

Pembuatan Alat Pembersih Lantai Yang Dikendalikan Dari Bluetooth Software Android

Setya Ardhi

Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Surabaya
E-mail : _setyaardhi@stts.edu

Abstrak. Pada pembuatan penelitian ini akan dibuat akan dibuat sebuah robot pembersih sederhana yang sama dengan system mobil mainan kontrol pada umumnya dengan menambahkan beberapa fitur tambahan seperti sensor ultrasonic sebagai pengukur jarak, kipas atau fan untuk menghisap debu, sebuah mikrokontroler berbasis Arduino dan modul Bluetooth. Sensor ultrasonic digunakan untuk mencegah mobil agar tidak menabrak benda didepannya. Robot pembersih yang dibuat akan menggunakan sebuah mikrokontroler untuk mengatur sensor-sensor dan peralatan yang ingin digunakan. Penelitian ini juga menggunakan system robot pembersih yang akan di kendalikan dengan sebuah aplikasi Android secara wireless dengan menggunakan Bluetooth dimana kontrol maju dan mundur serta belok dari roda dikendalikan juga pada aplikasi Android, sedangkan kecepatan motor juga dapat dikendalikan dari aplikasi Android juga. Pada hasil ujicoba penelitian ini didapatkan kemampuan kecepatan jalan atau gerak roda bisa dikendalikan dengan bantuan pengaturan Duty Cycle PWM dari minimal 20% T_{ON} Duty Cycle hingga 90% T_{ON} terhadap T_{OFF} dengan kendali Motor DC yang digunakan, kemampuan membersihkan kotoran atau debu baik berupa debu kopi, kertas long, sobekan tissue dan debu halus lainnya, kemampuan menjaga posisi alat supaya tidak menabrak dengan bantuan sensor ultrasonic untuk mendeteksi jarak dan kemampuan menjaga jarak sejauh 15 cm, kemampuan penerima jangkauan area bluetooth sejauh 16 meter dari pengirim, serta kemampuan derajat belok roda sebesar 30 derajat.

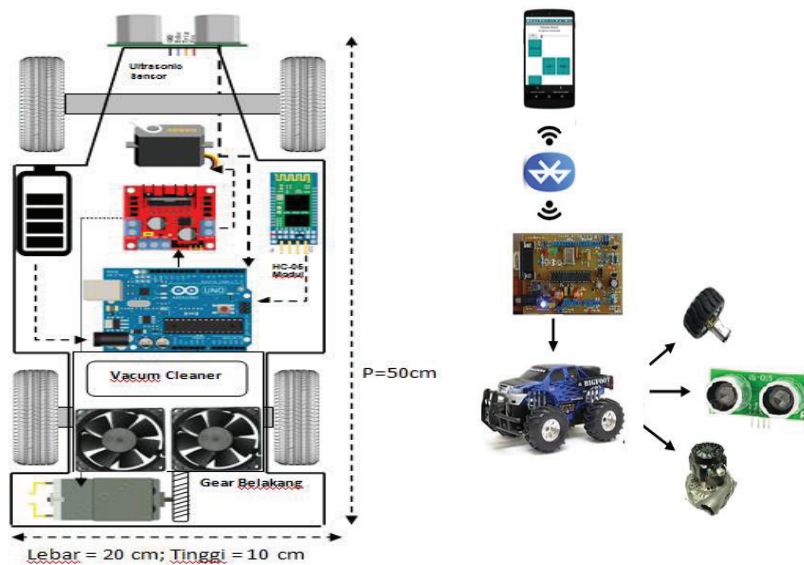
Kata Kunci: Robot Pembersih, Modul Bluetooth, Arduino, Aplikasi Android

1. Pendahuluan

Pembuatan robot pembersih ini terinspirasi dari alat pembersih yaitu vacuum cleaner yang bersifat manual dengan memakai kabel yang cukup panjang. Dengan penelitian ini mencoba mengaplikasikan kinerja alat pembersih tersebut dengan elektronika serta berbasis pengendalian dari smartphone dengan Sistem Operasi Android. Dengan bantuan sistem wireless khususnya bluetooth ini akan sangat memudahkan dalam proses mengirim perintah yang akan dijalankan. Perintah dikirim dari software di Android dikirim dengan Bluetooth kemudian pada penerima Bluetooth akan diteruskan ke Mikrokontroler yang akan melakukan gerak maju, belok dan mundur dengan bantuan motor DC yang terpasang pada alat tersebut, dan juga menjalankan fungsi utama dalam menyedot debu atau kotoran yang dilewati oleh alat tersebut.

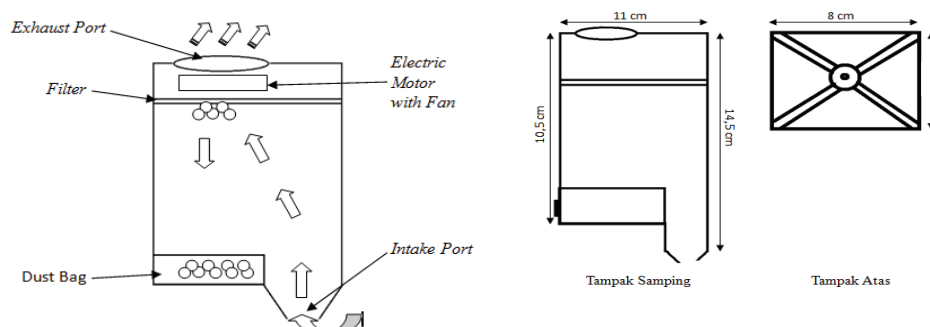
2. Desain Sistem

Desain Sistem pada gambar 1 menjelaskan bahwa dari user atau pengguna mengirim perintah yang kemudian akan diterima oleh Bluetooth. Namun, untuk mengirim perintah tersebut user harus melakukan pairing terlebih dahulu dengan modul yang terletak pada mikrokontroler. Setelah pairing terjadi maka perintah-perintah tersebut akan di-proses oleh mikrokontroler dan menjalankan perintah yang telah diterima oleh mikrokontroler tersebut.



Gambar 1. Desain Sistem & Blok Diagram

Perangkat keras luar seperti modul motor driver, motor, sensor ultrasonik, vacuum cleaner, dan modul Bluetooth, semua diproses terlebih dahulu oleh mikro-kontroler ini. Seperti pada gambar blok diagram gambar 1 menunjukkan bahwa semua perangkat yang mempunyai peran sebagai output dikendalikan oleh mikrokontroler tersebut. Pada sensor ultrasonik terjadi timbal balik dengan Arduino tersebut, karena sensor tersebut akan memantulkan gelombang yang kemudian ditangkap lagi oleh sensor ultrasonik tersebut. Setelah gelombang dipantulkan maka Arduino akan menerima jarak antara penghalang dengan sensor. Setelah data tersebut diterima Arduino akan menanyakan kepada sensor tersebut berapa jarak yang didapat dan proses tersebut akan diulang terus menerus. Hingga akhirnya apabila terdapat perintah bahwa jarak yang didapat sudah sangat dekat dengan penghalang maka Arduino tersebut akan melakukan sesuai perintah yang telah diterima, seperti misalnya semua motor berhenti. Gerakan masing-masing motor bergerak sesuai dengan perintah yang diterima oleh mikrokontroler, di mana motor driver yang mengendalikan laju motor tersebut dan arah gerak motor.

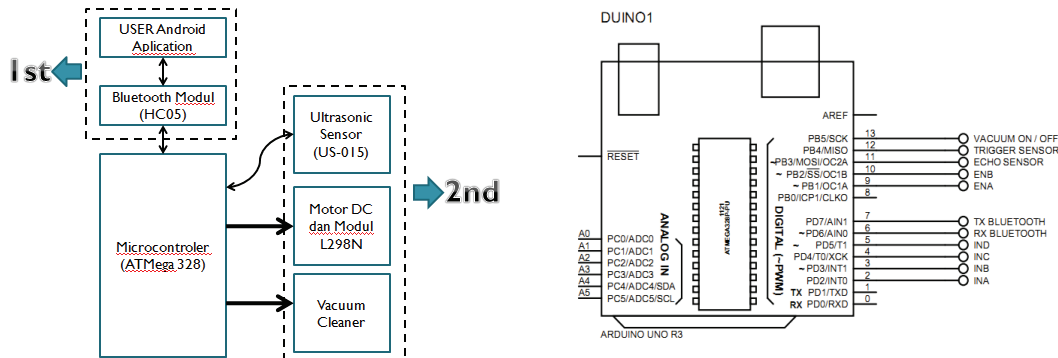


Gambar 2. Desain Sistem Vacuum Cleaner

Vacuum cleaner ini menggunakan prinsip perbedaan tekanan dimana bisa tergambar pada gambar 2. Saat debu atau kotoran mendekati rotating brush yang terlihat pada gambar berfungsi sebagai alat untuk menyapu atau mendorong kotoran tersebut untuk lebih dekat dengan lubang penghisap atau pada gambar disebut dengan nama intake port. Setelah kotoran tersebut dekat dengan electric motor yang berfungsi untuk menyalakan kipas untuk mengurangi tekanan yang ada di dalam vacuum cleaner tersebut sehingga membuat suatu ruang yang hampa udara. Kemudian tekanan di luar akan mendorong udara luar untuk masuk ke dalam vacuum cleaner tersebut dan debu atau kotoran terhisap ke dalam vacuum cleaner tersebut. Hingga akhirnya debu dan kotoran tersebut akan melewati penyaring atau pada gambar diberi nama filter. Kemudian kotoran tersebut ditampung pada kantong debu atau dust bag. Sedangkan Exhaust port digunakan untuk mengeluarkan sisa angin yang masuk ke dalam melalui intake port.

3. Desain Perangkat Keras

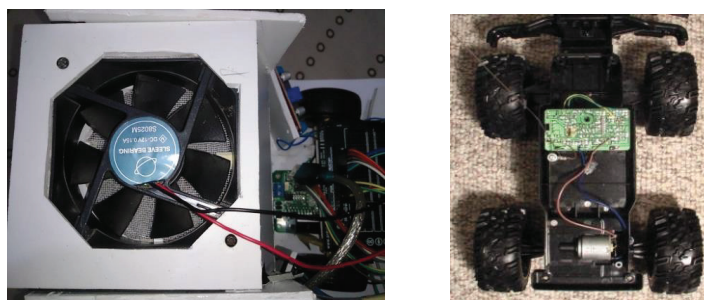
Perangkat elektronik yang digunakan pada robot ini yang terbagi menjadi 2 blok diagram perangkat keras, rangkaian mikrokontroler, rangkaian motor driver L298N Dual H-Bridge, rangkaian sensor ultrasonik.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Perangkat Keras & Input Output Mikroprosesor

Pada gambar 3 tersebut user atau pengguna mengirim perintah yang kemudian diterima oleh modul Bluetooth HC-05 yang mempunyai peran sebagai slave. Namun untuk melakukan koneksi harus terlebih dahulu pairing dengan modul HC-05 tersebut. Setelah pairing dan perintah dari smartphone atau gadget lain diterima oleh modul tersebut, maka perintah tersebut kemudian diproses oleh Arduino UNO atau memakai ATmega328 yang memiliki peran sebagai mikrokontroler. Mikrokontroler pada gambar 3 tersebut berfungsi sebagai otak pada robot ini. Sehingga semua perintah akan diterima dan diproses oleh mikrokontroler tersebut. Setelah perintah selesai diproses maka perintah-perintah tersebut akan dipilih sesuai perintah yang pengguna kirim atau inginkan. Jika pengguna ingin mengendalikan laju motor maka motor lah yang akan diproses oleh mikrokontroler tersebut. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa motor ini dikendalikan oleh motor driver L298N, dan setiap motor tersebut dapat dikendalikan sendiri-sendiri baik kecepatan dan motor yang ingin digunakan.

Kemudian terdapat sebuah sensor yang digunakan pada robot ini. Sensor tersebut ialah sensor ultrasonik SR-015. Sensor tersebut memiliki peran sebagai komponen untuk mengetahui jarak benda yang ada di depan. Sehingga saat halangan tersebut sudah sangat dekat dengan robot ini maka mikrokontroler akan bekerja untuk mematikan semua motor. Baik maju, mundur, belok kanan, dan belok kiri semua akan berhenti.

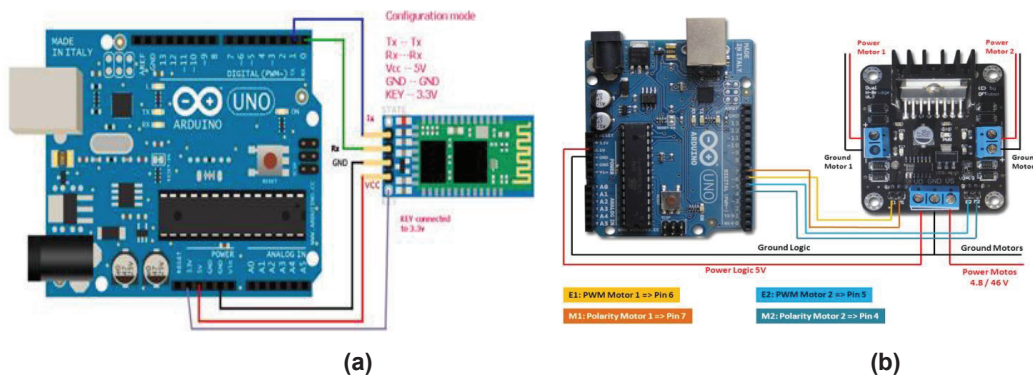


Gambar 4. Body dan Kerangka Robot Pembersih

Setelah berhenti maka pengguna hanya bisa mengendalikan robot tersebut dengan cara mundur dan belok. Dan yang terakhir adalah vacuum cleaner, alat ini bekerja untuk menghisap segala bentuk kotoran yang dapat dihisap oleh vacuum cleaner ini yang kemudian kotoran tersebut akan disaring ke dalam sebuah tempat pembuangan pada gambar 4. Dan kotak tersebut dapat dilepas untuk membuang isi tersebut dan kemudian dapat dipakai lagi sebagai kotak penyimpanan. Vacuum cleaner tersebut juga dapat dimatikan atau dinyalakan sesuai pemakaian dengan melalui Android saja.

Pin 7 dan pin 6 ini kemudian dihubungkan dengan pin RXD (reciever) yang terdapat pada mikrokontroler gambar 5a. Sedangkan pin UART_RXD memiliki fungsi untuk menerima data ke modul bluetooth dari mikrokontroler, pin ini akan dihubungkan ke TXD (transmit) pada

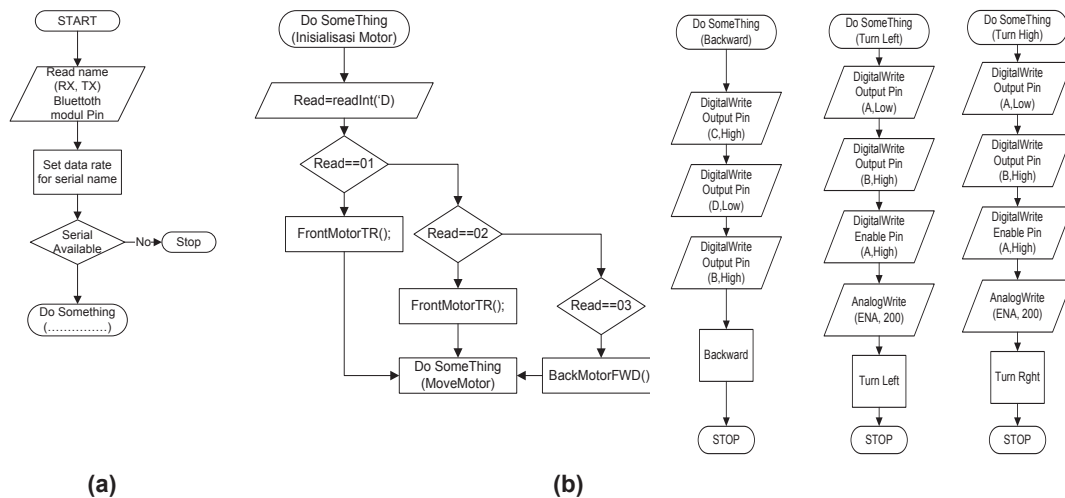
mikrokontroler. Bagian output motor DC menggunakan diode pada gambar 5b, hal ini ditujukan agar driver motor dapat menahan arus balik yang datang dari motor DC seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Untuk pengontrolan motor DC menggunakan komponen IC L298N.



Gambar 5. Koneksi Bluetooth dengan Mikrokontroler(a) & Koneksi Arduino dengan L298N(b)

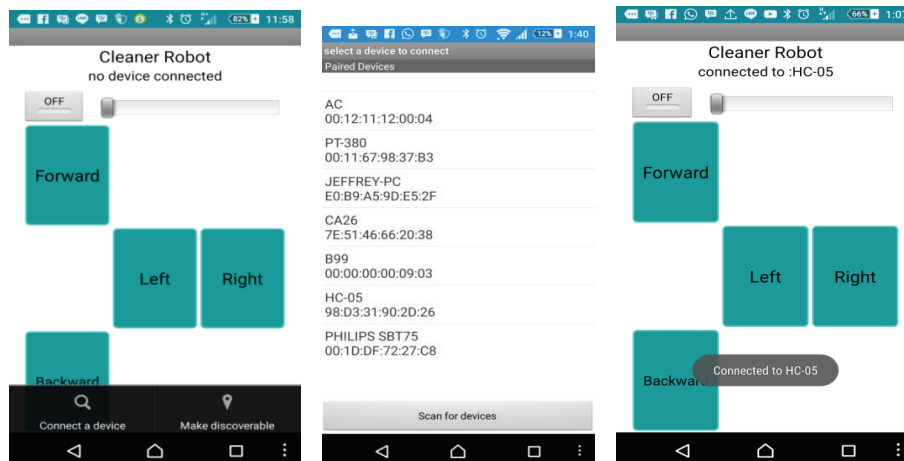
4. Desain Perangkat Lunak

Berikut ini merupakan beberapa flowchart yang digunakan untuk mengubah bahasa manusia tersebut ke dalam bahasa robot sehingga robot tersebut dapat bergerak sesuai dengan yang pengguna inginkan.



Gambar 6. Flowchart Inisialisasi Bluetooth(a) ; Flowchart Inisialisasi Motor (b); Flowchart Pengaturan Roda Belok, Maju dan Mundur(c)

Pembahasan pada perancangan perangkat lunak yang tergambar pada gambar 6a dimana pertama kali mikrokontroler akan meminta data dari Bluetooth android yang dimana pada myserial pada read 0, kemudian mengatur posisi ban mobil dimana apabila terbaca pada Read 01 dan Read 02 maka roda bagian depan bisa belok kiri dan belok kanan, kemudian pada Read 03 apabila terdeteksi maka bisa maju dan mundur pada robot pembersih ini. Pada gambar 6b merupakan sebuah alur kerja bagaimana cara motor dapat bergerak maju dan mundur dan pin yang digunakan adalah Enable B, Input C, dan Input D. Ketiga pin tersebut memiliki fungsi untuk menyalakan motor bagian maju atau mundur. Dan hanya dengan memberi input HIGH atau LOW. Namun, pada bagian maju mundur terdapat sebuah variabel bernama motor Speed di mana variabel tersebut digunakan untuk mengatur kecepatan suatu motor sesuai yang diinginkan oleh pengguna yang tergambar pada gambar 6c.



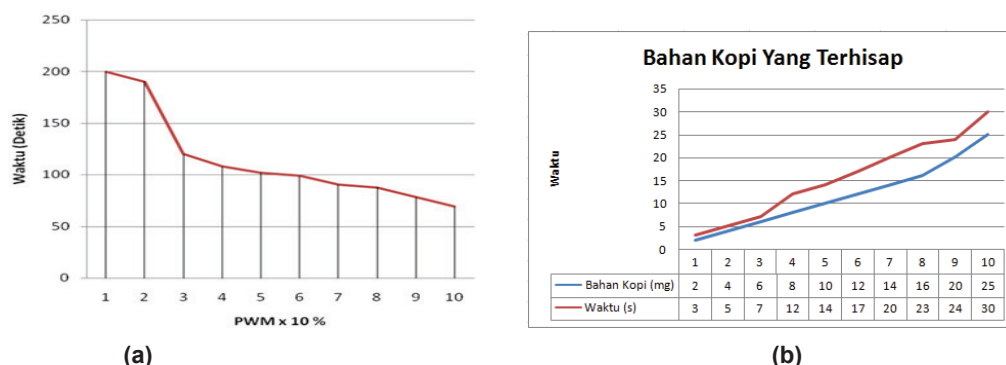
Gambar 7. Android interface

Pada gambar 7 terdapat 4 tombol yang digunakan untuk mengendalikan laju dan arah gerak mobil. Tombol tersebut dapat berfungsi apabila pengguna menekannya secara menahan tombol tersebut.

Setelah tombol tersebut dilepas maka mobil akan otomatis berhenti untuk menunggu perintah yang akan dikirim lagi. Kemudian tombol toggle OFF / ON digunakan untuk mengaktifkan atau menon-aktifkan kipas vacuum cleaner. Setelah tombol toggle tersebut terdapat tombol seekbar yang berfungsi dengan cara menggeser tombol tersebut dan menghasilkan kecepatan gerak yang berbeda-beda.

5. Pengujian Alat

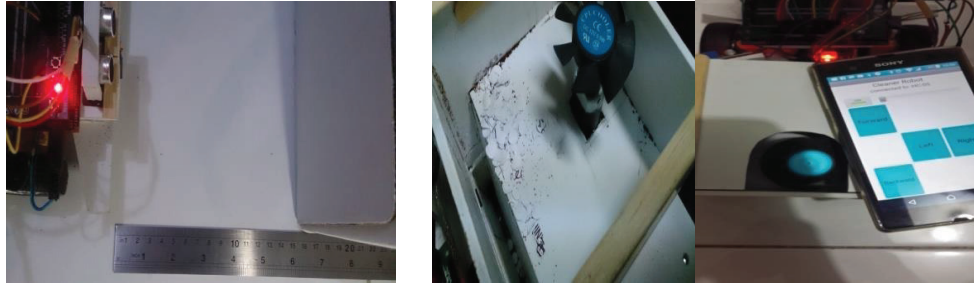
Pada Bab Pengujian alat dimana melakukan beberapa pengujian seperti pengujian kecepatan alat pembersih, pengujian berapa lama waktu yang dibutuhkan dan berapa banyak bahan atau debu yang terhisap di vacuum cleaner, pengujian sensor ultrasonic dalam menjaga batas antara dinding dengan alat tersebut supaya tidak menabrak, dan jangkauan sinyal Bluetooth pada alat pembersih ini. Pada uji coba kecepatan robot pada gambar 8a dimana apabila waktu yang dibutuhkan oleh robot tersebut dengan pengaturan kecepatan maksimal Duty Cycle PWM atau 90 % T_{ON} terhadap 10 % T_{OFF} maka waktu yang dibutuhkan berjalan sejauh 1 meter selama 69 detik dan minimal Duty Cycle yang dibutuhkan menjalankan roda alat tersebut sebesar 0.2 atau 2 ms T_{ON} terhadap 8ms T_{OFF} (20 % T_{ON} terhadap jumlah T_{ON} dan T_{OFF} 100 % Duty Cycle), sehingga dengan minimal duty cycle PWM yang dijalankan maka untuk mencapai 1 meter membutuhkan waktu 198 sekond.



Gambar 8. Grafik Waktu Yang Dibutuhkan Berdasarkan Kecepatan PWM & Grafik Uji Coba Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Menghisap debu Kopi

Bahan atau debu yang terhisap oleh vacuum cleaner tidak semua debu, adapun beberapa yang bisa terhisap seperti bubuk kopi, kertas plong, sobekan tissue, debu pasir halus, sedangkan yang tidak bisa seperti air, gula, pasir kasar, dikarenakan mekanik vacuum cleaner yang terbatas. Pada gambar 8b bisa terlihat hasil penyedotan kopi membutuhkan waktu 30 ms untuk membersihkan bubuk kopi.

Pada bagian percobaan sensor ultrasonik. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan memberikan halangan atau hambatan di depan sensor ultrasonik dengan jarak minimum 15 cm. Setelah jarak 15 cm mobil tersebut akan berhenti dan akan ditunjukkan dengan lampu LED menyala merah seperti gambar 9 berikut.



Gambar 9. Jangkauan Sensor Ultrasonic & Bahan yang terhisap

Pengujian modul Bluetooth HC-05 menunjukkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Mobil maju ketika tombol forward ditekan, mundur ketika tombol backward ditekan, roda depan berbelok kearah kiri ketika tombol left ditekan, roda depan berbelok kearah kanan tombol right ditekan. Untuk jangkauan Bluetooth pada alat ini bisa mencapai 16 meter, dan apabila pada jarak 18 meter sampai 20 meter kadang terkoneksi atau tidak terkoneksi.

6. Kesimpulan

- Berdasarkan uji coba alat yang digambarkan pada grafik waktu yang dibutuhkan berdasarkan kecepatan PWM waktu maka waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan alat minimal 20 % T_{ON} Duty Cycle PWM terhadap 80 % T_{OFF} Duty Cycle PWM terhadap .
- Berdasarkan uji coba vacuum cleaner pada robot dalam menyedot debu, maka kebersihan yang dapat tercapai adalah kebersihan dengan kotoran berupa bubuk atau kertas plong dan debu halus.
- Berdasarkan uji coba jarak Bluetooth, dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat terhubung dengan jarak maksimal sejauh 16 Meter dengan atau tanpa halangan.
- Dengan percobaan beberapa kali, robot ini dapat belok dengan sudut maksimal adalah 30 derajat pada kanan maupun kiri.
- Untuk penggunaan laju motor masih perlu memilih motor dengan torsi yang besar, sehingga mobil tersebut dapat bergerak dengan lebih mudah.
- Untuk desain kotak vacuum cleaner mungkin dapat dikembangkan lagi agar dapat terbentuk ruang yang lebih vacuum, sehingga diperoleh daya hisap yang lebih kuat.

7. Daftar Referensi

- [1] Sayem 2603, *AT command mode of HC-05 and HC-06 Bluetooth module*, <http://www.instructables.com/id/AT-command-mode-of-HC-05-Bluetooth-module/>, 19 Februari 2015.
- [2] Abdul Kadir, *Paduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*, Andi Yogyakarta, 2013
- [3] Michael Margolis. *Arduino Cookbook, 2nd Edition*, O'Reilly Media, Inc. 2011.
- [4] Mochammad Rahid, *Power Electronics Handbook: Devices, Circuits, And Applications*, Academic Press, 2007
- [5] Erickson, Robert W., Maksimovic, Dragan, *Fundamentals of Power Electronics*, Springer, 2nd ed., 2001.
- [6] Ned Mohan, *Power Electronics and Applications*, Wiley India, 2007.