



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK IV - Surabaya, 27 April 2024

Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2024.5724

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Sistem Pemilah Sampah Otomatis Berdasarkan Jenis Sampah Berbasis Microcontroller Arduino Uno

Rony Firnanda, Bagus Yudit Laksono, Ilmiatul Masfufiah, Choirul Anam, Riza Agung
Firmansyah, Syahri Muharom
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: ronysiant11@gmail.com

ABSTRACT

The waste problem is a major concern, particularly in urban areas worldwide, including Indonesia. To combat this, research is developing an automated waste sorting system focusing on organic, inorganic, and metal waste, utilizing ultrasonic sensors, inductive proximity sensors, and infrared sensors. Upon sensor detection, servo motors sort objects by moving to a 90° position, controlled by an Arduino Uno microcontroller. Test results show the device effectively sorts waste, with ultrasonic, inductive proximity, and infrared sensors able to differentiate between waste types. Metal waste achieves a success rate of 93.3%, organic waste 77.45%, and non-organic waste 93.3%, limited by sensor detection range. Research also examines mixed waste, with an average success rate of 85.9%.

Keywords: *Sorter; Waste; Automatic; Microcontroller.*

ABSTRAK

Masalah sampah merupakan perhatian utama, terutama di kota-kota besar di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Untuk mengatasi hal ini, penelitian mengembangkan perangkat pemilah sampah otomatis yang difokuskan pada sampah organik, anorganik, dan logam, menggunakan sensor ultrasonik, sensor proximity induktif, dan sensor inframerah. Setelah dideteksi oleh sensor, motor servo memilah objek dengan bergerak ke posisi 90°, diatur oleh mikrokontroler Arduino Uno. Hasil pengujian menunjukkan alat ini mampu memilah sampah dengan baik. Sensor ultrasonik, sensor proximity induktif, dan sensor inframerah mampu membedakan jenis sampah. Persentase keberhasilan rata-rata untuk sampah logam adalah 93,3%, organik 77,45%, dan non-organik 93,3%, dibatasi oleh jarak deteksi sensor. Penelitian juga menguji sampah campuran dari logam, organik, dan non-organik, dengan persentase keberhasilan rata-rata 85,9%.

Kata kunci: Pemilah; Sampah; Otomatis; Mikrokontroler.

PENDAHULUAN

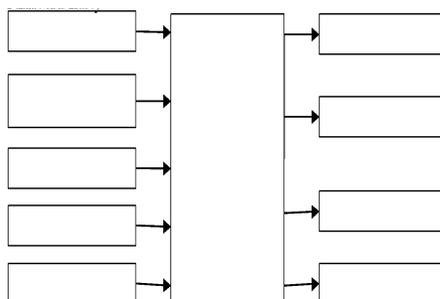
Masalah pengelolaan sampah telah menjadi perhatian serius, terutama di kota-kota besar, tidak hanya di Indonesia tetapi juga di banyak negara lain[1]. Produksi sampah yang terus meningkat sejalan dengan penambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup telah menimbulkan tantangan lingkungan yang signifikan. Salah satu faktor paling penting yang berkontribusi pada masalah lingkungan adalah tingginya jumlah penduduk dan pertumbuhannya yang cepat, yang mengakibatkan peningkatan aktivitas manusia yang berdampak pada lingkungan, seperti produksi sampah yang meningkat, pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan, dan lain-lain[2]. Oleh karena itu, langkah-langkah proaktif diperlukan untuk mengatasi tantangan lingkungan ini sejak awal. Pada era teknologi modern seperti sekarang, banyak inovasi terbaru yang telah dikembangkan melalui penelitian ilmiah untuk meningkatkan kehidupan manusia dan efektivitas dalam berbagai aktivitas sehari-hari, termasuk sektor-sektor seperti kesehatan, industri, rumah tangga, kebersihan lingkungan, dan pelayanan masyarakat[3].

Praktik pengelolaan sampah yang tidak tepat, termasuk kegagalan dalam memisahkan jenis sampah dengan benar, mengakibatkan bau yang tidak sedap[4]. Kurangnya sistem pengelolaan sampah yang teratur dan standar menurunkan minat masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya[5]. Oleh karena itu, adopsi teknologi modern perlu disertai dengan sistem pengelolaan sampah yang terintegrasi dan berkelanjutan untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Penggunaan teknologi modern, yang dikombinasikan dengan sistem otomatisasi, sangat penting untuk pengelolaan sampah yang efektif dan perlindungan kesehatan lingkungan[6-8]. Namun, banyak tempat pengelolaan sampah masih belum menggunakan sistem otomatisasi, yang menyebabkan berbagai masalah lingkungan seperti bau yang tidak sedap dan polusi udara. Oleh karena itu, diperlukan inovasi yang menggabungkan teknologi otomatisasi dan teknologi informasi dalam sanitasi lingkungan. Sistem otomatisasi telah banyak dikembangkan menggunakan microcontroller, dimana microcontroller sebagai alternatif untuk melakukan pemilahan, microcontroller juga banyak dikembangkan untuk kontrol[9-17] dan sistem monitoring[18-21] secara otomatis. Salah satu bentuk inovasi, peneliti merancang tong sampah otomatis yang dilengkapi dengan modul elektronik sebagai fitur tambahan.

METODE

Blok Diagram

Agar perancangan dan pembuatan alat dapat dilakukan secara sistematis dan terstruktur, kami menyusun blok diagram sistem yang menjelaskan rancangan alat. Blok diagram alat ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



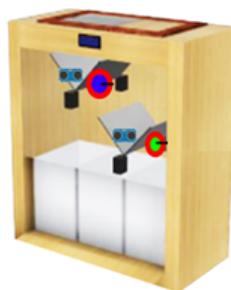
Gambar 1. Blok Diagram

Alat ini beroperasi dengan prinsip kerja sebagai berikut: saat aktif, LCD menyala. Sensor ultrasonik 1 mendeteksi jarak benda, dan jika jaraknya kurang dari 10 cm, sensor

menghasilkan sinyal output yang akan menggerakkan motor servo 1 ke atas dengan sudut 90° . Sensor Proximity induktif menghasilkan sinyal 0 atau 1; jika sinyalnya 0, motor servo 2 bergerak ke kiri dengan sudut 90° . Sensor ultrasonik 2 akan mendeteksi jarak benda kurang dari 10 cm pada pemilah 1; jika mendeteksi jarak kurang dari 10 cm, motor servo 2 akan bergerak ke kanan dengan sudut 90° . Sensor Infrared juga menghasilkan sinyal 0 atau 1; jika sinyalnya 0, motor servo 3 bergerak ke kiri dengan sudut 90° . Terakhir, sensor ultrasonik 3 akan mendeteksi jarak benda kurang dari 10 cm pada pemilah 2; jika mendeteksi jarak kurang dari 10 cm, motor servo 3 akan bergerak ke kanan dengan sudut 90° .

Desain Mekanik

Di bawah ini adalah ilustrasi perancangan mekanik untuk tong pemilah sampah. Desain ini telah dibuat menggunakan perangkat lunak AutoCAD 2019. Dalam proses perancangan tong pemilah sampah otomatis, pemilihan bahan, kapasitas dukungan beban sampah, masa pakai, serta kecocokan desain menjadi aspek yang sangat penting. Tinggi dan lebar tong harus disesuaikan dengan baik untuk memastikan proses pemilahan sampah berjalan lancar. Berikut adalah gambar 2 desain mekanik

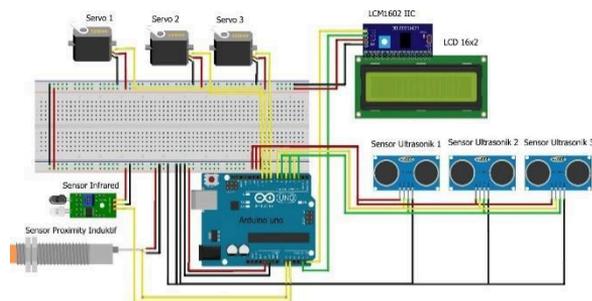


Gambar 2. Desain Mekanik

Di atas adalah gambar desain pemilah sampah yang menggunakan bahan dasar kayu triplek yang dirangkai menggunakan lem dan paku untuk mengikatnya bersama. Alat ini memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi sebesar 80 cm x 30 cm x 100 cm. Rangka dalamnya menggunakan balok kayu untuk memperkuat struktur tempat sampah dari beban yang ditanggung. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan berbagai komponen untuk mengoperasikan pemilah sampah secara otomatis.

Desain Hardware

Pada penelitian ini, digunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang berperan dalam mendeteksi keberadaan objek dengan prinsip pantulan gelombang suara ultrasonik. Gelombang tersebut dikirimkan dan mencapai objek di sekitarnya, memungkinkan deteksi yang akurat. Selain itu, digunakan juga sensor proximity induktif NJK-5002C untuk mendeteksi sampah jenis logam. Sensor ini bekerja dengan menyalakan LED indikator saat ada benda yang mendekat atau menyentuh sensor, dan mematikannya saat benda menjauh. Desain hardware dapat dilihat pada gambar 3.



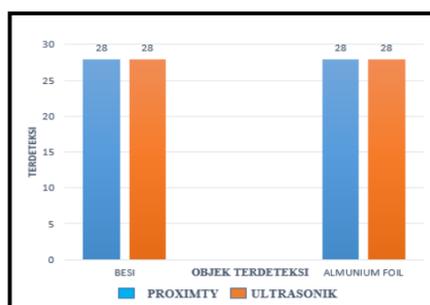
Gambar 3. Desain Hardware

Untuk mendeteksi sampah jenis organik, digunakan sensor infrared HM-sensor-series flying-fish. Sensor ini menghasilkan LED indikator yang menyala ketika benda mendekati atau menyentuh sensor, karena sinar infrared yang dipantulkan, dan mematikannya saat benda menjauh. Selanjutnya, penggunaan tiga motor servo tipe SG90 diimplementasikan pada sistem untuk menggerakkan penutup tempat sampah serta memilah sampah sesuai jenisnya. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi objek kurang dari 10 cm, servo pertama akan teraktivasi untuk membuka penutup tempat sampah. Servo kedua akan bertindak ketika sensor proximity induktif mendeteksi sampah logam, mengarahkan sampah tersebut ke tempatnya yang sesuai pada sudut 90°, atau merespons sinyal dari sensor ultrasonik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pendeteksian Sampah Logam

Pengujian dilakukan pada dua jenis sampah berbahan logam, yaitu aluminium foil berbentuk persegi dan kaleng kosong berbentuk bulat, dengan ukuran yang telah ditetapkan dan diletakkan di atas wadah pemilah. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan alat dalam memilah sampah logam menggunakan sensor proximity induktif dan sensor ultrasonik. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali percobaan, dan berikut adalah gambar 4, grafik pengujian pendeteksian logam.

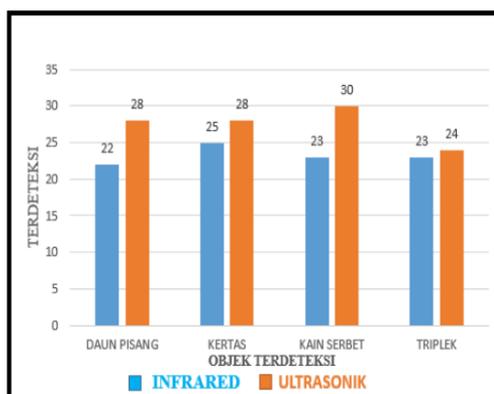


Gambar 4. Grafik Pengujian Sampah Logam

Sensor ultrasonik akan mendeteksi jarak yang dipantulkan oleh sampah, karena sensor ini berfungsi untuk mendeteksi jarak pada pemilah sampah. Echo pada sensor ultrasonik akan mengirimkan informasi tentang jarak sampah, kemudian rangkaian akan menangkap jarak yang dikirimkan oleh Echo pada ultrasonik, sehingga menghasilkan sinyal kurang dari 10 cm. Pada pengujian sampah logam, terjadi kegagalan di mana sampah berhasil dideteksi oleh sensor, tetapi motor servo tidak dapat memilah sampah dengan sempurna. Akibatnya, sampah logam mengarah ke pemilah kedua dan motor servo tidak bergerak ke kiri menuju tempat sampah logam yang terdeteksi oleh sensor proximity induktif. Persentase keberhasilan pemilahan sampah besi kaleng kosong mencapai 93,3%, dihitung dari hasil masing-masing 30 kali pengujian. Keberhasilan ini dipengaruhi oleh ukuran dan jarak pendeteksian sampah terhadap sensor proximity induktif.

Pengujian Pendeteksian Sampah Organik

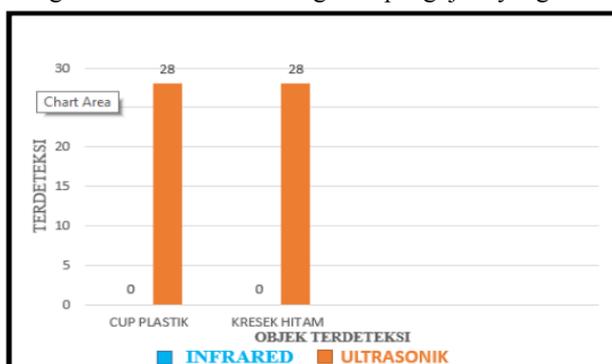
Pengujian dilakukan pada 4 jenis sampah organik yang disimulasikan dalam bentuk sampah daun pisang, kertas, triplek, dan kain serbet pada ukuran yang telah ditentukan, yang diletakkan di atas pemilah. Berikut adalah hasil pengujian sampah organik yang dilakukan sebanyak 30 kali percobaan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat dalam memilah sampah organik. Dilakukan pengujian pemilahan sampah organik berupa daun pisang, kertas, triplek, dan kain serbet yang diletakkan dalam wadah pemilah. Dalam pengujian sampah organik, terjadi kegagalan di mana meskipun sampah berhasil dideteksi oleh sensor, motor servo tidak mampu memilahnya dengan sempurna. Akibatnya, sampah organik mengarah ke tempat sampah non-organik di pemilah kedua, tidak bergerak ke kiri menuju tempat sampah organik yang dideteksi oleh sensor infrared, tetapi bergerak ke kanan yang dideteksi oleh sensor ultrasonik. Prosentase keberhasilan pemilahan sampah menurut jenisnya adalah sebagai berikut: daun pisang 73,3%, kertas 83,3%, kain serbet 76,6%, dan triplek 76,6%, dihitung dari 30 kali pengujian pada pendeteksian sensor infrared. Variasi ini dipengaruhi oleh ukuran dan jarak pendeteksian sensor infrared terhadap sampah. Dengan demikian, dari keempat jenis sampah tersebut, rata-rata keberhasilan pengujian sampah organik adalah sebesar 77,45%. Gambar 5 adalah grafik pengujian yang dilakukan.



Gambar 5. Grafik Pengujian Sampah Organik

Pengujian Pendeteksian Sampah Non-Organik

Pengujian dilakukan pada dua jenis sampah non-organik, yaitu cup plastik dan kresek hitam, yang diletakkan pada tempat pemilah sampah. Hasil pengujian sampah non-organik tersebut dilakukan sebanyak 30 kali percobaan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat dalam memilah sampah non-organik. Gambar 6 adalah grafik pengujian yang dilakukan.

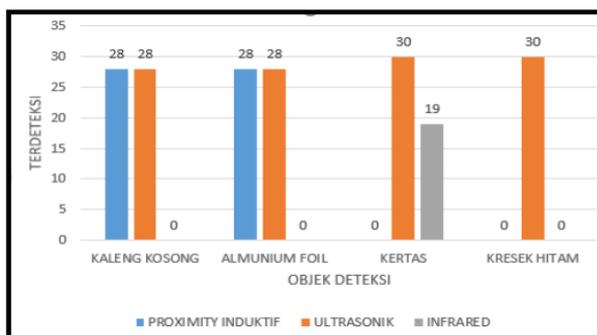


Gambar 6. Grafik Pengujian Sampah Non-Organik

Pada Gambar 6, dilakukan pengujian pemilahan sampah non-organik berupa cup plastik dan kresek hitam yang diletakkan dalam wadah pemilah. Pada pengujian sampah non-organik, terjadi kegagalan di mana sampah tidak berhasil dideteksi oleh sensor karena sensor tidak sempurna dalam membaca jarak sampah. Akibatnya, sampah non-organik tidak diarahkan ke tempat sampah non-organik yang dideteksi oleh sensor ultrasonik. Prosentase keberhasilan pemilahan sampah non-organik, yaitu cup plastik dan kresek hitam, mencapai 93,3% dari masing-masing 30 kali pengujian. Variasi ini disebabkan oleh ukuran dan jarak pendeteksian sampah terhadap sensor ultrasonik.

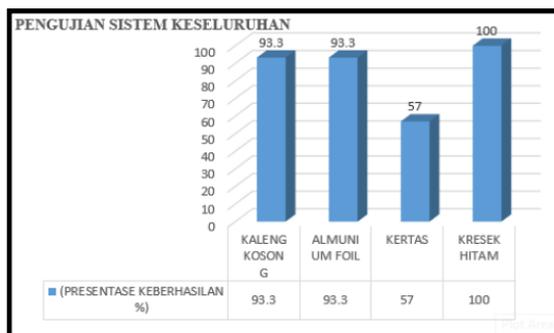
Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan pada tiga jenis sampah, yaitu sampah logam (tutup kaleng dan aluminium foil), sampah organik (daun pisang dan kertas), serta sampah non-organik (cup plastik dan plastik kresek hitam) yang ditempatkan pada pemilah sampah. Pengujian bertujuan untuk mengamati tingkat keberhasilan sensor proximity induktif dalam membaca sampah logam, sensor infrared dalam membaca sampah organik, dan sensor ultrasonik dalam mendeteksi keberadaan sampah non-organik serta sampah non-logam. Selain itu, pengujian juga melibatkan eksekusi motor servo dalam proses pemilahan sampah. Motor servo akan bergerak secara otomatis untuk memilah jenis sampah yang telah dideteksi oleh sensor-sensor yang terpasang. Pengujian akan mengevaluasi keberhasilan motor servo dalam menjalankan tugasnya dalam memilah sampah dengan akurat sesuai dengan sinyal yang diterima dari sensor-sensor tersebut. Gambar 7 adalah hasil grafik pengujian.



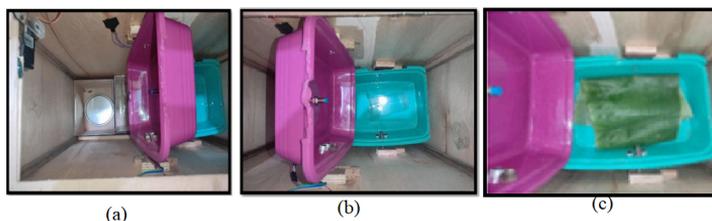
Gambar 7. Grafik Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan terhadap pemilah sampah campuran yang terdiri dari kaleng kosong, aluminium foil, kertas, dan kresek hitam yang diletakkan di atas wadah pemilah. Output dari sensor proximity induktif 1 menunjukkan bahwa sensor mendeteksi keberadaan sampah karena sifat dasar sensor proximity induktif yang berupa NPN (Negatif – Positif – Negatif), sehingga output sensor berlogika 5V. Pada sensor infrared, jika objek terdeteksi dan memantulkan cahaya inframerah, maka output sensor akan berlogika 1, menandakan adanya sampah organik. Sedangkan sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi jarak kurang dari 10 cm pada pemilah sampah guna mendeteksi keberadaan sampah non-organik. Gambar 8 adalah hasil grafik pengujian yang dilakukan.



Gambar 8. Grafik Tingkat Keberhasilan Sistem

Prosentase keberhasilan pemilahan sampah kaleng kosong mencapai 93,3% dari total 30 kali pengujian. Sensor proximity induktif menunjukkan keberhasilan yang tinggi dalam mendeteksi sampah logam, namun kurang efektif dalam mendeteksi sampah non-logam seperti plastik dan kertas. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan sensor tambahan seperti sensor infrared atau ultrasonik untuk mendeteksi sampah non-logam dengan lebih efektif. Prosentase keberhasilan pemilahan sampah aluminium foil mencapai 93,3%, sedangkan sampah kertas mencapai 57% dan sampah kresek hitam mencapai 100%. Dengan demikian, rata-rata prosentase keberhasilan pemilahan sampah dari keempat jenis sampah yang diuji mencapai 85,9%. Gambar 9 adalah pengujian keseluruhan sistem.



Gambar 9. Pengujian Pemilah (a) Sampah Logam, (b) Sampah Non-Organik, (c) Sampah Organik

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada alat pemilah sampah otomatis ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Pengujian sistem sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan uji percobaan sebanyak 30 kali, yang menghasilkan prosentase keberhasilan rata-rata sebesar 100%. Proses pemilahan sampah menggunakan sistem yang mengintegrasikan microcontroller Arduino Uno, dan program dapat dijalankan dengan baik sesuai perintah yang terprogram dalam Arduino IDE. Dari hasil penggabungan sistem microcontroller dan sensor ultrasonik, alat mampu mendeteksi semua objek dengan prosentase keberhasilan rata-rata sebesar 100%. Sensor proximity induktif menunjukkan prosentase keberhasilan rata-rata sebesar 85,9%, sedangkan sensor infrared menunjukkan prosentase keberhasilan rata-rata sebesar 57%. Selain itu, motor servo berfungsi sebagai penggerak dalam proses pemilahan sampah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "View Of Implementasi Prinsip Good Environmental Governance Dalam Pengelolaan Sampah Di Indonesia." Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jgg/article/view/13290/8274>

- [2] J. Sahil, M. H. I. A. Muhdar, F. Rohman, And I. Syamsuri, "Sistem Pengelolaan Dan Upaya Penanggulangan Sampah Di Kelurahan Dufa- Dufa Kota Ternate," *J. Bioedukasi*, Vol. 4, No. 2, Art. No. 2, Oct. 2016, Doi: 10.33387/Bioedu.V4i2.160.
- [3] H. Nainggolan *Et Al.*, *Green Technology Innovation : Transformasi Teknologi Ramah Lingkungan Berbagai Sektor*. Pt. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [4] R. Ariastuti, F. B. Astuti, And V. D. H. (Universitas S. Surakarta), "Berdamai Dengan Sampah," *J. Dianmas*, Vol. 4, No. 2, Art. No. 2, Oct. 2015, Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://jurnaldianmas.org/index.php/dianmas/article/view/43>
- [5] D. Rahmadani, C. Nuraini, A. Abdiyanto, A. Sugiarto, And F. Millanie, "Rancangan Pengelolaan Kebersihan Lingkungan Di Kota Pematang Siantar," *Armada J. Penelit. Multidisiplin*, Vol. 1, No. 12, Art. No. 12, Dec. 2023, Doi: 10.55681/Armada.V1i12.1079.
- [6] E. C. Nugroho, A. R. Pamungkas, And I. P. Purbaningtyas, "Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560," *Go Infotech J. Ilm. Stmik Aub*, Vol. 24, No. 2, Art. No. 2, Dec. 2018, Doi: 10.36309/Goi.V24i2.96.
- [7] D. A. Rumansyah, S. Amini, S. Mulyati, And P. Purwanto, "Rancangan Alat Pemilah Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04, Microcontroller Nodemcu Dan Sensor Proximity," *Skanika Sist. Komput. Dan Tek. Inform.*, Vol. 5, No. 1, Art. No. 1, Jan. 2022, Doi: 10.36080/Skanika.V5i1.2920.
- [8] G. Alvianingsih, T. W. O. Putri, And P. Maharani, "Perancangan Sistem Monitoring Pada Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk," *Pros.-Snekti*, Vol. 3, 2022, Accessed: Feb. 20, 2024. [Online]. Available: <https://aperti.e-journal.id/snekti/article/view/160>
- [9] S. Muharom And T. Tukadi, "Control Of Wheelchair Robot Movement Using Flex Sensor Glove," *Inf. J. Ilm. Bid. Teknol. Inf. Dan Komun.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 84–89, Oct. 2018, Doi: 10.25139/Inform.V3i2.964.
- [10] S. Muharom, Tukadi, T. Odianto, S. Fahmiah, And D. P. P. Siwi, "Design Of Wheelchairs Robot Based On Atmega128 To People With Physical Disability," *Iop Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, Vol. 462, P. 012016, Jan. 2019, Doi: 10.1088/1757-899x/462/1/012016.
- [11] S. Adi, A. A. Kunto, T. Suheta, And S. Muharom, "Pengaturan Tingkat Suhu Dan Kelembaban Pada Mesin Penetas Telur Burung Puyuh," *Sinarfe7*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, Jul. 2019.
- [12] S. Muharom, H. Suseno, And S. A. Setyawan, "Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis," *Pros. Semin. Nas. Sains Dan Teknol. Terap.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 385–390, Sep. 2019.
- [13] B. D. C. Ximenes And S. Muharom, "Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Pada Akuarium Berbasis Arduino Uno," *Sinarfe7*, Vol. 3, No. 1, Art. No. 1, Sep. 2020.
- [14] S. Muharom, I. Masfufiah, R. A. Firmansyah, A. Hamid, And S. Oetomo, "Implementasi Kontrol Suhu Menggunakan Metode Pid Pada Aplikasi Inkubator Infant Warmers," *Cyclotron*, Vol. 4, No. 1, Art. No. 1, Feb. 2021, Doi: <http://dx.doi.org/10.30651/Ci.V4i1.5275>.
- [15] M. L. B. Pamungkas, A. Rachmawan, And S. Muharom, "Rancang Bangun Vending Machine Dengan Rfid Sebagai Pembayaran Elektronik Berbasis Arduino," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro Sist. Inf. Dan Tek. Inform. Snestik*, Vol. 1, No. 1, Art. No. 1, Jun. 2021, Doi: 10.31284/P.Snestik.2021.1747.
- [16] A. Rachmawan And S. Muharom, "Implementasi Metode Pid Pada Pendingin Ruang Panel Inverter Berbasis Arduino," *Pros. Semin. Nas. Sains Dan Teknol. Terap.*, Vol. 9, No. 1, Art. No. 1, Oct. 2021.
- [17] M. Shofiyyullah And S. Muharom, "Sistem Pengereng Pakaian Otomatis Berbasis Microcontroller," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro Sist. Inf. Dan Tek. Inform. Snestik*, Vol. 1, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2023, Doi: 10.31284/P.Snestik.2023.3978.

-
- [18] B. Y. Laksono, H. Rachmansyah, B. Ramadhani, I. Taufik, And S. Muharom, “Monitoring Kapasitas Tempat Sampah Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Dan Esp8266,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro Sist. Inf. Dan Tek. Inform. Snestik*, Vol. 1, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2023, Doi: 10.31284/P.Snestik.2023.4055.
- [19] D. T. L. Praing, A. Purba, And S. Muharom, “Monitoring Suhu Dan Infus Pasien Rumah Sakit Pasca Pandemic Berbasis Android,” *Pros. Semin. Nas. Sains Dan Teknol. Terap.*, No. 0, Art. No. 0, Nov. 2022, Accessed: Jan. 18, 2023. [Online]. Available: [Http://Ejurnal.Itats.Ac.Id/Sntekpan/Article/View/3445](http://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/3445)
- [20] A. Ramadhan, “Design And Build A Telegram – Based Infusion Droplet Control And Monitoring System | Procedia Of Engineering And Life Science.” Accessed: Jan. 27, 2023. [Online]. Available: [Https://Pels.Umsida.Ac.Id/Index.Php/Pels/Article/View/1225](https://pels.umsida.ac.id/index.php/pels/article/view/1225)
- [21] I. S. Saputra, A. Ramadhan, And S. Muharom, “Sistem Kontrol Dan Monitoring Penerangan Lampu Taman Berbasis Website,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro Sist. Inf. Dan Tek. Inform. Snestik*, Vol. 1, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2022, Doi: 10.31284/P.Snestik.2022.2793.