ide-ide baru yang merupakan usaha manusia unntuk mengurangi penggunaan energi secara percuma, mamfaat penghematan energi akan mengurangi konsumsi daya listrik otomatis menghemat biaya anggaran kwh. Bila kita melakukan budaya penggunaan listrik seperlunya berguna untuk mengurangi pemakaian energi fosil maupun batubara hal ini akan mengurangi emisi gas Co2 (efek rumah kaca).

Pesatnya perkembangan teknologi jaringan internet dan semakin banyaknya orang yang terhubung ke jaringan internet memunculkan berbagai inovasi teknologi salah satunya adalah IoT. Dengan Teknologi IoT ini merupakan sebuah terobosan yang diciptakan oleh manusia yang memungkinkan semua perangkat dapat terhubung ke internet sehingga kita dapat memantau suhu ruang maupun

e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

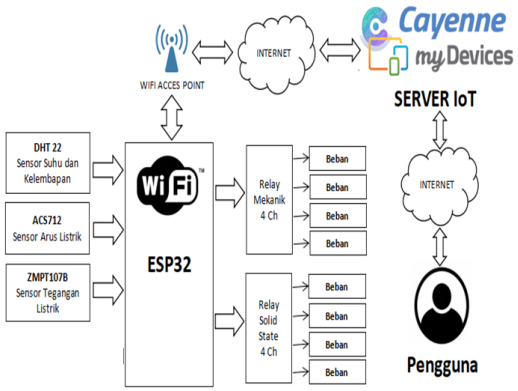
mengendalikan peralatan listrik dari manapun asal terkoneksi internet. Internet of things memiliki kelebihan dari segi fungsionalitas dan pendukung kinerja tanpa menggunakan bantuan kabel dan berbasis wireless diharapkan mampu menjawab kebutuhan dalam langkah penghematan pemakaian energi listrik pada khususnya di lembaga pendidikan SMKN 1 Tamiang Layang pada saat ini masih menggunakan instalasi listrik standart.

Berdasarkan uraian diatas penulis akan melakukan perancangan dan instalasi smart building yang memiliki mamfaat bagi pengguna yang bisa mengontrol pengendalian peralatan listrik, pemantauan keadaan suhu dan kelembapan udara, dan pemantauan pemakaian arus serta tegangan listrik pada sebuah bangunan dari jarak jauh dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut.

Mikrokontroller yang digunakan sebagai pusat pengendali sistem menggunakan mikrokontroller ESP32. Mikrokontroller ESP32 digunakan karena harganya yang terjangkau dan mempunyai banyak fitur diantaranya adalah prosesor dual core dan konektifitas WiFi.

II. METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Metode ini untuk mengetahui hubungan sebab-akibat dari varibel-varibel yang telah diberikan suatu perlakuan. Dalam penelitian ini variabel terkait adalah nilai suhu dan kelembaban, nilai arus dan nilai tegangan. Adapun diagram blok dari sistem kerja ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

III. HASIL PENELITIAN

1. Hasil Pengujian Sensor

Tabel 1. Perbandingan Pengukuran Tegangan Menggunakan Esp32 dan Voltmeter Zotek ZT101

No	ESP32 (Volt)	Voltmeter ZT 101(Volt)	Selisih	Error (%)	Akurasi %
1	232,1	232	0,1	0,043	99,957
2	229,9	229,4	0,5	0,217	99,783
3	229,3	229,1	0,2	0,087	99,911
4	226,7	226,3	0,4	0,176	99,824
5	225,7	225,4	0,3	0,133	99,867
Rata-rata Error %				0,131	
Rata-rata Akurasi %					99,872

Nilai yang tertulis didalam tabel pengujian diatas menunjukkan selisih antara pengukuran tegangan antara sensor ZMPT101 dan multimeter Zotek, maka dicari berapa persen error dari kedua pengukuran tersebut dengan menggunakan perhitungan dibawah ini :

Error (%) = $\frac{Selisih\ nilai\ pembacaan}{Nilai\ multimeter}$ X 100

Error (%) = 0,15/232,0 X 100 = 0,064

Nilai rata-rata:

= (0,043+0,217+0,087+0,176+0,133)/5

= 0,131

Dari perhitungan error diatas didapat nilai 0,131 % perbandingan pengukuran mengunakan sensor tegangan ZMPT101B, berarti dibawah satu

e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

persen/rata-rata ini menunjukan perancangan memenuhi keakuratan yang diinginkan.

2. Hasil Pengujian Sensor Arus ASC712

Adapun *wiring diagram* dari prototipe pintu otomatis yang dibuat adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Perbandingan Pengukuran Arus Menggunakan Esp 32 dan Ampermeter digital Zotek ZT101

Beban	ASC712	Ampere meter ZT 101 (Ampere)	Selisih	Error (%)	Akurasi (%)
Kipas Angin (1)	0,31	0,27	0,04	14,8	85,2
Kipas Angin (2)	0,51	0,49	0,02	4	96
Kipas Angin (3)	0,69	0,68	0,01	1,4	98,6
Lampu Teras 2 bh	0,7	0,71	0,01	1,4	98,6
Lampu Dalam (1) 4 bh	1,72	1,73	0,01	0,5	99,5
Lampu Dalam (2) 2 bh	1,98	2	0,02	1	99
Motor pompa air	3,03	3,06	0,03	0,9	99,1
Rata-rata Error (%)				3,4	
Rata-rata Akurasi (%)					96,57

Nilai yang tertulis didalam tabel pengujian diatas menunjukkan selisih antara pengukuran mengunakan Sensor ASC712 dengan pengukuran menggunakan Multimeter, maka dicari berapa persen error dari kedua pengukuran tersebut dengan menggunakan perhitungan dibawah ini :

Error (%) = $\frac{Selisih\ nilai\ pembacaan}{Nilai\ multimeter}$ X 100

Error (%) = 0,04/0,27 X 100 = 14,8

Nilai rata-rata:

= (144,8+4,0+1,4+1,4+0,5+1,0∓0,9)/7

= 3,38 %

Dari perhitungan error diatas didapat nilai 3,38 % perbandingan pengukuran mengunakan sensor arus ACS712 , menunjukkan persen/rata-rata dalam perancangan yang dibanding dengan nilai acuan.

Tabel 3. Perbandingan Pengukuran Suhu dan Kelembaban Menggunakan DHT22 dan Thermometer Digital

No	Dht22 (°C)	Termometer Digital °C	selisih	Error %	Akurasi %
1.	28,3	28,4	0,1	0,3	99,7
2.	28,4	28,9	0,5	1,7	98,3
3.	28,4	28,9	0,1	3,4	96,6
4.	28,5	29,4	0,9	3	97
5.	28,6	29,1	0,5	1,7	98,3
Rata-rata Error (%)				2,02	
Rata-rata Akurasi %					99,98
1.	90%	82%	8	9,7	90,3
2.	90%	81%	9	11,1	88,9
3.	90,80%	81%	9,8	12	88
4.	90,60%	81%	9,6	11,8	88,2
5.	90,40%	81%	9,4	11,6	88,4
Rata-rata Error (%)				11,24	
Rata-rata Akurasi %					88,76

Nilai yang tertulis didalam tabel pengujian diatas menunjukkan selisih antara pengukuran mengunakan Mikro kontroler ESP 32 dengan pengukuran menggunakan Multimeter, maka dicari berapa persen error dari kedua pengukuran tersebut dengan menggunakan perhitungan dibawah ini:

Error (%) = $\frac{Selisih\ nilai\ pembacaan}{Nilai\ multimeter}$ X 100

Error (%) = 0,1/28,4 X 100 = 0,3

Nilai rata-rata:

= (0,3+1,7+3,4+3,0+1,7)/5

= 2,02 %

Dari perhitungan error diatas untuk sensor suhu nilainya 2,02 % dan nilai kelembaban 11,24 % perbandingan

e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

pengukuran mengunakan sensor suhu DHT 22 dibanding dengan nilai acuan (termometer digital).

3. Hasil Pengujian Relai

a. Relai mekanik

Tabel 3. Pengujian Relai Mekanik

Beban	Sinyal Input	Kondisi relay	Kondisi lampu penerangan
Lampu teras	0V 3,32V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam
Lampu ruangan (1) 2 bh	0V 3,32V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam
Lampu ruangan (2) 2 bh	0V 3,32V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam
Lampu ruangan (3) 2 bh	0V 3,32V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam

Pengujian sistem mengunakan relay mekanik menunjukan setelah dilakukan pengontrolan secara online dengan dengan aplikasiCayanne relay bekerja dan tersambung dengan beban.

b. Relai solid state

Tabel 4. Pengujian Relai Solid State

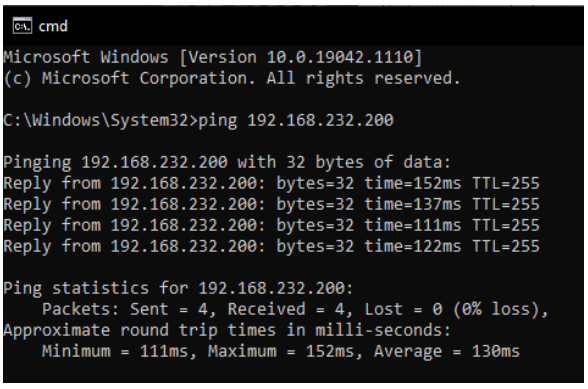
No	Sinyal Input	Kondisi relay	Kondisi lampu penerangan
Stop Kontak Kipas Angin (1)	0 V 3,32 V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam
Stop Kontak Kipas Angin (2)	0 V 3,32 V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam
Kipas Angin	0 V 3,32 V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam
Motor Pompa air	0 V 3,32 V	Tertutup Terbuka	Menyala Padam

Pengujian sistem mengunakan relay elektronik menunjukan setelah dilakukan secara online dengan mengontrol dengan tampilan Cayanne aplikasi terjadi dengan baik relay bekerja dan tersambung dengan beban.

4. Hasil Pengujian Sistem IoT

a. Pengujian koneksi wifi

Gambar 2. Alamat IP yang didapat saat Esp32 terkoneksi



Gambar 3. Hasil ping mikrokontroler ESP32

e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

Gambar 1 dan gambar 2 adalah hasil dari pengujian untuk mengkoneksikan Esp32 ke *acces point*. Pengujian dilakukan dengan memberikan perintah ping ke alamat IP yang sudah didapatkan dari Esp32. Adapun ssid dan wifi password yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
char ssid[] = "Galaxy A125160";
char wifiPassword[] = "onaq0883";
```

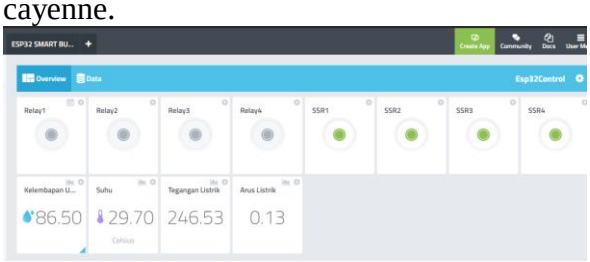
b. Pengujian koneksi Esp32 ke server cayenne

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ESP32 sudah terkoneksi dengan server Cayenne. Hal ini penting karena apabila ESP32 tidak terkoneksi ke server maka proses pengontrolan dan pengukuran tidak mungkin untuk dilakukan.

```
// Pengaturan Cayenne
char username:
"ed5fda80-b155-11ea-b767-3f1a8f1211ba";
char password:
"dae2b86aa98af0a16eb4c0ca6ceb0fd68cabe
f72";
char clientID:
"1e69c170-9cd0-11eb-883c-638d8ce4c23d";
```

Potongan program diatas adalah parameter yang harus dimasukkan pada kode program agar perangkat IoT bisa terhubung.

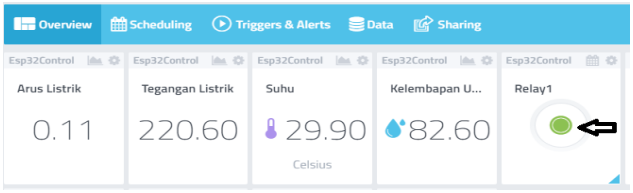
Pada gambar dibawah, terlihat tidak ada muncul peringatan bahwa device dalam kondisi offline, maka dapat dipastikan bahwa ESP32 sudah terkoneksi ke server cayenne.



Gambar 4. *Dashboard* cayenne yang menunjukan ESP32 sudah terkoneksi

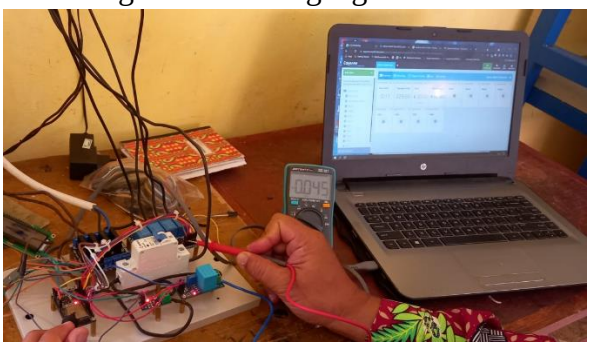
c. Pengujian kendali relai melalui *dashboard* cayenne

Relai 1-4 merupakan modul relay mekanik yang memiliki sifat *active low* sehingga untuk menyalakan relai kita harus memberi logic 0 atau 0 V pada pin mikrokontroller ESP32.

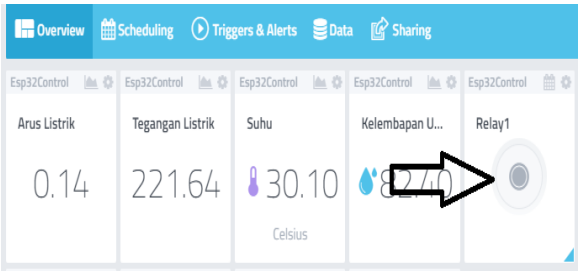


Gambar 5. Status Relai Kondisi Off

Gambar di atas adalah pemberian kondisi low pada pin ESP32 yang dilakukan pada dasbord Cayenne. Setelah diaktifkan kita akan ukur tegangan pada pin relay apakah sudah sesuai, berdasarkan gambar dibawah terlihat bahwa nilai tegangannya sudah sesuai yaitu 0.0045 V atau 0 V dan relay dalam kondisi tertutup dan beban terhubung ke sumber tegangan.



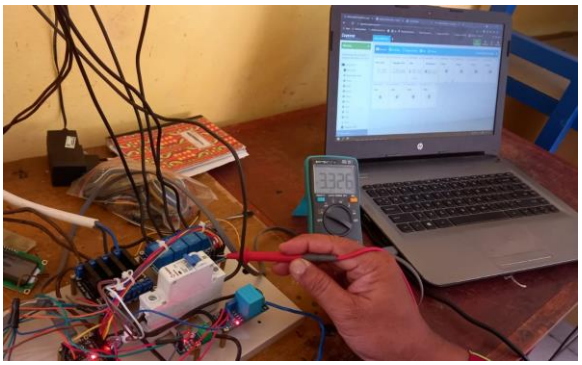
Gambar 6. Pengukuran Pin Relai Kondisi Off



Gambar 7. Status Relai Kondisi On

e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

Gambar di atas adalah pemberian kondisi high pada pin ESP32 yang dilakukan pada dasbord Cayenne. Setelah diaktifkan kita akan ukur tegangan pada pin relay apakah sudah sesuai, berdasarkan gambar dibawah terlihat bahwa nilai tegangannya sudah sesuai yaitu 3,32 V dan relay dalam kondisi terbuka dan beban tidak terhubung ke sumber tegangan. Alat tersebut dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 8. Pengukuran Pin Relai Kondisi On

IV. KESIMPULAN

1. Perancangan dan instalasi Smart Building ini dibuat dengan berbasis Mikrokontroler ESP 32 dengan fitur Wifi telah berhasil dibuat dengan pengendalian Smartphone atau Laptop melalui aplikasi Cayenne yang terhubung internet.
2. Penerapan Smart Building pada instalasi listrik yang sudah ada dapat di aplikasikan dengan mengubah rangkaian dari MCB ke sistem Mikrokontroler dan relay tersentral pada panel box tanpa harus memutuskan saklar manual.
3. Sensor Arus, Tegangan, Suhu dan Kelembapan dapat bekerja dengan baik mengirimkan data ke mikrokontroler melalui aplikasi Cayenne dapat terbaca di Smartphone atau Laptop, demikian juga fungsi solid state relay dan relay mekanik dapat menghubungkan arus kebeban. Adanya error terjadi pada sensor arus rata-rata sebesar 3,4 %, sensor tegangan rata-rata sebesar 0,131 %, sensor suhu rata-rata sebesar 2,02 % dan sensor kelembaban rata-rata sebesar 11,24 % menunjukan perancangan tersebut hasilnya tidak terlalu jauh jika dinandingkan dengan nilai acuan.

DAFTAR PUSTAKA

Andy Stanford-Clark talking about his work on Twittering ferries and the MQTT protocol)

Haroen, Yanuarsyah (2017). Sistem Transportasi Elektrik. Bandung: ITB Press. hlm. 168. ISBN 978-602-7861-65-7.)

Kevin Ashton, "That 'Internet of Things' Thing", RFID Journal, 22 June 2009.)

Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputere-ISSN: 2548-964XVol. 2, No. 9, September2018, hlm. 2902-2908http://j-ptiik.ub.ac.id

"Espressif Announces the Launch of ESP32 Cloud on Chip and Funding by Fosun Group". Espressif Systems. 2016-09-07. Diarsipkan dari versi asli tanggal 2017-04-01. Diakses tanggal 2021-05-11).

https://lms.onnocenter.or.id/wiki/index.php/Arduino:_DHT22_sensor_suhu_dan_humidity, diakses tanggal 11 Mei 2021)

https://botland.com.pl/moduly-wifi-i-bt-esp32/8893-esp32-wifi-bt-42-platforma-z-modulem-esp-wroom-32-zgod

e - ISSN: 2615 – 2169
p - ISSN: 2654 – 4296

SEVOCAB: Kosakata Rekayasa Perangkat Lunak dan Sistem . Istilah: diagram blok . diambil 31 Juli 2008

Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Republik Indonesia "Arti kata perangkat lunak pada Kamus Besar Bahasa Indonesia dalam jaringan". Diakses 23 02 2020