



RANCANG BANGUN TRAINER KIT ROBOT LINE FOLLOWER DAN OBSTACLE PADA PEMBELAJARAN KONTROL OTOMASI DAN ROBOTIKA

Windi Kristian Wuwumbene¹, Herdy Dj. Liow², Jenly D. I. Manongko³

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Manado

E-Mail: kristianwuwumbene@gmail.com

ABSTRAK

Dengan masuknya teknologi pada dunia industri dan berbagai sendi kehidupan maka SDMnya harus dapat beradaptasi dengan teknologi yang ada sekarang. Untuk mendapatkan kompetensi dan skil yang bisa membantu SDM dalam menghadapi era industri 4.0 ini bisa dilakukan dengan belajar pada perguruan tinggi yang memiliki jurusan mesin yang mengajarkan skil dan kompetensi-kompetensi dalam bidang mesin, dengan melakukan praktikum dengan dibantu oleh kelengkapan trainer kit yang memadai dalam proses pembelajaran. Dalam penelitian ini beranjak dari masalah pada kurangnya alat peraga pendukung pembelajaran. Maka penelitian ini bertujuan agar adanya alat peraga (trainer kit) robot line follower dan obstacle dengan menggunakan metode reaserch and development (RnD). Dari hasil validasi yang dilakukan didapati nilai keseluruhan aspek adalah 87,75%. Pada tahap ujicoba produk, pengujian dilakukan tiga kali dengan sukses dan pada ujicoba yang dilakukan pada respondent mendapatkan nilai keseluruhan 95,33%. Dengan begitu produk yang dihasilkan layak digunakan.

Kata kunci: trainer kit, robot line follower, dan robot obstacle

ABSTRACT

With the entry of technology into the industrial word and various aspect of life, human resources must be able to adapt to current technology. To get competencies and skill that can help human resources in dealing with the industrial era 4.0, this can by studying at universities that have a mechanical department that teaches skills and competencies in the field of machinery, by conducting practicum with the assistance of an adequate trainer kit in the proses learning. In this study, it moved from of the lack of teaching aids to support learning. So this study aims to provide a trainer kit for line follower and obstacle robots using the research and development (RnD) method. From the result of the validation carried out, it was found that the overall value of the aspect was 87,75%. In the product testing phase, the test was carried out thee time successfully and in the trails conducted on the respondents, the overall score was 95,33%. Thus, the resulting product is suitable for use.

Keywords: *Trainer kit, Line follower robot, Robot obstacle*



PENDAHULUAN

Indonesia sedang dalam masa dimana teknologi dan sumber daya manusia (SDM) sedang berlomba mengembangkan diri kearah yang lebih modern seiring dengan meningkatnya perkembangan ilmu pengetahuan pada era revolusi industry 4.0 ini. Di wilayah asia tenggara ini, Indonesia memiliki peranan penting dalam bidang ekonomi, ilmu pengetahuan, industry dan teknologi dalam mengembangkan potensi-potensi sumberdaya manusia.

Era revolusi industri 4.0 diperkirakan dimulai sejak tahun 2018. Dimana robot dan otomatisasi sudah mulai digunakan dalam dunia industri. Ini merupakan sebuah kebiasaan baru otomatisasi dan pertukaran data dalam teknologi manufaktur. Di era revolusi industri 4.0 inilah industri sudah mulai menggunakan dunia virtual, membentuk konektivitas antara manusia, mesin dan data yang dikenal dengan *Internet of Thing* (IoT).

Internet of Thing (IoT) sudah berkembang pesat mulai dari penggabungan teknologi nirkabel, *Micro Electro Mechanical Sistem* (MEMS) dan juga internet. *Internet of Thing* menggunakan teknologi yang secara garis besar digabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, *Radio frequency Identification* (RFID), wireless sensor network, dan teknologi yang akan terus bertambah sesuai dengan kebutuhan (C. Wang et al., 2013).

Otomatisasi industri pada prinsipnya adalah teknologi yang berkaitan erat dengan penerapan system mekanis, elektronik dan system informasi berbasis komputer untuk mengoprasikan dan mengendalikan produksi pada suatu perusahaan yang menerapkannya.

Penerapan otomatisasi industri ini pada awalnya untuk meningkatkan produktivitas mengingat jika menggunakan system otomasi produksi dapat berjalan selama 24 jam dan untuk mengurangi biaya yang terkait dengan penggunaan tenaga kerja manusia (upah dan tunjangan). Namun seiring dengan perkembangannya, fokus otomatisasi industri adalah untuk peningkatan kualitas dan fleksibilitas dalam proses produksi. Dalam industri otomotif saja, pemasangan piston ke mesin memiliki tingkat kesalahan sekitar 1% sampai 1,5%. Namun jika pemasangan piston dilakukan oleh mesin atau robot, tingkat kesalahan dapat ditekan sampai 0,001%.

Tuntutan dunia kerja mencakup berbagai macam skil dan kompetensi, dalam memenuhi kebutuhan industri, perusahaan, pendidikan dan berbagai bidang penerapan ilmu teknik mesin, maka dari itu kompetensi yang harus dimiliki oleh sarjana mesin adalah sebagai berikut:

- menguasai aspek-aspek perancangan teknik baik itu system energy, proses produksi dan system kendali.
- Dapat menerapkan matematika, sains, ilmu pengetahuan, ilmu bidang teknik mesin dan lainnya untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam bidang teknik mesin.
- Dapat menganalisis, mengidentifikasi, merumuskan serta menentukan

pemecahan masalah atau langkah yang harus diambil dalam memecahkan masalah dalam teknik mesin.

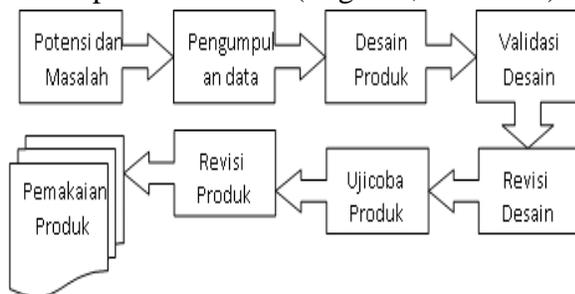
- Mampu mengoperasikan perangkat keras maupun lunak modern yang dibutuhkan untuk pekerjaan teknik.

Praktikum adalah kegiatan mengamati dan belajar terhadap suatu percobaan atau pengujian baik itu di laboratorium ataupun di bengkel/workshop yang disertakan dengan penyimpulan terhadap hasil dari pengamatan dan belajar tersebut.

METODELOGI PENELITIAN

Tempat dan waktu dalam penelitian ini akan dilakukan di laboratorium desain jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Manado dan berlangsung selama 3 bulan mulai bulan juni sampai dengan agustus 2021.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Reaserch And Development*). Dimana penelitian ini metode yang digunakan hanya sampai pada adanya rancangan baru robot line follower dan obstacle. Sebagaimana gambar berikut langkah-langkah metode reaserch and development menurut (Sugiono, 2015:407):



Teknik Analisis Data

Pada tahap validasi desain dan uji coba produk, produk yang dihasilkan akan validasi pada ahli media dan diujicoba pada responden yang berjumlah 5 orang dengan menggunakan angket dan data yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan skala Likers.

Tabel 1. Aturan pemberian skor

Klasifikasi	Skor
Sangat baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat kurang (SK)	1

Rumus pengolahan data item

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Rumus data per-item digunakan untuk menghitung data per-item (P), yang mana X merupakan jumlah responden dan Xi dalam satu item adalah nilai ideal dalam satu item.

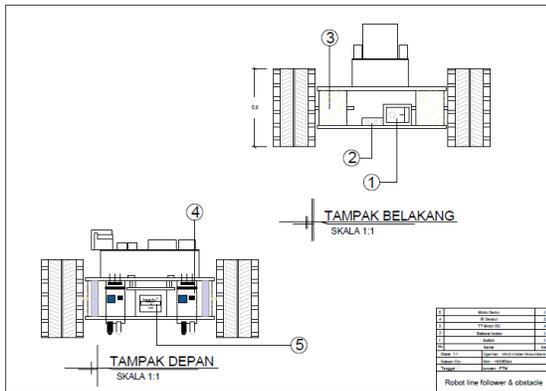
$$P = \frac{\sum X}{\sum xi} \times 100\%$$

Persamaan dua digunakan untuk menghitung presentase data per-item (P), yang mna $\sum X$ merupakan jumlah jawaban tiap responden dari tiap butir item pertanyaan $\sum xi$ merupakan jumlah keseluruhan dari skor ideal di tiap item angket. Kemudian hasil yang diperoleh dikalikan 100%.

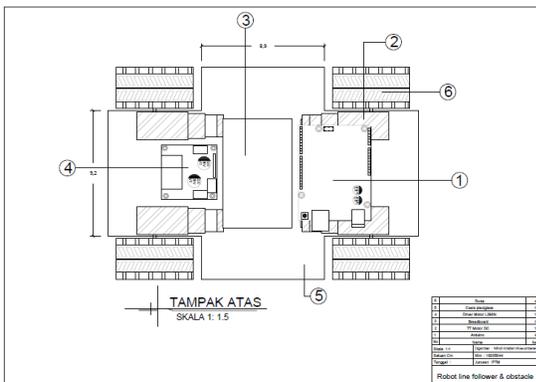
Tabel 2. Kriteria penilaian

No	Skor	Klasifikasi
1	90%-100%	Sangat baik
2	75%-90%	Baik
3	50%-75%	Cukup
4	25%-50%	Kurang
5	0%-25%	Sangat kurang

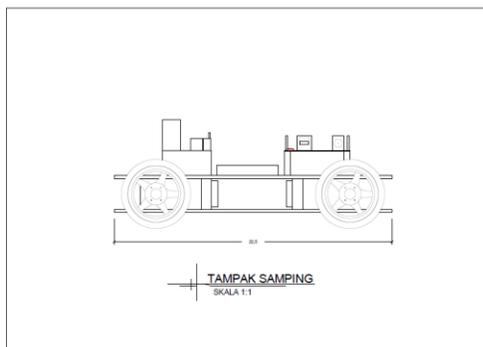
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



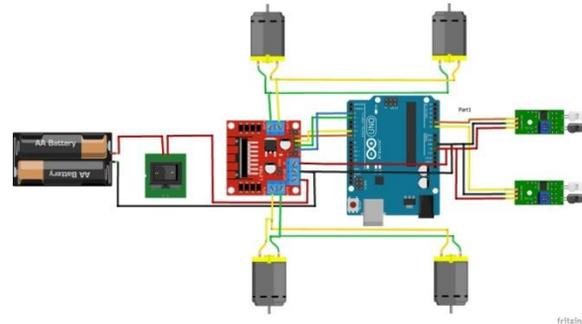
Gambar 1. Desain Robot Tampak Atas



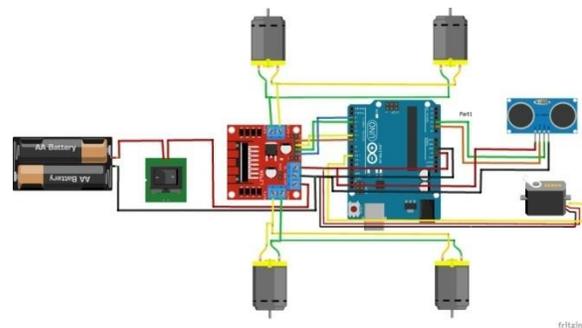
Gambar 2. Desain Robot Tampak Depan Dan Belakang



Gambar 3. Desain Robot Tampak Samping



Gambar 4. Desain Rangkaian Robot Line Follower



Gambar 5. Desain Rangkaian Robot Obstacle

Perancangan

Pada tahap perancangan ada beberapa langkah yang peneliti lakukan dalam proses pembuatan robot line follower dan obstacle ini. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

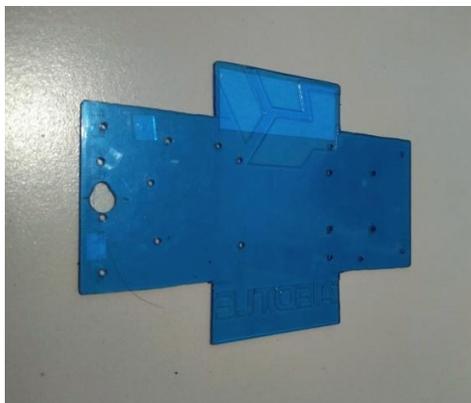
Pembautan Casis

- Langkah pertama adalah pembuatan casis robot yang diawali dengan pemotongan seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 6. Proses pemotongan

Dari proses pemotongan di atas dihasilkan bentuk awal produk seperti pada gambar berikut.



Gambar 7. Bentuk awal casis

- Pada tahap selanjutnya adalah pengeboran lubang pada casis yang berfungsi sebagai tempat komponen-komponen diletakkan yang kemudian diberi baut untuk menyatukan antara komponen dan casis.



Gambar 8. Proses pengeboran

Dari proses pengeboran yang tampak pada gambar di atas, didapatkan hasil produk yang tampak pada gambar berikut.



Gambar 9. Casis setelah pengeboran

Perakitan Komponen

- Pada tahap perakitan ini komponen-komponen yang menyusun rangkaian robot ini akan digabungkan menjadi satu. Langkah pertama adalah pemasangan komponen sumber tenaga yaitu baterai dan rangkaian yang menghubungkan antara baterai dan komponen lain.



Gambar 10. Proses pemasangan sumber tenaga

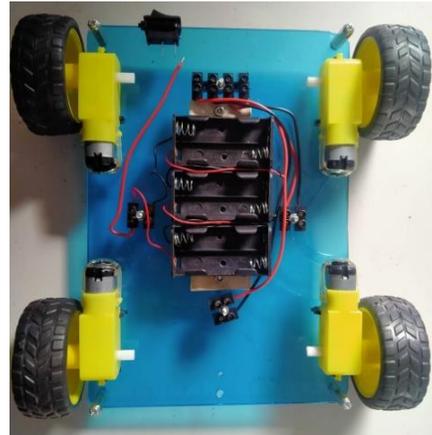
- Setelah pemasangan sumber tenaga dan rangkaian kabel, langkah selanjutnya selanjutnya adalah pemasangan motor dc.



Gambar 11. Pemasangan motor dc

Setelah pemasangan komponen baterai holdel atau sumber tenaga, switch dan rangkaian kabel penghubung bersama dengan motor dc selesai maka dihasilkan

bentuk setelah perakitan adalah seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 12. Bentuk awal robot setelah pemasangan sumber tenaga

- Tahap selanjutnya setelah pemasangan sumber tenaga, switch, rangkaian kabel dan motor dc adalah pemasangan komponen driver motor, servo dan kontroler.



Gambar 13. Pemasangan driver motor, servo dan kontroler

- Tahap selanjutnya adalah pemasangan sensor pada bagan depan.

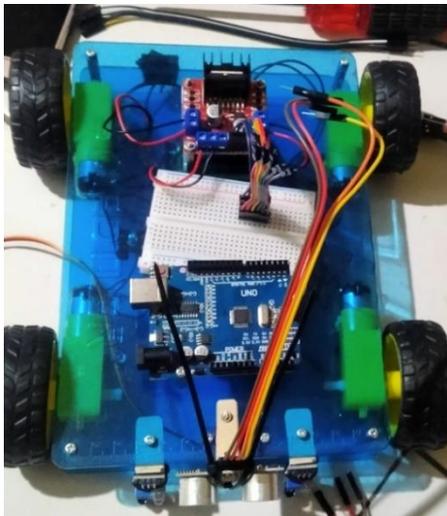


Gambar 14. Pemasangan sensor infra red



Gambar 16. Bentuk akhir setelah perakitan Pembuatan Lintasan

Pada tahap pembuatan lintasan ini, lintasan dibuat dengan menggunakan bahan kayu lapis agar beban tidak terlalu berat sehingga mudah digunakan dan dipindahkan baik itu dalam proses penelitian, ujicoba dan pemakaian produk.



Gambar 15. Pemasangan sensor ultrasonic

Setelah pemasangan driver motor, servo, mikro kontroler, dan sensor-sensor maka bentuk robot sudah seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 17. Bentuk Lintasn Validasi Desain

Validasi produk pengembangan Trainer Kit Robot Line Followr Dan Obstacle di uji oleh dosen Fakultas Teknik Unima Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.

Data hasil analisis media diperoleh dengan cara memberikan alat peraga dan angket yang didalamnya terdapat isi-kisi serta pernyataan penilaian.

Data yang diperoleh dari hasil validasi kemudian dikelolah. Pengolahan data tersebut berupa penjumlahan hasil penilaian rata-rata setiap butir, rata-rata setiap aspek dan rata-rata total. Yang dikelolah menggunakan teknik pengolahan data pada metodologi penelitian.

No.	Aspek Penilaian	ΣX	ΣXi	Prese ntase (%)	Kategori
1	Tampilan Desain	17	20	85%	Baik
2	Kemudahan Penggunaan	12	15	80%	Baik
3	Konstitansi Desain	13	15	86%	Sangat Baik
4	Format	8	10	80%	Baik
5	Kegrafikan	17	20	85%	Baik
$P = \frac{67}{80} \times 100\%$ $= 83,75\%$					Baik

Tabel 3. Tabel kelayakan media

Berdasarkan table 3 diatas, hasil validasi menyatakan bahwa rata-rata untuk aspek tampilan desain 85% berada pada klasifikasi “baik”, untuk aspek kemudahan penggunaan 80% berada pada klasifikasi “baik”, untuk aspek konsistensi desain adalah 86% berada pada klasifikasi “sangat baik”, untuk aspek format 80% pada klasifikasi “baik” dan untuk aspek kegrafikan adalah 85% berada pada klasifikasi “baik”. Dan rata-rata aspek keseluruhan pada penilaian ahli media adalah 83.75% berada pada klasifikasi “baik”.

Masukan dan saran dari Validator:

- Bentuk robot dibuat lebih efisien dalam hal posisi komponen
- Tambahkan nama-nama pada setiap komponen agar lebih mudh dipahami.

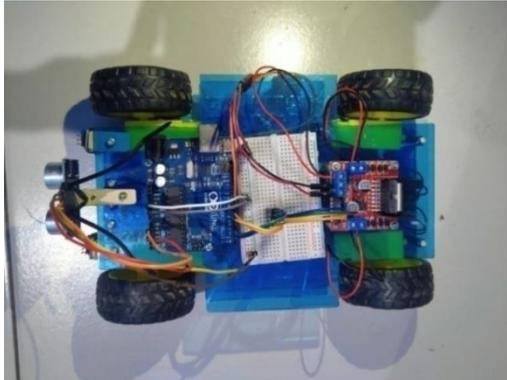
Revisi Desain

Setelah melakukan validasi desain, maka didapatkan data-data penilaian sesuai dengan pernyataan di dalam angket berserta masukan dan saran. Kemudian masukan dan saran digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum ujicoba. Berikut ini perbaikan yang telah dilakukan oleh peneliti sesuai dengan masukan dan saran dari validator.

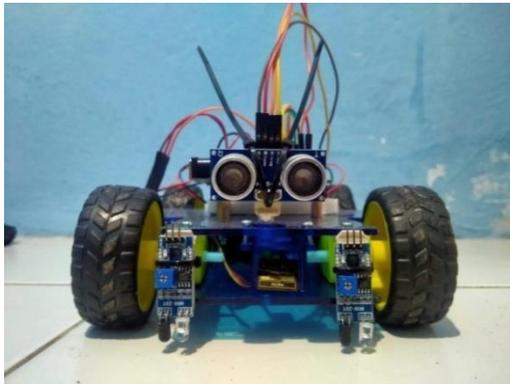


Gambar 18. Bentuk awal sebelum direvisi

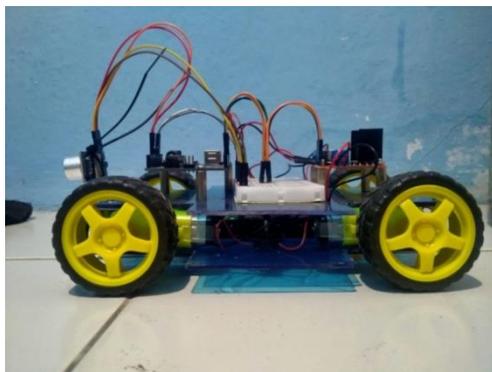
Bentuk awal yang seperti pada gambar 18 membuat robot terlihat besar atau memiliki bentuk yang tidak efisien dan penempatan komponen mikro kontroler yang kurang tepat sehingga menyebabkan ketidak-nyamanan dalam melakukan penyusunan rangkaian.



Gambar 19. tampak atas setelah direvisi



Gambar 20. Tampak depan setelah revisi



Gambar 21. Tampak samping setelah revisi

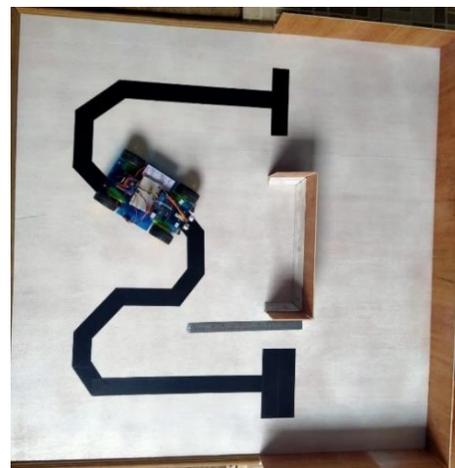
Ujicoba Produk

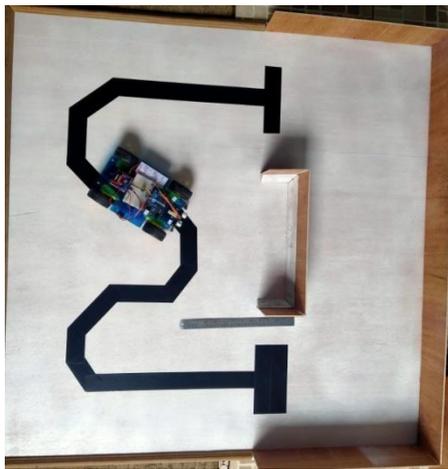
Setelah meelakukan revisi maka robot siap untuk dilakukan ujicoba pengujian secara keseluruhan dan hasil di tunjukan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil pengujian

No	Percobaan	Hasil pengujian
1	1	Berhasil
2	2	Berhasil
3	3	Berhasil

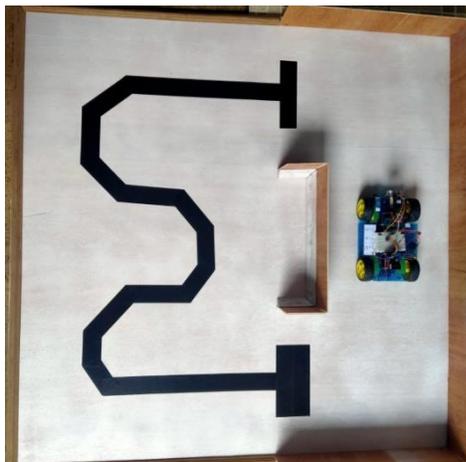
Dari pengujian tersebut dianggap berhasil jika robot bisa berjalan dari garis star sampai pada garis finis pada jalur atau lintasan robot yang sudah ditentukan yaitu banner putih dan keramik putih dengan perbedaan desai lintasan (garis hitam) pada bidang lintasan. Berdasarkan percobaan di atas diperoleh keberhasilan dari ujicoba secara keseluruhan. Dapat dilihat dari gambar di bawah ini.





Gambar 22. Pengujian line follower

Kemudian pada pengujian rintangan robot berhasil mencapai garis finis dengan



melewati lorong sesuai dengan perintah yang di berikan.

Gambar 23. Pengujian robot obstacle

Pada tahap ujicoba peneliti juga membagikan angket responden pada mahasiswa kelas control otomasi dan robotika. Setelah responden menggunakan alat peraga tersebut yang bertujuan untuk mengetahui informasi dan manfaat yang didapat pada trainer kit robot line follower

dan obstacle, adapun 3 aspek yang diberikan pada responden untuk menilai produk tersebut antara lain, aspek kualitas media (5 butir pertanyaan), aspek kegrafikan (4 butir pertanyaan) dan aspek manfaat (3 butir pertanyaan).

Analisis data yang diperoleh dari responden diolah menggunakan rumus yang ada pada metodologi penelitian. Berikut hasil pengolahan data.

Tabel 5. Istrumen respondent

n o	Aspek penilaian	ΣX	ΣX_i	Perse ntase (%)	Katego ri
1	Kualitas media	23,6	25	94,4 %	Sangat Baik
2	Kemudaha n	19	20	95%	Sangat Baik
3	Manfaat	14,6	15	97,3 %	Sangat Baik
		P=57,2/60x100%		P=95,33%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel di atas hasil persentase yang diperoleh pada aspek kualitas media adalah 94,4% berada pada kategori “sangat baik”, kemudian persentase aspek kegrafikan adalah 95% juga berada pada kategori “sangat baik”, aspek manfaat berada pada persentase 97,3% berada pada kategori sangat baik dan dan persentase rata-rata keseluruhan mendapat 95,33% sehingga trainer kit robot line follower dan obstacle masuk pada kategori “sangat baik” atau layak digunakan dimana untuk mendapatkan kategori layak harus mempunyai nilai rata-rata 75%-100%. Trainer Kit Robot Line Follower Dan Obstacle dapat digunakan dalam pembelajaran Control Otomasi Dan Robotika.

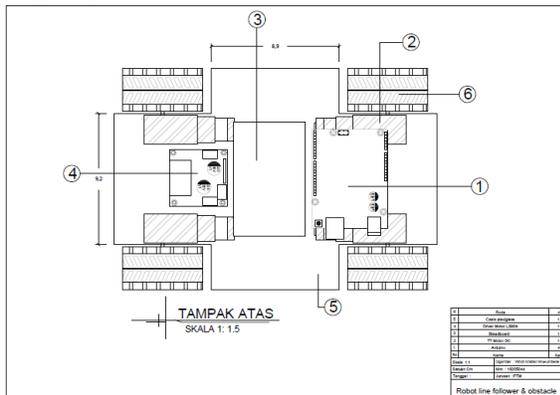
Revisi Produk

Setelah pengujian produk dilakukan pada responden mahasiswa kelas control otomasi dan robotika, didapatkan data data penilaian sesuai pernyataan yang diberikan responden melalui angket dan saran. Pada bagian produk sudah sesuai dan layak digunakan. Adapun masukan yang sudah diberikan oleh responden antara lain:

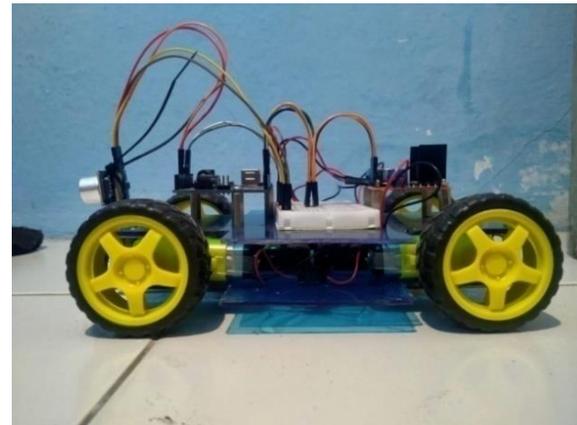
- Alat peraga ini sudah sangat membantu penyajian materi dalam pembelajaran control otomasi dan robotika.
- Mahasiswa lebih tertarik mengikuti praktikum dan pembelajaran.
- Alat peraga yang di buat mdah di pahami dan dioprasikan.

Pemakaian Produk

Pada penelitian atau perancangan trainer kit robot line follower dn obstacle ini dibatasi hanya sampai pada revisi produk, pemakaian pada proses pembelajaran langsung di kelas tidak dilakukan. Berikut gambar trainer kit robot line follower dan obstacle yang sudah siap digunakan.



Gambar 23. Desain robot



Gambar 24. Bentuk robot

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa trainer kit robot line follower dan obstacle yang telah dibuat dan dikembangkan layak digunakan dengan mengacu pada hasil pengujian yang telah didapatkan dari hasil uji coba dan dari hasil pengujian terhadap responden maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa trainer kit yang telah dibuat ini sudah sesuai berdasarkan standar kelayakan yang ditentukan yaitu 75%-100% dengan mendapatkan **83,75%** pada tahap validasi dengan kategori **“BAIK”** dan **95,33%** pada tahap uji coba produk dengan mendapatkan kategori **“SANGAT BAIK”**.

Saran

Untuk Penelitian Mendatang

Diharapkan dapat meneruskan dan mengembangkan penelitian ini sehingga hasil penelitiannya dapat melengkapi penelitian ini sebagai summbangan berharga



dalam dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan.

Bagi Mahasiswa

Agar dapat mengembangkan diri dengan menambah wawasan pengetahuan pada bidang robotik dan AI (*Artificial Intelligence*) sehingga tidak tertinggal dalam persaingan global.

Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. (2002).
Media Pengajaran. Bandung: Sinar
Baru Algesindo.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar Arsyad, 2007. Media Pembelajaran. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Gerlach, V.G. dan Ely, D.P. 1971. Teaching and Media Systematic Approach. Englawood Cliffs: Prentice-Hall, Inc.
- Hendy Djaya Siswaja, *Media Informatika Vol. 7. No. 3 (2008)*
- R.M. Soelarko, *Audio Visual Media Komunikasi Ilmiah Pendidikan Penerangan*, (Jakarta: Bina Cipt, 1995), hlm. 6
- A Samana, *Sistem Pengajaran*, (Yogyakarta: Kanisius, 2001), hlm. 21
- Y Alpaslan And Aydon, 'Line Estimation For A Line-Follower Robot', 890
- C. Wang at al., *Climate Phenomena Relevance For Future Regional Climate Chage*, 2013.
- Kemp dan Dayton (1985:28) dalam kutipan Arsyad (2002) Media Pembelajaran : Jakarta PT Raja Garfindo Perasada.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.