

Ratna Aisuwarya  
Raihan Annafi  
Meza Silvana  
Alfi Fauzi. Y



# APLIKASI FUZZY LOGIC

SISTEM LALU LINTAS OTOMATIS  
DAN KONTROL MOBILE ROBOT



# APLIKASI FUZZY LOGIC

SISTEM LALU LINTAS OTOMATIS  
DAN KONTROL MOBILE ROBOT



**eureka**  
media aksara

Anggota IKAPI  
No. 225/UTE/2021

- 0858 5343 1992
- eurekamediaaksara@gmail.com
- Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-487-896-7



9 786234 878967

**APLIKASI *FUZZY LOGIC* :  
SISTEM LALU LINTAS OTOMATIS  
DAN KONTROL *MOBILE ROBOT***

**Ratna Aisuwarya  
Raihan Annafi  
Meza Silvana  
Alfi Fauzi. Y**



**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

**APLIKASI FUZZY LOGIC : SISTEM LALU LINTAS  
OTOMATIS DAN KONTROL *MOBILE ROBOT***

**Penulis** : Ratna Aisuwarya, Raihan Annafi, Meza  
Silvana, Alfi Fauzi. Y  
**Editor** : Darmawan Edi Winoto, S.Pd., M.Pd.  
**Desain Sampul**: Eri Setiawan  
**Tata Letak** : Meuthia Rahmi Ramadani  
**ISBN** : 978-623-487-896-7

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, MARET 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan  
Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992  
Surel : eurekamediaaksara@gmail.com  
Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau  
seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara  
apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan  
teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari  
penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul “**Aplikasi Fuzzy Logic : Sistem Lalu Lintas Otomatis dan Kontrol Mobile Robot**”. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Buku ini mencoba membahas pengembangan simulasi *Fuzzy Logic* dalam mengontrol sistem lampu lalu lintas dengan pilihan output durasi lampu berdasarkan inputan volume kendaraan. Selain itu sistem kontrol pengembangan simulasi *Fuzzy Logic* untuk kecepatan terhadap perubahan kemiringan lajur pada robot tersebut, robot sering mengalami masalah saat melewati lajur tersebut.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 2 PERANGKAT SISTEM .....</b>	<b>4</b>
A. OpenCV Library .....	4
B. Fuzzy Logic .....	5
C. Mikrokontroler.....	10
D. AT Mega 328 .....	12
E. Arduino Uno .....	15
F. Arduino IDE.....	18
G. Microsoft Visual Studio .....	19
H. Motor DC.....	20
I. Modul MPU6050.....	22
J. Elektromagnetik dan Solenoida.....	23
K. Relay.....	24
L. Sensor IR.....	26
M. Motor Driver L298n.....	27
N. LCD (Liquid Cristal Display) .....	28
<b>BAB 3 SISTEM LALU LINTAS OTOMATIS .....</b>	<b>29</b>
A. Pengertian Sistem Lampu Lalu Lintas Otomatis .....	29
B. Perancangan Sistem Lalu Lintas Otomatis .....	30
C. Proses Penjejukan dan Penghitungan Kendaraan .....	31
D. <i>Fuzzy Logic</i> Sebagai Kontrol Sistem Lampu Lalu Lintas.....	34
E. Implementasi Sistem .....	36

<b>BAB 4 SISTEM KONTROL KECEPATAN PADA</b>	
<b>MOBILE ROBOT.....</b>	<b>52</b>
A. Mobile Robot.....	52
B. Rancangan Sistem Kontrol Kecepatan Pada <i>Mobile Robot</i> .....	56
C. Implementasi Sistem Kontrol Kecepatan Pada <i>Mobile Robot</i> .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>62</b>



**APLIKASI *FUZZY LOGIC* :  
SISTEM LALU LINTAS OTOMATIS  
DAN KONTROL *MOBILE ROBOT***

**Ratna Aisuwarya  
Raihan Annafi  
Meza Silvana  
Alfi Fauzi. Y**





# BAB 1

## PENDAHULUAN

Teknologi robotik saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Teknologi robot digunakan untuk menggantikan berbagai pekerjaan manusia, seperti pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi dan memiliki resiko tinggi terhadap keselamatan manusia, ataupun pekerjaan yang dilakukan berulang - ulang.

Mobile robot merupakan salah satu jenis robot yang banyak digunakan menggantikan pekerjaan manusia tersebut. Mobile robot dapat diterapkan dalam beberapa aplikasi seperti pemadam kebakaran, pengelompokan barang, pengikut objek, dan robot mobil.

Mobile robot biasanya disimulasikan dalam berbagai variasi lajur, seperti lajur mendaki, lajur menurun, atau lajur bergelombang. Dalam melewati lajur tersebut, tentunya diperlukan kontrol kecepatan motor untuk menyesuaikan robot mengikuti lajur.

Kemacetan merupakan masalah klasik yang sampai saat ini belum ditemukan solusi yang tepat. Hal ini disebabkan karena kemacetan lalu lintas dipengaruhi banyak faktor, salah satunya faktor pengaturan lampu lalu lintas. Pengaturan lampu lalu lintas di Indonesia masih

# BAB

# 2

## PERANGKAT SISTEM

### A. OpenCV Library

OpenCV adalah suatu *Library* gratis yang dikembangkan oleh *developer-developer Intel Corporation*. *Library* ini terdiri dari fungsi-fungsi *computer vision* dan API (*Application Programming Interface*) untuk *image processing high level* maupun *low level* dan sebagai optimasi aplikasi *realtime*. OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan berkecimpung pada bidang *computer vision*, karena *Library* ini mampu menciptakan aplikasi yang handal, kuat dibidang *digital vision*, dan mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia, Karena *Library* ini bersifat cuma-cuma dan sifatnya yang *open source*, maka dari itu OpenCV tidak dipesan khusus untuk pengguna arsitektur Intel, tetapi dapat dibangun pada hampir semua arsitektur. Saat ini para *developer* dari *Intel Corporation* telah membuat berbagai macam versi, yaitu:

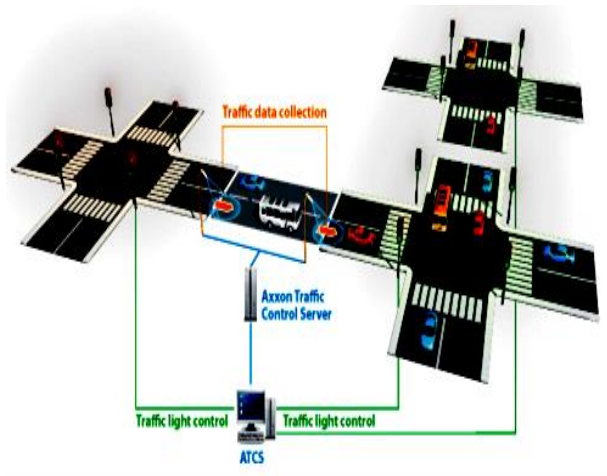
1. OpenCV untuk bahasa pemrograman C/C++,
2. OpenCV untuk bahasa pemrograman C# (masih dalam tahap pengembangan), dan
3. OpenCV untuk bahasa pemrograman Java.

# BAB 3

## SISTEM LALU LINTAS OTOMATIS

### A. Pengertian Sistem Lampu Lalu Lintas Otomatis

Sistem pengaturan lampu lalu lintas dikatakan baik jika lampu-lampu lalu lintas yang terpasang dapat berjalan baik secara otomatis dan dapat menyesuaikan diri dengan kepadatan lalu lintas [7]. Gambar 2.1 merupakan salah satu contoh sistem lampu lalu lintas otomatis.



Gambar 2.1 Contoh Sistem Lampu Lalu Lintas Otomatis [20]

# BAB

# 4

## SISTEM KONTROL KECEPATAN PADA *MOBILE ROBOT*

### A. Mobile Robot

*Mobile robot* merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki alat gerak untuk berpindah posisi. Secara umum dan mendasar sebuah *mobile robot* dibedakan oleh *locomotion system* atau sistem penggerak. *Locomotion* merupakan gerakan melintasi permukaan datar. Semua ini disesuaikan dengan medan yang akan dilalui dan juga oleh tugas yang diberikan kepada robot. Berikut adalah klasifikasi robot menurut jenis *locomotion*[4].

#### 1. Robot berkaki

Robot berkaki sangat mudah beradaptasi dengan medan yang tidak menentu, misalnya untuk menaiki tangga. Semua itu tidak lepas dari penelitian yang dilakukan dengan meniru gait dari berbagai makhluk hidup termasuk juga manusia. Ini juga merupakan bagian penting dari riset biologis dan biorobotika. Sedangkan untuk melewati medan-medan yang tidak menentu robot berkaki sangat baik dipilih karena robot berkaki lebih mudah beradaptasi bila dibandingkan menggunakan roda seperti untuk

## DAFTAR PUSTAKA

- Priyombodo. 2015. "Kemacetan Makin Menyiksa". KOMPAS, 9 Maret 2015
- Dinas Perhubungan Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Kota Padang. 2014. Area Traffic Control System. Padang: Dinas Perhubungan.
- Taufik, R, Supriyono dan Sukarman. 2008. Rancang Bangun Simulator Kendali Lampu Lalu Lintas Dengan *Fuzzy Logic* Berbasis Mikrokontroler. Skripsi S-1 "tidak diterbitkan". Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir - BATAN.
- Helmiawan. 2012. Rancang Bangun dan Analisis Sistem Pemantau Lampu Lalu Lintas Menggunakan OpenCV dengan Algoritma Canny dan *Blob Detection*. Skripsi S-1 "tidak diterbitkan". Fakultas Teknik UI.
- Cahyana, F.M. 2014. Perancangan Program Penghitung Jumlah Kendaraan Di Lintasan Jalan Raya Satu Arah Menggunakan Bahasa Pemrograman C++ Dengan Pustaka OpenCV. Skripsi S-1 "tidak diterbitkan". Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Irianto, K.D, Ariyanto, G dan P. Ary, D. 2009. Motion Detection Using Opencv with Background Subtraction and Frame Differencing Technique. Skripsi S-1 "tidak diterbitkan". Simposium Nasional RAPI VIII
- Windarto dan Haekal, M. 2012. Aplikasi Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 Menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) dan

- Laser. *Arsitron*, vol. 3 no. 2, 100.
- Yilmaz, A, Javed, O, and Shah, M. 2006. Object tracking: A survey. *ACM Computing Surveys*, vol. 38, No. 4, Article 13
- Lindeberg, T. 1993. Detecting Salient Blob-Like Image Structures and Their Scales with a Scale-Space Primal Sketch: A Method for Focus-of-Attention (abstract page). *International Journal of Computer Vision*. vol. 11, No.3: pp 283-318.
- C. Wren, A. Azarbayejani, dan T. Darrell, A. Pentland. 1997. Pfunder: real-time tracking of the human body. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. vol. 19 No.7: 780-785.
- Seki, M, Waday, T, Fujiwara, H dan Sumi, K. 2003. Background detection based on the cooccurrence of image variations, *Proc. of CVPR*, vol. 2, pp. 65-72.
- Atmel. 2009. ATmega48PA/88PA/168PA/328P Datasheet Summary. [www.atmel.com/Images/8161s.pdf](http://www.atmel.com/Images/8161s.pdf). Diakses tanggal 23 Maret 2014 jam 15.00 WIB.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Penerbit Amdit, Yogyakarta.
- Juandi, Djuandi. 2011. *Pengenalan Arduino*. [www.tokobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf](http://www.tokobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf). Diakses Pada 7 April 2014, jam 14.00 WIB.
- Kaspers, A. 2011. *Blob Detection*. Skripsi S-1 "tidak diterbitkan". Image Sciences Institute - UMC Utrecht
- Jang, J-S. R, Sun, C-T dan Mizutani, E. 1997. *Neuro-Fuzzy*

and Soft Computing. Skripsi S-1 “tidak diterbitkan”.  
Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ 07458

Kantrowitz, M. FAQ: Fuzzy Logic and Fuzzy Expert  
Systems, [http://www.cs.cmu.edu/Groups/AI/html  
/faqs/ai/fuzzy/part1/faq.html](http://www.cs.cmu.edu/Groups/AI/html/faqs/ai/fuzzy/part1/faq.html) Diakses tanggal 15  
Maret 2015 jam 23:49 WIB

Banzi, Massimo. , 2008, Getting Started with Arduino, 1st  
Edition. New York: O’Reilly Media, Inc.

Microsoft, Microsoft Visual Studio, [Online]. Available:  
<https://www.visualstudio.com/en-us> Diakses  
tanggal 16 Maret 2015 jam 13:13 WIB

- Axxonsoft, Smart traffic control, [Online]. Available: [http://www.axxonsoft.com/integrated\\_security\\_solutions/lpr/atcs.php](http://www.axxonsoft.com/integrated_security_solutions/lpr/atcs.php) Diakses tanggal 15 Maret 2015 jam 17:13 WIB
- MRL Projects, Counting the Objects in Traffic, Determining the Trajectories, [Online]. Available: <http://mrl.cs.vsb.cz/projects.html> Diakses tanggal 19 Maret 2015 jam 12:13 WIB
- Rahman, Md. H, Chowdhury, S dan Bashar, Md. A. 2013. An Automatic Face Detection and Gender Classification from Color Images using Support Vector Machine. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, vol. 4 no. 1, 5.
- Background Models Challenge Projects, What is background subtraction?, [Online]. Available: <http://bmc.iut-auvergne.com/> Diakses tanggal 120 Maret 2015 jam 16:47 WIB
- Hofmann, M, Tiefenbacher, P, Rigoll, G. 2013. Background Segmentation with Feedback: The Pixel-Based Adaptive Segmenter. Skripsi S-1 "tidak diterbitkan". Institute for Human-Machine Communication, Technische Universit at Munchen
- Defit, Putra Renofa. 2014. Pengontrolan Kecepatan Motor DC pada Mobile Robot Left Tracking Menggunakan Metoda PID. *Sistem Komputer*, Universitas Andalas. Padang.
- Erwin Susanto dkk. Rancang Bangun Kendali Kecepatan Berdasarkan Jarak Pada Mobile Robot Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Teknik Elektro*, Universitas Telkom.



Badidi, Julianto Rebbi. 2013. Rancang Bangun Robot Tank  
Automatik Pendeteksi Halangan dengan Kendali  
Fuzzy Logic. Sistem Komputer, Universitas Andalas.  
Padang.

Budiharto, Widodo. 2012. Robotika Modern. Andi.  
Yogyakarta.

Rahmat, Ajang. 2014. 8 Komponen Utama Dalam Robot.  
URL: <http://www.kelasrobot.com/2014/11/8-komponen-utama-dalam-robot.html>. Diakses pada tanggal 13 Maret 2015.

<http://inkubator-teknologi.com/tips-memilih-mikrokontroler-idaman/>, diakses tanggal 8 Desember 2016.

Hari Sasongko, Bagus. 2012. Pemrograman dengan Mikrokontroler AVR ATMEGA8535 dengan Bahasa C. Andi: Yogyakarta.

Atmel. 2009. ATmega48PA/88PA/168PA/328P Datasheet Summary. URL: [www.atmel.com/Images/8161s.pdf](http://www.atmel.com/Images/8161s.pdf). Diakses pada tanggal 29 Maret 2015.

Arduino.Arduino Uno.  
URL:<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. Diakses pada tanggal 29 Maret 2015.

[10] Djuandi, Feri. 2011. Pengenalan Arduino. URL: <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>. Diakses pada tanggal 29 Maret 2015.

<http://playground.arduino.cc/Learning/I2C>. diakses tanggal 20 Juni 2014.

<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc/>. Diakses tanggal 16 Mei 2014, jam 22.16 WIB.

Anonymous. 2013. MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification Revision 3.4. <http://www.invensense.com>, diakses tanggal 14 Mei 2014.

Rafnis. 2011. Bahan Ajar Kuliah Fuzzy Logic Control.  
Universitas Andalas Padang.

Anonymous, 2016. Konsep Induksi Elektromagnetik dan Prinsip Kerja Alat yang Mendasarkan Prinsip Induksi Elektromagnetik. <http://crayonpedia.org>, diakses tanggal 6 Desember 2016.

- Kho, Dickson, 2013. Prinsip Kerja Relay beserta Fungsi dan Simbolnya. 9 Oktober 2013. <http://www.produksielektronik.com/cara-prinsip-kerja-relay-fungsi-simbol-relay/> diakses pada tanggal 20 Februari 2017.
- Anonymous, 2017. Waveshare IR Reflective Sensor. <http://waveshare.com/infrared-reflective-sensor.htm> , diakses tanggal 20 Maret 2017.
- Anonymous, 2017. L298n Dual H-Bridge Motor Driver User's Guide. <http://www.tronixlab.com.au/news/tutorial-l28nn-dual-motor-controller-module-2a-and-arduino/> . Diakses tanggal 20 Februari 2017.
- Aris, Munandar, 2012. Liquid Crystal Display 16x2. <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>. Diakses pada tanggal 12 Mei 2016.