

# Prototype Robot Penyedot Debu Berbasis *mikrokontroler atmega328 dan fuzzy logic* Dengan Kendali *Smarthone* Android Di Universitas Serang Raya

Ilham Hidayat<sup>1</sup>, Sumiati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Prodi Sistem Komputer, Teknik Informatika FTI Universitas Serang Raya*

<sup>2</sup>*Prodi Teknik Informatika FTI Universitas Serang Raya  
Jln. Raya Cilegon Serang – Drangong Kota Serang*

<sup>1</sup>Android.ilham@gmail.com

<sup>2</sup>sumiati82@yahoo.com

**Abstract**— Sistem android yang saat ini banyak digunakan pada Smartphone merupakan OS yang berbasis sistem operasi linux. Aplikasi - aplikasi yang ada didalamnya cukup banyak dan bersifat open source sehingga sangat memungkinkan untuk dikembangkan lebih lanjut dalam berbagai aplikasi, terutama dalam hal pengendalian robot. Aplikasi Android untuk pengendalian robot penyedot debu menggunakan komunikasi bluetooth merupakan fitur manual untuk mengendalikan robot penyedot debu ini. Alat ini dibuat berdasarkan beberapa bagian antara lain : Mikrokontroler Atmega328, dengan pemrograman C. Sensor Ultrasonic dan sensor debu yang merupakan rangkaian sensor sebagai inputan pada mikrokontroler. Ultrasonic berfungsi untuk mendeteksi adanya halangan pada robot, yang langsung masuk ke mikrokontroler. Sensor debu berfungsi untuk mendeteksi adanya debu di daerah robot. Output mikrokontroler akan menghasilkan logika 1 untuk mengaktifkan driver motor pada pin IC L293D untuk mengaktifkan motor roda kanan dan roda kiri. Motor DC yang digunakan sebagai penggerak robot. Baterai di gunakan sebagai catu daya pada robot. Komponen terpenting yang digunakan pada Robot Penyedot Debu adalah menggunakan salah satu jenis Mikrokontroler yaitu ATmega328. Dengan menggunakan Mikrokontroler ATmega328 tersebut dapat diketahui bahwa dalam merancang sebuah robot dapat ditentukan gerak laju robot tersebut secara otomatis ataupun manual sesuai dengan program yang telah diinputkan ke dalam chip robot.

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi mikrokontroler yang sangat pesat yang pada akhirnya mengantarkan pada suatu era teknologi robotika, telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Berbagai robot canggih, sistem keamanan rumah, telekomunikasi, dan sistem komputer banyak menggunakan mikrokontroler sebagai unit pengontrol utama.

Tentunya hal ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah manusia untuk melakukan pekerjaan atau aktivitasnya sehari-hari. Menurut merdeka.com, "Pekerjaan rumah tangga merupakan pekerjaan yang cukup berat meski terlihat sepele. Butuh kedisiplinan agar dapat menikmati pekerjaan ini. Jika melewatkan

satu tugas saja, bisa membuat rumah Anda berantakan dan tidak enak dipandang". Di samping itu apabila memiliki rumah yang relatif besar yang menyebabkan si pemilik rumah malas untuk membersihkan, hingga mereka membutuhkan pembantu. Padahal dalam menggaji pembantu membutuhkan dana yang tidak sedikit

Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Salah satu jenis robot yang paling banyak diminati adalah jenis robot penyedot debu.

Robot penyedot debu adalah jenis robot yang proses penyedotan menggunakan vacuum cleaner mini, walaupun bisa saja menggunakan vacuum cleaner biasa.

Perancangan dan pembuatan sistem robot penyedot debu antara lain meliputi penjelasan tentang perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perancangan perangkat keras meliputi rangkaian elektronik yang terdiri dari rangkaian catu daya, rangkaian pengendali mikro yang menggunakan IC pengendali mikro ATmega328, rangkaian kendali motor (motor driver), dan rangkaian saklar batas. Sedangkan pada perancangan perangkat lunak (software) meliputi perancangan pada pembuatan diagram alir dan bahasa C.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Fuzzy Logic

Nasution (2012 : 4) mengemukakan bahwa, “Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar atau salah”. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1.

“Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy” (Kusumadewi:2010), yaitu:

#### a. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperature, permintaan, dsb.

#### b. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.

#### c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Ada

kalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

#### d. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai

### B. Android

Menurut Yohan Jati Waloea (2010:1) Android adalah sistem operasi berbasis linux yang digunakan untuk ponsel (telepon seluler) mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi.

Menurut Teguh Afrianto (2011:1) Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.

Android merupakan generasi baru platform mobile yang memberikan kesempatan kepada pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem operasi yang mendasari Android merupakan lisensi di bawah naungan GNU, GeneralPublicLicenseVersion2 (GPLv2) yang biasa dikenal dengan istilah Copyleft. Istilah copyleft ini merupakan lisensi yang setiap perbaikan oleh pihak ketiga harus terus jatuh di bawah lisensi terms

### C. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

### D.Sensor Ultrasonic(PING)

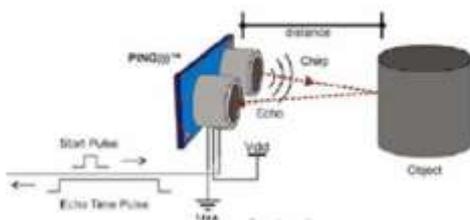
Modul Sensor Ultrasonik (sensor PING) merupakan input utama rangkaian yang memancarkan gelombang ultrasonik setelah menerima trigger dari mikrokontroler. Setelah menerima pantulan gelombang tersebut, modul sensor PING akan mengirimkan sinyal kembali ke mikrokontroler. Switch merupakan simulasi dari gigi transmisi serta switch parkir maju.

Sumber : Prawiroedjo (2008:45)

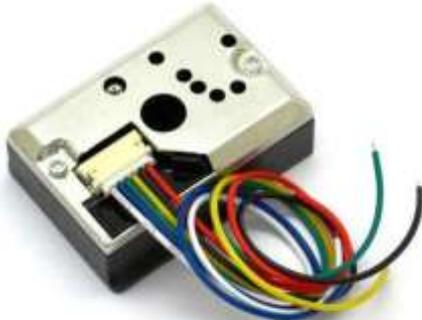
Gambar 2.6 Cara Kerja Sensor Ultrasonic

### E.Sensor Debu

Ukuran yang sangat kecil pada sensor debu ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energy. Sensor ini dapat menciptakan Digital output ke Particulate



Matters (PM) atau Polusi partikel yaitu istilah untuk campuran partikel padat dan tetesan cairan yang ditemukan di udara. Beberapa partikel, seperti debu, kotoran, jelaga, atau asap, yang besar atau cukup gelap untuk dilihat dengan matatelanjang dan begitu kecil hanya dapat dideteksi dengan menggunakan mikroskop elektron.



Sumber : Datasheet GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor

Gambar 2.7 Sensor Debu (GP2Y1010AU0F)



**F. Penyedot Debu**

Penggerak menggunakan motor DC yang dihubungkan dengan susunan roda gigi (gear) untuk memperbesar torsi. Driver motor menggunakan H-Bridge IC L293D. Penyapu menggunakan motor untuk memutar sikat. Penyedot menggunakan kipas penyedot.

**G. Bluetooth**

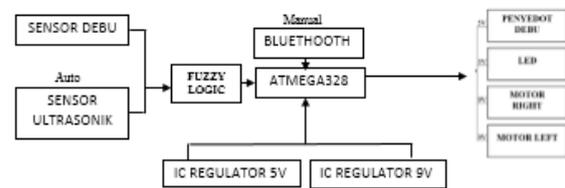
Menurut : elektroindonesia.com “Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah frequency hopping tranceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real-time antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang

terbatas (sekitar 10 meter).” Bluetooth sendiri dapat berupa card yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan card yang digunakan untuk wireless local area network (WLAN) dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada bluetooth mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan transfer data yang lebih rendah.

**III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN**

**3.1 Blok Diagram**

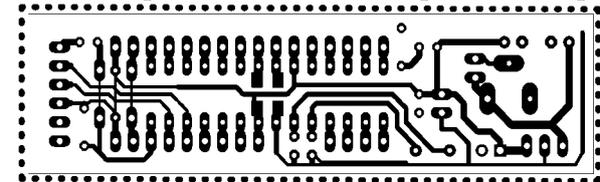
Perancangan blok diagram sistem merupakan tahap identifikasi perangkat-perangkat apa saja yang nantinya berfungsi untuk mendukung kerja sistem secara maksimal. perancangan blok diagram sistem ada di bawah ini.



Sumber : Data Pribadi

Gambar : 3.1 Blok Diagram Robot Penyedot Debu

Blok diagram diatas merupakan keseluruhan robot penyedot debu . robot ini bekerja ketika menemukan debu robot ini akan otomatis berhenti lalu ATmega 328 akan memproses data dan memerintahkan penyedot

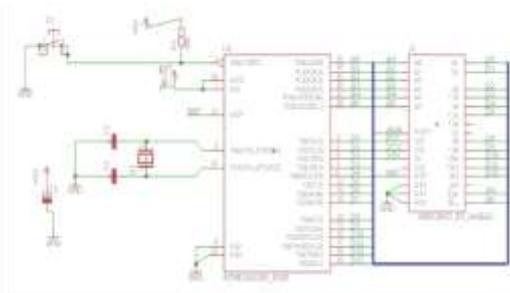


debu dan led untuk aktif menyedot debu jika debu sudah tidak ada maka robot akan jalan kembali.

**3.2 Perancangan Proses**

Mikrokontroler ATmega328 digunakan oleh penulis karena memori yang besar dari mikrokontroler lainnya dan ukurannya yang lebih kecil dari lainnya, yang mengakibatkan penempatan dalam membuat sebuah jalur PCB tidak menghabiskan ukuran PCB. Pada perencaan proses, penulis menggunakan kristal dengan nilai 16000 MHz yang dibantu oleh kapasitor 22pf yang merupakan inti dalam rangkaian mikrokontroler.

Penambahan push button sebagai tombol reset yang fungsinya mereset program pada mikrokontroler.

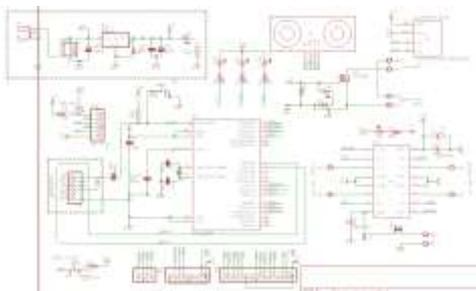


ATMega328.

Sumber : Data Pribadi

Gambar : 3.7 Perancangan proses dengan Mikrokontroler ATMega 328

**3.3 Rangkaian Keseluruhan**



Sumber : Data Pribadi

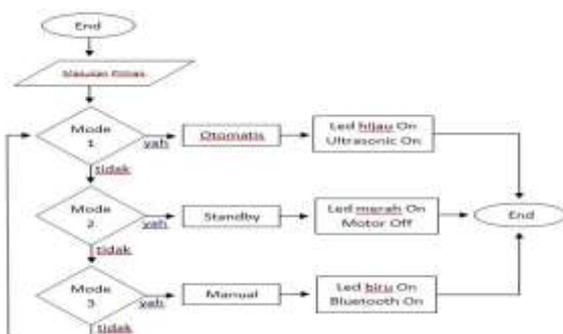
Gambar : 3.1 Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA328P-UP yang dibuat pada Aplikasi Eagle

Pada rangkaian diatas, penulis hanya merangkai agar masukan untuk tegangan adalah 5 volt, 9 volt, dan V-in, dimana V-in merupakan tegangan yang langsung diberikan oleh batre . Pada rangkaian Sistem Minimum ATMEGA328P-UP membutuhkan kristal atau yang biasa disebut dengan Xtal merupakan suatu komponen yang dapat digunakan sebagai penguat inverting pada oscillator dan masukan rangkaian promp internal.

Setelah rangkaian sudah siap, maka langkah selanjutnya adalah pencetakan jalur pada PCB.

Sumber : Data Pribadi

**3.4Flow Chart Program**



**IV.PENGUJIAN DAN ANALISA**

**4.1 Pengujian perangkat keras**

Pada pengujian perangkat keras ini bertujuan agar mengetahui apakah perangkat keras yang dibuat dapat berjalan dengan lancar atau tidak, sehingga dapat di analisis kerurangan dalam proses pembuatan perangkat keras.

**A. Pengujian Rangkaian Sensor Debu**

Rangkaian sensor debu ini merupakan input utama dalam sistem ini, karena data hasil pembacaan intensitas debu yang ada dan akan diolah untuk dibandingkan dengan data level minimum serta level maksimum dari intensitas debu yang terdeteksi. Kesalahan pembacaan sensor akan berakibat fatal dan akan salah dalam mengambil sebuah keputusan.

**B. Pengujian Rangkaian Sensor Jarak**

Rangkaian sensor jarak merupakan input kedua dalam sistem ini, karena data hasil pembacaan jarak akan diolah untuk di bandingkan dengan data minimum serta maximum antara penghalang. Kesalahan pembacaan data sensor jarak akan berdampak pada kesalahan pengambilan keputusan pada sistem ini.

**C. Pengujian Rangkaian Regulator**

Rangkaian regulator merupakan supply tegangan dan arus pada rangkaian keseluruhan dari robot penyedot debu ini. Pengujian pada blok regulator dilakukan dengan mengukur tegangan output dari IC regulator L7085CV dan L7809CV, sehingga di peroleh hasil tegangan output sebesar 5.00 Volt dan 9.00 Volt.

**4.2Hasil Pengujian**

Hasil pengujian dari robot penyedot debu berbasis mikrokontroler ATMega328 adalah.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Intensitas Debu dan jarak

No	Intensitas	Jarak (cm)	Motor
1	10	20	ON
2	10	50	ON
3	10	80	ON
4	30	20	OFF
5	30	50	OFF
6	30	80	ON
7	50	20	OFF

8 50 50 OFF  
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jarak

No	Jarak referensi (cm)	Respon Ban Robot
1	>10	Belok
2	<10	Jalan Terus

**4.3 Analisa Hasil**

Dalam analisa hasil ini, perhitungannya menggunakan fuzzy mamdani berikut pembahasannya. Ada beberapa tahapan dari perhitungan menggunakan metode fuzzy mamdani, yaitu :

1. Pembentukan Himpunan Fuzzy
2. Pembentukan Aturan
3. Max Min
4. Defuzzyfikasi

**4.4 Pembentukan Himpunan Fuzzy**

Pada pembentukan himpunan dari input sensor debu dan sensor jarak seperti berikut:

Tabel 4.3 Intensitas Debu

Sedikit	Sedang	Banyak
---------	--------	--------

Tabel 4.4 Jarak

Dekat	Sedang	Jauh
-------	--------	------

Table 4.5 Variable dan Semesta Pembicaraan

Input	Nama Variable	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Intensitas Debu	[10 - 50]	Nilai rata - rata untuk kategori intensitas debu
	Jarak	[20 - 80]	Nilai rata - rata untuk kategori jarak
Output	Motor	[10 - 80]	Salas yang memuatlah untuk menyalakan motor

Tabel 4.6 Himpunan Fuzzy Berdasarkan Perhitungan Max Min

Input	Nama Variable	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Intensitas Debu	Sedikit	[10 - 50]	[10 - 50]
		Sedang		[10 - 50]
		Banyak		[30 - 50]
	Jarak	Dekat	[20 - 80]	[20 - 50]
		Sedang		[20 - 80]
		Jauh		[50 - 80]
Output	Motor	[10 - 80]	[10 - 80]	
	Debu		[20 - 50]	
	Jarak		[20 - 50]	

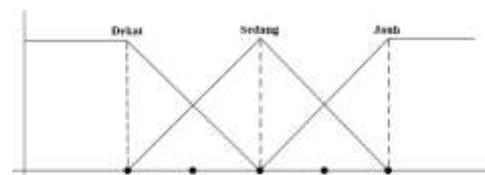
**4.5 Pembentukan aturan**

Berdasarkan 2 input yang ada yaitu sensor debu dan sensor jarak maka diambil 9 aturan yaitu,

- a. If intensitas debu banyak and jarak jauh then motor ON
- b. If intensitas debu banyak and jarak sedang then motor OFF
- c. If intensitas debu banyak and jarak dekat then motor OFF
- d. If intensitas debu sedang and jarak jauh then motor ON
- e. If intensitas debu sedang and jarak sedang then motor OFF
- f. If intensitas debu sedang and jarak dekat then motor OFF
- g. If intensitas debu sedikit and jarak jauh then motor ON
- h. If intensitas debu sedikit and jarak sedang then motor ON
- i. If intensitas debu sedikit and jarak dekat then motor ON

**4.6 Max Min**

Dilihat dari data yang ada Jarak merupakan nilai kabur di posisi himpunan sedang dan dekat.



Sumber : Data Pribadi

Gambar 4.1 Himpunan Anggota Jarak

Jarak di keanggotaan himpunan dekat dengan rumus :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ \frac{50-x}{30}; & 20 < x < 50 \\ 1; & x \geq 50 \end{cases}$$

Dengan rumus representasi linear

turun  $\mu_{dekat}(30) = \frac{50-30}{50-20} = \frac{20}{30} = 0.67$

Jarak di keanggotaan himpunan sedang dengan

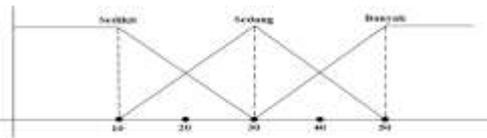
rumus:  $\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ \frac{x-20}{50-20}; & 20 < x < 50 \\ 1; & x \geq 50 \end{cases}$

Dengan rumus representasi linear segitiga

$\mu_{sedang}(30) = \frac{30-20}{50-20} = \frac{10}{30} = 0.33$

Dari rumus diatas dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan Jarak terhadap himpunan adalah dekat : 0,67 , sedang : 0,33 dan jauh : 0.

Kemudian untuk derajat keanggotaan Intensitas Debu merupakan nilai kabur di posisi himpunan sedikit, sedang, dan banyak.



Sumber : Data Pribadi

Gambar 4.2 Himpunan Keanggotaan Intensitas Debu

Tegangan di keanggotaan himpunan sedikit dengan rumus :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{30-x}{30-10}; & 10 < x < 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases}$$

Dengan rumus representasi linear

turun  $\mu_{sedikit}(20) = \frac{30-20}{30-10} = \frac{10}{20} = 0.5$

Tegangan di keanggotaan himpunan sedang dengan rumus :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \\ \frac{50-x}{50-30}; & 30 < x < 50 \\ 0; & x \geq 50 \end{cases}$$

Dengan rumus representasi linear

naik  $\mu_{sedang}(40) = \frac{50-40}{50-30} = \frac{10}{20} = 0.5$

Tegangan di keanggotaan himpunan banyak dengan rumus :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ \frac{x-30}{50-30}; & 30 < x < 50 \\ 1; & x \geq 50 \end{cases}$$

Dengan rumus representasi linear segitiga

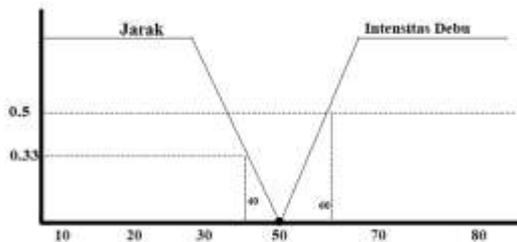
$\mu_{banyak}(40) = \frac{40-30}{50-30} = \frac{10}{20} = 0.5$

Maka didapat derajat keanggotaan Intensitas debu dengan nilai 40 adalah sedikit : 0,5 , sedang : 0,5 dan banyak : 0,5.

Dari hasil Max Min yang telah dihitung dan di jelaskan maka di dapat metode inferensi mamdani seperti berikut.

- a. If intensitas debu banyak (0,5) and jarak sedang (0,33) then motor OFF.  $\alpha$  Predikat 1 =  $\min(\mu_{banyak} [50] : \mu_{sedang} [50])$   
 $= \min(0.5 : 0.33)$   
 $= 0.33$   
 $Z1 = 50$
  - b. If intensitas debu banyak (0,5) and jarak dekat (0,67) then motor OFF.  $\alpha$  Predikat 2 =  $\min(\mu_{banyak} [50] : \mu_{dekat} [20])$   
 $= \min(0.5 : 0.67)$   
 $= 0.5$   
 $Z2 = 20$
  - c. If intensitas debu sedang (0,5) and jarak sedang (0,33) then motor OFF.  $\alpha$  Predikat 3 =  $\min(\mu_{sedang} [30] : \mu_{sedang} [50])$   
 $= \min(0.5 : 0.33)$   
 $= 0.33$   
 $Z3 = 50$
  - d. If intensitas debu sedang (0,5) and jarak dekat (0,67) then motor OFF.  $\alpha$  Predikat 4 =  $\min(\mu_{sedang} [30] : \mu_{dekat} [20])$   
 $= \min(0.5 : 0.67)$   
 $= 0.5$   
 $Z4 = 20$
1. Jarak Sedang = 0.33
  2. Intensitas Debu Banyak = 0.5
  3. Jarak Sedang = 0.33
  4. Intensitas Debu Sedang = 0.5
- Langkah selanjutnya adalah menggunakan conjunction untuk menentukannya
- a. Jarak sedang (0.33)  $\vee$  jarak sedang (0.33) yang dihasilkan jarak sedang (0.33)
  - b. Intensitas debu banyak (0.5)  $\vee$  Intensitas debu sedang (0.5) yang dihasilkan Intensitas debu banyak (0.5)

#### 4.7 Defuzzyfikasi



Sumber : Data Pribadi

Gambar 4.3 Daerah Hasil Komposisi

$$= \frac{(0,33.30) + (0,33.40) + (0,33.50) + (0,5.50) + (0,5.60) + (0,5.70)}{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,5 + 0,5 + 0,5}$$

$$= \frac{9,9 + 13,2 + 16,5 + 25 + 30 + 35}{2,49}$$

$$= 52,05$$

Jadi kondisi pada robot penyedot debu untuk menghentikan motor/jalan robot adalah 52,05 dari intensitas debu.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Bedasarkan perumusan masalah yang telah di buat, maka terdapat pemecahan masalah yang akan di simpulkan, yaitu :

1. Dengan menggunakan developer pihak ke 3 yaitu aplikasi inventor merancang coding untuk komunikasi antara software dengan mikrokontroler.
2. Pengiriman kode berkarakter yang dilakukan aplikasi android yang diteruskan ke bluetooth dalam bentuk serial agar dapat diterima dan diterjemahkan oleh mikrokontroler.
3. Mendata apa saja komponen/sensor yang dibutuhkan, menganalisa/mencoba menggabungkan komponen/sensor dengan coding. Mendesain jalur PCB untuk melanjutkan ke proses etching, merancang bentuk robot penyedot debu.

### 5.2 Saran

1. Menggunakan modul wifi sebagai transmisi robot dengan perangkat kontroler.

2. Pembentukan area robot penyedot debu otomatis, agar sensor mudah mendeteksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, Teguh. 2011. Membuat Interface Aplikasi Android Lebih Keren Dengan Lwuit. Yogyakarta
- Agung, I.G.A.P.K., dan Sudiana, Made. 2012. Rancang Bangun Vacuum Cleaner Dengan Pengendali Nirkabel Menggunakan Modul Rf Data Transceiver Ys-1020ub Berbasis Mikrokontroler At89s52. Jurnal Teknologi Elektro. 11(2), 1-9.
- Falani, Achmad Zakki., dan Budi, Setyawan. 2015. Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 dengan Menampilkan Status Gerak Pada LCD. E-Jurna NARODROID Universitas Narotama Surabaya.1(1), 1-6.
- Githa, Dwi Putra., dkk. 2014. Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING dan LCD. JANAPATI STMIK STIKOM Indonesia. 3(1), 10-14.
- Mutijarsa, Kusprasapta., dan Ahmad, Adang Suwandi. 2008. Robot Dalam Rumah Tinggal - Membangun Robot Cerdas Penghisap Debu. EII2008 ITB Bandung.
- PC Mag Encyclopedia. Definition Of : Smartphone. [Online] <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/51537/smartphone> Diakses [9 April 2015]
- Prawiroredjo, Kiki., dan Asteria, Nyssa. 2008. Detektor Jarak Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. JETRI Universitas Trisakti. 7(2). 41-52
- Safaat, Nazruddin. 2012. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika Bandung
- Seng, Ciu Bun. 2011. Android Dasar Pengoperasian, Optimasi, Sampai Modifikasi. Jasakom

Syahid. 2012. "Rancang Bangun Robot Beroda Berbasis Android Menggunakan Komunikasi USB". *Jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang*.1(2), 33-42

Tips Memilih Smartphone atau PDA Phone. *Smartphone*. [online] <http://kumpulan.info/tech/tips-teknologi/57-tips-memilih-smartphone-atau-pdaphone.html> Diakses [18 Maret 2014]

Waloeya, Yohan Jati. 2010. *Google Android*. Yogyakarta