

PENGEMBANGAN ROBOT PEMUNGUT SAMPAH DENGAN MENGGUNAKAN TENAGA SURYA HEMAT ENERGI

F.Fawwaz Gade¹, NurMahni Harahap², Rizka Anggia Dinda³

^{1,2,3}MTsN 1 Banda Aceh; Jl. Pocut Baren No. 144, Kelurahan Keuramat, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh; telp: 0651- 23965

Received: 22 Februari 2025

Accepted: 27 Maret 2025

Published: 14 April 2025

Keywords:

- Robot pengumpul sampah
- Pengelolaan sampah rumah tangga
- Teknologi robotika
- Panel surya
- Daur ulang

Correspondent Email:

fauzafawwaz904@gmail.com

Abstrak. Kemajuan pesat dalam teknologi, terutama dalam bidang elektronik, telah membuka peluang untuk meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan rumah tangga melalui inovasi seperti robot pengumpul sampah otomatis. Robot ini, yang digerakkan oleh Arduino, dapat bernavigasi secara mandiri dan membersihkan ruang, memberikan solusi praktis bagi ibu rumah tangga yang sibuk. Penelitian ini juga mengidentifikasi pasar malam dan pasar petani sebagai penyumbang utama sampah lokal, yang diperburuk oleh fasilitas pembuangan yang tidak memadai serta rendahnya kesadaran masyarakat. Masalah sampah yang belum terkelola dengan baik terkait erat dengan kebiasaan masyarakat dan pertumbuhan kota, yang memperburuk produksi sampah. Di desa Kajhu, pengelolaan sampah yang tidak optimal disebabkan oleh masalah budaya dan logistik, yang memerlukan solusi daur ulang inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang robot pengumpul sampah hemat energi yang digerakkan oleh panel surya dan dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mendeteksi sampah. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan teknologi baru untuk produksi massal, serta memberikan manfaat teoritis dan praktis dalam pengelolaan sampah dan robotika.

Abstract. Rapid advancements in technology, particularly in electronics, have opened opportunities to improve efficiency in household tasks through innovations like automatic waste collection robots. These robots, powered by Arduino, can navigate autonomously and clean spaces, providing a practical solution for busy homemakers. The research also identifies night markets and farmers' markets as major contributors to local waste, exacerbated by inadequate disposal facilities and low public awareness. The unresolved waste problem is closely linked to community habits and urban growth, which worsen waste production. In the village of Kajhu, ineffective waste management is caused by cultural and logistical issues, creating a need for innovative recycling solutions. This study aims to design an energy-efficient waste collection robot powered by solar panels and equipped with ultrasonic sensors to detect waste. The findings from this research are expected to contribute to the development of new technologies for mass production,

offering both theoretical and practical benefits in waste management and robotics.

1. PENDAHULUAN

Secara khusus, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat dalam bidang teknologi elektronik mempengaruhi kehidupan masyarakat muka, praktis dan sederhana. Pada dasarnya tujuannya adalah untuk membuat robot terdiri dari mempermudah pekerjaan manusia, apalagi kemajuan zaman menuntutnya kerja manusia yang efisien dan efektif. Tentang membersihkan rumah Terkadang seseorang terlalu ceroboh karena lelah bekerja. Lakukan untuk itu Pembersih lantai robot/otomatis untuk kenyamanan ibu rumah tangga membersihkan lantai Robot pembersih ini bergerak secara otomatis dengan Arduino daripada otak robot. Robot ini bergerak maju hingga menemui rintangan berupa dinding maka robot/alat otomatis berputar 90 derajat ke kiri Hindari rintangan dan tetap bersihkan lantai yang kotor. Oleh karena itu, robot ini sangat cocok untuk ibu rumah tangga yang tidak Saatnya membersihkan rumah. Dari hasil tes yang diberikan Robot pembersih ini dapat bekerja dengan sempurna. Teruskan Gunakan motor DC dan pindahkan lantai dengan sikat yang dipandu dengan motor DC.

Robot ini dapat mempermudah pekerjaan ibu rumah tangga. Saat ini orang selalu sibuk dengan pekerjaannya masing-masing. Kemajuan hari ini membuat pekerjaan lebih mudah, cepat dan efisien. Analisis berdasarkan penelitian

menunjukkan bahwa pasar malam dan pasar petani adalah salah satu tempat yang membekas Pencemaran lingkungan. Pasar-pasar ini adalah ruang terbuka yang dimiliki beberapa kios yang menjual berbagai makanan dan kebutuhan. Banyak Pembeli memilih pasar malam tanpa memandang ras, usia, atau jenis kelamin Agama karena ada perbedaan pilihan dan harga barang dan makanan anggaran Sayangnya, masalah pencemaran lingkungan tidak bisa diselesaikan menghindari Penelitian menunjukkan bahwa dumping disebabkan oleh kelangkaan Tempat sampah di area pasar dan kesadaran warga yang rendah Dealer dan pembeli menyebabkan masalah ini. Selain itu, Pedagang meninggalkan area komersial penuh dengan sampah dan akan Pembuangan sampah menjadi tanggung jawab pemerintah kota.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian Wayan Adittyta tentang, penulis ingin membuat sebuah robot yang dimana dapat memungut sampah sampah yang berada bukan pada tempatnya dengan cara dikontrol melalui smartphone.[1].

Penelitian RESTU AJI NUR KAHFI B.P tentang, Hasil penelitian menunjukkan bahwa setidaknya lebih dari 50% produktivitas lebih baik dengan menggunakan alat pengumpulan rontok buah sawit dibandingkan dengan koleksi manual, namun memiliki biaya produksi

yang besar, termasuk mesin, perawatan sampai kepada operasional dilapangan, [2].

Penelitian Noer Soedjarwo, DKK tentang, Berbagai persoalan-persoalan yang menyangkut masalah kehidupan masyarakat akan selalu muncul seiring dengan perkembangan jaman. Masalah yang sering terjadi dalam masyarakat saat ini di antaranya adalah masalah plastik yang sangat erat hubungannya dengan lingkungan. Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia yang dikenal dengan Negara kepulauan yang mempunyai iklim tropis dan memiliki kemampuan ekonomi yang cukup besar untuk masa depan.[3]

Penelitian Yusril Zulfan Firdaus, DKK tentang Salah satu jenis perangkat yang dapat digunakan untuk melakukan proses otomatisasi khususnya dalam bidang robotika adalah mikrokontroler. Mikrokontroler dapat diprogram sesuai keinginan kita untuk mengontrol perangkat keras dimana ditempatkan. Sebenarnya ada banyak jenis mikrokontroler yang digunakan dalam bidang robotika. Mulai dari skala rendah dalam hal kapasitas memori dan kecepatan akses CPU (Central Processing Unit), skala menengah hingga tinggi atau sering disebut mikrokontroler densitas tinggi [4]

Penelitian Nyayu Latifa Husni, DKK tentang, Dengan adanya informasi yang diberikan oleh robot sampah pada penelitian ini, masyarakat dapat mengetahui kondisi kualitas udara di tempat tersebut. Hal ini tentu saja sangat bermanfaat bagi manusia. Dengan adanya informasi tersebut, manusia dapat mengetahui apakah tempat tersebut aman ataukah berbahaya bagi kesehatan mereka. [5]

Penelitian Roy Sekaropa Ketaren dan Farid Thalib tentang, Manusia tidak bisa lepas dari sampah, karena sebagian besar aktivitas manusia dan proses alam akan menghasilkan sampah. Hal ini terjadi baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Di dalam ruangan, sampah-sampah yang berserakan dilantai tentu sangat mengganggu dan tidak enak dipandang mata. Tak jarang sebagian orang memiliki kebiasaan buruk membuang sampah sembarangan karena kurangnya disiplin dan edukasi dalam menjaga kebersihan. Oleh sebab itu, diperlukan robot pemungut sampah yang mampu bergerak memungut sampah dan memasukkannya ke dalam kotak sampah guna membantu menjaga kebersihan ruangan sekaligus mengedukasi masyarakat khususnya anak-anak dalam menjaga kebersihan dengan cara yang menyenangkan. [6]

Penelitian Nurul Aini, DKK tentang, Sampah merupakan hasil buangan/output dari segala aktivitas manusia. Peningkatan jumlah penduduk, jenis aktivitas, dan tingkat konsumsi dapat mempengaruhi jumlah atau volume sampah yang dihasilkan. Persampahan menjadi isu penting di lakukan perkotaan seiring dengan pemukiman penduduk yang padat, lahan yang sempit, peningkatan aktivitas pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya.[7]

2.2 Teori yang Melandasi Penelitian

2.2.1. Robot

Menurut [8] Robot adalah mesin yang dapat diprogram yang dapat menyelesaikan suatu tugas, sedangkan istilah robotika menggambarkan bidang studi yang berfokus pada pengembangan robot dan otomatisasi. Setiap robot memiliki tingkat otonomi yang berbeda-beda. Level ini berkisar dari bot yang dikendalikan manusia yang menjalankan tugas hingga bot yang sepenuhnya otonom yang melakukan tugas tanpa pengaruh eksternal apa pun.

1.2.2. Mikrokontroler

Menurut [9] mikrokontroler adalah sebuah komputer dalam sebuah chip yang digunakan untuk mengontrol perangkat elektronik dan juga meningkatkan efisiensi dan ekonomi.

1.2.3. Arduino Uno

Menurut [10] Arduino UNO adalah papan mikrokontroler berbasis **ATmega328P**. Ia memiliki 14 pin input/output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset.



1.2.4. Sensor Ultrasonik

Menurut [11] Sensor Ultra Sonic merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. Sensor ini berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik begitu pula sebaliknya. Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi sebesar 20.000 Hz.



1.2.5. Driver Motor L298N

Menurut [12] Driver motor L298N merupakan modul driver motor DC yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah perputaran motor DC. Modul ini paling

banyak digunakan dunia elektronika sering



dalam dan

dihubungkan ke mikrokontroler Arduino. IC L298N merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban induktif pada kumparan seperti solenoid, relay, motor DC dan motor *stepper*.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Adapun yang menjadi sumber data dalam penelitian ini yaitu dari Data Primer dan Sekunder yang meliputi:

- a. Data Primer:
 - 1) Hasil wawancara terhadap validator
 - 2) Hasil observasi terhadap fungsi dan sistem kerja robot
- b. Data Sekunder
Diperoleh dari informasi temuan penelitian dari sumber buku, laporan, bahan paparan dan data lainnya yang mendukung penelitian diperoleh dari internet berupa jurnal, gambar dan lain-lain.

3.2 Metode Perolehan Data

Metode perolehan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Metode penelitian dan pengembangan atau Research and

Development (R&D) yang digunakan peneliti mengacu pada model pengembangan sugiyono dengan prosedur 9 (sembilan) tahapan yaitu: 1) Potensi dan masalah; 2) Pengumpulan data; 3) Desain produk; 4) Validasi desain; 5) Revisi desain; 6) Uji coba produk; 7) Revisi produk; 8) Uji coba pemakaian; 9) Revisi produk.

Penelitian dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan jenis deskriptif (*Descriptive Research*). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

a. Observasi

Peneliti akan melakukan observasi di Laboratorium IPA MTsN 1 model Banda Aceh

b. Wawancara

Untuk kepentingan penelitian ini, informan yang diambil pada penelitian ini meliputi wawancara terhadap validator untuk mengumpulkan data penelitian dan pengembangan, penulis menggunakan instrumen angket penilaian kelayakan produk robot berbasis mikrokontroler di laboratorium IPA MTsN 1 Banda Aceh bagi pengguna berdasarkan skala likert. Angket dan pedoman penilaian kelayakan produk. Setiap pernyataan disediakan tiga alternatif jawaban, setiap pilihan pada pernyataan memiliki skor yang berbeda. Perhitungan skor tertinggi untuk 10 indikator angket sebesar $10 \times 3 = 30$ dan skor terendah sebesar $10 \times 1 = 10$.

c. Dokumentasi

Peneliti akan mengumpulkan dokumen berupa foto penelitian

3.3 Metode Pengolahan dan Analisis Data

3.3.1 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan pada ini berasal dari hasil observasi secara langsung dan penilaian kelayakan produk.

3.3.2 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini di dapat dari persentase dari hasil observasi dan penilaian kelayakan produk.

Data angket penilaian kelayakan dianalisis dengan statistik deskriptif dengan cara mencari rata-rata hasil penilaian kemudian dikonversikan pada data kualitatif untuk mengetahui kualitas produk. Kriteria kelayakan produk dijelaskan pada Tabel 3.3

Kategori	Interval nilai
Sangat layak	$X \geq 0.80 \times \text{Skor tertinggi}$
Layak	$0.80 \times \text{Skor tertinggi} < X \geq 0.60 \times \text{Skor tertinggi}$
Kurang layak	$0.60 \times \text{Skor tertinggi} < X \geq 0.40 \times \text{Skor tertinggi}$
Tidak layak	$X < 0.40 \times \text{Skor tertinggi}$

Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Robot

[13]

Keterangan:

Skor tertinggi: Jumlah butir pertanyaan x skor tertinggi

Skor terendah : Jumlah butir pertanyaan x skor terendah

X : Skor keseluruhan yang diperoleh

Selanjutnya analisis data penelitian menggunakan persentase (Frekuensi Relatif) terhadap skor yang diperoleh. Data angket sikap kepercayaan diri dianalisis dengan statistik deskriptif dengan persentase. Menurut [14] data hasil jawaban dicari dan dihitung persentasenya sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \% \quad [14]$$

Keterangan:

P = Angka persentase.

f = Frekuensi skor angket

N = Jumlah validator

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian dan pengembangan robot pengepel lantai dengan mengacu pada model pengembangan sugiyono dengan 9 (Sembilan) langkah berurutan (procedural)

sebagai berikut: 1) Potensi dan masalah; 2) Pengumpulan data; 3) Desain produk; 4) Validasi desain; 5) Revisi desain; 6) Uji coba produk; 7) Revisi produk; 8) Uji coba pemakaian; 9) Revisi produk. Adapun hasil penelitian pada setiap tahapan tersebut diuraikan dibawah ini.

4.1.1 Potensi dan Masalah

Potensi merupakan pemanfaatan suatu barang sebagai bahan dasar dalam membuat Robot pemungut sampah yang mudah ditemukan di sekitar lingkungan madrasah. Beberapa potensi sebagai bahan baku dalam penelitian ini diantaranya: Arduino Uno R3, Dinamo Motor Dc Gearbox, Chassis Robot 4WD, Sensor Ultrasonic, Driver Motor L298N, Baterai, dan Pencapit. Dari bahan-bahan tersebut, peneliti akan membuat sebuah produk yang bermanfaat.

4.1.2 Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah ditemukan, maka peneliti mengumpulkan informasi melalui observasi di Lab IPA MTsN 1 Banda Aceh sebagai bahan untuk perencanaan produk yang diharapkan dapat mengatasi masalah yang ada. Informasi diperoleh melalui riset dari berbagai arketikel sebelumnya.

4.1.3 Desain Produk

Berdasarkan hasil analisis di atas, langkah selanjutnya adalah peneliti membuat desain produk yang akan dikembangkan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa Robot pemungut sampah.



4.1.4 Validasi Desain

Setelah desain produk peneliti melakukan validasi desain dengan beberapa validator/pakar atau ahli yang sudah berpengalaman dibidangnya untuk menilai kelemahan dan kekuatan desain produk ini yaitu kk Rizka Anggia Dinda .S,Pd selaku guru pembimbing dalam perakitan robot ini dan Ibu Nurmahni Harahap, S.Pd, M.Pd selaku guru riset di MTsN 1 Banda Aceh.

Hasil konversi validasi desain penilaian kelayakan robot pemungut sampah untuk menjaga keindahan lingkungan sekitar. Dipersentasekan dengan frekuensi relatif maka diperoleh nilai 100 % dengan kategori sangat layak. Adapun saran validator pada kegiatan validasi desain robot pemungut sampah



diantaranya: di tambahkan program jarak pada sensor ultrasonik sebesar 10 cm agar tidak menabrak halangan di depan nya.

4.1.5 Revisi Produk 1

Revisi produk dilakukan dengan membuat produk berdasarkan saran dari validator. Adapun hasil revisi produk berdasarkan saran dari validator dalam pengembangan Robot pemungut sampah hemat energi.



4.1.6 Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan setelah melakukan perbaikan desain berdasarkan saran dari validator. Uji coba produk

dilakukan dengan cara diskusi Focus Group Discussion (FGD) dan validator mengisi angket uji kelayakan. Hasil konversi uji coba produk penilaian kelayakan robot pemungut sampah oleh validator dipersentasekan dengan frekuensi relative maka diperoleh nilai 90 % dengan kategori layak. Adapun saran validator pada kegiatan validasi desain diantaranya: ditambahkan sensor ultrasonik yang dalam 5 meter dapat mendeteksi sampah di sekitarnya.



4.1.7 Revisi Produk II

Revisi dilakukan untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Adapun hasil revisi produk II berdasarkan saran dari validator dalam pengembangan robot pemungut sampah dengan menurunkan kecepatan laju robot agar laju robot sedang saja



4.1.8 Uji Coba Pemakaian

Penggunaan robot pengepel lantai bertujuan untuk mengetahui efektifitas produk yang akan dikembangkan. Hasil penilaian kelayakan uji coba pemakaian robot pengepel lantai oleh validator pada uji coba pemakaian dipersentasekan dengan frekuensi relative maka diperoleh nilai 100

% dengan kategori sangat layak. Pada saat melakukan uji coba pemakaian sensor ultrasonik yang diletakkan di bagian depan robot, sensor ultrasonik yang diletakkan pada bagian depan robot dengan jarak 25 cm, penggunaan robot pengepel lantai berjalan avoider dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi halangan di depannya jika ada halangan di depan seperti dinding robot akan berjalan ke arah lainnya, karena itu peneliti melakukan tahap selanjutnya yaitu revisi produk



4.1.9 Revisi Produk III

Pada tahap ini peneliti mengubah jarak 15 cm menjadi jarak 25 cm pada robot pengepel lantai. Dengan jarak tersebut sangat efektif dapat digunakan untuk memberhentikan laju robot pengepel lantai ketika mendeteksi halangan di depannya. Demikian hasil revisi produk III, selama 5 detik robot akan berhenti, setelahnya robot akan berjalan kembali ke arah yang tidak ada halangan di depan sensor ultrasonik robot



4.2 Pembahasan

Permasalahan pembuangan sampah disebabkan oleh kurangnya sekian tempat sampah di area pasar dan rendahnya kesadaran masyarakat dari sekian pedagang dan pembeli. Selain itu, banyak perusahaan membiarkan sampahnya berserakan di lingkungannya, dan banyak lagi perusahaan bergantung pada pemerintah daerah untuk mengumpulkan sampahnya.[15]

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat khususnya dalam bidang teknologi elektronika yang berdampak pada kehidupan masyarakat menjadi semakin maju, praktis dan sederhana. Robot otomatis sangat dibutuhkan dalam kehidupan ini. Secara khusus, kemajuan memerlukan tenaga kerja yang kali lebih efektif dan efisien dibandingkan manusia.[16].

Robot merupakan salah satu alat bantu yang dalam kondisi tertentu sangat diperlukan dalam industry. Robot memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki manusia, yaitu menghasilkan kualitas yang sama ketika mengerjakan suatu pekerjaan secara berulang-ulang, tidak mudah lelah.[17].

Pada dasarnya robot adalah suatu perangkat listrik atau elektromekanis yang beroperasi secara otomatis dan dapat beroperasi secara mandiri tanpa kendali dari luar. Di sisi lain, dalam arti luas, robot mengacu pada sistem yang terdiri dari mekanisme mekanis dengan kontrol listrik untuk melakukan tugas tertentu.[18].

Elemen kunci dalam menciptakan sistem robotik meliputi pembuatan peralatan mekanik, perangkat keras, dan perangkat lunak. Keterbatasan biaya dan keterampilan pemrograman dalam pembuatan perangkat keras robot menjadi

kendala utama dalam penelitian dan pengembangan robot.[19].

Kotak sampah statis, yang belum bisa bergerak menuju tempat orang yang ingin membuang sampah, merupakan salah satu sebab orang cenderung membuang sampah sembarangan.[20].

Purwarupa mobil robot menggunakan sistem gerak menyerupai tank, yang dilengkapi sebuah kamera untuk keperluan surveillance ini, pengguna menggunakan webcam. Karena purwarupa mobile robot ini dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan aplikasi berbasis web dari komputer host melalui media jaringan wireless TCP/IP, ditunjukan untuk keperluan penginderaan jarak jauh di lingkungan yang berbahaya bagi keselamatan manusia. Komunikasi yang dilakukan menggunakan sebuah perangkat wireless untuk dua arah mengirim dan menerima data (Isrofi, 2021)

Robot mempunyai banyak fungsi diantaranya yaitu untuk membersihkan ruangan dengan cara mengepel pada bagian lantai yang kotor. Oleh karenanya telah banyak diciptakan robot dengan pengepel otomatis pada bagian bawah depan robot. (Kholifah, 2017)

Sistem pengelolaan persampahan terutama untuk daerah perkotaan, harus dilaksanakan secara tepat dan sistematis. Kegiatan pengelolaan persampahan akan melibatkan penggunaan dan pemanfaatan berbagai prasarana dan sarana persampahan yang meliputi pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan maupun pembuangan akhir. (Sahil, 2016)

5. KESIMPULAN

Robot adalah sebuah perangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengewasan dan control manusia. Ataupun menggunakan program yang telah di definisikan terlebih dahulu. Istilah robot berawal dari Bahasa ceko “robota” yang berarti pekerja atau kuli yang bertugas untuk membantu menyelesaikan tugas manusia tanpa mengenal. Lelah ataupun bosan, salah satu robot yang kami buat adalah robot pengepel lantai yang berfungsi untuk membantu proses pengepelan lantai yang awalnya mereka harus melakukannya secara manual yang banyak membuang waktu dan menguras tenaga, oleh sebab itu, adanya robot pengutip sampah ini dapat menghemat tenaga para ibu rumah tangga. Selain itu robot ini juga dapat berfungsi untuk menjaga kebersihan lingkungan rumah. Berdasarkan hasil penelitian robot pengutip sampah, dapat disimpulkan bahwa robot telah berhasil menjawab tujuan penelitian yaitu pengembangan robot pengutip sampah berbasis Arduino uno yang dapat melaju secara otomatis. Dengan memberi angket kelayakan produk pada validator, dengan hasil akhir sangat layak di kembangkan. Metode yang digunakan R&D (*Research and Development*) metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut dengan pengembangan Sugiyono dengan prosedur 9 (Sembilan) tahapan yaitu: 1) Potensi dan masalah; 2) Pengumpulan data; 3) Desain produk; 4) Validasi desain; 5) Revisi desain; 6) Uji coba produk; 7) Revisi produk; 8) uji coba pemakaian; 9) Revisi produk. Hasil penelitian pengembangan robot pengepel lantai berbasis

mikrokontroller di MTsN 1 Kota Banda Aceh 100 % sangat layak.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ibu NurMahni Harahap, S.Pd, M.Pd selaku guru riset dan guru pembimbing yang telah mendidik dan membantu penulis dalam pembuatan proposal penelitian ini
2. Kakak Halimatus Sakdiah Hasibuan, S.Pt selaku guru pembimbing yang telah membimbing dan membantu penulis dalam pembuatan proposal penelitian ini.
3. Kakak Rizka Anggia Dinda, S.Pd sebagai guru pembimbing yang telah mengajarkan dan membantu dalam perancangan dan pembuatan robot pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. A. Pramana, A. G. Permana, and ..., “Rancang Bangun Prototipe Sistem Kendali Robot Lengan 5 Dof Sebagai Pengutip Sampah Menggunakan Smartphone Berbasis Android,” *eProceedings ...*, vol. 6, no. 1, pp. 685–694, 2020, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversi ty.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/11856>
- [2] R. BP, “Rancang Bangun Ergonomi Mesin Pengambil Rontok Buah Kelapa Sawit,” 2023, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/44366%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/44366/19916014.pdf?sequence=1>
- [3] N. Soedjarwo, S. Alam, E. Komalasari, J. T. Elektro, and U. Lampung, “PROTOTYPE ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK TERKONEKSI ANDROID DENGAN SUMBER PANEL,” vol. 11, no. 3, 2023.
- [4] A. Uno, S. Garis, and S. Ultrasonik, “PROTOTYPE ROBOT LINE TRACKER SEBAGAI PENGANGKUT,” pp. 1–9, 2022.
- [5] N. L. Husni, J. Al Rasyid, M. R. Hidayat, Y. Hasan, S. Rasyad, and M. Anisah, “MONITORING KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN ROBOT SAMPAH,” vol. 5, no. 1, pp. 1–8.
- [6] R. Bangun, P. Robot, and P. Sampah, “Jurnal

- teknologi,” vol. 8, no. 2, pp. 121–132, 2021.
- [7] S. Yarda, C. Dewi, and R. A. Putra, “Pelestarian Masjid Tuha Indrapuri Berdasarkan Pendapat Masyarakat,” *J. Ilm. Mhs. Arsit. dan Perenc.*, vol. 7, no. 1, pp. 87–93, 2023, doi: 10.24815/jimap.v7i1.21166.
- [8] S. Daley, “Robotics: What Are Robots? Robotics Definition & Uses. | Built In,” 2022.
- [9] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Rahmanto, and S. Samsugi, “Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 59–66, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.210.
- [10] T. A. Team, “UNO R3 | Dokumentasi Arduino,” 2023.
- [11] E. A. Prastyo, “Pengertian dan Cara Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 - Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia,” 2022. [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik-HC-SR04.html>
- [12] Elga Aris Prastyo, “Driver Motor L298N - Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia,” 2022. [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/driver-motor-l298n.html>
- [13] D. Mardapi, *Teknik Penyusunan Intrument Tes dan Notes*. Yogyakarta: Nuhu Medika, 2012.
- [14] A. Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Wali Pers, 2018.
- [15] P. Sultan, S. Abdul, and A. Shah, “Politeknik sultan salahuddin abdul aziz shah,” 2020.
- [16] U. K. Yuliza, “ROBOT PEMBERSIH LANTAI BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR Abstrak Perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangatlah pesat , terutama di bidang teknologi elektronika mempengaruhi kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju , praktis dan si,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 6, no. 3, pp. 136–143, 2015.
- [17] P. Prasetyawan, Y. Ferdianto, S. Ahdan, and F. Trisnawati, “Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone,” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 7, no. 2, pp. 104–109, 2018, doi: 10.21063/jte.2018.3133715.
- [18] D. Fina Supegina, “Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyotir Barang Berdasarkan Warna Led Rgb Dengan Display Lcd Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 9–17, 2016.
- [19] A. Jalil, “Robot Operating System (Ros) Dan Gazebo Sebagai Media Pembelajaran Robot Interaktif,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 3, pp. 284–289, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i3.365.284-289.
- [20] N. L. Husni, S. Rasyad, M. S. Putra, Y. Hasan, and J. Al Rasyid, “Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Traking Robot Sampah,” *Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 297–306, 2019.