

## ALAT KENDALI PENERANGAN RUANGAN DENGAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ATMEGA16

### THE CONTROL OF LIGHTING THE ROOM WITH FUZZY LOGIC BASED ATMEGA16

Oleh : Fandi Tantra Nirwana (12507134014), Universitas Negeri Yogyakarta  
[fandy.tantra@gmail.com](mailto:fandy.tantra@gmail.com)

#### Abstrak

Lampu adalah sumber penerangan yang digunakan di rumah pada saat kondisi ruangan gelap. Untuk mematikan dan menghidupkan lampu di rumah-rumah pada saat ini masih manual yaitu dengan menggunakan saklar. Namun, pengoperasian lampu secara manual menyebabkan penggunaan tidak efisien. Hal tersebut bisa dikarenakan sering lupanya pengguna untuk memamatkannya. Dalam pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk mengotomatisasi lampu ruangan yang dapat menyesuaikan gelap terangnya lampu sesuai dengan keadaan ruangan. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu dalam proses pengendalian lampu ruangan. Metode perancangan pada Alat Kendali Penerangan Ruangan Dengan Logika Fuzzy Berbasis ATmega16 menggunakan metode rancang bangun yang terdiri dari : (1) Identifikasi kebutuhan, (2) Analisis kebutuhan, (3) Perancangan alat, (4) Pembuatan alat, (5) Pengujian. Sedangkan rancang bangun dari Alat Kendali Penerangan Ruangan Dengan Logika Fuzzy Berbasis ATmega16 terdapat bagian-bagian pokok, yaitu : (1) Rangkaian catu daya, (2) Sensor LDR, (3) Rangkaian sistem minimum ATmega16, (4) Driver L293D, (5) Rangkaian LCD 16x2, (6) Lampu, (7) Algoritma pemrograman menggunakan logika fuzzy. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa unjuk kerja dari Alat Kendali Penerangan Ruangan dengan Logika Fuzzy Berbasis ATmega16 telah bekerja dengan baik, yaitu menjalankan program dengan membaca intensitas cahaya di depan rumah dan di belakang rumah kemudian diolah oleh ATmega16 dengan algoritma pemrograman logika fuzzy, selanjutnya diperoleh *output* dari logika fuzzy yang berupa pengaturan tegangan menggunakan PWM sehingga dapat mengatur cahaya yang dikeluarkan oleh lampu. Hasil pengujian alat terbukti dengan hasil perbandingan nilai *output* pada alat dan nilai *output* pada MATLAB sehingga akan didapatkan *error* sebesar 1,2%.

Kata kunci : Logika Fuzzy, ATmega16, Sensor Cahaya LDR, Sistem Kendali

#### Abstract

Lamp is a lighting resource used in a house during the room is in a dark condition. Until now, people manually turn off and on the lights in the house using a switch. However, manual lamps operation can cause inefficient use. Users usually forget to turning it off. This final project aims to automate room lighting that can adjust the lamp brightness according to the state of the room. This device is expected to help the process of controlling the room lighting. The design method of the control of lighting the room with fuzzy logic based ATmega16 design method are: (1) need identification, (2) need analysis, (3) the device's designing, (4) the device's making process, (5) the testing. The design of the control of lighting the room with fuzzy logic based ATmega16 has its main components; they are: (1) the series of power supply, (2) sensor LDR, (3) the series of microcontroller ATmega16, (4) the driver L293D, (5) the series of LCD 16x2, (6) the lamp, (7) programming algorithm using fuzzy logic. Based on test results, it is known that the performance of the control of lighting the room with fuzzy logic based ATmega16 has

worked well. It has done by reading the intensity of light in front of the house and behind the house. It is then processed by ATmega16 with programming algorithms fuzzy logic; hereinafter output is obtained in the form of fuzzy logic voltage settings using PWM so as to adjust the light issued by the lamp. The result of the equipment test is proved by the results of the comparison of device output value in the device and the output value in MATLAB that will get error of 1.2%.

Keywords: Fuzzy Logic, ATmega16, LDR Light Sensor, Control Systems

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan ilmu dan teknologi yang sangat pesat memungkinkan praktisi untuk selalu terus melakukan pembaharuan ide-ide. Pengotomatisasian dari sebuah alat dapat meminimalkan campur tangan manusia sehingga dapat bekerja dengan efisien, aman dan teliti.

Otomatisasi alat biasanya digunakan untuk sebuah proses industri. Seiring berjalannya waktu, otomatisasi alat tidak hanya digunakan untuk proses industri saja, tetapi sudah mulai digunakan untuk kebutuhan di dalam rumah. Pada saat ini otomatisasi digunakan untuk pompa air, sedangkan alat rumah tangga yang paling banyak digunakan adalah lampu penerangan.

Penggunaan lampu listrik berkaitan erat dengan proses pengoperasian lampu. Untuk mematikan dan menghidupkan lampu pada saat ini masih manual dengan menggunakan saklar konvensional. Pengoperasian secara manual sebenarnya tidak efisien, karena berkaitan dengan biaya penggunaan listrik maupun umur lampu.

Di zaman yang semakin maju ini lampu sudah mulai beroperasi otomatis. Akan tetapi otomatisasi ini hanya sekedar untuk menghidupkan dan mematikan lampu saja. Pada

kenyataannya ruangan tidak selalu membutuhkan cahaya yang terang. Seharusnya lampu dapat menyesuaikan cahaya, untuk memenuhi kebutuhan ruangan.

Dalam bidang otomatisasi, logika fuzzy memberi alternatif solusi. Dengan menggunakan logika fuzzy akan menghasilkan keputusan yang lebih adil dan lebih manusiawi. Hal tersebut dikarenakan logika fuzzy menginterpretasikan pernyataan yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis dengan bahasa yang alami.

Salah satu keinginan dari setiap manusia adalah membuat semua menjadi praktis dan efisien. Sehingga orang berpikiran untuk membuat suatu alat yang bisa menghidupkan lampu dan mengatur redup atau terangnya lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya. Maka penulis membuat "Alat Kendali Penerangan Ruangan Dengan Logika Fuzzy Berbasis ATmega16".

## **RANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT Identifikasi Kebutuhan**

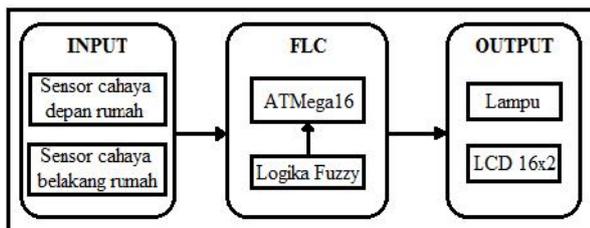
Sebelum melakukan tahap perancangan dan pembuatan alat ini dapat diidentifikasi kebutuhannya yaitu : dapat membaca intensitas cahaya, dapat menghasilkan cahaya lampu yang

sesuai dengan kondisi ruangan, dapat menampilkan pembacaan sensor pada LCD.

### Analisis Kebutuhan

Dalam pembuatan alat kendali penerangan ruangan dengan logika fuzzy berbasis ATmega16 ini diperlukan analisis kebutuhan sistem, diantaranya sensor LDR untuk membaca intensitas cahaya, mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama, LCD 16x2 untuk menampilkan pembacaan sensor, dan lampu sebagai sumber cahaya yang akan diatur.

Konsep perancangan alat ini digambarkan pada gambar 1, yang menjelaskan gambaran proses mengenai cara kerja alat.



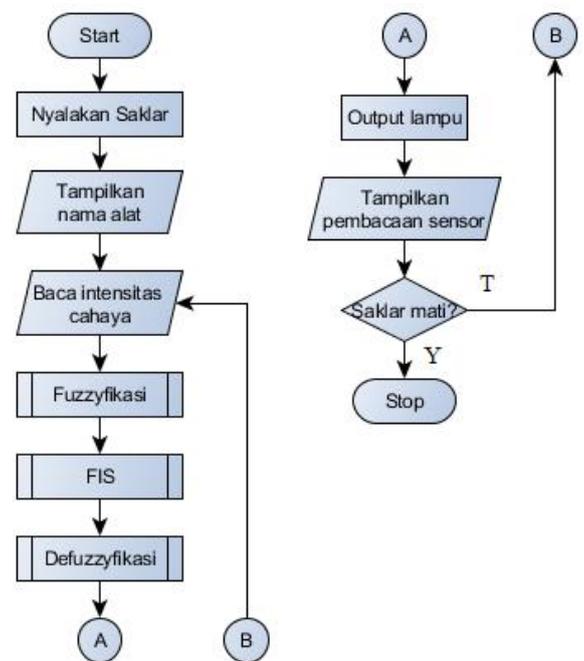
Gambar 1. Blok Diagram Rancangan

Dapat dijelaskan bagaimana alur skema diagram rancangan yang telah dibuat pada gambar 1 adalah penggunaan sensor LDR sebagai input untuk membaca intensitas cahaya yang berada di depan rumah dan di belakang rumah. Kemudian hasil pembacaan akan diolah pada ATmega16 menggunakan algoritma pemrograman logika fuzzy dengan metode inferensi mamdani. Sehingga akan menghasilkan output yang akan mengatur intensitas cahaya lampu dan pembacaan dari sensor LDR akan ditampilkan pada LCD 16x2.

### Pembuatan Alat

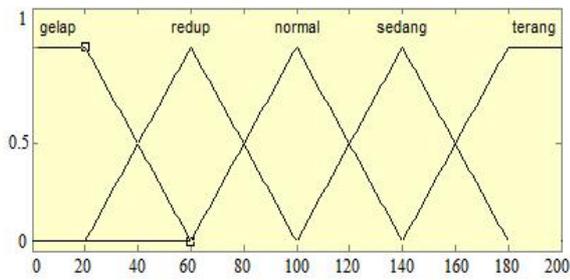
Dalam proses perancangan dan pembuatan alat kendali penerangan ruangan dengan logika fuzzy berbasis ATmega16 ini terdapat 2 bagian

perancangan yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan yaitu perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* meliputi rangkaian catu daya, rangkaian sistem minimum ATmega16, sensor LDR, rangkaian LCD 16x2, dan rangkaian driver lampu. Sedangkan perancangan *software* meliputi program dengan bahasa C yang akan diunduh ke ATmega16. Untuk mempermudah pembuatan program maka dibuat *flowchart* program seperti pada gambar 2.



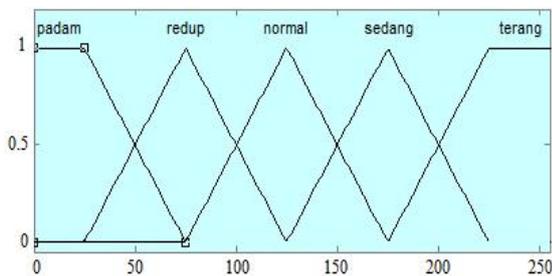
Gambar 2. Flowchart Program

Dari *flowchart* program pada gambar 2 dapat dilihat bahwa logika fuzzy memiliki 3 tahapan yaitu fuzzyfikasi, FIS (*Fuzzy Inference System*) atau basis aturan, dan defuzzyfikasi. Fuzzyfikasi terdapat 2 bagian yaitu *input* dan *output*. Pada *input* sensor akan dibagi menjadi 5 variabel yaitu gelap, redup, normal, sedang, dan terang dengan range pengukuran 0-200. Sensor LDR A dan LDR B memiliki bentuk fungsi keanggotaan yang sama seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan *input*

Sedangkan bagian *output* juga dibagi menjadi 5 variabel yaitu padam, redup, normal, sedang dan terang dengan *range output* yang akan dikeluarkan 0-255 seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan *Output*

Kemudian setelah melakukan tahap fuzzyfikasi, hasil dari fuzzyfikasi akan diatur menggunakan basis aturan yang sudah dibuat. Basis aturan pada tabel 1 dibuat untuk menghasilkan *output* yang sesuai dengan keinginan dari pembuat.

Tabel 1. Basis Aturan

Idra \ Idrb	Gelap	Redup	Normal	Sedang	Terang
Gelap	Terang	Terang	Sedang	Normal	Normal
Redup	Terang	Sedang	Normal	Normal	Redup
Normal	Sedang	Normal	Normal	Redup	Redup
Sedang	Normal	Normal	Redup	Redup	Padam
Terang	Normal	Redup	Redup	Padam	Padam

Dan proses terakhir dalam logika fuzzy yaitu defuzzyfikasi. Defuzzyfikasi adalah proses merubah nilai kabur menjadi nilai yang tegas. Dalam hal ini proses defuzzyfikasi menggunakan metode *centroid of area*.

## HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Catu Daya

Pengukuran dilakukan pada bagian *input* dan *output* catu daya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan yang masuk ke rangkaian.

Tabel 2. Hasil pengujian catu daya

No.	Pengujian Tegangan	Hasil Pengukuran
1	<i>Input primer</i> (220 V)	225 V
2	<i>Output sekunder trafo</i> (12 V)	14 V
3	<i>Output regulator 7805</i>	5,2 V
4	<i>Output regulator 7812</i>	12,6 V

Berdasarkan hasil pengukuran catu daya, pada tabel 2, *output* regulator memiliki sedikit *error* yaitu sebesar 3,84% untuk regulator 7805 dan sebesar 4,76% untuk regulator 7812. Dengan *error* yang kecil catu daya dapat digunakan untuk menyuplai tegangan pada rangkaian sistem.

### Pengujian Sensor LDR

Pengujian sensor LDR bertujuan untuk mengetahui apakah sensor berkerja dengan baik atau tidak. Pengujian sensor LDR dilakukan dengan mengukur tegangan dan ADC yang tertampil di LCD dengan mengatur jarak cahaya dengan sensor LDR.

Tabel 3. Pengujian Sensor LDR

No.	LDR A		LDR B	
	Tampilan LCD	Output LDR (V)	Tampilan LCD	Output LDR (V)
1	7,7	0,2	10,02	0,2
2	12	0,4	16,6	0,4
3	40	1	41,42	1
4	80	2	81,4	2
5	95	2,4	95,23	2,4
6	112,4	2,8	107,2	2,8
7	115,5	3	114,3	3
8	139,9	3,6	139,1	3,6
9	145,5	4	153,7	4
10	192,9	4,8	187,5	4,8

Berdasarkan pengujian pada tabel 3, kedua sensor bekerja dengan baik dan keduanya dapat dikatakan memiliki sensitivitas yang hampir sama.

**Pengujian Unjuk Kerja**

Pengujian unjuk kerja ini dilakukan dengan menjalankan alat dan mencoba sensor dengan berbagai kondisi, sehingga dapat diketahui apakah alat bekerja dengan baik atau tidak. Untuk menyimpulkan apakah alat bekerja dengan baik atau tidak maka pengujian unjuk kerja ini diperlukan pembanding yaitu dengan menggunakan *software* MATLAB. Setelah dilakukan pengujian unjuk kerja maka didapatkan hasil pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Unjuk Kerja

No	Input		Output		Error
	Pembacaan ADC LDR A	Pembacaan ADC LDR B	Lampu	MATLAB	
1	4,93	1,261	100%	100%	0%
2	57,6	52,6	74,5%	71,7	2,8%
3	63,16	60,5	66,2%	66,6%	0,4%
4	80,7	61,5	58%	58,4%	0,4%
5	91,86	103,1	48,6%	47%	1,6%
6	105	113,3	42,4%	41,9%	0,5%
7	130,4	123,2	32,5%	35,5%	3%
8	148,6	141,1	24,3%	26,4%	2,1%
9	194,7	191,5	0%	0%	0%
<b>Rata-rata Error</b>					1,2%

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa alat sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan rule yang dibuat. Hal itu terbukti dari sedikitnya selisih output alat dengan simulasi MATLAB dengan rata-rata *error* 1,2%.

**Pembahasan**

Dalam pembuatan alat kendali penerangan ruangan ini terdiri dari 3 bagian, yaitu *input*, proses, dan *output*. Bagian input terdiri dari 2 buah sensor LDR yang berfungsi membaca intensitas cahaya di depan ruangan dan di belakang ruangan. Bagian proses memakai mikrokontroler ATmega16. Sedangkan bagian *output* terdiri dari LCD 16x2 dan lampu.

Mikrokontroler ATmega16 berfungsi sebagai pengendali intensitas cahaya yang dikeluarkan oleh lampu. Pengendalian ini menggunakan algoritma pemrograman logika fuzzy. Dan mikrokontroler ini menggunakan sumber tegangan dari catu daya sebesar 5,2 V.

Agar lampu dapat diatur intensitas cahaya yang akan dikeluarkan maka dibutuhkan driver L293D untuk mengendalikan tegangan yang masuk pada lampu.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap “Alat Kendali Penerangan Ruangan Dengan Fuzzy Logic Berbasis ATmega16”, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : (a) diperlukan 3 tahapan untuk menerapkan logika fuzzy yaitu fuzzyfikasi, membuat aturan, dan defuzzyfikasi. (b) diperlukan beberapa tahapan untuk membuat *hardware* yaitu mengidentifikasi kebutuhan input, kebutuhan pemroses, dan kebutuhan output. (c) untuk membuat perangkat lunak diperlukan sebuah perancangan *flowchart* cara kerja dari alat yang akan dibuat dengan

algoritma logika fuzzy, kemudian dituliskan pada *software* CodeVision AVR dalam bahasa C. (d) secara keseluruhan alat sudah bekerja dengan baik, dimana *software* dalam hal ini rule sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dengan *error* output sebesar 1,2%.

### Saran

Setelah melakukan pengujian terhadap kinerja dari “Alat Kendali Penerangan Ruangan Dengan Logika Fuzzy Berbasis ATmega16”, maka ada saran yang diberikan dari penulis untuk kesempurnaan alat ini, yaitu : (a) untuk mendapatkan hasil pengukuran sensor yang lebih akurat, maka sensor LDR dapat diganti dengan sensor cahaya yang lebih bagus dalam hal akurasi dan sensitivitas. (b) agar informasi yang diberikan tepat maka sensor LDR sebaiknya dikalibrasi dengan alat ukur intensitas cahaya. (c) agar alat dapat bekerja secara efisien maka alat dapat ditambahkan sensor yang dapat mendeteksi aktivitas didalam ruangan. (d) untuk penelitian ke depan dapat dibandingkan dengan metode inferensi dan defuzzyfikasi yang berbeda.

### DAFTAR PUSTAKA

- Eldas. (2012). *Sensor Cahaya LDR*. Diambil pada tanggal 04 Juli 2015, dari <http://elektronika-dasar.web.id>
- Erinofiardi, Iman Supardi, Nurul, dan Redi. (2012). *Penggunaan PLC dalam pengontrolan temperature, simulasi pada prototype ruangan*. Jurnal Mekanikal Vol 2. 2. 261-268.
- Febriyanto, Ivan. (2012). *Mesin penetas telur ayam otomatis menggunakan kontrol logika fuzzy berbais mikrokontroler*

*ATmega16*. Tugas akhir. Universitas Jember.

- Hermawan, Dedy. (2013). *Aplikasi logika fuzzy berbasis ATmega16 sebagai pengatur kecepatan kipas angin*. Tugas akhir. UNY Yogyakarta.
- Jang, J. R. S., Sun, C. T., dan Mizutani, E.. (1997). *Neuro-fuzzy and soft computing*. Amerika Serikat:Prentice Hall.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial intelligence (teknik & aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Momename. (2007). *Regulator 5 V*. Diambil pada tanggal 01 Juli 2015, dari <http://www.eleccircuit.com>.
- Nor Ahmad, Azizah dan Dharmawan, Andi. (2011). *Purwarupa sistem otomasi buka tutup tirai berbasis light dependent resistor*. IJEIS volume 3. 2. 21-34.
- Pebriant, Angga, Yusfi, Meqorry dan Derisma. (2014). *Rancang bangun sistem krontrol intensitas cahaya ruangan menggunakan metode fuzzy logic*. Seminar Nasional Sistem Komputer dan Informatika. UNAND Limau Manis Padang.
- Prayogo, Rudito. (2012). *Pengaturan PWM dengan PLC*. Tugas Matakuliah Teknik Otomasi. Universitas Brawijaya
- Rian Masjanuar, dkk. (2011). *Dimmer lampu pada penerangan ruangan menggunakan LED yang dilengkapi dengan otomatisasi dan emergency*. Tesis. ITS Surabaya.
- Sri Widodo, Thomas. (2005). *Sistem Neuro Fuzzy untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan dan Kendali*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suprpto, M.T. (2012). *Aplikasi dan pemrograman mikrokontroler AVR*. Yogyakarta: UNY Press.
- Tarigan, Pilipus. (2013). *Perancangan alat simulator kontroler lampu rumah berbasis*

*komputerisasi dengan menggunakan metode fuzzy logic control. Pelita Informatika Budi Darma. Volume 3. 2301-9425.*

Tim Proyek Akhir FT UNY. (2013). *Pedoman proyek akhir D3*. UNY Yogyakarta.

Penguji Utama



**Adi Dewanto, M.Kom**  
NIP. 132310817

Yogyakarta, Desember 2015

Dosen Pembimbing



**Dr. Fatchul Arifin, M.T.**  
NIP. 19720508 199802 1 002