

PERANCANGAN ROBOT VACUUM CLEANER

¹Hendra Gunawan

Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia, Jurusan Teknik Informatika

E-mail: ¹hendratay96@gmail.com

ABSTRAK

Robot merupakan salah satu bidang teknologi yang dapat meringankan pekerjaan manusia. Sebagian orang menggunakan sapu membersihkan rumah, namun penggunaan sapu membersihkan rumah akan menguras waktu dan tenaga manusia. Jika ruangan kecil, maka tidak terlalu menguras waktu dan tenaga. Namun apabila ruangan besar, maka akan menguras banyak waktu dan tenaga. Maka pada penelitian ini dibuatlah sebuah robot vacuum cleaner yang dapat otomatisasi sendiri dan dapat dikontrol oleh pengguna.

Dalam melakukan penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur dan observasi untuk pengumpulan data dan model waterfall untuk pengembangan perangkat lunak. Sistem dimodelkan dengan menggunakan Flowmap dan Use case diagram. Hasil dari penelitian ini adalah dibangunnya suatu perangkat keras dan perangkat lunak untuk meringankan pekerjaan manusia, yang dibuat dengan bahasa pemrograman c/c++ untuk robot dan java untuk aplikasi android. Diharapkan dengan adanya robot dan aplikasi android yang dibangun ini akan mempermudah pembersihan ruangan atau meringankan pekerjaan manusia.

Kata kunci: robot, vacuum cleaner, otomatisasi, pengontrolan, android

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, bidang teknologi adalah bidang yang berkembang paling pesat dibandingkan dengan bidang lainnya. Perkembangan bidang teknologi saat ini sangat membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Robot adalah salah satu bidang teknologi yang dapat membantu atau meringankan pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Contoh robot yang dapat membantu atau meringankan pekerjaan manusia adalah robot *vacuum cleaner*.

Sebagian orang pada umumnya menggunakan sapu untuk membersihkan debu atau sampah yang terdapat dilantai. Namun ada juga yang menggunakan *vacuum cleaner* sebagai pembersih debu atau sampah yang terdapat lantai. Membersihkan ruangan dengan sapu dan *vacuum cleaner* masih membutuhkan tenaga manusia dan sangat menguras waktu dan tenaga manusia karena menggunakan waktu dan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Jika ruangan yang ingin dibersihkan kecil, maka tidak terlalu menguras waktu dan tenaga manusia, namun jika ruangan yang ingin dibersihkan besar, maka akan sangat menguras waktu dan tenaga manusia. Sudah ada banyak robot *vacuum cleaner* yang

diciptakan untuk membantu membersihkan debu atau sampah pada ruangan. Namun sebagian besar robot *vacuum cleaner* yang ada dipasaran terlalu mahal untuk dibeli dan tidak menggunakan algoritma dalam navigasinya.

Dalam jurnal Afwan Zikri, Anton Hidayat dan Derisma yang berjudul “Rancang Bangun Robot Vacuum Cleaner Berbasis Mikrokontroler” menyimpulkan bahwa robot yang dirancang yang menggunakan logika *fuzzy*, tingkat kebersihan maksimal yang dicapai olehnya dalam selang waktu rata-rata 1 menit 11 detik adalah 77,4%. Dengan daya 2 buah baterai sebesar 9,6V(3000mAH), *vacuumcleaner* hanya dapat berfungsi secara baik selama 10 menit. Dan disarankan untuk menggunakan baterai *lipo (lithium polymer)* atau jenis baterai lainnya untuk efisiensi kerja robot dalam jangka waktu yang cukup lama

Dalam jurnal Setya Ardhi, S.T.,M.Kom, Dr. Ir. Hari Sutiksno M.T. yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Prototipe Alat Pembersih Lantai dengan Kendali dari Jaringan Bluetooth” menyatakan robot yang dibuat adalah sebuah prototipe robot penyedot debu dimana system mekaniknya dengan mangadopsi sistem mobil *remote controller* pada umumnya dan memadukan sistem pengendali *Bluetooth* dari aplikasi *Android* yang dibuat dengan tujuan bisa mengendalikan robot tersebut dengan jarak yang cukup jauh dan nantinya *remote controller* akan digantikan oleh pengendali dari aplikasi *Android* dengan jaringan sinyal *Bluetooth*. Jadi penulis mengartikan dengan robot yang dirancang, pengguna dapat mengontrol robot *vacuumcleaner* dari jauh untuk membersihkan tempat-tempat tertentu untuk menghemat daya baterai.

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, penulis mendapatkan sedikit gambaran apa yang akan di rancang, penulis bermaksud untuk merancang sebuah robot *vacuumcleaner* yang dapat membersihkan lantai ruangan secara bersih untuk meringankan pekerjaan manusia dengan menggunakan *Arduino Uno* sebagai otak robot *vacuum cleaner* dan dapat dikontrol oleh manusia dengan handphone berbasis *android*.

2. KAJIAN PUSTAKA

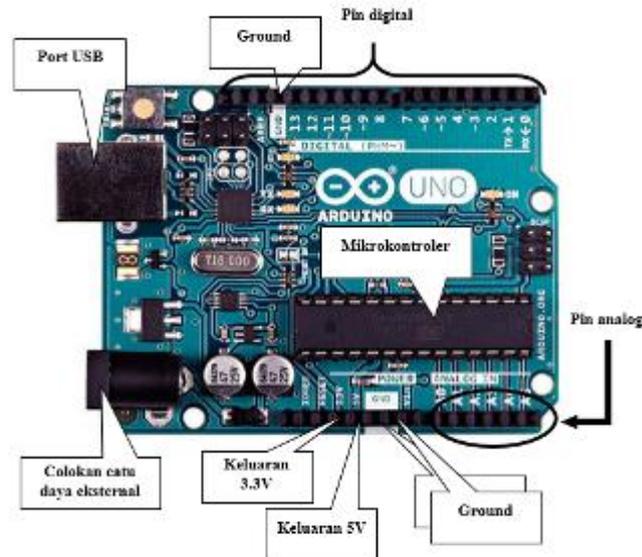
a. *Vacuum Cleaner*

Penyedot debu, juga dikenal sebagai penyapu atau *hoover*, adalah alat yang menggunakan pompa udara (kipas sentrifugal, kecuali beberapa model yang paling tua), untuk membuat vakum parsial untuk menyedot debu dan kotoran, biasanya dari lantai, dan dari permukaan lain seperti jok dan gorden.

Kotoran dikumpulkan oleh kantong debu atau siklon untuk pembuangan selanjutnya. Penyedot debu, yang ada dalam berbagai ukuran dan model perangkat genggam bertenaga baterai kecil, model tabung beroda untuk penggunaan di rumah, pembersih vakum sentral dalam negeri, peralatan industri stasioner besar yang dapat menangani beberapa ratus liter debu sebelum dikosongkan, dan truk vakum *self-propelled* untuk pemulihan tumpahan besar atau pengangkatan tanah yang terkontaminasi. Ada *vacuum cleaner* khusus dapat digunakan untuk menyedot debu dan cairan.

b. *Arduino Uno*

Arduino Uno berukuran sebesar kartu kredit. Walaupun berukuran kecil seperti itu, papan tersebut mengandung mikrokontroler dan sejumlah *input/output* (*I/O*) yang memudahkan pemakai untuk menciptakan berbagai proyek elektronika yang dikhususkan untuk menangani tujuan tertentu. Bagian-bagian di *Arduino Uno* yang perlu diketahui ditunjukkan di Gambar 1



Gambar 1 Arduino Uno

Penjelasan bagian masing-masing seperti berikut:

1. *Port USB* digunakan untuk menghubungkan *Arduino Uno* dengan komputer, melalui sepiang kabel USB.
2. Colokan catu daya eksternal digunakan untuk memasok sumber daya listrik untuk *Arduino Uno* ketika tidak dihubungkan ke komputer. Jika *Arduino Uno* dihubungkan ke komputer melalui kabel USB, pasokan daya listrik diberi oleh komputer.
3. Pin digital mempunyai label 0 sampai dengan 13. Disebut pin digital karena mempunyai isyarat digital, yakni berupa 0 atau 1. Dalam praktik, nilai 0 dinyatakan dengan tegangan 0V dan nilai 1 dinyatakan dengan tegangan 5V.
4. Pin analog berarti bahwa pin-pin ini mempunyai nilai yang bersifat analog (nilai yang berkesinambungan). Dalam program, nilai setiap pin analog yang berlaku sebagai masukan (hasil dari sensor) berkisar antar 0 sampai dengan 1023.
5. Mikrokontroler yang digunakan di *Arduino Uno* adalah Atmel AVR Atmega328P-PU.
6. Ada dua pin yang dapat digunakan untuk memasok catu daya ke komponen elektronis yang digunakan dalam menangani proyek,

misalnya sensor gas, sensor jarak, dan relai. Tegangan yang tersedia adalah 3,3V dan 5V. Komponen-komponen elektronis yang diberi tegangan oleh *Arduino Uno* adalah yang memerlukan arus kecil. Sebagai contoh motor DC yang menarik arus lebih dari 500mA harus menggunakan catu daya tersendiri.

Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory (SRAM)* berukuran 2KB untuk memegang data, *Flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory (EEPROM)*. *SRAM* digunakan untuk menampung data atau hasil pemrosesan data selama *Arduino* menerima pasokan catu daya. *Flash memory* untuk menaruh program yang Anda buat. *EEPROM* digunakan untuk menaruh program bawaan dari *Arduino Uno* dan sebagainya lagi dapat dimanfaatkan menaruh data milik Anda secara permanen.

c. *Android*

Android adalah nama software yang dipakai pada perangkat mobile yang mencakup berbagai komponen, yaitu sistem operasi, *middle-ware* dan aplikasi kunci yang dirilis oleh Google. Jadi, *Android* ini mencakup keseluruhan aplikasi, mulai dari sistem operasi hingga pengembangan aplikasi itu sendiri. Dan pengembangan aplikasi pada platform *Android* ini menggunakan dasar Bahasa pemrograman *Java*. Platform pengembangan aplikasi *Android* yang merupakan bagian dari *Android* memiliki lisensi *open-source* atau terbuka, sehingga Anda dapat membangun aplikasi yang kaya dan inovatif. Apabila Anda ingin mengetahui atau melihat kode program yang digunakan, atau bahkan lebih daripada itu, diperbolehkan. Anda juga bisa memodifikasi sistem operasi *Android* tersebut, dan hal itu legal. Kalau mau melihat *sourceAndroid*, Anda bisa melihat pada halaman *repository* untuk mencari *source code*-nya di alamat <http://source.android.com/>.

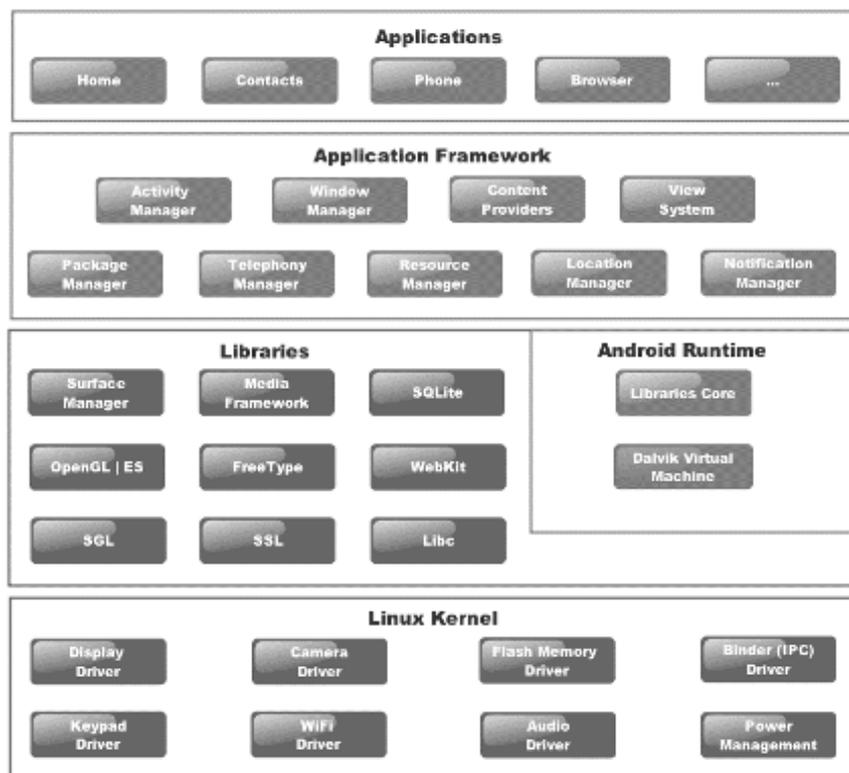
Kernel Linux dipilih oleh tim pengembang tersebut dengan beberapa alasan, antara lain:

1. *Security*, kernel Linux memiliki pengaturan keamanan yang baik antara sistem dan aplikasi.
2. Manajemen memori, kernel Linux dapat mengatur manajemen memori dengan lebih baik, sehingga lebih hemat saat melakukan pengembangan aplikasi.
3. Manajemen proses, kernel Linux dapat mengatur proses dan *resource* dengan lebih baik, sehingga memudahkan pengaturan untuk menjalankan aplikasi.
4. *Network stack*, kernel Linux dapat mengatur komunikasi jaringan.
5. Driver, kernel Linux menjamin sesuatu dapat berjalan dengan baik, sehingga pabrikan hardware *Android* bisa mudah dikerjakan.

Framework atau kerangka kerja sistem operasi *Android* dikembangkan berdasarkan kernel Linux dengan berbagai fitur tambahan. Fitur-fitur ini dikembangkan secara *open-source* pula sehingga Anda dapat menambahkan atau memodifikasi sendiri.

Berbagai fitur yang ada, antara lain:

1. *Android run-time*, terdiri atas *libraryJava* dan *Dalvikvirtual machine*.
2. *Open Gl (graphics library)*, merupakan *API (Application Program Interface)* yang digunakan untuk membuat grafis 2D dan 3D.
3. *WebKit*, merupakan engine dari web browser yang dapat digunakan untuk menampilkan isi website dan menyederhanakan tampilan dari proses loading.
4. *SQLite*, merupakan engine dari relasional database yang dapat diintegrasikan dengan aplikasi.
5. *Media framework*, merupakan *library* yang digunakan untuk menjalankan dan merekam file audio atau video.
6. *SSL (Secure Socket Layer)*, merupakan *library* yang digunakan untuk keamanan internet (*internet security*).



Gambar 2 *Android Library*

Berbagai fitur-fitur yang ada pada *library* yang dapat digunakan secara langsung, antara lain:

1. *Acitivity Manager*, digunakan untuk manajemen siklus hidup dari *activity*.

2. *Telephony Manager*, digunakan untuk akses layanan telepon juga informasi daftar kontak, seperti nomor telepon, alamat, dan lain sebagainya.
3. *ViewSystem*, digunakan untuk menangani *view* dan *layout* tampilan *UI* (*user interface*).
4. *LocationManager*, digunakan untuk menandai lokasi geografis pemegang *device*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

a. Metode Pengumpulan Data

1. Metode Studi Literatur

Melakukan pengumpulan data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan bidang teknologi atau berhubungan dengan judul tugas akhir yang bertujuan untuk membuat laporan dan juga untuk menambah pengetahuan tentang bidang elektronika ataupun robot.

2. Metode Observasi

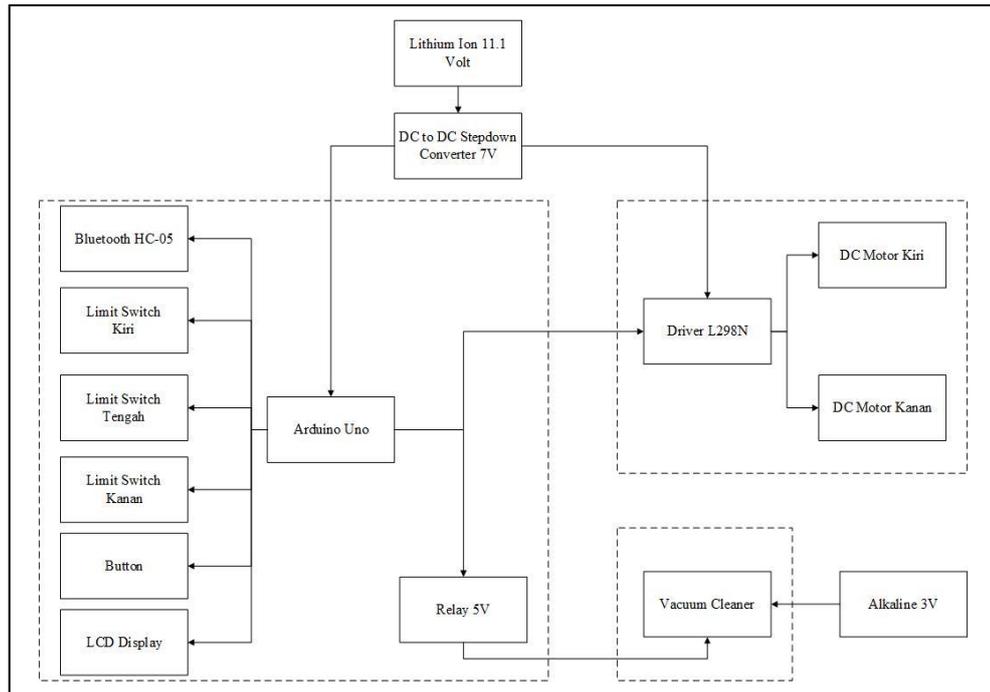
Melakukan observasi terhadap robot yang sedang di uji untuk mengetahui kecocokan perancangan ataupun algoritma dengan keinginan pengguna.

b. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode Pengembangan Perangkat Lunak yang digunakan dalam membangun sistem ini menggunakan model *Waterfall (Classic Life Cycle)*.

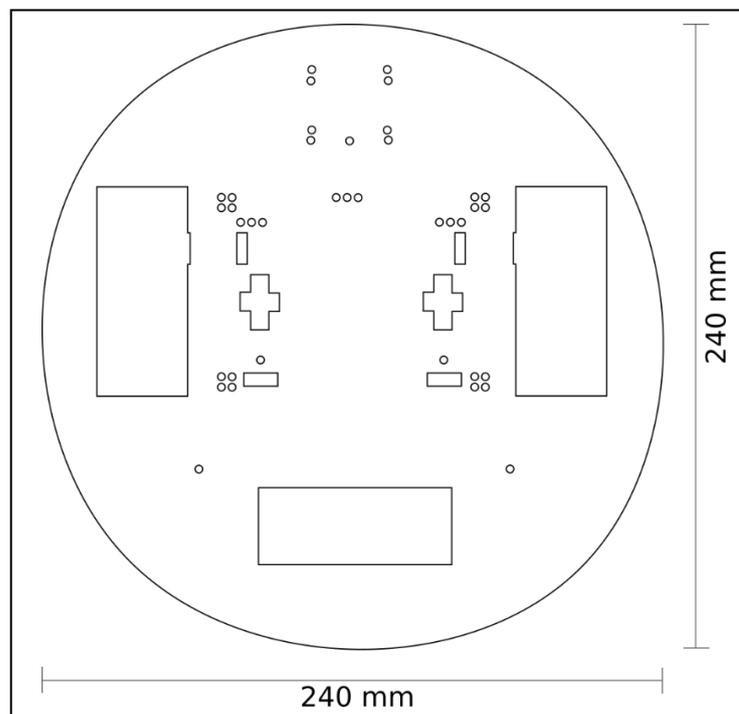
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan robot *vacuum cleaner* dibutuhkan sebuah gambaran aliran listrik yang berguna untuk memudahkan instalasi komponen-komponen robot. Perancangan sistem elektronik atau gambaran aliran listrik ini terdiri dari komponen-komponen robot *direct current* yaitu *Arduino Uno*, motor *driver* l298n, motor dc, *limitswitch* sensor, *bluetooth* hc-05, *lcd display*, *button*, *relay* 5v, *vacuum cleaner*.



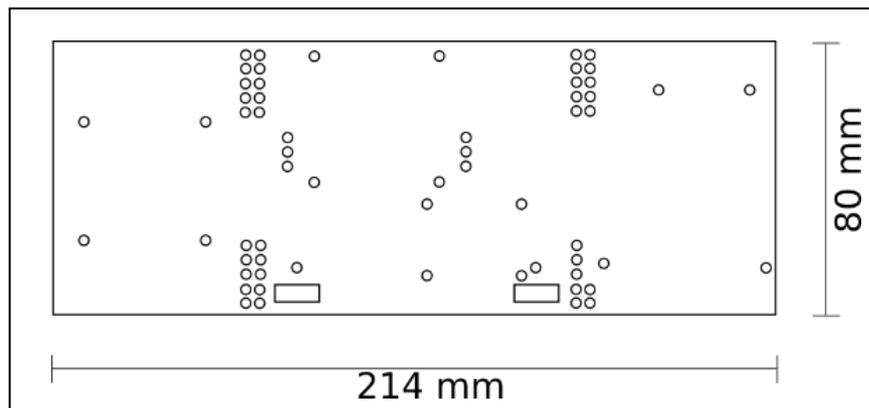
Gambar 4 Diagram Sistem Elektronik Robot

Perancangan robot *vacuum cleaner* juga membutuhkan perancangan sistem mekanik yang merupakan perancangan tempat letak komponen robot ataupun *body* robot. Perancangan sistem mekanik terdiri dari *body* lantai 1, *body* lantai 2, *body* lantai 3.



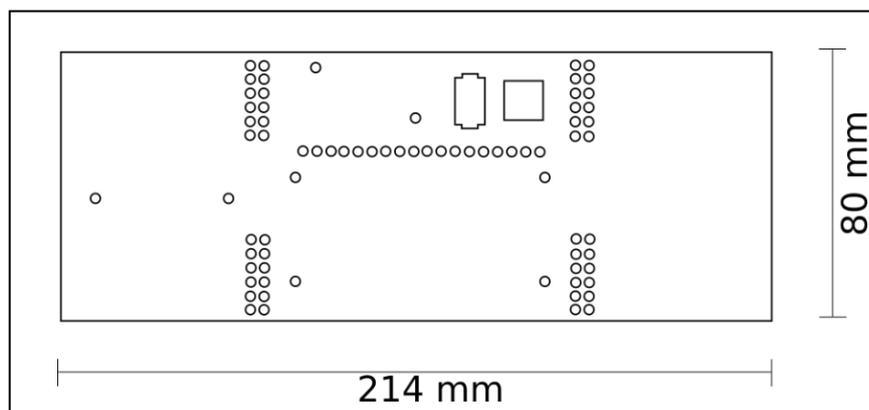
Gambar 5 *body* lantai 1

Pada *body* lantai 1 akan diletakkan komponen robot seperti motor DC, roda, 3 *limit switch* sensor, roda *castor* nylon, dan *vacuum cleaner*. Material *body* lantai 1 adalah akrilik yang ketebalannya 3mm. Ukuran lebar atau diameternya adalah 240mmx240mm. Dan ukuran lubang untuk meletakkan baut adalah 3mm.



Gambar 6 *body* lantai 2

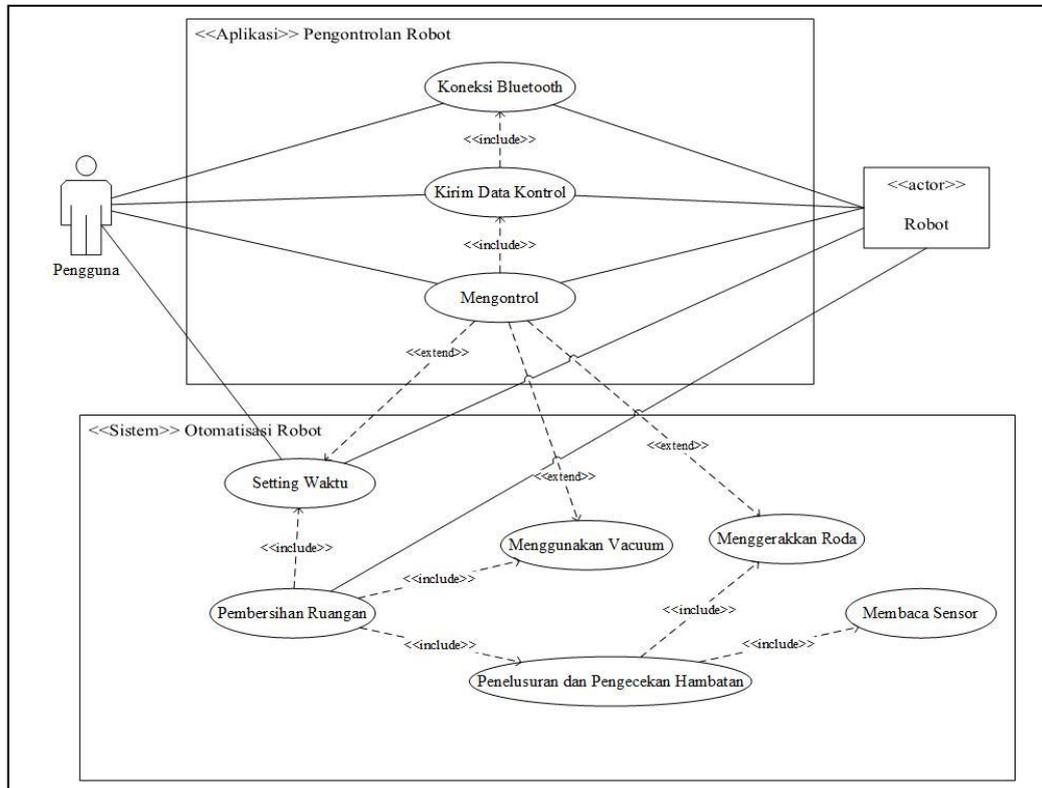
Pada *body* lantai 2 akan diletakkan komponen robot seperti *Arduino uno*, motor *driver* 1298n, *relay* 5v, *breadboard* dan *Bluetooth* HC-05. Material *body* lantai 2 adalah akrilik yang ketebalannya 3mm. Ukuran lebar atau diameternya adalah 214mmx80mm. Dan ukuran lubang untuk meletakkan baut adalah 3mm.



Gambar 7 *body* lantai 3

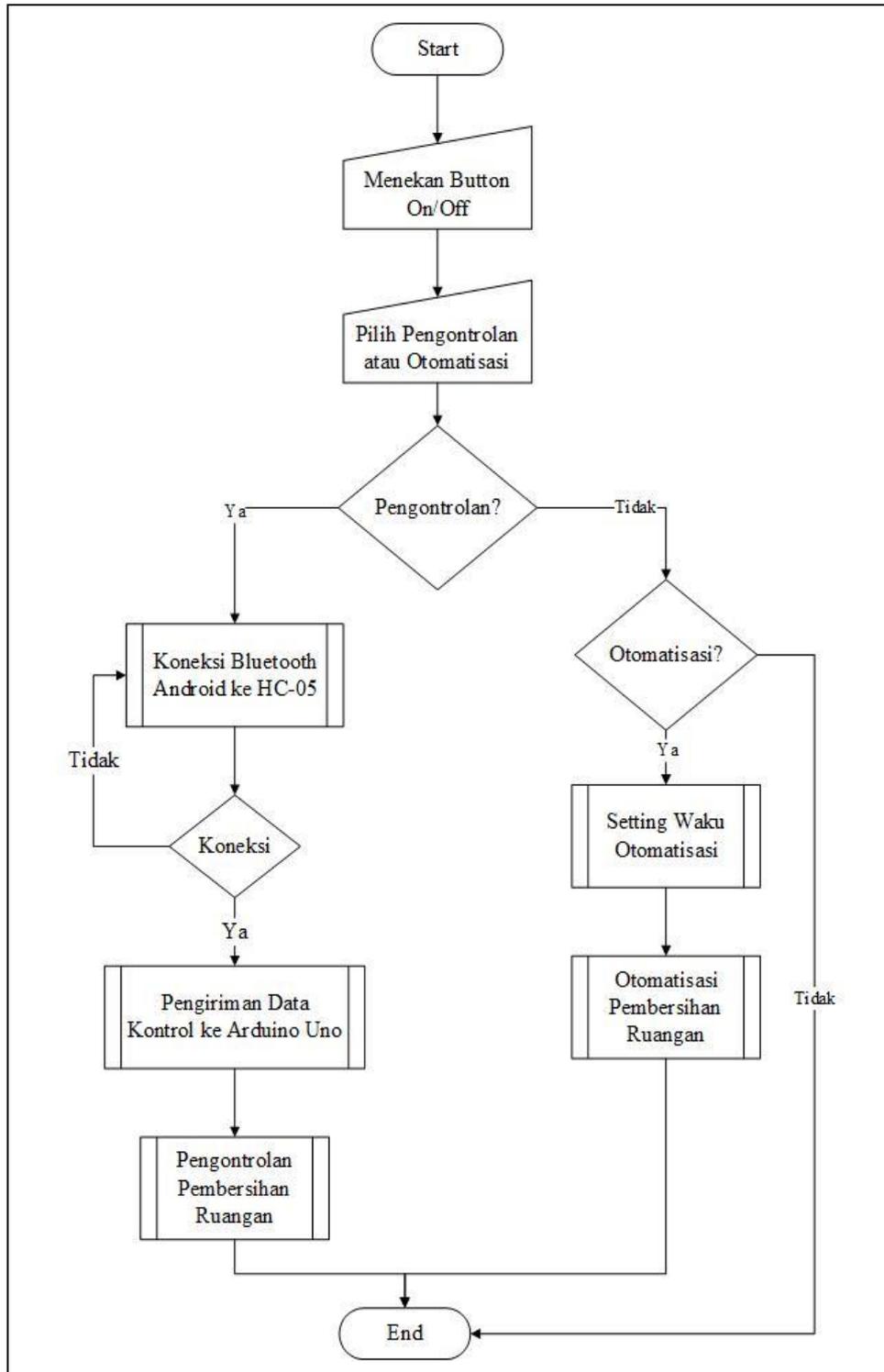
Pada *body* lantai 3 akan diletakkan komponen robot seperti lcd (*liquid crystal display*), baterai *lithium ion* 11.1V, DC to DC *step down converter*, saklar, dan tombol *auto*. Material *body* lantai 2 adalah akrilik yang ketebalannya 3mm. Ukuran lebar atau diameternya adalah 214mmx80mm. Dan ukuran lubang untuk meletakkan baut adalah 3mm.

Use Case Diagram di sini digunakan untuk memodelkan sistem robot *vacuum cleaner* dengan cara menggambarkan *behavior* / kelakuan sistem yang akan dibuat. *Use Case Diagram* di sini berguna untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.



Gambar 8 Use case diagram

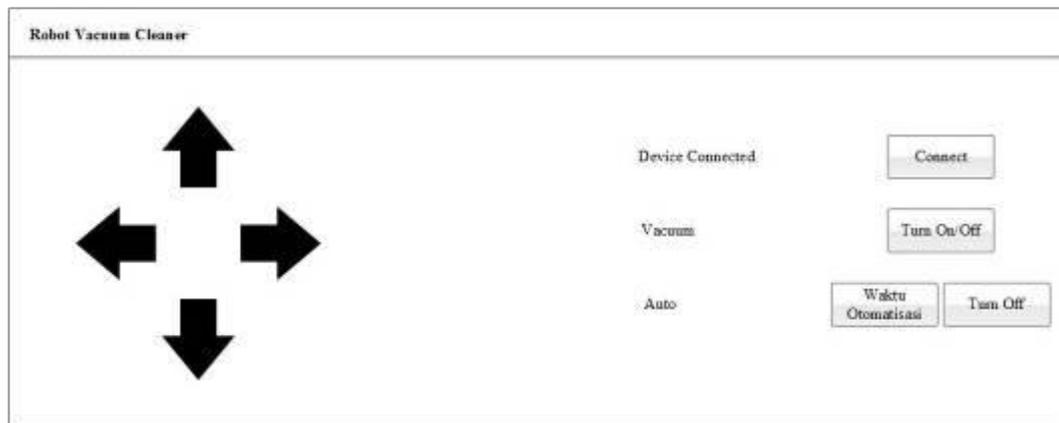
Flowchart di sini juga digunakan untuk memodelkan sistem robot *vacuum cleaner* dengan menggambarkan alur atau rangkaian proses keseluruhan sistem. Dari menghidupkan robot sampai otomatisasi robot atau pengontrolan robot.



Gambar 9 Flowchart Sistem Keseluruhan

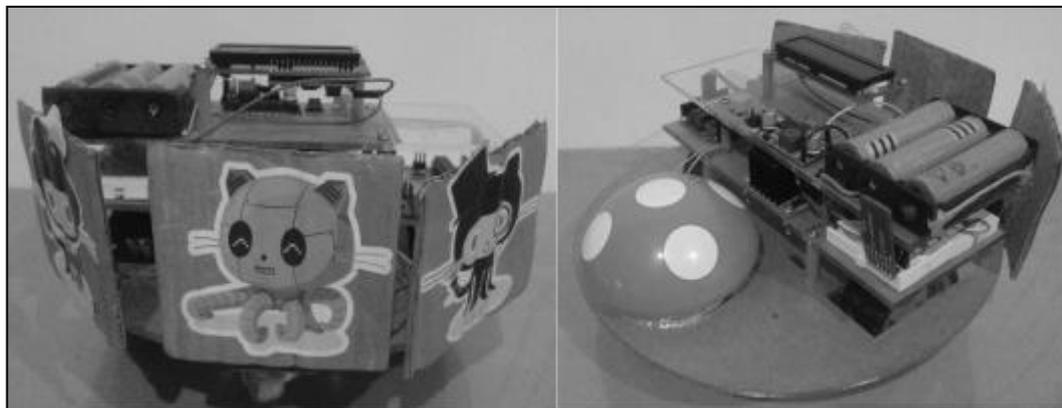
Perancangan antar muka ini merupakan rancangan antar muka aplikasi yang mengontrol robot. Perancangan antar muka ini hanya terdiri dari satu *activity* atau satu tampilan dan dua dialog. Dialog pertama adalah dialog koneksi yang akan

muncul jika *button connect* diklik, Dialog kedua adalah dialog *input* waktu otomatisasi pembersihan ruangan yang akan muncul jika *button* waktu otomatisasi diklik.



Gambar 10 Antar Muka Aplikasi

Setelah perancangan sistem elektronik, sistem mekanik, antar muka dan pemodelan sistem robot. Berikutnya adalah implementasi atau membangun robot dan membuat aplikasinya.



Gambar 11 Robot Bagian Depan dan Belakang

Pada gambar 11 bagian kiri, 3 kardus kecil depan berfungsi sebagai *bumper* dengan menggunakan 3 sensor *limit switch*. Apabila salah satu *bumper* menabrak maka robot akan mundur dan memilih jalan lain. 3 *bumper* ini hanya berfungsi pada otomatisasi pembersihan ruangan. Pada gambar 11 bagian kanan, komponen yang terletak di paling belakang adalah *vacuum cleaner* yang menggunakan *dc motor 3v*.

Setelah merancang dan implementasi maka berikutnya adalah menguji perangkat lunak dan perangkat keras robot *vacuum cleaner* yaitu merupakan pengujian terhadap aplikasi android dan robot *vacuum cleaner* yang telah dibangun sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau belum yang pengujiannya dapat dilihat di tabel 1 untuk pengujian aplikasi dan tabel 2 untuk pengujian perangkat keras. Metode yang digunakan untuk pengujian adalah metode *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji.

Tabel 1 Pengujian Aplikasi *Android*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Klik <i>buttonbluetooth</i>	Muncul <i>Dialog “Select Device to Connect”</i>	Sesuai Harapan
2	Klik <i>button scan</i>	Mencari <i>Bluetooth</i> sekitar yang belum <i>paired</i> , dan muncul di <i>Available Devices</i>	Sesuai Harapan
3	Klik <i>bluetooth</i> yang terdapat dibawah <i>available devices</i>	<i>Pairing</i> dengan <i>Bluetooth</i> tersebut dan setelah <i>pairing</i> sukses muncul di <i>paired devices</i>	Sesuai Harapan
4	Klik <i>Bluetooth</i> yang terdapat dibawah <i>paired devices</i>	Mengkoneksi dengan <i>Bluetooth</i> yang terdapat dirobot. Jika sukses muncul <i>dialog “connection succesfull”</i> . Jika gagal muncul <i>dialog “connection failed”</i>	Sesuai Harapan
5	Lihat tulisan <i>No Device Connected</i>	Jika terkoneksi dengan <i>Bluetooth</i> robot, muncul nama <i>Bluetooth robot</i> . Jika tidak terkoneksi dengan <i>Bluetooth</i> robot, tulisan tetap <i>no device connected</i>	Sesuai Harapan
6	Klik <i>Button Up</i>	Menggerakkan robot maju ke depan	Sesuai Harapan
7	Klik <i>Button Down</i>	Menggerakkan robot munder ke belakang	Sesuai Harapan

8	Klik <i>Button Left</i>	Menggerakkan robot belok ke kiri	Sesuai Harapan
9	Klik <i>Button Right</i>	Menggerakkan robot belok ke kanan	Sesuai Harapan
10	Lepas Klik dari <i>Button Up, Down, Left, Right</i>	Robot Berhenti di tempat	Sesuai Harapan
11	Klik <i>Switch vacuumon</i>	Menghidupkan <i>vacuum cleaner</i>	Sesuai Harapan
12	Klik <i>Switch vacuumoff</i>	Mematikan <i>vacuum cleaner</i>	Sesuai Harapan
13	Klik <i>button</i> waktu otomatisasi	Muncul <i>dialog</i> untuk memasukkan waktu otomatisasi dalam menit yang diinginkan	Sesuai Harapan
14	Klik <i>button send</i> yang terdapat di <i>dialog</i> waktu otomatisasi pembersihan ruangan	Mengirimkan data waktu yang di <i>input</i> ke robot	Sesuai Harapan
15	Klik <i>button turn off</i>	Mengirimkan data waktu "0" ke robot untuk menghentikan otomatisasi robot	Sesuai Harapan

Tabel 2 Pengujian Robot

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Tekan <i>switchon/off</i>	Jika tekan <i>on</i> robot dihidupkan. Jika tekan <i>off</i> robot dimatikan	Sesuai Harapan
2	Tekan <i>Button Merah</i>	LCD menampilkan 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan waktu <i>countdown</i> pemilihan waktu	Sesuai Harapan

3	Tunggu 5 detik setelah menekan <i>button</i> merah	Robot akan menggunakan waktu yang terdapat di LCD untuk otomatisasi pembersihan ruangan	Sesuai Harapan
4	Tunggu 5, 10, 30, 60 menit setelah robot melakukan otomatisasi	Robot akan berhenti	Sesuai Harapan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan pengujian robot *vacuumcleaner* yang telah di bangun maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Robot *vacuum cleaner* yang di bangun dapat di kontrol pengguna serta dapat menyetel waktu otomatisasi pembersihan ruangan.
2. Robot *vaccum cleaner* yang di bangun dapat otomatisasi dalam pembersihan ruangan.
3. Otomatisasi pembersihan ruangan kurang efisien karena tidak ada navigasi dalam pembersihan ruangan.

Setelah penulis merancang dan menguji robot *vacuum cleaner*, ada beberapa saran yang dapat diusulkan untuk mengembangkan robot *vacuumcleaner* yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Menambah *raspberry pi* dan kamera untuk menggunakan komputer vision sebagai sensor mendeteksi sampah dalam navigasi pembersihan ruangan.
2. Menambah *charging port* atau *BMS (battery management system)* agar baterai robot dapat di cas.
3. Menggantikan *vacuum cleaner* yang menggunakan *dc motor* 6v atau 12v agar kekuatan menghisap sampah lebih besar

6. DAFTAR PUSTAKA

Ardhi Setya S.T., M.Kom. & Dr. Ir. Sutiksno M.T., Perancangan dan Pembuatan Prototipe Alat Pembersih Lantai dengan Kendali dari Jaringan

Bluetooth, 2016, [Online] Tersedia di:
lppm.stts.edu/publication/download?id=50, [diunduh: 20 Februari 2017]

Kadir Abdul, *From Zero to a Pro Arduino*, Penerbit Andi, 2015, Yogyakarta

Nugroho Adi, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*, Informatika, 2004, Bandung

Tim EMS, *Android All In One*, PT Elex Media Komputindo, 2013, Jakarta

Vacuum Cleaner, [Online] Tersedia di:
https://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_cleaner[2017, Juli 23 / 22:53]

Zifkri Afwan, Hidayat Anton, Derisma, *Rancang Bangun Robot Vacuum Cleaner Berbasis Mikrokontroler*, 2015, [Online] Tersedia di:
eprints.dinus.ac.id/16467/50/SM114.pdf, [diunduh: 20 Februari 2017]