PENGENDALIAN KELISTRIKAN DAN ABSENSI BERBASISKAN WEB UNTUK RUANG KELAS

Yani Prabowo[1], Reva Ragam Santika[2],Aburizal K[3]

[1,]Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi[2,]Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi[3], Universitas Budi Luhur, [3]Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi
[1]Yani.prabowo@budiluhur.ac.id, [2] reva.ragam@budiluhur.ac.id, [3]aburizal@gmail.com

Abstrak

Pengendalian kelistrikan di ruang kelas dan absensi kehadiran perkuliahan di Universitas Budi Luhur saat masih menggunakan cara tradisional. Sering kali kegiatan belajar mengajar sudah selesai atau tidak ada tetapi kondisi kelistrikan diruangan tersebut masih aktif menyala, tentunya hal ini memboroskan energi listrik. Selain itu absensi kehadiran siswa maupun dosen pada saat ini masih dilakukan tanda tangan dilembar absensi sehingga sering kali mahasiswa menitipkan absen pada teman. Sistem absensi yang masih dilakukan manual akan merepotkan untuk mengelola nilai akhir mahasiswa. Nilai absensi kehadiran minimal80% adalah salah satu syarat untuk dapat mengikuti ujian akhir. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan perancangan sistem kendali untuk kelistrikan dan sistem absensi secara online berbasiskan mikrokontroler melalui jaringan internet. Sistem penjadwalan dilakukan secara otomatis melalui database. Sistem absensi akan dibuka sesuai dengan jadwal. Apabila sampai saat perkuliahan tidak ada absensi melalui data Sensor RFID dan sensor PIR maka kegiatan dikelas tersebut dianggap tidak ada dan semua peralatan listrik dimatikan kembali. Sistem ini memberikan informasi juga kepada bagian pengajaran bahwa perkuliahan tersebut berjalan atau tidak, sehingga memudahkan pengajaran untuk menghitung honor dosen, menghitung nilai absensi mahasiswa. Sistem ini berjalan dengan memanfaatkan jaringan komputer dan internet yang tersedia disetiap ruang kelas.

Kata kunci : **Sistem kendali, sensor PIR, Sensor RFID, mikrokontroler,internet, sistem infromasi.**

1. Pendahuluan

Secara tradisional pengendalian kelistrikan di ruangan Universitas Budi Luhur terutama pada ruang kelas masih menggunakan saklar manual yang dihidupkan atau dimatikan oleh siapapun yang akan menggunakan ruang kelas tersebut, sering kali perangkat listrik pada ruang kelas tersebut dalam keadaan menyala sepanjang waktu walaupun tanpa aktifitas di ruangan tersebut, hal ini tentunya menjadi pemborosan energi. Selain itu absensi kehadiran dosen dan mahasiswa saat ini masih dilakukan secara manual tanda tangan. Universitas Budi Luhur menerapkan aturan kehadiran mahasiswa untuk dapat mengikuti ujian minimal 80%. Sistem perhitungan absensi yang manual menyulitkan bagian pengajaran dan dosen untuk memutuskan mahasiswa tersebut diijinkan mengikuti ujian atau tidak. Dengan perkembangan teknologi mikrokontroler dan jaringan internet yang ada saat ini permasalahan tersebut bisa diatasi.

Dari kondisi saat ini yang ada di Universitas Budi Luhur untuk menyalakan dan mematikan kelistrikan di kelas masih menggunakan tenaga manusia dan absensi yang masih dilakukan secara manual, dibuatkan sistem secara terkomputerisasi dengan terhubung dengan jaringan internet. Selain itu pengecekan kehadiran dosen dikelas tidak terpantau sehingga bagian pengajaran masih harus melakukan pengecekan secara visual disetiap kelas. Dalam penelitian ini apakah algoritma sistem kendali on / off secara real time dapat dipergunakan untuk mengendalikan perangkat kelistrikan dan absensi secara online di Universitas Budi Luhur melalui internet dengan mikrokontroler Arduino.

Sistem aktif sesuai dengan jadwal kuliah yang ditetapkan secara otomatis. Jika pada jadwal yang ditetapkan ada kegiatan mahasiswa ataupun dosen terdeteksi oleh sensor PIR maka seluruh sistem kelistrikan akan aktif. Sensor RFID digunakan oleh dosen dan mahasiswa untuk melakukan absensi kepada bagian pengajaran secara online, sehingga petugas pengawas pengajaran mengetahui bahwa kegiatan belajar mengajar suatu kelas sudah dimulai. Apabila dalam waktu yang ditetapkan tidak ada absensi dari dosen dalam jangka waktu 30 menit maka dianggap tidak ada perkuliahan. Petugas pengawas akan memantau kegiatan belajar melalui webserver yang secara khusus digunakan untuk memantau kegiatan tersebut dan akan mengambil keputusan untuk mematikan sistem kelistrikan jika tidak ada kegiatan belajar. Penelitian bermanfaat untuk Universitas Budi Luhur dalam mengelola sumber daya kelistrikan, sehingga dapat menjadi

lebih hemat dan efisien. Selain itu bermanfaat untuk bagian pengajaran untuk memantau kegiatan perkuliahan.

Teknologi untuk smart classromdikembangkan oleh Block *et al.*, (2015); Sistem pengendalian kelistrikan untuk ruangan kelas pernah dilakukan olehPrabowo *et al.*, (2011) merancang sistem pengendalian kelistrikan dengan memanfaatkan port parallel personal komputer, sistem ini memiliki keterbatasan hanya bisa untuk 8 ruangan kelas. Sistem sudah berjalan dengan baik tetapi masih bersifat terpisah antar ruangan, sehingga kelistrikan penelitian yang terkait dengan otomatisasi kelistrikan dikelas dilakukan oleh Jabeen and Kumar, (2016); pada sistem tersebut menggunakan LDR untuk mendeteksi keberadaan manusia didalam ruangan kelas. Radhakrishnan, (2013); melakukan penelitian sistem penerangan yang otomatis menggunakan sensor PIR dan LDR, penelitian tersebut hanya untuk mengendalikan sebuah lampu, tidak bisa digunakan untuk kebutuhan listrik lainnya. Penelitian pengendalian kelistrikan bisa juga dilakukan melalui jaringan telekomunikasi dilakukan oleh Prabowo and Degeng, (2015); pada penelitian tersebut semua perangkat listrik dihubungkan dengan sistem kendali yang menggunakan sms. Perkembangan selanjutnya pengendalian kelistrikan dapat dikembangkan melalui jaringan internet dilakukan olehPalma and Agudo, (2014);Pan *et al.*, (2015);Pattel,et all(2016) membuat penelitian dengan mikrokontroler raspberry Pi untuk mengendalikan berbagai perangkat melalui internet.

2. Landasan teori

2.1 Internet

Internet saat ini bukan lagi untuk menampilkan informasi yang berbasiskan text, internet dengan sistem tertanam (embedded system) dapat menjadi kesatuan yang saling mendukung. Menurut (Palma and Agudo, (2014); Internet of Things (IOT) adalahteknologi baru menghubungkan manusia dan mesin atau mesin dengan mesin melalui "internet". IOTmemungkinkan orang dan hal-hal untuk dihubungkan kapan saja, dimana saja, dengan Apapun dan Siapapun, dengan menggunakan jaringan dan setiap layanan. Penelitian tersebutmerancang arsitektur untuk memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memonitor perangkat melalui internet dengan menciptakan sebuah antarmuka antarapengguna dan smart home menggunakan GSM dan internet.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip, memori dan pemrograman *Input-Output*. Mikrokontroler dapat diprogram untuk melakukan penghitungan, menerima *input* dan menghasilkan *output*. Mikrokontroler mengandung sebuah inti prosessor, memori dan pemrograman *Input-Output*. Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibuthkan untuk sebuah mikrokontroller Oktariawan, Sugiyanto and Fema, (2013);

2.3 Ethernet shield

Ethernet shield merupakan modul yang berfungsi untuk menghubungkan ardunio dengan jaringan. Ethernet shield berbasiskan cip ethernet Wiznet W5100. Ethernet library digunakan dalam menulis program agar arduino board dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan arduino ethernet shield. Arduino board berkomunikasi dengan W5100 dan SD card mengunakan bus SPI (Serial Peripheral Interface). Komunikasi ini diatur oleh library SPI.h dan Ethernet.h. Bus SPI menggunakan pin digital 11, 12 dan 13 pada Arduino . Pin digital 10 digunakan untuk memilih W5100 dan pin digital 4 digunakan untuk memilih SD card. Pin-pin yang sudah disebutkan sebelumnya tidak dapat digunakan untuk input/ output umum ketika menggunakan ethernet shield. Kusuf, (2013);

2.4 Sensor PIR

Sensor passive infra red (PIR) merupakan sensor yang berguna untuk medeteksi keberadaan manusia dalam cakupan tertentu, sensor ini bekerja dengan merespon energy dari pancaran oleh benda yang terdeteksi. elemen sensor PIR terbuat dari material *crystalline* yang sangat peka (*responsive*) terhadap radiasi inframerah-jauh dalam rentang spektral antara 4 cm hingga 20 m, yaitu rentang panjang gelombang dimana kebanyakan daya termal yang dipancarkan tubuh manusia terkonsentrasi.Marnita, (2013); Material *pyroelectric* membangkitkan muatan listrik sebagai respon terhadap energi termal yang mengalir melalui material tersebut. Secara sederhana, prosesnya dapat digambarkan sebagai efek sekunder ekspansi termal.

2.5 RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah suatu sistem identifikasi dengan menggunakan gelombang radio sebagai pengenal. Sistem RFID terdiri dari satu atau lebih tag (atautransponder) yang menyimpan data dan mentransfer data ke satu atau lebih pembaca (atauinterogator) melalui antarmuka

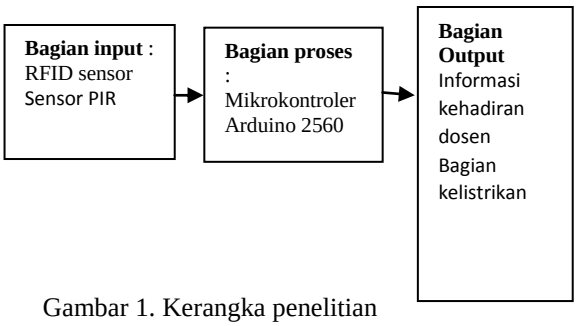
irkabel. Penggunaan RFID saat ini cukup beragam, karena dapat digunakan sebagai kartu identitas keamanan, manufacturing, agriculture, transportasi, kesehatan dan lain sebagainya. Nambiar, (2009),Jechlitschek, (2013);

2.6 Penelitian terdahulu

Adapun penelitian yang dijadikan referensi sebagai berikut: *iromini et all* (2015);melakukan penelitian sistem otomasi lampu dengan menggunakan sensor LDR, untuk mendekteksi ruangan jika keadaan sudah gelap. Sistem pencahayaan dengan jaringan sensor dilakukan oleh Kumaar, Kiran and Tsb, (2010), konsep dari penelitian tersebut mengaktifkan lampu dengan menggunakan jaringan gelombang radio untuk mengaktifkan dan mematikan lampu tersebut dalam jangkauan 80 meter. Pengendalian dirancang dengan sistem kecerdasan tiruan, untuk setiap ruang kelas dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pusat control untuk menyalakan lampu dengan menggunakan moduk komunikasi gelombang radio RF24L01 transceiver. Penelitian rumah cerdas dengan melalui internet dilakukan oleh Jabbar and Kawitkar, (2016);. Dengan memanfaatkan sebuah mikro-web server ZigBee yang terhubung dengan jaringan internet untuk bisa mengakses perangkat listrik di sebuah rumah melalui smartphone android. Dengan penelitian tersebut Jabbar melakukan kendali rumah tersebut dari jarak jauh.(Gligorić *et al.*, no date);. Atabekov, (2016);melakukan penelitian interkoneksi berbagai sensor RFID, wireless sensor.

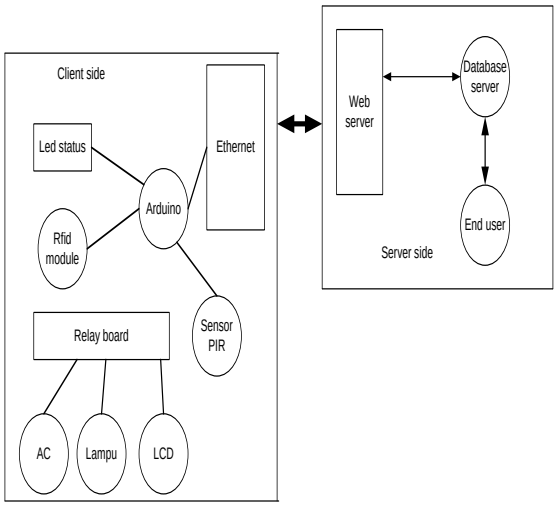
3. Metodologi Penelitian

Secara garis besar penelitian ini adalah membuat algoritma ON/OFF untuk mengendalikan peralatan kelistrikan dan absensi secara online melalui jaringan internet. Penelitian ini di bagi menjadi 3 bagian. Bagian pertama adalah bagian input berupa sensor yang akan dipasang pada kelas, bagian ke dua bagian proses, bagian ketiga bagian output. Kerangka penelitian disajikan pada gambar 1.

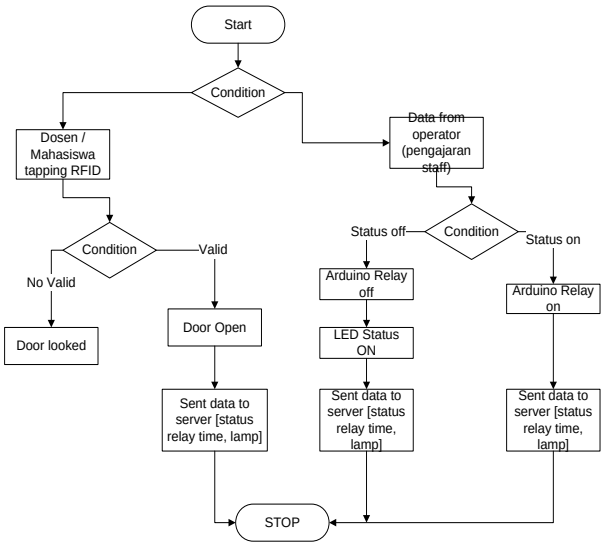


Gambar 1. Kerangka penelitian

Pada gambar 1 merupakan kerangka penelitian, yang digunakan untuk acuan dalam membuat rancang bangun perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem pengendalian kelistrikan melalui jaringan internet. Pada gambar 1. bagian input berisikan RFID sensor dan sensor PIR, yang terhubung dengan arduino, fungsi dari sensor ini untuk mendeteksi adanya kegiatan dalam kelas tersebut, Pada bagian proses berisikan mikrokontroler Arduino 2560 yang akan ditanamkan program untuk membaca data dari bagian input dan akan menyampaikan data tersebut pada bagian output. Bagian output adalah bagian yang bertugas untuk menyampaikan informasi kepada petugas pemantau kelas melalui Ethernet shield dan web browser. Hubungan perangkat keras dan perangkat lunak disajikan pada gambar 2 dan gambar 3, menjelaskan flowchart dari sistem.



Gambar 2. Hubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak.



Gambar 3. Flowchart sistem

Sistem yang akan dibangun adalah model client server, dimana sisi server adalah sistem data base tersebut dan sisi client adalah sisi dari sistem yang akan dipasang pada setiap kelas. Terdapat dua bagian besar dari sistem, yaitu

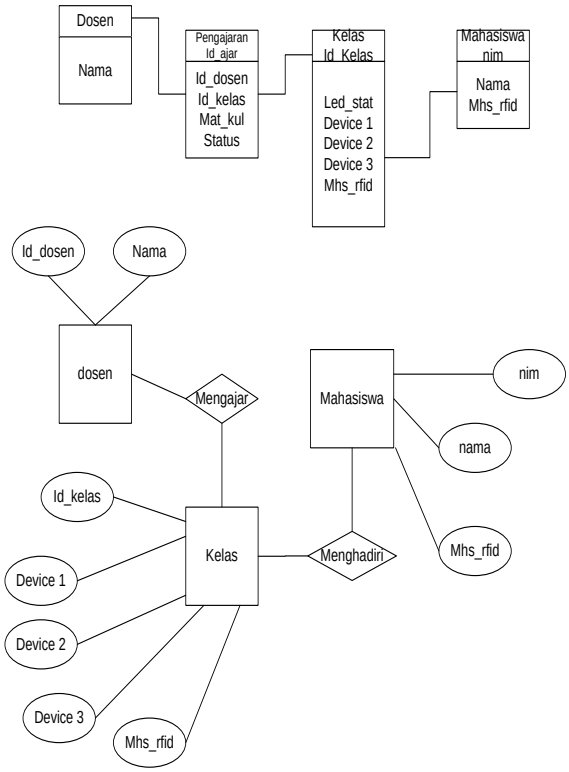
A. Client Side

Terdiri atas perangkat Arduino yang dipasang disetiap kelas, perangkat tersebut memiliki beberapa interface untuk mendukung fungsi dari sistem RFID, LED Startus,Ethernet shield.

B. Server Side

Agar system ini berjalan sebagaimana mestinya membutuhkan sebuah server dengan servis web server dan database server (mysql) sebagai pusat pengontrolan perangkat *client side*. Berikut ada

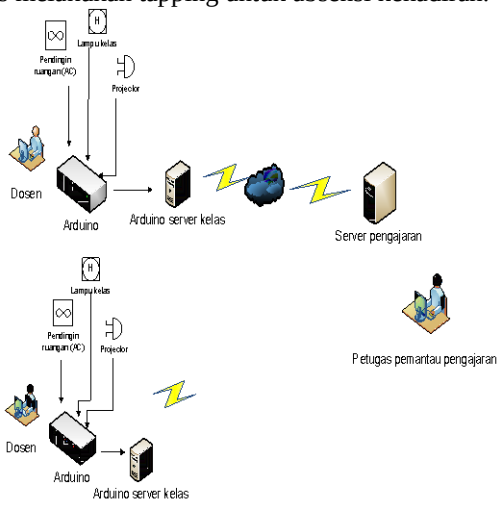
Dari gambar 2 dan 3 dibuatkan ERD diagram seperti tampak gambar 4.



Gambar 4. ERD diagram

4. Hasil yang dicapai

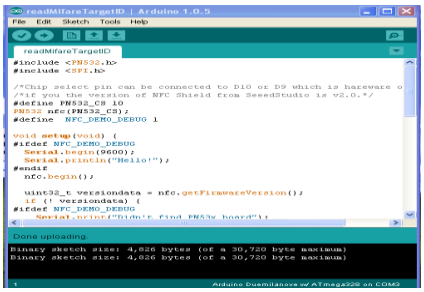
Pengujian perangkat keras diperlukan sebagai media untuk mengimplementasikan program yang dibuat. Gambar 5 adalah implementasi sistem di ruang kelas dan bagian pengajaran. Sistem ini dibuat disetiap kelas dengan menggunakan arduino sebagai pengendali dari sistem tersebut. Arduino ini terhubung dengan internet melalui arduino server kelas. Sistem ini berjalan untuk setiap pengguna (dosen) yang mempunyai hak pada kelas tersebut. Setiap pengguna (Dosen) dan mahasiswa dibekali kartu akses untuk mengaktifkan kelistrikan pada kelas tersebut dengan cara mendekatkan (*tapping*) kartu kebagian pembaca kartu, setelah melakukan *tapping* perangkat kelistrikan baru bisa digunakan. Selain untuk mengaktifkan peralatan kelistrikan fungsi dari tapping ini adalah untuk absensi dari dosen ke bagian petugas pemantau pengajaran. Peran petugas pemantau pengajaran adalah untuk memastikan bahwa di kelas tersebut ada atau tidak kegiatan pengajaran melalui website yang secara khusus dibuat untuk memantau aktivitas tersebut. Jika sampai waktu yang ditentukan pada jadwal suatu mata kuliah tidak ada absensi dari dosen yang bersangkutan pada kelas tersebut maka petugas pengajaran akan menyalakan kelistrikan pada ruang kelas tersebut. Setiap mahasiswa juga dibekali dengan kartu tanda mahasiswa yang mempunyai fungsi RFID. Dengan kartu tersebut mahasiswa harus melakukan tapping untuk absensi kehadiran.



Gambar 5. Implementasi sistem di kelas

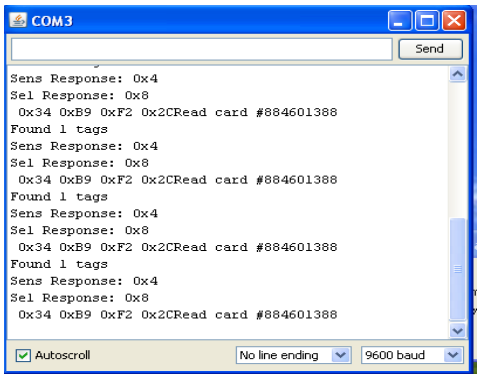
Arduino merupakan pusat pengendalian dari semua perintah, yang diterima dari pengguna melalui RFID sebagai sensor untuk menginformasikan jika ada dosen pada kelas tersebut.

Sensor RFID ini sebagai trigger utama dalam sistem, diaplikasikan sebagai semacam kunci untuk menyalakan seluruh perangkat listrik. RFID pada penelitian ini diaplikasikan secara universal dan untuk dapat dibaca oleh mikrokontroler, maka di berikan sebuah program sebagai berikut :



Gambar 6. Tampilan program pengujian sensor RFID

Pada gambar dibawah ini adalah



Gambar 7. Tampilan respon sensor RFID

Masing masing Sensor RFID ini mempunyai identitas yang berbeda. Keluaran dari tegangan sensor RFID ini adalah 5 Volt pada saat logika "high" dan 0 Volt pada saat logika "low". Nilai dari sensor ini kemudian dibaca oleh mikrokontroler arduino untuk selanjut akan ditentukan apakah listrik dalam ruangan menyala atau tidak.

Tabel 1. Tapping kartu RFID

No	NIM	1	2	12	15	ABSEN%
1	11115010	Al	Al	Al	Al	6.67
2	12115019	Al	Hdr	Hdr	Hdr	80
3	12115030	Al	Al	Al	Al	60
4	12115037	Al	Al	Al	Al	6.67
5	13115033	Hdr	Hdr	Hdr	Hdr	80
6	13125036	Al	Hdr	Hdr	Hdr	86.67
7	14115028	Hdr	Hdr	Hdr	Hdr	86.67
8	14115041	Hdr	Al	Al	Al	13.33
9	14125026	Hdr	Hdr	Hdr	Hdr	86.67
10	15115001	Hdr	Al	Hdr	Hdr	73.33
11	15115002	Hdr	Hdr	Al	Al	33.33
12	15115003	Hdr	Al	Hdr	Al	80
13	15115011	Hdr	Hdr	Hdr	Al	66.67
14	15115012	Hdr	Hdr	Hdr	Hdr	86.67
15	15115013	Hdr	Al	Hdr	Hdr	80
16	15115014	Hdr	Hadir	Hdr	Hdr	100

Data pada tabel 1 adalah hasil dari pembacaan RFID siswa yang melakukan absensi harian dalam satu matakuliah.

Sensor PIR digunakan untuk membaca apakah di ruangan kelas tersebut masih ada aktivitas manusia atau tidak. Jika tidak ada maka secara otomatis akan mematikan semua peralatan listrik dan memberi notifikasi kepada petugas bahwa kelas tersebut telah kosong dan dapat dimatikan kelistrikannya.

Sensor PIR berguna untuk mendeteksi ada tidaknya manusia pada area tertentu. Dalam penelitian ini sensor pir akan ditaruh pada 5 titik dikelas supaya dapat mendeteksi adanya manusia. Output dari sensor adalah: 0 - jika tidak ada gerakan yang terdeteksi atau 1 - jika ada gerakan. Tabel 2. Pengujian sensnor PIR dengan jarak tertentu

Tabel 2. Pengujian sensor PIR

no	Pengujian 1	Jarak (meter)	hasil
1	Siswa 1	1	terdekteksi
2	Siswa 2	1, 5	terdekteksi
3	Siswa 3	2	terdekteksi
4	Siswa 4	3	terdekteksi
5	Siswa 5	5	Tidak terdekteksi

Untuk mendeteksi seluruh kelas, bisa dipasang beberapa sensorpada kelas tersebut.Selama kuliah beberapa siswa akan bergerak, dan gerakan akan terdeteksi oleh sensor PIR terdekat. Formulasi jumlah sensor untuk mendeteksi manusia menggunakan rumus.

$$f(t) \quad = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} \mathrm{pir(t)}\right)}{n} * 100 \ldots$$

Dimana n mewakili jumlah total sensor PIR. Semua nilai yang dihitung akan berada dalam kisaran (0,100); Jika semua sensor mendeteksi gerakan, nilai fungsinya akan menjadi 100, dan jika tidak ada gerakan yang terdeteksi, nilai yang dihitung akan menjadi0. Dibawah ini potongan program untuk membaca sensor PIR.

```
/*Motion detector*/
const byte ledPin = 13; // internal LED pada pin 13
const byte motionPin = 2; // pin Signal sensor gerak
dihubungkan dengan port 2
byte senseMotion = 0; // variable deteksi gerak
void setup() {
pinMode(ledPin, OUTPUT);
pinMode(motionPin, INPUT);
}
void loop(){
senseMotion = digitalRead(motionPin); // membaca
nilai sensor gerak
if (senseMotion == HIGH) { // jika terdeteksi ada
gerakan
digitalWrite(ledPin, HIGH);
delay(2000);
} else { // jika tidak ada gerakan
digitalWrite(ledPin, LOW); }
```

Relay board digunakan untuk menjembatani perbedaan tegangan antara peralatan kelistrikan PLN 220V DC dengan perangkat arduino yang hanya tegangan 5V DC. Dengan rangkaian kombinasi logika maka satu buah relay board umumnya bisa digunakan untuk 8 buah peralatan listrik yang

bekerja secara terpisah atau bersamaan. Gambar 9. Salah satu relay board yang digunakan untuk menjembatani perbedaan tegangan antara Arduino 5 VDC dengan tegangan AC 220v PLN

Gambar 5. Relay board arduino

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Sistem yang dibuat sudah berjalan sesuai rancangan, dimana sistem tersebut bekerja sesuai dengan jadwal yang diberikan. Penggunaan RFID memudahkan dosen dan petugas untuk memantau aktifitas kelas. Selain itu absensi berbasis online ini memudahkan dalam perhitungan nilai absensi dosen dan mahasiswa. Juga mencegah mahasiswa untuk melakukan titip absen.

5.2 Saran

Sistem ini masih perlu penyempurnaan, terutama pada bagian mikrokontroler, karena mikrokontroler Arduino kurang baik, sering kali mengalami crash atau hang karena program yang bekerja terus menerus.

Daftar Pustaka:

Atabekov, A. R. (2016) ‘Internet of Things-Based Smart Classroom Environment Internet of Things-Based Smart Classroom Environment’.

Block, G., Cleary, J., Fairfield, M., Henderson, A., Kuk, J. and Perschall, Z. (2015) ‘Smart Classroom Technology’, (5).

Gligorić, N., Dimčić, T., Krčo, S. and Dimčić, V. (no date) ‘Internet of Things Enabled LED Lamp Controlled by Satisfaction of Students in a Classroom’.

Jabbar, Z. A. and Kawitkar, R. S. (2016) ‘Implementation of Smart Home Control by Using Low Cost Arduino & Android Design’, 5(2), pp. 248–256. doi: 10.17148/IJARCCE.2016.5250.

Jabeen, A. and Kumar, D. M. (2016) ‘Automatic Classroom Lighting Controller and Energy Saving based on Microcontroller Unit’, 3(7), pp. 2393–2395. doi: 10.17148/IARJSET.2016.3742.

Jechlitschek, C. (2013) ‘Radio Frequency IDentification - RFID’, pp. 1–13.

Kumaar, A. A. N., Kiran, G. and Tsb, S. (2010) ‘Intelligent Lighting System Using Wireless Sensor Networks’, 1(4), pp. 17–27.

Kusuf, W. (2013) ‘Embedded Web Server using Arduino Ethernet Shield’, pp. 1–14.

Marnita, O. (2013) ‘Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di Dalam Ruang Tertutup Dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (Passive Infrared)’, pp. 25–34.

Nambiar, A. N. (2009) ‘RFID Technology : A Review of its Applications’, II.

Oktariawan, I., Sugiyanto, M. and Fema, J. (2013) ‘Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560’, 1(April), pp. 18–24.

Palma, D. and Agudo, J. E. (2014) ‘An Internet of Things Example: Classrooms Access Control over Near Field Communication’, pp. 6998–7012. doi: 10.3390/s140406998.

Pan, J., Jain, R., Paul, S. and Vu, T. (2015) ‘An Internet of Things Framework for Smart Energy in Buildings : Designs , Prototype , and Experiments’, 2(6), pp. 527–537.

Prabowo, Y., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P. and Lama, K. (2011) ‘PEMANFAATAN INTERFACE PORT PRINTER UNTUK’, 8(1), pp. 12–20.

Radhakrishnan, A. (2013) ‘DESIGN OF AN INTELLIGENT AND EFFICIENT LIGHT CONTROL SYSTEM’, 2(2), pp. 117–120. Technologies, E., Polytechnic, F. and State, K. (2015) ‘A l c s o’, 7(4), pp. 701–706.

Uno, D. A. N. A., Prabowo, Y. and Degeng, I. W. (2015) ‘UNIVERSAL COMMANDER DAN MONITOR BERBASIS SMS’, (November), pp. 271–277.