

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI WEB BERBASIS IoT DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 PADA MACHINE ECO TECH WASTE PLASTIC

Muhammad Rizal Akmal¹, Muhammad Syaobillah², Mutiara Oktavia Cahyania³, Arie
Surachman⁴

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI
Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur*

[1rizalاکmal976@gmail.com](mailto:rizalاکmal976@gmail.com), [2syaobillah@gmail.com](mailto:syaobillah@gmail.com), [3mutiaraoktavia15@gmail.com](mailto:mutiaraoktavia15@gmail.com)

[4ariesurachmanmkom@gmail.com](mailto:ariesurachmanmkom@gmail.com)

ABSTRAK

Dalam konteks penelitian "Machine Eco Tech Waste Plastic berbasis IoT," pengelolaan limbah plastik menjadi isu mendesak di era modern karena dampak negatifnya pada lingkungan dan kesehatan manusia. Penelitian ini menyoroti tantangan pengelolaan limbah plastik yang efisien dan berkelanjutan. Proyek ini fokus pada solusi inovatif dengan teknologi *Internet of Things* (IoT), seperti Modul NodeMCU ESP8266, sensor ultrasonik, sensor Infrared (IR), servo motor, dan layar LCD 16x2. Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi dan mengelola limbah botol plastik secara efektif, dengan data sensor yang diintegrasikan ke dalam *website* untuk pemantauan *online*. Tujuannya adalah meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah plastik dan mengurangi dampak negatifnya pada lingkungan. Proyek juga mencoba mendorong partisipasi aktif masyarakat dengan mengusulkan sistem penukaran limbah botol plastik dengan uang koin, yang dapat mendukung pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam sektor daur ulang plastik. Dalam konteks teknologi IoT, proyek ini menciptakan lingkungan cerdas dan efisien untuk mengelola limbah botol plastik dengan menggunakan perangkat yang telah disebutkan. Keseluruhannya, "Machine Eco Tech Waste Plastic berbasis IoT" adalah langkah inovatif menuju pengelolaan limbah plastik yang lebih efektif, partisipatif, dan berkelanjutan sambil memanfaatkan teknologi cerdas untuk melindungi lingkungan.

Kata Kunci : *IoT (Internet of Things), sensor ultrasonik, sensor IR, UMKM, pengolahan limbah botol plastik*

ABSTRACT

In the context of the research project "Machine Eco Tech Waste Plastic based on IoT," plastic waste management has become an urgent issue due to its adverse effects on the environment and human health. This study addresses the challenges of efficient and sustainable plastic waste management, focusing on an innovative solution using IoT technology, including the NodeMCU ESP8266 module, ultrasonic sensor, Infrared (IR) sensor, servo motor, and LCD 16x2 display. The system effectively identifies and manages plastic bottle waste, with sensor data integrated into a website for real-time monitoring. The primary goal is to raise public awareness about plastic waste management and reduce its environmental impact. Additionally, the project aims to engage the community by proposing a system for exchanging plastic bottle waste for coins, potentially supporting Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in the plastic recycling sector. Overall, "Machine Eco Tech Waste Plastic based on IoT" represents an innovative step toward more effective and sustainable plastic waste management, using smart technology to protect the environment.

Keywords : *IoT (Internet of Things), ultrasonic sensors, IR sensors, MSMEs, plastic bottle waste processing.*

PENDAHULUAN

Menurut definisi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sampah dapat dijelaskan sebagai sesuatu yang tidak memiliki kegunaan, tidak digunakan, tidak diinginkan, atau barang yang dibuang yang berasal dari aktivitas manusia dan bukan terjadi secara alami (Hidayanti, N. F., & Ariani, Z., 2022). Semakin hari sampah plastik mengalami kenaikan seiring dengan tingginya konsumsi masyarakat terhadap penggunaan plastik, seperti meningkatnya produk plastik sekali

pakai tetapi tidak diimbangi dengan penanganan limbah plastik. Selain memiliki segudang manfaat plastik merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan) (Dalilah, E. A., 2021).

Botol plastik yaitu suatu jenis sampah yang cukup sulit untuk diurai dan menghadirkan banyak masalah lingkungan, termasuk masalah kebersihan dan Kesehatan (Rahman, I., et al., 2021). Secara umum, masyarakat masih belum memiliki kemampuan yang

memadai dalam mengelola sampah botol plastik, sehingga terjadi akumulasi sampah yang berlebihan. Selain itu, sampah botol plastik ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk memberikan manfaat yang berguna bagi masyarakat sekitar (Susanto, A., et al. (2020). *Machine Eco Tech Waste Plastic* adalah solusi saling menguntungkan bagi pelaku UMKM, konsumen, dan pengrajin daur ulang limbah plastik. Dengan mesin ini, konsumen dapat menukarkan limbah plastik dengan uang koin. Limbah plastik yang dikumpulkan kemudian diolah menjadi produk berbasis teknologi ramah lingkungan. UMKM berperan sebagai penghubung antara masyarakat dan pembeli produk daur ulang limbah plastik (Putri, N., 2022).

Pada penelitian ini sistem informasi berbasis *web* yang akan dirancang agar pengguna dapat memonitoring dan mengendalikan mesin *Eco Tech Waste Plastic* melalui internet. Data yang dihasilkan oleh mesin, seperti jumlah botol plastik yang diolah, efisiensi proses, dan kondisi mesin, akan ditampilkan secara real-time melalui antarmuka *website* tersebut. Selain itu, sistem ini juga akan dilengkapi dengan fitur-fitur cerdas, seperti peringatan ketika mesin memerlukan perawatan atau pembersihan. Pada Fase final ini diharapkan dapat tercipta suatu perangkat yang mengaplikasikan tiga elemen teknologi secara simultan. Pertama, menggunakan algoritma kecerdasan buatan yang spesifik. Kedua, mengimplementasi dan mengintegrasikan dalam sistem benam. Dan ketiga, dapat dilakukan penghubungan dengan jaringan internet untuk memantau dan memberikan informasi respons adaptif serta memberikan efektifitas dan efisiensi terhadap kondisi lingkungan.

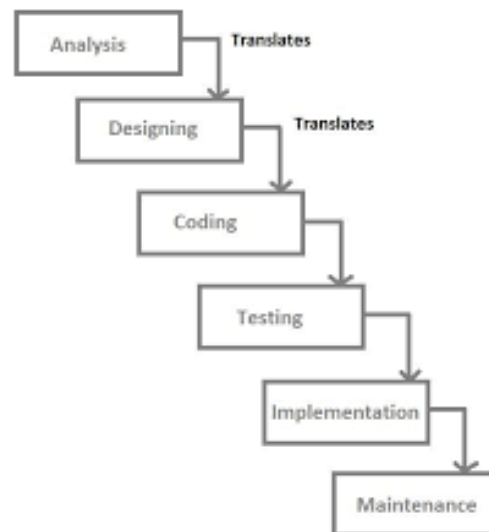
Tujuan dari penelitian ini yaitu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengolahan limbah botol plastik, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam mengurangi dampak negatif limbah botol plastik dalam kehidupan sehari-hari, *machine eco tech waste plastic* berbasis *IoT* dirancang menggunakan *Arduino Uno* dan modul ESP8266 dengan pendekatan Metode *SDLC* dalam pembuatan *website* guna monitoring dan mengelola limbah botol plastik dengan solusi inovatif, dilakukan pengujian pada servo motor untuk memberikan insentif berupa uang koin kepada individu yang

menyerahkan sampah botol plastik, *website local host* diuji untuk mengendalikan operasional dan tampilan LCD pada *Machine Eco Tech Waste Plastic* dengan menggunakan sensor *IR*, sensor logam, dan sensor *ultrasonik*.

Manfaat dari penelitian ini dalam perancangan sistem yaitu mengurangi pencemaran dan penumpukan limbah botol plastik, serta meningkatkan kebersihan dan kesehatan lingkungan, mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan limbah botol plastic, mendorong pertumbuhan UMKM dan menciptakan peluang ekonomi di sektor daur ulang limbah botol plastik, memanfaatkan teknologi *IoT*, kecerdasan buatan, dan koneksi internet untuk pemantauan dan respons yang efektif terhadap kondisi lingkungan, preservasi ke aneka ragam hayati baik dari segi ekosistem maupun spesies dilingkungan sekitar.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan kualitatif dengan menerapkan tehnik pengumpulan datanya melalui observasi, studi literatur, studi pustaka dan pendekatan metode *SDLC* tipe *waterfall*.

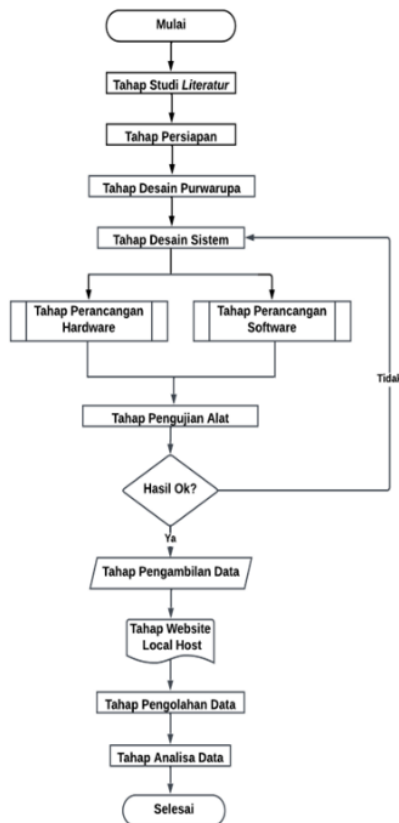


Gambar 1. Metode *SDLC waterfall*

Software Developent Life Cycle yaitu proses yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji software yang berkualitas tinggi. (Ridwan, M., et al. (2021) Yang di dalamnya terdiri atas siklus Analisa, desain implementasi, testing, dan pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sistem Usulan



Gambar 2. Flowchart analisa sistem usulan

Tahap Studi Literature

Pada tahap studi *literature*, langkah penting yaitu mengidentifikasi dan mengumpulkan literatur yang memiliki relevansi dengan topik penelitian yang sedang diinvestigasi dan dikaji.

Tahap Persiapan

Dalam tahap persiapan pada *Machine ECO Tech Waste Plastic*, kegiatan ini yang dilakukan adalah mempersiapkan perangkat *Hardware* dan perangkat *Software* yang diperlukan untuk mendukung pengembangan teknologi pengolahan botol limbah plastik yang ramah lingkungan.

Tahap Desain Purwarupa

Pada tahapan Desain Purwarupa *Machine ECO Tech Waste Plastic*, dilakukan proses perancangan dan pengembangan prototipe mesin pengolahan limbah plastik yang mengintegrasikan prinsip-prinsip ekologi dan teknologi yang ramah lingkungan.

Tahap Desain Sistem

Tahap desain system ini melibatkan proses perencanaan dan pengorganisasian yang

komprehensif dalam merancang struktur keseluruhan sistem pengolahan limbah plastik yang ramah lingkungan.

Tahap Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan *hardware* pada *Machine ECO Tech Waste Plastic* dilakukan dengan cermat dan sistematis untuk merancang komponen fisik, struktur, dan perangkat keras yang diperlukan dalam pengembangan mesin pengolahan limbah plastik yang ramah lingkungan.

Tahap Perancangan Software

Tahap Perancangan *software* pada *Machine ECO Tech Waste Plastic* melibatkan proses merencanakan dan merancang komponen perangkat lunak yang diperlukan untuk mengoperasikan dan mengontrol mesin pengolahan limbah plastik. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan bahasa pemrograman, perancangan arsitektur perangkat lunak, pengembangan algoritma, dan pengujian kehandalan.

Tahap Pengujian Alat

Tahap Pengujian Alat ini pada *Machine ECO Tech Waste Plastic* melibatkan verifikasi dan uji kinerja fitur-fitur khusus, termasuk pembukaan tutup secara otomatis, pembacaan sensor *IR*, tampilan data di *LCD*, pengiriman data ke *website*, dan penggerakan servo untuk menerima koin.

Tahap Pengambilan Data

Tahap Pengambilan Data pada *Machine ECO Tech Waste Plastic* melibatkan proses pengumpulan informasi dan pengukuran yang diperlukan untuk mengevaluasi kinerja mesin pengolahan limbah plastik.

Tahap Pengolahan Data

Pada tahap Pengolahan Data pada *Machine ECO Tech Waste Plastic*, data yang didapat berasal dari suatu alat yang telah dibuat. dan juga data dari alat ukur konvensional yang diolah secara bersamaan. Informasi yang telah diolah digunakan sebagai acuan untuk menganalisis keakuratan alat yang dibuat, dengan tujuan untuk memastikan bahwa alat tersebut memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam pengolahan limbah plastik.

Tahap Analisa Data

Tahap Analisa Data pada *Machine ECO Tech Waste Plastic* melibatkan proses evaluasi dan interpretasi data yang telah dikumpulkan dan

diolah. Pada tahap ini, data-data yang terkumpul dari pengambilan dan pengolahan data dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi pola, tren, dan informasi penting lainnya.

a. Alat dan Bahan

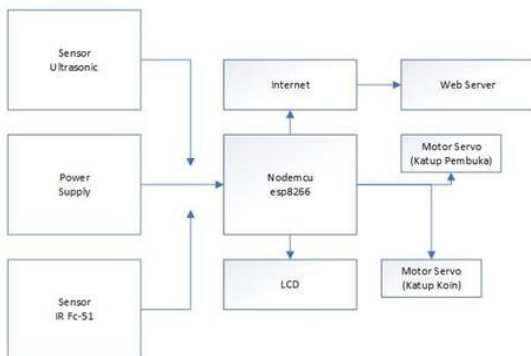
Pada pembuatan “Machine ECO Tech Waste Plastic Revolusi Daur Ulang untuk Masa Depan yang Lebih Hijau” adalah :

Tabel 1. Alat dan bahan komponen

| No | Nama Alat dan Bahan Komponen |
|-----|---|
| 1. | NodeMcu esp8266 |
| 2. | LCD (Liquid Cristal Display) 16 x 2 i2c |
| 3. | Sensor IR Fc-51 |
| 4. | Power supply |
| 5. | Motor Servo |
| 6. | Sensor Ultrasonic |
| 7. | Solder |
| 8. | Timah |
| 9. | Kabel |
| 10. | Bor Listrik |
| 11. | Kayu |

b. Perancangan Hardware

Rancangan perangkat keras (*hardware*) akan diilustrasikan melalui diagram blok sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram blok perancangan hardware

Gambar Diagram diatas menampilkan tiga komponen utama yang harus dirancang, yaitu komponen input, komponen proses, dan komponen output. Diagram ini memberikan gambaran visual mengenai bagaimana ketiga komponen tersebut saling berinteraksi dalam sistem.

Perancangan Input

Komponen input terdiri dari dua elemen, yaitu sensor *ultrasonik* dan sensor *IR Fc-51*. Fungsinya adalah untuk mendeteksi dan mengukur nilai-nilai tertentu yang kemudian dikirim ke komponen proses untuk diolah dan dianalisis.

a. Sensor Ultrasonic

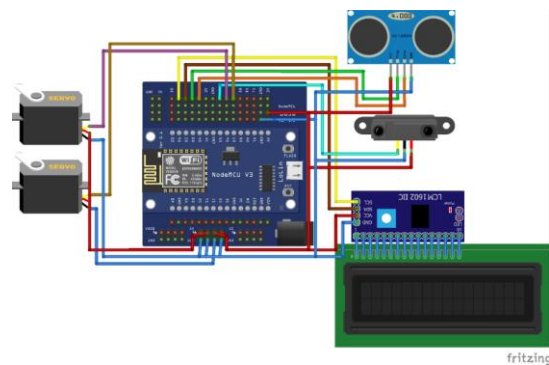
Sensor *ultrasonic* yaitu sensor jarak yang menghasilkan sinyal digital setelah mengkonversi data dan melakukan perhitungan pada echo dan triger (Mardhalena, M. M., & Nathasia, N. D., 2022).

b. Sensor IR Fc-51

Sensor *IR Fc-51* adalah sensor untuk mendeteksi keberadaan Botol pada Katup pembuka (Rosiana, E., & Perdana, R., 2022).

Perancangan Proses

Tahap proses dalam pembuatan alat melibatkan pengolahan data hasil pembacaan dari input sebelum dikirimkan ke output. Dalam proses ini, komponen Modul *Nodemcu Esp8266* berperan sebagai *mikrokontroler* yang bertugas mengolah data dan mengirimkannya ke Internet untuk pemantauan secara *real-time* (Lesmana, M. A., 2022).



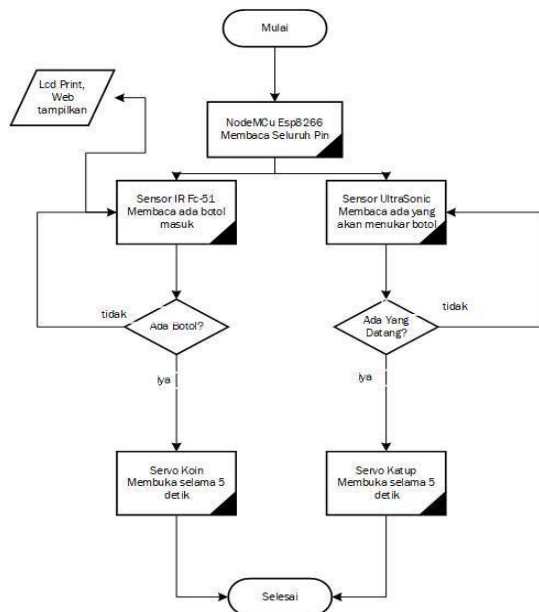
Gambar 4. Rencana rangkaian komponen

Perancangan Output

Terdapat 2 bagian dalam monitor yaitu *LCD* dan *web Server*. *LCD* akan menampilkan data yang di kirim oleh sensor *Ir Fc-51* yang telah di proses terlebih dahulu pada modul *Nodemcu esp8266* kemudian data tersebut juga di kirimkan ke *internet* sehingga dapat di tampilkan di laman *website* untuk memantau kondisi wadah secara *real-time* (Hasanah, F., et al., 2021).

Perancangan Software

Perancangan *software* adalah tahapan pembuatan program untuk setiap komponen yang akan berjalan pada rangkaian yang ada di dalam *Machine ECO Tech Waste Plastic* ini dengan menggunakan aplikasi *Arduino IDE*.



Gambar 5. Flowchart program software

Berdasarkan gambar di atas ini, dapat dijelaskan bahwa sistem yang telah dirancang memiliki alur kerja sebagai berikut :

- Pada saat awal diaktifkan, Modul Nodemcu Esp8266 melakukan pembacaan pada setiap port mikrokontroler yang ada.
- Kemudian sensor Ultrasonic melakukan deteksi atau pembacaan gerak yang akan ditampilkan oleh LCD.
- Motor Servo katup akan bergerak menjadi 90° dengan delay 5 detik.
- Kemudian sensor *IR fc-51* melakukan deteksi keberadaan botol.
- Jika sensor *IR fc-51* tidak mendeteksi adanya botol maka servo akan tetap berada diposisi 0°
- Selanjutnya Modul Nodemcu Esp8266 yang terhubung ke jaringan internet mengirimkan Data ke web server.
- Apabila pembacaan sensor *IR fc-51* sama dengan 1 maka servo koin akan bergerak ke posisi 90° dengan *delay* 5 detik.
- Apabila pembacaan sensor *IR fc-51* sama dengan 0 maka servo koin akan tetap berada diposisi 0°

Untuk pembuatan *Website* penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk memverifikasi kinerja untuk komponen yang telah berhasil diimplementasikan, baik dari segi software maupun hardware. Pengujian melibatkan observasi data yang ditampilkan pada *LCD* dan *web server*. Jika data yang dihasilkan oleh

alat ditampilkan dengan benar, maka dapat dipastikan bahwa alat berjalan dengan baik dan sesuai dengan sistem yang diinginkan.

Pengambilan Data

Setelah menyelesaikan tahap pengujian alat, langkah berikutnya adalah melanjutkan dengan evaluasi hasil pengujian dan menganalisis data yang diperoleh. Pengambilan data dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang terbaca pada *LCD* dan web server. Selanjutnya adalah mengambil nilai pengukuran pada tampilan *LCD* dan *web server* dilakukan pengambilan nilai sensor jarak menggunakan sensor *ultrasonic* dan Manual sebanyak 5 kali untuk bahan *sampling* pada saat proses pengolahan data, semakin banyak *sampling* yang diambil maka data yang diolah semakin baik.

Desain Purwarupa



Gambar 6. machine eco tech waste plastic

Sumber Daya / Power Source



Gambar 7. Power Source

Modul Sensor Infrared FC-51



Gambar 8. Sensor Infrared FC-51

Modul Sensor *Ultrasonic Hc-sr04*



Gambar 9. Sensor ultrasonic *Hc-sr04*

Servo Motor



Gambar 10. Servo motor

LCD 16x2 i2c



Gambar 11. LCD

Modul *Nodemcu Esp 8266*



Gambar 12. Modul *nodemcu Esp 8266*

Tampilan *Machine ECO Tech Waste Plastic*



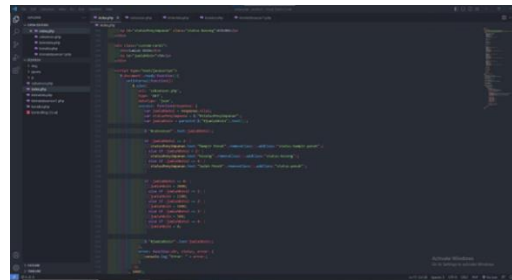
Gambar 13. Tampilan *machine eco tech waste plastic*

Tampilan *Website*



Gambar 14. Tampilan *website*

Tampilan *Coding Website*



Gambar 15. Tampilan *coding website*

Tampilan *Coding Arduino IDE*



Gambar 16. Tampilan *coding arduino IDE*

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menciptakan solusi pintar untuk mengelola limbah botol plastik menggunakan *Internet of Things* (IoT). Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah plastik dan juga memberikan insentif berupa uang koin bagi mereka yang berpartisipasi. Proyek ini juga membantu pertumbuhan bisnis kecil di sektor daur ulang plastik dan memanfaatkan teknologi IoT dengan baik untuk memantau lingkungan.

Saran dari penelitian ini yaitu Pertimbangkan untuk memperluas cakupan proyek agar dapat mencakup lebih banyak area dan data. Fokus pada pengembangan metode insentif yang lebih menarik untuk mendorong partisipasi masyarakat. Lakukan studi lebih lanjut untuk mengukur dampak ekonomi dan sosial dari

proyek ini. Jalin kemitraan dengan lembaga atau organisasi terkait untuk mendukung ekspansi proyek. Pastikan ada dukungan finansial yang cukup untuk menjalankan proyek ini secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

"Terima kasih banyak kepada semua dosen di Universitas Indraprasta PGRI! Khususnya kepada Bapak Arie Surachman, M.Kom. Kami sangat bersyukur atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama studi di sini. Terima kasih juga kepada Universitas Indraprasta PGRI atas peluang ini. Kami bangga menjadi bagian dari universitas ini. Sukses dan Maju Selalu Penuh Berkah Unindra"

DAFTAR PUSTAKA

- Lesmana, M. A. (2022). Monitoring charging–discharging baterai li-ion cd 18650 3, 7v menggunakan nodemcu berbasis *internet of things* (IOT) (Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi).
- Hasanah, F., et al. (2021). Perancangan dan Realisasi Prototipe Sistem Parkir menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler dengan Layanan Reservasi via Website. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(2), 64-70.
- Mardhalena, M. M., & Nathasia, N. D. (2022). Parking sensor system untuk mendeteksi jarak aman kendaraan menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino uno atmega328. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(4), 1391-1400.
- Putri, N. (2022). Pengembangan modul pembuatan ecobrick sampah plastik sebagai sarana pengembangan diri berbasis Ecopreneurship di sma kelas X (doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Rahman, I., et al. (2021). Pengelolaan Sampah Plastik Menjadi Ekobrik Untuk Menekan Laju Pencemaran Sampah Mikroplastik Yang Mengancam Kelangsungan Hidup Biota Perairan Teluk Bumbang, Kabupaten Lombok Tengah. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(1), 62-68.
- Ridwan, M., et al. (2021). Rancang Bangun *Marketplace* Berbasis *Website* menggunakan Metodologi *Systems Development Life Cycle* (SDLC) dengan Model Waterfall. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5, 2.
- Rosiana, E., & Perdana, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Robot Pemilah Sampah Anorganik dengan *Inductive Proximity* dan LDR Sebagai *Sensor*. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(2), 1001-1009.
- Susanto, A., et al. (2020). Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan sampah dalam mengurangi sampah botol plastik kampung nelayan Kelurahan Tanjung Ketapang. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 94-102.)
- Hidayanti, N. F., & Ariani, Z. (2022). Edukasi pengelolaan sampah berbasis atm sampah bagi petugas kebersihan universitas muhammadiyah mataram dalam mendukung program sedekah sampah ummat. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), 3749-3756.
- Dalilah, E. A. (2021). Dampak Sampah Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan.