
Prototype Robot Pembersih Serbuk Kayu Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android

Po Abas Sunarya¹, Nina Rahayu², Fuji Yono*³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Komputer Universitas Raharja

E-mail: abas@raharja.info¹, nina.rahayu@raharja.info², fuji@raharja.info³

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam kehidupan sehari-hari pada saat ini sangatlah berkembang, dimana masyarakat selalu bergantung dengan yang namanya teknologi. Salah satunya adalah pekerjaan dalam industri penggergajian kayu. Kebutuhan manusia akan kayu sebagai bahan bangunan baik untuk keperluan konstruksi, dekorasi, maupun furniture terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Selama ini limbah serbuk kayu banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya, menyisakan limbah padat berupa serbuk gergaji dan serpihan kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu yang dapat mengganggu kondisi lingkungan sekitar, sehingga diperlukan penanganan terhadap limbah padat hasil penggergajian kayu tersebut. Rancangan prototipe tersebut menggunakan module bluetooth digunakan sebagai media pengendali melalui handphone, motor DC kiri dan kanan, berfungsi menjadi roda penggerak, sensor Ultrasonic, berfungsi sebagai input bagi arduino yang kemudian diteruskan ke motor DC, kipas, berfungsi sebagai alat yang mampu menghisap udara agar serbuk dapat dihisap kedalam toples, penampung, berfungsi menampung serbuk yang telah terhisap dan arduino UNO berfungsi sebagai "otak" dari vacuum. Oleh karena itu maka harus ada alat yang dapat membersihkan serbuk kayu secara bersih dan otomatis dengan cepat dan tepat. Perancangan prototipe menggunakan flowchart dan literature review yang sejalan dengan penulisan ini.

Kata kunci: Prototype, Robot, Limbah

Abstract

The development of technology in daily life at this time is very developing, where people always depend on the name of technology. One of them is work in the sawmill industry. The human need for wood as a building material both for construction, decoration, and furniture continues to increase along with the increasing population. So far, wood waste has caused many problems in its handling, leaving solid waste in the form of sawdust and wood chips that have been dumped piled up in a certain location that can disturb the surrounding environment, so it is necessary to pay attention to the solid waste from the sawn timber. The prototype design uses a Bluetooth module used as a control medium via mobile phones, left and right DC motors, functions as a driving wheel, Ultrasonic sensor, serves as input for Arduino which is then forwarded to the DC motor, fan, functions as a tool capable of sucking air so that the powder can be sucked into a jar, a container, serves to collect powder that has been sucked and Arduino UNO functions like a "brain" of vacuum ... Therefore, there must be a tool that can clean wood dust cleanly and automatically quickly and accurately. The prototype design uses a flowchart and a literature review that is consistent with this paper.

Keywords: Prototype, Robot, Waste

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam kehidupan sehari-hari pada saat ini sangatlah berkembang, dimana masyarakat selalu bergantung dengan yang namanya teknologi. Salah satunya adalah pekerjaan dalam industri penggergajian kayu. Saat ini robot sangat banyak diteliti di seluruh dunia. Dengan adanya robot pekerjaan manusia sangat terbantu, untuk mengerjakan pekerjaan yang berat, pekerjaan yang berbahaya yang tidak dapat ditelusuri atau tidak bisa dimasuki oleh manusia.

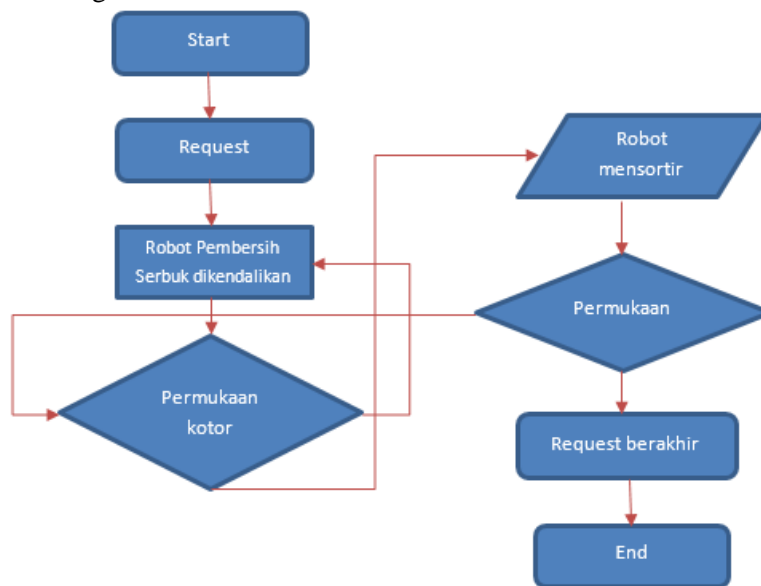
Kebutuhan manusia akan kayu sebagai bahan bangunan baik untuk keperluan konstruksi, dekorasi, maupun *furniture* terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Selama ini limbah serbuk kayu banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya, karena hasil dari proses industri penggergajian kayu kebanyakan menyisakan limbah padat berupa serbuk gergaji dan serpihan kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu yang dapat mengganggu kondisi lingkungan sekitar, sehingga diperlukan penanganan terhadap limbah padat hasil penggergajian kayu tersebut. Oleh karena itu maka harus ada alat yang dapat membersihkan serbuk kayu secara bersih dan otomatis.

Permasalahan yang dihadapi yaitu Limbah serbuk kayu yang dihasilkan dari proses industri penggergajian kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu mengganggu kondisi lingkungan sekitar dan tenaga kerja masih harus membersihkan serbuk kayu tersebut secara manual. Sehingga membutuhkan alternatif pemecahan masalah seperti Membuat suatu prototipe robot pembersih serbuk kayu, agar karyawan tidak harus membersihkan serbuk kayu secara manual tetapi dapat mengontrol prototipe robot pembersih serbuk kayu hanya dengan menggunakan *smartphone*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data, metode analisa sistem dan metode analisa perancangan program, kemudian metode perancangan, metode Prototipe, dan terakhir Metode Testing. Untuk yang pertama dalam metode. Pengumpulan Data dimana meliputi Observasi, Wawancara, dan Studi Pustaka.. Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap *satkeholder* untuk mendapatkan informasi dan data apa saja yang menjadi permasalahan pada UD 3 Bersaudara. Setelah dilakukan wawancara didapatkan bahwa serbuk gergaji dan serpihan kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu yang dapat mengganggu kondisi lingkungan sekitar. Studi pustaka/*literature review* dengan mencari data-data yang diperlukan sebagai materi acuan dan referensi, data tersebut diperoleh dari jurnal-jurnal yang telah terbit sebelumnya dan yang telah dicantumkan ke dalam *literature review*. Setelah metode pengumpulan data telah selesai dilakukan, selanjutnya yang akan dilakukan adalah tahap metode konsep desain menggunakan *flowchart*. Di bawah ini merupakan penjabaran dari metode desain menggunakan *flowchart* sistem yang berjalan:

a) *Flowchart* Diagram Analisa Sistem



Gambar 1. *Flowchart* Diagram Analisa Sistem

Flowchart Diagram pada Gambar 1 Metode Analisa Sistem dimana proses pembersihan ini dilakukan dengan mengajukan request pembersihan, kemudian robot pembersih akan dikendalikan dan melakukan proses pembersihan, kemudian robot akan mensortir area secara keseluruhan, dan setelah bersih maka request akan berakhir. Kemudian dilanjutkan dengan Metode Perancangan robot pembersih serbuk.

b) Metode Perancangan Prototype

melakukan metode proses pembuatan prototype. Menurut Rizkidiniah (2016:90)^[1] “Prototype adalah proses interaktif dalam pengembangan sistem dimana requirement diubah kedalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara user dan analis”. Atau menurut Kendall dan Kendall dalam Astuti (2017:516)^[2] “Prototype Sistem Informasi adalah teknik berharga untuk cepat mengumpulkan informasi spesifik tentang sistem informasi pengguna”.

Proses pembuatan prototype (*design requirement*) yang nantinya sebagai hasil yang ditunjukkan dalam sebuah kegiatan perancangan produk.

Literature Review

Menurut Dewi (2014:125)^[3] “Metode literature review dilakukan untuk menunjang metode wawancara dan observasi yang telah dilakukan. Pengumpulan informasi yang dibutuhkan dalam mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan”.

Manfaat Literature review, menurut Khanna Tiara^[4] yakni untuk identifikasi kesenjangan, menghindari pembuatan ulang, identifikasi metode-metode yang pernah dilakukan dan meneruskan penelitian sebelumnya. Beberapa Literature Review dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Haryati (2015)^[5] dari STMIK Raharja yang berjudul Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mobile Device Pada Perguruan Tinggi Raharja pada tahun 2015. Penelitian ini membahas tentang robot pembersih lantai yang di koneksikan ke mobile device.

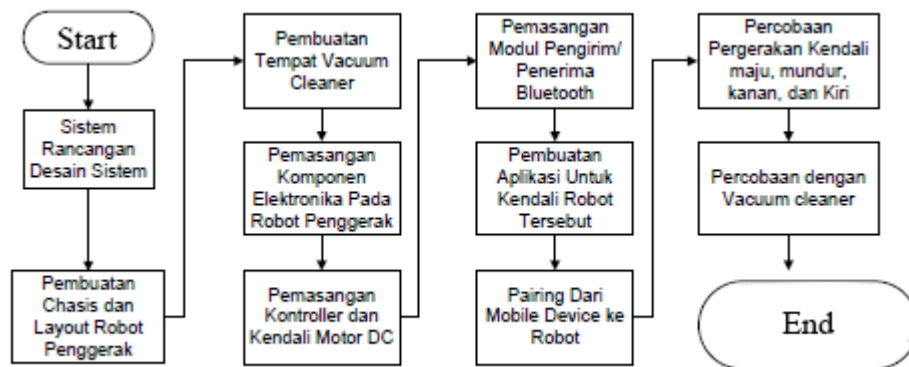
2. Penelitian yang dilakukan oleh Juliansah (2014)^[6] dari STMIK Raharja yang berjudul Perancangan Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno pada tahun 2014. Penelitian ini membahas tentang sistem kontrol robot menggunakan aplikasi android yang menggunakan bantuan Arduino Uno.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Fajarudin (2015)^[7] dari STMIK Raharja yang berjudul Prototype Penetralisir Asap Rokok Diruangan Merokok Menggunakan Arduino Pada Sekolah MTs. Al-Fitroh pada tahun 2015. Penelitian ini membahas tentang penetralisir asap roko pada area sekolah MTs. Al-Fitroh..
4. Penelitian yang dilakukan oleh Ardhi dan Hari Sutiksno (2016)^[8] dari Sekolah Tinggi Teknik Surabaya yang berjudul Perancangan dan Pembuatan Prototipe Alat Pembersih Lantai Dengan Kendali dari Jaringan Bluetooth pada tahun 2016. Penelitian ini membahas tentang pembuatan prototipe alat pembersih lantai yang menggunakan kendali jaringan bluetooth.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Listani (2016)^[9] dari Universitas Gunadharma yang berjudul Prototype Robot Penyedot Debu Berbasis Arduino Uno Dengan Pengendali Smartphone Android Menggunakan Media Bluetooth pada tahun 2016. Penelitian ini membahas tentang prototype robot penyedot debu berbasis arduino uno dengan pengendali smartphone menggunakan bluetooth.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Sunandar, dkk (2015)^[10] dari Raharja yang berjudul SYSTEM LOCK AND CONTROLLING CLASS ROOM DENGAN INTERFACE ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO. Penelitian ini membahas tentang sistem lock and controlling dengan fasilitas Bluetooth.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Aini, dkk (2018)^[11] dari Raharja yang berjudul Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek pada Ruangan Menggunakan Modul RCWL 0516. Penelitian ini membahas tentang sensor RCWL 0516 sebagai modul utama untuk mendeteksi pergerakan objek dengan cara mengukur dari nilai gelombang microwave dengan memanfaatkan aplikasi Blynk yang bersifat mudah digunakan sebagai tampilan pada gadget pengguna.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Ilamsyah, dkk (2017)^[12] dari Raharja yang berjudul Robot Pencari Benda Menggunakan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini membahas tentang robot pencari benda menggunakan perintah suara berbasis arduino uno yang mempunyai kecerdasan untuk membantu manusia yang lupa menaruh sebuah benda.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Yono, dkk (2016)^[13] dari Raharja yang berjudul Sistem Pesan Makanan Via Bluetooth dengan Interface Android Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini membahas tentang penggunaan *mobile android* untuk pemesanan makanan dapat membantu proses bisnis dalam sebuah tempat makan, Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat untuk mempermudah pemesanan makanan dengan menggunakan modul sistem miimum Arduino Uno dan bahasa C
10. Penelitian yang dilakukan oleh Saefullah. Dkk (2017) ^[13] dari Raharja yang berjudul PROTOTIPE ROBOT PENGANTAR MAKANAN BERBASIS ARDUINO MEGA DENGAN INTERFACE WEB BROWSER. Penelitian ini membahas tentang Rancangan prototipe robot pengantar makanan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega, robot memiliki tempat untuk meletakkan makanan, serta mampu berjalan dengan adanya motor DC pada roda

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir yang diperoleh dari metode penelitian maka dibuatlah Prototype Robot Pembersih Serbuk Kayu Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android yang akan digunakan untuk

menunjang kegiatan karyawan dalam melakukan pembersihan dan dapat mempercepat hasil kerja sehingga tempat kerja menjadi bersih dari serbuk kayu yang menumpuk. Prototype ini berupa ide/gagasan yang diambil dari masalah yang timbul. Prototype ini juga dirancang guna menerapkan teknologi robot pada dunia usaha. manfaat lain yaitu penggunaan teknologi yang berkembang sangat cepat juga dapat diterapkan kemasalah yang ada pada perusahaan, Di bawah ini merupakan penjabaran dari metode desain menggunakan *flowchart* sistem yang yang diusulkan:

1. *Flowchart* diagram yang diusulkan



Gambar 2. *Flowchart* diagram yang diusulkan

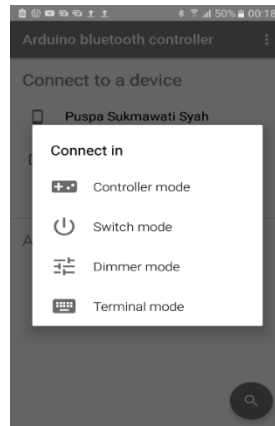
Metode pertama yaitu Perancangan Sistem Desain, dimana meliputi Sistem Desain Layout Pembuatan Chasis atau Body dari robot tersebut yang meliputi Roda dan penggeraknya, dan juga penempatan komponen atau modul elektronik pendukungnya seperti *Battery* atau *DC Supply*, kemudian Mikrokontroler untuk sebagai otak pengendali, Modul Bluetooth sebagai penerima dan pemancar sinyal yang dibutuhkan, Modul penggerak Motor DC untuk proses maju, mundur, kanan dan kiri dari ban robot tersebut, serta bagian pembersih serbuk kayu yang hendak dipakai untuk fungsi tersebut. Desain Sistem dimulai dari pengguna mengirim perintah dari *smarthphone* yang berbasis Android dan dikirimkan perintah tersebut dengan sinyal *Bluetooth* kemudian akan diterima oleh Modul Penerima *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 diproses oleh mikrokontroler dan menjalankan perintah yang telah diterima oleh mikrokontroler tersebut.

Dari modul mikrokontroler tersebut akan mengatur perangkat keras luar seperti modul motor *driver*, motor, sensor ultrasonik, *vacuum cleaner*, dan modul *Bluetooth*, semua diproses terlebih dahulu oleh mikrokontroler tersebut.

Vacuum cleaner ini menggunakan prinsip perbedaan tekanan (Nazli Eidmohammadi, 2014) ^[14]. Saat serbuk kayu mendekati *rotating brush* yang terlihat pada gambar berfungsi sebagai alat untuk menyapu atau mendorong serbuk kayu tersebut untuk lebih dekat dengan lubang penghisap atau pada gambar disebut dengan nama *intake port* (Harris, 2014) ^[15]. Setelah serbuk kayu 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 sehingga

serbuk kayu tersebut terhisap ke dalam *vacuum cleaner*. Kemudian serbuk kayu tersebut akan melewati penyaring atau pada gambar diberi nama *filter*. Kemudian serbuk kayu tersebut ditampung pada kantong serbuk kayu atau *dust bag*. Sedangkan *Exhaust port* digunakan untuk mengeluarkan sisa angin yang masuk ke dalam melalui *intake port*.

2. Rancangan program



Gambar 3. *Android interface*

Pada gambar 3. *Android interface* berguna sebagai *control unit* pada robot ini. Pada hasil dan pembahasan alat dimana melakukan beberapa pengujian seperti pengujian kecepatan alat pembersih, pengujian berapa lama waktu yang dibutuhkan dan berapa banyak serbuk kayu 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. Ujicoba pertama adalah berapa daya maksimal yang dibutuhkan oleh robot pembersih tersebut. Berikut ini tabel perintah yang diperlukan sehingga motor dapat bergerak sesuai sensor :

Tabel 1. Daya Yang Dibutuhkan Robot Pembersih

No	Kondisi	Keterangan Daya
1	Kondisi diam (dimana hanya sensor dan mikrokontroller yang menyala)	Sensor 1 < 30 cm
2	Kondisi berbelok ke kanan	Sensor 1 < 30 cm Dan Sensor 2 < 30 cm
3	Kondisi berbelok ke kiri	Sensor 1 < 30 cm Dan Sensor 3 < 30 cm
4	Kondisi memutar arah 180 derajat	Sensor 4 < 30 cm



Gambar 4 Prototipe Robot Pembersih Serbuk Kayu

Pada gambar 4. Adalah prototipe dari robot pembersih serbuk kayu, dengan roda sehingga mudah dipindahkan jika dibutuhkan, detail spesifikasi ada di Table 2.

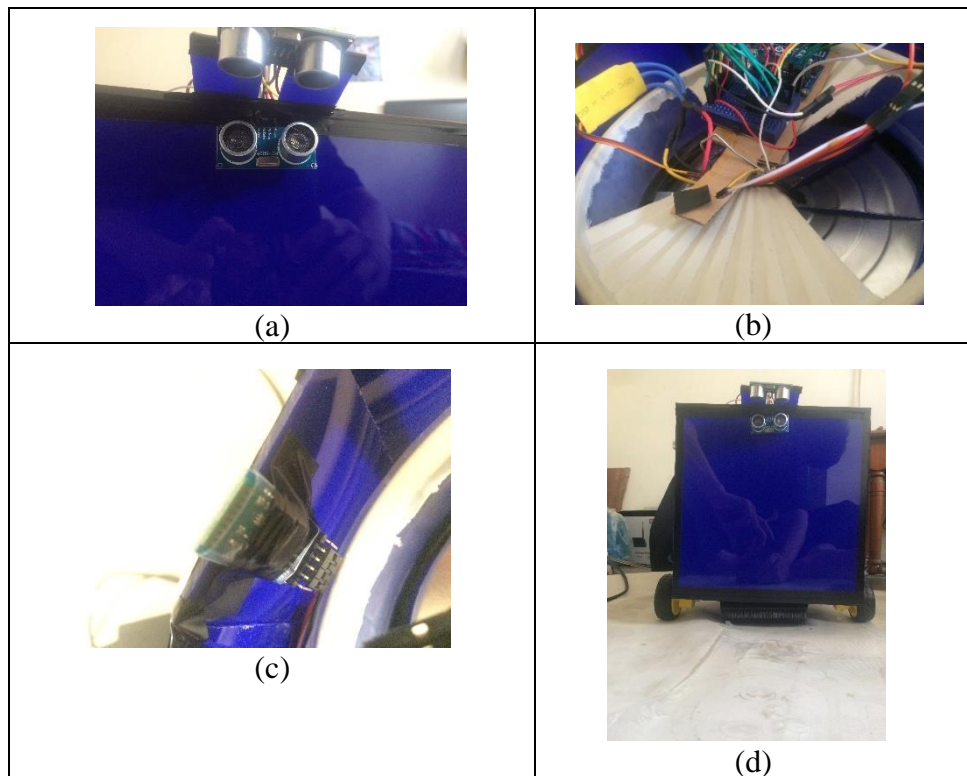
Pengujian modul Bluetooth HC-05 menunjukkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Sensor membaca jarak dengan baik, kipas dapat diaktifkan melalui smartphone, dan serbuk dapat terhisap. Untuk jangkauan Bluetooth pada alat ini bisa mencapai 16 meter, dan apabila pada jarak 18 meter sampai 20 meter kadang terkoneksi atau tidak terkoneksi. Pada gambar 12 merupakan hasil pembuatan prototipe pembersih serbuk kayu. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan dalam tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Spesifikasi dari Robot Pembersih

No	Spesifikasi	Ket.	No	Spesifikasi	Ket.
1	Panjang Robot	24 cm	8	Derajat belok roda	90
2	Lebar Robot	24 cm	9	Arus yang dibutuhkan kipas untuk menghisap	140
3	Tinggi Robot	24 cm	10	Jangkauan Sensor Ultrasonik Depan	30 Cm
4	Jarak tepi bawah ke tanah	3 cm	11	Jangkauan Sensor	30 Cm

				Ultrasonik Bawah	
5	Diameter Ban	6 cm	12	Jangkauan Sensor Ultrasonik Kiri	30 Cm
6	Jangkauan Bluetooth	16 m	13	Jangkauan Sensor Ultrasonik Kanan	30 Cm
7	Tegangan yang dibutuhkan Gear box motor DC	9 V			

Tabel 3. (a).Jangkauan *Sensor Ultrasonic*, (b).Kipas penghisap (c) module bluetooth (d) Tampilan depan dari robot pembersih



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta hasil analisa dan perancangan yang dilakukan, mengenai Prototype Robot Pembersih Serbuk Kayu Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android, dikemukakan kesimpulan sebagai berikut :

1. Prototype ini di aplikasikan pada Smartphone Android yang nantinya dapat membantu membersihkan limbah serbuk kayu yang dihasilkan dari proses industri penggergajian kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu agar tidak mengganggu kondisi lingkungan sekitar lagi.
2. Alat pembersih serbuk kayu dapat bekerja secara otomatis menggunakan pengontrolan via Smartphone Android.
3. Instalasi alat mudah digunakan karena tidak perlu melakukan perawatan setiap harinya.

5. SARAN

Saran untuk pengembangan Prototype Robot Pembersih Serbuk Kayu Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android, antara lain:

1. Dapat memaksimalkan sistem yang telah dibuat, maka perlu adanya pelatihan kepada karyawan terkait cara menggunakan robot pembersih kayu tersebut agar lebih dimengerti dan dipahami serta sistem dapat meningkatkan kinerja dan dapat bermanfaat untuk apotek.
2. Sistem perlu dilakukan evaluasi secara berkala untuk selanjutnya diadakan perbaikan sesuai dengan perubahan dan perkembangan perusahaan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada dosen pembimbing terutama kepada Bapak Hendra Kusumah, S.Kom, Ibu Nina Rahayu, S.Kom., MM dan teman-teman Universitas Raharja yang telah mendukung dalam penelitian ini dan memberikan masukan-masukan yang positif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizkidinia, Fatmah, Muh. Yamin dan Nur Fajriah Muchlis. 2016. "Perancangan dan Implementasi Prototype Sistem GPS (Global Positioning System) dan SMS Gateway pada Pencarian Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino Uno". Kendari: Jurnal Semantik Universitas Halu Oleo, Kendari Vol.2 No.2:90.
- [2] Astuti, Kondar Siahaan Dui dan Joni Devitra. 2017. "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam pada Koperasi Pegawai Negeri Iain Sultan Thaha Saifuddin Jambi". Jambi: Jurnal Manajemen Sistem Informasi STIKOM Dinamika Bangsa Jambi. Vol.2 No.2:516.
- [3] Dewi, Meta Amalya, Untung Rahardja dan Siti Rahmawati. 2014, "Penggunaan Ekstention Waktu dalam Role Online System Ticketing Raharja (Rooster) Sebagai Penunjang Pelayanan iDuhelp!". Tangerang: Jurnal CCIT STMIK Raharja. Vol.1:125.
- [4] Tiara, Khanna, Mukti Budiarto, Olis rosmawati, 2017, "Optimalisasi MIBEW Messenger guna meningkatkan pelayanan iDuHelp! Online pada Perguruan Tinggi". STMIK Raharja: Jurnal ICIT. Vol.3 No.1.

-
- [5] Haryati, Yuni. 2015. Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mobile Device Pada Perguruan Tinggi Raharja. Tangerang : Perguruan Tinggi Raharja
- [6] Juliansah, Reza Amar. 2014. Perancangan Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Menggunakan Aplikasi Android Berbasis Arduino Uno. Tangerang : Perguruan Tinggi Raharja
- [7] Fajarudin, Ahmad. 2015. Prototype Penetralsir Asap Rokok Diruangan Merokok Menggunakan Arduino Pada Sekolah Mts. Al-Fitroh. Tangerang : Perguruan Tinggi Raharja.
- [8] Ardhi, Setya dan Hari Sutiksno. 2016. Perancangan dan Pembuatan Prototipe Alat Pembersih Lantai Dengan Kendali dari Jaringan Bluetooth. Surakarta : Sekolah Tinggi Teknik Surabaya. Seminar International dan Koferenasi Nasional IDEC 2016 ISBN : 978-602-70259-4-3 Mei 2016 Hal. 100-109
- [9] Listani, Tri Ajeng. 2016. Prototype Robot Penyedot Debu Berbasis Arduino Uno Dengan Pengendali Smartphone Android Menggunakan Media Bluetooth. Jakarta : Universitas Gunadharma
- [10] Sunandar, E., Tiara, K., & Daud, M. (2016). System Lock And Controlling Class Room dengan Interface Android Berbasis Arduino Uno. *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, 9(2), 157-167.
- [11] Aini, Q., Rahardja, U., Madiistriyatno, H., & Fuad, A. (2018). Rancang bangun alat monitoring pergerakan objek pada ruangan menggunakan modul RCWL 0516. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 41-46.
- [12] Ilamsyah, I., Setyawan, H. I., & Syahfitri, A. (2017). Robot pencari benda menggunakan perintah suara berbasis arduino uno. *Journal Cerita*, 3(2), 206-216.
- [13] Yono, Sudaryono, et al. "Sistem Pesan Makanan Via Bluetooth dengan Interface Android Berbasis Arduino Uno." *Innovative Creative and Information Technology*, vol. 2, no. 1, 2016, pp. 59-67.
- [14] Eidmohammadi, N. (2014). *Wet and dry robotic vacuum cleaner* (Master's thesis).
- [15] Harris, D. J., O'Boyle, M., Bates, E., & Buckley, C. (2014). *Harris, O'Boyle & Warbrick: Law of the European convention on human rights*. Oxford University Press, USA.