

## RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA SISTEM VACUM CLEANER PADA ROBOT PEMBERSIH LANTAI

Ady Munanggar Suryo Putro<sup>1\*</sup>, Setya Permana Sutisna<sup>1</sup>, Tika Hafzara Siregar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

\*e-mail: adhyemunanggar@gmail.com

### ABSTRAK

Rancang bangun dan uji kinerja sistem *vacum cleaner* pada robot pembersih lantai. Salah satu mekanisme robot diantaranya mengadopsi system kendali otomatis dengan berbasis Arduino Mega2560Pro. Sistem kendali tersebut dipadukan dengan Motor DC fan sebagai pengontrolan putaran kipas vacuum yang terhubung dengan system penyapu dan system gerak robot, robot akan bergerak secara otomatis setelah tombol push button terhubung pada posisi ON. Pada prinsipnya tujuan ini adalah untuk memperoleh konstruksi, rangkaian elektrik dan kodingan sistem vacuum cleaner. Mengetahui daya hisap dan efisiensi yang dibutuhkan untuk vacuum cleaner pada robot pembersih lantai. Pada pengujian sistem vacuum cleaner robot pembersih lantai dilakukan pengukuran dan perhitungan pada efisiensi *vacum cleaner*, dengan kecepatan putaran kipas vacuum 22.000 rpm dan kecepatan side brush 1.000 rpm dan kecepatan putaran kipas vacuum 22.000 rpm dan putaran side brush 1.200 rpm. Berdasarkan pengujian, efisiensi vacuum cleaner rata-rata untuk pembersih lantai pada kecepatan putaran kipas vacuum 22.000 rpm dan kecepatan side brush 1.000 rpm adalah (29,5%) sedangkan dengan kecepatan putaran kipas vacuum 22000 rpm dan putaran side brush 1200 rpm rata ratanya adalah (43%), diketahui bahwa sistem vacuum cleaner dengan kecepatan 22000 rpm dan kecepatan side brush 1.200 rpm lebih efisien digunakan pada robot pembersih lantai.

**Kata kunci :** Efisiensi *vacum cleaner*, Robot pembersih lantai, *vacum cleaner*.

### ABSTRACT

*Design and test the performance of the vacuum cleaner system on the floor cleaning robot. One of the robotic mechanism is adopting an automatic control system based on Arduino Mega2560Pro. The control system is integrated with the DC motor fan as controlling the rotation of the vacuum fan which is connected to the sweeper system and the robot motion system, the robot will be moved automatically after the push button is connected to the ON position. In principle, this goal is to obtain construction, electrical circuit and vacuum cleaner system coding. Know the suction power and efficiency needed for a vacuum cleaner on a floor cleaning robot. In the vacuum cleaner robot floor testing system, measurements and calculations are carried out on the efficiency of the vacuum cleaner, with a rotating fan speed of 22.000 rpm and a side brush speed of 1.000 rpm and a rotating fan speed of 22000 rpm and a brush side of 1.200 rpm. Based on testing, the average efficiency of a vacuum cleaner for floor cleaners at 22.000 rpm vacuum fan putran speed and 1000 rpm side brush speed is (29.5%) whereas with 22.000 rpm vacuum fan rotation speed and 1.200 rpm 43% side brush round speed, Based on the results of system vacuum cleaners with a speed of 22.000 rpm and side brush speeds of 1.200 rpm are more efficient to be used on robot floor cleaning..*

**Keywords :** Floor cleaning robot, *vacum cleaner*, *vacum cleaner efficiency*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin maju, teknologi robot merupakan alat yang dapat membantu pekerjaan manusia di dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh robot canggih yaitu, sistem komunikasi, sistem produksi perindustrian, dan sistem komputer banyak menggunakan mikrokontroler sebagai unit pengontrol utama. Penggunaan robot ini dimaksudkan untuk dapat mempermudah manusia untuk melakukan pekerjaan atau aktivitasnya sehari-hari. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang alat bantu rumah tangga, seperti alat pemBERSIH lantai.

Robot cleaner otomatis adalah robot pemBERSIH lantai yang dapat memBERSIHkan suatu ruangan tanpa dikendalikan oleh manusia. Perkembangan alat pemBERSIH lantai sudah sangat pesat kemajuannya dengan memiliki fungsi seragam dalam satu alat. Seiring berjalannya teknologi di masa ini alat pemBERSIH lantai yang tadinya hanya menggunakan kain sebagai alat pemBERSIHnya kemudian berkembang dengan pengaplikasiannya dengan robot, di dalam robot tersebut di mungkinkan dapat mengerjakan suatu pekerjaan pemBERSIHan lantai dengan tugas ganda dalam sekali pergerakannya, seperti penyedotan kotoran, pengepelan maupun pengeringan. berkembang kearah penggabungan teknologi penyedot debu, cleaner lantai, pengering lantai dimana sistemnya berjalan secara berurutan dan otomatis setelah mesin di hidupkan. Pada alat pemBERSIH lantai sebelumnya pada umumnya menggunakan cara manual yaitu masih mengandalkan tenaga manusia sebagai pengendali sehingga apabila memBERSIHkan bagian paling bawah harus duduk dan mengarahkan peralatan tersebut dan juga menyulitkan pergerakan manusia dalam melakukan pekerjaannya.

Melihat permasalahan tersebut maka penulis akan mengembangkan sebuah robot alat pemBERSIH lantai dengan menggunakan sinar ultrasonik serta berbasis pengendalian dari system arduino. Perintah di dapat dari sinyal ultrasonik di robot kemudian pada sinyal penerimaanya akan diteruskan ke Mikrokontroler yaitu Arduino yang akan melakukan gerak maju, belok dan mundur dan juga menjalankan fungsi utama dalam meyedot kotoran, cleaner, serta menyapu. Jalur yang dilewati oleh alat tersebut dan dengan bantuan beberapa sensor ultrasonic yang di pasang pada beberapa bagian robot tersebut.

Salah satu komponen yang memiliki peranan penting pada penelitian ini, yaitu vacuum cleaner, maka dari itu penulis akan melakukan pengujian

kinerja pada komponen vacuum cleaner untuk mengoptimalkan kinerja robot pemBERSIH lantai.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini di lakukan dengan tahapan sebagai berikut :

### A. Studi Literatur

Yaitu mempelajari prinsip kerja *Vacum Cleaner* yang berfungsi sebagai sumber tenaga daya hisap pada robot pemBERSIH lantai.

### B. Perencanaan dan Pembuatan

Yaitu melakukan perencanaan serta persiapan yang kemudian masuk pada tahapan pembuatan komponen robot dan *assembly*.

### C. Pengujian dan Analisis

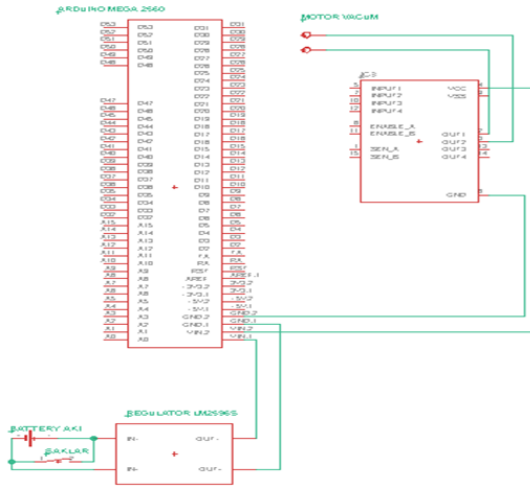
Pengujian dari sistem *Vacum Cleaner* dan mendapatkan data sehingga dapat di lakukan analisis untuk di jadikan suatu hasil dari penelitian.

## 2.1 Diagram Blok Rangkaian robot

Dalam pembuatan sebuah robot tentunya tidak terlepas dari adanya system elektrikal. Oleh karena itu untuk mendapatkan sistem elektrikal sesuai kebutuhan makan perlu dilakuakn perancangan elektrikal. Adapun perancangan disini adalah pemasangan arduino mega, pemasangan regulator LM 2596 S, motor driver BTS 7960, penempatan intake port dan vacuum cleaner, pemasangan saklar on/off, dan penginstalan kabel jumper dan komponen yang digunakan pada robot pemBERSIH lantai sebagai berikut.

- Arduino Mega2560Pro merupakan pusat pengontrolan sistem vacuum cleaner robot pemBERSIH lantai yang terdapat program di dalamnya.
- Regulator LM2596S untuk meregulasikan tegangan 12V dari baterai ke Arduino 5V-6V dan untuk mensinkronkan putaran penyapu dan vacuum.
- Motor Driver BTS 7960 memiliki fungsi sebagai meregulasi sumber tegangan ke vacuum cleaner dengan tegangan DC yang dapat diberikan antara 5.5V- 27VDC, sedangkan tegangan *input* antara 3.3V-5VDC.

- *Vacuum clener* merupakan alat untuk menghisap debu (serbuk kopi) pada robot pembersih lantai.
- Battery 12V 10.000mAh mensuplai arus dan tegangan 12V secara langsung ke motor kipas sebagai penggerak system vacuum cleaner .



Gambar 1. Rangkaian elektrikal *vacum cleaner*

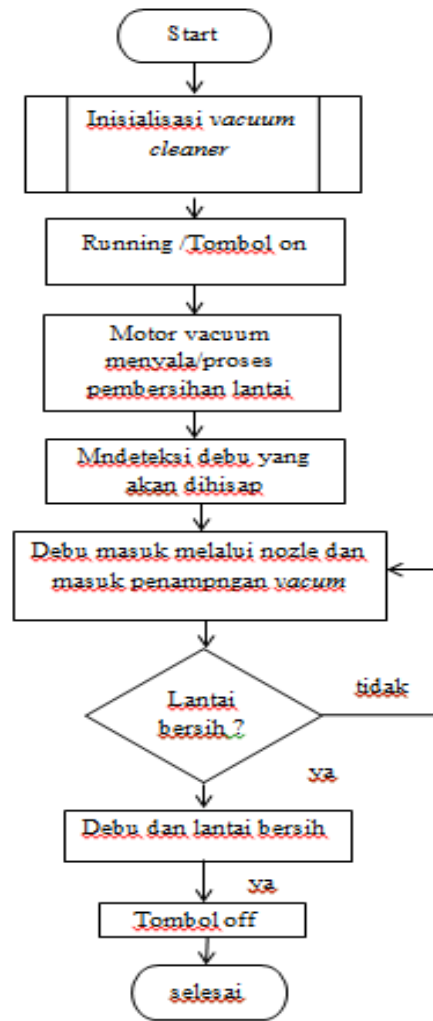
### 2.2 Diagram alir sistem pada robot pembersih lantai

Diagram alir sisitem pada robot pembersih lantai di mulai dari inialisasi sitem yang di gunakan. kemudian melakukan running dengan menyalakan robot menggunakan tombol ON. Setelah menekan tombol ON, maka robot akan menyala. Setelah robot menyala kemudian vacuum cleaner mulai melakukan proses pembersihan lantai di mulai.

*Vacuum cleaner* melakukan proses pembersihan lantai dengan cara debu yang tersapu oleh side brus kemudian debu tersebut akan msuk kedalam nozzle yang berada di belakang side brush kemudian debu akan terhisap masuk kepenampungan vacuum cleaner. Kemudian cek lantai apakah sudah bersih atau belum, jika sudah maka tekan tombol off untuk mematikan robot. Jika belum maka arahkan robot untuk memebrsihkan ulang pada lantai tersebut.

Adapun Diagram alir sistem pada robot pembersih lantai dapat dilihat pada gambar 22.

### 2.2.1 Flowchart Penelitian



Gambar 2. Flowchart aliran sistem pada robot pembersih lantai

## 3. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

Pengujian sistem perangkat keras dan perangkat lunak bertujuan untuk menentukan sistem sudah memenuhi kesesuaian dengan tujuan peneliti. Pengujian ini di lakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat adanya kekurangan dari setiap proses operasi alat. Pengujian yaitu meliputi bagian-bagian berikut:

### 3.1 Pengujian Program Sistem *Vacum Cleaner*

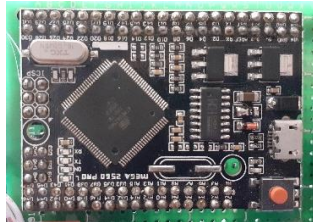
Adapun hasil dari program yang diisikan ke dalam sistem vacuum cleaner pada robot pembersih lantai dan mikrokontroller Arduino Mega2560Pro adalah sebagai berikut :

```

delay(10);
int rpm = getRPM();

while (speed_vacum<100) {
  speed_vacum++; // goes from 0
degrees to 180 degrees
  analogWrite(vacum,speed_vacum);
  delay(20);

```



Gambar 3. Mikrokontroler Arduino Uno

**3.2 Pengukuran Daya Hisap Pada Sistem Vacuum Cleaner.**

Untuk mengetahui besarnya daya hisap vacuum, harus diketahui besarnya putaran pada kipas vacuum clener. Oleh karena itu dilakukan pengukuran sederhana untuk mengetahui besarnya daya hisap (Q) vacum pada. Berdasarkan pengukuran besarnya putaran kipas vacum cleaner diperoleh data sebagai berikut :

$n$ =kecepatan putaran kipas =22.000 rpm  
 $D$ =Diameter kipas = 70mm=0,07m

Berdasarkan data diatas maka besarnya daya hisap (Q) dapat dihitung dengan mencari luas penampang (A) dan kecepatan angin penghisap (V) maka persamaan yang digunakan sebagai berikut:

untuk mencari kecepatan angin (V) penghisap digunakan persamaan.

(1) sebagai berikut :

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,07 \cdot 22000}{60}$$

$V = 80,6 \text{ m/s}$

Besarnya luas penampang A dapat dihitug dengan persamaan

(2) sebagai berikut :

$$A = 3,14 \times 3,5^2$$

$$= 38,5 \text{ cm}^2$$

$$= 0,00385 \text{ m}^2$$

Berdasarkan dengan kedua persamaan di atas Maka untuk mencari besarnya daya hisap vacum cleaner (Q) dapat dihitung dengan persamaan.

(3) sebagai berikut :

$$Q = 80,6 \text{ m/s} \times 0,00385 \text{ m}^2$$

$$= 0,31 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dari pengukuran di atas diperoleh kecepatan putaran kipas vacuum sebesar 22.000 rpm dari hasil putaran kipas tersebut didadapatkan hasil kecepatan angin kipas didalam vacuum cleaner sebesar 80,6 m/s, sementara untuk menghitung daya hisap vacuum perlu mencari perhitungan diameter kipas vacuum yang didapat sebesar 0,00385 m<sup>2</sup> kemudian dari kedua hasil persamaan tersebut diperoleh persamaan daya hisap vacuum sebesar 0,31 m<sup>3</sup>/s

**3.3 Pengukuran Daya Hisap Pada Sistem Vacuum Cleaner.**

Berdasarkan perhitungan, volume penampungan vacuum cleaner dapat dketahui besarnya daya volume (V) di peroleh data sebagai berikut :

$r = 2,5^2 \text{ cm}$   
 $t = 10 \text{ cm}$

berdasarkan data diatas maka untuk mengetahui besarnya volume penampung debu digunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = 3,14 \times 2,5^2 \times 10$$

$$= 196 \text{ cm}^3 = 196 \text{ ml}$$

$$= 19,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$= 0,00019,6 \text{ m}^3$$

**3.4 Pengukuran Daya Baterai Pada Robot Pembersih Lantai.**

**3.4.1 Hasil Pengukuran Daya Baterai.**

Berdasarkan perhitungan, daya baterai yang dibutuhkan oleh bagian sistem vacuum cleaner pada robot pembersih lantai yang diperlukan untuk menghisap debu pada robot pembersih lantai.

Besarnya daya baterai (Pb) yang diperlukan bagian vacum dihitung dengan persamaan (4) sebagai berikut :

$$P_b = V \times I$$

Dik :  $V = 4 \text{ Volt}$ ,  $I = 1000 \text{ mAh}$

Jumlah Baterai Lithium yang digunakan = 32 pcs, dengan konfigurasi wiring = 3 × 10 atau 3 Cell 10 Paralel.

Sehingga diperoleh hasilnya :

$$V = 4 \times 3 = 12 \text{ Volt.}$$

$$I = 1000 \text{ mAh} \times 10 = 10.000 \text{ mAh}$$

Maka besarnya daya yang dibutuhkan sistem vacuum cleaner adalah :

$$P_b = 12 \times 10.000 = 120.000 \text{ mWatt.}$$

$$= 120 \text{ Watt}$$

### 3.5 Pengujian Daya hisap *Vacum Cleaner*

#### 3.5.1 Variasi Putaran Side Brush 1000 Rpm

Dalam pengujian ini, luas areal pengujian adalah 1800 cm<sup>2</sup> dengan panjang alur pengujian 60 cm dan lebarnya 30 cm. Dalam pengujian ini, ditentukan jumlah debu (serbuk kopi) yang ditebar adalah sebanyak 40 gram. Dalam pengujian ini, robot pembersih lantai dioperasikan dengan saklar On/Off dengan cara ditekan On atau Off, robot pembersih lantai dinyalakan. Skema penebaran debu (serbuk kopi) yang digunakan untuk pengujian ditampilkan pada Gambar 26.



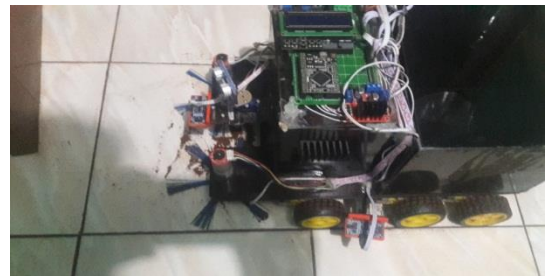
**Gambar 4.** Debu (serbuk kopi) yang ditebar untuk pengujian

Proses penyedotan debu pada pengujian robot pembersih lantai dengan menggunakan vacuum cleaner dengan kecepatan putaran kipas 22000 rpm dan kecepatan putaran side brush 1000 rpm disajikan dalam Gambar 27.



**Gambar 5.** Proses Penyedotan Debu (Serbuk Kopi) pada putaran 1000 rpm

Dalam proses penyapuan ini ternyata masih terdapat debu yang tidak masuk ke dalam tampungan debu. Hal ini menyebabkan adanya debu yang tertinggal di bagian penyapu dan nozzle vacuum seperti diperlihatkan pada Gambar 28.



**Gambar 6.** Sisa debu yang tertinggal

Adapun sisa debu (serbuk kopi) dari hasil sedotan vacuum cleaner melalui nozzle port yang berada di belakang side brush kemudian terdorong oleh side brush dan debu terhisap masuk kepenampung atau dust bag seperti diperlihatkan pada Gambar 29.



**Gambar 7.** Debu yang masuk penampungan vacuum cleaner.

Hasil pengujian efisiensi vacuum cleaner pada robot pembersih lantai dengan kecepatan side brush 1000 rpm disajikan dalam Tabel 4.1. Sebagai berikut :

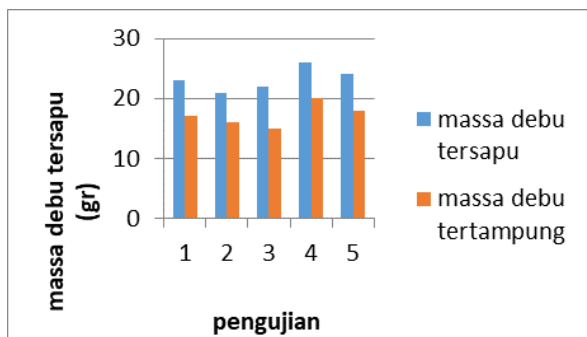
**Tabel 1.** Data hasil pengujian 2

No	Massa debu awal (mo)(gram)	Massa debu tersapu	Massa debu tertampung	Efektifitas vacuum cleaner
1	40	23	15	37.5
2	40	17	11	27.5
3	40	21	14	35
4	40	20	12	30
5	40	12	7	17.5
<b>rata-rata</b>	<b>40</b>	<b>18.6</b>	<b>11.8</b>	<b>29.5</b>
max	40	23	15	37.5
min	40	12	7	17.5

#### 3.5.1 Grafik Hasil Pengujian 1

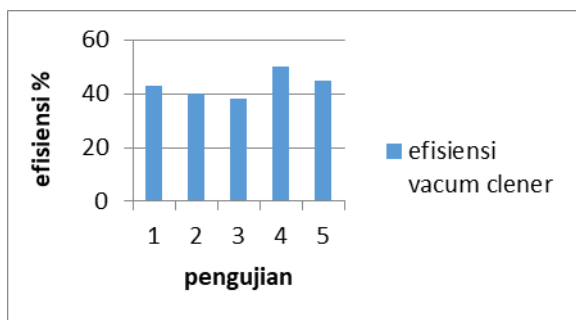
Dari data tabel 4.2 didapatkan hasil massa debu yang tersapu dan massa debu yang tertampung dalam wadah penampungan vacuum cleaner dengan massa debu awal adalah 40 gram

kemudian debu di sebar di area yang sudah ditentukan, setelah dilakukan pengujian sebanyak 5 kali didapatkan hasil yang berbeda beda pada setiap pengujianya karena disebabkan pada saat pengujian banyak debu yang masih tertinggal di area pengujian dan terdapat debu yang tersisa di dalam nozle port, didapatkan hasil yang terbesar yaitu massa debu tersapunya adalah 26 gram dan massa debu yang tertampung adalah 20 gram, serta didapatkan hasil yang terendah yaitu massa debu yang tersapu adalah 24 gram dan massa debu yang tertampung adalah 13 gram dari kedu hasil tersebut maka didapatkan hasil rata ratanya massa debu yang tersapu 23,2 gram dan massa debu yang tertampung adalah 17,2 gram. Dapat dilihat grafik hasil pengujian pada Gambar 36.



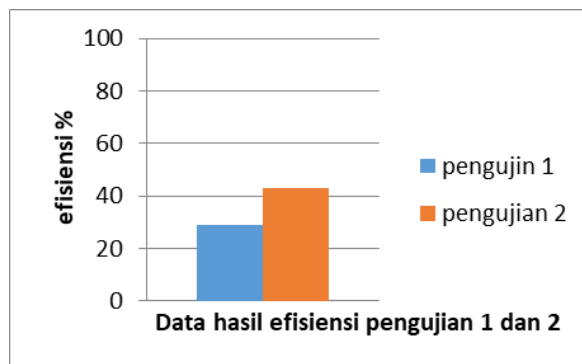
Gambar 8. Grafik pengujian 2

Dari hasil data pengujian 1 pada Tabel 4.2 maka didapatkan grafik hasil efisiensi pengujian vacuum cleaner pada robot pembersih lantai, didapat hasil rata rata efisiensinya adalah 43% pengujian data tersebut diambil dari hasil data rata rata massa debu yang tertampung pada vacuum clener.data hasil grafik efektifitas dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 9. Grafik hasil efektifitas pengujian 2

### 3.6 Grafik Efektivitas Rata-rata Vacuum Cleaner



Gambar 10. Grafik efektifitas rata rata vacuum cleaner

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Setelah melalui proses perencanaan dan perancangan pada sistem gerak robot pembersih lantai, kemudian di lakukan pengujian serta analisis yang kemudian menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun pada system vacuum cleaner telah berhasil di buat dan robot berfungsi degan baik.
2. Rangkaian electrical pada system vacuum cleaner sudah sesuai dengan robot pembersih lantai .
3. Pengujian vacuum cleaner pada robot pembersih lantai berjalan dengan baik dengan menggunakan kecepatan kipas vacuum secara konstan.
4. Pengujian untuk pengambilan data kecepatan putar kipas vacuum menggunakan cara manual yaitu menggunakan alat *tacho meter*.
5. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa efisiensi kecepatan *side brush* berpengaruh terhadap efektifitas *vacum cleaner* dengan nilai rata rata efektifitas menggunakan vacuum cleaner dengan kecepatan 22000 rpm dan kecepatan side brush 1000 rpm nilai rata ratanya hanya 29,5% sedangkan dengn menggunakan kecepatan kipas vacuum 22000 rpm dan kecepatan side brush 1200 rpm dengan nilai rata ratanya adalah 43 %

## 4.2 Saran

1. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat diperdalam lagi perhitungan gerak, atau dengan penelitian kuantitatif dan kualitatif yaitu melakukan survei terhadap aktual mengenai suatu kasus tertentu. Hal ini berkaitan juga dengan hasil analisa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ratna Sari Nur Rohmah, Nindya Kaloka. 2019. Pemanfaatan smartphone berbasis android sebagai alat pengontrol pembersih lantai .jurnal skripsi.surakarta.Universitas Muhamadiyah Surakarta (UMS) .Vol.19 No.02 September 2019.
- Tri Yanto. 2016. Perencanaan impeller pompa sentrifugal dengan kapasitas 58 Liter / Detik Head 70 M Dengan Putaran 2950 RPM Penggerak Motor Listrik .Publikasi Ilmiah. Universitas Muhamadiyah Surakarta(UMS).
- Hendrik Donal Parapat. 2009.Rancang Bangun Alat Pengering Vacum.Publikasi Ilmiah.Medan.Universitas SumateraUtara
- Paryono, Edy Suwanto , Teguh Budi Santoso. 2018 .Aplikasi Mesin Penyedot Debu Pada Industri Kecil Kerajinan Tempurung Kelapa.jurnal skripsi.semarang.Politeknik Negeri Semarang.Vol 01.2018.
- Febyan D. P., dan Slamet W. (2017). Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Tomat Otomatis Berdasarkan Diameter Berbasis Smart Relay SR2 B201JD. Prosiding Seminar Nasional Elinvo Volume 3 September.
- Li, Z., L. Zhao and N.Y. Soma. 2000. Fractal Color ImageCompression. Proceedings of XIII Brazillian Symposyum on Computer Graphics and Image Processing; Gramado (RS), Brazil, October 17-20.