

Perancangan Sistem Tampilan Informasi Kelas Pelatihan Menggunakan *Dot Matrix P10* dan *Security Door Lock* Berbasis *Arduino*: Studi Kasus di BBPVP Bekasi

Ahmad Arif Falah Rhomadon¹, Muhammad Latif Arifin², Ariyawan Sunardi³

^{1,3}Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Pamulang, Tangerang Selatan
¹ariffalah23@outlook.com, ³dosen00332@unpam.ac.id

²Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Rekayasa Sistem
Universitas Teknologi Sumbawa, Kabupaten Sumbawa
²arifinmuhammadlatif@gmail.com

Ringkasan

Ruang kelas menjadi sarana dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada berbagai jenis pembelajaran, seperti pembelajaran sekolah formal dan sekolah informal. Kondisi belajar yang kondusif sangat diperlukan untuk proses belajar yang optimal. Pada ruang kelas di BBPVP Bekasi Jurusan Teknik Elektronika gedung *Workshop* Elektronika, seringkali terjadi interupsi saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Akibatnya kegiatan belajar menjadi tidak kondusif karena interupsi dari instruktur atau siswa pelatihan salah masuk ruang kelas. Karena itu, dibuat alat pengunci pintu otomatis beserta akses masuk berupa sensor RFID, sekaligus tampilan kelas pelatihan beserta waktu *real time* yang ditampilkan pada *Dot Matrix P10* berbasis *Arduino*. Akses masuk kelas hanya dapat diakses pada jam aktif kegiatan belajar, yaitu pukul 07.00-15.00 WIB, kecuali akses instruktur yang dapat diakses kapanpun. Alat tersebut diterapkan di ruang kelas lab 11 pelatihan BBPVP Bekasi Gedung *Workshop* Elektronika dan mampu menurunkan interupsi saat kegiatan belajar sedang berlangsung sehingga kegiatan belajar menjadi lebih kondusif.

Kata Kunci: *Dot Matrix P10*, RFID, *real time*, *door lock*, *Arduino*

Abstract

The classroom is transformed into a facility for conducting teaching and learning activities in various types of learning, such as formal school and informal school. A conducive learning environment is crucial for an optimal learning process. In the classrooms of BBPVP Bekasi in the Electronics Engineering Department Electronics Workshop Building, interruptions often occur during teaching and learning activities, resulting in a non-conducive learning environment due to instructors or student entering the wrong classrooms. Therefore, an automatic door locking device with RFID sensor access was created, along with a display of the training class and real-time clock on a P10 Dot Matrix based on *Arduino*. Access to the classroom is only allowed during the active learning hours from 07.00 to 15.00 West Indonesia Time, except for instructors who have access at any time.

This device is implemented in the training classrooms of BBPVP Bekasi Electronics Workshop building Laboratory 11 and can reduce interruptions during ongoing learning activities be more conducive.

Keywords: *Dot Matrix P10, RFID, real time, door lock, Arduino*

1. Pendahuluan

Ruang kelas menjadi sarana untuk menjalankan aktivitas belajar mengajar dalam menempuh pendidikan, baik sektor pendidikan formal maupun pendidikan non formal. Dalam kegiatan belajar mengajar di lingkungan pelatihan kerja, gedung *workshop* elektronika seringkali terkendala dengan tidak adanya informasi ruang kelas maupun jendela ruangan yang mengakibatkan siswa atau instruktur salah masuk ruang kelas dan dapat mengganggu kegiatan belajar siswa pelatihan saat sedang berlangsung, yang dapat menimbulkan interupsi sehingga kegiatan belajar menjadi kurang kondusif atau bahkan ilmu pengetahuan yang ingin diserap menjadi terpotong saat instruktur menjelaskan materi.

Perkembangan teknologi saat ini dapat membantu dalam menjawab masalah tidak adanya informasi ruang kelas, yaitu dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang dapat mengendalikan perangkat *output* elektronika berupa indikator yang ditampilkan dalam bentuk teks pada LED *Dot Matrix* jenis P10 [1] yang berisi informasi kelas tersebut dan pelatihan yang sedang berlangsung beserta menampilkan waktu secara *real time* [2] sekaligus pengunci pintu otomatis *Solenoid Door Lock* Sistem [3].

Kondisi belajar yang kondusif merupakan kondisi belajar yang efektif dalam kegiatan belajar, materi belajar dapat tersampaikan secara menyeluruh dan efektif. Teknologi mikrokontroler dimanfaatkan untuk menampilkan informasi kelas pelatihan yang sedang berlangsung, dilengkapi juga dengan pengunci pintu otomatis yang hanya bisa diakses oleh siswa pelatihan yang sedang memakai ruangan tersebut. Apabila siswa atau instruktur yang tidak memiliki akses masuk dan tidak sengaja ingin masuk tanpa melihat tampilan informasi kelas, maka pintu tidak dapat dibuka.

2. Tinjauan Pustaka

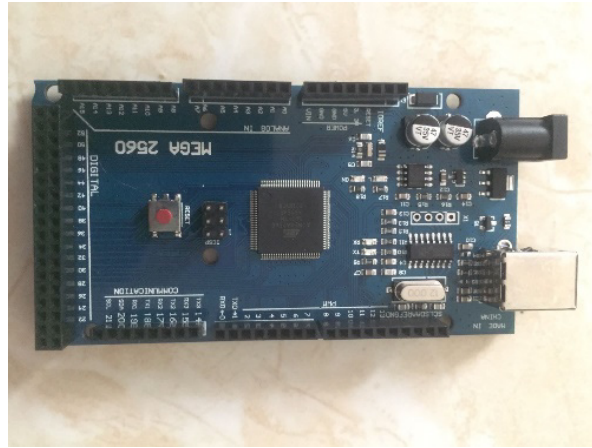
Dalam proses belajar dan mengajar, diperlukan suasana belajar yang kondusif. Perkembangan teknologi yang begitu pesat terutama pada bidang elektronika, dapat menjadi salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk menghadapi suatu persoalan seperti teknologi mikrokontroler.

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dapat menyimpan program di dalamnya dan berfungsi sebagai pengontrol perangkat elektronik [4]. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino adalah bahasa C yang telah disederhanakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino [5]. Arduino Mega 2560 sebagai pengendali dari perangkat *output* berupa tampilan informasi nama kelas pelatihan pada LED *Dot Matrix P10 Single layer* serta *security* pengunci pintu otomatis.

2.1. Arduino Mega 2560

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 merupakan mikrokontroler yang menggunakan IC ATmega 2560 serta memiliki jumlah *pin* digital I/O 54 *pin* dimana sejumlah 15 *pin*

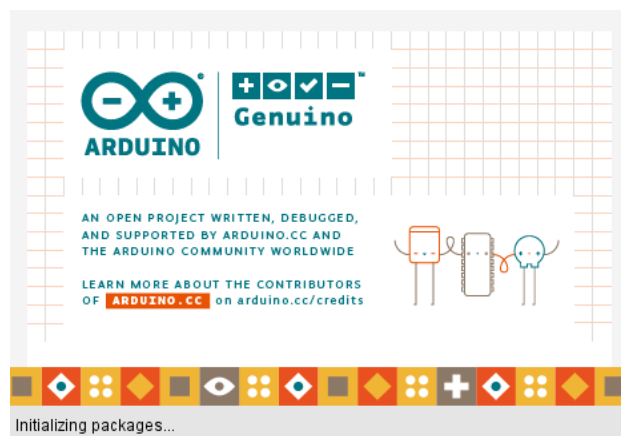
adalah *output* PWM dan *output* Analog 16 *pin*. Jumlah tegangan operasinya adalah 5V, tegangan listrik yang disarankan antara 7-12V dengan batas tegangan *input* 6-20V dan besar arus DC per *pin* I/O ialah 40 mA dimana 50 mA untuk tegangan *output pin* 3,3V [6][7][8].



Gambar 1 Arduino Mega 2560

2.2. *Software IDE Arduino*

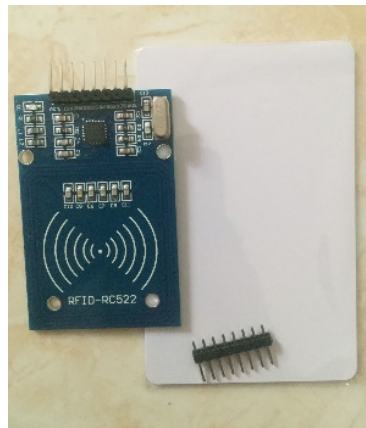
Integrated Development Environment (IDE) merupakan lingkungan software yang terintegrasi dengan perangkat *hardware*, seperti *software* IDE Arduino yang terintegrasi untuk menjalankan perintah berupa Bahasa C yang telah disederhanakan untuk memberi perintah kepada perangkat keras Arduino [6][9].



Gambar 2. Software IDE Arduino

2.3. *Radio Frequency Identification*

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data dari jarak jauh. Label RFID berisi informasi ID yang disimpan secara elektronik dalam bentuk kartu akses dan dapat dibaca hingga beberapa meter jauhnya dan dapat diakses dengan perintah pada program [10].



Gambar 3. RFID

2.4. Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock merupakan salah satu *solenoid* yang difungsikan khusus sebagai pengunci pintu secara elektronik. Tegangan yang dibutuhkan untuk beroperasi ialah 12-15 V serta arus sebesar 0,35 A. Waktu buka kunci ialah selama 1 detik [10].



Gambar 4. Solenoid Door Lock

2.5. Relay

Relay merupakan saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical*, yang terdiri atas dua bagian utama, yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi, serta bekerja pada tegangan *input* 5 VDC [11].



Gambar 5. Relay DC to DC

2.6. Power Supply

Power supply atau catu daya merupakan alat listrik yang menyediakan energi listrik untuk perangkat-perangkat listrik atau perangkat elektronika yang pada dasarnya juga memerlukan sumber listrik yang diubah menjadi energi listrik, yang digunakan oleh perangkat elektronika [12]. Besar tegangan yang dibutuhkan perangkat elektronika mengacu pada persamaan dasar hubungan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff dengan

persamaan rangkaian listrik seri dan rangkaian listrik paralel. Hukum Ohm ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$V = IR \quad (1)$$

dengan V = Tegangan (Volt), I = Arus (Ampere), R = Hambatan (Ohm)

Hukum Kirchoff berbunyi besar arus total yang masuk pada suatu rangkaian percabangan sama dengan arus total yang keluar dari titik percabangan [5].

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar} \quad (2)$$

dengan I = Arus (Ampere)

Hubungan rangkaian seri dengan Hukum Ohm dan Kirchoff mengacu pada persamaan berikut:

$$I_{seri} = I_1 = I_2 = I_3 = I_n \quad (3)$$

$$V_{seri} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots V_n \quad (4)$$

$$IR_{seri} = IR_1 + IR_2 + IR_3 + \dots IR_n \quad (5)$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n \quad (6)$$

Dari persamaan tersebut dapat dikatakan bahwa, rangkaian listrik seri membagi tegangan dengan besar arus tetap. Arus yang tidak melewati suatu titik percabangan nilainya tetap sehingga setiap rangkaian listrik seri membagi besar tegangan dari tegangan total.

Hubungan rangkaian paralel dengan hukum Ohm dan Kirchoff mengacu pada persamaan berikut:

$$V_{paralel} = V_1 = V_2 = V_3 = V_n \quad (7)$$

$$I_{paralel} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots I_n \quad (8)$$

$$I = \frac{V}{R} \quad (9)$$

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} + \dots \frac{V}{R_n} \quad (10)$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \frac{1}{R_n} \quad (11)$$

Dari persamaan tersebut dapat dikatakan bahwa, rangkaian listrik paralel membagi besar arus dengan besar tegangan tetap. Arus yang melewati suatu titik percabangan nilainya sama dengan arus yang keluar dari titik percabangan tersebut.



Gambar 6. Power Supply

2.7. Buzzer

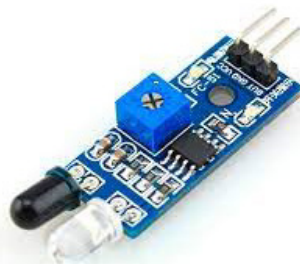
Buzzer secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan ketika terjadi penurunan atau kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data ataupun ada peralatan yang mengalami kerusakan dan menjadi peringatan bagi operator mengenai adanya masalah [11].



Gambar 7. Buzzer

2.8 Sensor Infrared

Sensor *infrared* atau sensor inframerah merupakan sebuah sensor yang dapat mendeteksi suatu objek dengan pantulan cahaya inframerah. Sensor ini memantulkan cahaya inframerah dengan intensitas cahaya yang sudah diatur sensitivitasnya dan diterima oleh photodiode. Sensor ini memiliki dua bagian utama, yaitu *IR Emitter* yang bertugas memantulkan cahaya inframerah ke objek, dan *IR Receiver* yang bertugas untuk menerima pantulan dari objek yang diberi pantulan cahaya inframerah [13][14].



Gambar 8. Modul sensor Infrared

2.9. LED Dot Matrix P10

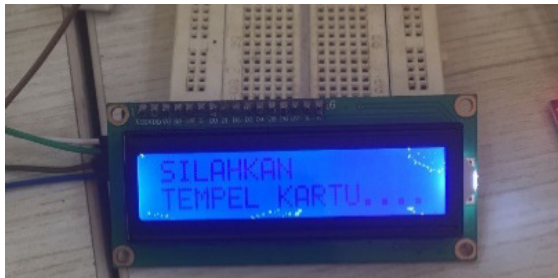
LED Matrix P10 merupakan komponen Elektronika yang dapat menampilkan angka atau huruf melalui kombinasi-kombinasi LED-nya. LED Matrix P10 umumnya digunakan pada running text atau moving sign. LED Matrix terdiri dari 16 baris dan 32 kolom LED yang tersusun secara matrix [1][15].



Gambar 9. LED Dot Matrix P10

2.10. LCD 16x2 I2C

Modul *Liquid Crystal Display* (LCD) I2C merupakan modul LCD yang dikendalikan serial sinkron dengan protocol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*) dan normalnya dikendalikan secara paralel serta digunakan sebagai *output* berupa teks sebagai pemberi informasi maupun indikator berupa teks maupun simbol [12].



Gambar 10. LCD 16x2 I2C

2.11. Modul Step Up DC to DC XL6009

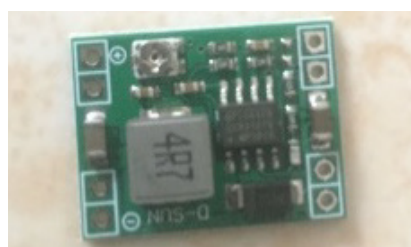
Modul *Step Up DC* merupakan modul *DC to DC converter* yang dapat menaikkan tegangan *input*. Modul ini memiliki arus maksimum hingga 4 Ampere. Merupakan modul *DC to DC converter* yang dapat menaikkan tegangan *input*. Modul ini memiliki arus maksimum hingga 4 Ampere [12][16].



Gambar 11. Modul Step Up DC to DC XL6009

2.12. Modul Step Down Mini 360 Buck Converter

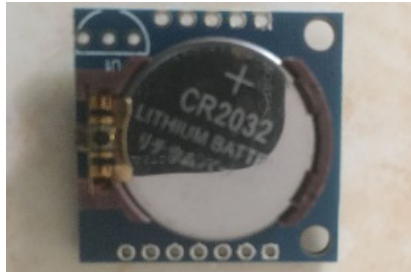
Modul *step-down mini 360* ini berfungsi untuk menurunkan tegangan DC dengan *output* antara 1-17 Volt. Sistem pengontrolan tegangan diatur dengan menggunakan *trimmer potentiometer*, dengan tegangan input antara 5-17 Volt DC [12][16].



Gambar 12. Modul step down mini 360 buck converter

2.13. Modul Real Time Clock

Real Time Clock (RTC) merupakan jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu mulai detik hingga tahun dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara *real time* [1][2].



Gambar 13. Modul real time clock

2.14. *Light Emitting Diode*

Light Emitting Diode (LED) merupakan komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan dengan bias maju (*forward bias*) serta tegangan kerja pada tiap warna LED yang berbeda-beda [12].



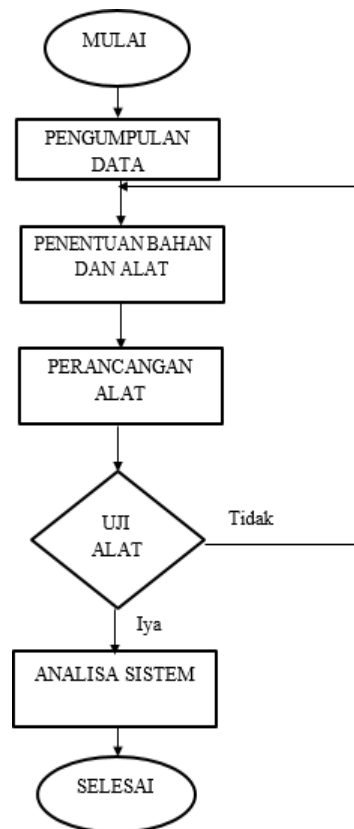
Gambar 14. Light Emitting Diode

3. Perancangan Alat

3.1. Subjek Perancangan dan Objek Perancangan

Langkah awal perancangan dimulai dengan pengumpulan data. Data tersebut berupa jumlah kelas pelatihan BBPVP Bekasi jurusan Teknik Elektronika pada gedung *Workshop* Elektronika beserta instruktur, penentuan bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat sistem, lokasi perancangan akan dilakukan di BBPVP Bekasi, dan intensitas akses pintu RFID. Subjek dan objek dari penelitian, yaitu Ruang Kelas Lab 11 gedung *Workshop* Elektronika BBPVP Bekasi. Alat yang telah dirancang kemudian diuji, meliputi pembacaan kartu RFID yang telah didaftarkan, tampilan *default* berupa waktu *real time* dan informasi nama kelas pelatihan pada LED *Dot Matrix* P10, tampilan pada layar LCD setelah akses pintu RFID beserta indikator bunyi *Buzzer* dan LED ketika akses diterima dan akses ditolak.

Apabila uji alat berhasil seperti yang diharapkan, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis sistem dari kerja alat. Data yang diambil berupa akses masuk kartu RFID yang berhasil diterima selama rentang waktu dari pukul 07.00 hingga 15.00 WIB.



Gambar 15. Diagram alir perancangan

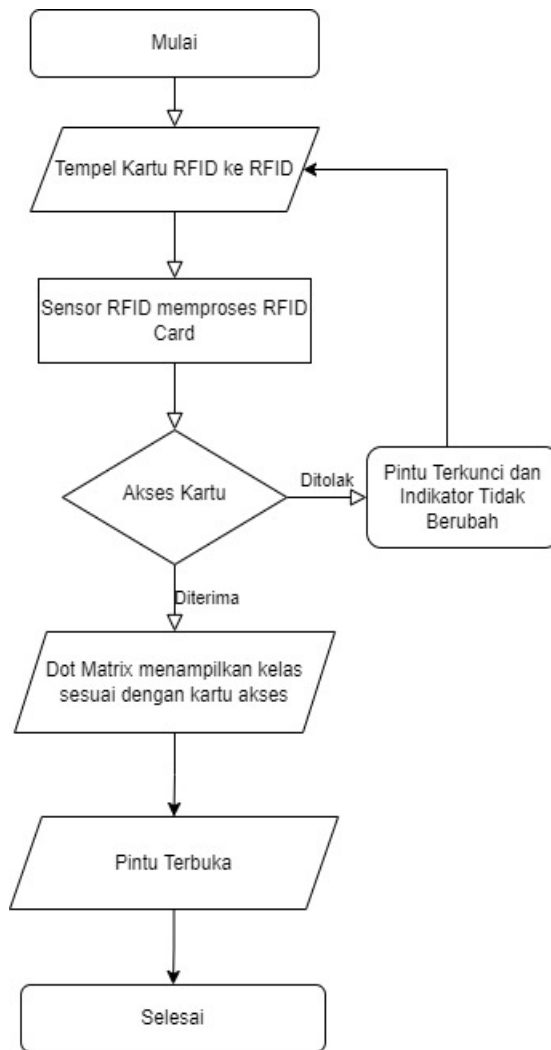
3.2. Prosedur Perancangan

Diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 15 digunakan untuk menunjukkan alur kerja dari alat tersebut. Pada saat mulai, keadaan awal LCD menampilkan tulisan berupa “Silakan Tempel Kartu,” dan tampilan pada LED *Dot Matrix* P10 berupa waktu *real time*. Langkah selanjutnya ialah menempelkan kartu akses RFID pada sensor RFID. Sensor RFID akan memulai untuk membaca kartu akses dengan mencari ID yang telah didaftarkan terlebih dahulu pada program di Arduino IDE. Apabila ID kartu tersebut adalah ID yang terdaftar, maka sensor akan memberikan akses pintu masuk.

Akses yang diterima, ditampilkan pada layer LCD berupa tulisan “Akses Diterima Pintu Terbuka,” dan tampilan *Dot Matrix* P10 berubah menjadi menampilkan informasi nama kelas pelatihan sesuai dengan ID kartu. LED hijau akan menyala bila akses kartu diterima beserta bunyi *Buzzer* yang berbunyi sebanyak dua kali dan pintu terbuka. Bila akses ditolak, maka pintu akan tetap terkunci dan LCD akan menampilkan “Akses Kartu Ditolak Pintu Terkunci,” serta *buzzer* berbunyi dengan nada yang panjang.

Tabel 1. Nama-nama kelas pelatihan kejuruan Teknik Elektronika BBPVP Bekasi

No.	Nama Kelas Pelatihan
1.	Teknisi Otomasi Elektronika Industri
2.	Teknisi Telepon Seluler
3.	Teknisi <i>Embedded System Microcontroller</i>
4.	Operator <i>Instrument</i> dan Kontrol
5.	Pemograman <i>Embedded System</i> berbasis IoT



Gambar 16. Flowchart

3.3. Desain Penerapan Sistem Tampilan Informasi Kelas Pelatihan dan Security Door Lock

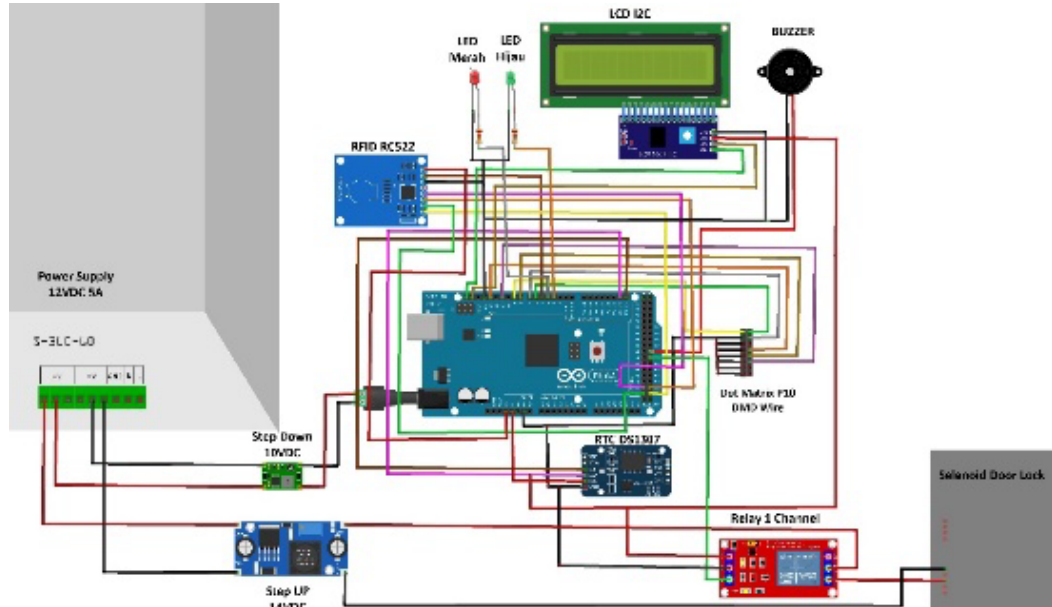
Perancangan desain alat ini dibuat dengan menggunakan *software CorelDraw*. Bentuk penerapannya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Desain penerapan aplikasi sistem tampilan kelas dan security door lock

3.4. Rangkaian Alat dan Wiring

Perancangan elektronik pada sistem tampilan kelas dan *security door lock* menggunakan aplikasi *Fritzing* yang dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Schematic perancangan sistem informasi tampilan kelas dan security door lock

4. Hasil dan Pembahasan

Perancangan sistem tampilan informasi *Dot Matrix P10* dan *security door lock* ini bekerja dengan pengendali Arduino Mega 2560 dan akses RFID. Kartu akses RFID ini memiliki ID yang sudah terdaftar pada program IDE Arduino yang berisi masing-masing kartu. Akses masuk berisi nama kelas pelatihan yang sedang berlangsung, dan satu kartu akses instruktur yang bisa diakses kapanpun.

Akses masuk kelas ini hanya mengizinkan akses ID yang telah didaftarkan dalam program, dan hanya pemilik akses yang pertama kali mengakses pintu yang dapat menggunakan ruang kelas serta kartu akses instruktur.

Kartu akses instruktur adalah kartu akses yang dapat digunakan kapanpun, dan merupakan *master card* yang bisa digunakan oleh instruktur atau yang berkepentingan untuk mengakses pintu masuk tanpa mengubah tampilan informasi LED *Dot Matrix P10*.

Siswa pelatihan hanya dapat mengakses pintu masuk hanya mulai dari pukul 07.00 hingga 15.00 WIB. Tampilan *Dot Matrix P10* akan kembali ke informasi *default* atau hanya menampilkan waktu *real time* saat hari sudah berganti. Akses masuk akan ditolak bila melebihi pukul 15.00 WIB atau siswa kelas lain yang mencoba masuk dengan kartu aksesnya setelah pintu sudah diakses oleh kelas yang sedang menggunakan ruangan.

4.1. Pengukuran Tegangan yang Dibutuhkan

Pengukuran dilakukan berdasarkan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff, serta hubungan dengan persamaan rangkaian listrik seri dan rangkaian listrik paralel.

Daya yang dibutuhkan pada alat tersebut dapat dihitung dengan menggunakan Hukum Ohm dan Hukum Kirchoff dengan persamaan rangkaian listrik seri dan

rangkaian listrik paralel. Tegangan *input* total yang dirangkai paralel untuk menjalankan *output* alat tersebut ialah sebesar:

$$5V + 3.3V + 14V = 22.3V$$

Selanjutnya dihubungkan seri dengan besar tegangan Arduino Mega, sehingga:

$$22.3V - 12V = 10.3V$$

Power supply yang dimiliki bertegangan 12 V sehingga diperlukan modul *step down* untuk menurunkan besar tegangan menjadi 10V. Untuk menjalankan *solenoid door lock*, tegangan yang dibutuhkan sebesar 14 V agar *solenoid door lock* berjalan optimal, sehingga sumber tegangan *power supply* diberi modul *step up* untuk menaikkan besar tegangannya.

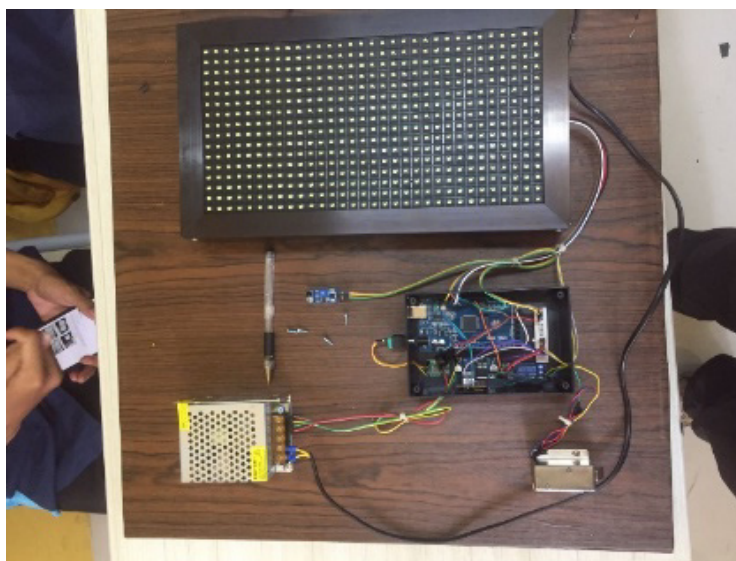
Tabel 2. Perangkat beserta tegangan input yang dibutuhkan

No.	Perangkat	Tegangan <i>Input</i>
1	Sensor RFID	3.3 V
2	LCD I2C	5 V
3	LED Merah	5 V
4	LED Hijau	5 V
5	Modul RTC	5 V
6	Relay 1 Channel	5 V
7	Dot Matrix P10	5 V
8	Arduino Mega 2560	7 V
9	Sensor Infrared	5 V
10	Solenoid Door Lock	14 V

4.2. Perakitan Sistem Informasi Kelas Dot Matrix P10 dan Security Door Lock

Setelah setiap komponen yang diperlukan sudah tersedia, langkah berikutnya adalah pengecekan untuk memastikan setiap komponen dapat berjalan dengan baik, dimulai dari pengecekan tegangan *input* hingga percobaan dengan menjalankan program pada setiap komponen.

Setelah tegangan dirakit, maka perakitan selanjutnya ialah komponen *output*, seperti LED Dot Matrix P10, modul RTC, LCD I2C, LED merah dan hijau, sensor RFID, sensor Infrared, relay 1 channel, dan solenoid door lock yang dihubungkan ke relay 1 channel.



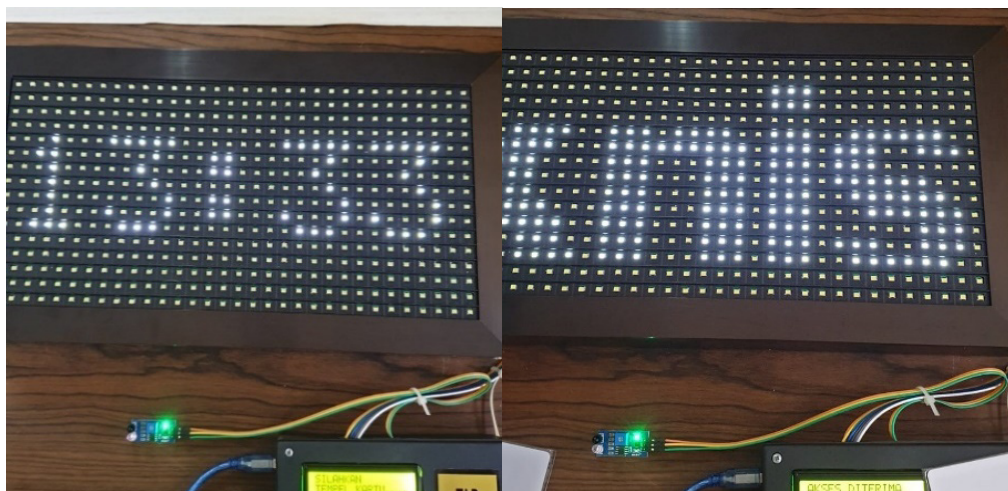
Gambar 19. Perakitan Dot Matrix P10 dengan door lock system

4.3. Penerapan Sistem Tampilan Informasi Kelas Pelatihan dengan Dot Matrix P10 dan Security Door Lock.

Tahap ini dilakukan setelah proses *embedded* dengan menggabungkan komponen-komponen sesuai dengan *schematic* kedalam *box project* X5. Untuk mengakses pintu masuk, diperlukan akses kartu RFID yang sudah didaftarkan terlebih dahulu pada program. Akses kartu selain sebagai akses untuk masuk ruang kelas, juga berguna untuk menampilkan informasi nama kelas pada tampilan *Dot Matrix* P10. Tampilan informasi kelas berfungsi untuk menampilkan kelas pelatihan yang sedang berlangsung pada ruangan kelas tersebut. Tampilan berupa *running text* pada *Dot Matrix* P10 sekaligus menampilkan informasi jam secara *real time*. Akses pintu hanya bisa diakses pada pukul 07.00 hingga 15.00 WIB. Akses kartu instruktur merupakan akses yang dapat digunakan kapanpun.

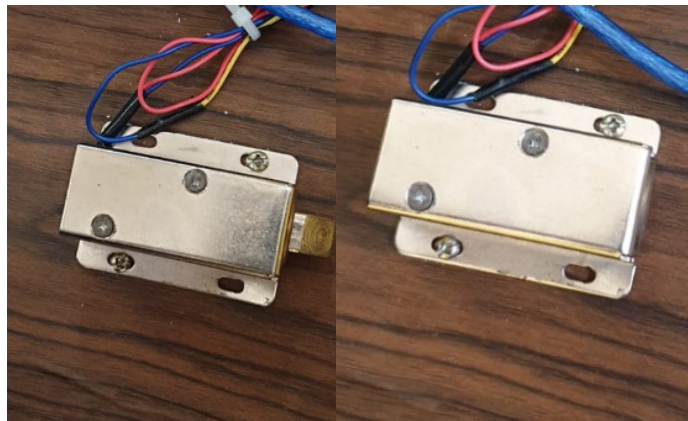


Gambar 20. Tampilan LCD pada akses kartu RFID



Gambar 21. Tampilan LED Dot Matrix P10

Selain menggunakan kartu RFID untuk membuka kelas, untuk membuka pintu dari dalam kelas cukup dengan menggunakan sensor *infrared* yang bisa diakses siapapun di dalam ruangan kelas tersebut. Cara mengaksesnya hanya dengan mengarahkan tangan tepat di atas sensor *infrared* hingga *solenoid* dalam kondisi terbuka.



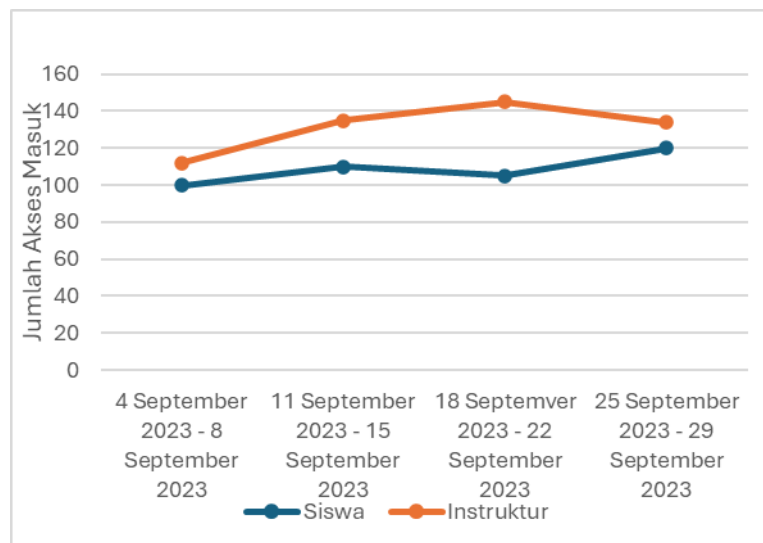
Gambar 22. Solenoid Pengunci Door Lock Dalam Kondisi Terkunci dan Terbuka



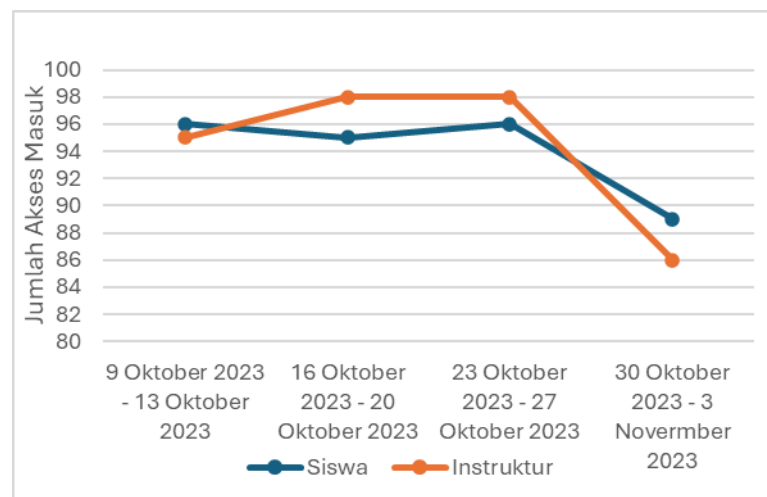
Gambar 23. Akses buka kunci dari dalam kelas dengan sensor infrared

Table 3. Waktu akses pintu

No.	Waktu Akses	Akses Siswa	Akses Instruktur
1.	06.00 WIB	Tidak Dapat Diakses	Dapat Diakses
2.	07.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
3.	08.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
4.	09.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
5.	10.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
6.	11.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
7.	12.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
8.	13.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
9.	14.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
10.	15.00 WIB	Dapat Diakses	Dapat Diakses
11.	16.00 WIB	Tidak Dapat diakses	Dapat Diakses
12.	17.00 WIB	Tidak Dapat diakses	Dapat Diakses
13.	18.00 WIB	Tidak Dapat diakses	Dapat Diakses



Gambar 24 Intensitas akses pintu siswa dan instruktur tanpa alat



Gambar 25. Intensitas akses pintu siswa dan instruktur dengan alat

Dari grafik pada Gambar 24 dan Gambar 25, rata-rata intensitas siswa dan instruktur mengakses masuk ke ruang kelas lab 11 ini dapat terhitung dari pukul 07.00-15.00 WIB selama 20 hari kerja dapat dihitung menggunakan rumus:

$$m = \frac{\text{jumlah data}}{\text{banyaknya data}} \quad (12)$$

Rata-rata siswa mengakses ruang kelas sebelum adanya alat:

$$m = \frac{100 + 110 + 105 + 120}{20} = \frac{435}{20} = 21,75$$

Rata-rata instruktur mengakses ruang kelas sebelum adanya alat:

$$m = \frac{112 + 135 + 145 + 134}{20} = \frac{526}{20} = 26,3$$

Rata-rata siswa mengakses ruang kelas setelah adanya alat:

$$m = \frac{96 + 95 + 96 + 89}{20} = \frac{376}{20} = 18,8$$

Rata-rata Instruktur mengakses ruang kelas setelah adanya alat:

$$m = \frac{95 + 98 + 98 + 86}{20} = \frac{377}{20} = 18,85$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam satu minggu atau 5 hari kerja, siswa mengakses pintu masuk kelas sebanyak 21,75 kali dan instruktur 26,3 kali dalam waktu lima hari kerja selama 20 hari kerja dalam satu bulan. Siswa mengakses pintu masuk ruang kelas setelah dipasang alat berubah menjadi 18,8 kali dan instruktur 18,85 kali dalam waktu 5 hari kerja selama 20 hari kerja dalam satu bulan.

5. Kesimpulan

Sistem Tampilan Informasi Kelas Pelatihan Menggunakan *Dot Matrix* P10 dan *Security Door Lock* Berbasis Arduino ini dapat diakses dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan akses masuk kelas menggunakan kartu akses RFID dengan ID yang sudah didaftarkan pada program dan akses keluar dengan menggunakan sensor *infrared* untuk membuka *solenoid* dari dalam pintu kelas. Kartu akses masuk adalah kartu akses yang digunakan untuk menampilkan informasi nama dari pelatihan yang sedang berlangsung dan jam *real time* dengan menggunakan modul RTC DS1307 yang ditampilkan pada *Dot Matrix* P10. Akses kartu dapat diterima mulai pukul 07.00-15.00 WIB untuk semua ID kelas, akses akan ditolak dengan sendirinya bila di luar dari jam waktu akses masuk kelas, kecuali ID akses instruktur yang dapat diakses kapanpun.

Apabila *user* ID pada jam akses telah menempelkan kartu pertama, maka *user* lain tidak dapat menempelkan kartu pada hari yang sama, kecuali hari telah berganti, dan akses pintu masuk serta tampilan *Dot Matrix* P10 akan menampilkan nama kelas pelatihan sesuai dengan kartu ID akses tersebut. Jumlah akses pintu masuk ruang kelas lab 11 gedung *Workshop* Elektronika setelah pemasangan alat akses masuk pintu mengalami penurunan, sehingga pada proses berlangsungnya kegiatan belajar mengajar menjadi lebih kondusif dari sebelum pemasangan alat akses tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] W. Helma, H. Alam, J. W. Syafrawali, R. Bangun, "Rancang bangun running text LED display jadwal waktu sholat berbasis Arduino Uno sebagai media informasi," 2020.
- [2] Y. H. Kanoi, S. Abdussamad, S. W. Dali, "Perancangan jam digital waktu sholat menggunakan Arduino Uno," 2019.
- [3] A.M. Quithary, H. Hastuti, "Perancangan alat pengunci pintu dan sistem informasi keberadaan dosen dalam ruangan menggunakan RFID berbasis Arduino," 2021.
- [4] Silitonga, Dwi Putra, Dedi Suryadi, "Microcontroller dan internet of things," Direktorat Pembinaan SMK Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2019.
- [5] Pranata, Kurriawan Budi, Chandra Sundaygara, "Buku ajar mata kuliah Elektronika Dasar 1," "Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang, 2018.
- [6] Marsianah, Umul, "Buku informasi membuat embedded system programming mikrokontroler dasar," Kementerian Ketenagakerjaan R.I, 2019.
- [7] Prastyo, Elga Aris. 2019. Kontrol selenoid door lock berbasis Arduino. [Online], <https://www.arduinoindonesia.id/2018/05/kontrol-selenoid-door-lock-berbasis.html>, diakses tanggal 6 September 2023.

- [8] Razor, Ali. 2020. Arduino Mega 2560: Pengertian, harga, dan spesifikasi, [Online] <https://www.aldyrazor.com/2020/05/arduino-mega-2560-adalah.html>, diakses pada 4 September 2023.
- [9] Santoso, Hari, "Panduan praktis Arduino untuk pemula," Elang Sakti, 2015.
- [10] S. Mishra, O. Mohite, S. Kharat, "Smart door lock system using Arduino," [Online] www.irjmets.com, diakses pada 4 September 2023.
- [11] R. Hamdani, H. Puspita, D.R. Wildan, "Pembuatan sistem pengamanan kendaraan bermotor berbasis radio frequency identification (RFID)," *Indept*, vol. 8, no. 2, pp. 56–63, 2019.
- [12] A. Siswanto, R. Sitepu, D. Lestariningsih, L. Agustine, A. Gunadhi, W. Andyardja, "Meja tulis adjustable dengan konsep smart furniture," *Sci. J. Widya Tek.*, vol. 19, no. 2, pp. 2621–3362, 2020.
- [13] Fabiana Meijon Fadul, "Penjelasan sensor infrared," *Pist. J. Tech. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 5–30, 2019.
- [14] T. Suryana, "Sistem pendeteksi objek untuk keamanan rumah dengan menggunakan sensor infrared," *Sist. Pendeteksi Objek untuk Keamanan Rumah dengan Menggunakan Sens. Infra Red*, vol. 1, no. 1, pp. 1–17, 2020.
- [15] Hestech Indonesia. 2020. Tutorial running text dengan P10. [Online] <https://www.hestech.id/2020/12/tutorial-running-text-dengan-p10.html>, diakses pada 4 September 2023.
- [16] S. Kurniawan, "Rancang bangun sistem otomasi pengalih catu daya cadangan 5 VDC untuk beban daya rendah," *J. Online Phys.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2018. Doi: 10.22437/jop.v2i2.4389.

This Page Intentionally Left Blank