

**LAPORAN AKHIR**  
**KELOMPOK RISET: KeCeRo**



**Judul Kegiatan:**

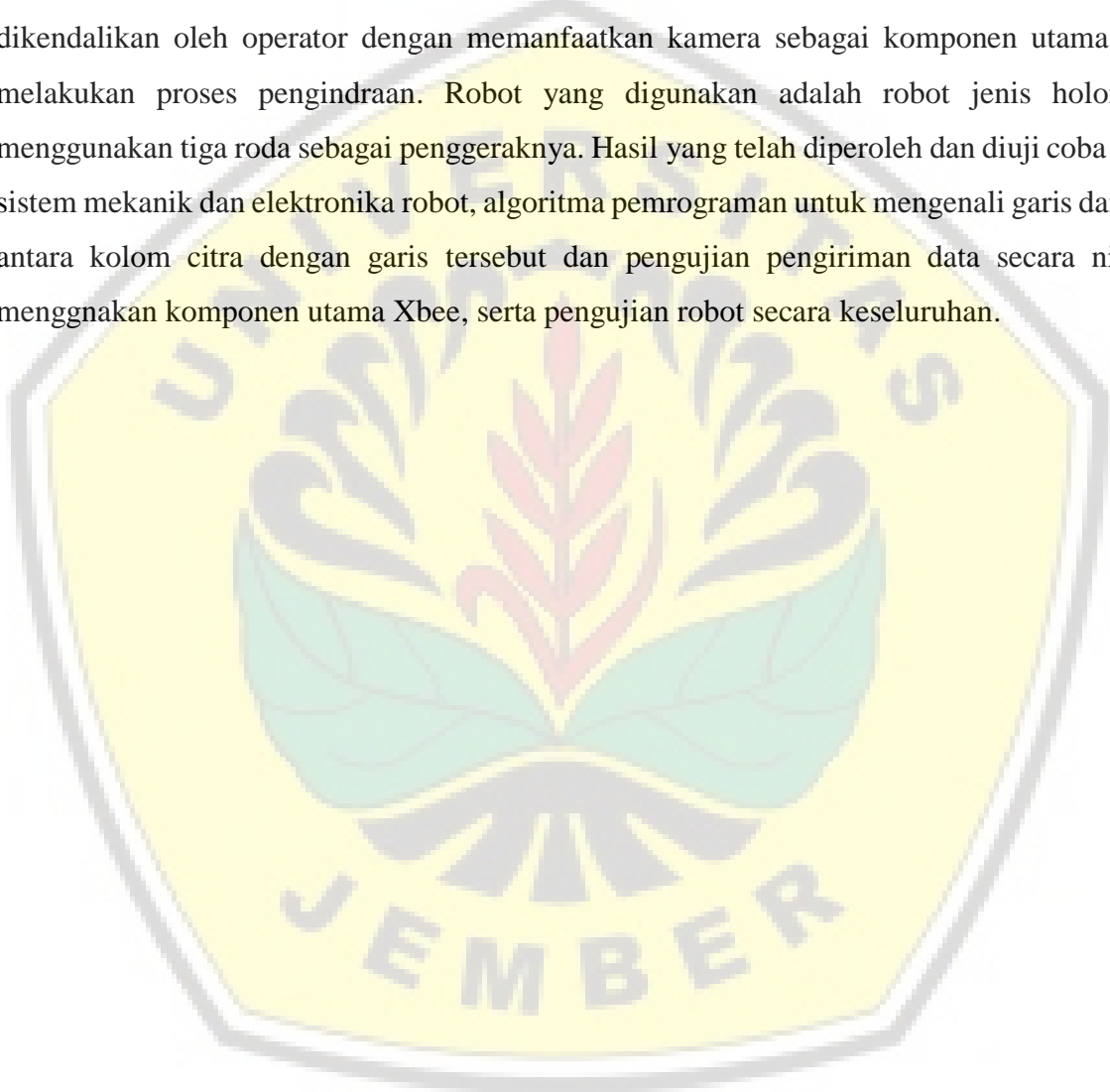
**Merancang Sistem Navigasi Robot dan Pengenalan Gestur untuk  
Mengendalikan Robot Menggunakan Pengindraan Visual**

Level KeRis Prodi  
FAKULTAS TEKNIK, JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS JEMBER  
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
JANUARI, 2019

## RINGKASAN

Robotika adalah teknologi yang dapat membantu manusia dalam melakukan suatu kegiatan tertentu. Tidak hanya diterapkan dalam bidang industri, teknologi tersebut pada umumnya diterapkan juga pada bidang pertanian, medis, dan hiburan. Robot dapat bekerja secara mandiri dan dikendalikan oleh operator, dua hal tersebut dapat dilakukan dengan bantuan sensor elektronik dan pengindraan visual.

Fokus penelitian ini adalah membuat robot yang mampu bernavigasi dan dapat dikendalikan oleh operator dengan memanfaatkan kamera sebagai komponen utama untuk melakukan proses pengindraan. Robot yang digunakan adalah robot jenis holonomic, menggunakan tiga roda sebagai penggerakannya. Hasil yang telah diperoleh dan diuji coba adalah sistem mekanik dan elektronika robot, algoritma pemrograman untuk mengenali garis dan jarak antara kolom citra dengan garis tersebut dan pengujian pengiriman data secara nirkabel menggunakan komponen utama Xbee, serta pengujian robot secara keseluruhan.



## PRAKATA

Dengan memanjatkan rasa syukur atas nikmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Laporan Akhir KeRis Prodi dengan judul Merancang Sistem Navigasi Robot dan Pengenalan Gestur untuk Mengendalikan Robot Menggunakan Pengindraan Visual. Laporan Akhir ini berisi tentang latar belakang yang menjadi salah satu alasan penulis mengangkat judul ini, tinjauan pustaka untuk kelengkapan pendukung dari metode yang digunakan, tujuan dan manfaat dari penelitian, metode penelitian, hasil dan luaran yang sudah dicapai, kemudian rencana tahapan berikutnya yang harus dilakukan untuk memperbaiki hasil dari penelitian ini, seperti misalnya perbaikan perangkat keras dan perangkat lunak sistem, dan yang terakhir adalah kesimpulan dan saran.

Penelitian ini dapat terlaksana atas kerjasama yang baik berbagai pihak. Untuk itu kami sampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Rektor Universitas Jember.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember
3. Ketua LP2M Universitas Jember
4. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian.

Penulis berharap dengan adanya laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti lain dan mahasiswa untuk mendapat wawasan tentang dasar navigasi robotika dan pengendalian gestur untuk memberikan perintah kepada robot menggunakan mesin vision. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu masukan bagi para pembaca sangat diharapkan demi perbaikan mendatang. Atas kerjasama yang baik tidak lupa disampaikan terima kasih.

Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Luaran .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSATAKA .....	4
2.1 Navigasi Robot Berdasarkan Garis.....	4
2.2 Metode Braitenberg.....	6
2.3 LattePanda 4G/64GB <i>Single Board Computer</i> .....	8
2.4 <i>Mobile</i> Robot dengan Gerakan <i>Holonomic</i> .....	9
BAB 3 TINJAUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	10
BAB 4 METODE PENELITIAN .....	12
4.1 Studi Pustaka dan Literatur.....	12
4.2 Perancangan <i>Mobile</i> Robot <i>Holonomic</i> .....	12
4.3 Perancangan Perangkat Lunak Pengenalan Garis.....	14
4.4 Evaluasi Kinerja dari <i>Mobile</i> Robot <i>Holonomic</i> .....	18
BAB 5 HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI .....	19
BAB 6 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	28
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
Lampiran 1. <i>Draft</i> Jurnal.....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rencana Target Capaian Tahunan.....	3
Tabel 5.1	Pengujian Pergerakan Robot.....	22
Tabel 5.2	Pengujian Algoritma Pendeteksi Garis Untuk Navigasi Robot.....	23
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Robot.....	26



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Blok Robot Pengikut Garis Menggunakan Vision oleh Andras Kondakor dkk.....	4
Gambar 2.2	Diagram Blok Robot Pengikut Garis Menggunakan Vision oleh Larry Andres Perez Sanchez dkk.....	5
Gambar 2.3	Empat Bagian Area Citra.....	5
Gambar 2.4	Robot <i>Vacuum Cleaners</i> .....	6
Gambar 2.5	Konsep Teknik Braitenberg.....	6
Gambar 2.6	Koneksi Antara Sensor dan Aktuator.....	7
Gambar 2.7	Ilustrasi Robot Tanpak Atas.....	7
Gambar 2.8	LattePanda.....	9
Gambar 2.9	Omnivheel.....	10
Gambar 2.10	Teknik Penggunaan Omnivheel untuk Menggerakkan Robot Maju, Mundur, Berputar Ke Kanan dan Ke Kiri.....	10
Gambar 4.1	Tahapan Perancangan <i>Mobile Robot Holonomic</i> .....	13
Gambar 4.2a	Rangkaian <i>Driver Motor</i> .....	13
Gambar 4.2b	Rangkaian <i>Shield Driver Motor</i> .....	14
Gambar 4.3	Blok Diagram Sistem.....	14
Gambar 4.4	Langkah-langkah Membuat Perangkat Lunak untuk Sistem.....	15
Gambar 4.5	Tahapan untuk Memisah Garis dan Selain Garis pada Citra.....	15
Gambar 4.6	Ilustrasi Sebuah Citra Biner Berukuran 320x240 dengan Parameter yang Digunakan untuk Menentukan Pergerakan Robot.....	17
Gambar 4.7	Tahapan Pengujian.....	18
Gambar 5.1	Mekanik <i>Mobile Robot Holonomic</i> .....	20
Gambar 5.2	Perangkat Keras <i>Driver Motor</i> dan SBC.....	20
Gambar 5.3	Tampilan Antarmuka Algoritma untuk Navigasi Robot.....	21
Gambar 5.4	Proses Pengujian Robot pada Lintasan.....	24
Gambar 5.5	Jalur Lintasan yang Digunakan untuk Pengujian.....	25

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Draft Jurnal..... 29



## BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

*Driver* motor, algoritma pemrograman untuk mengenali garis warna hitam telah dibuat, dan pengujian robot telah dilakukan, *driver* motor tersebut mampu menggerakkan tiga roda omni yang terpasang pada motor DC searah dan berlawanan dengan arah jarum jam. Sedangkan algoritma pemrograman yang telah dibuat mampu mengenali baris hitam dan jarak antara kolom tengah citra dengan garis warna hitam di sebelah kanan dan kiri dari kolom tengah citra. Hasil pengujian robot bernavigasi pada jalur lintasan cukup berhasil.

Sedangkan saran yang dapat disampaikan adalah penggunaan komponen driver motor menggunakan komponen utama IC driver motor atau komponen seperti mosfet atau sejenisnya, sehingga respon yang diberikan driver motor kepada motor dc lebih cepat dibandingkan menggunakan komponen relay. Penambahan algoritma pada pengolahan citra perlu ditambahkan misalnya penambahan algoritma agar robot mampu mengenali garis secara otomatis.



**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Umarkar, S., Karwankar, A., 2016, “Automated Seed Sowing Agribot using Arduino”, Communication and Signal Processing (ICCSP).
- [2]. Al-Beesh, B., Al-Dosari, S., El-Abd, M., 2015, “iPlant: The Greenhouse Robot”, Electrical and Computer Engineering (CCECE).
- [3]. Yaguchi, H., Nagahama, K., Hasegawa, T., Inaba, M., 2016, “Development of An Autonomous Tomato Harvesting Robot with Rotational Plucking Gripper”, Intelligent Robots and Systems (IROS)
- [4]. Pedomam Budidaya Kelapa Sawit (*Elais guineensis*) yang Baik, Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian, 2014.
- [5]. Kondakor, A., Torcsvari, Z., Nagy, A., Vajk, I., 2018, “A Line Tracking Algorithm Based on Image Processing”, International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics.
- [6]. Sanchez dkk., 2015., “Design and Construction of a Line Follower Robot Guided by Pixels Values of a Camera Connected to an FPGA.” IEEE.
- [7]. Corke, P. 2017. *Robotic Vision and Control*. Springer
- [8]. Takei, Y., Shimizu, Y., Hirasawa, K., Nanto, H. 2014. *Braitenberg’s Vehicle-like Odor Plume Tracking Robot*. SENSORS.
- [9]. [www.LattePanda.com](http://www.LattePanda.com)
- [10]. McCOMB, G. 2011. *Robot Builder’s Bonanza, Fourth Edition*. McGraw-Hill
- [11]. Ramaraj, E; Rajan, A.S., 2010, “Median filter using open multiprocessing in agriculture”, IEEE 10th International Conference on Signal Processing Proceedings.