

DESAIN ALAT PENDETEKSI ARAH KEDATANGAN DAN NAMA KERETA API BERBASIS ARDUINO PADA PERLINTASAN SEBIDANG

Oleh

Sunaryo, email: sunaryo@api.ac.id

Wawan Hermanto, email wawan.tep27@taruna.api.ac.id

ABSTRAK

Keselamatan transportasi harus dipatuhi oleh semua moda transportasi. Penyeberangan jalur kereta api merupakan salah satu titik yang memiliki potensi konflik antara saham kereta api dan pengguna jalan. Sesuai dengan peraturan yang berlaku, fasilitas perkeretaapian diprioritaskan saat melewati penyeberangan tingkat. Padahal, pengguna jalan sering berusaha melanggar peraturan. Penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan solusi alternatif untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan dan jalur kereta api pada tingkat penampang. Penelitian ini menggunakan metode yang dimulai dengan studi pustaka. Selanjutnya melalui tahap perancangan, tahap prototipe dan akhirnya tahap pengujian. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe detektor arah perkeretaapian dan identifikasi perkeretaapian berbasis elektronika dengan menggunakan Arduino Microcontroller. Hasilnya terlihat adanya papan LCD yang bisa memberikan informasi kepada pengguna jalan arah kedatangan kereta dan nama kereta. Dengan adanya informasi ini diharapkan pengguna jalan lebih peduli terhadap keselamatan dan bisa berhati-hati saat melewati persilangan sebidang.

Kata Kunci: perkeretaapian, keselamatan, perlintasan, arduino, alat pendeteksi

ABSTRACT

All transport modes secure in accordance with applicable regulations. The railway level crossing is one of the spots that has potential conflict between railway rolling stock and road users. In accordance with the prevailing by regulations the railway facilities shall be prioritized when passing through the level crossings. In fact, road users often attempt to violate the rules. This research seeks to bring alternative solutions to improve the safety of road users and railway at the level cross-section. This study uses a method that begins with literature study. Furthermore, through the design phase, prototype phase and finally testing phase. The result of this research is a prototype of the detector of the railway direction and railway identification based on electronics using Arduino Microcontroller. The results seen are the presence of LCD boards that can provide information to road users the direction of the train arrival and the name of the train. So, it is expected that road users are more concerned about safety and can be careful when passing the level cross.

Keywords: railway, safety, level crossing, arduino, detection device

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta Api merupakan salah satu jenis moda transportasi darat berbasis jalan rel yang efektif dan efisien. Moda transportasi

darat ini merupakan angkutan massal yang sangat diminati oleh masyarakat dikarenakan kereta api memiliki kelebihan yaitu salah satunya memiliki jalur sendiri. Sesuai dengan UU No.23 Tahun 2007

tentang Perkeretaapian khususnya pasal 124 dan Undang-undang No.22 Tahun 2009 tentang Lalulintas dan Angkutan Jalan Pasal 114 yang menyebutkan bahwa pemakai jalan wajib mendahulukan perjalanan kereta api.

Pengelola prasarana dan sarana perkeretaapian terus berupaya untuk meningkatkan kualitas layanannya dari segi layanan stasiun, layanan kereta, maupun layanan perjalanan kereta apinya. Namun saat ini masih banyak masalah ditemui dalam pengelolaan perkeretaapian, salah satunya adalah dari segi layanan operasi kereta apinya.

Operasi kereta api sering kali mengalami gangguan seperti halnya moda transportasi lainnya, yaitu terjadinya kecelakaan. Kecelakaan pada perlintasan sebidang merupakan salah satu penyumbang kecelakaan kereta api yang terus dikaji untuk mengurangi angka kecelakaan dan menambah keselamatan masing-masing moda transportasi yang terlibat pada perlintasan sebidang tersebut.

Kurang efektifnya rambu-rambu yang telah terpasang mengakibatkan banyak kendaraan bermotor kurang berhati-hati pada saat melewati perlintasan sebidang, salah satu contohnya yaitu rambu peringatan untuk berhati-hati ketika melewati perlintasan kereta api yang memiliki perlintasan sebidang. Angka kecelakaan pada perlintasan sebidang selama kurun waktu 5 tahun terakhir yaitu sebanyak 10 kejadian.

Menteri perhubungan menyatakan bahwa di pulau Jawa terdapat kira-kira 900 perlintasan sebidang resmi dan lebih dari 1000 perlintasan sebidang tidak resmi. Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan mencatat di Pulau Jawa total terdapat 4302 perlintasan sebidang yang terdiri dari 969 perlintasan dijaga, 2923 perlintasan tidak dijaga, dan 410 perlintasan liar. Di Pulau Sumatera sendiri Direktorat Jenderal Perkeretaapian

Kementerian Perhubungan mencatat terdapat total 909 perlintasan sebidang.

Melihat banyaknya data perlintasan sebidang dan data tingkat kecelakaan maka penelitian ini berupaya untuk menghadirkan solusi alternatif untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan maupun kereta api yang melintasi perlintasan sebidang.

Penelitian sejenis dilakukan oleh Medilla Kusriyanto dan Nendy Wismoyo (2017) dalam penelitiannya menggunakan sensor inframerah dan pemberian getaran untuk menguji deteksi kereta oleh sensor getaran. Dari hasil pengujian didapat sistem berjalan sesuai dengan perancangan awal yaitu dapat menutup dan membuka palang pintu perlintasan kereta api secara otomatis. Selanjutnya penelitian oleh Khrisnamurti. K, dkk (2015) dalam penelitiannya menggunakan 2 buah sensor inframerah untuk mendeteksi kedatangan kereta api dan sebuah sensor inframerah untuk mendeteksi keberangkatan kereta api. Penelitian ini dilengkapi dengan mikrokontroler arduino sebagai pusat pengolah data sensor dan pengatur gerakan motor untuk menutup dan membuka pintu perlintasan kereta api.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membuat purwarupa alat pendeteksi kedatangan kereta api yang menampilkan arah kedatangan dan informasi nama kereta api yang melewati perlintasan sebidang.

2. LANDASAN TEORI

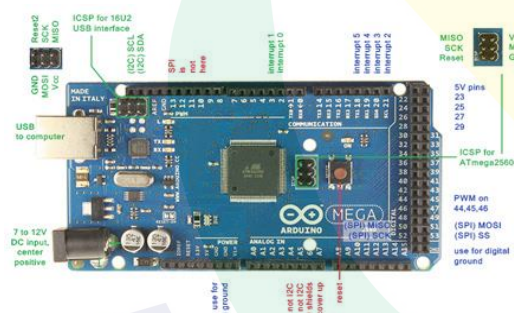
2.1 Mikrokontroler Arduino

Arduino adalah platform purwarupa elektronik berbasis terbuka (*open-source*) yang terdiri dari perangkat keras dan lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino diperuntukan bagi seniman, desainer, penghobi dan siapa pun yang tertarik untuk membuat alat yang interaktif. Arduino secara fisik adalah mikrokontroler. Arduino adalah perangkat keras berbentuk

rangkaian elektronik dengan ukuran yang kecil dan berfungsi sebagai kontroler. Dihubungkan dengan sensor yang akan memberikan informasi keadaan obyek atau lingkungan di sekitarnya, kemudian mengolah informasi tersebut lalu menghasilkan suatu aksi. Proses ini akan dilakukan berulang-ulang.

2.1.1 Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 adalah piranti mikrokontroler menggunakan ATmega2560. Modul ini memiliki 54 digital input atau output. Sebagaimana tampak pada Gambar 1 terdapat 14 pin untuk PWM output dan 16 pin digunakan sebagai analog input, 4 pin untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack ICSP header, dan tombol reset. Modul ini memiliki segala yang dibutuhkan untuk memprogram mikrokontroler seperti kabel USB dan catu daya melalui adaptor atau baterai. Semua ini diberikan untuk mendukung pemakaian mikrokontroler Arduino, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau listrik dengan adaptor dari AC ke DC atau baterai untuk memulai pemakaian.



Sumber: belajarduino.blogspot.com

Gambar 1 Arduino MEGA 2560

2.1.2 Software IDE Arduino

Software IDE Arduino merupakan aplikasi yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler berbasis Arduino. IDE Arduino terdiri dari:

- 1) Editor program, yaitu sebuah bagian aplikasi yang memungkinkan pengguna

menulis dan mengedit program dalam bahasa standar Arduino.

- 2) Compiler, yaitu sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner. Kode biner adalah bahasa mesin yang dikenali dan akan dijalankan oleh mikrokontroler.
- 3) Uploader, yaitu sebuah modul yang digunakan untuk memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan Arduino.

2.1.3 Bahasa C Arduino

Program C pada hakekatnya tersusun atas sejumlah blok fungsi. Setiap fungsi terdiri atas satu atau beberapa pernyataan, yang secara keseluruhan berfungsi untuk melaksanakan tugas khusus. Bagian pernyataan fungsi diawali dengan tanda kurung kurawal buka ({} dan diakhiri dengan tanda kurung kurawal tutup (}). Diantara kurung kurawal itu dapat dituliskan statemen-statement program C.

Dalam Arduino, struktur dasar C minimal terdiri dari dua fungsi yaitu setup() dan loop(). Fungsi setup() dijalankan sekali setiap board arduino dihidupkan. Fungsi setup() ini sama halnya seperti fungsi main() pada bahasa C. Sedangkan fungsi loop() merupakan fungsi yang akan dijalankan terus menerus selama board Arduino hidup.

2.2 Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification, lebih dikenal sebagai RFID, merupakan salah satu bentuk perkembangan dari teknologi nirkabel (*wireless*) yang digunakan sebagai pengganti teknologi barcode. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan gelombang frekuensi transmisi radio untuk mengidentifikasi suatu objek berupa sebuah piranti kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (transmitter + responder). Sistem identifikasi pada RFID merupakan tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh tag RFID dapat dibaca oleh suatu reader RFID yang kemudian

akan diproses sesuai dengan kebutuhan dari aplikasi yang dibuat.

Data yang diterima oleh reader RFID merupakan data yang diperoleh dari proses pentransmisian dari data tag. Data tersebut merupakan suatu susunan nomor unik yang berisi informasi identifikasi yang dapat digunakan untuk aplikasi smart card, pencarian lokasi, maupun informasi spesifik yang terdapat pada suatu produk yang memiliki tag. Karena tiap tag memiliki susunan nomor unik yang berbeda, maka RFID digolongkan sebagai suatu teknologi yang sulit dipalsukan. Sehingga, saat ini semakin banyak aplikasi yang dibuat dengan memanfaatkan teknologi RFID untuk dapat meningkatkan keandalan suatu sistem.

2.2.1 RFID MIFARE RC522

RFID reader / writer MIFARE RC522 adalah merupakan produk dari NXP yang menggunakan fully integrated yang bekerja di frekuensi 13.56 Mhz non-contact communication card chip untuk melakukan pembacaan maupun penulisan. MFRC522 support dengan semua varian MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 dan MIFARE Plus RF Identification protocols. Konfigurasi pin modul RFID reader/writer MIFARE RC522 ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut.



Sumber: <https://pccontrol.wordpress.com>

Gambar 2 RFID RC522

2.2.2 RFID Tag

Tag ini bekerja saat antena mendapatkan sinyal dari RFID Reader dan sinyal tersebut akan dipantulkan kembali, sinyal pantul ini biasanya sudah ditambahkan dengan data yang dimiliki tag tersebut. RFID Tag

ukurannya dapat berbeda-beda, pada umumnya kecil. Macam-macam RFID Tag seperti terlihat pada Gambar 3 berikut.



Sumber: <http://www.ravirajtech.com/rfid-tags.html>

Gambar 3 RFID Tag

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development atau R&D). Metode penelitian *Research and Development* yang disingkat R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (Hardware), seperti buku, alat tulis, dan alat pembelajaran lainnya. Akan tetapi, dapat pula berupa perangkat lunak (Sugiyono, 2012).

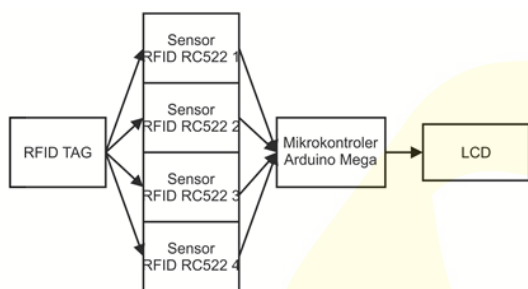
Model penelitian yang digunakan yaitu model penelitian R&D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974) yaitu Model 4D. Model 4D terdiri atas empat tahapan yaitu: (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perancangan), (3) *develop* (pengembangan), (4) *disseminate* (penyebaran). Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan 2 (dua) produk, yaitu berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perencanaan perangkat keras meliputi diagram blok sistem dan sistem mikrokontroler Arduino. Sedangkan

perangkat lunak berupa Arduino IDE serta perangkat tambahan yang digunakan pada sistem mikrokontroler Arduino. Perangkat tersebut dalam kerjanya akan saling mendukung satu dengan lainnya untuk dapat berjalan sesuai dengan perencanaannya.

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras alat pendeteksi arah kedatangan kereta api terdiri dari blok diagram sesuai dengan Gambar 4.



Gambar 4 Blok Diagram

Alat ini memiliki cara kerja yaitu dengan mengidentifikasi gelombang radio yang dikirimkan oleh RFID TAG dan akan dibaca oleh RFID READER yang kemudian di proses di Arduino Mega. Ketika identitas TAG telah terbaca Arduino Mega akan mensinkronkan dengan database yang telah diprogram untuk menampilkan informasi pada layar LCD.

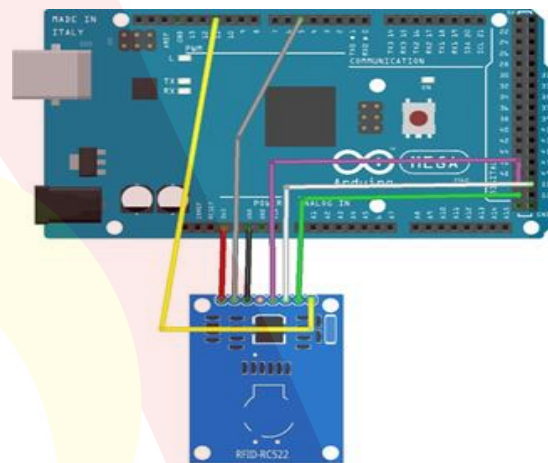
Fungsi masing-masing blok adalah sebagai berikut:

- 1) RFID Tag
Berfungsi untuk memancarkan identitas kereta api yang akan ditangkap oleh bagian sensor.
- 2) Sensor
Sensor dalam hal ini berfungsi sebagai pembaca RFID Tag yang akan diteruskan ke bagian Mikrokontroler.
- 3) Mikrokontroler
Pada bagian ini pengolahan data dilakukan untuk mengenali nama kereta dana arah kedatangan kereta api.
- 4) LCD
Berfungsi sebagai media tampilan untuk memunculkan informasi.

Detail perancangan rangkaian adalah sebagai berikut:

1) Perancangan Rangkaian RFID Reader

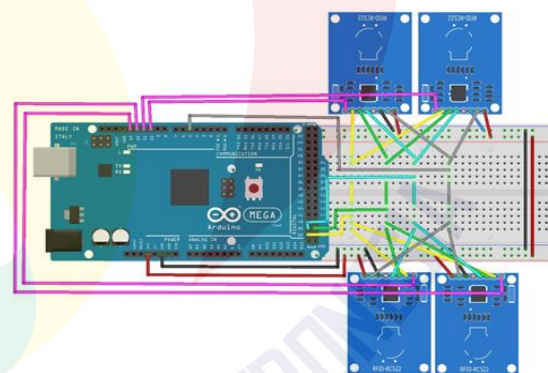
RFID Reader pada sistem ini berfungsi membaca identitas yang dipancarkan dari setiap RFID TAG dan mengirimkan kepada mikrokontroler untuk dapat diolah. Rangkaian RFID Reader adalah sebagaimana tampak pada Gambar 5.



Gambar 5 Rangkaian RFID Reader

2) Perancangan rangkaian Arduino Mega 2560

Desain papan rangkaian Arduino Mega 2560 sebagaimana tampil pada gambar 6 berikut.



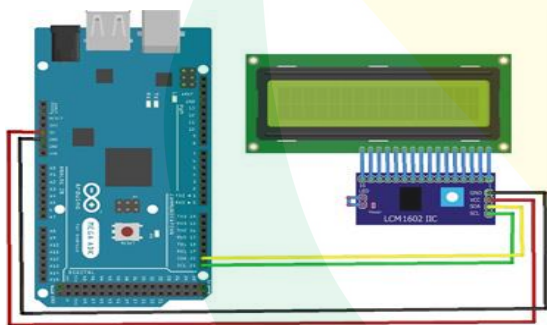
Gambar 6 Rangkaian Arduino

Pin 10, 11, 12, 13 dihubungkan pada port SDA pada setiap RFID Reader yang digunakan. Port ini berfungsi mengirimkan data hasil pembacaan identitas RFID TAG kepada Arduino mega 2560. Pin 5 dihubungkan pada

port reset pada RFID Reader yang berfungsi untuk mereset apabila sensor tidak bekerja. Kemudian pin 52 dihubungkan dengan port SCK yang berfungsi untuk sinkronisasi, port ini dapat dihubungkan secara paralel dari setiap RFID Reader Pin 51 dihubungkan dengan port MOSI yang berfungsi menerima data dari Arduino mega. Pin 50 dihubungkan dengan port MISO yang berfungsi untuk mengirimkan data.

3) Perancangan Rangkaian LCD I2C

Output rangkaian menggunakan sebuah layar LCD (Liquid Crystal Display) yaitu jenis M1632 yang merupakan LCD dua baris dengan setiap barisnya terdiri atas 16 karakter seperti terlihat pada Gambar 7. Masukan yang diperlukan untuk mengendalikan modul ini berupa bus data yang masih termultiplek dengan bus alamat serta 3 bit sinyal kontrol. Sementara pengendalian dot matrik LCD dilakukan secara internal oleh kontroler yang sudah terpasang pada modul LCD.



Gambar 7 Rangkaian LCD

Dalam LCD ini ditambahkan modul I2C yang berfungsi untuk meringkas penggunaan kabel. Modul ini meringkas penggunaan kabel hingga tertinggal empat port yaitu SDA, SCL, POWER, dan GND. Port SCL dihubungkan dengan pin digital 20, Port SDA dihubungkan dengan pin digital 21, Port VCC dihubungkan dengan pin 5V, dan Port GND dihubungkan pada pin ground.

3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk program miniatur alat pendeteksi arah dan nama kedatangan kereta api ditulis dengan Bahasa C menggunakan software Arduino IDE.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Alat

Perangkat keras yang berhasil dibuat pada penelitian ini adalah Miniatur pendeteksi kedatangan kereta api pada perlintasan sebidang berbasis Arduino. Perangkat keras pada penelitian ini terdiri dari Arduino mega 2560, Rangkaian RFID RC522, dan rangkaian LCD. Penjelasan hasil pembuatan alat perangkat keras adalah sebagai berikut:

1) Arduino MEGA 2560

Pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 2560 yang telah bergabung menjadi minimum sistem dalam Arduino MEGA 2560. Arduino MEGA 2560 pada penelitian ini berfungsi untuk memprogram keluaran yang nantinya akan ditampilkan pada layar LCD. Keluaran dapat dihasilkan dari sensor RFID yang membaca identitas dari RFID TAG.

2) Rangkaian RFID RC522

Pada rangkaian Sensor RFID RC522 Port SDA dihubungkan pada Pin 10, 11, 12, 13 pada setiap RFID RADER yang digunakan. Port ini berfungsi mengirimkan data hasil pembacaan indetitas RFID TAG kepada Arduino mega 2560. Pin 5 dihubungkan pada port reset pada RFID READER yang berfungsi untuk mereset apabila sensor tidak bekerja. Kemudian pin 52 dihubungkan dengan port SCK yang berfungsi untuk sinkronisasi, port ini dapat dihubungkan secara paralel dari setiap RFID READER. Pin 51 dihubungkan dengan port MOSI yang berfungsi menerima data dari Arduino

mega. Pin 50 dihubungkan dengan port MISO yang berfungsi untuk mengirimkan data.

3) Rangkaian LCD I2C 16x2

Pada rangkaian ini digunakan LCD dot matriks karakter 16x2 untuk tampilan arah dan nama kereta. LCD ini digabungkan dengan modul I2C yang berfungsi layaknya shift register sehingga pin yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit. Pada mulanya pin yang dibutuhkan adalah 16, yang terdiri dari VSS VDD V0 RS R/W E D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 BLA BLK, setelah ditambahkan modul I2C pin disedehankan dan hanya membutuhkan 4 pin yaitu SDA, SCL, VCC, dan GND. Pin SDA dihubungkan pada pin digital 20 pada Arduino MEGA 2560, pin SCL dihubungkan dengan pin digital 21, pin VCC dihubungkan dengan sumber tegangan 5V, dan pin GND dihubungkan dengan ground.

Perangkat lunak yang digunakan dalam membuat penelitian ini adalah dengan Bahasa C dengan memakai standar pembuatan software Arduino IDE. Hasil tampilannya adalah sebagai berikut:

1) Tampilan standar

Program tampilan standar diperlukan untuk memberi tahu pengguna jalan untuk berhati-hati dalam melewati perlintasan kereta api sebagaimana tampak pada Gambar 8.



Gambar 8 Tampilan standar

2) Program pembacaan identitas RFID TAG

Program pembacaan RFID TAG berguna untuk menentukan arah dan nama kereta yang akan melewati perlintasan kereta api. Program pembacaan identitas RFID TAG seperti tampak pada Gambar 9 berikut.

```
if (mfr522.PICC_IsNewCardPresent() && mfr522.PICC_ReadCardSerial())
{
  String content = "";
  byte letter;

  for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++)
  {
    Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i], HEX);
    content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i], HEX));
  }
}
```

Gambar 9 Program pembacaan identitas

3) Tampilan Arah dan Nama Kereta

Program ini digunakan untuk menampilkan arah dan nama kereta yang melewati perlintasan sebidang sebagaimana tampak pada Gambar 10.



Gambar 10 Tampilan arah dan nama kereta

Data kereta dapat ditampilkan ketika kereta melewati sensor dengan membaca identitas yang dipancarkan. Mikrokontroler yang diproses menjadi informasi yang ditampilkan pada LCD. Kode program untuk menampilkannya seperti tampak pada Gambar 11.

```
if (content.substring(1) == "71 C1 4F 00") //change here the UID of the card
{
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3,1);
  lcd.print("GAJAYANA");
  lcd.setCursor(14,1);
  lcd.print("<-");
  delay(3000);
  lcd.clear();
}
else {
  if (content.substring(1) == "EC 20 20 56")
  {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(3,1);
    lcd.print("GSM");
    lcd.setCursor(14,1);
    lcd.print("<-");
    delay(3000);
    lcd.clear();
  }
}
```

Gambar 11 Program tampilan informasi kereta

4.2 Uji dan Analisa Alat

Setelah semua bagian terpasang dan terintegrasi dengan baik, hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah melakukan pengujian. Pengujian Alat dilakukan secara bertahap bagian per bagian untuk mengetahui apakah bagian tersebut dapat bekerja dengan baik sebelum melakukan pengujian alat secara keseluruhan. Bagian-bagian yang diuji adalah sebagai berikut:

1) Pengujian Elektrikal

Semua perangkat diuji dengan metode per sub kerja perangkat itu sendiri. pengujian ini di mulai dari RFID Reader kemudian LCD. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat yang satu dengan perangkat lainnya bisa saling bekerja atau tidak. Sehingga dengan tahap inilah akan didapatkan beberapa kesimpulan baik kemampuan dan kekurangan dari Pendeteksi arah kedatangan kereta api.

2) Pengujian Power

Pengujian elektrikal dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Pengujian pertama dilakukan pada output yang inputnya berasal dari computer. Tegangan awal yaitu 5,2 V pada output 5V dan 3,8V pada output 3,3V, setelah itu arus masuk ke komponen utama. Tegangan harus mampu menyediakan arus yang cukup untuk mengaktifkan suatu rangkaian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian tersebut. Dengan pengukuran dapat dipastikan apakah terjadi kesalahan terhadap rangkaian atau tidak.

3) Pengujian RFID Reader

Reader RFID di pasang pada rel sebelum perlintasan sebidang. Reader RFID digunakan pada alat ini berukuran 4cm x 6cm. Reader tersebut bekerja sesuai dengan fungsi pada umumnya tanpa mengalami perombakan dan modifikasi sedikitpun. Untuk

melakukan pengambil data sinyal dari RFID TAG secara otomatis ini dipasang pada posisi tidur di bawah rel sebelum perlintasan sebidang.

Dalam hasil uji test RFID ini untuk mendapatkan hasil sinyal dari sebuah RFID TAG yang menghantar data dan akan di terima oleh sebuah RFID Reader ke dalam database. sinyal tersebut merupakan berbentuk data yang telah di program dari sebuah Arduino Mega.

4) Pengujian LCD

Pada pengujian LCD ini bertujuan untuk mengetahui dan memastikan alat ini berfungsi dengan secara perintahnya. Dalam pengujian ini membuktikan tampilan pada LCD yang sudah disetting / program sebagai output.

5) Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Tujuan pengujian rangkaian secara keseluruhan adalah untuk mengetahui apakah semua bagian dapat terintegrasi dengan baik dan dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.

Perlitan yang digunakan dalam pengujian keseluruhan adalah RFID RC522, Mikrokontroler Arduino MEGA 2560 dan LCD.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengujian adalah sebagai berikut:

- a) Pin dari kaki - kaki RFID reader dihubungkan ke Pin 5, 10, 11, 12, 13, 50, 51, 52 pada mikrokontroler.
- b) Pin dari kaki - kaki LCD dihubungkan ke pin 20 dan 21 pada mikrokontroler.

Hasil pengujian terhadap alat pendeteksi arah kedatangan dan nama kereta berbasis mikrokontroler Arduino MEGA 2560 secara keseluruhan memperoleh hasil yang sesuai dengan yang diharapkan yaitu perangkat dapat berfungsi dengan baik.

Hasil penelitian ini sekaligus dapat menyempurnakan penelitian yang sebelumnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Medilla Kusriyanto dan Nendy Wismoyo (2017) dan penelitian oleh Khrisnamurti. K, dkk (2015) dimana pada kedua penelitian tersebut menghasilkan perangkat pendeteksi kedatangan kereta untuk menutup dan membuka pintu perlintasan kereta api. Sedangkan pada penelitian ini perangkat dilengkapi dengan alat deteksi kedatangan dan nama kereta api.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pendeteksi arah kedatangan dan nama kereta berbasis mikrokontroler Arduino dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi arah kedatangan kereta api, nomor kereta, dan nama kereta yang melewati perlintasan sebidang guna meningkatkan keselamatan moda transportasi kereta api maupun kendaraan bermotor.
- 2) Alat pendeteksi arah kedatangan dan nama kereta api dengan menggunakan sensor RFID RC522 dapat bekerja dengan baik. Namun untuk mengaplikasikan dalam dunia industri secara nyata perlu penelitian lebih lanjut terutama dalam aspek kehandalan komponen yang tahan cuaca dan dapat meminimalkan gangguan yang mungkin terjadi baik gangguan dari

alam maupun gangguan dari vandalisme.

6. REFERENSI

- Anonim. 2017. <http://www.dephub.go.id/post/read/tekan-kecelakaan-menhub-minta-perlintasan-sebidang-liar-ditutup>.
- Krishnamurthi, K. Dkk. 2015. Sensor Based Automatic Control of Railway Gates. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET)* . Volume 4 Issue 2, February.
- Medilla Kusriyanto dan Nendy Wismoyo. 2017. Sistem Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis Dengan Komunikasi Wireless Berbasis Arduino. *Jurnal Teknoin* Vol. 23 No. 1 Maret 2017 : 73-80
- Republik Indonesia. 2007. Undang-undang No.23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian
- Republik Indonesia. 2009. Undang-undang No.22 Tahun 2009 tentang Lalulintas dan Angkutan Jalan
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Wikipedia. 2015. Daftar Kecelakaan Kereta Api di Indonesia. Diakses pada website: https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_kecelakaan_kereta_api_di_Indonesia#cite_note-44