

# Model Prototype Early Warning System Pada Pemeliharaan Jalur Lengkung Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Proximity

Mariana Diah Puspitasari, mariana@ppi.ac.id

Teknologi Elektro Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

## ABSTRAK

Penyelenggaraan prasarana perkeretaapian diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian. Agar keandalan prasarana atau sarana perkeretaapian tetap dapat dipertahankan perlu dilakukan perawatan. Pada saat perawatan prasarana di jalur lengkung, para pekerja sedikit sekali mendapatkan informasi mengenai kereta api yang akan melewati jalur yang sedang diperbaiki. Maka diperlukan sebuah sistem baru untuk memberikan peringatan kereta api yang akan lewat. Sistem baru yang dibuat prototypenya menggunakan mikrokontroler berbasis sensor proximity. Informasi didapat ketika sensor proximity mendeteksi keberadaan benda di depannya dengan memancarkan sinar *infrared*. Sensor proximity pada *prototype* diatur untuk mendeteksi sesuatu dengan jarak kurang dari 80 cm sebagai inputan dan mengeluarkan informasi peringatan. Prototype ini dibuat 2 mode untuk jalur tunggal dan ganda, serta dapat dimatikan dalam 1 jalur saja. Untuk menguji keandalan *prototype* dilakukan pengujian LCD, sensor proximity, serta *speaker*. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan pada ketiga fase pengujian.

*Kata Kunci: mikrokontroler, proximity, jalur lengkung, kereta api, early warning system*

## ABSTRACT

*The operation of railway infrastructure is regulated in the Government Regulation of the Republic of Indonesia Number 56 of 2009 concerning the Operation of Railways. In order to maintain the reliability of railway infrastructure or facilities, maintenance is necessary. At the time of maintenance of infrastructure on the curved line, the workers received very little information about the trains that would pass through the track being repaired. So a new system is needed to give warnings for passing trains. The new system is prototyped using a proximity sensor-based microcontroller. Information is obtained when the proximity sensor detects the presence of objects in front of it by emitting infrared rays. The proximity sensor at prototype is set to detect something less than 80 cm away as input and issue warning information. This prototype is made in 2 modes for single and double lanes, and can be turned off in 1 lane only. To test the reliability of the prototype, the LCD, proximity sensor, and speakers were tested. The test results show success in the three testing phases.*

*Keywords: microcontroller, proximity, curved path, train, early warning system.*

## 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyelenggaraan prasarana perkeretaapian diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian. Penyelenggaraan ini meliputi kegiatan pembangunan prasarana, pengoperasian prasarana, perawatan prasarana dan pengusaha prasarana. Pembangunan memegang peran penting dalam penyelenggaraan perkeretaapian di Indonesia [1].

BPS mencatat, pada tahun 2017 jalur kereta api di Indonesia sepanjang 8.357 Km, 5.107 Km diantaranya masih aktif. Hal ini masih ditambah lagi dengan 1.025 Km yang dibangun oleh Kementerian Perhubungan dari 2015-2019, seperti yang diungkapkan Direktur Jenderal Perkeretaapian Zulfikri [2]. Targetnya akan

ada 13.000 Km jalur kereta api pada tahun 2030. Dalam proses pembangunan jalur kereta api menggunakan lahan yang menembus persawahan, sungai, maupun hutan. Pastinya jalur tidak akan selalu bisa lurus, tentunya dimungkinkan banyak terdapat lengkung.

Agar keandalan prasarana atau sarana perkeretaapian yang dibangun tetap dapat dipertahankan sehingga laik operasi perlu dilakukan perawatan. Pada saat perawatan di lapangan, para pekerja sedikit sekali mendapatkan informasi mengenai kereta api yang akan melewati jalur yang sedang diperbaiki. Belum lagi saat bekerja, para pekerja fokus pada pekerjaan yang dihadapinya. Sering kali dalam proses perawatan, perusahaan memperkerjakan seorang koordinator yang bertugas untuk menyampaikan informasi kedatangan kereta api. Namun sayangnya masih menggunakan alat yang minim seperti peluit maupun *handy talky* untuk

berkomunikasi dengan petugas perbaikan atau perawatan yang memerlukan waktu agar informasi itu diterima. Jalur kereta api yang tidak semuanya dapat dilihat arah kedatangan kereta beresiko tinggi terhadap keselamatan para pekerja. Potensi kelalaian dapat terjadi ketika di jalur lengkung kereta datang dan petugas lambat memberikan informasi. Dampaknya keselamatan para pekerja sangat terancam.

Kemajuan teknologi saat ini sangatlah pesat, pekerjaan manusia dimudahkan akan teknologi. Untuk peningkatan keselamatan dan memudahkan pekerjaan manusia diperlukan inovasi baru. Untuk menekan resiko kelalaian dari pekerjaan manusia ketika di lintas terutama di lengkung yang tidak dapat dilihat maka diperlukan sebuah sistem baru untuk memberikan peringatan kereta api yang akan lewat. Hal ini merupakan langkah mitigasi kecelakaan di lintas saat perawatan jalur kereta api.

*Early warning system* sering kali dianggap tidak terlalu penting atau bahkan diabaikan. Seperti contoh untuk pemasangan sistem keamanan yang ada di jalur lengkung. Semakin tinggi tingkat pemahaman EWS, maka akan dapat menekan atau menimalisir jumlah kecelakaan [3][4][5]. Sistem baru ini akan menggantikan sistem penyampaian informasi secara manual yang disampaikan petugas ke petugas perbaikan atau perawatan yang membutuhkan waktu lama untuk merespon kedatangan kereta api. Sistem pendeteksi kedatangan sarana yang di pasang maka akan mengeluarkan output berupa peringatan kepada pekerja untuk mencari atau berpindah lokasi yang lebih aman. Dari situlah peningkatan faktor keamanan dan keselamatan pekerja dapat ditingkatkan dengan adanya informasi yang diterima secara langsung.

Oleh karena itu peneliti ingin menyelesaikan permasalahan tersebut dengan membuat membuat sistem dengan memanfaatkan teknologi terbaru agar informasi tersampaikan lebih cepat dan menekan resiko kecelakaan. Belum lagi untuk saat ini sistem pengamanan atau pemberi informasi hanya terfokus terhadap perlintasan sebidang sedangkan dalam lengkung sedikit terabaikan. Dari latar belakang tersebut maka peneliti mengambil judul “Model *Prototype Early Warning System* Pada Pemeliharaan Jalur Lengkung Berbasis Mikrokontroler”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana sensor *proximity switch* dapat mendeteksi sarana perkeretaapian bekerja untuk dapat menghasilkan informasi bagi pekerja di jalur lengkung?

- b) Bagaimana sistem kerja model *early warning system* dapat digunakan pada jalur lengkung?

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Sebagai rujukan dalam melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan. menggunakan sensor proximity pada *Early Warning System* di perlintasan sebidang [4]. Selain itu juga di mana sistem peringatan yang dibangun pada perlintasan kereta api berbasis mikrokontroler [6]. Pada judul penelitian peringatan dini berbasis mikrokontroler AT89S51 pada palang pintu kereta otomatis. Latar belakang masalah menjadikannya penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu. Penelitian ini bermaksud menjadi solusi kecelakaan kerja di jalur lengkung. Sehingga *prototype* yang dibangun menempatkan sensor proximity pada jalur lengkung. Sebaliknya, pada penelitian terdahulu, sensor ditempatkan pada perlintasan sebidang serta pintu perlintasan otomatis [5].

### 2.2 Mikrokontroler

Komputer mikro memiliki tiga komponen utama. Komponen tersebut adalah unit pengolahan pusat (*Central Processing Unit* atau CPU), memori serta sistem I/O (Input/output). Dimana dihubungkan ke perangkat luar. CPU mengatur sistem kerja komputer mikro, yang dibangun oleh sebuah mikroprosesor [7]. Sedangkan memori terdiri atas GEPRAM untuk menyimpan program dan RAM untuk menyimpan data. Sistem I/O bisa dihubungkan dengan perangkat luar seperti halnya *speaker* maupun monitor. Saat CPU, memori dan sistem I/O dalam sebuah chip semikonduktor, maka inilah yang dinamakan mikrokontroler yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*) [8][9][10].

### 2.3 Sensor Proximity

Sensor proximity merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi adanya target jenis logam tanpa adanya kontak fisik [11][12], kemudian dari hasil pembacaan tersebut diolah menjadi energi listrik. Cara kerja dari sensor ini didasarkan prinsip dari pantulan cahaya, ada dua buah Led, tetapi itu mempunyai tipe yang berbeda, ada yang transmitter dan receiver. Untuk transmitter berfungsi memantulkan cahaya ke ruang bebas, kemudian *receiver* berfungsi sebagai penerima pantulan cahaya yang dipantulkan. Ketika cahaya yang tadi dipancarkan ke ruang bebas, dan mengenai benda yang ada di depannya, sehingga cahaya itu dipantulkan oleh benda tersebut dan diterima oleh *receiver*, pemanfaatan ini digunakan untuk mendeteksi benda

yang berada di depannya, tetapi untuk deteksi ini mempunyai jarak tertentu [13][14].

Pada dasarnya sensor proximity ini memang biasa digunakan untuk mendeteksi benda. Banyak di sektor robot cerdas dan aplikasi industri yang memanfaatkan sensor proximity [15], [16]. Alasan pemilihan sensor proximity ini ada beberapa, mulai dari harga yang murah [17], mudah didapat, penggunaan yang mudah, sudah tahan terhadap dengan air. Dari alasan-alasan di atas maka pemilihan sensor proximity adalah hal sangat tepat dan dalam penggunaan ini sensor ini bisa membaca benda di depannya walaupun benda yang bergerak di depannya itu sangat cepat.

### 3 METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan berulang-ulang untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

#### 3.1 Metode Pengolahan Data

Dalam melakukan pengolahan data, peneliti melakukan pengujian fungsi prototype. Pengujian fungsi merupakan pengujian komponen yang dilakukan pada setiap komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ini. Tujuan dari pengujian per bagian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa komponen tersebut benar-benar bekerja atau berfungsi atau tidak. Berikut komponen yang dilakukan uji fungsi:

##### Pengujian Sensor Proximity

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak atau tingkat keefektifan kerja dari sensor proximity untuk mendeteksinya. Dalam pemasangan sensor terdapat 4 bagian yang terdapat 2 dari arah hilir dan 2 dari arah hulu. Yang nantinya akan sama sama menghasilkan output berupa suara/ informasi yang lebih diutamakan untuk para pekerja yang ada di sekitar lengkung untuk menghindari kecelakaan akibat tidak mengetahui arah kedatangan kereta. Mengukur jarak yang dapat dideteksi sensor proximity disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan.

##### Pengujian Speaker

Informasi yang didapat atau output yang dikeluarkan dapat diterima dengan baik atau tidak, terdapat 2 speaker yang memiliki output berbeda sesuai dengan pengaturan yang diinginkan. Dalam pengaturan suara juga dibantu dikuatkan dengan ampli agar suara yang dihasilkan lebih maksimal lagi. Output ini didapat

dari sensor proximity yang mendeteksi keberadaan sarana yang melintas di depannya.

#### 3.2 Analisis Kebutuhan

Mengacu pada identifikasi kebutuhan yang telah dipaparkan, berikut adalah beberapa analisis kebutuhan pada bagian hardware ataupun software guna mendukung pengerjaan:

##### a) Hardware Elektronik

1. Mikrokontroler  
Untuk pengontrol sebagai otak pengendali dan pengolahan data utama [18], [19].
2. Sensor proximity  
Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kedatangan kereta api atau mendeteksi benda yang akan melintas didepannya.
3. Speaker  
Mengeluarkan output berupa suara yang digunakan sebagai informasi.
4. Amplifier  
Suatu komponen yang digunakan untuk lebih memaksimalkan fungsi dari speaker.

##### b. Software

Untuk *software* yang digunakan yaitu pemrograman Arduino IDE sebagai program yang mengatur sistem kerja sensor ketika prototype berjalan maka akan membaca dan menghitung garis dan jumlah potongan garis yang di lewati. Memandu jalannya sarana untuk tetap berada pada jalurnya. Adapun tahapan penggunaan Arduino IDE adalah:

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dengan menganalisis perangkat baik input, proses maupun output.
- 2) Merealisasikan desain *flowchart* ke dalam bentuk program dan mensimulasikan ke dalam bentuk *hardware*.
- 3) Menguji program secara keseluruhan

##### c. Rangkaian Listrik Alat

Spesifikasi tegangan yang digunakan adalah 5 volt DC. Tegangan 5 VDC ini akan mensuplai daya pada mikrokontroler Arduino Uno, LCD, sensor proximity, dan *speaker*. Jumlah tegangan yang digunakan dengan spesifikasi dari mikrokontroler Arduino uno ini. Suplai tegangan antara mikrokontroler dengan komponen-komponen semua bersumber pada power suplay yang diambil dari PLN yang diturunkan menjadi 5 volt DC.

### 3.3 Bentuk Alat

Pada tahap pembuatan alat ini terbagi menjadi 2 tahap yakni perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut komponen yang digunakan:

#### Perancangan Perangkat Keras

Alat ini terdiri dari rangkaian komponen yang memiliki fungsi yang berbeda dan saling melengkapi. Komponen ini saling berkaitan dan membentuk sebuah sistem. Komponen yang digunakan antara lain:

- a. Sensor proximity
- b. speaker
- c. Arduino uno
- d. LCD 16X2
- e. Power Supply
- f. Fan USB
- g. Amplifier
- h. DF Player
- i. Mikro SD

Alat ini menggunakan sumber tegangan dari power supply yang mendapat sumber dari PLN. Tegangan dari PLN 220 Volt AC dan akan dikonversikan menjadi 5 Volt DC untuk mensuplai mikrokontroler.

#### A. Perancangan proximity

Rangkaian ini terhubung dengan kabel yang di hubungkan pada PCB yang terhubung langsung dengan mikrokontroler Arduino uno yang terhubung dengan port USB yang telah tersedia pada Mikrokontroler. Rangkaian sensor melalui kaki-kaki pada mikrokontroler yang sudah dialiri tegangan dari power suplay. Sensor ini mendeteksi benda dan mengeluarkan output berupa suara perinagtan yang ditunjukkan pada pekerja di sektar lengkung.

#### B. Rangkaian LCD

Rangkaian ini terhubung degan kabel yang terhubung langsung dengan mikrokontroler Arduino uno melalui port USB yang telah tersedia di Mikrokontroler. Rangkaian sensor melalui kaki-kaki pada mikrokontoler yang sudah dialiri tegangan dari power suplay. Output dari LCD ini berupa arah panah dari kedatangan kereta.

#### C. Rangkaian Speaker

Rangkaian ini terhubung dengan ampli yang diteruskan ke Arduino uno untuk mnedapatkan tegangan 5 volt DC. Ini juga terhubung kearduino uno untuk menyalurkan data atau perintah yang diberikan untuk dapat di jalankan sesuai dengan keinginan.

#### Perancangan Perangkat lunak

##### A. Pemrograman Single Track

Pemrograman pada *single track* ini menggunakan aplikasi Arduino IDE. Terkait pembuatan program warning system diprogram dengan manual dan

otomatis. Jadi, ketika terjadi kendala atau error pada indikasi otomatis maka dapat dilakukan dengan manual juga dilengkapi dengan *reset* dan *off* secara manual. Untuk pemrograman yang manual dibagi dari sisi kanan dan sisi kiri.



Gambar 1 Pemrograman Single Track Kanan



Gambar 2 Pemrograman Single Track Kiri

##### B. Pemrograman Double Track

Pemrograman pada *double track* ini menggunakan aplikasi Arduino IDE. Terkait pembuatan program warning system diprogram dengan manual dan otomatis. Jadi, ketika terjadi kendala atau *error* pada indikasi otomatis maka dapat dilakukan dengan manual juga dilengkapi dengan *reset* dan *off* secara manual.



Gambar 3 Pemrograman Double Track

##### C. Pemrograman Untuk DF Player Mini

Dalam pemrograman ini untuk memerintahkan keluaran suara yang ditentukan. Seberapa lama output akan dikeluarkan dan *person* atau perintah apa yang disampaikan untuk para pekerja. Pemrograman ini diisi dengan perintah yang sudah diberi nama untuk

membedakan keluaran apa yang diperlukan atau yang cocok pada suatu kondisi kondisi tertentu.

pencahayaan dan kejelasan tulisan atau perintah harus sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.



Gambar 4 Pemrograman Untuk DF Player Mini



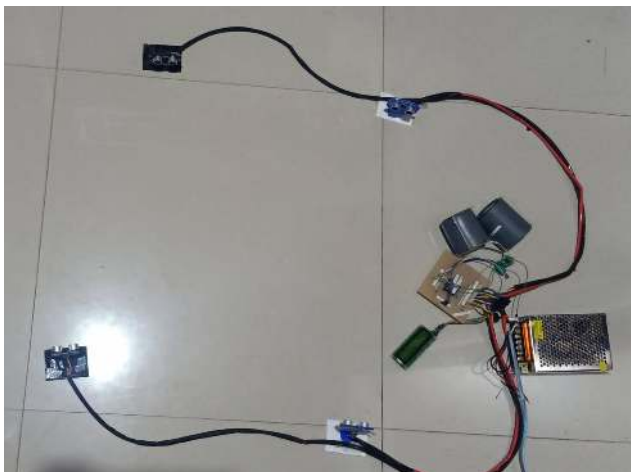
Gambar 6 Pengujian LCD

**4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembuatan *prototype early warning system* yang diterapkan pada jalur lengkung kereta api ini menggunakan sensor proximity sebagai pendeteksi sarana yang digunakan. Alat ini sebagai tanda atau pemberi informasi terhadap pekerja jika terdapat kereta yang akan melintas. Informasi yang didapat dari pemasangan sensor ini yaitu berupa peringatan melalui media suara dan tulisan. Sensor proximity ini dipasangkan dari 2 sisi yang berbeda (jika jalur tunggal yang digunakan) 2 dari arah hulu dan 2 dari arah hilir. Sensor ini akan mendeteksi secara otomatis untuk mengeluarkan peringatan terhadap pekerja dengan metode suara yang di keluarkan ampli dan media tulis disampaikan dengan LCD.

**4.2 Pengujian Sensor Proximity**

Sensor proximity merupakan sensor yang dapat mendeteksi suatu benda yang berada di depannya. Sensor ultrasonic ini dihubungkan langsung dengan Arduino uno dan speaker untuk dapat langsung mengeluarkan informasi yang diperintahkan. Bertujuan agar para pekerja ketika sensor mendeteksi maka para pekerja untuk menjauhi lokasi yang bahaya dan menuju lokasi yang aman.



Gambar 5 Prototype Early Warning System

Tabel 1 Hasil Uji Sensor

Uji ke	Jarak tembakan maksimal yang terjangkau			
	sensor 1	sensor 2	sensor 3	sensor 4
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1

Untuk sensor proximity dapat mendeteksi logika 1 (high), dan dalam pengujian ini didapat tiap sensor memiliki hasil yang sama.

**4.1 Pengujian LCD**

Pengujian LCD ini dilakukan dengan cara menampilkan data atau tulisan berupa peringatan yang akan disampaikan terhadap pekerja. Tujuan dari pengujian ini agar pesan yang diperintahkan dapat tersampaikan sesuai dengan perintah selain itu juga

Tabel 2 Hasil Uji Jalur *Single Track* Arah Kanan

Uji ke-	Jalur Single Track (arah kanan)				Ket.
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
1	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
2	deteksi	deteksi	-	-	berhasil

Uji ke-	Jalur <i>Single Track</i> (arah kanan)				Ket.
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
3	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
4	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
5	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
6	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
7	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
8	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
9	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
10	deteksi	deteksi	-	-	berhasil

Dalam pengujian jalur *single track* ini sensor yang diprogram mendeteksi untuk menghasilkan output adalah sensor 1 dan 2 dari arah kanan. Hasil dari percobaan 10 kali output dapat sesuai dengan perintah.

Tabel 3 Hasil Uji Jalur *Single Track* Arah Kiri

Uji ke-	Jalur <i>Single Track</i> (arah kiri)				Ket.
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
1	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
2	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
3	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
4	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
5	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
6	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
7	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
8	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
9	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
10	-	-	deteksi	deteksi	berhasil

Dalam pengujian jalur *single track* ini sensor yang diprogram mendeteksi untuk menghasilkan output adalah 3 dan 4 (sensor 1 dan 2 dari arah kiri). Hasil dari percobaan 10 kali output dapat sesuai dengan perintah. Dalam *double track* terdapat 4 sensor pada jalurnya.

Tabel 4 Hasil Uji Jalur *Double Track* Arah Kiri

Uji ke-	Jalur <i>Double Track</i> (arah kiri)				Ket.
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
1	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
2	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
3	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
4	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
5	deteksi	deteksi	-	-	berhasil

Uji ke-	Jalur <i>Double Track</i> (arah kiri)				Ket.
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
6	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
7	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
8	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
9	deteksi	deteksi	-	-	berhasil
10	deteksi	deteksi	-	-	berhasil

Dalam pengujian jalur *double track* ini sensor yang diprogram mendeteksi untuk menghasilkan output adalah sensor 1 dan 2 dari arah kanan. Hasil dari percobaan 10 kali output dapat sesuai dengan perintah. Dalam *double track* sensor di pasang setiap jalurnya 2 sensor.

Tabel 5 Hasil Uji Jalur *Double Track* Arah Kanan

Uji ke-	Jalur <i>Double Track</i> (arah kanan)				Ket.
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
1	-	-	deteksi	deteksi	Berhasil
2	-	-	deteksi	deteksi	Berhasil
3	-	-	deteksi	deteksi	Berhasil
4	-	-	deteksi	deteksi	Berhasil
5	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
6	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
7	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
8	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
9	-	-	deteksi	deteksi	berhasil
10	-	-	deteksi	deteksi	berhasil

Dalam pengujian jalur *double track* ini sensor yang diprogram mendeteksi untuk menghasilkan output adalah sensor 1 dan 2 dari arah kanan. Hasil dari percobaan 10 kali output dapat sesuai dengan perintah. Dalam *double track* sensor di pasang setiap jalurnya 2 sensor.

Dalam pengujian sensor ini jika terdapat kegagalan atau gangguan itu dikarenakan oleh solderan kabel atau sambungan kabel yang kurang kencang. Kegagalan juga bisa terjadi karena penumpukan kerja (perintah sensor satu belum selesai sudah dilakukan ke sensor kedua).

### 4.3 Pengujian Speaker

Speaker merupakan suatu komponen yang digunakan untuk mengeluarkan output berupa suara yang dimana pada *prototype* ini ketika sensor

proximity mendeteksi maka *speaker* akan mengeluarkan output. Suara yang dikeluarkan bertujuan untuk mengingatkan dan menghimbau para pekerja untuk mencari lokasi yang aman. Suara yang terdengar jelas dan sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 6 Hasil Uji Speaker

No	Setting volume	Keterangan
1	10	dapat terdengar dan tidak mendengung
2	20	dapat terdengar dan tidak mendengung
3	30	dapat terdengar dan tidak mendengung
4	40	dapat terdengar dan tidak mendengung
5	50	dapat terdengar dan tidak mendengung
6	60	dapat terdengar dan tidak mendengung
7	70	dapat terdengar dan tidak mendengung
8	80	dapat terdengar dan tidak mendengung
9	90	dapat terdengar dan tidak mendengung
10	100	dapat terdengar dan tidak mendengung

Dalam pengujian di bagian speaker ini dapat disetting hingga volume 100 dengan hasil yang dapat didengar jelas dan tidak ada dengung. Sehingga speaker dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan.

## 5 KESIMPULAN

Dari pembuatan Model Prototype Early Warning System Pada Pemeliharaan Jalur Lengkung Berbasis Mikrokontroler dengan sensor proximity yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

- a) Informasi didapat ketika sensor proximity mendeteksi keberadaan benda di depannya dengan memancarkan sinar *infra red*. Pada sensor proximity ini diatur ketika mendeteksi dengan jarak kurang dari 80 cm maka akan mendapatkan inputan dan mengeluarkan suara/informasi peringatan yang sudah dibuat. Sensor ultrasonic dapat mendeteksi dengan jarak maksimal 80 cm. Dalam melakukan percobaan sensor dapat mendeteksi dan dapat menyampaikan informasi peringatan dengan jelas. Prototype ini dapat dibuat 2 mode untuk jalur tunggal dan ganda, serta dapat dimatikan dalam 1 jalur saja yang digunakan.

- b) Peringatan berada di jalur lengkung membantu pekerja dan mendapatkan informasi yang lebih efektif serta efisien. Sehingga mengurangi tingkat resiko kecelakaan. Karena ketika jalur lengkung tertutup atau tidak dapat terlihat arah kedatangan kereta, sistem ini memberikan informasi kepada pekerja dengan cepat dan *real time*. Untuk informasi yang disampaikan dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan. Ketika dalam jalur tunggal maka sensor akan aktif 2 sisi yaitu sebelah kanan dan kiri tetapi ketika salah satu sisi sudah aktif maka sensor sisi yang satunya tidak aktif untuk mengeluarkan outputnya. Jika digunakan di jalur ganda maka dipasang 2 sensor di salah satu sisinya. Pada kontrol ini sensor dilengkapi dengan tombol yang dapat digunakan untuk memilih mode atau ketika terdapat gangguan atau sensor *error*.

## KETERBATASAN DAN PENELITIAN LEBIH LANJUT

Alat ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu menjadikan alat ini handal maka diperlukan pengembangan dan riset yang berkelanjutan. Saran yang dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya untuk pengembangan dapat menggunakan sensor yang lebih industrial atau sesuai dengan kebutuhan di lapangan dan menggunakan ukuran yang mendekati asli atau jarak aman. Pengembangan alat dengan menggunakan sensor gerak dan suara dimana alat tersebut bisa terpasang pada jarak 1 km dari lokasi pekerjaan dengan pengiriman sinyal menggunakan radio RF UHF.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya sebagai peneliti ingin menyampaikan beribu terima kasih kepada pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan ini. Semoga hasil karya saya ini bermanfaat untuk seluruh pihak.

## REFERENSI

- [1] Pemerintah Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 56 Tahun 2009 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian,,” Jakarta, 2009.
- [2] Vendy Yhulia Susanto Noverius Laoli, “Pemerintah telah bangun 1.025 kilometer jalur kereta dalam lima tahun terakhirNo Title,” *kontan.co.id*, 2020. <https://nasional.kontan.co.id/news/pemerintah-telah-bangun-1025-kilometer-jalur-kereta-dalam-lima-tahun-terakhir> (accessed May 09, 2022).

- [3] A. A. N. Lubis, A. P. Iswanto, W. Riyanta, and W. A. Wirawan, "Pengaruh Pemahaman Early Warning System Sebagai Variabel Intervening," pp. 23–24, 2020.
- [4] T. Arifianto, B. R. Antoro, and S. Triwijaya, "Peningkatan Tingkat Akurasi Pembacaan Rail Detector Berbasis Inductive Proximity Dengan Penambahan Fungsi Reversible Counter," pp. 2476–2483, 2020.
- [5] M. Subali, "Palang Pintu Kereta Otomatis dengan Indikator Suara Sebagai Peringatan Dini Berbasis Mikrokontroler AT89S51," *Teknol. Rekayasa*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2008.
- [6] M. F. Ramadhan, "OUTPUT AUDIO PADA SPEAKER TERKONEKSI WIRELESS MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLER," *Tek. KOMPUTER, Politek. NEGERI Sriwij. PALEMBANG*, no. August, 2016.
- [7] M. S. Hadi, "Mengenal Mikrokontroler AVR Atmega16," *Ilmu Komputer, Malang*, 2008.
- [8] N. S. Widodo, *Buku Ajar Sistem Berbasis Mikroprosesor*. UAD PRESS, 2021.
- [9] H. A. Dharmawan, *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Universitas Brawijaya Press, 2017.
- [10] Y. Djawad, "MIKROKONTROLER DAN INTERACE," 2017.
- [11] I. Setiawan, "Buku Ajar Sensor dan Transduser," 2009.
- [12] M. H. Masruri and J. Creativity, *Buku Pintar Android*. Elex Media Komputindo, 2015.
- [13] N. L. Husni, S. Rasyad, M. S. Putra, Y. Hasan, and J. Al Rasyid, "Pengaplikasian Sensor Warna pada Navigasi Line Tracking Robot Sampah berbasis Mikrokontroler," *J. Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 297–306, 2020.
- [14] J. Jufriyanto, M. Zulkarnain, I. Irvawansyah, and S. Mustafa, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Penyortiran Benda Berbasis Mikrokontroler," *Joule (Journal Electr. Eng.)*, vol. 1, no. 1, pp. 32–40, 2020.
- [15] H.-K. Lee, S.-I. Chang, and E. Yoon, "Dual-mode capacitive proximity sensor for robot application: Implementation of tactile and proximity sensing capability on a single polymer platform using shared electrodes," *IEEE Sens. J.*, vol. 9, no. 12, pp. 1748–1755, 2009.
- [16] S. Fericean, A. Dorneich, R. Droxler, and D. Krater, "Development of a microwave proximity sensor for industrial applications," *IEEE Sens. J.*, vol. 9, no. 7, pp. 870–876, 2009.
- [17] A. Sifa, T. Hendrawan, E. Haris, and F. Fitriani, "Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik Low Cost Berbasis Micocontroller (Arduino) untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 12, pp. 320–323, 2021.
- [18] A. Amarudin, D. A. Saputra, and R. Rubiyah, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler," *J. Ilm. Mhs. Kendali Dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2020.
- [19] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM8001 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 40–56, 2019.