

Model Rekayasa Traffic Light Menggunakan Arduino

Dimas Prayitno Rivai¹, Budi Santoso^{2*}

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo

e-mail: dimas_prayitno99@gmail.com, *budi.santoso@unisan.ac.id

Abstrak— Lampu lalu lintas umumnya digunakan untuk mengendalikan arus lalu lintas di persimpangan jalan agar pengguna kendaraan mengetahui kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian di setiap arah atau ruas. Meningkatnya jumlah kendaraan yang tidak sejalan dengan perkembangan kapasitas jalan, menyebabkan kondisi arus lalu lintas tidak mudah ditebak atau bervariasi terutama pada simpang jalan yang tidak normal. Penelitian ini bertujuan melakukan model rekayasa lampu lalu lintas menggunakan Arduino yang dapat mendeteksi kepadatan kendaraan di jalan berdasarkan panjang antrian kendaraan pada persimpangan jalan.

Kata kunci: Arduino, Mikrokontroler, Lampu Lalu Lintas Cerdas,

Abstract— Traffic lights are generally used to control the flow of traffic at crossroads so that vehicle users know when the vehicle must run and stop alternately in each direction or segment. The increasing number of vehicles is not in line with the development of road capacity, causing traffic flow conditions to be unpredictable or varied, especially at abnormal intersections. This study aims to conduct a traffic light engineering model using Arduino which can detect the density of vehicles on the road based on the queue length of vehicles at road intersections..

Keywords: Arduino, Microcontroller, Smart Traffic Light

I. PENDAHULUAN

Transportasi darat saat ini masih menjadi permasalahan yang sering dihadapkan oleh kemacetan, polusi, hingga kecelakaan lalu lintas terutama pada persimpangan jalan. Hal ini, bukan saja disebabkan oleh perilaku pengemudi jalan raya saja, akan tetapi perencanaan arus lalu lintas khususnya pada persimpangan jalan harus dapat meminimalisir fenomena tersebut [1].

Mengapa simpang jalan perlu di atur?, simpang jalan perlu diatur karena sumber dari segala konflik seperti; daerah rawan kecelakaan, daerah konflik pergerakan, daerah sumber kemacetan, delay yang tinggi dan memberi kesempatan kepada pejalan kaki untuk menyeberang.

Kemacetan arus lalulintas biasanya meningkat sesuai dengan meningkatnya pengguna transportasi, penyebab kemacetan biasanya karena kelemahan sistem pengaturan lampu lalulintas, ruas jalan yang tidak normal, kondisi jalan yang tidak memungkinkan dan banyaknya kendaraan di setiap ruas jalan.[2]

Pengontrolan sistem lampu lalu lintas di perlukan guna mengatur arus lalu lintas di persimpangan jalan guna menimalisir konflik antara kendaraan dengan kendaraan ataupun pengendara dengan pejalan kaki, sistem harus bekerja dengan baik untuk mengatasi kemacetan dengan mengatur waktu dan lama nyala lampu lalulintas yang dapat di sesuaikan menggunakan sensor untuk mendeteksi kepadatan arus kendaraan [3].

Namun karena peningkatan jumlah kendaraan yang tidak sejalan dengan perkembangan kapasitas jalan, menyebabkan kondisi arus lalu lintas tidak mudah ditebak, tidak merata atau bervariasi [1]. pada ruas jalan tertentu terjadi kepadatan kendaraan sedangkan tidak untuk ruas jalan yang lain [2].

Terpicu oleh masalah tersebut, peneliti akan melakukan simulasi perangkat berdasarkan Actuated Traffic Signal yang dapat mendeteksi kepadatan kendaraan di lalu lintas berdasarkan panjang antrian kendaraan pada persimpangan yg kompleks. peneliti tertarik mengusulkan penelitian tentang “Model Rekayasa Traffic Light Menggunakan Arduino” Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi, berupa penemuan yang handal dan efektif sehingga dapat di implementasikan. Diharapkan untuk kedepannya model rekayasa prototype traffic light dapat membantu mengatur waktu pada timer lampu lalulintas jalan raya.

II. STUDI PUSTAKA

Tinjauan Studi

Manto, “Perangkat Pengatur Timer Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Antrian Kendaraan” [2]. Dari hasil pengujian, perangkat pengaturan timer berdasarkan antrian kendaraan dengan menggunakan sensor laser dan light dependent resistor (LDR) dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535 pada prototype perempatan jalan raya

dapat dihasilkan bahwa alat ini mampu mendeteksi panjang antrian kendaraan pada perempatan jalan, [2].

IGAP dan R. Agung, "Simulator Pengatur Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Waktu Dan Kepadatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler AT89s52" [3]. menggunakan Mikrokontroler AT89s52, Real Time Clock (RTC), dan EEPROM. Program yang dibuat menggunakan bahasa basic yaitu menggunakan BASCOM-8051. Simulator sistem lampu lalu lintas dapat dikendalikan sesuai dengan kondisi normal, padat (sibuk) maupun lengang, menggunakan mikrokontroler AT89S52. Pengaturan lampu lalu lintas dapat dilakukan secara periodis berdasarkan jam dan hari yang sebenarnya dengan input waktu dari RTC (Real Time Clock) DS 1307 [3].

H. Casandarmantya, D. Triyanto, dan Brianorman et al. "Prototype Lampu Lalu Lintas Berbasis PLC" Setelah melakukan serangkaian pengujian dan analisa, maka dapat disimpulkan bahwa prototype dapat bekerja dalam 4 keadaan yang berbeda sesuai kepadatan pewaktuan yang nereda sesuai dengan kepadatan ruas jalan berdasarkan masukan yang diberikan oleh modul sensor photodiode terhadap PLC sebagai pengendali. [4].

M. A. dan A. Azkiya, "Pengembangan Simulasi Pengendalian Lampu Lalu Lintas dan Pendeteksi Kepadatan Berbasis Arduino Mega Menggunakan LDR dan Laser," Membuat simulasi pengendalian kepadatan arus lampu lalu lintas berbasis Microcontroller Arduino Mega ATmega 2560 [5]. menggunakan sensor LDR dan Laser. Rancang bangun ini sebelumnya telah dibuat aplikasi pengontrolannya yang memanfaatkan software Visual Basic 6.0 dan kemudian di implementasikan kedalam sebuah rancang bangun. Sensor ditancap pada 5-10m sebelum batas pemberhentian kendaraan. Simulasi ini menggunakan dua buah Mode, yaitu Mode Sensor dan Mode Konvensional. Pada mode sensor sistem pengendali lampu lalu lintas ini terbukti mampu bekerja dengan baik dalam mengatur penyalan lampu lalu lintasnya berdasarkan jumlah antrian kendaraan.

Traffic Light

Dalam Undang-undang No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas. Definisi lalu lintas sebagai pergerakan kendaraan dan orang di area lalu lintas jalan raya. sedang yang dimaksud dengan ruang lalu lintas adalah infrastruktur untuk memindahkan kendaraan, orang dan atau barang dalam bentuk jalan dan fasilitas pendukung [6]. Pemerintah memiliki target untuk mewujudkan lalu lintas dan manajemen lalu lintas yang aman, lancar, dan tertib. Lalu lintas diatur oleh undang-undang dan peraturan tentang arah lalu lintas, prioritas pengguna jalan, jalur dan aliran arus lalu lintas di persimpangan jalan [6].

Komponen lalu lintas terbagi menjadi tiga jenis yaitu manusia, kendaraan, dan jalan yang saling berinteraksi melalui pergerakan kendaraan yang memenuhi syarat kelaikan pengemudi kendaraan yang mengikuti aturan lalu lintas.

Arduino Mega (AT-Mega 2560)

Arduino Mega adalah sebuah rangkaian papan elektronik yang dilengkapi dengan program open-source Arduino IDE yang menggunakan mikrokontroler Atmega 2560 sebagai pengendali dari Micro Single-Board yang

dibuat untuk memudahkan pengguna membuat berbagai project dan simulasi [10],[11].

Arduino Mega 2560 menggunakan chip ATMEL versi ATMEGA-2560 dan memiliki 54 pin digital input/output, 15 pin di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin lainnya sebagai input/output analog, dan 14 pin sebagai UART (Port serial Hardware), Arduino mega memiliki 16 MHz osilator kristal, tombol reset, header ICSP, koneksi USB dan jack power. Itu semua diperlukan untuk mendukung mikrokontroler di berbagai macam pekerjaan. Selanjutnya untuk memulai mengaktifkan perangkat tersebut cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau power supply [10],[12].

Infrared Obstacle Avoidance Sensor (FC-51)

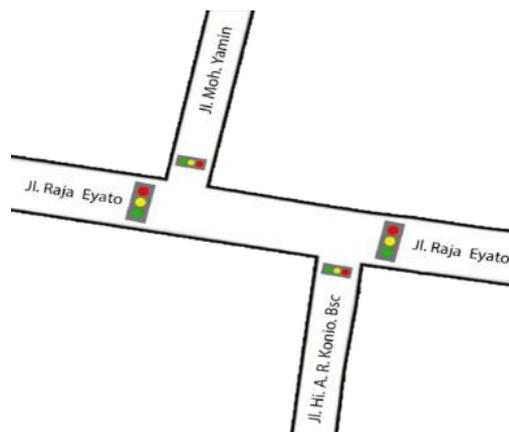
Module Sensor Halang Rintang Infrared dibuat menggunakan dua buah Infrared yang masing-masing bertugas sebagai pemancar dan yang lainnya sebagai penerima yang bekerja dengan cara menangkap gelombang yang ada di depan sensor. Konsep dasar pendeteksi halang rintang infrared ini untuk mengirimkan sinyal atau radiasi ke suatu arah dan sinyal yang diterima di penerima ketika radiasi kembali dipantulkan kembali dari permukaan objek.

Modul ini memiliki potentiometer yang terpasang untuk memungkinkan pengguna mengukur jangkauan deteksi sensor. Sensor memiliki ini respon yang sangat baik dan stabil bahkan dalam kegelapan total.

III. METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Data penelitian ini yang dikumpulkan menggunakan teknik Observasi / survei. Survei lalu lintas dilakukan 3 kali dalam 3 hari pada jam sibuk pagi, siang dan sore hari Senin, Selasa dan Rabu pada tanggal 4-6 Februari 2019 selama 2 jam. Survei dilakukan pada jam-jam yang di perkirakan memiliki arus padat di persimpangan Jl. Raja Eyato Kota Gorontalo. Waktu yang dipergunakan untuk survei pada pukul 06.30-08.30 Wita, Pukul 11.00-13.00 Wita dan pukul 17.00-19.00 Wita dengan pertimbangan setiap jalur lampu hijau yang menyala secara berurutan dan berputar searah jarum jam dari satu jalur ke jalur yang satunya dan terdapat jam-jam puncak kepadatan di setiap jalurnya.



Gambar 1. Persimpangan yang kompleks (Jl. Raja Eyato)

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses untuk mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian yaitu :

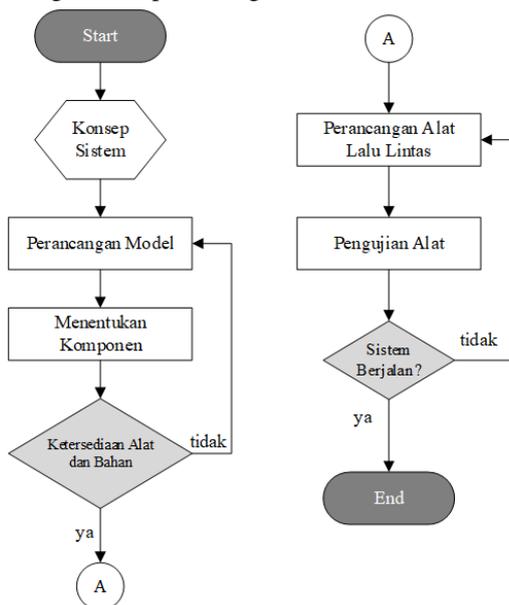
- a. Pengurangan data atau memilih data yang sesuai dengan pembahasan, dimana data tersebut dihasilkan dari penelitian
 - b. Koding data dilakukan untuk menyesuaikan data yang didapat dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.
2. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan memisah dan memecahkan masalah berdasarkan data yang didapat. Analisis data kualitatif adalah cara yang dilakukan dengan mengumpulkan, membeda-bedakan, mengategorikan dan mencatat data yang diperoleh dari lapangan penelitian serta memasukan kode agar supaya datanya dapat di telusuri.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Alur

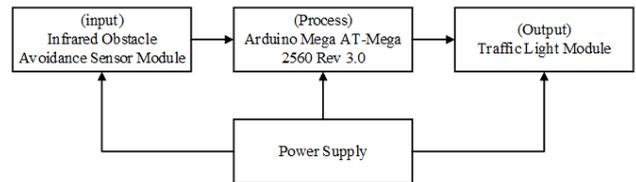
Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem secara keseluruhan. Perancangan sistem Traffic Light untuk mendeteksi kepadatan kendaraan di lalu lintas berdasarkan panjang antrian kendaraan pada setiap persimpangan. Berikut diagram alir perancangan sistem:



Gambar 2. Flowchart perancangan sistem

Perancangan Blok Diagram

Dengan blok diagram proses implementasi pada Arduino Mega dapat di tunjukan pada gambar berikut :

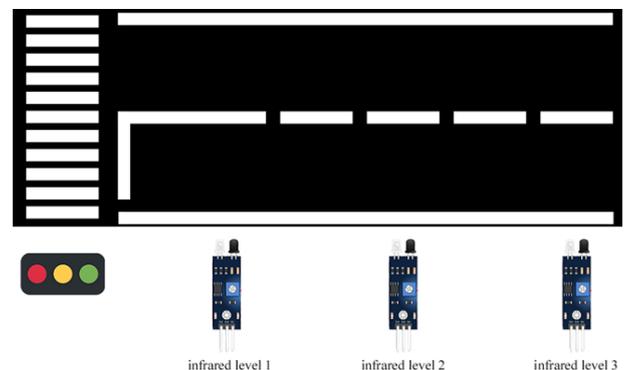


Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian

Dimulai dari Power Supply yang berfungsi sebagai penyuplai daya untuk menghidupkan komponen-komponen yang diantaranya Arduino Mega yang memerlukan sumber daya sebesar 5V, sensor inframerah yang membutuhkan masukan daya sebesar 3.3V untuk setiap sensornya, dan modul LED yang membutuhkan daya sebesar 1V.

Arduino Mega sebagai komponen utama berfungsi sebagai pusat pengontrolan pengolah data masukan dan keluaran. Arduino akan memproses inputan berupa value atau nilai yang diterima dari sensor inframerah untuk mendeteksi panjang antrian kemudian diolah untuk menentukan waktu menyala lampu hijau

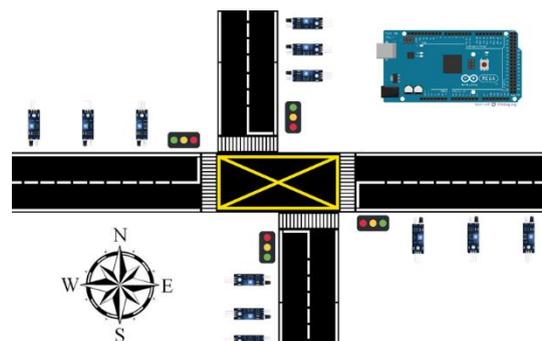
Perancangan Model Prototype



Gambar 4. Desain sensor pada prototype jalan

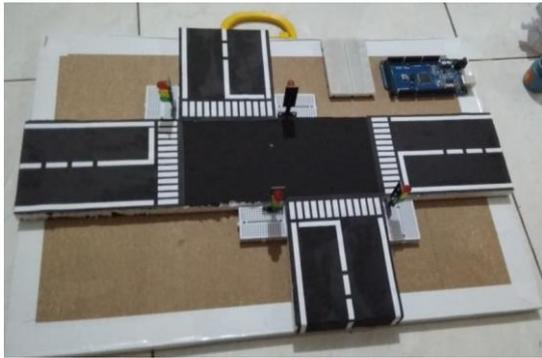
Gambar di atas merupakan desain level sensor pada setiap ruas jalan, dimana setiap sensor memiliki waktu yang berbeda-beda jika panjang antrian mengenai sensor-sensor tersebut.

Gambar di bawah ini merupakan desain model simpang empat tidak berpotongan yang akan di buat dan perancangan pemasangan komponen-komponen yang akan di letakan pada model rekayasa traffic light.



Gambar 4. Desain komponen pada traffic light

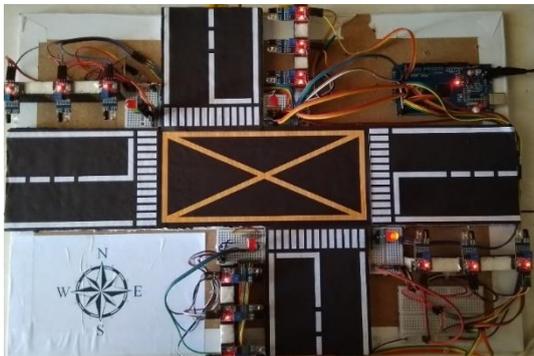
Pembuatan Model Traffic Light



Gambar 5. Prototype Traffic Light

Gambar 5 di atas merupakan pembuatan bentuk fisik model rekayasa lampu lalu lintas empat jalur tidak berpotongan yang akan di pasang komponen-komponen arduino mega.

Perakitan Komponen



Gambar 6. Model Rekayasa Traffic Light tampak dari atas

Gambar di atas merupakan hasil perakitan komponen-komponen arduino yang dipasang pada model rekayasa traffic light.

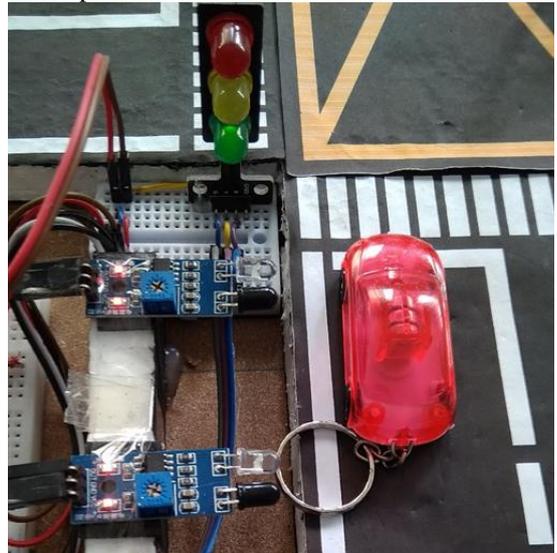
Pengujian

Pada tahapan ini adalah, tahapan dimana sebuah sistem yang sudah dibuat akan diuji, melalui proses eksekusi perangkat keras dan perangkat lunak untuk melihat apakah sistem berjalan sesuai yang diinginkan oleh peneliti atau sistem mengalami sebuah masalah. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah Black Box. Pengujian Black Box yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai keinginan peneliti. Dalam melakukan pengujian, tahapan yang dilakukan pertama adalah menguji perangkat-perangkat inputan, yaitu pengujian terhadap sensor Inframerah, kemudian pengujian terhadap sistem secara keseluruhan. Adapun tahapan-tahapan dalam melaksanakan pengujian sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan sebuah Notebook / Laptop
2. Menyiapkan Prototype Traffic Light
3. Melakukan proses pengujian terhadap komponen dan sistem
4. Mencatat hasil pengujian

Pengujian Model Rekayasa Traffic Light

Pada bagian ini akan di uji apakah sensor akan mendeteksi kendaraan saat kendaraan atau objek tepat berada di depan sensor inframerah



Gambar 7. Sensor Inframerah mendeteksi Objek

Pada gambar di atas komponen berada dalam keadaan hidup dan sedang mendeteksi objek, sensor mendeteksi objek dan akan di tandai dengan lampu OUT yang menyala. Objek yang terdeteksi akan di olah oleh arduino kemudian diinstruksikan bahwa ada objek (kendaraan) yang ada di depan sensor dan lampu hijau akan menyala sesuai dengan level sensor yang mendeteksi objek.

Dari hasil pengujian sebelumnya, sistem Model Rekayasa Traffic Light Menggunakan Arduino ini berjalan dengan baik dan normal dimana sensor inframerah hanya akan mengatur waktu lama lampu hijau sesuai rules yang telah ditetapkan sebelumnya :

Adapun hasil pengujian sebagai berikut:

1. Lama lampu hijau akan menyala sesuai panjang antrian yang telah di deteksi oleh sensor inframerah.
2. Lampu hijau akan menyala secara bergantian dan berputa searah jarum jam jika ada kendaraan yang terdeteksi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem Model Rekayasa Traffic Light Menggunakan Arduino ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Persimpangan yang kompleks yang dinamis ini berhasil dibuat dengan menggunakan arduino mega dan beberapa komponen seperti sensor inframerah modul traffic light dan komponen pendukung lainnya.
2. Berdasarkan hasil pengujian sistem ini maka; jika panjang antrian level tertentu di setiap jalur jalan, lama lampu hijau menyala sesuai level panjang antrian.
3. Sistem ini dapat bekerja pada kondisi khusus yang dapat mengatasi perwaktuan jika terdapat masukan sensor yang tidak sesuai karena adanya kendaraan yang berhenti tidak semestinya yaitu ketika adanya kendaraan yang berhenti dibagian sensor level 2 atau 3 sedangkan sensor level 1 tidak mendapatkan inputan.

REFERENSI

- [1] K. Riset and M. Djunaidi, "Proposal Penelitian 2018," no. 8, 2019.
- [2] Manto, "Perangkat Pengatur Timer Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Antrian Kendaraan," no. 0706199956, 2010.
- [3] R. A. IGAP, "Simulator Pengatur Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Waktu Dan Kepadatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler At89S52," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 8, no. 2, 2009.
- [4] H. Cesardarmantya, D. Triyanto, Y. Brianorman, and J. S. Komputer, "Prototype Lampu Lalu Lintas Berbasis Plc," vol. 01, no. 2, pp. 28–39, 2013.
- [5] A. Mega, M. Ldr, and D. A. N. Laser, "L e n t e r a d u m a i," vol. 9, pp. 47–52, 2018.
- [6] Direktorat Jendral Perhubungan Darat, "Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan," *Perspektif*, no. 14, p. 16, 1992.
- [7] UU 22 LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN, "Uu 22 Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan," Uu 22 / 2009, 2009.
- [8] Alamsyah, "Rekayasa Lalu Lintas," *J. Chem. Inf. Model.*, 2013.
- [9] Direktorat Jenderal Republik Indonesia, *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan*. 2009.
- [10] D. Mellis, "Arduino Mega 2560," Retrieved Novemb., 2011.
- [11] "Arduino-Mega2560-Schematic.Pdf." .
- [12] ArduinoMega 2560 datasheet, "Arduino Mega 2560 Datasheet," Power, pp. 1–7, 2015.
- [13] A. Iskandar, M. Muhajirin, and L. Lisah, "Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega," *J. Inform. Upgris*, vol. 3, no. 2, pp. 99–104, 2017.