

Pemadaman Lampu Sein Otomatis Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Dengan Teknik Counter

Kusnaidy¹, Darjat Saripurna², Hafizah³, Ismawardi Santoso⁴

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3,4}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹kokobes91@gmail.com, ²darjatsaripurna@gmail.com, ³hafizah22ianartiilias@gmail.com

⁴ismawardisantoso.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: kokobes91@gmail.com

Abstrak

Sepeda motor merupakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh sebuah mesin yang digunakan sebagai alat transportasi paling banyak dipakai di seluruh dunia termasuk masyarakat Indonesia. Lampu sein adalah salah satu alat yang sangat penting pada sepeda motor karena lampu sein merupakan alat komunikasi bagi sesama pengendara. Lampu sein yang dipasang pada mobil jauh lebih pesat perkembangannya dari lampu sein pada sepeda motor. Jika pengendara lupa mematikan lampu sein dalam waktu yang cukup lama akan mengakibatkan kecelakaan karena komunikasi pengendara dengan pengguna lain terganggu. Sepeda motor lebih rentan mengalami kecelakaan adalah karena selain banyaknya pengguna sepeda motor, tingkat keamanan dan kenyamanan sepeda motor juga menjadi salah satu penyebabnya. Kesalahan dalam penggunaan lampu sein akan berakibat fatal bagi pengendara dan pengguna jalan lainnya. Hasil akhir dari penelitian ini membantu mematikan lampu sein secara otomatis, tidak mengganggu konsentrasi pengendara lain dan meminimalisir terjadinya kecelakaan.

Kata Kunci : Sepeda Motor, Lampu Sein, Prototipe, Teknik Counter, Pemadaman

1. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh sebuah mesin yang digunakan sebagai alat transportasi paling banyak dipakai di seluruh dunia termasuk masyarakat Indonesia. Lampu sein adalah salah satu alat yang sangat penting pada sepeda motor karena lampu sein merupakan alat komunikasi bagi sesama pengendara. Lampu sein yang dipasang pada mobil jauh lebih pesat perkembangannya dari lampu sein pada sepeda motor. Sebagai contoh, lampu sein mobil memiliki sebuah alat yang dapat dengan sendirinya setelah mobil berbelok. Akan tetapi lampu sein pada sepeda motor akan tetap meyalakan jika saklar tidak berada diposisi semula [1].

Jika pengendara lupa mematikan lampu sein dalam waktu yang cukup lama akan mengakibatkan kecelakaan karena komunikasi pengendara dengan pengguna lain terganggu. Sepeda motor lebih rentan mengalami kecelakaan adalah karena selain banyaknya pengguna sepeda motor, tingkat keamanan dan kenyamanan sepeda motor juga menjadi salah satu penyebabnya. Kesalahan dalam penggunaan lampu sein akan berakibat fatal bagi pengendara dan pengguna jalan lainnya. Adapun kesalahan yang sering terjadi dalam penggunaan lampu sein yaitu lupa menghidupkan ketika akan berbelok, lupa mematikan setelah berbelok dan terkadang menyalakan lampu sein tidak sesuai dengan arah belokan [2].

Arduino uno adalah suatu perangkat berbasis mikrokontroler yang *fleksibel* dan *open source*, dimana perangkat keras dan perangkat lunak arduino uno ini sangat mudah untuk digunakan papan arduino uno menggunakan mikrokontroler. Pada perangkat lunak arduino uno telah di buat contoh dan juga cara – cara untuk dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan, instalasi dan pengaturan dari perangkat lunak arduino uno [3].

Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak open-source yang berfungsi untuk menuliskan coding kemudian dimasukkan kedalam board. Perangkat lunak dikembangkan oleh Arduino yang merupakan perusahaan yang menawarkan perangkat lunak dan perangkat keras yang bertujuan untuk mengembangkan kreatifitas dalam teknologi. Perangkat Lunak Arduino IDE dapat digunakan disemua mikrokontroler Arduino yang tersedia. Perangkat lunak Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman Java. Sehingga Arduino IDE dapat dijalankan dalam Windows, MAC OS X, dan Linux. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C dan perangkat lunak ini ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java [4].

Counter (Pencacah) merupakan rangkaian logika pengurut. Mencacah dapat diartikan menghitung, hampir semua sistem logika menerapkan pencacah. Fungsi dasar pencacah adalah untuk mengingat berapa banyak pulsa detak yang telah dimasukkan kepada masukan sehingga pengertian paling dasar pencacah adalah sistem memori. Oleh karena penggunaan pencacah sangat luas, maka sekarang telah dibuat pencacah yang terakit dalam bentuk IC. Beberapa pencacah tersedia dalam bentuk TTL dan kelompok CMOS [5].

Prototipe dipilih dalam penelitian ini karena dirasa sangat cocok untuk membantu proses pemadaman lampu sein otomatis, prototipe ini berguna untuk memadamkan lampu sein yang masih menyala ketika akan berbelok. Zaman yang semakin pesat dan berkembang saat ini menuntut teknologi untuk semakin meningkat juga. Perkembangan lampu sein

otomatis pada sepeda motor juga harus di kembangkan. Oleh karena itu peneliti ingin membuat penelitian dengan mengembangkan sistem lampu sein sepeda motor dengan menggunakan arduino uno sebagai unit pemroses dari *output* tersebut [6].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data penelitian. Pada penelitian pemadaman lampu sein otomatis berbasis arduino uno dengan teknik counter ini terdapat beberapa tahapan penelitian yang digunakan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Observasi
Pada kegiatan observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung dilapangan tentang kesalahan yang sering terjadi dalam penggunaan lampu sein yaitu lupa menghidupkan ketika akan berbelok, lupa mematikan setelah berbelok dan terkadang menyalakan lampu sein tidak sesuai dengan arah belokan.
2. Studi Literatur
Melakukan studi literatur yaitu dengan mencari referensi melalui media seperti buku, dan jurnal, guna mengumpulkan data komponen yang dapat digunakan sebagai panduan atau pedoman dalam melakukan penelitian ini.
3. Eksperimen atau percobaan langsung
Melakukan uji coba guna mencari solusi dari permasalahan yang terjadi, sehingga sistem yang akan dibangun dapat bekerja dengan baik dan sesuai yang diinginkan. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dibuat maka tahap berikutnya pengujian, jika hasil tidak sesuai maka akan dilakukan perbaikan hingga sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

2.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja harus disusun agar bertujuan untuk gagasan terarah mengenai maksud dan tujuan pada masalah sehingga penelitian berjalan dengan baik. Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa daftar kerangka kerja yang harus dilakukan, mulai dari mengamati hubungan sistem yang akan dibuat, mencari solusi untuk mengatasi masalah yang akan timbul didalam sistem sehingga menjalankan proses pemecahan pada masalah tersebut. Setelah semua proses dijalankan maka tahap selanjutnya mengakhiri dengan menganalisa kembali sistem yang akan dibuat sehingga bisa membuat seperti apa yang diharapkan. Dalam kerangka kerja sistem ini terdiri dari proses awal yakni penentuan masalah yang akan diteliti sehingga proses pembuatan sistem dan analisa yang akan akhir yang menjadi bagian akhir dan kesimpulan dari penelitian ini. Adapun gambaran kerangka kerja pada pemadaman lampu sein otomatis pada sepeda motor ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah
Pengamatan langsung pada pengendara sepeda motor dilakukan agar memahami permasalahan terkait ide penelitian tentang kesalahan yang sering terjadi dalam penggunaan lampu sein yaitu lupa menghidupkan ketika akan berbelok, lupa mematikan setelah berbelok dan terkadang menyalakan lampu sein tidak sesuai dengan arah belokan.
2. Menganalisa Masalah
Menentukan rumusan masalah yang akan diselesaikan agar fokus hasil penelitian ini dapat tercapai, penelitian ini didasari dari ide untuk membangun sistem yang dapat membantu dalam memadamkan lampu sein secara otomatis.
3. Menentukan Tujuan
Setelah melakukan pengamatan dan analisa permasalahan yselanjutnya adalah menentukan tujuan agar hasil yang didapatkan akurat dan solusi permasalahan yang diamati dapat diselesaikan dengan baik.
4. Menentukan Literatur
Mengumpulkan informasi pendukung dalam penelitian terkait referensi seperti buku, artikel ilmiah yang berkaitan erat dengan penggunaan lampu sein pada pengendara sepeda motor dan pendukung informasi lainnya.
5. Mendesain Sistem
Membuat perancangan sistem dengan kebutuhan yang sudah diamati agar dapat mencapai tujuan penelitian yang sudah ditentukan.
6. Menerapkan Teknik *Counter*
Melakukan penerapan metode *counter* sistem kendali pada sistem pemadaman lampu sein otomatis pada sepeda motor sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang ada.
7. Uji Coba dan Evaluasi Sistem
Setelah membuat *prototype* lakukan uji coba terkait proses pendeteksian, keakuratan sistem serta pengiriman informasi data sistem. Apabila sistem yang dihasilkan belum maksimal maka dilakukan evaluasi sistem selanjutnya.

2.3 Teknik Counter

Counter digunakan untuk berbagai operasi aritmatika, pembagi frekuensi, penghitung jarak (odometer), penghitung kecepatan (spedometer), yang pengembangannya digunakan luas dalam aplikasi perhitungan pada instrumen ilmiah, kontrol industri, komputer, perlengkapan komunikasi, dan sebagainya [7].

2.4 Arduino Uno

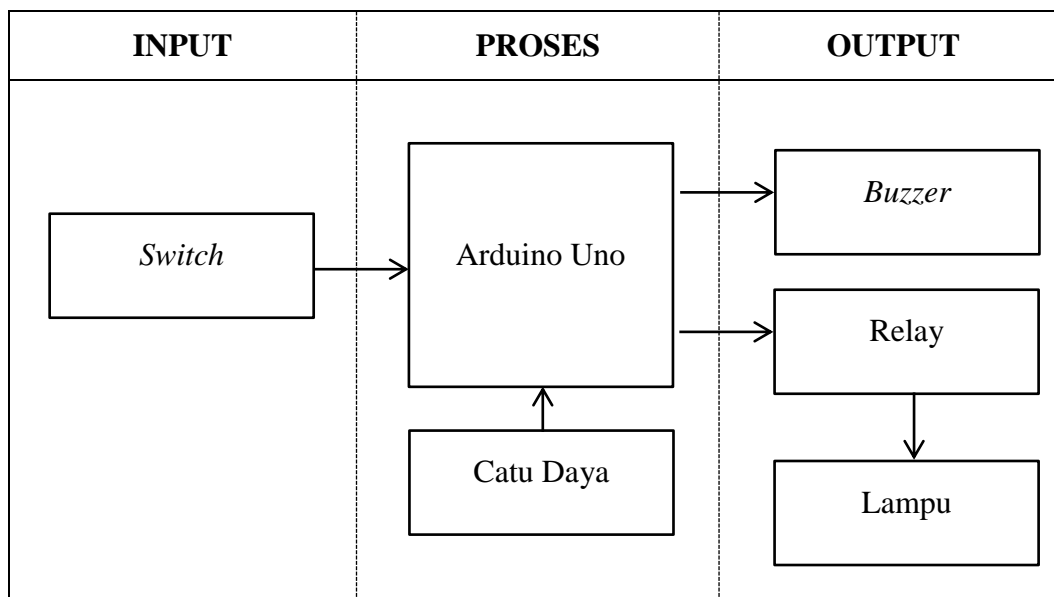
Arduino menurut situs resminya di www.arduino.cc didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik terbuka (open source), berbasis pada hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, desainer, hobbies, dan setiap orang yang tertarik dalam membuat obyek atau lingkungan yang interaktif [8]. Nama Arduino tidak hanya dipakai untuk menamai board rangkaiannya saja, tetapi juga untuk menamai bahasa dan software pemrogramannya, serta lingkungan pemrograman atau IDE-nya, Integrated Development Environment.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan sistem merupakan bagian penelitian yang dibuat untuk menggambarkan rancangan dari sistem yang akan dibangun. Pada penelitian pemadaman lampu sein otomatis pada sepeda motor berbasis arduino uno dengan teknik counter ini akan dijelaskan pemodelan sistem yang terdiri dari blok diagram, algoritma, serta *flowchart* sistem.

3.1 Blok Diagram

Blok diagram merupakan gambaran dari komponen yang akan digunakan pada sistem pemadaman lampu sein otomatis pada sepeda motor berbasis arduino uno dengan teknik counter ini, adapun blok diagram sistem ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pada gambar di atas menjelaskan hubungan antara komponen input, proses dan output yang ada pada sistem di penelitian. Setiap blok memiliki fungsinya masing-masing yang akan dijelaskan pada penjelasan sebagai berikut :

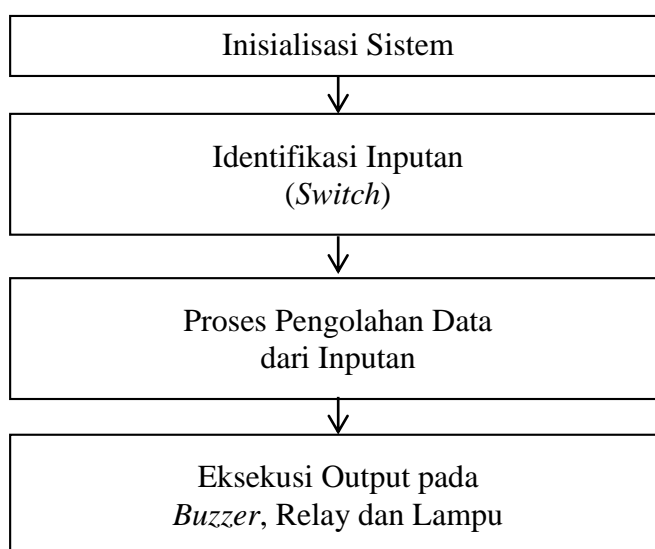
1. *Switch*
Switch berfungsi sebagai komponen input yang akan menentukan kondisi output yang akan diolah oleh Arduino Uno. *Switch* yang mengatur lampu sein untuk aktif.
2. Arduino Uno
 Arduino Uno adalah mikrokontroler yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem, pengolah data dari komponen input serta tempat menentukan hasil keluaran pada komponen output.
3. Catu Daya
 Catu daya berfungsi sebagai sumber daya untuk sistem.

4. *Buzzer*
Buzzer digunakan sebagai *alert indicator* atau penanda bahwa kendaraan sedang berbelok.
5. Relay
Relay merupakan komponen output untuk menyalakan ataupun mematikan lampu sein secara otomatis sesuai dengan *counter* waktu *delay* yang ditentukan agar lampu sein dapat padam secara otomatis.
6. Lampu
Lampu akan aktif sesuai dengan kondisi relay pada saat sistem berjalan.

3.2 Algoritma Sistem

Implementasi metode diterapkan pada algoritma sistem berdasarkan permasalahan yang sudah diteliti terlebih dahulu. Algoritma sistem memiliki peran yang sangat penting untuk membuat sebuah sistem. Pada penentuan algoritma sistem kita dapat menentukan algoritma dari tiap-tiap bagian penelitian akan disusun agar sesuai dengan tujuan penelitian.

Agar cara kerja sistem lebih jelas dibutuhkan penjelasan melalui tahapan – tahapan kerja. Tahapan kerja sistem tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Tahapan Sistem

Adapun penjelasan mengenai tahapan sistem di atas yakni :

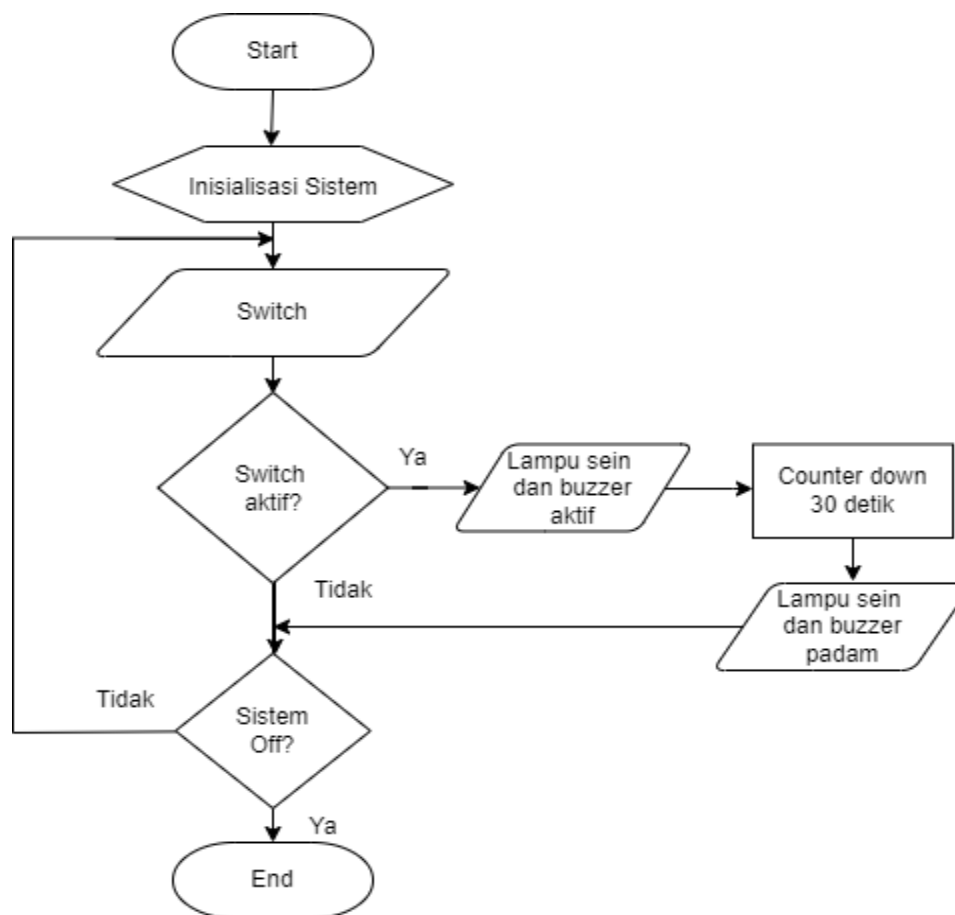
1. Inisialisasi Sistem
Inisialisasi sistem merupakan tahap awal dari sebuah sistem, pada tahap ini semua sistem aktif dan siap untuk dijalankan.
2. Identifikasi Inputan (*Switch*)
Pada tahap identifikasi inputan *switch* aktif, kemudian saat data diterima dilanjutkan ke Arduino Uno untuk diolah.
3. Proses Pengolahan Data Inputan
Data yang masuk melalui *switch* kemudian diolah oleh Arduino Uno untuk menghasilkan keluaran pada relay agar sistem dapat mematikan lampu sein secara otomatis.
4. Eksekusi Output pada Relay dan Lampu
Keluaran atau output yang dihasilkan dari Arduino Uno dieksekusi pada relay sebagai saklar yang menentukan lampu sein padam atau tidak serta *buzzer* sebagai *alert indicator* atau penanda bahwa kendaraan sedang berbelok.

3.3 Flowchart

Diagram Alir atau disebut *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 yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar. *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar [9].

Tujuan penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi dengan simbol-simbol yang standar yang dapat dimengerti oleh *programmer*. Sistem *Flowchart* dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan tersebut menjelaskan

urutan dari prosedur yang ada didalam suatu sistem. Dengan demikian bagan alir sistem menunjukkan hal-hal yang dikerjakan oleh sistem. Berikut simbol-simbol *Flowchart* [10].



Gambar 3. Flowchart Sistem

3.4 Penerapan Teknik Counter

Proses pengolahan data pada sistem ini menggunakan teknik *counter* yang berfungsi untuk menghitung lamanya waktu lampu sein hidup sehingga dapat melakukan pemadaman secara otomatis. Proses *counting* yang dilakukan adalah *counter down*. Penerapan teknik *counter* dilakukan saat *switch* ditekan kemudian waktu akan terhitung maju dan diterapkan dalam program dengan *delay*.

Sistem dimulai dengan inisialisasi sistem untuk memastikan semua komponen aktif dan dapat bekerja dengan baik. Kemudian *switch* berfungsi sebagai komponen input. Apabila *switch* sudah on maka *counter* menghitung selama 30 detik. Jika lampu sein sudah menyala selama 30 detik maka selanjutnya lampu sein off.

Tabel 1. Pencacah waktu

No	Counter Down	Timer
1	30-1	29s
2	29-1	28s
3	28-1	27s
4	27-1	26s
5	26-1	25s
6	25-1	24s
7	24-1	23s

Tabel 1. Pencacah Waktu (Lanjutan)

No	Counter Up	Timer
8	23-1	22s
9	22-1	21s
10	21-1	20s
11	20-1	19s
12	19-1	18s
13	18-1	17s
14	17-1	16s
15	16-1	15s
23	8-1	7s
24	7-1	6s
25	6-1	5s
26	5-1	4s
27	4-1	3s
28	3-1	2s
29	2-1	1s
30	1-1	0s

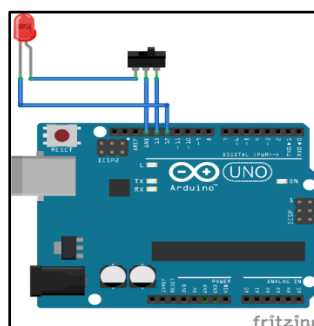
3.5 Perancangan Rangkaian Sistem

Pada sistem ini terdapat beberapa rangkaian sistem untuk setiap komponen yang digunakan yaitu *switch*, *buzzer* relay dan Arduino Uno. Perancangan rangkaian sistem bertujuan untuk menggambarkan komponen input dan output yang terhubung ke sistem kendali yang digunakan.

Switch atau saklar tekan merupakan komponen yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian-bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *stop* reset dan saklar tekan untuk *emergency* [11].

Relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*) [12].

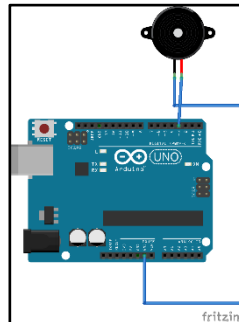
3.6 Rangkaian Switch



Gambar 4. Rangkaian Switch

Switch memiliki beberapa pin yang harus terhubung ke lampu sein dan ke Arduino Uno. Selain itu, pin vcc dan *ground* juga harus terhubung agar *switch* dapat melakukan fungsinya dengan baik.

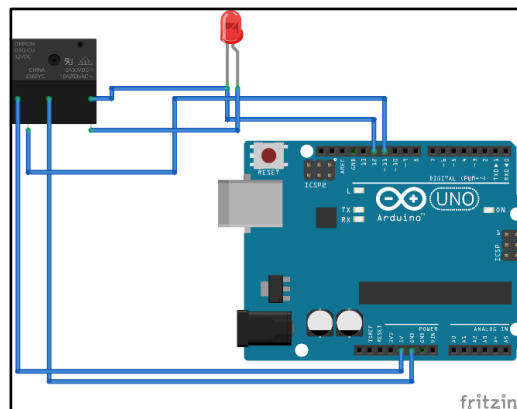
3.7 Rangkaian Buzzer



Gambar 5. Rangkaian *Buzzer*

Pada *buzzer* ada dua pin yang digunakan, yaitu *ground* dan vcc. Untuk pin *ground* dihubungkan ke pin gnd pada Arduino Uno. Pin vcc dihubungkan ke pin data Arduino Uno untuk menyalakan *buzzer* sesuai kondisi.

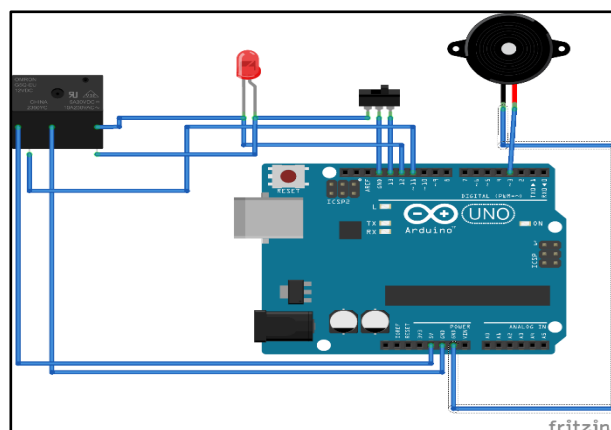
3.8 Rangkaian Relay



Gambar 6. Rangkaian Relay

Ada beberapa pin utama yang digunakan pada relay yaitu pin vcc, *ground* dan data. Adapun pin lainnya terhubung ke Arduino Uno dan led yang akan digunakan sebagai komponen output.

3.9 Rangkaian Keseluruhan



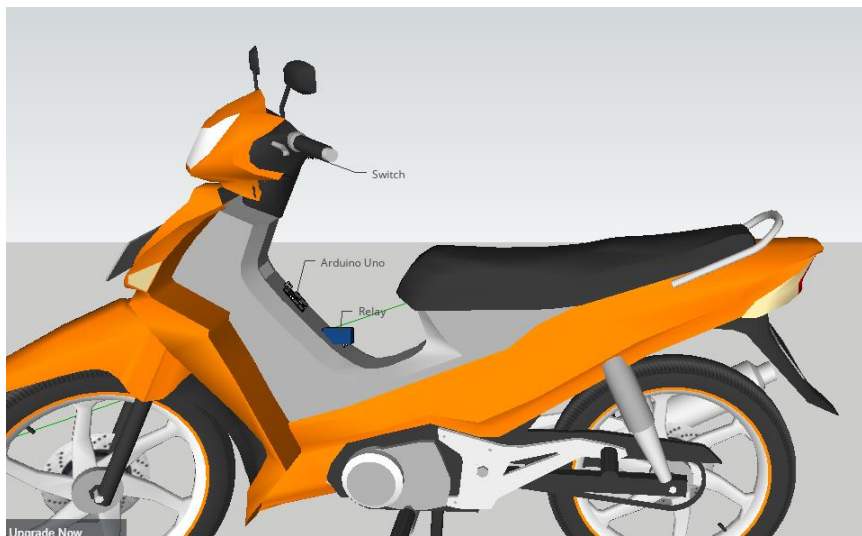
Gambar 7. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan rangkaian sistem ini secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar di atas. Seluruh komponen baik input, output dan proses terhubung satu sama lain untuk melakukan tugasnya masing-masing. Penggunaan pin sudah diatur agar sistem dapat diprogram dengan mudah. Selain itu, agar sistem yang dibuat mampu memproses data yang diperoleh serta berfungsi dengan baik.

3.10 Perancangan Prototipe

Penelitian pada Sistem Pemadaman Lampu Sein Otomatis Berbasis Arduino Uno menggunakan metode *prototyping* pada perancangan sistem, oleh karena itu proses membuat prototipe menjadi bagian utama dalam penelitian ini. Sebelum membuat prototipe perlu dilakukan perancangan atau desain dari rancang bangun yang akan digunakan. Desain sistem ini menggunakan aplikasi SketchUp dan dibagi dalam beberapa sudut pandang.

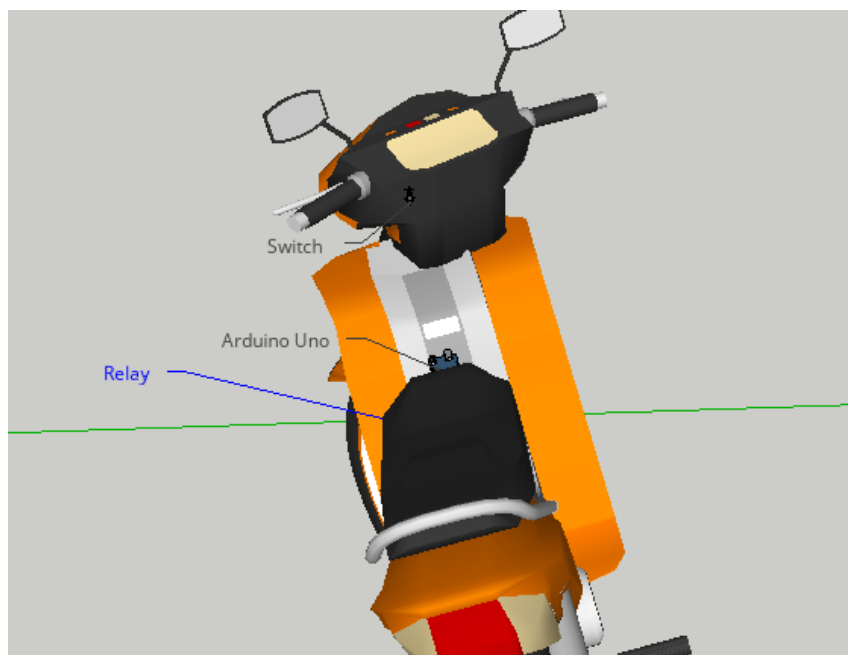
3.11 Tampilan Samping Prototype



Gambar 8. Tampilan Samping *Prototype*

Tampilan samping diambil karena lebih detail, pada sudut pandang ini komponen yang digunakan dapat terlihat lebih jelas.

3.12 Tampilan Atas Prototype



Gambar 9. Tampilan Belakang *Prototype*

Pada tampilan atas terlihat peletakan komponen sesuai pada posisinya agar dapat melaksanakan fungsinya masing-masing sesuai dengancara kerja yang sudah ditentukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan pengujian sistem pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut, Sistem Pemadaman Lampu Sein Otomatis Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno diterapkan teknik *counter* yaitu dengan *counter down* yang dilakukan dengan melakukan perhitungan waktu mundur, Sistem Pemadaman Lampu Sein Otomatis Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno dirancang dengan menggunakan *switch* sebagai inputan, Arduino Uno sebagai sistem kendali dan relay sebagai output. Adapun rancang bangun sistem dilakukan pada prototipe atau miniatur sepeda motor, Pengujian terhadap Sistem Pemadaman Lampu Sein Otomatis Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno dilakukan dengan menggunakan serial monitor pada aplikasi Arduino IDE dan juga menggunakan perintah secara langsung melalui program ke sistem Arduino Uno dengan melihat kondisi lampu saat *switch* ditekan maupun tidak ditekan, Mengimplementasikan sistem yang teruji dilakukan dengan memasang semua komponen yang sudah dipastikan atau sudah dilakukan pengujian bahwa komponen tersebut aktif lalu memasangnya pada prototipe sesuai dengan letak komponen seharusnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Darjat Saripurna dan Ibu Hafizah, serta pihak – pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Kiranya dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Subekti and D. E. Yuliana, "Sistem Penyalaan Lampu Sein Otomatis Sepeda Motor Menggunakan Sensor Kecepatan Dan Keseimbangan," vol. 8, no. 1, 2021.
- [2] M. Azmi, D. Sudarno, W. Purwanto, T. Sugiarto, and D. Fernandez, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengendalikan Lampu Sein Pada Sepeda Motor," vol. 19, no. 2, 2019.
- [3] I. Zulkarnain, M. Ramadhan, and B. Anwar, "Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan Fuzzy Logic dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 2, no. 2, pp. 106–117, 2019.
- [4] A. Rahman Hakim, "Perancangan Dan Implementasi Keran Air Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino," *Comasie J.*, vol. 1, pp. 92–101, 2019.
- [5] M. Aswin, D. Setiawan, B. Anwar, and G. Syahputra, "PERANCANGAN JAM DIGITAL DAN SISTEM BEL OTOMATIS PADA SEKOLAH DENGAN TEKNIK COUNTER BERBASIS MIKROKONTROLER," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 2, p. 65, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i2.2035.
- [6] S. M. Andirani, "Desain Sistem Otomasi Bilik Disinfektan Berbasis Arduino Uno," *J. EEICT (Electric, Electron. Instrumentation, Control. Telecommun.)*, vol. 3, no. 1, pp. 33–39, 2020, doi: 10.31602/eeict.v3i1.4565.
- [7] R. P. Dalimunthe, A. Pranata, and F. Sonata, "Implementasi Real Time Clock (RTC) Pada Perangkat Ikan Otomatis Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 2, p. 71, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i2.5145.
- [8] D. Setiawan, I. Ishak, and I. Zulkarnaen, "Prototype Alat Pemantauan Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 170, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.40.
- [9] Muhsinin, "Pedoman Flowchart," *1. Flowchart P, Membuat PD, Penjualan MP. Pedoman Flowchart. 1-13.*, pp. 1–13, 2018.
- [10] I. A. Ridlo, "Panduan Pembuatan Flowchart," *Academia.Edu*, pp. 3–17, 2017.
- [11] T. Widodo, B. Irawan, A. T. Prastowo, and A. Surahman, "Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.12.
- [12] M. Yusuf, Isnawaty, and R. Rahmat, "Implementasi Robot Line Follower Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Metode Proportional–Integral–Derivative Controller (PID)," *semsnTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 111–124, 2016.