

Kreatif dengan Plastik: Pembuatan Robot Mobil Ramah Lingkungan Menggunakan Arduino dan Botol Bekas

Nabila Wahyu Ningtias^{1*}, Rio Sandy Laksono², Iqbal Abdul Aziz³, Rudi Susanto⁴

¹⁻⁴Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa, Surakarta, Indonesia

Email: ^{1*}230103260@mhs.udb.ac.id, ²230103269@mhs.udb.ac.id, ³230103270@mhs.udb.ac.id,

⁴Rudi_susanto@udb.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– Masalah lingkungan yang diakibatkan oleh limbah plastik menjadi salah satu masalah yang paling mendesak. Dengan kreativitas, telah dirancang suatu produk bernilai tinggi dan dapat dimanfaatkan, yaitu robot mobil mainan yang terbuat dari limbah plastik. Tujuannya adalah menciptakan produk yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga edukatif, meningkatkan nilai tambah dari limbah plastik yang sudah ada. Implementasi robot ini melibatkan penggunaan teknologi seperti Arduino, sensor ultrasonik HC-SR04, dan baterai untuk memastikan robot mobil berfungsi secara optimal. Robot mobil ini didesain mirip dengan Tamiya, mampu bergerak menggunakan sistem kendali sendiri, dan dapat berbelok secara otomatis ketika mendeteksi penghalang di depannya.

Kata Kunci: Robot Mobil, Botol Plastik, Arduino, Sensor Ultrasonik

Abstract– *Environmental problems caused by plastic waste are one of the most pressing problems. With creativity, a high-value and usable product has been designed, namely a toy car robot made from plastic waste. The goal is to create products that are not only environmentally friendly but also educational, increasing the added value of existing plastic waste. The implementation of this robot involves the use of technologies such as Arduino, ultrasonic sensor HC-SR04, and battery to ensure the car robot functions optimally. This robot car is designed similar to Tamiya, is able to move using its own control system, and can turn automatically when it detects an obstacle in front of it.*

Keywords: Car Robots, Plastic Bottles, Arduino, Ultrasonic Sensors

1. PENDAHULUAN

Semakin meningkat jumlah penduduk di Indonesia, semakin meningkat pula dampak negatif terhadap lingkungan yang diberikan. Masalah lingkungan akibat limbah plastik merupakan salah satu isu paling mendesak pada saat ini. Misalnya, botol plastik yang umum dipakai dalam kehidupan sehari-hari. Setiap tahunnya, jutaan botol plastik dibuang begitu saja tanpa didaur ulang, menyebabkan penumpukan sampah di tempat pembuangan akhir dan mencemari lingkungan sekitar. Hasil pemakaian plastik seperti botol plastik akan sangat sulit diurai oleh alam, bahkan, limbah botol plastik jenis PET membutuhkan sekitar 450-500 tahun untuk terurai (Arico dan Jayanthi, 2018).

Mengatasi permasalahan ini memerlukan solusi yang inovatif dan berkelanjutan. Memadukan masalah sosial yang terdapat di lingkungan dengan kreativitas dapat menghasilkan alat yang bermanfaat dan bernilai jual tinggi. Kreativitas guna mengurangi sampah botol plastik akan sangat membantu keberlangsungan hidup masyarakat Indonesia. Upaya tersebut tidak hanya membantu mengurangi limbah botol plastik, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru melalui produk inovatif berbahan botol plastik daur ulang.

Sebagai contoh, penulis merancang sebuah mainan mobil-mobilan yang bisa dipakai kembali dengan menggunakan botol plastik bekas. Rancangan mobil-mobilan ini menggunakan kontroler Arduino, sehingga mobil yang terbuat dari botol plastik dapat bergerak layaknya mainan mobil remote seperti Tamiya dan lain-lain. Inisiatif ini tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga bisa meningkatkan nilai tambah pada limbah plastik yang ada. Selain itu, proyek ini juga dapat menjadi sarana edukasi teknologi bagi anak-anak dan masyarakat tentang penggunaan kontroler Arduino yang berguna dalam aplikasi sehari-hari (David Setiawan, 2016).

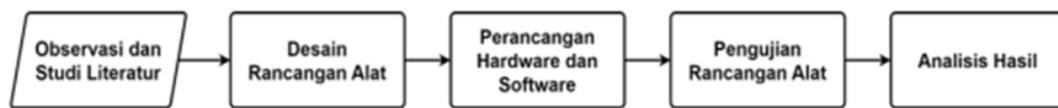
Penelitian terhadap rancangan pembuatan robot mobil mungkin sudah banyak dilakukan. Akan tetapi, memadukan penggunaan botol bekas sebagai bahan utama belum ada. Oleh karena itu, penulis berfokus pada perancangan ini. Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk menciptakan produk yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga edukatif dan meningkatkan nilai dari limbah plastik yang sudah ada. Bukan hanya dapat membantu mengurangi limbah botol plastik,

tetapi juga menciptakan produk yang baru dan inovatif. Urgensi dari penelitian ini sangat tinggi mengingat peningkatan jumlah limbah plastik yang tidak terkelola dengan baik di Indonesia, yang berdampak negatif pada lingkungan. Dengan mengubah botol plastik bekas menjadi robot mobil yang fungsional, penelitian ini berusaha mengurangi penumpukan sampah plastik dan menciptakan solusi berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang penulis gunakan dalam perancangan robot ini meliputi observasi dan eksperimen. Perancangan robot mobil ini dimulai dengan mengobservasi masalah yang ada saat ini, yaitu banyaknya limbah botol plastik, dan kemudian melakukan eksperimen untuk menemukan solusi atas masalah tersebut. (Yunida Sofiana, 2010).

Selanjutnya, pola robot mobil dirancang sedemikian rupa sehingga botol plastik dapat diubah menjadi mobil yang dapat bergerak menggunakan roda. Setelah itu, dilakukan perancangan perangkat keras (hardware) dan pengujian alat untuk memastikan fungsionalitasnya.

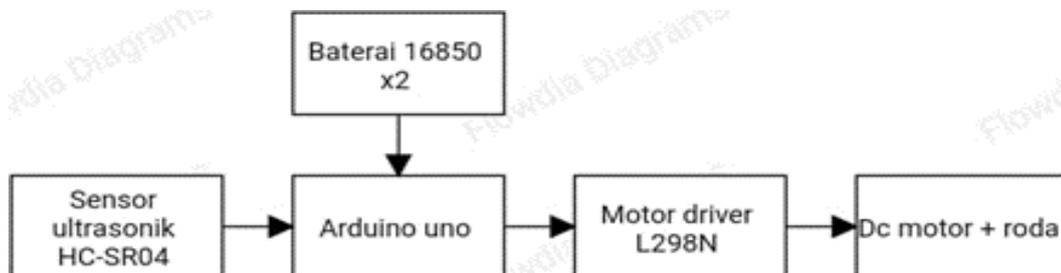


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dalam pembuatan desain rancangan, terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan, seperti pembuatan diagram blok, flowchart, serta skema rancangan komponen. Tujuan dari adanya desain rancangan ini adalah agar saat pembuatan perangkat keras (hardware) robot mobil dapat sesuai dengan keinginan. Dalam pengujian robot mobil ini, penulis melakukan analisis hasil dengan melakukan percobaan beberapa kali dan melakukan perbandingan sehingga mendapatkan hasil yang akurat.

2.1 Diagram Blok

Tujuan dari pembuatan diagram blok adalah untuk mengidentifikasi bagian-bagian komponen yang akan berfungsi sebagai input, proses, dan output. Dengan adanya diagram blok, perancangan alat menjadi lebih mudah dan terstruktur. Diagram blok yang digunakan dalam proyek ini menunjukkan bagaimana botol plastik bekas diubah menjadi komponen mobil yang bergerak, menggunakan kontroler Arduino untuk mengatur gerakan dan fungsi-fungsi lainnya. Langkah-langkah ini penting untuk memastikan bahwa setiap aspek dari rancangan robot mobil dapat diintegrasikan dengan baik dan beroperasi sesuai dengan tujuan rancangan.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

2.2 Flowchart

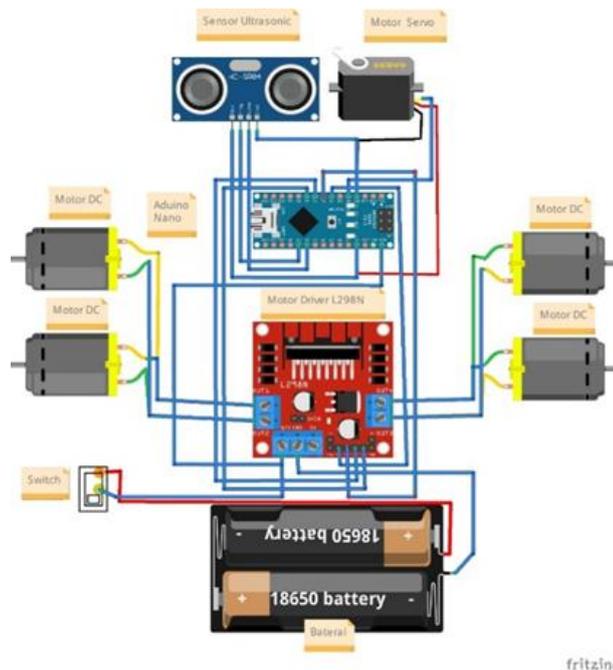
Sebelum melakukan perancangan, diperlukan konsep tentang cara kerja agar hasil rancangan sesuai dengan yang diinginkan. Untuk itu, dibuatlah sebuah flowchart atau diagram alir yang berfungsi sebagai algoritma atau skema untuk menjelaskan bagaimana robot mobil dari botol plastik ini akan beroperasi. (Yuda dan Elfizon, 2024) Flowchart ini memetakan langkah-langkah dan fungsi-fungsi utama yang diperlukan dalam perancangan dan pengembangan robot tersebut. Sebagai ilustrasi, berikut adalah gambar flowchart yang menunjukkan konsep kerja dari robot mobil.



Gambar 3. Flowchart Robot Mobil Berbahan Dasar Botol Plastik

2.3 Desain Rancangan

Pada pembuatan alat ini, dibuatlah desain rancangan pengkabelan yang menunjukkan tata letak secara langsung untuk menghubungkan masing-masing komponen. Rancangan pengkabelan sangat penting karena memberikan panduan yang jelas dalam merakit alat secara efisien dan efektif. Diagram pengkabelan ini memastikan bahwa setiap komponen terhubung dengan benar sesuai dengan fungsi dan kebutuhan robot mobil berbahan dasar plastik. Dengan demikian, proses perakitan dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan mengurangi risiko kesalahan pada tahap implementasi.



Gambar 4. Desain Rancangan Robot Mobil Berbahan Dasar Botol Plastik

2.3 Desain Rancangan

Perancangan robot mobil berbahan dasar botol plastik ini merupakan titik fokus utama, dan penting untuk memahami bahwa proses ini melibatkan tahapan yang sistematis dan teliti dalam persiapan alat serta bahan yang diperlukan. Setiap langkah di dalamnya, seperti mensolder kabel ke DC motor dan mensolder baterai dengan switch, memiliki peran penting dalam memastikan fungsionalitas dan keandalan robot. Berikut adalah langkah-langkah perancangan robot mobil berbahan dasar botol plastik.

Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk perakitan robot.

1. Mensolder kabel ke DC motor.
2. Mensolder baterai dengan switch.
3. Memasang arduino nano ke breadboard.
4. Memasang sensor ultrasonic ke breadboard.

Tabel 1. Pemasangan Sensor ke *Breadboard*

Arduino	Sensor ultrasonic
VCC	5V
TRIG	Analog 1/ A1
ECHO	Analog 2/ A2
GND	GND

5. Memasang motor servo ke breadboard

Tabel 2. Pemasangan Pin Motor Servo

Motor servo	Arduino
Kabel Coklat	GND
Kabel Merah	5V
Kabel Orange	Digital 2/ D2

6. Memasang motor driver ke breadboard

Tabel 3. Pemasangan Pin Motor Driver

Motor driver	Arduino
IN 1	Digital 4/ D4
IN 2	Digital 5/ D5
IN 3	Digital 6/ D6
IN 4	Digital 7/ D7

7. Memasang DC motor ke motor driver.
 - a. DC motor bagian kanan ke out 1 dan out 2.
 - b. DC motor bagian kiri ke out 3 dan out 4.
8. Memasang baterai ke motor driver dan arduino

Tabel 4. Pemasangan Baterai

Baterai	Motor driver	Arduino
Kabel Merah	12V	VIN
Kabel Hitam	GND	GND

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah melewati tahapan desain alat dan perancangan yang mencakup pembuatan diagram blok, flowchart, serta desain rancangan alat itu sendiri, langkah selanjutnya adalah tahapan pengujian robot mobil berbahan dasar botol plastik. Tujuan dari tahapan pengujian ini adalah untuk menguji dan menganalisis secara menyeluruh bagaimana kinerja alat apakah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan pada awal pembuatan. Pengujian ini juga bertujuan untuk

mengidentifikasi potensi perbaikan dan memastikan bahwa robot berfungsi dengan baik serta dapat diandalkan sebelum digunakan dalam situasi praktis.

Pada pengujian robot mobil berbahan dasar botol plastik, dilakukan pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik terhadap berbagai halangan dengan jarak yang bervariasi, seperti 20 cm, 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Hasil dari pengujian ini memberikan gambaran tentang respons robot terhadap setiap jarak tersebut, memungkinkan evaluasi untuk menentukan seberapa baik robot dapat menanggapi dan berinteraksi dengan lingkungannya dalam kondisi riil.

Tabel 5. Hasil Uji Coba

No.	Jarak 50 cm	Jarak 40 cm	Jarak 30 cm	Jarak 20 cm
1	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Menabrak	Menabrak
2	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Menabrak
3	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Tidak menabrak
4	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Menabrak	Menabrak
5	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Tidak menabrak	Tidak menabrak

Dengan adanya hasil ujicoba jarak antara sensor ultrasonik dengan halangan di depannya, dapat disimpulkan bahwa jarak yang aman bagi mobil untuk dapat melaju dengan mulus tanpa menabrak halangan adalah sekitar 50 cm. Evaluasi ini mengindikasikan kemampuan robot untuk mengenali dan menghindari halangan secara efektif, memberikan keyakinan bahwa desain sensor dan reaksi robot telah sesuai dengan harapan. Hasil ini memberikan landasan untuk memastikan bahwa robot dapat beroperasi secara aman dan efisien dalam berbagai kondisi lingkungan yang mungkin dihadapi.

4. IMPLEMENTASI

Perancangan botol plastik bekas yang sebelumnya hanya merupakan sampah kini telah bertransformasi menjadi sebuah robot mobil yang dapat dimainkan, seperti yang terlihat pada gambar. Proses ini mengubah pandangan terhadap limbah plastik menjadi sumber daya potensial yang dapat diubah menjadi produk bermanfaat secara kreatif dan inovatif.



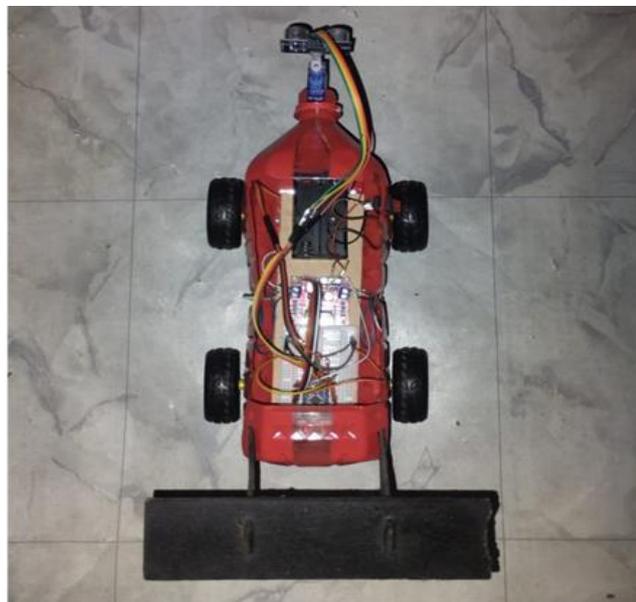
Gambar 5. Botol Plastik Sebelum Dijadikan Robot

Implementasi robot mobil berbahan dasar botol plastik memanfaatkan prinsip-prinsip elektronika dan pengendalian otomatis untuk menciptakan solusi yang ramah lingkungan dan efisien. Robot ini dirancang untuk bergerak secara otomatis saat tombol on-off dinyalakan, menggunakan energi dari baterai untuk menggerakkan roda-rodanya. Saat dalam operasi, robot akan bergerak lurus dan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan di depannya. Jika

terdeteksi halangan, sistem akan mengatur robot untuk berbelok secara otomatis, memastikan bahwa robot tidak menabrak halangan tersebut. Dengan menggunakan inputan jarak dari sensor ultrasonik, robot mampu berbelok dengan mulus dan menghindari halangan dengan efektif, menjadikannya solusi yang ideal untuk aplikasi pengendalian otomatis yang adaptif dan ramah lingkungan.



Gambar 6. Gambar Robot Mobil Tampak Samping



Gambar 7. Gambar Robot Mobil Tampak Atas



Gambar 8. Gambar Robot Mobil Tampak Depan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan, pembuatan, pengujian, serta analisis, robot mobil yang menggunakan bahan dasar botol plastik berhasil beroperasi sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan sebelumnya. Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mendeteksi secara otomatis dan akurat adanya halangan di depannya, yang memungkinkan robot untuk menghindari tabrakan dengan efektif. Penggunaan robot ini telah berhasil mengimplementasikan konsep pengendalian otomatis menggunakan bahan daur ulang, menunjukkan potensi besar dalam menciptakan solusi yang ramah lingkungan dan inovatif. Transformasi limbah botol plastik menjadi sebuah robot mobil yang berfungsi tanpa perlu remote adalah bukti nyata bahwa pendekatan ini dapat mengubah pandangan terhadap limbah botol plastik menjadi sumber daya yang bernilai.

REFERENCES

- Arico, Z. dan Jayanthi, S. (2018). Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Produk Kreatif sebagai Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir. *Martabe : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1):1–6. doi: 10.31604/jpm.v1i1.
- D. Setiawan. (2016). Rancangbangun Robot Mobil Kontrol Sederhana Menggunakan Arduino Berbasis Android System. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri UIN Sultan Syahrif Kasim Riau*, Vol 14 No. 1.
- Y. Sofiana. (2010). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Alternatif Bahan Pelapis (Upholstery) Pada Produk Interior. *Jurnal Bina Nusantara*, vol 1 No 2.
- Yuda, A. dan Elfizon, “Rancang Bangun Monitoring Kadar Udara Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Whatsapp”, *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, Vol. 5, No. 1, pp. 72-80, 2024.