

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ROBOT PENGIKUT MANUSIA DENGAN OBJEK WARNA BERBASIS PENGOLAH CITRA DIGITAL

## DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HUMAN FOLLOWING ROBOT WITH COLOR OBJECT BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING

Syahida Anugrah Kausar, Bambang Hidayat DEA. , Erwin Susanto, Ph.D.

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

[syahida.anugrah.kausar@gmail.com](mailto:syahida.anugrah.kausar@gmail.com) [bhidayat@telkomuniversity.ac.id](mailto:bhidayat@telkomuniversity.ac.id) [abumuflih2005@gmail.com](mailto:abumuflih2005@gmail.com)

### Abstrak

Di zaman teknologi saat ini robot adalah contoh dari kemajuan teknologi. Dimana robot sangat berpengaruh dalam kehidupan manusia. Robot ini merupakan salah satu bentuk robot beroda yang memiliki beberapa komponen sebagai pendukungnya seperti raspberry pi sebagai mikrokontroler nya yang berfungsi sebagai otak robot tersebut.

Dalam rangkaian human following robot terdiri dari 3 bagian utama, yaitu bagian sensor, mikrokontroler dan driver. Untuk sensor sendiri menggunakan camera yang mana ini sebagai pengolah citra, mikrokontroler menggunakan raspberry pi dan driver menggunakan 2 buah motor sebagai penggerak rodanya. Yang akan di tekankan dalam pembuatan alat ini adalah untuk membuat deteksi robot terhadap warna, yang mana ini akan menggunakan patern recognition yang lebih diterapkan terhadap warna, metode yang digunakan dalam pengolah citra digital pemetaan rata-rata warna terhadap nilai dominan dipixel.

Dalam proses image processing akan melalui beberapa tahap, seperti input input citra dan penentu level deteksi citra, mengubah citra menjadi gray image, mengubah citra gray image menjadi citra hitam putih berdasarkan level deteksinya, proses penghilangan titik putih yang tersisa, dan penghalusan citra hasil deteksi, penyimpanan hasil citra. Dan itu adalah beberapa tahapan dalam proses image processing

Hasil yang diharapkan dari pembuatan alat ini adalah untuk membuat robot yang berfungsi sebagai mengangkut barang-barang keperluan manusia dan meringankan pekerjaan manusia dengan cara mengikuti manusia sewaktu berjalan.

**Kata kunci : raspberry pi, robot beroda, image processing, metoda pemetaan pixel**

### ABSTRACT

In an age of robotic technology today is an example of technological progress. Where the robot is very influential in human life. This robot is one form of a wheeled robot that has some components as supporters like raspberry pi as its microcontroller that serves as the brain of the robot.

In a series of human-following robot consists of three main parts, namely the sensors, microcontrollers and driver. For the sensor itself using the camera where it is as image processing, microcontroller use the raspberry pi and driver uses 2 motors as the driving. It will be emphasized in the manufacture of this tool is to make detection robot to color, which will use the recognition patern be applied to color, the methods used in processing the digital image mapping of the average color of the dominant values pixel.

In the process of image processing will go through several stages, such as the input image input and determines the level of detection of the image, converting the image into a gray image, change the image of the gray image into black and white images based on the detection level, the process of the removal of the remaining white dots, and refining the image of the detection result, storage of images. And it is had stages in the process of image processing

The expected result of this tool is to create a robot that serves as transporting goods for humans and alleviate human tasks by means of follow human while walking.

**Keywords: raspberry pi, wheeled robots, image processing, pixel mapping method**

## 1. Pendahuluan

Zaman sekarang teknologi sangatlah mendorong perkembangan hidup manusia dan teknologi juga tidak bisa lepas dari penggunaan manusia sehari-hari yang mana ini akhirnya mengubah pola hidup manusia itu sendiri, dan mungkin pada suatu saat nanti pekerjaan manusia semuanya akan di gantikan dengan teknologi yang di kembangkan saat ini yang sering kita sebut sebagai *robot*. Robot mungkin pada masa depan robot akan menggantikan pekerjaan manusia sepenuhnya yang mana ini memberikan kemudahan bagi manusia dalam bekerja.

Robot yang mampu mengerjakan pekerjaan manusia saat ini adalah suatu yang sangat dibutuhkan dalam industri jasa untuk memudahkan manusia itu sendiri, dalam pengerjaan tugas akhir ini robot yang akan di buat adalah sebuah robot beroda yang mana ini akan dipakai jasanya di bandara-bandara sebagai pengangkut barang bawaan penumpang yang sekarang masih menggunakan tenaga manusia sebagai jasa.

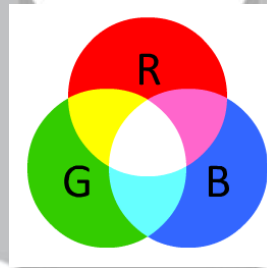
Dalam pengerjaan tugas akhir ini yang berjudul "Perancangan dan Implementasi Robot Pengikut Manusia dengan Objek Warna Berbasis Pengolah Citra Digital". Didalam tugas akhir ini robot akan di bekali dengan IC mikrokontroler yaitu *raspberry pi* yang mikrokontroler ini buatan dari samsung. Robot ini sendiri akan di fungsikan pada industri jasa di bandara sebagai mempermudah pekerjaan manusia.

## 2. Dasar Teori dan Perancangan sistem

### 2.1 Image processing










*Image processing* adalah suatu bentuk pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar (*image*) dan ditransformasikan menjadi gambar lain sebagai keluarannya dengan teknik tertentu. Image processing dilakukan untuk memperbaiki kesalahan data sinyal gambar yang terjadi akibat transmisi dan selama akuisisi sinyal, serta untuk meningkatkan kualitas penampakan gambar agar lebih mudah diinterpretasi oleh sistem penglihatan manusia baik dengan melakukan manipulasi dan juga penganalisisan terhadap gambar. Dan disini image processing akan di tekankan pada pengolahan warna.

Pengolahan Warna. Pada pengolahan warna gambar, ada bermacam-macam model warna. Model RGB (*red green blue*) merupakan model yang banyak digunakan, salah satunya adalah monitor. Pada model ini untuk merepresentasikan gambar menggunakan 3 buah komponen warna tersebut. Selain model RGB terdapat juga model HSV dimana model ini terdapat 3 komponen yaitu, *hue*, *saturation*, dan *value*. *Hue* adalah suatu ukuran panjang gelombang yang terdapat pada warna dominan yang diterima oleh penglihatan sedangkan *Saturation* adalah ukuran banyaknya cahaya putih yang bercampur pada *hue*. [1]



Gambar 2.1 : degradasi warna pada image processing [1]

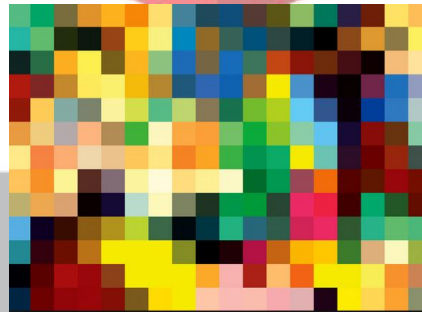
Nilai pada R(read), G(green), B(blue) sendiri dapat di buat dalam bentuk batasannya karena nilai 0 sendiri untuk warna putih, nilai 255 untuk warna merah. Adapaun gambar dan nilai dari RGB tersebut sebagai berikut.

	#000000	rgb(0,0,0)
	#FF0000	rgb(255,0,0)
	#00FF00	rgb(0,255,0)
	#0000FF	rgb(0,0,255)
	#FFFF00	rgb(255,255,0)
	#00FFFF	rgb(0,255,255)
	#FF00FF	rgb(255,0,255)
	#C0C0C0	rgb(192,192,192)
	#FFFFFF	rgb(255,255,255)

Gambar 2.2 : Nilai warna (<http://artikel.okeschool.com/artikel/pemrograman/573/warna-rgb--rgb-colors--dalam-html.html> )

### 2.1.1 Pemetaan piksel warna

Cara yang di pakai untuk sebagai dasar dari penelitian ini adalah dengan cara pemetaan piksel untuk mengetahui besaran warna yang terdapat di dalam sebuah pixel pada camera yang aktif, dengan cara atau algoritma yang di pakai kali ini ialah sebagai acuan untuk mempermudah mendapatkan suatu nilai warna pada gambar tertentu, oleh karena itu membutuhkan sebuah pemetaan kemudian dilihat nilainya kemudian di rata-ratakan nilai dari sebuah objek yang di dapat oleh kamera. Adapun penjelasan pixel sebagai berikut : Pixel adalah unsur gambar atau representasi sebuah titik terkecil dalam sebuah gambar grafis yang dihitung per inci.



Gambar 2.1.1 : piksel pada degradasi warna (<http://www.patternpeople.com/interiors-basil-bangs-prints/print-3/>)

## 2.2 raspberry pi

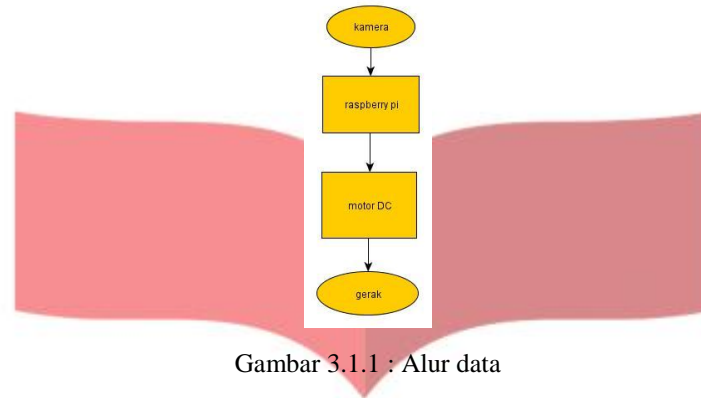
*Raspberry Pi*, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (Single Board Circuit /SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi bisa digunakan untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, bahkan bisa digunakan sebagai media player karena kemampuannya dalam memutar video high definition. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation yang digawangi sejumlah developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris. Raspberry pi yang akan di gunakan di sini adalah raspberry pi jenis B+ berikut spesifikasinya : [4]

- Broadcom BCM2835 SoC
- 700 MHz ARM1176JZF-S core CPU
- Broadcom Video Core IV GPU
- 512 MB RAM
- 4 x USB2.0 Ports with up to 1.2A output
- Expanded 40-pin GPIO Header
- Video/Audio Out via 4-pole 3.5mm connector, HDMI, or Raw LCD (DSI)
- Storage: microSD
- 10/100 Ethernet (RJ45)
- 27 x GPIO
- UART
- I2C bus
- SPI bus with two chip selects

- Power Requirements: max 5V and minimal @ 700 mA via MicroUSB or GPIO Header
- Supports Debian GNU/Linux

### 3. Pembahasan 3.1 Gambaran Umum

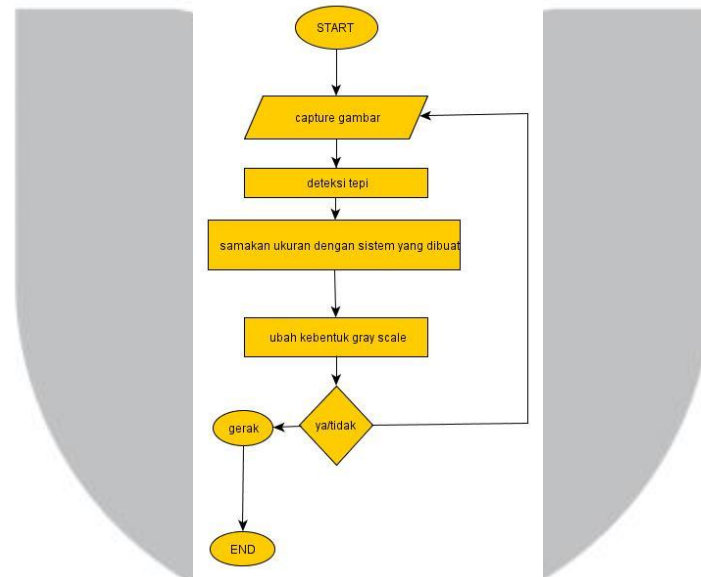
Gambaran umum sistem yang akan di buat kali ini ialah menggunakan konsep robot mobil yang akan bergerak sesuai dengan apa yang ditangkap oleh sensor gambar pada kamera robot, ini merupakan sebuah teknik image processing sebagai masukan data yang akan diambil



Gambar 3.1.1 : Alur data

#### 3.1.1 Diagram Blok Sistem

Berikut Diagram blok sistem dalam robot yang akan memproses cara kerja sistem :



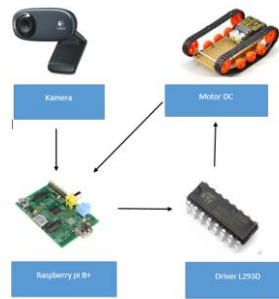
Gambar 3.1.2 : flowchart

Gambar 3.1.2 menjelaskan alur diagram data secara keseluruhan akan dijelaskan pada point berikut ini:

1. Start pada awalan sistem data memulai pengerjaan proses atau menghidupkan power untuk robot beroda
2. Capture gambar, pada tahapan ini kamera selaku sensor akan menangkap gambar yang di tangkapnya
3. Deteksi tepi, pada tahapan ini gambar yang telah di ambil untuk diproses akan di seleksi kembali untuk memisahkan berdasarkan background atau objek yang akan diambil
4. Samakan ukuran dengan sistem yang dibuat, pada tahapn ini akan di proses hasil yang telah didapat dan telah diseleksi oleh deteksi tepi akan disamakan dengan data yang telah dibuat didalam sistem
5. Jika data sama dengan yang telah dibuat didalam sistem akan memproses ke tahap “ya” yang mana ini motor akan dibuat bergerak berdasarkan apa yang diterimanya, tetapi jika tidak, maka sistem akan me-looping kembali pada penangkapan gambar sampai apa yang diinginkan sistem tercapai.

### 3.1.2 Gambaran Umum Sistem

Berikut gambaran umum pada sistem alur alat yang akan di buat :



Gambar : 3.1.2 Gambaran umum sistem robot mobil

Gambar 3.1.2 merupakan gambaran representasi dari sistem yang akan bekerja yang mana ini menggunakan beberapa perangkat yang digunakan : *Camera Webcam* sebagai sensor utama, Raspberry pi B+ sebagai proses pengolahan citra digital, driver L293D sebagai pengendali arus yang akan mengendalikan arus tegangan antara motor DC dan raspberry pi B+ , karena dalam *power supply* antara raspberry pi B+ dan motor DC berbeda tegangan, yang mana apabila tegangan yang berlebihan masuk ke dalam raspberry pi B+ bisa merusak raspberry, maka dari itu dibutuhkan driver sebagai pengendali tegangan antara raspberry pi B+ dengan motor DC. Sedangkan power supply yang akan dipakai adalah baterai berukuran 4,8 Volt untuk motor DC dan 4,8 Volt untuk raspi, ini memakai 2 buah baterai karena kurangnya supply daya untuk kedua-duanya.

### 3.2 Perancangan Hardware Sistem

Perancangan Hardware kali ini meliputi : perancangan posisi kamera , perancangan posisi raspberry pi B+ terhadap motor DC , dan yang terpenting dari perancangan hardware sistem kali ini adalah untuk terciptanya sebuah robot mobil yang berfungsi sebagai robot pembantu pekerjaan manusia, dan robot ini adalah hanya sebagai prototipe dari robot mobil yang aslinya.

#### 3.2.1 Posisi kamera sensor robot

Posisi bentuk kamera robot adalah berada didepan bagian robot yang mana ini berfungsi sebagai penentu majunya robot terhadap suatu objek yang akan di tangkap oleh robot. Kamera diletakan dibagian depan didekat depan roda depan bagian motor DC untuk mempermudah mendapatkan gambaran tangkap sebagai sensor sebagai masukan.



Gambar 3.2.1 : prototipe robot mobil

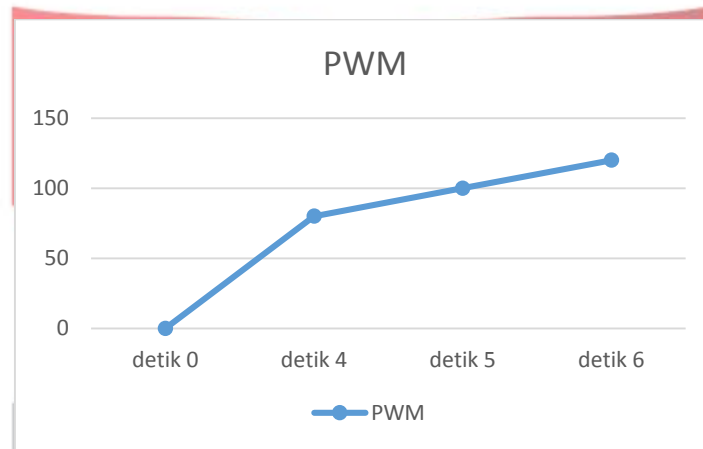
### 4. Pengujian dan Analisa

Pengujian dan analisis setelah itu dari hasil yang ditangkap oleh kamera dan gambar telah di dapat, akan di seleksi melalui pendekatan image processing yang akan di teruskan ke motor sebagai keluaran dari yang diinginkan. Tegangan yang dipakai untuk menggerakkan motor adalah sebesar 4,8 volt untuk power motor DC, dan 4,8 Volt juga sebagai power dari Raspberry pi untuk catu daya raspi. Dalam percobaan kali ini hal yang akan di ambil untuk di analisis adalah gerakan motor DC sebagai keluaran dari capture image yang berbasis warna. Setelah hasil yang didapat

akan diakumulasi apakah hasil tersebut cocok dengan data yang ada dengan pengujian yang diinginkan dengan metode CBIR yang mengambil hasil RGB. Dan pergerakan motor juga akan sedikit menggunakan PWM.

**4.1 Pengujian Motor DC**

Pengujian dan analisis motor DC bertujuan untuk mengetahui karakteristik motor DC yang digunakan. Hal ini dimaksud untuk apakah linieritas tegangan input motor DC terhadap kecepatan yang dihasilkan, besaran kecepatan motor yang dihasilkan adalah konstan, maka dari itu digunakan PWN sebagai pengontrol gerak maju mobil robot. Besaran *duty cycle* yang bibangkitkan sangat berpengaruh karna akan mempengaruhi besaran tegangan rata-rata yang akan digunakan untuk men-*supply* motor. Berikut adalah grafik dari hasil uji PWM terhadap motor DC yang akan dipakai :

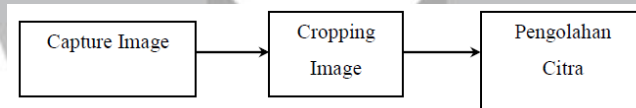


Gambar 4.1 : Grafik PWM Motor DC

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar PWM dimasukan ke motor semakin cepat juga motor bergerak, dan kenaikan kecepatan motor juga akan berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan.

**4.2 Blok Diagram Pengujian**

Berikut ini merupakan gambaran blok diagram yang akan dipakai pengujian gambar yang akan sebagai masukan dari sensor kamera :



Gambar 4.2 : Diagram pengujian softwera

**4.3 Pengujian image processing**

Pada pengujian image processing kali ini akan menguji dan menganalisis hasil gambar yang didapat, ada beberapa bagian yang akan di jelaskan dalam pengujian image kali ini yaitu pengujian RGB. Pengujian pada nilai RGB adalah untuk menentukan nilai yang paling dominan dan disini akan memakai warna R(red) merah sebagai warna dasar yang diinginkan karena nilai warna merah lebih spesifik dan lebih mudah yaitu R (255,0,0).

Berikut data yang diambil dari percobaan image :

No	Kondisi cahaya	Keberhasilan	
		Berhasil	Gagal
1.	Terang	✓	-
2.	Terang	✓	-
3.	Terang	✓	-
4.	Terang	✓	-
5.	Redup	✓	-
6.	Redup	-	✓
7.	Redup	-	✓
8.	Gelap	-	✓

Tabel 4.3 : pengujian image processing

### 5.1 Kesimpulan

Hasil dari pengujian dan Analisis telah dilakukan terhadap cara kerja mobil robot yang berbasis image processing, dan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. waktu proses yang dibutuhkan untuk mendapatkan data yang akan di eksekusi oleh motor DC cukup memakan banyak waktu sekitar 50-60 detik karena lemahnya proses yang ada di dalam *raspberry pi* yaitu di RAM *raspi* yang cukup kecil hanya 752 MB. Analisa performansi di image procesing nya sekitar 80% untuk data image dan sisanya untuk performansi motor DC.
2. Pengolah citra digital sangat membantu sebagai sensor dibandingkan sensor lainnya karena lebih presisi dalam pengambilan data apabila dibantu dengan sistem dan alat yang cukup bagus untuk memberikan masukan data.
3. Pengontrolan motor DC dengan *raspberry pi* sudah bisa dilakukan cukup bagus akan tetapi error masih terjadi oleh sebab itu dibutuhkan RAM yang lebih besar agar proses nya lebih cepat dan program yang dibuat didalam *raspberry pi* juga sudah cukup memadai untuk membuat suatu alat apapun karena *raspi* sudah termasuk *open source* .

### 5.2 Saran

Saran untuk pembuatan selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dalam membuat alat ini dibutuhkan Hardware yang cukup memadai karena untuk mengurangi delay juga bisa manguangi error yang terjadi terhadap sistem yang akan dibuat
2. Untuk *raspberry pi* sendiri bisa diganti dengan menggunakan laptop karena mikrokontroler di altpop lebih baik dalam segitu memori ataupun proses mikroprosesornya dan ini sangat baik untuk merespon cepat dalam sistem.
3. Untuk penangkapan warna sendiri harus menggunakan kamera yang cukup bagus yang sekiranya memiliki resolusi yang tinggi agar data masukan tidak salah ataupun ambigu untuk di proses lebih lanjut.



**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] R. D. Kusumanto<sup>1\*</sup>, Alan Novi Tompunu, dan Wahyu Setyo Pambudi<sup>2</sup>  
Klasifikasi Warna Menggunakan Pengolahan Model Warna HSV  
*JURNAL ILMIAH ELITE ELEKTRO, VOL. 2, NO. 2, SEPTEMBER 2011: 83- 87*
- [2] Penerapan algoritma..., Agung Wahyudi, FT UI, 2010
- [3] Ida Hastuti<sup>1</sup>, Mochammad Hariadi<sup>2</sup>, I Ketut Eddy Purnama<sup>3</sup>  
CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL BERDASARKAN  
FITUR BENTUK MENGGUNAKAN  
METODE GRADIENT VECTOR FLOW SNAKE  
Seminar Nasional Informatika 2009 (semnasIF 2009) ISSN: 1979-2328  
UPN "Veteran" Yogyakarta, 23 Mei 2009
- [4] <http://neuerdings.com/2014/07/15/raspberry-pi-b-plus/>
- [5] <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/>
- [6] <http://www.bimbingan.org/software-untuk-kamera-webcam-yang-sering-dipakai.htm>
- [7] <http://www.rs-online.com/designspark/electronics/eng/blog/introducing-the-raspberry-pi-b-plus>
- [8] <http://artikel.okeschool.com/artikel/pemrograman/573/warna-rgb--rgb-colors--dalam-html.html>
- [9] <http://www.patternpeople.com/interiors-basil-bangs-prints/print-3/>
- [10] <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/motor-servo/>
- [11] <http://artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-motor-listrik/>