

Implementasi Teknik Counter Pada Pengisian Minyak Berbasis Arduino

Linus Meifran Bohalima¹, Usti Fatimah Sari Sitorus Pane², Hafizah³, Rini Kustini⁴

¹Sistem Komputer, STIMIK Triguna Dharma

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

Email: ¹Meyfren98Bohafive@gmail.com, ²ustipaneee@gmail.com, ³hafizah22isnartiilyas@gmail.com

⁴rinikustini.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: meyfren98bohafive@gmail.com

Abstrak

Minyak makan adalah bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida yang berasal dari bahan nabati tanpa perubahan kimiawi, termasuk pendinginan dan telah melalui proses rafinasi atau pemurnian yang digunakan untuk menggoreng. Pada teknologi makanan, minyak memegang peranan penting, karena minyak dan memiliki titik didih yang tinggi (sekitar 2000 C) maka dapat digunakan untuk menggoreng makanan. Pada sistem pengisian minyak makan, liquid water sensor akan mendeteksi minyak, kemudian arduino melakukan pengolahan data ke dalam satuan liter, jika jumlah minyak sudah terpenuhi maka water pump dan buzzer akan mati secara otomatis. Arduino akan mengirimkan setiap perubahan data, hasil yang telah dicapai adalah alat pengisian drum minyak makan berbasis arduino yang mampu melakukan perhitungan dalam pengisian minyak makan secara otomatis. Membaca data berupa tekanan analog dari beban sensor liquid water, Proses pengisian berlangsung dengan menghubungkan rangkaian dengan sumber daya adaptor DC 5 Volt, push button untuk memilih jumlah liter minyak dan mengirimkan data input ke arduino sehingga water pump aktif melakukan pengisian minyak. LCD akan menampilkan data hasil perhitungan counter (counter up). Hasil dari penelitian ini mampu mengatasi permasalahan dalam pengoperasiannya yaitu dapat melakukan pengisian minyak makan lebih efektif dan efisien untuk mencegah terjadinya kecurangan dalam pengisian minyak makan.

Kata Kunci : Pengisian Minyak Makan, Arduino Uno, Liquid Sensor, Push Button, Water Pump

Abstract

Edible oil is a food ingredient with the main composition of triglycerides derived from vegetable ingredients without chemical changes, including cooling and has gone through a process of refinement or refining which is used for frying. In food technology, oil plays an important role, because oil has a high boiling point (around 2000 C) so it can be used to fry food. In the feeding oil filling system, the liquid water sensor will detect oil, then Arduino will process the data into units of liters, if the amount of oil is fulfilled then the water pump and buzzer will automatically turn off. Arduino will send each data change, the results that have been achieved are an arduino-based cooking oil drum filling tool that is capable of performing calculations in filling food oil automatically. Reading data in the form of analog pressure from the liquid water sensor load. The filling process takes place by connecting the circuit with a 5 Volt DC adaptor power source, a push button to select the number of liters of oil and sending input data to Arduino so that the water pump is actively filling oil. The LCD will display data from the counter calculation results. The results of this study are able to overcome problems in its operation, namely being able to fill in edible oil more effectively and efficiently to prevent cheating in filling edible oil.

Keywords: Filling Food Oil, Arduino Uno, Liquid Sensor, Push Button, Water Pump

1. PENDAHULUAN

Pedagang grosir biasanya membeli minyak goreng melalui distributor dan kemudian menjualnya secara eceran. Minyak goreng dari distributor ditempatkan di dalam wadah yaitu drum. Pengisian secara manual yang dilakukan distributor ke pedagang grosir masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Misalnya adalah tingkat kebersihan minyak makan karena ditempatkan di wadah yang terbuka. Kemudian kelemahan yang lain adalah takaran yang bisa saja tidak akurat dikarenakan kelalaian atau para distributor yang dengan sengaja bertindak curang dalam pengisian minyak goreng ke dalam drum. Tentunya hal tersebut mengakibatkan kerugian pada pedagang grosir. Industri besar di Indonesia salah satunya adalah minyak kelapa sawit atau biasa disebut *Crude Palm Oil* (Perkembangan teknologi yang semakin pesat membawa pengaruh yang besar di berbagai sektor kehidupan. Salah satu sektor yang memanfaatkan peran teknologi adalah sektor industri.

Sensor *liquid level* adalah alat yang difungsikan untuk memberikan sinyal ke sistem. Sensor akan memberikan sinyal high ketika minyak menyentuh salah satu titik level ketinggian minyak. Komponen pengisi minyak goreng ke dalam wadah penakaran menggunakan *water pump*. *Water pump* merupakan komponen yang digunakan untuk mengalirkan cairan dari suatu wadah ke wadah yang lain menggunakan saluran selang secara terus menerus [1].

Untuk sistem pengontrolannya, alat ini menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Uno. Arduino Uno merupakan perangkat komputasi fisik dengan rangkaian input output berbasis Atmega328 [2]. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan *buzzer* dan LCD. *Buzzer* sendiri adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara [3]. *Buzzer* akan memberi tanda melalui suara ketika takaran minyak mencapai per satu liter, sedangkan LCD akan menampilkan nilai takaran yang terukur dalam satuan per liter. Dengan tampilnya nilai takaran

minyak makan, maka dapat menghindari kerugian dan kecurangan yang dilakukan ditributor pada pedagang grosir. Pada penelitian sejenis yang telah ada diantaranya Aplikasi Alarm Pergantian Jam Belajar Menggunakan Teknik Counter Berbasis Aduino [4], Dengan adanya sistem ini dapat memudahkan dalam hal membunyikan bel sekolah saat waktu belajar dimulai, waktu istirahat dan waktu pulang sekolah .

Untuk teknik yang digunakan dalam alat ini adalah Teknik Counter. Teknik *counter* menghitung atau mencacah nilai dari nilai awal ke nilai akhir yang ditentukan [5], dalam hal ini kondisi yang dilakukan dalam pengisian minyak.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian Sistem Implementasi Teknik *Counter* Pada Pengisian Drum Minyak Makan di Usaha Grosi Berbasis Mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Observasi
Metode ini dilakukan terjun secara langsung di salah satu grosir minyak Pasar Sembada Medan untuk mengamati proses pengisian minyak makan di dalam drum guna untuk memperoleh data penelitian.
2. Wawancara
Untuk memecahkan masalah ketidak akurat dalam pengisian minyak yang sudah sering terjadi di salah satu grosir Pasar Sembada Medan, maka peneliti melakukan proses wawancara berupa tanya jawab kepada pemilik grosir minyak makan di pasar sembada. Proses ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan observasi di grosir minyak makan yang sudah ditentukan tempat observasinya oleh peneliti.
3. Studi Literatur
Studi literatur merupakan upaya mencari refrensi teori yang relefan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan setelah observasi penelitian dan mempelajarnya dalam berbagai sumber tulisan seperti buku, jurnal, laporan penelitian, situs-situs internet, dan berbagai artikel yang ada kaitannya dengan penelitian ini.
4. Percobaan Langsung
Melakukan percobaan pada sistem digunakan untuk mengetahui apakah ada kendala dan kesalahan dalam perancangan sistem sehingga ada langkah perbaikan agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

2.2 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini *System Development Life Cycle* (SDLC), digunakan dalam pembuatan/pengembangan suatu sistem informasi agar pengerjaan sistem yang akan dibangun atau dirancang berjalan secara terstruktur, efektif dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Fungsi lain dari SDLC ialah dapat memberikan gambaran *input* dan *output* yang jelas dari satu tahap menuju tahap selanjutnya. untuk memperjelas metodologi penelitian maka dijabarkan sebuah kerangka kerja dalam merancang pengisian drum minyak makan berbasis mikrokontroler. Di bawah ini adalah gambar yang menunjukkan kerangka kerja :



Gambar 1. Kerangka kerja

Adapun penjelasan mengenai kerangka kerja di atas dapat dilihat dari uraian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah
Memahami permasalahan yang terjadi dalam kasus kecurangan pengisian minyak makan yang terjadi di grosir Pasar Sembada Medan sampai menemukan solusi dari permasalahan tersebut.
2. Menganalisa Masalah
Setelah identifikasi masalah, dilakukan yang harus dilakukan adalah menganalisa pokok permasalahan yang menyebabkan minyak yang telah di isi tidak sesuai dengan yang dipesan. untuk mendapatkan data-data pendukung sebagai bahan penarikan kesimpulan untuk membuat sistem dalam pengisian minyak makan lebih akurat, dan tidak terjadi adanya kecurangan yang merugikan oleh pemilik grosir di pasar sembada, Medan.
3. Menentukan Tujuan
Dalam sebuah penelitian tentu saja harus memiliki tujuan seperti yang sudah dijelaskan pada bagian pendahuluan, tujuan utama dari penelitian ini untuk membuat pengisian minyak makan yang akurat.
4. Mempelajari Literatur
Dibutuhkan literatur dalam sebuah penelitian tujuannya sebagai acuan dalam pengolahan data yang didapatkan. Adapun literatur yang digunakan antara lain jurnal, buku, artikel dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.
5. Mengumpulkan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dari hasil observasi dan wawancara berupa tanya jawab tentang apa masalah yang merugikan grosir minyak makan pasar Sembada Medan, dalam melakukan pengisian minyak makan tidak pernah akurat. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup kondisi penempatan sistem kecerdasan buatan yang akan dirancang dan dibangun bisa mencegah adanya ketidak akuratan dalam pengisian minyak makan digrosir tersebut.
6. Mendesain Sistem
Ketika masalah dan tujuan penelitian sudah ditetapkan, terlebih dahulu mendesain sistem yang akan dirancang dalam bentuk 3D, untuk mempermudah rancangan sistem dalam bentuk elektronika.
7. Mengimplementasi Teknik *Counter*
Drum minyak akan dipasang sensor *liquid level sensor*. Jika drum akan diisi maka akan terjadi *counter* berdasarkan level minyak yang terisi di dalam drum dari level *low* sampai dengan level *high*.
8. Menguji Sistem
Setelah desain sistem dibuat dan implementasi teknik *counter* dilakukan perlu diadakan sebuah pengujian agar dapat diketahui efektivitas dari sistem yang dirancang dan pencapaian sistem terhadap tujuan yang telah ditentukan.
9. Analisis Data
Data yang didapatkan dari proses pengujian selanjutnya dianalisis kembali agar sistem yang dihasilkan sempurna dan memiliki kinerja yang maksimal. Apabila hasil dari pengujian masih kurang tepat perlu dilakukan perbaikan dan pengujian ulang sampai data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan.
10. Pengambilan Keputusan
Saat semua proses sudah dilakukan maka selanjutnya kita perlu mengambil keputusan dari sistem yang telah dibuat. Ini merupakan tahap akhir sebagai penentuan kelayakan sistem.

2.3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu teknologi layer digital yang dapat menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan [6].

2.4 Teknik Counter

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

2.5 Arduino

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB [8].

2.6 Alat dan Bahan Penelitian

Beberapa komponen pendukung yang dibutuhkan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno adalah *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 Arduino Uno berbasis mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 20MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat) dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt.
2. *Liquid Level Sensor* adalah pengukuran ketinggian atau level ini bisa dilakukan secara terus menerus sesuai dengan perubahan ketinggian dari *fluida* maupun untuk mengukur ketinggian dari material pada titik tertentu baik itu pada level terendah, level menengah maupun level puncak dengan menggunakan level sensor.
3. Push Button adalah saklar yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. *Push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *stop reset* dan saklar tekan untuk *emergency* [9].
4. Water Pump adalah motor pompa air celup yang berukuran kecil. Pompa air mini ini biasa digunakan untuk akuarium, kolam ikan, *hidroponik*, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi yang berbasis mikrocontroller.
5. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.
6. *Buzzer* merupakan komponen elektronik yang dapat mengubah arus listrik menjadi sebuah suara, cara kerjanya hampir mirip dengan *louds peaker*. *Buzzer* memiliki *diafragma* yang terpasang beberapa kumparan.
7. Adapter adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah [10]. Adapter merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti ;baterai,Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut

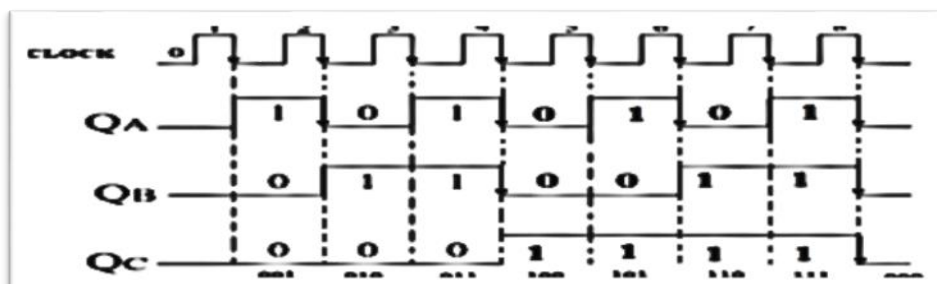
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

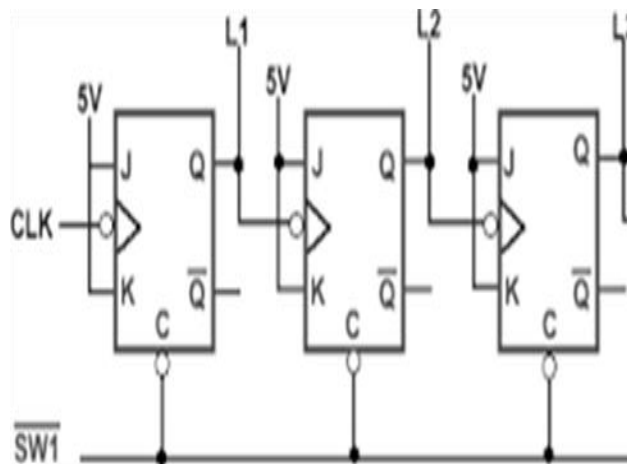
3.1 Penerapan Teknik Counter

Proses pengolahan data pada sistem ini menggunakan teknik *counter*. Teknik *counter* melakukan pencacahan bilangan secara berurut. Penerapan teknik *counter* terletak di bagian *liquid level sensor*. Titik-titik sensor akan menerima inputan *high* atau jika minyak menyentuh titik-titik tersebut. Secara bersamaan mikrokontroler akan menghitung terus nilai yang masuk kedalam sensor, sehingga terjadi pencacahan bilangan oleh mikrokontroler. maka akan terjadi nilai *counter* terus bertambah dari 0 sampai nilai membuat *buzzer* mengeluarkan suara yang artinya tabung sudah penuh di isi minyak.

Tabel 1. Simulasi Perhitungan *Counter* Berdasarkan Rumus Perhitungan

Pengukuran minyak (liter)	Teknik <i>counter</i> (<i>up counter</i>)	Pengukuran volume (cm ³)
0 liter	Kering	0 cm ³
1 liter	Rendah	1.000 cm ³
2 liter	Sedang	2.000 cm ³
3 liter	Penuh	3.000 cm ³





Gambar 2. Counter Up

Pada saat pulsa pertama bergerak dari 1 ke 0, maka output flip-flop A akan berubah dari 0 ke 1, Output B akan tetap karena sinyal yang masuk pada input clock berubah dari 0 ke 1. Flip ke 3 dan 4 juga tidak mengalami perubahan karena belum ada perubahan pada input clocknya. Jadi dapat disimpulkan bahwa sesudah pulsa pertama datang keadaan output L4, L3, L2, L1 adalah 0001.

Selanjutnya apabila pulsa kedua bergerak dari 1 ke 0, output flip-flop 1 akan kembali menjadi 0, akibatnya terjadi perubahan juga pada input clock flip-flop 2 (dari 1 ke 0) sehingga output flip-flop 2 menjadi 1. Sedangkan flip flop 3 dan 4 outputnya belum mengalami perubahan karena pulsa input clocknya belum mengalami perubahan dari 1 ke 0. jadi sekarang output rangkaian counter ini adalah 0010.

3.2 Implementasi Sistem

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 dan sistem yang dibuat mampu memproses data yang diperoleh serta berfungsi dengan baik. Rancangan rangkaian ini yang akan dibuat dan diimplementasikan pada sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan

3.2.1 Pengujian Sistem

Berikut ini merupakan tabel dari hasil pengujian sistem pengisian drum minyak makan menggunakan teknik counter berbasis arduino uno:

Tabel 2. Pengujian Sistem

No	Kriteria	Hasil	Keterangan
1	Tombol 1 ditekan	Memilih opsi 1 liter ke 3 liter	LCD menampilkan menu pilihan liter
2	Tombol 2 ditekan	Memilih opsi 3 liter ke 1 liter	LCD menampilkan menu pilihan liter
3	Tombol 3 ditekan	Melakukan proses pengisian minyak makan dan proses <i>counter</i> aktif.	<i>Buzzer</i> nyala dan <i>water pump</i> melakukan pengisian minyak makan, <i>sensor liquid water</i> deteksi minyak dan terjadi pencacahan <i>counter</i> , LCD menampilkan hasil data.
4	Tombol 4 ditekan	Pengisian minyak direset.	LCD menampilkan data yang direset.

- Tombol 1 ditekan akan memilih opsi 1 liter ke 3 liter sinyal *input* tersebut akan di terima arduino dan akan ditampilkan menu pilhannya ke LCD
- Tombol 2 ditekan akan memilih opsi 3 liter ke 1 liter sinyal *input* tersebut akan di terima arduino dan akan ditampilkan menu pilhannya ke LCD
- Tombol 3 ditekan akan mengirimkan sinyal *input* melakukan proses pengisian minyak makan dan proses *counter* aktif, arduino menerima data *input*, kemudian *buzzer* nyala dan *water pump* melakukan pengisian minyak makan, *sensor liquid water* mendeteksi minyak dan terjadi pencacahan *counter* (*counter up*) , kemudian LCD akan menampilkan hasil data.
- Tombol 4 ditekan pengisian minyak direset, sinyal *input* tersebut akan di terima arduino dan akan ditampilkan menu pilhannya ke LCD

3.2.2 Pengujian Liquid Sensor

Berikut ini merupakan tabel dari hasil pengujian Liquid Sensor menggunakan teknik *counter* berbasis arduino uno:

Tabel 3. Pengujian Liquid Sensor

No	Jumlah Pengisian	Nilai Liquid sensor	Keterangan
1	Pengisian 1 liter	$\geq 110 \&\& \leq 123$	<i>Buzzer</i> dan <i>water pump</i> off
2	Pengisian 2 liter	$\geq 157 \&\& \leq 162$	<i>Buzzer</i> dan <i>water pump</i> off
3	Pengisian 3 liter	$\geq 185 \&\& \leq 200$	<i>Buzzer</i> dan <i>water pump</i> off

4. KESIMPULAN

Pengimplementasian teknik *counter* pada sistem terletak pada ketinggian minyak makan yang dideteksi *liquid water level sensor* ketika melakukan proses pengisian. Sistem pengisian drum minyak makan digunakan sebagai media yang membantu penggunaanya dalam melakukan proses pengecekan pengisian minyak makan tanpa harus dilihat dan di cek secara langsung. Perancangan perhitungan pada sistem pengisian drum minyak makan menggunakan *liquid water level sensor* dalam hal ini berdasarkan data ketinggian minyak makan yang terisi didalam drum.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Ibu Usti Fatimah Sari Sitorus Pane, S.Kom.,M.Kom dan Ibu Hafizah, S.Kom.,M.Kom., yang memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen yang sudah banyak memberikan ilmu bermanfaat selama dalam perkuliahan yang sangat berguna dalam penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Arso, B. Idiyanto, and F. Azharul, "Meningkatkan Kualitas Water Pump Engine Type SAA6D170E-5 Dengan Perbaikan Proses Assembly Water Pump," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 6, no. 01, pp. 56–69, 2022, doi: 10.31289/jmemme.v6i1.6763.
- [2] J. Prayudha, U. Fatimah, S. Sitorus, and S. Raharjo, "Implementasi Metode Fuzzy Untuk Sistem Identifikasi Kadar Elektrolit Untuk Mengukur Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J-Sisko Tech*, vol. 2, no. 1, pp. 92–106, 2019.
- [3] 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.
- [4] H. Hafizah, A. Amrullah, Z. Panjaitan, and R. I. GINTING, "Aplikasi Alarm Pergantian Jam Belajar Menggunakan Teknik Counter Berbasis Aduino," *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 2, no. 2, pp. 63–68, 2021, doi: 10.53695/jm.v2i2.590.
- [5] D. A. Herdiansyah, S. Saniman, and S. N. Arief, "Mesin Pemotong Daun Tembakau Otomatis Menggunakan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 5, p. 189, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i5.6957.
- [6] 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.
- [7] I. Lesmana, Z. Azmi, and A. Al Hafiz, "Rancang Bangun Speedbump Menggunakan Real Time Clock Dengan Teknik Counter," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 3, p. 101, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i3.5400.
- [8] H. Jaya and M. Ramadhan, "Rancang Bangun Lampu Belajar Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 206, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.45.
- [9] M. D. Riski, "Rancang Alat Lampu Otomatis Di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Button Switch Sebagai Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya," *Pros. SNITP (Seminar Nas. Inov. Teknol. Penerbangan)*, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/414>
- [10] A. E. Widodo and S. Suleman, "Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno," *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 12–18, 2020, doi: 10.31294/ijse.v6i1.7781.