



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Rancang Bangun Robot Vacuum Cleaner Berbasis Mikrokontroler dengan Pengendali Smartphone Android

Ade Zulkarnain Hasibuan, Munjiat Setiani Asih

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Harapan Medan

KEYWORDS

Robot, Mikrokontroler, Arduino, Smartphone

CORRESPONDENCE

Phone: 0852 7689 7858

E-mail: ade.sth@gmail.com

A B S T R A C T

Robot merupakan peralatan elektro mekanik yang saat sekarang ini sangat membantu pekerjaan manusia. Pada skala rumah tangga robot yang sering digunakan yaitu robot pembersih debu, hanya saja untuk mendapatkan robot ini masyarakat harus mengeluarkan uang yang tidak sedikit. Dengan memanfaatkan mikrokontroler dengan platform Arduino maka dapat dibuat robot pembersih debu yang memiliki harga yang lebih terjangkau dan memiliki fitur yang handal. Dengan menggunakan Arduino maka dapat dibuat robot yang dapat membersihkan debu secara otomatis dimana robot tidak akan menabrak dinding, selain itu robot juga dilengkapi dengan dua buah sapu yang terletak di sebelah bawah. Sapu tersebut bertujuan untuk membersihkan debu di lantai dan debu tersebut akan di sedot oleh kipas penyedot yang telah di pasang di bawah robot. Selain itu robot juga dapat dikendalikan secara manual menggunakan smartphone android sehingga pengguna dapat dengan leluasa mengarahkan robot ke daerah yang mungkin belum dilalui robot.

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang robot merupakan hal yang biasa digunakan untuk membantu kegiatan manusia diberbagai bidang, misalnya robot digunakan untuk membantu perakitan mobil di pabrik, selain itu untuk sekala rumah tangga robot juga digunakan untuk membantu manusia untuk membersihkan debu di lantai rumah. Intinya robot sangat membantu pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Untuk sekala rumah tangga yang menginginkan robot untuk membersihkan debu di rumah dengan fitur yang bagus sangatlah mahal, hal ini dapat dilihat pada salah satu toko online (tokopedia) dimana harga robot pembersih debu tersebut dihargai mulai dari Rp 150.000 sampai dengan lebih dari Rp 4.000.000. Semakin mahal harga robot tersebut maka fitur yang diberikan juga semakin banyak. Harga yang mahal merupakan salah satu faktor kurangnya minat masyarakat skala rumah tangga untuk memiliki robot pembersih debu tersebut. Selain itu fitur yang dimiliki juga masih terbatas, misalnya robot masih dapat berbenturan dengan dinding. Hal ini dapat menyebabkan body robot lecet, selain itu robot hanya bisa bekerja secara otomatis dan tidak bisa dikendalikan oleh pengguna.

Dari pengertiannya Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau bio-mekanik, atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan otonomi maupun berdasarkan gerakan yang diperintahkan [1]. Pada umumnya robot di kontrol menggunakan

komputer, tetapi robot juga dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data [2].

Intinya mikrokontroler merupakan otak dari robot, mikrokontroler yang mengendalikan robot secara penuh dimana mikrokontroler akan mengambil keputusan sesuai dengan input dari sensor yang diterimanya. Saat ini sudah tersedia platform mikrokontroler AVR yaitu Arduino, dimana dengan menggunakan Arduino maka dapat diciptakan robot pembersih debu dengan harga yang relatif murah dengan fitur yang lengkap. Dengan menggunakan arduino, robot pembersih debu yang dibuat dapat bekerja secara otomatis dan robot tersebut juga dapat dikendalikan menggunakan smartphone dengan sistem operasi android.

STUDI PUSTAKA

Robot

Kata robot berasal dari bahasa Czech, robota yang berarti pekerja. Kata robot diperkenalkan dalam bahasa Inggris pada tahun 1921 oleh Wright Karel Capek pada sebuah drama “Rossum’s Universal Robots” (R.U.R). Robot adalah mesin hasil rakitan karya manusia, tetapi bekerja tanpa mengenal lelah. Pada awalnya, robot diciptakan sebagai pembantu manusia, akan tetapi untuk jangka waktu ke depan robot akan mampu mengambil alih posisi manusia sepenuhnya dan bahkan menggantikan ras manusia dengan beragam jenis. Definisi lain robot adalah sebuah mesin yang berbentuk seperti manusia yang bisa bergerak dan berbicara. Pendapat ini didasari oleh kemunculan film-film robot seperti Robocop, Transformer, Astro Boy, Wall-E dan sebagainya. Sebenarnya definisi robot tergantung dari kategori robot. Berikut adalah beberapa jenis robot berdasarkan bentuknya: [3]

1. Turtle robot
2. Vehicle robot
3. Rover robot
4. Walker robot
5. Arm robot
6. Android robot

Arduino Uno

Arduino adalah papan pengendali yang menggunakan prosesor Atmel AVR yang bersifat *open source* dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik. Arduino memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut Arduino IDE, Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang cukup ringan sehingga tidak membebani komputer jika dijalankan. Dari website arduino.cc, terdapat berbagai macam model arduino, tetapi yang paling sering digunakan untuk mengerjakan proyek-proyek elektronik yaitu arduino uno. Dengan harga yang sangat terjangkau, arduino uno sudah dapat mengendalikan berbagai perangkat elektronik sesuai dengan kode program yang dibuat oleh pengguna melalui perangkat lunak arduino IDE. Arduino uno awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Project, salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. [4]



Gambar 1. Arduino Uno

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Modul sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki jarak pembacaan antara 2cm sampai dengan 400cm tanpa adanya penghalang, akurasi pembacaan sensor ini mencapai 3mm. Didalam modul ini terdapat penerima sinyal ultrasonik, pengirim sinyal ultrasonik

dan papan pengendali. Prinsip kerja dari sensor ini dapat dilihat sebagai berikut: [5]

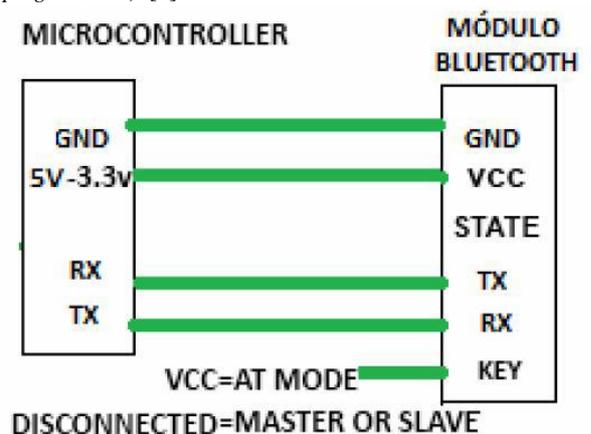
1. Menggunakan pemicu IO setidaknya dalam waktu 10us sinyal *high level*
2. Modul secara otomatis mengirimkan delapan sinyal dengan frekuensi 40kHz dan mendeteksi apakah ada sinyal pulsa yang kembali
3. Jika sinyal kembali dengan sinyal *high level*, maka waktu durasi output IO tinggi tersebut adalah waktu dari pengiriman sinyal ultrasonik sampai kembali. Dimana pengukuran jaraknya dapat mengikuti rumus berikut ini: $\text{Jarak uji} = (\text{waktu } \textit{high level} \times \text{kecepatan suara (340M/s)})/2$



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Bluetooth HC-05

Modul bluetooth HC-05 merupakan modul bluetooth SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan dan dirancang untuk mengatur koneksi serial tanpa kabel. Port serial modul bluetooth sepenuhnya mengikuti syarat bluetooth V2.0+EDR (*Enhanced Data Rate*) Modulasi 3Mbps dengan transceiver radio 2.4GHz lengkap dan baseband. Modul bluetooth ini menggunakan CSR Bluecore 04 – Eksternal dengan sistem bluetooth chip tunggal Teknologi CMOS dan dengan AFH (*Adaptive Frequency Hopping Feature*). [6]

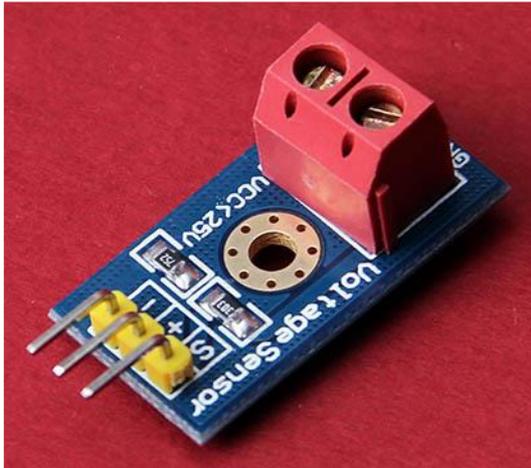


Gambar 3. Konfigurasi Bluetooth HC-05

Sensor Tegangan

Prinsip kerja dari modul tegangan ini yaitu membaca resistansi, modul ini dapat mengurangi tegangan input sampai lima kali lebih kecil dari tegangan input. Tegangan input maksimal arduino adalah 5v, jadi tegangan input modul ini seharusnya tidak lebih dari $5v \times 5 = 25v$ (Jika untuk sistem 3.3v, tegangan input tidak boleh lebih dari $3.3v \times 5 = 16.5v$). Karena chip AVR arduino

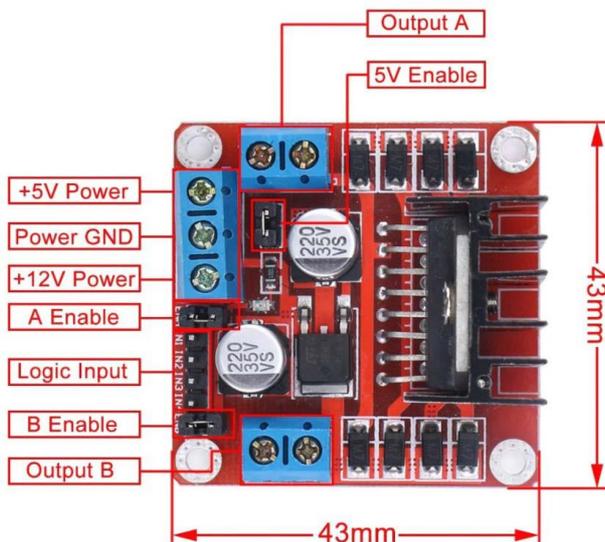
memiliki 10 bit AD, maka resolusi simulasi modul ini adalah 0.00489 V ($5\text{v}/1023$) dan tegangan input modul ini harus lebih besar dari $0.00489\text{v} \times 5 = 0.02445\text{v}$. [7]



Gambar 4. Sensor Tegangan

Driver L298

Papan driver motor L298 *Dual H-Bridge* merupakan papan pengendali motor yang sangat populer. Rangkaian ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dua motor dengan batas arus maksimal mencapai 2A masing-masing dikedua motor. Papan ini sangat ideal untuk proyek robot dan sangat cocok untuk koneksi ke mikrokontroler dengan hanya menggunakan beberapa jalur kontrol per motor. Rangkaian ini juga dapat dihubungkan dengan switch manual sederhana, gerbang logika TTL, relay dan lain sebagainya. Papan rangkaian ini dilengkapi dengan indikator LED, *on-board* +5v regulator, dan dioda sebagai pelindung. [8]



Gambar 5. Driver L298

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

Perancangan Sistem

Tahapan ini merupakan tahapan dari perancangan dari robot yang dibuat, pada tahapan ini dibuat desain dari robot dan rancangan dari rangkaian robot penyedot debu.

Pembuatan Sistem

Tahapan ini merupakan tahapan untuk membuat robot penyedot debu, pembuatan robot didasarkan pada desain dan rancangan alat yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

Pengujian Sistem

Pengujian robot dilakukan dengan cara mengatur kecepatan motor dan menghitung jarak antara robot dengan penghalang yang ada. Dengan melakukan beberapa pengujian nantinya akan didapatkan kecepatan motor yang sesuai untuk diterapkan ke robot penyedot debu yang dibuat.

Analisis Tingkat Akurasi Sistem

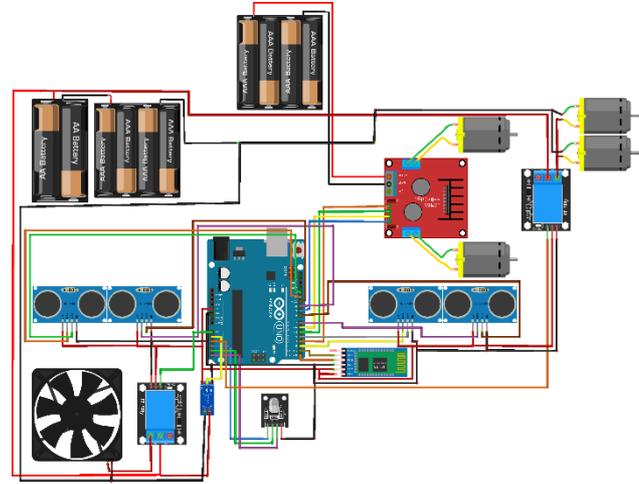
Tahap ini merupakan tahap dimana dilakukan analisis akurasi dari robot, dimana akurasi tersebut diperoleh dengan jarak pembacaan sensor ultrasonik dengan penghalang antar 1cm sampai dengan 15cm.

Parameter Pengukuran dan Pengamatan

Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu, jarak antara robot dengan penghalang yang ada. Selanjutnya akan dilakukan pengamatan apakah terjadi tabrakan antara robot dengan penghalang tersebut.

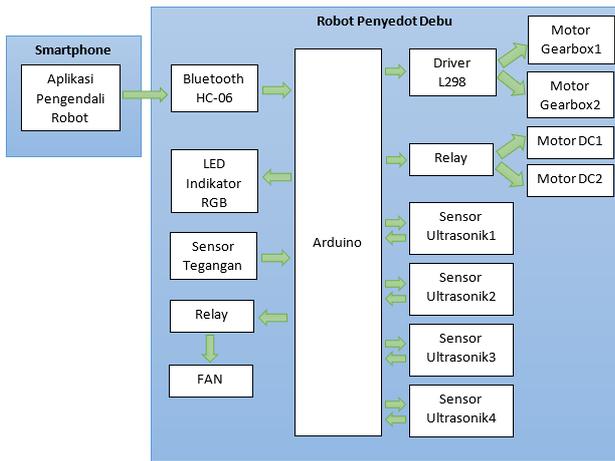
Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini dibuat rancangan rangkaian dari robot yang dibuat, untuk lebih jelasnya rancangan dari rangkaian robot tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Rancangan Rangkaian Robot Penyedot Debu

Selain itu terdapat juga rancangan diagram blok dari sistem yang dibuat. Rancangan diagram blok tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Blok Diagram

Blok diagram diatas menunjukkan hubungan antara smartphone dan robot penyedot debu, selain itu juga menunjukkan hubungan antara input dan output pada setiap bagian dari robot penyedot debu. Smartphone dan robot penyedot debu berkomunikasi melalui bluetooth.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan pengamatan terhadap kecepatan motor gearbox yang digunakan, selanjutnya diambil kecepatan yang paling cocok untuk digunakan oleh robot. Selanjutnya dilakukan pengamatan seberapa sering robot mengalami tabrakan dengan kecepatan yang telah ditentukan tersebut. Analisis data dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi dari robot yang dibuat dengan menggunakan rumus:

$$akurasi = \frac{Jumlah\ Percobaan\ berhasil}{Total\ percobaan} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

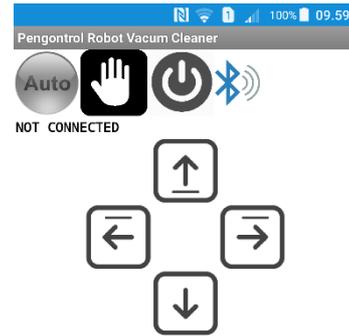
Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah robot yang dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Sebelum melakukan pengujian terlebih dahulu robot harus dihidupkan dengan menekan tombol power pada bagian depan dari robot.



Gambar 7. Tombol Power

Setelah tombol power ditekan maka lampu indikator pada tombol akan menyala, hal ini menunjukkan robot sudah mendapatkan supply tegangan sehingga robot dapat digunakan. Selanjutnya buka aplikasi pengendali robot yang terdapat di smartphone, kemudian lakukan koneksi dengan robot kemudian. Setelah itu pilih mode yang diinginkan, misalnya pada percobaan

pertama dipilih mode manual (Tombol yang bergambar telapak tangan).



Gambar 9. Aplikasi Pengendali Robot

Jika pengguna telah memilih mode manual maka lampu indikator yang terdapat di robot akan berubah menjadi warna hijau. Sedangkan jika pengguna memilih mode otomatis (Tombol yang bertuliskan “Auto”) maka lampu indikator di robot akan menjadi warna biru. Jika lampu indikator berwarna merah, hal tersebut meninformasikan ke pengguna bahwa robot kekurangan daya. Untuk memberhentikan robot, pengguna dapat menekan tombol power di aplikasi pengendali robot.

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mendapatkan kecepatan dari putaran motor yang paling sesuai agar robot tidak bergerak terlalu cepat sehingga menyebabkan tabrakan antara robot dengan penghalang. Tabel pengujian dari kecepatan robot dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1. Pengujian Kecepatan Robot

No.	Kecepatan Motor (RPM)	Tidak Tabrakan	Tabrakan
1	170		√
2	130		√
3	90		√
4	67	√	

Dari hasil pengujian kecepatan robot didapatkan kecepatan motor 67rpm agar robot tidak mengalami tabrakan dengan penghalan yang ada. Selanjutnya dilakukan uji coba nilai rpm tersebut untuk beberapa kondisi dan posisi robot, hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengujian Tabrakan Antara Robot dengan Penghalang

No.	Posisi Sensor	Jarak Sensor Dengan Objek	Tabrakan
1	Depan	10 cm	-
2	Depan	11 cm	-
3	Depan	12 cm	-
4	Depan	13 cm	-
5	Depan	14 cm	-
6	Kiri	8 cm	√
7	Kiri	9 cm	√

8	Kiri	10 cm	-
9	Kiri	11 cm	-
10	Kiri	12 cm	-
11	Kanan	8 cm	√
12	Kanan	9 cm	√
13	Kanan	10 cm	-
14	Kanan	11 cm	-
15	Kanan	12 cm	-
16	Belakang	10 cm	-
17	Belakang	11 cm	-
18	Belakang	12 cm	-
19	Belakang	13 cm	-
20	Belakang	14 cm	-

Dari tabel 2 dapat dihitung akurasi untuk jarak pembacaan sensor yaitu:

$$\text{Akurasi Sensor Depan} = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Akurasi Sensor Kiri} = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Akurasi Sensor Kanan} = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{Akurasi Sensor Belakang} = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal:

1. Robot penyedot debu yang dibuat berjalan dengan baik dengan tingkat akurasi 100% pada sensor depan dan belakang dan 60% pada sensor kiri dan kanan.
2. Penyebab akurasi tidak mencapai 100% untuk setiap sensor disebabkan tata letak sensor yang kurang tepat, sehingga ada beberapa kondisi tertentu yang mengakibatkan sensor tidak bisa membaca penghalang yang ada.
3. Fungsi robot untuk menyedot debu berjalan dengan baik, hal ini dapat dilihat dari tempat penampungan debu yang terisi dengan debu yang disapu dan disedot oleh robot tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. U. Kalsum, D. A. Trianggana dan H. , "ROBOT PENDETEKSI API MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN BASIC STAMP," *Media Infotama*, vol. 9, no. 1, p. 120, 2013.
- [2] I. Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [3] T. D. S. Suyadhi, *Buku Pintar Robotika Bagaimana Merancang & Membuat Robot Sendiri*, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [4] M. S. Asih, A. Z. Hasibuan dan N. I. Syahputri, "Pendingin Otomatis Akuarium Menggunakan Mikrokontroler," *Jutikom*, pp. 66-70, 2018.
- [5] "Sparkfun," Sparkfun, 2011. [Online]. Available: <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HC SR04.pdf>. [Diakses 26 Juni 2019].
- [6] "Electronica60Norte," Electronica60Norte, 19 Februari 2014. [Online]. Available:

<http://www.electronica60norte.com/mwfls/pdf/newBluetooth.pdf>. [Diakses 26 Juni 2019].

- [7] "EKT2," Electronics Katarangi Trading, 19 April 2012. [Online]. Available: http://www.ekt2.com/pdf/412_ARDUINO_SENSOR_VOLTAGE_DETECTOR.pdf. [Diakses 26 Juni 2019].
- [8] "HandsOnTec," HandsOnTec, 30 April 2017. [Online]. Available: <http://www.handsontec.com/dataspecs/L298N%20Motor%20Driver.pdf>. [Diakses 26 Juni 2019].
- [9] Arduino, "Arduino," [Online]. Available: <http://arduino.cc>.
- [1] M. F. Wicakson dan H. , *Mudah Belajar Mikrokontroler 0* Arduino, Bandung: Informatika, 2017.