

## Penggunaan Arduino untuk *Monitoring* dan Otomatisasi Instrumen Penunjang Ruang Kelas

Arif Nurman  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
if15.arifnurman@mhs.ubpkarawang.ac.id

Hanny Hikmayanti  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
Hanny.hikmayanti@ubpkarawang.ac.id

Jamaludin Indra  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
jamaludin.indra@ubpkarawang.ac.id

### **Abstract** —

Kenyamanan dalam ruang kelas menjadi faktor kelancaran kegiatan belajar mengajar dan dapat mempengaruhi hasil belajar, penggunaan alat penyejuk ruangan dan proyektor merupakan pilihan yang dapat digunakan untuk menciptakan agar ruangan terjaga dalam kondisi nyaman saat proses belajar mengajar. Namun ketersediaan pengendali jarak jauh yang terbatas mengakibatkan pengendalian alat penyejuk ruangan dan proyektor menjadi terkendala, akibatnya alat penyejuk ruangan dan proyektor dikendalikan secara manual dan tidak teratur. Mikrokontroler Arduino telah dibuktikan dapat melakukan otomatisasi menyalakan dan mematikan alat penyejuk ruangan dan proyektor, Arduino ethernet shield pada mikrokontroler berfungsi sebagai pengirim data ke web *server*. Sehingga, Arduino dapat menjadi alat *monitoring* yang memberikan informasi penggunaan ruang kelas yang dapat dilihat setiap saat pada komputer yang terhubung dengan *server* lokal. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, alat otomatisasi menggunakan Arduino dapat mengendalikan proyektor dengan tingkat keberhasilan 70,00%, mengendalikan alat penyejuk ruangan dengan tingkat keberhasilan 66,67% dan dapat memberikan informasi penggunaan ruang kelas dengan tingkat keberhasilan 86,67%.

**Kata kunci** — *Arduino, ethernet shield, otomatisasi, monitoring.*

## I. PENDAHULUAN

Kenyamanan dalam ruang kelas menjadi faktor penting kelancaran kegiatan belajar mengajar dan dapat mempengaruhi hasil belajar, salah satu faktor kenyamanan seseorang terhadap lingkungannya antara lain adalah temperatur [1]. Penggunaan *air conditioner* atau penyejuk ruangan adalah alternatif yang paling memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sehingga hampir semua ruang kelas saat ini dapat dipastikan menggunakan penyejuk ruangan [2]. Beberapa kendala yang sering dihadapi dalam memulai kegiatan belajar mengajar antara lain adalah seringnya kesulitan menyalakan penyejuk ruangan, karena pengendali jarak jauh yang diperlukan tidak tersedia ditempatnya, ketidaktersediaan pengendali jarak jauh tersebut terjadi akibat beberapa faktor antara lain yaitu rusak dan hilang, akibatnya ketersediaan pengendali jarak jauh terbatas, maka pengendali jarak jauh digunakan secara bersama-sama atau bergantian antar satu ruang kelas dengan ruang kelas lainnya, masalah yang lebih serius lagi adalah ketika penyejuk ruangan dibiarkan menyala sepanjang waktu, hal ini menyebabkan pemborosan energi listrik.

Mikrokontroler Arduino telah terbukti mengotomatisasi perangkat elektronik, antara lain adalah otomatisasi palang pintu kereta api, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menggerakkan palang pintu secara otomatis dengan cara menghidupkan motor servo yang dipicu oleh IR sensor. Hasil penelitian tersebut menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 94,5% [3]. Kemudian Arduino digunakan pada otomatisasi alat penyedia pakan ikan koi, dalam penelitian ini peneliti memutar keran menggunakan motor servo berdasarkan waktu yang telah ditentukan oleh pewaktu (RTC). Penelitian yang dilakukan sebanyak lima kali pengujian tersebut mendapatkan tingkat *error* sebesar 11,11% [4]. Selanjutnya pada otomatisasi sistem penerangan jalan umum Arduino digunakan untuk menyalakan lampu *light emitting diode* (LED) berdasarkan masukan dari sensor cahaya, hasil yang diharapkan untuk menyalakan lampu LED dengan intensitas cahaya 100% tercapai [5]. Mikrokontroler Arduino memungkinkan untuk melakukan tugas otomatisasi penyejuk ruangan dan proyektor, dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai akses sekaligus *trigger* otomatisasi, RFID sangat umum digunakan pada sistem otomatisasi [6]. RFID akan meminimalisir penggunaan perangkat otomatisasi oleh sembarang orang, mikrokontroler Arduino juga dapat menjadi media jaringan internet [7], yang memungkinkan pertingkat otomatisasi dapat mengirimkan informasi penggunaan ruangan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka penulis berinisiatif untuk mengambil tema tugas akhir membuat sebuah purwarupa yang berfungsi untuk memonitoring dan otomatisasi instrumen penunjang ruang kelas sekaligus memberikan notifikasi khusus ke ruang dosen berupa tampilan sebuah web lokal.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Mikrokontroler

Mikrokontroler, jika diartikan secara harfiah berarti pengendali yang berukuran mikro, secara teori mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip,

mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serbaguna yang digunakan dalam sebuah komputer, karena sebuah mikrokontroler pada umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman *input-output*.

Mikrokontroler dapat digunakan ke dalam kehidupan sehari-hari, seperti mengendalikan suatu perangkat elektronik dari berbagai sensor dan kondisi. Mikrokontroler banyak diaplikasikan pada sistem kendali atau monitoring, dengan menggunakan mikrokontroler kita mendapat banyak sekali manfaat yang diperoleh antara lain:

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih efisien, efektif dan dan fleksibel penggunaannya.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip. Di mana prosesor, memori dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer kecil yang dapat bekerja secara inovatif sesuai kebutuhan sistem.
3. Tingkat keamanan dan akurasi yang baik
4. Merancang sistem elektronik akan lebih cepat dan mudah, karena sebagian besar perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
5. Kesalahan dari sistem elektronik akan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Secara teknis mikrokontroler memiliki dua jenis, yakni *Reduced Instruction Set Computer* (RISC) dan *Complex Instruction Set Computer* (CISC) yang masing-masing memiliki keluarga sendiri-sendiri, RISC adalah mikrokontroler yang memiliki instruksi yang terbatas tetapi memiliki fasilitas yang banyak, berbeda halnya dengan CISC, yang memiliki instruksi yang lengkap tetapi memiliki instruksi yang secukupnya saja, beberapa mikrokontroler yang termasuk kedalam jenis RISC antara lain adalah SUN Sparc, IBM 801, AVR dll, sedangkan yang termasuk kedalam mikrokontroler jenis CISC antara lain adalah VAX, Intel X86, IBM 360/370 dll [8].

#### B. RFID

RFID adalah teknologi yang menggabungkan fungsi dari kopling elektromagnetik atau elektrostatik pada porsi frekwensi radio dari spektrum elektromagnetik untuk mengidentifikasi sebuah objek [9]. Pada sebuah sistem RFID pada umumnya memiliki tiga bagian utama yakni bagian pembaca, antena dan tag RFID, pembaca dapat menemukan tag yang ditempelkan dengan spesifikasi jarak tertentu setelah antena menerima gelombang frekwensi yang sesuai [10].

#### C. Infra Merah

Infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak, jika dilihat menggunakan spektroskop cahaya maka sinar infra merah akan tampak pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang diatas panjang gelombang cahaya merah, komunikasi infra merah banyak digunakan untuk sistem pengendali, sebuah pengendali jarak jauh memodelkan kilatan cahaya yang tidak terlihat dan mengubah menjadi instruksi dan diterima oleh modul penerima, frekwensi yang digunakan yakni antara 35kHz sampai 40kHz, namun umumnya ada pada frekwensi 38kHz, agar dapat direima oleh penerima infra merah, infra merah harus mengikuti aturan protokol khusus yang telah disediakan produsen [11].

#### D. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD secara umum digunakan sebagai output dari project mikrokontroler, untuk dapat dihubungkan dengan mikrokontroler port pada LCD dihubungkan dengan port pada mikrokontroler, banyak karakter maupun teks yang ditampilkan oleh LCD tergantung dari jenis atau ukuran LCD, seperti contoh LCD 16x2, maka teks yang akan ditampilkan adalah sebanyak 16 karakter dalam baris pertama dan 16 karakter dalam baris ke-2, LCD 16x2 mampu menampilkan 224 karakter dan simbol ASCII [12].

#### E. Sensor Suhu DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara disekitarnya, sensor ini sangat mudah digunakan bersama arduino, DHT11 memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat, DHT11 adalah salah satu dari beberapa variant sensor suhu dan kelembaban pada project-project mikrokontroler, selain DHT11 ada DHT22 yang memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari DHT11 [13].

#### F. Arduino Integrated Development Environment (IDE)

Arduino IDE secara bahasa adalah merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan, Software arduino IDE diciptakan untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditanamkan melalui sintaks pemrograman, arduino menggunakan bahasa sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman arduino sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya, sebelum dijual ke pasaran. IC mikrokontroler arduino telah ditanamkan suatu pemrograman bernama bootloader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler arduino dengan mikrokontroler [14].

Keunggulan Arduino yang bersifat *open source* baik secara perangkat keras maupun perangkat lunak memudahkan para peneliti ataupun penghobi khususnya dibidang mikrokontroler dapat berdiskusi secara luas dengan komunitas yang ada, selain itu ketersediaan beberapa project bawaan (*arduino's sample project*) dalam arduino IDE sebagai fasilitas kemudahan untuk memulai sebuah project yang kemudian dapat dikembangkan ke arah yang lebih rumit.

Arduino IDE dapat dijalankan pada semua platform seperti Windows, Linux dan Mac, bahkan kini telah tersedia arduino apps yang memungkinkan dapat dijalankan di smatphone android, Arduino IDE dapat diunduh melalui situs resminya [15].

### G. Database

*Database* (basis data) adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara semantik sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut [16]. Saat memesan hotel, memesan pesawat, berbelanja ke swalayan, meminjam buku di perpustakaan adalah beberapa aktifitas yang berkaitan secara langsung dengan database.

Agar mempermudah pengolahan data maka diperlukan sistem khusus yang memungkinkan untuk menangani data secara teratur atau yang biasa disebut dengan *Database Managenet System* (DBMS). DBMS merupakan sistem perangkat lunak yang memungkinkan user untuk membuat, memelihara, mengontrol, dan mengakses database secara praktis dan efisien [16].

### H. MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak manajemen basis data *open source* yang paling populer di dunia [16]. MySQL adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis di bawah lisensi *General Public Licence* (GPL), di mana setiap orang dapat dengan bebas menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersil.

Proses penggunaan MySQL pada dasarnya adalah mengelola data dan informasi agar tersimpan, tertata dan rapih. Proses yang sering terjadi di antaranya adalah membuat *database*, membuat tabel, memodifikasi struktur data, *insert* data, menghapus dan lain-lain, MySQL adalah aplikasi *database* yang berjalan sebagai *service*, yang artinya memungkinkan berjalan tanpa menampilkan antar muka pada *desktop*, MySQL dijalankan pada mode teks (*command prompt*) atau menggunakan PHPMyAdmin.

### I. PHPMyAdmin

PHPMyAdmin adalah sebuah aplikasi *open source* yang berfungsi untuk memudahkan manajemen MySQL, dengan menggunakan PHPMyAdmin dapat melakukan fungsi-fungsi pengolahan manajemen data dengan mudah, PHPMyAdmin merupakan *front-end* MySQL berbasis web yang dibuat menggunakan PHP[17].

PHPMyAdmin banyak digunakan dalam hampir semua penyedia hosting yang ada di internet, dan saat ini PHPMyAdmin telah tersedia dalam 50 bahasa lebih termasuk bahasa Indonesia. PHPMyAdmin dapat didownload secara gratis [17]. Saat penelitian ini dibuat, peneliti menggunakan versi PHPMyAdmin 4.5.4.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Perangkat Yang Digunakan

Tabel 1 merupakan daftar perangkat keras yang digunakan, perangkat tersebut tidak termasuk perangkat penguji pada alat otomatisasi yang dibuat yakni komputer dan alat pendingin ruangan.

Tabel 1. Daftar Perangkat Keras

No	Hardware	Keterangan
1	Mikrokontroler	Arduino Mega 2560
2	Jaringan Internet	Ethernet Shield
3	RFID Reader	RC522
4	Kartu RFID	RFID card 13,56MHz
5	<i>Receiver</i> infra merah	IR receiver ky-002
6	<i>Transmitter</i> infra merah proyektor	IR transmitter ky-005
7	<i>Transmitter</i> infra merah AC	Modul Universal IR
8	Kabel <i>jumper</i>	Dupont 10cm, 20cm, 30cm
9	<i>Project board</i>	Breadboard 400 tie
10	<i>Resistor</i>	220 Ohm
11	<i>Digital Switch</i>	Optocoupler 817
12	Sensor suhu	DHT 11
13	<i>Power supply</i>	Adaptor 12VDC
14	<i>Step down Converter</i>	LM2596

Perangkat lunak yang digunakan pada alat otomatisasi ini meliputi perangkat lunak yang digunakan sebagai *back end system*, *compiler* dan *text editor* seperti yang diuraikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Daftar Perangkat Lunak

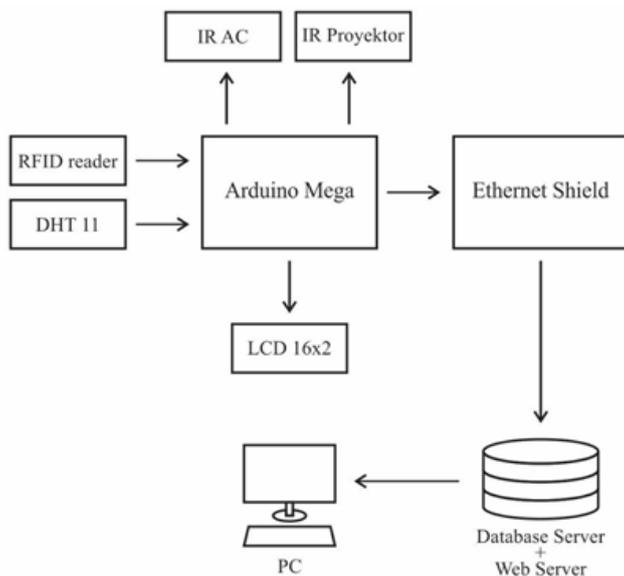
No	Software	Keterangan
1	Software mikrokontroler	Arduino IDE 1.6.5
2	Database	PHPMyAdmin
3	Text editor PHP	Notepad ++

B. Perancangan dan Pembuatan Alat

Pada pembuatan alat monitoring dan otomatisasi ini terdapat beberapa komponen, diantaranya Arduino Mega yang berfungsi sebagai otak dari sistem dan mengintegrasikan beberapa komponen pendukungnya, kartu RFID sebagai transponder ditempelkan pada RFID receiver RC522, jika kode telah didaftarkan maka selanjutnya alat akan mengirimkan sinyal infra merah ke alat penyejuk ruangan dan proyektor, arduino ethernet shield meneruskan kode yang dikirim ke web server lokal lalu menampilkan sebuah informasi penggunaan ruangan.

C. Skema

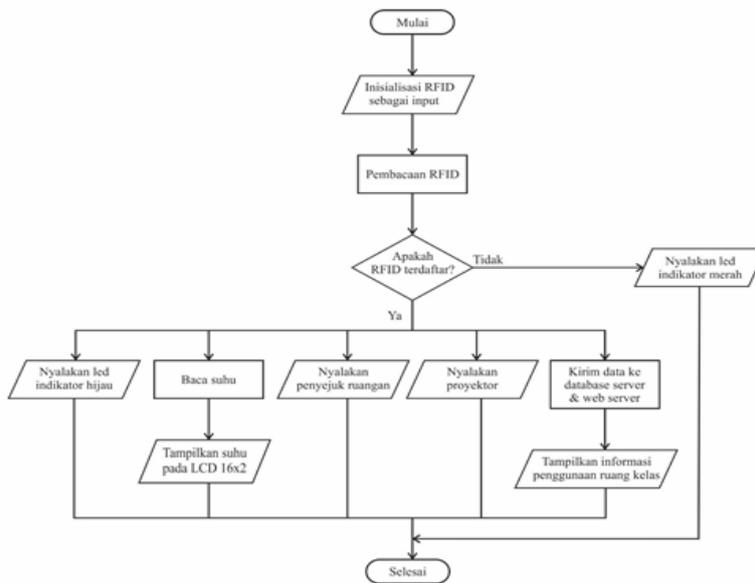
Skema pada Gambar 1 menunjukkan inisialisasi pada alat otomatisasi yang dibuat, bagian *input* yang terdiri dari RFID *reader* dan sensor suhu DHT11 merupakan bagian yang memberi nilai masukan yang akan diproses oleh mikrokontroler arduino. Selanjutnya hasil yang diperoleh pada proses kemudian akan dikirim melalui bagian *output* antara lain adalah IR AC. IR AC tersebut mengirim nilai ke alat penyejuk ruangan dan IR *proyektor* mengirim nilai ke proyektor. Sedangkan LCD akan menampilkan nilai hasil yang telah diproses dan ethernet shield untuk mengirim data ke *database server* yang dapat diakses melalui komputer.



Gambar 1. Skema Alat *Monitoring* dan Otomatisasi

D. Flowchart

Alur proses pada alat yang dibuat seperti yang di tunjukan pada Gambar 2, dimulai pada tahapan mulai, yakni kartu RFID ditempelkan pada alat otomatisasi, nilai yang terbaca oleh alat otomatisasi kemudian diproses apakah nilai tersebut telah didaftarkan atau belum, jika ya kemudian proses akan dilanjutkan dengan mengirim data untuk menyalakan alat penyejuk ruangan dan proyektor jika tidak maka proses selesai.



Gambar 2. Flowchart Alat Monitoring dan Otomatisasi

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Rangkaian

Rangkaian alat *monitoring* dan otomatisasi pada Gambar 3 terdiri dari beberapa bagian proses, antara lain:

##### 1). Blok *Input* (A)

Komponen yang termasuk di dalam blok ini adalah semua komponen yang bertindak memberi sinyal masukan kepada mikrokontroler arduino, blok input dapat dikategorikan menjadi dua, yakni blok *input* aktif dan blok *input* pasif. Blok *input* aktif terdiri dari komponen yang memberi sinyal masuk secara aktif semenjak alat dinyalakan, sedangkan blok input pasif terdiri dari komponen yang memberi masukan ketika diberikan trigger pada saat alat digunakan.

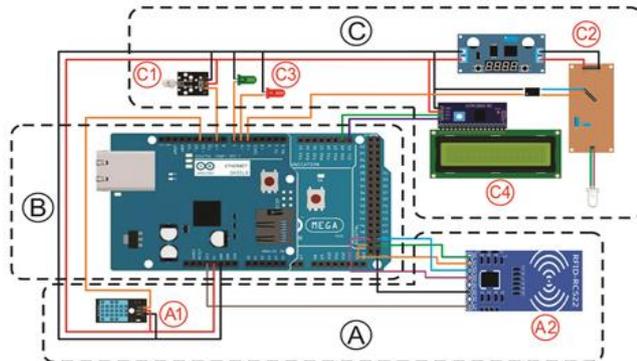
##### 2). Blok proses (B)

Komponen pada blok ini merupakan komponen utama pada alat otomatisasi yang dibuat. Mikrokontroler Arduino mega 5260 dipilih karena spesifikasinya memenuhi kebutuhan minimal dalam pembuatan alat *monitoring*, memiliki sebanyak 54 pin I/O sehingga Arduino mega 5260 memungkinkan untuk menjalankan sensor DHT11 dan RC522 sebagai komponen masukan dan menjalankan LCD 16x2, lampu led indikator dan dapat menjadi *power supply* dengan keluaran sebesar 5vdc dan 3,3vdc.

Sebagai blok proses mikrokontroler arduino mega 2560 ditambahkan Arduino ethernet shield, dengan kombinasi seperti ini akan memungkinkan arduino dapat terkoneksi dengan jaringan internet, dalam project ini , alat otomatisasi yang dibuat disimulasikan sebagai sebuah client yang kemudian mengirimkan data kepada server yang disiapkan.

##### 3). Blok *output* (C)

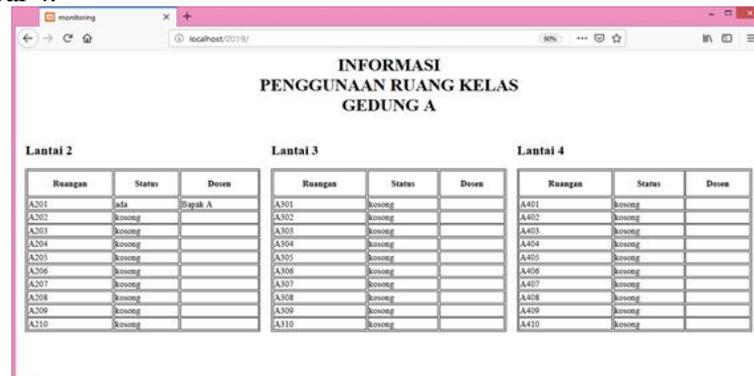
Dalam blok ini terdapat beberapa komponen keluaran yakni dua buah led indikator, satu buah optocoupler, satu buah IRtransmitter dan LCD 16x2 yang hubnya telah dikonversi menggunakan I2C.



Gambar 3. Rangkaian Alat Monitoring dan Otomatisasi

F. Interface

Informasi penggunaan dapat dilihat pada layar komputer yang dapat mengakses server lokal, uraian pada layar informasi menunjukkan bahwa alat *monitoring* dan otomatisasi sedang digunakan seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Interface alat *monitoring* penggunaan ruang kelas

G. Pengujian Tahap 1

Pengujian pada Tahap 1 dimaksudkan untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat secara parsial. Pengujian menyalakan proyektor, pengujian menyalakan penyejuk ruangan, dan pengujian *monitoring* penggunaan ruangan dilaksanakan pada waktu yang berbeda. Tabel 3 merupakan proses dan hasil yang diharapkan.

Tabel 3. Pengujian Tahap 1

No	Skenario pengujian	Test case	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan																								
1	Menampilkan informasi suhu ruangan sejak alat dihidupkan		Informasi suhu akan ditampilkan oleh LCD 16x2 semenjak alat dihidupkan		Valid																								
2	Pengujian lampu led indikator status <i>aces</i> dan <i>denied</i>		Lampu led warna hijau akan menyala jika kartu RFID terdaftar di <i>tap</i> dan lampu led warna merah akan menyala jika kartu RFID tidak terdaftar di <i>tap</i>		Valid																								
3	Menyalakan proyektor		Proyektor akan menyala ketika kartu RFID terdaftar di <i>tap</i>		Valid																								
4	Menyalakan alat penyejuk ruangan		Alat penyejuk ruangan akan menyala ketika kartu RFID terdaftar di <i>tap</i>		Valid																								
5	Menampilkan informasi penggunaan ruangan	<table border="1"> <thead> <tr><th>ruang</th><th>status</th><th>Dosen</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A201</td><td>kosong</td><td></td></tr> <tr><td>A202</td><td>kosong</td><td></td></tr> <tr><td>A203</td><td>kosong</td><td></td></tr> </tbody> </table>	ruang	status	Dosen	A201	kosong		A202	kosong		A203	kosong		Tabel informasi akan berubah status “kosong” menjadi “ada”, dan akan menampilkan nama dosen ketika kartu RFID terdaftar di <i>tap</i>	<table border="1"> <thead> <tr><th>ruang</th><th>status</th><th>Dosen</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A201</td><td>ada</td><td>Bapak A</td></tr> <tr><td>A202</td><td>kosong</td><td></td></tr> <tr><td>A203</td><td>kosong</td><td></td></tr> </tbody> </table>	ruang	status	Dosen	A201	ada	Bapak A	A202	kosong		A203	kosong		Valid
ruang	status	Dosen																											
A201	kosong																												
A202	kosong																												
A203	kosong																												
ruang	status	Dosen																											
A201	ada	Bapak A																											
A202	kosong																												
A203	kosong																												

## H. Pengujian Tahap 2

Pengujian pada Tahap 2 dimaksudkan untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat secara keseluruhan, termasuk di dalamnya adalah pengujian menyalakan proyektor, pengujian menyalakan penyejuk ruangan dan *monitoring* penggunaan ruang kelas dilakukan pada waktu yang bersamaan.

Dari *sebayak* 30 percobaan yang dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 dapat diketahui tingkat keberhasilan menyalakan proyektor yakni sebesar:

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Berhasil}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100 = \frac{21}{30} \times 100 = 70\%$$

Tabel 4. Pengujian Proyektor

No	Iterasi pengujian	Jarak alat uji	Berhasil	Gagal
1	Pengujian ke 1	2,00 meter	√	
2	Pengujian ke 2	2,10 meter	√	
3	Pengujian ke 3	2,20 meter	√	
4	Pengujian ke 4	2,30 meter		√
5	Pengujian ke 5	2,40 meter	√	
6	Pengujian ke 6	2,50 meter	√	
7	Pengujian ke 7	2,60 meter	√	
8	Pengujian ke 8	2,70 meter	√	
9	Pengujian ke 9	2,80 meter		√
10	Pengujian ke 10	2,90 meter	√	
11	Pengujian ke 11	3,00 meter	√	
12	Pengujian ke 12	3,10 meter	√	
13	Pengujian ke 13	3,20 meter	√	
14	Pengujian ke 14	3,30 meter	√	
15	Pengujian ke 15	3,40 meter	√	
16	Pengujian ke 16	3,50 meter	√	
17	Pengujian ke 17	3,60 meter	√	
18	Pengujian ke 18	3,70 meter	√	
19	Pengujian ke 19	3,80 meter	√	
20	Pengujian ke 20	3,90 meter	√	
21	Pengujian ke 21	4,00 meter	√	
22	Pengujian ke 22	4,10 meter		√
23	Pengujian ke 23	4,20 meter	√	
24	Pengujian ke 24	4,30 meter	√	
25	Pengujian ke 25	4,40 meter		√
26	Pengujian ke 26	4,50 meter		√
27	Pengujian ke 27	4,60 meter		√
28	Pengujian ke 28	4,70 meter		√
29	Pengujian ke 29	4,80 meter		√
30	Pengujian ke 30	4,90 meter		√
<b>Total</b>			<b>21</b>	<b>9</b>

Dari *sebayak* 30 percobaan yang dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 dapat diketahui tingkat keberhasilan menyalakan alat penyejuk ruangan yakni sebesar:

$$\text{Keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Berhasil}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100 = \frac{20}{30} \times 100 = 66,67\%$$

Tabel 5. Pengujian Alat Penyejuk Ruangan

No	Iterasi pengujian	Jarak alat uji	Berhasil	Gagal
1	Pengujian ke 1	2,00 meter	√	
2	Pengujian ke 2	2,10 meter	√	
3	Pengujian ke 3	2,20 meter		√
4	Pengujian ke 4	2,30 meter	√	
5	Pengujian ke 5	2,40 meter		√
6	Pengujian ke 6	2,50 meter	√	
7	Pengujian ke 7	2,60 meter	√	
8	Pengujian ke 8	2,70 meter		√
9	Pengujian ke 9	2,80 meter	√	
10	Pengujian ke 10	2,90 meter	√	
11	Pengujian ke 11	3,00 meter	√	
12	Pengujian ke 12	3,10 meter	√	
13	Pengujian ke 13	3,20 meter	√	
14	Pengujian ke 14	3,30 meter	√	
15	Pengujian ke 15	3,40 meter		√

No	Iterasi pengujian	Jarak alat uji	Berhasil	Gagal
16	Pengujian ke 16	3,50 meter	√	
17	Pengujian ke 17	3,60 meter		√
18	Pengujian ke 18	3,70 meter	√	
19	Pengujian ke 19	3,80 meter	√	
20	Pengujian ke 20	3,90 meter	√	
21	Pengujian ke 21	4,00 meter	√	
22	Pengujian ke 22	4,10 meter		√
23	Pengujian ke 23	4,20 meter	√	
24	Pengujian ke 24	4,30 meter	√	
25	Pengujian ke 25	4,40 meter		√
26	Pengujian ke 26	4,50 meter	√	
27	Pengujian ke 27	4,60 meter		√
28	Pengujian ke 28	4,70 meter	√	
29	Pengujian ke 29	4,80 meter		√
30	Pengujian ke 30	4,90 meter		√
	Total		<b>20</b>	10

Dari sebanyak 30 percobaan yang dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 dapat diketahui tingkat keberhasilan monitoring penggunaan ruang kelas yakni sebesar: Keberhasilan (%) =  $\frac{\text{Berhasil}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100 = \frac{26}{30} \times 100 = 86,67\%$

Tabel 6. Pengujian *Monitoring* Penggunaan Ruang Kelas

No	Iterasi pengujian	Jarak alat uji	Berhasil	Gagal
1	Pengujian ke 1	2,00 meter	√	
2	Pengujian ke 2	2,10 meter	√	
3	Pengujian ke 3	2,20 meter	√	
4	Pengujian ke 4	2,30 meter		√
5	Pengujian ke 5	2,40 meter	√	
6	Pengujian ke 6	2,50 meter	√	
7	Pengujian ke 7	2,60 meter	√	
8	Pengujian ke 8	2,70 meter		√
9	Pengujian ke 9	2,80 meter	√	
10	Pengujian ke 10	2,90 meter	√	
11	Pengujian ke 11	3,00 meter	√	
12	Pengujian ke 12	3,10 meter	√	
13	Pengujian ke 13	3,20 meter	√	
14	Pengujian ke 14	3,30 meter		√
15	Pengujian ke 15	3,40 meter	√	
16	Pengujian ke 16	3,50 meter	√	
17	Pengujian ke 17	3,60 meter	√	
18	Pengujian ke 18	3,70 meter	√	
19	Pengujian ke 19	3,80 meter		√
20	Pengujian ke 20	3,90 meter	√	
21	Pengujian ke 21	4,00 meter	√	
22	Pengujian ke 22	4,10 meter	√	
23	Pengujian ke 23	4,20 meter	√	
24	Pengujian ke 24	4,30 meter	√	
25	Pengujian ke 25	4,40 meter	√	
26	Pengujian ke 26	4,50 meter	√	
27	Pengujian ke 27	4,60 meter	√	
28	Pengujian ke 28	4,70 meter	√	
29	Pengujian ke 29	4,80 meter	√	
30	Pengujian ke 30	4,90 meter	√	
	<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>4</b>

## V. SARAN DAN KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh adalah pembuatan alat otomatisasi proyektor dan penyejuk ruangan. Alat tersebut sekaligus dapat memonitoring penggunaan ruang kelas yang dilakukan menggunakan perangkat Arduino dengan menggunakan infra merah. Infra merah sebagai media pengirim data memerlukan jarak  $\pm 4,3$  meter untuk mendapatkan hasil kinerja alat secara maksimal. Prosentase keberhasilan otomatisasi proyektor adalah sebesar 70%, otomatisasi penyejuk ruangan adalah sebesar 66,67% dan monitoring penggunaan ruang kelas adalah sebesar 86,67%.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah adanya penambahan informasi pada tampilan layar *monitoring*, seperti informasi mata kuliah dan kegiatan mahasiswa. Penambahan *relay* untuk otomatisasi penerangan ruangan.

### PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Arif Nurman dengan judul *Monitoring Penggunaan Ruang Kelas dan Otomatisasi Instrumen Penunjang Ruang Kelas Menggunakan Arduino*, yang dibimbing oleh Hanny Hikmayanti H. dan Jamaludin Indra.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Investopedia, "Thermal Environmental Condition for Human Occupancy," vol. 2010, 2017.
- [2] E. Kasli, D. Rehan, and H. Mazlina, "AC Portable Tanpa Menggunakan Freon Sebagai Alternatif Pendingin Udara Ramah Lingkungan," *J. Pendidik. Sains Indones.*, vol. 7, no. 1, pp. 42–46, 2019.
- [3] B. P. Pangestu, B. H. Prasetyo, and G. E. Setyawan, "Implementasi Kendali Palang Pintu Kereta Api Menggunakan IR Sensor dan NRF24L01," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 282–291, 2017.
- [4] S. Pradana, "Rtc Ds3231," 2019, vol. 12, no. 2, 2018.
- [5] "Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Sensor Ldr Dengan Notifikasi Sms," *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 101–105, 2016.
- [6] R. Yusianto, "Otomatisasi Data Dengan Teknologi Rfid," no. 5, pp. 1–5, 2008.
- [7] M. V. Kumar, V. P. K. Priadharshini, and P. P. Jenifer, "IoT based Smart Garbage Collection using IR Sensor Kathir College of Engineering , Coimbatore , Tamilnadu India," vol. 5, no. 02, pp. 88–90, 2017.
- [8] S. Gul, N. Aftab, and A. Rani, "A Comparison between RISC and CISC Microprocessor Architectures," *Int. J. Sci. Eng. Adv. Technol.*, vol. 4, no. 5, pp. 254–259, 2016.
- [9] C. Nurdianto and T. Rahajoeningroem, "Rancang Bangun Antena Penerima pada RFID Reader untuk Aplikasi Parkir Kendaraan Bermotor di Lingkungan Kampus UNIKOM Designing of a Receiver Antenna on the RFID Reader for Motor Vehicle Parking Application at Campus UNIKOM," vol. 4, no. 1, 2016.
- [10] A. M. Shaari and N. S. M. Nor, "Position and Orientation Detection of Stored Object Using RFID Tags," *Procedia Eng.*, vol. 184, pp. 708–715, 2017.
- [11] A. Mercier, "Universal infrared adapter for air conditioners," 2016.
- [12] D. V. Rojatkar, N. G. Yerojwar, G. V. Mudey, S. Raza, and J. Pawar, "16x2 Alphanumeric Liquid Crystal Display," no. C, pp. 27–29, 2016.
- [13] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2014.
- [14] "Mengenal Arduino Software <https://www.sinarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>."
- [15] Arduino IDE, "IDE software," 2018. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/main/software>. [Accessed: 20-Sep-2018].
- [16] A. Saputra, "Manajemen Basis Data Mysql Pada Situs FTP Lapan Bandung," *Ber. Dirgant.*, vol. 13, no. 4, pp. 155–162, 2012.
- [17] PHPMyAdmin, "MyAdmin," 2018. [Online]. Available: <https://www.phpmyadmin.net/>. [Accessed: 20-Sep-2018].