

Implementasi Teknik PWM Pada Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja Berbasis Mikrokontroler Arduino

Yoseflyn Manurung¹, Dedi Setiawan², Zaimah Panjaitan³

¹ Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

² Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹joestfmanoerung@email.com, ²setiawandedi07@email.com, ³zaimahp09@email.com

Email Penulis Korespondensi: joestfmanoerung@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan teknologi dalam dunia industri tentunya memiliki resiko dalam penggunaannya salah satunya kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja tentunya memiliki banyak dampak buruk bagi beberapa pihak baik bagi pekerja, perusahaan dan pihak lainnya. Berbagai hal dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja diantaranya kelalaian, sepele, keracunan bahan kimia, terpotong dan masih banyak lagi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah suatu rancangan sistem yang dapat bekerja secara otomatis, mendeteksi keberadaan manusia serta dapat memberi tindakan serta peringatan bahaya jika berpotensi akan terjadi kecelakaan kerja dengan mengimplementasikan teknik PWM terhadap sistem pencegah kecelakaan kerja pada mesin laundry wortel berbasis mikrokontroler arduino. Pembuatan sistem ini akan membuat lingkungan kerja lebih aman serta dapat memberi rasa percaya pada pekerja melalui penerapan teknologi. Pemilik serta pekerja juga akan merasa nyaman, bebas dari rasa gelisah. Arduino akan mengontrol setiap kerja sistem, menonaktifkan Motor DC yang bekerja jika manusia terlalu dekat dengan mesin.

Kata Kunci: Mesin Laundry Wortel, Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja, Sensor PIR, Sensor Ultrasonik, Teknik PWM

Abstract

The use of technology in the industrial world certainly has risks in its use, one of which is work injury. Occupational accidents certainly have many negative impacts for several parties, both for workers, companies and other parties. Various things can cause work accidents including negligence, trivialities, chemical poisoning, cuts and many more. Based on these problems, a system design is created that can work automatically, detect human presence and can provide action and warning of danger if there is a potential for work accidents to occur by implementing the PWM technique for work accident prevention systems in Arduino microcontroller-based laundry machines. Making this system will make the work environment safer and can give workers a sense of trust through the application of technology. Owners and workers will also feel comfortable, free from anxiety. Arduino will control every work of the system, deactivating the DC Motor that works if humans are too close to the machine.

Keywords: Carrot Laundry Machine, Work Accident Prevention System, PIR Sensor, Ultrasonic Sensor, PWM Technique

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kemajuan teknologi sangat meningkat pesat seiring dengan perkembangan zaman. Dalam masa perkembangan teknologi ini, banyak diciptakan alat-alat yang canggih yang dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam berbagai bidang diantaranya dalam bidang kesehatan, industri, pendidikan, pertanian, kelautan, arsitektur, dan masih banyak lagi. salah satu bentuk pemanfaatan teknologi pada dunia industri ada pada proses pengelolaan wortel diantaranya adalah pencucian wortel yang sudah menggunakan mesin canggih. pemanfaatan teknologi tentunya memiliki dampak negatif salah satunya yaitu kecelakaan kerja, Kecelakaan dapat terjadi kapanpun tidak terkecuali pada proses pencucian wortel. Beberapa hal yang dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja adalah kelalaian, kurangnya pengawasan, dan sepele yang artinya kebanyakan pekerja tidak terlalu mepedulikan keselamatan kerja di lingkungan kerja.

Dengan penjabaran masalah yang telah disampaikan di atas, hal tersebut menjadi alasan kuat pentingnya membuat sebuah tehnologi yang bisa mengurangi angka kecelakaan kerja, dengan merancang sebuah tehnologi dengan konsep sistem cerdas yang dapat mengurangi tingkat kecelakaan kerja. Dari sekian banyak mesin yang pernah dibuat manusia hanya beberapa yang dilengkapi sistem pencegah kecelakaan kerja bahkan sangat minim, untuk itu penambahan sistem tersebut dengan mesin sangat tepat untuk mengurangi kecelakaan kerja. Sistem cerdas ini akan menggunakan sensor Photodiode dan sensor Ultrasonik sebagai *Input*. Sensor Photodiode atau Sensor cahaya adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi mengubah suatu besaran *optik* (cahaya) menjadi besaran *elektrik*. Resistansi dari photodiode dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodiode dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodiode maka semakin besar nilai resistansinya[1].

Sistem kali ini akan dilengkapi dengan sensor Photodiode dan Ultrasonik sebagai *Input*. Ada beberapa kondisi yang akan di proses pada sistem tersebut yaitu, sensor Ultrasonik berfungsi sebagai pengukur jarak antara manusia dengan

mesin. ketika sensor Ultrasonik menerima pantulan gelombang dalam rentan jarak kurang dari 30 cm maka *Buzzer* akan berlogika 1 dan *Buzzer* akan berbunyi, ketika manusia berada di jarak kurang dari 15 cm maka Motor DC akan mati, dan ketika manusia berada pada jarak lebih dari 30 cm maka *Buzzer* akan berlogika 0 dan *Buzzer* akan mati. Kondisi yang selanjutnya sensor Photodiode mendeteksi manusia, sensor photodiode mendeteksi keberadaan manusia dengan mendeteksi cahaya. Apa bila terjadi pengurangan jumlah cahaya yang ditangkap oleh sensor Photodiode ketika ada manusia yang menghalangi datangnya cahaya maka Motor DC akan berlogika 0 dan Motor DC akan mati. Dan ketika sensor Photodiode tidak mendeteksi adanya manusia maka Motor DC akan berlogika 1 Metode tersebut dinamakan metode PWM. PWM adalah kepanjangan dari *Pulse Width Modulation* atau dapat diterjemahkan menjadi Modulasi Lebar Pulsa. PWM adalah suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (*pulse width*) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC (*Analog to Digital Converter*) yang mengkonversi sinyal Analog ke Digital, PWM atau *Pulse Width Modulation* biasa digunakan menghasilkan sinyal analog dari perangkat Digital[2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian merupakan suatu langkah-langkah yang diambil oleh seorang peneliti dalam pengumpulan data atau informasi untuk diolah dan dianalisa secara ilmiah. Dalam meningkatkan dasar penelitian yang baik dan demi mendapatkan data yang akurat maka penelitian yang dilakukan menggunakan beberapa metode pengumpulan data untuk mendukung penelitian dan perancangan sistem. Adapun beberapa metode-metode yang digunakan antara lain :

1. Pengamatan Langsung (Observasi)

Observasi merupakan salah satu metode yang digunakan dalam mengumpulkan data yang diperoleh melalui berbagai sumber. Observasi atau pengamatan langsung kali ini dilakukan di salah satu gudang pencucian wortel di daerah kota berastagi. Pada gudang pencucian wortel, wortel yang ada disana dicuci dengan menggunakan mesin *Laundry* wortel. Pencucian dilakukan menggunakan teknologi mesin yang canggih dan praktis namun belum dilengkapi dengan suatu sistem keamanan pencegah kecelakaan kerja. Berdasarkan pengamatan ini dan permasalahan yang ada maka diperlukan sebuah sistem keamanan yang canggih sebagai sistem pencegah kecelakaan kerja yang baik.

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk menambah pengetahuan melalui pencarian referensi berupa jurnal, buku-buku Robotik dan data dari internet (berupa referensi yang menyangkut tentang alat) yang mampu menunjang pembuatan skripsi ini.. Literatur berfokus pada teoritis terkait objek penelitian, *Hardware* dan *Software* perancangan sistem serta pengujian..

3. Wawancara

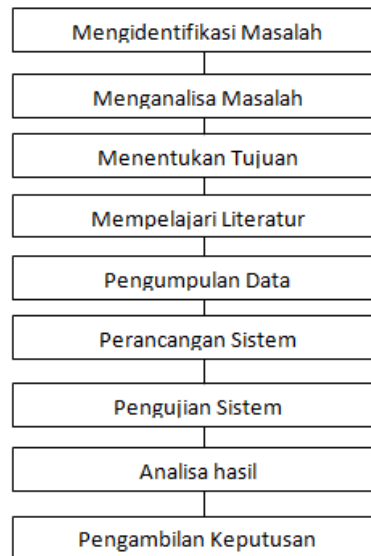
Metode ini digunakan dalam pengumpulan data terkait dengan kecelakaan kerja yang pernah terjadi, dengan melakukan wawancara atau tanya jawab dari berbagai sumber ahli terkait. Penelitian dan wawancara ini dilakukan pada pemilik gudang pencucian wortel.

4. pengujian

Pengujian adalah salah satu metode yang dilakukan untuk membuktikan data-data yang telah diperoleh dari hasil penelitian untuk memaksimalkan hasil dari perancangan sistem yang dibangun sesuai dengan yang diinginkan.

2.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja merupakan suatu langkah-langkah atau tahapan yang dilalui dalam melakukan penelitian agar penelitian tersebut berjalan dengan baik. Kerangka kerja merupakan suatu struktur konsep yang digunakan dalam memecahkan atau menangani masalah kompleks. Kerangka kerja yang dibuat dimulai dengan melakukan identifikasi masalah pada penelitian, kemudian berlanjut padaperumuskan masalah yang akan diterliti untuk kemudian dilanjutkan dengan proses penelitian guna mendapatkan hasil berupa solusi yang tepat terhadap masalah yang ditemui. Adapun gambaran kerja yang dibuat pada sistem ini terdapat di gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja

1. Mengidentifikasi Masalah
Konsep identifikasi masalah adalah suatu proses pengenalan suatu masalah atau inventarisasi masalah. Proses ini adalah suatu proses yang cukup penting jika dibandingkan dengan proses lain yang dimana proses ini dapat menentukan seberapa besar kualitas suatu penelitian atau apakah kegiatan tersebut dapat dikatakan sebagai suatu penelitian atau tidak. Mengidentifikasi masalah pada penelitian ini memiliki kendala pada seberapa tepat penggunaan sensor Photodiode dan Ultrasonik dalam mengatasi kecelakaan kerja. Dengan besarnya resiko yang ada pada lingkungan kerja, maka di perlukan sebuah sistem cerdas yang benar-benar dapat mengatasi masalah tersebut. Sensor tersebut diharapkan dapat mendeteksi manusia dengan akurat sehingga dapat mengerjakan suatu proses yang memanfaatkan teknik PWM untuk menjadi output dalam menghidup/matikan mesin secara otomatis. Itu sebabnya teknik PWM dirasa sangat tepat pada sistem ini.
2. Menganalisa Masalah
Menganalisa masalah diperlukan untuk mencari kelemahan pada sistem yang akan dirancang. Untuk mengatasi masalah pada sistem yang akan dirancang harus dilakukan analisa masalah pada sistem dan akan memperbaiki sistem yang akan dirancang seperti halnya pada masalah yang terjadi.
3. Menentukan Tujuan
Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah merancang sebuah sistem canggih yang dapat mengurangi kecelakaan kerja pada lingkungan kerja.
4. Mempelajari Literatur
Mempelajari literatur dengan cara mencari referensi sebanyak-banyaknya yang akan digunakan dalam penelitian ini. Literatur yang dipakai adalah artikel, jurnal-jurnal tentang rancangan alat tersebut, *datasheet* mikrokontroler, *datasheet* sensor, dan buku-buku robotika.
5. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan guna mencapai tujuan penelitian yaitu Mengimplementasikan Teknik PWM Pada Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja Berbasis Mikrokontroler Arduino.
6. Perancangan Sistem
Membuat desain sistem baik dalam bentuk *hardware* maupun *software* pada sistem pencegah kecelakaan kerja. Segala proses desain sistem dilakukan dengan merancang komponen-komponen sistem berupa rancang bangun, pembuatan rangkaian hingga algoritma sistem.
7. Pengujian Sistem (*Hardware*)
Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem secara keseluruhan berupa *prototype*. Hal ini dilakukan untuk menilai hasil kerja sistem apakah sistem sudah sesuai dengan yang diinginkan atau dapat mengatasi permasalahan yang ada.
8. Analisa Hasil
Hasil pengujian yang diperoleh dianalisa kembali untuk mengetahui apakah sistem sudah seperti yang diharapkan. Hal ini dilakukan untuk melihat seberapa baik sistem itu bekerja dan apa kekurangan dari sistem tersebut yang nantinya kekurangan tersebut akan dilakukan perbaikan kembali.

9. Pengambilan Keputusan

Setelah dilakukannya hasil pengujian dari sistem secara menyeluruh dan dilakukannya analisa hasil maka kita tahapan proses kerangka kerja ini memasuki tahap akhir. Tahap akhir yang dilakukan adalah pengambilan keputusan dari kualitas dan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementas dan dipraktikkan dikondisi nyata.

2.3 Wortel

Daucus carota L atau yang biasa dikenal dengan wortel liar adalah salah satu tanaman komoditas *Hortikultura* dari kelompok tanaman jenis sayur-sayuran yang potensial dan multi guna dalam pemenuhan gizi masyarakat di dunia. Budidaya wortel juga memberi dampak positif untuk banyak hal, diantaranya adalah peningkatan pendapatan petani, perbaikan gizi pada masyarakat, dan pengembangan agribisnis. Tanaman Wortel adalah tanaman yang tumbuh di daerah iklim subtropis serta berasal dari daerah Asia Timur dan Tengah. Tanaman Wortel memiliki berbentuk seperti semak yang tumbuh tegak dengan ketinggian kurang lebih 100 cm. Wortel digolongkan sebagai tanaman semusim dikarenakan hanya berproduksi sebanyak satu kali lalu mati dengan kisaran umur sekitar 70 hingga 120 hari. Wortel memiliki rupa umbi berwarna jingga cerah dengan bentuk bulat panjang dengan ujung cenderung runcing dan dikenal sebagai salah satu sayur yang menjadi sumber vitamin A. penyebab wortel memiliki warna jingga adalah disebabkan oleh banyaknya kandungan *beta-karoten* pada wortel tersebut, semakin jingga warna wortel tersebut maka semakin banyak kandungan *beta-karoten* dalam wortel tersebut[3].

2.4 Metode PWM

PWM adalah kepanjangan dari *Pulse Width Modulation* atau dalam bahasa Indonesia dapat diterjemahkan menjadi Modulasi Lebar Pulsa. Jadi pada dasarnya, PWM adalah suatu teknik modulasi yang dapat mengubah lebar pulsa (*Pulse Width*) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. PWM atau "*Pulse Width Modulation*" dapat dianggap sebagai kebalikan dari ADC (*Analog to Digital Converter*) yang dapat mengkonversi sinyal Analog ke Digital, PWM atau *Pulse Width Modulation* ini dapat digunakan untuk menghasilkan sinyal analog dari perangkat perangkat Digital, salah satu contohnya adalah mikrokontroler[4].

2.5 Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada mikrokontroler terkandung sebuah inti *prosesor*, memori RAM dan juga memori program, dan media *Input/Output*. Agar sebuah mikrokontroler dapat bekerja, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen *Eksternal* atau komponen pendukung yang kemudian disebut dengan sistem *Minimum*. Untuk membuat sebuah sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *Clock* dan *Reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem *Clock Internal*, sehingga tanpa komponen eksternal pun mikrokontroler sudah dapat beroperasi. Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah program[5].

2.6 Sensor Photodiode

Photodiode adalah sebuah diode semikonduktor yang memiliki fungsi mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodiode memiliki hambatan yang sangat tinggi pada saat dibias mundur. Hambatan ini akan terus berkurang ketika photodiode disinari cahaya dengan panjang gelombang yang tepat. Sehingga photodiode dapat digunakan sebagai detektor cahaya dengan memonitor arus yang mengalir melaluinya[6].

2.7 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran *Fisis* (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang bunyi, dimana sensor ini menghasilkan gelombang bunyi yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali berbanding lurus antara jarak objek yang memantulkannya dengan sensor Ultrasonik tersebut. Sensor ultrasonik ini selalu digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang berada dalam jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek yang jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Gelombang Ultrasonik adalah bunyi yang cukup keras dan dapat di dengar secara langsung oleh telinga manusia. Bunyi Ultrasonik dapat merambat melalui benda padat cair bahkan gas. Pada benda-benda yang keras atau berwujud padat yang mempunyai permukaan kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat daripada benda yang permukaannya lunak. Reflektivitas bunyi Ultrasonik pada zat cair dan gas hampir sama dengan reflektivitas bunyi Ultrasonik pada zat padat. Salah satu kekurangan dari gelombang Ultrasonik adalah gelombang tersebut tidak akan memantul jika terkena benda berbahan tekstil dan busa. Rangkaian pada sensor Ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *Transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *Receiver* [7].

2.8 Buzzer

Buzzer merupakan komponen pembangkit suara [8]. *Buzzer* membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara ketika diberi tegangan listrik .Pada dasarnya, prinsip kerja dari *Buzzer* hampir sama dengan Loud Speaker dimana *Buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang secara diafragma. Ketika kumparan tersebut diberi tegangan listrik, maka akan menjadi elektromagnet sehingga mengakibatkan kumparan tertarik ke dalam ataupun ke luar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang secara diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma tersebut secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [9].

2.9 Motor DC

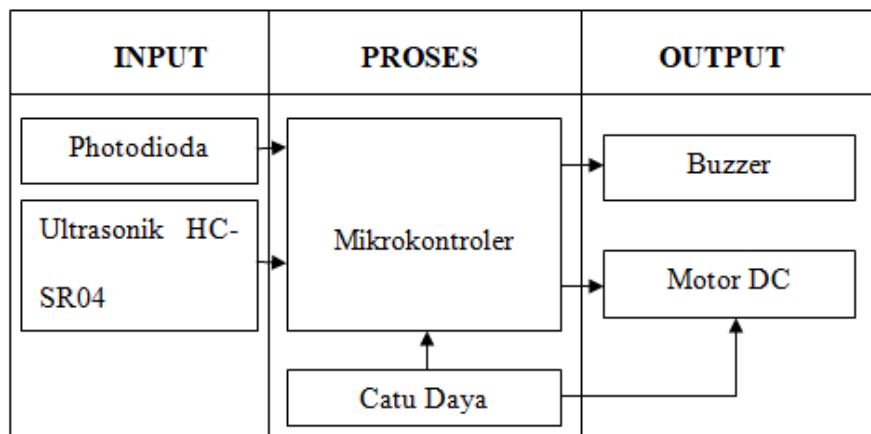
Motor Direct Current (DC) atau yang biasa disebut dengan Motor DC adalah suatu perangkat elektronik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau energi gerak. Cara kerja Motor DC dalam merubah energi adalah dengan memanfaatkan daya listrik melalui arus searah yang kemudian dirubah menjadi rotasi mekanis. Motor DC juga dikenal sebagai Motor arus searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan sistem merupakan gambaran sistem yang akan dibangun yang meliputi blok diagram, algoritma sistem serta *flowchart* sistem. Ketiga bagian tersebut akan menjelaskan tentang gambaran dan cara kerja sistem yang akan dirancang.

3.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem adalah model atau konsep yang mendefinisikan struktur dari suatu sistem. Sebuah deskripsi arsitektur adalah deskripsi formal dan representasi dari suatu sistem, yang diselenggarakan dengan cara mendukung penalaran tentang struktur dari sistem. Arsitektur sistem bertujuan untuk membuat bagan hubungan antara komponen utama (Blok diagram) dari komponen *input*, proses sampai *output* yang digunakan. Dengan adanya blok diagram kita dapat menempatkan posisi komponen sesuai dengan fungsinya dengan tepat. Berikut ini adalah blok diagram sistem Implementasi Teknik PWM pada Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja Berbasis Mikrokontroler Arduino. Adapun blok diagramnya dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. Blok Diagram

Gambar di atas merupakan blok diagram sistem yang akan dirancang pada penelitian ini. Penjelasan mengenai komponen-komponen yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

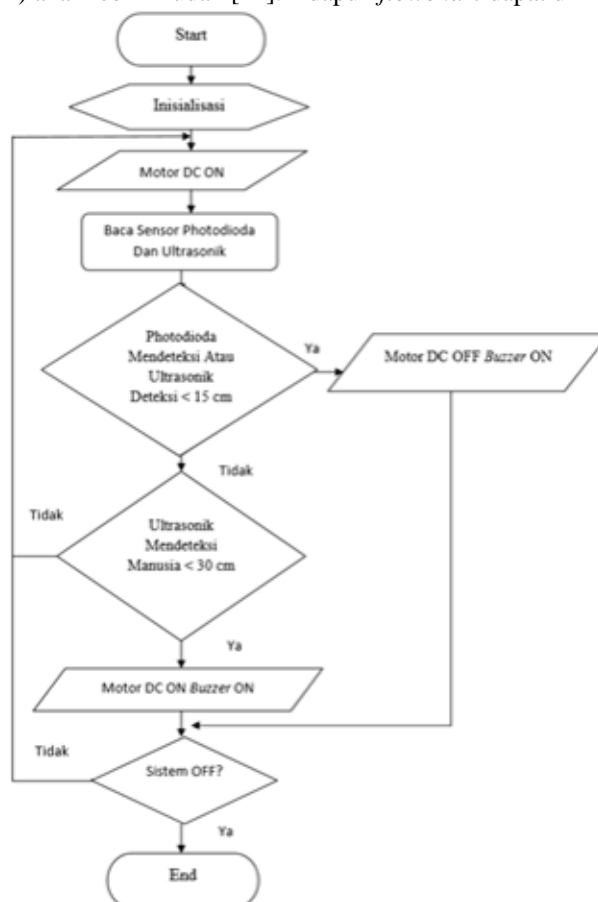
1. Sensor Photodiode
Sensor Photodiode merupakan salah satu komponen *Input* yang digunakan dalam sistem ini yang memiliki fungsi untuk mendeteksi keberadaan manusia dengan cara mendeteksi perubahan jumlah cahaya yang dideteksi sensor akibat keberadaan manusia. Kemudian data *Input* yang diperoleh dari sensor Photodiode ini akan dikirim ke mikrokontroler untuk diolah menjadi *Output*.
2. Sensor Ultrasonik
Sensor Ultrasonik merupakan salah satu komponen *Input* yang digunakan dalam sistem ini yang memiliki fungsi untuk mengukur jarak antara manusia dengan mesin Motor DC yang sedang bekerja. Kemudian data *Input* yang diperoleh dari sensor Photodiode ini akan dikirim ke mikrokontroler untuk diolah menjadi *Output*.
3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu komponen proses yang digunakan sistem ini sebagai pusat pengendalinya, dan bekerja untuk menerima data dari *Input* kemudian di olah atau di proses menjadi *Output*.

4. **Catu Daya**
Catu daya berfungsi sebagai penyedia tegangn untuk memberikan daya ke seluruh komponen yang digunakan di dalam sistem.
5. **Motor DC**
Motor DC merupakan salah satu komponen *Output* yang digunakan pada sistem ini. Motor DC dalam sistem ini memiliki fungsi sebagai mesin utama penggerak sikat pembersih pada mesin *Laundry* wortel berbasis mikrokontroler arduino ini.
6. **Buzzer**
Buzzer merupakan salah satu komponen *output* yang digunakan pada sistem ini yang dapat menghasilkan getaran suara berfungsi untuk alarm atau tanda peringatan kondisi pada sistem ini.

3.2 Flowchart

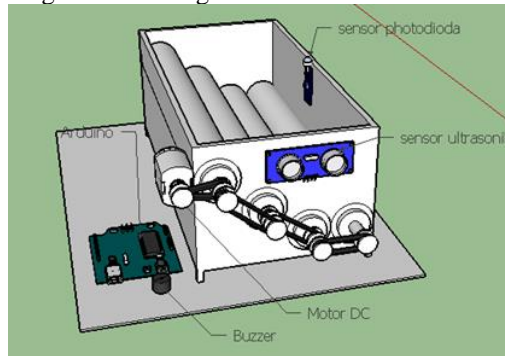
Flowchart atau bagan alir adalah bagan (*Chart*) yang menunjukkan alir (*Flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi [11]. *Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu *Algoritma* atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *Flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *Flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam suatu proyek. *Flowchart* juga membantu programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan membantu dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam proses pengoperasiannya. Gambaran *Flowchart* dinyatakan dengan simbol, dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung. *Flowchart* merupakan bagan (*Chart*) yang mengarahkan alir (*Flow*) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol - simbol tertentu. *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah [12]. Adapun *flowchart* dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. *Flowchart*

3.3 Perancangan Sistem

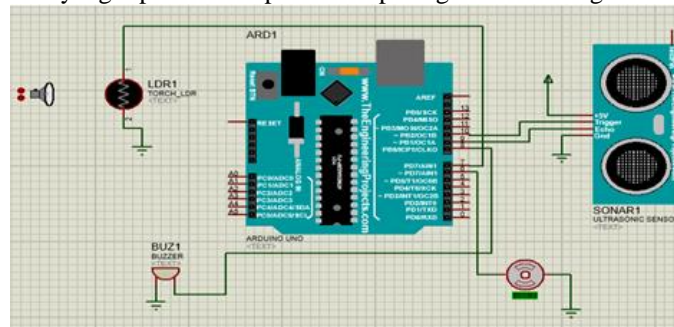
Pada perancangan perangkat model prototipe dirancang dengan konsep yang mudah dimengerti dan mudah diimplementasikan oleh pengguna sistem. Berikut gambar perancangan Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja Pada Mesin *Laundry* Wortel Berbasis Mikrokontroler Arduino yang digambarkan dalam bentuk tiga dimensi. Penggambaran sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Perancangan Sistem

3.4 Perancangan Rangkaian Sistem

Untuk membangun Sistem Pencegah Kecelakaan Kerja Pada Mesin *Laundry* Wortel Berbasis Mikrokontroler Arduino dibutuhkan rangkaian sistem pada setiap komponen yang digunakan seperti Sensor *Photodiode*, Sensor Ultrasonik, *Arduino UNO*, *Motor DC*, dan *buzzer*. Rangkaian sistem sangat mempengaruhi pemrograman sistem yang akan dibuat. Beberapa rangkaian yang diperlukan dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut :



Gambar 5. Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.5 Tampilan Keseluruhan Sistem

Setelah semua rangkaian selesai dikerjakan, maka seluruh komponen yang digunakan akan disambungkan menjadi satu bagian. Seluruh komponen baik *input*, proses dan *output* terhubung satu sama lain untuk melakukan tugasnya masing-masing. Penggunaan pin sudah diatur agar sistem dapat diprogram dengan mudah. Rancangan rangkaian ini yang akan dibuat dan diimplementasikan pada sistem ini. Berikut adalah gambar dari keseluruhan rangkaian sistem dibawah ini :



Gambar 6. Tampilan Keseluruhan Sistem

3.6 Pengujian

No	Pengujian	Perintah	Motor DC	Buzzer	Tegangan Motor	RPM
1	1	Photodioda $High$	Motor DC OFF	Buzzer OFF	0V	0
2	2	Photodioda Low	Motor DC ON	Buzzer OFF	12V	2400
3	3	Sensor Ultrasonik = 30	Motor DC ON	Buzzer ON	12V	2400
4	4	Sensor Ultrasonik < 30	Motor DC ON	Buzzer ON	12V	2400
5	5	Sensor Ultrasonik = 15	Motor DC OFF	Buzzer ON	0V	0
6	6	Sensor Ultrasonik < 15	Motor DC OFF	Buzzer ON	0V	0
7	7	Sensor Ultrasonik > 30	Motor DC ON	Buzzer Off	12V	2400

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem yang dibangun adalah sebuah sistem pencegah kecelakaan kerja yang di tambahkan ke dalam sebuah *prototype* mesin *laundry* wortel. Sistem yang diimplementasikan bekerja untuk mengontrol *Motor DC*, adapun sensor yang dipakai sudah dapat bekerja sesuai dengan keinginan. Sensor ultrasonik pada sistem tersebut dapat mengukur jarak manusia dengan mesin serta mampu memberikan output berupa data yang akan diproses arduino untuk kontrol *Motor DC*. Sensor *photodiode* juga dapat bekerja sesuai fungsinya, mendeteksi keberadaan manusia dan mengontrol *Motor DC* jika Manusia mendekati mesin.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih diucapkan kepada Bapak Dedi Setiawan dan Ibu Zaimah Panjaitan, serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Setyaningsih, D. Prastiyanto, and Suryono, "Penggunaan Sensor Photodiode sebagai Sistem Deteksi Api pada Wahana Terbang Vertical Take-Off Landing (VTOL)," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 53–59, 2017.
- [2] A. Pranata, "Automatic Scroll Saw System Dengan Teknik Kendali Kecepatan Pulse Width Modulation (PWM) Berbasis Arduino UNO," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, p. 69, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2602.
- [3] R. Mirontoneng, I. A. Longdong, and Lady Lengkey, "Kajian mutu wortel (*Daucus carota L.*) terolah minimal yang dikemas secara vakum," *J. COCOS*, vol. 4, no. 4, pp. 1–8, 2020.
- [4] D. Akbar and S. Riyadi, "Pengaturan Kecepatan Pada Motor Brushless Dc (Bldc) Menggunakan Pwm (Pulse Width Modulation)," pp. 255–262, 2019, doi: 10.5614/sniko.2018.30.
- [5] Destiarini and P. W. Kumara, "Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328," *J. Informanika*, vol. 5, no. 1, pp. 18–25, 2019.
- [6] F. Andreas, D. Triyanto, and T. Rismawan, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Pemonitoran Lampu Rumah Dengan Smartphone Android Berbasis Sms Gateway Dan Mikrokontroler Atmega16," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 33–43, 2015.
- [7] U. M. Arief, "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air," *J. Ilm. "Elektrikal Enjiniring" UNHAS*, vol. 09, no. 02, pp. 72–77, 2011.
- [8] I. Indriana, A. Pranata, M. Ramadhan, and ..., "Rancang Bangun Keamanan Palang Pintu Gerbang Perumahan Menggunakan E-KTP Dengan Teknik Simplex Berbasis Arduino," *J. Sist. ...*, vol. 1, no. November, pp. 231–240, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharna.ac.id/index.php/jskom/article/view/6821%0Ahttps://ojs.trigunadharna.ac.id/index.php/jskom/article/download/6821/1906>
- [9] D. Virgian and S. Y. Sakti, "Sistem Pendeteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor MQ-2 dan Flame Sensor Berbasis Web Gasal Skripsi E-Ticketing View project Sistem keamanan pada pabrik menggunakan arduino berbasis php View project," no. June, 2017, doi: 10.5281/zenodo.4362662.
- [10] D. Setiawan, "Sistem Kontrol Motor DC Menggunakan PWM Arduino Berbasis Android System," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 15, no. 1, pp. 7–14, 2017.
- [11] S. Santoso and R. Nurmalina, "Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut)," *J. Integr.*, vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [12] A. H. Jabastian, K. Erwanyah, M. Sri, and W. Saiful, "Monitoring Anti Maling Sepeda Motor Menggunakan IOT Berbasis NodeMCU," vol. 2, pp. 34–42, 2023.