

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGANTAR BARANG PADA WAREHOUSE
BERBASIS *RFID LOCALIZATION* DAN
*OBSTACLE AVOIDANCE***

Nama : Abd. Wahid Sholeh
NIM : 150431100086
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Riza Alfita, S.T., M.T.
Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., M.Sc

ABSTRAK

Abstrak— Proses pemindahan barang oleh karyawan dari ruang produksi menuju warehouse terkadang terdapat kesalahan yang berakibat kesalahan dalam mendata barang. Tujuan dalam penelitian ini, untuk meningkatkan efisiensi dan keakuratan pemindahan barang. *Mobile Robot* pengantar barang merupakan alat yang diciptakan untuk membantu karyawan dalam mengantarkan barang dari lokasi produksi ke rak penyimpanan barang pada warehouse. Sensor RFID PN532 digunakan untuk menentukan lokasi robot serta rak tujuan dengan metode trigonometri Tan Invers. Rumus Tan invers merubah nilai matriks koordinat kartesius (x,y) ke dalam koordinat polar dalam bentuk besaran sudut(r, θ). Nilai matriks (x,y) diambil dari 2 parameter yaitu dari sensor PN532 dan *Barcode Scanner*. *Barcode Scanner* tersebut untuk membaca kode barcode pada barang sehingga diperoleh nilai matriks(x,y) tujuan. Sudut lokasi tujuan diperoleh dari rumus $\tan \alpha = (y/x) * 180 / 3.14$. Penggunaan sensor MPU-6050 digunakan untuk navigasi arah robot dengan nilai parameter dari hasil rumus Tan Invers tersebut sehingga robot berjalan mengikuti lokasi Tag RFID dengan rotasi per 90 derajat. Hasil yang diperoleh adalah *Mobile Robot* yang dapat dijalankan otomatis, dimana dapat mengantar barang menuju lokasi dengan mandiri. Hasil pengujian terhadap *Mobile Robot* dengan metode Tan Invers besar tingkat akurasi alat pada ujicoba didapatkan hasil 99.6725% berhasil sehingga dapat dikatakan *Mobile Robot* ini berjalan dengan baik.

Keyword : *Mobile Robot, Tan Invers, PID, RFID, MPU-6050, Barcode Scanner.*

**RANCANG BANGUN ROBOT PENGANTAR BARANG PADA WAREHOUSE
BERBASIS *RFID LOCALIZATION* DAN
*OBSTACLE AVOIDANCE***

Nama : Abd. Wahid Sholeh
NIM : 150431100086
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Riza Alfita, S.T., M.T.
Achmad Fiqhi Ibadillah, S.T., M.Sc

ABSTRACT

Abstract— The process of moving goods by employees from the production room to the warehouse sometimes there are errors that result in errors in data collection. The aims of this study are to improve efficiency and accuracy in moving goods. Mobile delivery robot is a tool created to help employees in delivering goods from the production place to the storage shelves of goods in the warehouse. PN532 RFID sensor used to find robot located and destination shelves with the Tan Invers trigonometric method. . The inverse Tan formula changes the value of the Cartesian coördinate matrix (x, y) into polar coördinates in the form of angular magnitudes (r, θ). The matrix value (x, y) taken from 2 parameters namely PN532 sensor and barcode Scanner. The Barcode Scanner is to read the barcode on the item so that the destination matrix (x, y) obtained. The angle of destination place obtained from the formula $\tan \alpha = (y / x) / 180 * 3.14$. The use of the MPU-6050 sensor is used to navigate direct the robot with parameter values from the results of the Tan inverse formula so that the robot runs after the RFID Tag place with rotation per 90 degrees. The results obtained are mobile robots run automatically, which can deliver goods to the place independently. The results of testing the mobile robot with the Tan Invers method, the level of accuracy of the tool in the test obtained 99.6725% and the results of mobile robot is running well.

keyword— mobile robot, Tan Invers, PID, RFID, MPU-6050, Barcode Scanner.

KATA PENGANTAR

Ucapan Syukur Alhamdulillah untuk Allah SWT karenantelah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis telah menyelesaikan pengajuan skripsi di Universitas Trunojoyo Madura.

Skripsi adalah matakuliah wajib yang dipenuhi untuk menyelesaikan jenjangstudi S1 Teknik Elektro fakultas teknik di Universitas Trunojoyo Madura. dengan skripsi ini, diharapkan mahasiswa mampu menerapkann kemampuan yang telah didapat dari hasil selama perkuliahan.

Keberhasilan penulis dalam menyusun laporan skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal ini. Ucapan terima kasih disampaikan pada:

1. Bapak Miftachul Ulum ST., MT. sebagai Kepala Jurusan S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.
2. Bapak Riza Alfita, ST., MT. selaku Koordinator Prodi Tekni Elektro di Universitas Trunojoyo sekaligus dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian proposal skripsi ini.
3. Teman-teman mahasiswa S1 Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam penyusunan proposal ini.

Penulis sadarmasih banyak sekali kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya bisa lebih baik lagi. Semoga proposal pengajuan judul skripsi ini bisa bermanfaat untuk para pembaca.

Bangkalan , Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi Penulisan.....	3
BAB II TEORI PENUNJANG	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. STM32F103C8T6	7
2.2.2. Arduino Uno.....	7
2.2.3. Coocox	9
2.2.4. <i>Barcode Scanner</i>	9
2.2.5. RFID PN532.....	10
2.2.6. MPU 6050	11
2.2.7. E18-D80NK	12
2.2.8. <i>Sensor Rotary Encoder</i>	13
2.2.9. Trigonometri.....	14
2.2.10. PID	19
2.2.11. Standar Identitas Barang	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	22
3.1. Prosedur Penelitian.....	22
3.2. Analisa Kebutuhan	22

3.3. Diagram Blok System	24
3.4. Desain Penelitian.....	25
3.4.1. Desain <i>Mobile Robot</i>	25
3.4.2. Desain pola lintasan.....	26
3.5. Flowchart sistem	27
3.6. Perancangan sistem	28
BAB IV HASIL PEMBAHASAN DAN ANALISA.....	29
4.1. Hasil Sensor PN532	29
4.1.1. Kalibrasi Sensor PN532.....	29
4.1.2. Kalibrasi jarak pembacaan sensor PN532	30
4.1.3. Kalibrasi sudut pembacaan sensor PN532.....	31
4.1.4. Otentikasi kode matriks	32
4.1.5. Pengujian pembacaan otentikasi NFC Tag.....	34
4.2. Hasil Sensor MPU-6050.....	40
4.2.1. Kalibrasi Sensor MPU-6050.....	40
4.2.2. Pengujian Sensor MPU-6050 dan Analisa	41
4.3. Hasil Sensor E18-D80NK	43
4.3.1. Kalibrasi Sensor E18-D80NK	43
4.3.2. Pengujian Sensor E18-D80NK dan Analisa	44
4.4. <i>Barcode Scanner</i>	45
4.4.1. Kalibrasi pembacaan <i>Barcode Scanner</i>	45
4.4.2. Kalibrasi jarak pembacaan <i>Barcode Scanner</i>	46
4.4.3. Hasil Pengujian <i>Barcode Scanner</i>	48
4.5. <i>Rotary Encoder</i>	49
4.6. Spesifikasi <i>Mobile Robot</i> dan Klasifikasi Kemasan Produk	50
4.6.2. Klasifikasi kode barcode	50
4.7. Cara Pengujian Alat	52
4.8. Hasil Pengujian Alat.....	52
4.8.1. Pengujian Sampel 1 dan Analisa	52
4.8.2. Pengujian Sampel 2 dan Analisa	55
4.8.3. Pengujian Sampel 3 dan Analisa	57

4.8.4. Pengujian Sampel 4 dan Analisa	60
4.8.5. Pengujian Sampel 5 dan Analisa	63
4.8.6. Pengujian Sampel 1 dengan penghalang	66
4.8.7. Analisa sistem Mapping dengan metode	68
4.8.8. Analisa sistem Mapping dengan penghalang	69
BAB V PENUTUP	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	STM32F103C8T6.....	7
Gambar 2.2	arduino uno	8
Gambar 2.3	Software Coocox	9
Gambar 2.4	Barcode Scanner tipe EPPOS EP 1050	10
Gambar 2.5	RFID Reader PN532.....	11
Gambar 2.6	Gyro MPU-6050	12
Gambar 2.7	Sensor IR E18-D80NK.....	13
Gambar 2.8	rotary encoder	14
Gambar 2.9	Perbandingan trigonometri	15
Gambar 2.10	nilai kuadran	17
Gambar 2.11	koordinat kartesius.....	18
Gambar 2.12	koordinat polar.....	18
Gambar 3.1	Gambar Diagram Blok Sistem.....	24
Gambar 3.2	Desain Mobile Robot.....	25
Gambar 3.3	Mobile Robot.....	26
Gambar 3.4	Desain Pola Lintasan	27
Gambar 3.5	Flowchart Sistem	27
Gambar 4.1	pembacaan NFC tag id	29
Gambar 4.2	Kalibrasi jarak pembacaan.....	30
Gambar 4.3	Kalibrasi Sensor E18-D80NK	43
Gambar 4.4	Source Code Barcode Scanner	47
Gambar 4.5	Rasa Ayam Geprek.....	51
Gambar 4.6	Rasa Soto	51
Gambar 4.7	Rasa Rendang.....	51
Gambar 4.8	Rasa Original	52
Gambar 4.9	Rasa Sambal Matah	52
Gambar 4.10	Pengujian sampel 1	53
Gambar 4.11	Pengujian sampel 2.....	55

Gambar 4.12	Pengujian sampel 3.....	58
Gambar 4.13	Pengujian sampel 4.....	61
Gambar 4.14	Pengujian sampel 5.....	64
Gambar 4.15	Pengujian sampel 1 dengan penghalang.....	67
Gambar 4.15	Pengujian sampel 1 dengan penghalang.....	67
Gambar 4.15	Path mapping semua tujuan.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Deskripsi Pin Arduino Uno.....	8
Tabel 2.2	Tabel Sudut Istimewa	16
Tabel 2.3	Tabel perbandingan kuadran.....	17
Tabel 4.1	pembacaan NFC tag id.....	30
Tabel 4.2	pembacaan sensor Pn532 dengan jarak.....	31
Tabel 4.3	Hasil kalibrasi sudut pembacaan sensor.....	32
Tabel 4.4	otentifikasi NFC tag.....	32
Tabel 4.5	Skenario 1	34
Tabel 4.6	Hasil Pengujian skenario 1.....	34
Tabel 4.7	Skenario 2	35
Tabel 4.8	Hasil pengujian skenario 2.....	35
Tabel 4.9	Skenario 3	36
Tabel 4.10	Hasil pengujian skenario 3.....	37
Tabel 4.11	Skenario 4	37
Tabel 4.12	Hasil pengujian skenario 4.....	38
Tabel 4.13	Skenario 5	38
Tabel 4.14	Hasil pengujian skenario 5.....	39
Tabel 4.15	Skenario 6	39
Tabel 4.16	Hasil pengujian skenario 6.....	40
Tabel 4.17	Hasil kalibrasi sensor MPU-6050	40
Tabel 4.18	Hasil Pengujian sensor MPU-6050	42
Tabel 4.19	Kalibrasi Sensor E18-D80NK.....	43
Tabel 4.20	Hasil Pengujian Sensor E18-D80NK.....	44
Tabel 4.21	Hasil pengujian Barcode Scanner	49
Tabel 4.22	Hasil Pengujian Barcode Scanner	50
Tabel 4.23	Spesifikasi Alat	50
Tabel 4.24	Kode barcode Box.....	51

DAFTAR ISTILAH

sinus	rumus fungsi trigonometri
cosinus	rumus fungsi trigonometri
tangen	rumus fungsi trigonometri
cosecan	rumus fungsi trigonometri
secan	rumus fungsi trigonometri
cotangen	rumus fungsi trigonometri
a	variabel nilai sudut
r	jarak titik tersebut terhadap titik pusat
θ	nilai sudut yang dibentuk oleh garis OP terhadap sumbu X
Kp	Kontrol proporsional pada PID
Ki	Kontrol integral pada PID
Kd	Kontrol derivatif pada PID
X	Koordinat X pada matriks
Y	Koordinat Y pada matriks
Tan -1	rumus fungsi trigonometri
(derajat)	nama satuan untuk nilai sudut
Xtujuan	koordinat X pada matriks tujuan
Ytujuan	koordinat Y pada matriks tujuan
Xposisi	koordinat X pada matriks posisi
Yposisi	koordinat Y pada matriks posisi
arctan	Rumus trigonometri tan invers
S	Nilai sudut Tujuan
Z	Variable nilai hasil dari perhitungan tan invers
Sudut	Besaran sudut hasil pembacaan MPU-6050.
n	Jumlah data
cm	nilai satuan cemtimeter
LV	Singkatan untuk Logical Variant

X1	koordinat X pada matriks posisi robot
Y1	koordinat Y pada matriks posisi robot
X2	koordinat X pada matriks tujuan robot
Y2	koordinat Y pada matriks tujuan robot

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil kalibrasi sensor PN532.....	74
Lampiran 2	Hasil Kalibrasi Sensor E18-D80NK.....	76
Lampiran 3	Hasil Pengujian Mapping Mobile Robot	78
Lampiran 4	Source code program.....	82