
IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC PADA SISTEM PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN AGRIKULTUR BERBASIS ARDUINO

Firmanto Simbolon *, Zulfian Azmi**, Usti Fatimah S. S.Pane**

* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Article Info	ABSTRACT
Article history: -	<i>Agrikultur merupakan sistem penanaman yang mengkombinasikan komponen kehutanan (tanaman berkayu) dengan komponen pertanian (atau tanaman non kayu), tanaman berkayu yang dimaksud yaitu tanaman yang berdaur panjang dan tanaman non-kayu yaitu dari jenis tanaman semusim.</i>
Keyword: Tanaman Agrikultur Arduino Sensor Kelembaban Tanah Sensor Suhu Pompa DC LCD	<p><i>Untuk memperoleh hasil tanaman yang baik ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu kelembaban tanah dan suhu lingkungan sekitar pada tanaman, di Indonesia sendiri salah satu permasalahan yang dialami oleh petani tanaman agrikultur adalah kesulitan memonitoring suhu disekitar tanaman dan kelembaban tanah yang menjadi media tanam untuk tanaman agrikultura. Proses ini menghambat petani dalam menentukan sistem penyiraman tanaman yang layak untuk tanaman.. Untuk itu dirasa perlu adanya inovasi dalam proses penyiraman tanaman khususnya bagi petani agrikultur, yakni dengan menciptakan sebuah sistem penyiram otomatis pada tanaman agrikultur yang memanfaatkan penggunaan sensor-sensor untuk memonitoring keadaan tanaman.</i></p> <p><i>Alat ini akan bekerja dengan berbasis arduino sebagai proses pengendali utama sistem, yang dirangkai dengan komponen input dan output sistem berupa sensor kelembaban tanah, sensor suhu, pompa dc dan lcd, sehingga memungkinkan sistem melakukan penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur berdasarkan level kelembaban tanah dan keadaan hujan sekitar.</i></p>

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Firmanto Simbolon

Program Studi : Sistem Komputer

STMIK Triguna Dharma

Email:

1. PENDAHULUAN

Agrikultur merupakan sistem penanaman yang mengkombinasikan komponen kehutanan (tanaman berkayu) dengan komponen pertanian (atau tanaman non kayu), tanaman berkayu yang dimaksud yaitu tanaman yang berdaur panjang dan tanaman non-kayu yaitu dari jenis tanaman semusim.

Untuk memperoleh hasil tanaman yang baik ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu kelembaban tanah dan suhu lingkungan sekitar pada tanaman, pada tanaman tomat khususnya kebutuhan suhu lingkungan dan jumlah air atau kelembaban tanah yang diperlukan tidaklah terlalu banyak tapi tidak boleh juga terlalu sedikit. Kelebihan atau kekurangan tingkat kelembaban dan suhu pada tanaman tomat dapat menyebabkan kerontokan bunga dan menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlebihan sehingga mengurangi pertumbuhan dan perkembangan generatif (buah).

Dari latar belakang diatas maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan monitoring terhadap suhu dan kelembaban tanah pada tanaman tomat untuk menjaga pertumbuhan dari tanaman, penyiraman otomatis dapat menjadi solusi bagi tanaman tomat untuk menjaga tingkat kelembaban tanah sebagai media tanam, penyiraman tanaman dilakukan sesuai dengan kondisi suhu dan kelembaban tanah pada tanaman. Dengan sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam merawat tanamaannya. maka diangkatlah sebuah penelitian dengan judul **“Implementasi Metode Fuzzy Logic Pada Sistem Penyiram Otomatis Pada Tanaman Agrikultur Berbasis Arduino “.**

2. KAJIAN PUSTAKA

1. Tanaman Agrikultur

Pengertian agrikultur adalah suatu proses untuk memproduksi makanan, panganan, serat dan hasil-hasil lainnya dalam sektor pertanian yang dibutuhkan manusia. Termasuk juga di dalamnya tanaman-tanaman tertentu dan juga penambahan hewan-hewan lokal[4]. Pendapat lain mengatakan pengertian agrikultur adalah suatu ilmu dan praktik pertanian, termasuk budidaya tanah untuk penanaman tanaman dan pemeliharaan hewan untuk menghasilkan bahan makanan dan produk lainnya yang dibutuhkan manusia..

2. Metode Fuzzy Logic

Himpunan fuzzy mempunyai peranan yang penting dalam perkembangan matematika khususnya dalam matematika himpunan. Matematikawan German George Cantor (1845-1918) adalah orang yang pertama kali secara formal mempelajari konsep tentang himpunan, Jantzen [5]. Teori himpunan selalu dipelajari dan di terapkan sepanjang masa, bahkan sampai saat ini matematikawan selalu mengembangkan tentang bahsa matematika (teori himpunan). Banyak penelitian-penelitian yang menggunakan teori himpunan fuzzy dan saat ini banyak literaturrelitelatur tentang himpunan fuzzy, misalnya yang berkaitan dengan teknik control, fuzzy logic dan relasi fuzzy.

3. METODOLOGI PENELITIAN

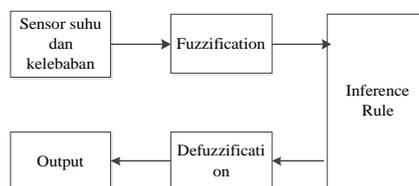
Metologi Perancangan Sistem

Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian. dalam metode perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan sebagai berikut :

1. Perencanaan
 Pada tahapan ini dilakukan proses perencanaan rancangan sistem yang akan dibuat, dimulai dengan penentuan latar belakang sistem yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah serta solusi yang diuraikan pada penelitian, dan terakhir dilanjutkan implementasi bagian-bagian sistem serta menarik kesimpulan yang didapatkan. dalam melakukan penelitian ini.
2. Analisis
 Melakukan analisa terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian sistem penyiram otomatis khususnya pada tanaman agrikultur ini. Serta mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.
3. Desain
 Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan software komputer, serta perancangan rangkaian elektronik sesuai dengan komponen-komponen yang digunakan.
4. Eksekusi
 Proses pelaksanaan dan pembuatan sistem sesuai langkah-langkah perancangan sistem yang telah dibuat, sesuai dengan tahapah-tahapan yang terdapat pada kerangka kerja sistem.
5. Pengujian
 Dalam proses ini dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa *prototype* sistem sesuai dengan gambaran aslinya untuk mendapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya..

Fuzzy Logic

Penerapan *Fuzzy* dapat direalisasikan berupa algoritma sistem, dimana satu-satunya cara untuk membuat kategori setiap angka atau data yang terukur menjadi golongan atau kategori sesuai prinsip logika *Fuzzy*.



Gambar 3.3 Diagram Blok Proses *Fuzzy*

Pada diagram diatas, *input* an yang berasal dari sensor suhu dan kelembaban yang berupa nilai *numerik (crisp)* akan dianggotakan (*fuzzification*). Dari derajat keanggotaan yang ada, akan dibentuk beberapa aturan (*Inference rule*) yang akan digunakan ke dalam sistem. Dari aturan–aturan tersebut, didapatkanlah nilai keluaran yang akan diolah kembali menjadi nilai *numerik (defuzzification)*.

Tabel 3.1 Variabel *Fuzzy* sensor Kelembaban

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan (Unit)	Domain
Input	Kelembaban	Kering	[0.100]	[0.50]
		Lembab		[40. 70]
		Basah		[60. 100]

Sumber : slideshare.net

Tabel 3.2 Variabel *Fuzzy* sensor Suhu

Fungsi	Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan (Unit)	Domain
Input	Suhu	Dingin	[0.50]	[0.25]
		Sedang		[20. 40]
		Panas		[35. 50]

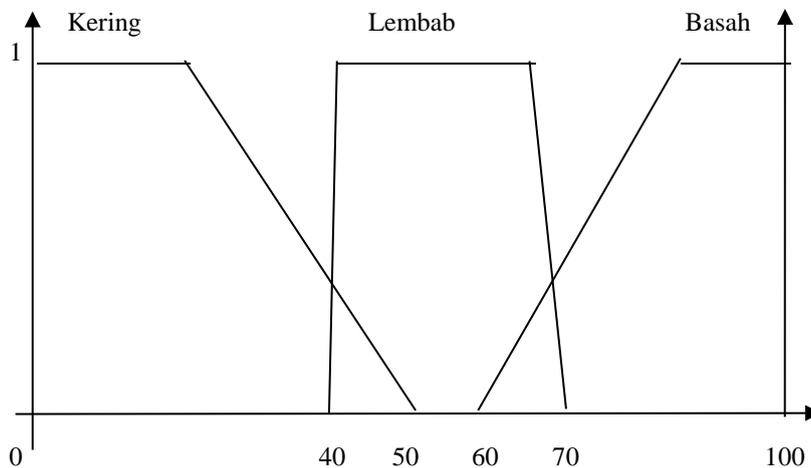
Sumber : slideshare.net

Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah proses pengubahan nilai data jarak dari sensor (crisp input) menjadi bentuk himpunan fuzzy menurut fungsi keanggotaannya. Proses awal di dalam fuzzifikasi adalah membuat fungsi keanggotaan dari setiap masukan terlebih dahulu, serta menentukan banyaknya variable linguistic di dalam fungsi keanggotaan yang akan dibuat.

- Derajat Keanggotaan Sensor Kelembaban Tanah

Sinyal input sensor kelembaban tanah merupakan nilai tegas (crisp) 0 sampai 100. Nilai tegas diubah menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu kering, lembab, dan basah.



Sumber : slideshare.net

Gambar 3.3 Derajat Keanggotaan Kelembaban Tanah

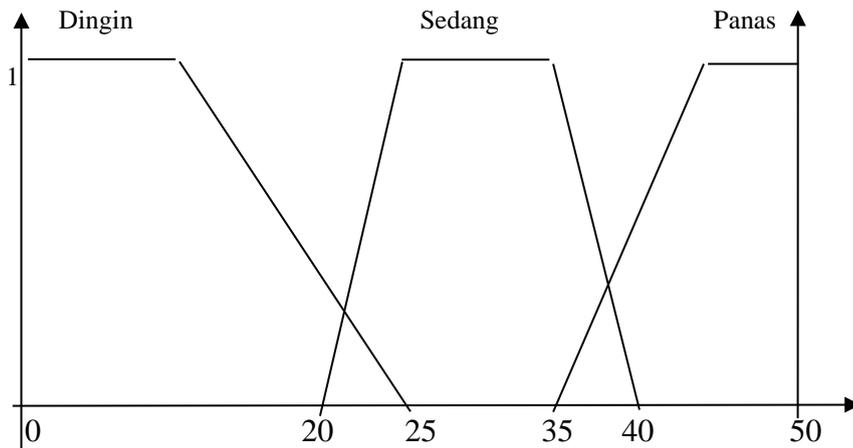
Nilai keanggotaan pada sensor kelembaban tanah :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{kering}}[x] &= \frac{50-x}{50-40} & \mu_{\text{lembab}}[x] &= \frac{70-x}{70-60} \\ 1 &= x \leq 40 & 1 &= x \geq 50 \text{ atau } x \leq 70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{basah}}[x] &= \frac{x-60}{70-60} \\ 1 &= x \geq 70 \text{ atau } x \leq 100 \end{aligned}$$

- Derajat Keanggotaan Sensor Suhu

Sinyal input sensor suhu merupakan nilai tegas (crisp) 0 sampai 50. Nilai tegas diubah menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu dingin, sedang dan panas



Sumber : slideshare.net

Gambar 3.4 Derajat Keanggotaan Suhu

Nilai keanggotaan pada sensor suhu:

$$\begin{aligned} \mu_{dingin}[x] &= (25-x)/(25-20) & 0 = x \leq 20 \text{ atau } x \geq 40 \\ \mu_{sedang}[x] &= (40-x)/(40-35) & 1 = x \geq 25 \text{ atau } x \leq 40 \\ \mu_{panas}[x] &= (x-35)/(40-35) & 0 = x \leq 35 \text{ atau } x \geq 50 \\ & & 1 = x \geq 40 \text{ atau } x \leq 50 \end{aligned}$$

Dari derajat keanggotaan dari proses fuzzifikasi tersebut, dapat dibuat beberapa aturan sesuai tabel di bawah ini

Tabel 3.3 Aturan *Fuzzy* untuk Sistem Kontrol

	Suhu			
		Dingin	Sedang	Panas
Kelembaban	Kering	Pompa OFF	Pompa ON	Pompa ON
	Lembab	Pompa OFF	Pompa ON	Pompa ON
	Basah	Pompa OFF	Pompa OFF	Pompa OFF

4. PEMODELAN SISTEM

Pada perancangan sistem penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur ini akan dilakukan pembuatan gambaran yang dapat menjelaskan keseluruhan rancangan sistem yang akan dibuat, yang diharapkan dapat menggambarkan pengimplementasian sistem yang sesuai dengan yang diinginkan. Rancangan ini memiliki beberapa bagian utama yang saling bersangkutan satu dengan lainnya..

Perancangan Rangkaian Sistem

Pada perancangan sistem penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur ini terdapat dua bagian rancangan, yakni perancangan elektronika sistem dengan menggunakan aplikasi *fritzing* dan rancangan rancang bangun prototipe sistem berupa rancangan 3 dimensi sistem yang dibuat menggunakan aplikasi *google sketchup*.

Perancangan Prototipe Model

Rancang bangun dari sistem penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur berbasis arduino ini akan dibuat menggunakan aplikasi *google sketchup* kedalam model prototipe sistem yang sesuai dengan gambaran rancangan sistem., adapun model dari sistem penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur berbasis arduino ini adalah sebagai berikut :



Rancang Bangun Sistem Tampak Atas dan Depan

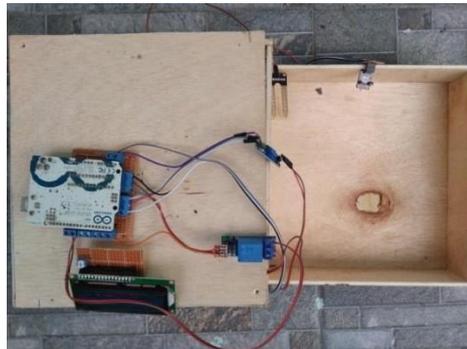
5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi Sistem

Implementasi sistem yang dimaksud pada penelitian skripsi ini adalah, proses yang dilakukan dalam menyajikan hasil penelitian yang dirancang, dimulai dari rancangan blok diagram, perakitan komponen, pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Setelah semua kebutuhan sistem yang telah dipersiapkan sudah terpenuhi, maka tahapan selanjutnya adalah menerapkan dan membangun sistem yang akan dibuat..

Rangkaian Keseluruhan

Pada gambar dibawah merupakan rangkaian keseluruhan sistem pompa otomatis pada tanaman agrikultur, dimana sistem minimum arduino uno dihubungkan dengan rangkaian-rangkaian lain, yakni rangkaian sensor kelembaban tanah dan sesnor LM35, rangkaian buzzer, dan rangkaian LCD. Keseluruhan rangkaian ini disesuaikan dengan *prototype* rancang bangun yang dibuat sesuai dengan gambaran sistem yang sebenarnya



Gambar 5.6 Tampilan Keseluruhan Sistem

Pengujian

Pada tahapan berikut ini akan dilakukan uji coba dari sistem yang telah dibangun, proses uji coba yang dilakukan meliputi uji coba setiap bagian komponen sistem yang telah dibuat. Pengujian sistem ini ada beberapa indikator yaitu sebagai berikut:

Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

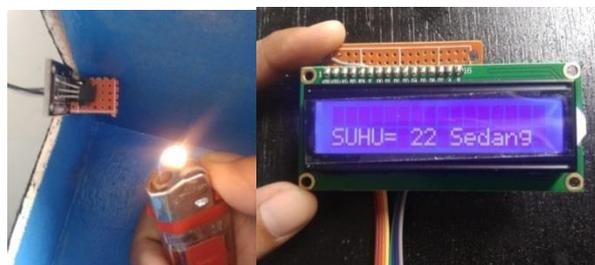
Pada pengujian sensor kelembaban tanah ini yakni untuk mengukur nilai dari kelembaban tanah dari suatu contoh atau *sample* tanah. Pada proses uji coba sensor kelembaban tanah akan didapatkan hasil yang berbeda-beda sesuai dengan objek tanah yang dideteksi.



Gambar 5.7 Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian Sensor Suhu

Pada pengujian sensor LM35 dilakukan untuk mendeteksi nilai suhu pada lingkungan tempat tanaman agrikultur. Pada proses pengujian akan dilakukan menggunakan sumber panas dari api pada korek api elektrik. Nilai panas yang diterima akan diasumsikan menjadi nilai panas yang akan dimonitoring pada sistem penyiraman otomatis ini.



Gambar 5.8 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian Seluruh Sistem

Setelah melakukan pengujian terhadap masing masing komponen pada sistem penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur ini maka, selanjutnya dilakukanlah sebuah pengujian pada keseluruhan sistem yang telah dirangkai dimana untuk mengetahui apakah alat ini bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pada pengujian keseluruhan sistem ini diambil beberapa contoh nilai dari kedua sensor yang hasil pembacaannya nanti akan menghasilkan *outputan* berupa kondisi dari pompa dan buzzer.



Gambar 5.11 Pengujian Keseluruhan Sensor

Tabel 5.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	Kelembaban	Keterangan	Suhu	Keterangan	Pompa	Buzzer
1	10	Kering	5	Dingin	OFF	OFF
2	20	Kering	10	Dingin	OFF	OFF
3	30	Kering	15	Dingin	OFF	OFF
4	40	Kering	20	Dingin	OFF	OFF
5	50	Lembab	25	Sedang	ON	ON
6	60	Lembab	30	Sedang	ON	ON
7	70	Basah	35	Sedang	ON	ON
8	80	Basah	40	Panas	OFF	OFF
9	90	Basah	45	Panas	OFF	OFF
10	100	Basah	50	Panas	OFF	OFF

Kelebihan Sistem

1. Sistem ini dapat membantu memonitoring kelembaban tanah pada tanaman agrikultur.
2. Sistem ini dapat membantu memonitoring suhu pada tanaman agrikultur.
3. Sistem dapat melakukan proses penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur.
4. Sistem dapat membaca nilai kelembaban dan suhu yang cukup akurat karena proses kalibrasi sensor yang baik

Kelemahan Sistem

1. Sistem ini hanya mengguakan 2 variabel yakni suhu dan kelembaban tanah untuk menentukan proses penyiraman tanaman.
2. Sistem yang dibangun masih dalam bentuk prototipe.
3. Sistem hanya dapat dimonitoring melalui *display* pada tampilan lcd.
4. Sistem masih belum efisien karena tidak dapat dimonitoring menggunakan smartphone.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari sistem penyiraman otomatis pada tanaman agrikultur ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun merupakan rancangan penyiraman tanaman tomat otomatis berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Sistem ini merupakan implementasi metode *fuzzy logic* dari nilai sensor kelembaban tanah dan sensor suhu.
3. Pengujian sistem yang dilakukan didapatkan hasil nilai kelembaban tanah dan suhu yang dapat dimonittoring pada tampilan LCD.
4. Sistem yang dibangun dapat membantu memonitoring suhu dan kelembaban tanah pada tanaman tomat.
5. Sistem dapat melakukan proses penyiram tanaman otomatis menggunakan pompa DC dan Relay

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penyempurnaan sistem penyiram otomatis pada tanaman agrikultur ini kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan selanjutnya dapat diimplementasikan pada berbagai jenis tanaman yang lain selain tanaman tomat atau tanaman agrikultur.
2. Diharapkan pada pengembangan selanjutnya hasil pembacaan sensor dapat ditampilkan tidak hanya pada lcd saja.
3. Untuk selanjutnya dapat menggunakan perangkat seperti *smartphone* untuk dapat memonitoring nilai suhu dan kelembaban tanah yang dibaca

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Dr. Zulfian Azmi, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan nasehat serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Usti Fatimah Sari Sitorus Pane, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan nasehat serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

REFERENSI

- [1] Husdi,(2018). *Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor FC-28 dan Arduino Uno*. ILKOM Jurnal Ilmiah Vol.10, No.2, 2018
- [2] Syahrul & David Juniawan. *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KOTAK PENITIPAN BARANG BERBAYAR BERBASIS COIN ACCEPTOR*.
- [3] Deni Dwi Yudhistita Dkk. *Pengenalan Mikrokontroler Arduino*.
- [4] Andi Adriansyah & Oka Hidyatama .*Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Mikrokontroler Arduino ATMEGA328p* . Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu 2013.
- [5] Kiki Prawiroedjo, Alfred & Samuel H. Tirtamihardja,(2016). *Locker Dengan Pengaman Kata Kunci Berbasis Mikrokontroler*. JETRI Vol.13, No.2, 2016
- [6] Ade Mubarak Dkk. (2016). *Locker Dengan Pengaman Kata Kunci Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Informatika, Vol.5, No.1 2018
- [7] Sari Indah Anatta Setiawan,. *Google SketchUp Perangkat Alternatif Dalam Pemodelan 3D*. Jurnal Ultimatics Vol.3, No.2, 2018
- [8] Ahmad Fatoni Dkk,(2015). *Rancang Bangun Alat Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Atmega 328 Di Universitas Serang Raya*. Jurnal Prosisko Vol.2, No.1, 2015
- [9] Eka Iswandy,. *SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PENERIMAAN DANA SANTUNAN SOSIAL ANAK NAGARI DAN PENYALURANNYA BAGI MAHASISWA DAN PELAJAR KURANG MAMPU DI KENAGARIAN BARUNG – BARUNG BALANTAI TIMUR*. JETRI Vol.3, No.2, 2015
- [10] Yusmartato,. *Perancangan Alat Pengaturan Kecepatan Motor DC Shunt Menggunakan Rangkaian DC Chopper Berbasis Komputer*. Jurnal of Electrical Technology Vol.1, No.1, 2016

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Firmanto Symbolon, Aldho Muzakki Andoko, Pria kelahiran Sopo Butar, 31 Desember 1996 anak ke 3 dari 5 bersaudara.</p> <p>Lulus pada tahun 2013 dari SMK Negeri 1 Sidikalang dan pada tahun 2016 melanjutkan studi jurusan Sistem Komputer di STMIK Triguna Dharma Medan</p>

	<p>Dr. Zulfian Azmi, S.T., M.Kom Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma pada Program Studi Sistem Komputer dan pada bidang Ilmu Komputer, serta sebagai wakil ketua 1 STMIK Triguna Dharma.</p>
	<p>Usti Fatimah Sari Sitorus Pane, S.Kom., M.Kom Beliau merupakan dosen tetap di STMIK Triguna Dharma serta aktif sebagai dosen pengajar khusus di bidang ilmu Sistem Komputer.</p>