

---

# SISTEM FUZZY LOGIC TERTANAM PADA MIKROKONTROLER UNTUK PENYIRAMAN TANAMAN PADA RUMAH KACA

Andi Farmadi<sup>1</sup>, Dodon T.Nugrahadi<sup>2</sup>, Fatma Indriani<sup>3</sup>, Oni Soesanto<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Ilmu komputer Universitas Lambung Mangkurat  
Jl.Ahmad Yani Km36, Banjarbaru  
andifarmadi@gmail.com

## Abstract

*Greenhouse use is often used as a crop development site for cultivation or research, by controlling temperature, soil moisture and irrigation, and continuously being developed in automated control systems. Greenhouse control developed in this research is by using fuzzy system algorithm. The fuzzy system is embedded in arduino uno wifi microcontroller for the control of crop irrigation in greenhouses with C programming language on arduino IDE. The system input consists of two variables that are inputted through the temperature sensor input and the soil moisture sensor. The sensor input variable is then made fuzzy set for mapping the temperature condition in the cold, or hot, for soil moisture variable made with three sets that is dry, moist and wet, from the two variables of the input with each of the three sets made rule in this case made in nine decision rule for plant watering status. fuzzy method used is to use sugeno method because it is simpler in decision making which allows more efficient in writing source code on arduino microcontroller which has small memory limitations. The result of the decision or output of the fuzzy system is comprised of a watering system of plants with non-flush status, medium flush, and flush*

**Keywords:** Fuzzy system, microcontol, greenhouse.

## Abstrak

*Pemanfaatan Rumah Kaca sering digunakan sebagai tempat pengembangan tanaman untuk budidaya ataupun penelitian, dengan mengontrol suhu, kelembaban tanah dan pengairan, yang terus mengalami perkembangan dalam sistem kontrol otomatis. Pengontrolan pada rumah kaca yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan algoritma sistem fuzzy. Sistem Fuzzy yang ditanamkan pada mikrokontroler arduino uno wifi untuk mengontrol otomatis penyiraman tanaman pada rumah kaca dengan bahasa pemrograman C pada IDE arduino. Input sistem terdiri dari dua variabel yang dimasukkan melalui input sensor suhu dan sensor kelembaban tanah. Variabel inputan sensor kemudian dibuat himpunan fuzzy untuk memetakan keadaan suhu pada kondisi dingin sedang, atau panas, untuk variabel kelembaban tanah dibuat dengan tiga himpunan yaitu kering, lembab dan basah, dari kedua variabel inputan tersebut dengan masing masing tiga himpunan dibuatkan rule dalam kasus ini dibuat dalam sembilan buah rule keputusan untuk status penyiraman tanaman. metode fuzzy yang digunakan adalah menggunakan metode sugeno karena lebih simpel dalam pengambilan keputusan yang memungkinkan lebih efisien dalam penulisan source code pada mikrokontroler arduino yang memiliki keterbatasan memori yang kecil. Hasil dari keputusan atau output dari sistem fuzzy tersebut adalah terdiri sistem penyiraman tanaman dengan status tidak siram, siram sedang, dan siram banyak*

**Kata Kunci :** Sistem Fuzzy, mikrokontol, rumah kaca.

## 1. PENDAHULUAN

Rumah Kaca merupakan bangunan yang ditutupi oleh atap dan atau dinding yang transparan yang terbuat dari kaca atau plastik, tujuannya agar sinar matahari dapat masuk lebih banyak untuk memanaskan ruangan dan untuk menjaga kelembaban dari ruangan, Pemanfaatan Rumah Kaca sering digunakan sebagai tempat pengembangan tanaman untuk budidaya ataupun penelitian, dengan mengontrol suhu, kelembaban tanah dan pengairan.

Sistem kontrol Rumah Kaca telah banyak dilakukan baik pengontrolan secara langsung maupun secara otomatis yang lebih memudahkan dalam memantau tidak langsung kondisi dalam ruang, namun untuk pemantauan secara otomatis dengan sistem cerdas membutuhkan keahlian dalam penentuan kapan tanaman membutuhkan penyiraman dan seberapa banyak kebutuhan air yang harus dialirkan.

Dari pengairan atau penyiraman pada Rumah Kaca dengan mesin cerdas dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberikan keputusan secara otomatis berupa data keputusan kapan dibutuhkan penyiraman dan kapan tidak diperlukan, dan seberapa banyak kebutuhan air pada pengairan tersebut. Sistem pendukung keputusan pengairan atau penyiraman tanaman dengan menggunakan metode fuzzy logic pada mesin mikrokontroler dengan inputan dari sensor suhu dan kelembaban tanah.

Sistem yang dibangun ini menggunakan sensor suhu tipe termistor dan sensor kelembaban tanah moisture tipe YL menggunakan board mikrokontroler arduino uno wifi, pemrograman sistem fuzzy dibangun menggunakan bahasa pemrograman C. Dengan mengontrol mesin penyiram air dengan keputusan tidak siram, siram sedang dan siram banyak.

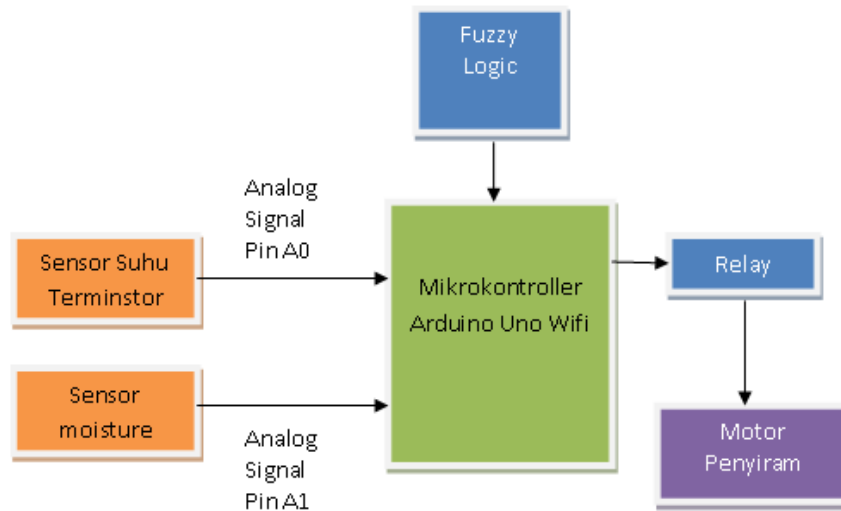
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Monitoring Rumah Kaca secara umum menggunakan board Microcontroller dengan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah yang mempunyai tugasnya masing-masing dalam mendeteksi lingkungan sekitarnya baik itu Suhu lingkungan dalam ruangan maupun kelembaban tanah. Setiap sensor diharapkan dapat berkerja secara normal sehingga memungkinkan dalam pengontrolan rumah kaca sesuai yang diharapkan, data yang dikirim ke mikrokontroler berupa besaran derajat suhu lingkungan dan besaran tingkat kelembaban tanah dikelompokkan dalam fuzzy keanggotaan diolah menurut rule base yang diberikan dan akan menghasilkan berupa pendukung keputusan tingkat kebutuhan air untuk tanaman. sistem di atas tersebut dibangun berdasarkan langkah berikut :

- a. Perakitan mikrokontroler (arduino uno) dengan sensor suhu tipe termistor NTC dan sensor kelembaban tanah tipe YL-36.
- b. Kalibrasi sistem pengukuran sensor suhu yang telah baku kemudian dibandingkan dengan keluaran pengukuran dari sensor suhu
- c. Kalibrasi sistem pengukuran sensor kelembaban tanah menggunakan sistem penambahan air dari keadaan tanah kering hingga penambahan air pada tingkat tanah tidak dapat menyerap air lagi atau dalam keadaan jenuh
- d. Melakukan tes hasil output sensor suhu dengan monitoring serial pada PC

- e. Melakukan tes hasil output sensor kelembaban tanah dengan monitoring serial pada PC
- f. Melakukan tes hasil output sensor suhu dan sekaligus sensor kelembaban tanah dengan monitoring serial pada PC
- g. Melakukan pengembangan sistem fuzzy dengan penentuan himpunan keangotaan dari masing masing input sensor dan menentukan himpunan output pengairan pada tanaman.
- h. Menguji output sistem pendukung keputusan menggunakan matlab.
- i. Melakukan uji output sistem input suhu dan kelembaban serta menghasilkan output sistem pengairan dengan tampilan pada monitoring serian pada PC.

Hasil perakitan secara skema tampak pada gambar di bawah.

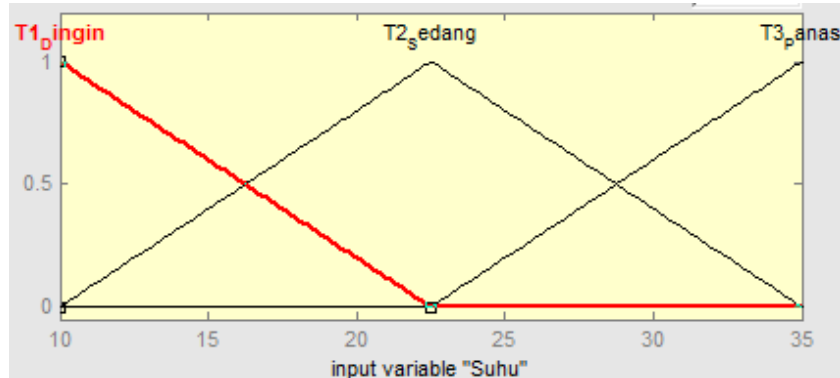


Gambar 2. Skema Sistem

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Penentuan *Range* dan Fungsi Keanggotaan inputan

##### 3.1.1. Suhu



Gambar 3. Himpunan Fuzzy keanggotaan variabel suhu lingkungan

Variabel suhu disimbolkan dengan T, terdiri dari 3 himpunan keanggotaan yaitu dingin, sedang dan panas, himpunan keanggotaan fuzzy di tuliskan sebagai berikut :

Himpunan suhu pada kondisi dingin (T dingin)

$$\mu_{T_{dingin}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 22,5 \\ \frac{22,5-x}{22,5-10} & ; 10 < x < 22,5 \\ 1 & ; x \leq 10 \end{cases}$$

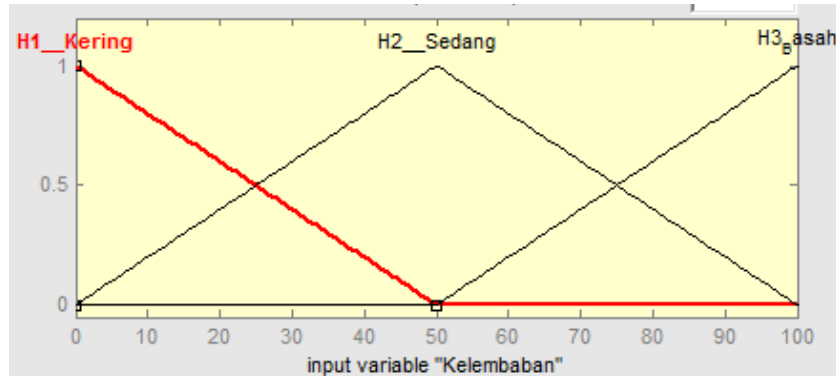
Himpunan suhu pada kondisi sedang (T sedang)

$$\mu_{T_{sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \text{ or } x \geq 35 \\ \frac{x-10}{22,5-10} & ; 10 < x < 22,5 \\ \frac{35-x}{35-22,5} & ; 22,5 \leq x < 35 \end{cases}$$

Himpunan suhu pada kondisi panas (T panas)

$$\mu_{T_{panas}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 22,5 \\ \frac{x-22,5}{35-22,5} & ; 22,5 < x < 35 \\ 1 & ; x \geq 35 \end{cases}$$

### 3.1.1. Kelembaban Tanah



Gambar 4. Himpunan Fuzzy keanggotaan variabel kelembaban tanah

Variabel kelembaban tanah disimbolkan dengan H, terdiri dari 3 himpunan keanggotaan yaitu kering, sedang dan basah, himpunan keanggotaan fuzzy di tuliskan sebagai berikut :

Himpunan kelembaban tanah pada kondisi kering (H kering)

$$\mu_{H_{kering}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 50 \\ \frac{50-x}{50} & 0 \leq x < 50 \end{cases}$$

Himpunan kelembaban tanah pada kondisi sedang (H sedang)

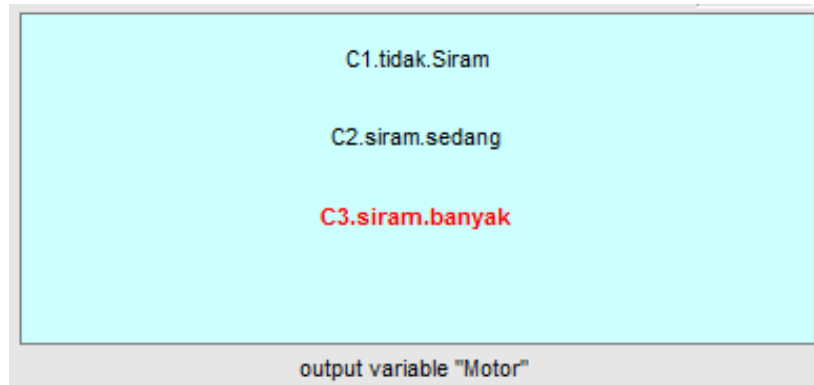
$$\mu_{H_{sedang}}(x) = \begin{cases} \frac{x}{50} & ; 0 < x < 50 \\ \frac{100-x}{50} & ; 50 \leq x < 100 \end{cases}$$

Himpunan kelembaban tanah pada kondisi basah (H basah)

$$\mu_{H_{basah}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50} & ; 50 < x \leq 100 \end{cases}$$

### 3.2 Output Motor Penyiraman

- C3 = 1; = siram banyak
- C2 = 0.5; = siram sedang
- C1 = 0,1; = tidak siram



Gambar 5. Himpunan Fuzzy keanggotaan output penyiraman

### 3.3 Pembentukan aturan

Ada 9 aturan yang dibentuk guna membuat mesin mikrokontroler berfungsi secara otomatis dalam mengambil keputusan aturan tersebut adalah sebagai berikut :

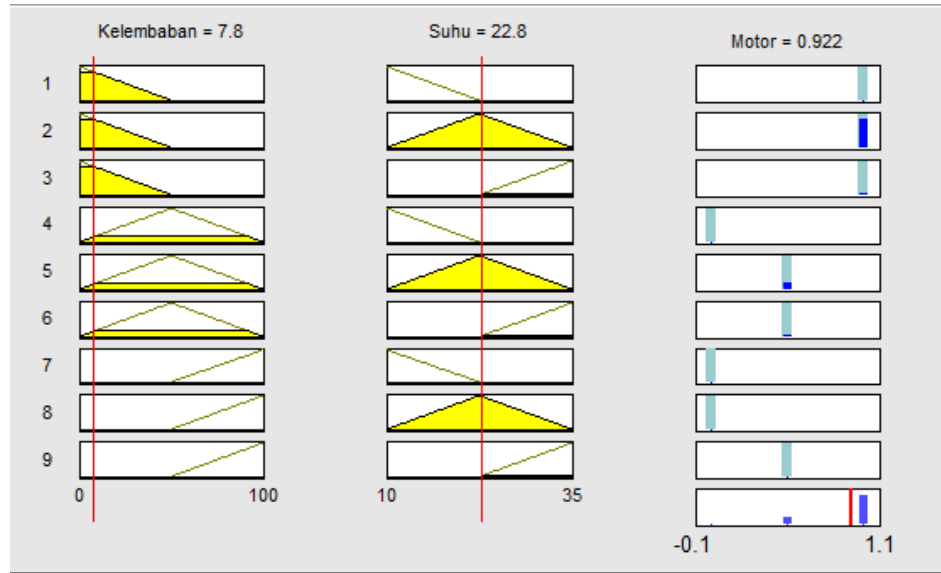
- w1 = IF Moisture = sedang dan Suhu = sedang Then Siram sedang
- w2 = IF Moisture = sedang dan Suhu = dingin Then tidak siram
- w3 = IF Moisture = sedang dan Suhu = panas Then siram sedang
- w4 = IF Moisture = kering dan Suhu = sedang Then siram banyak
- w5 = IF Moisture = kering dan Suhu = dingin Then siram banyak
- w6 = IF Moisture = kering dan Suhu = panas Then siram banyak.
- w7 = IF IF Moisture = basah dan Suhu = dingin Then tidak siram
- w8 = IF Moisture = basah dan Suhu = sedang Then tidak siram
- w9 = IF Moisture = basah dan Suhu = panas then siram sedang

Tabel 1. Aturan yang dibentuk

		suhu		
		dingin	sedang	panas
Moisture	Kering	siram banyak	siram banyak	siram banyak
	sedang	tidak siram	siram sedang	siram sedang
	basah	tidak siram	tidak siram	siram sedang

### 3.4 Defuzzyfication

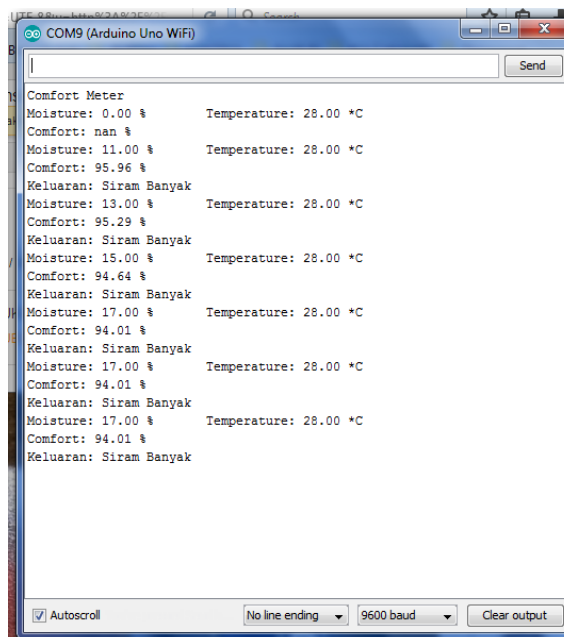
$$z = (w_1 \cdot C_2 + w_2 \cdot C_3 + w_3 \cdot C_2 + w_4 \cdot C_1 + w_5 \cdot C_1 + w_6 \cdot C_1 + w_7 \cdot C_3 + w_8 \cdot C_3 + w_9 \cdot C_2) / (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6 + w_7 + w_8 + w_9);$$



Gambar 6. Hasil dari Sistem Fuzzy

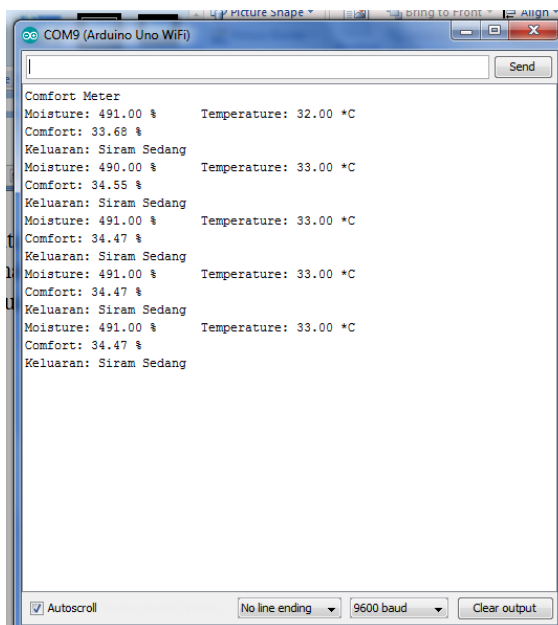
### 3.5 Pengukuran sensor suhu dan kelembaban tanah (Moisture) dengan fuzzy

Saat sensor moisture ditempatkan ditempat tanah kering maka sistem akan menghasilkan keluaran sebagai berikut:



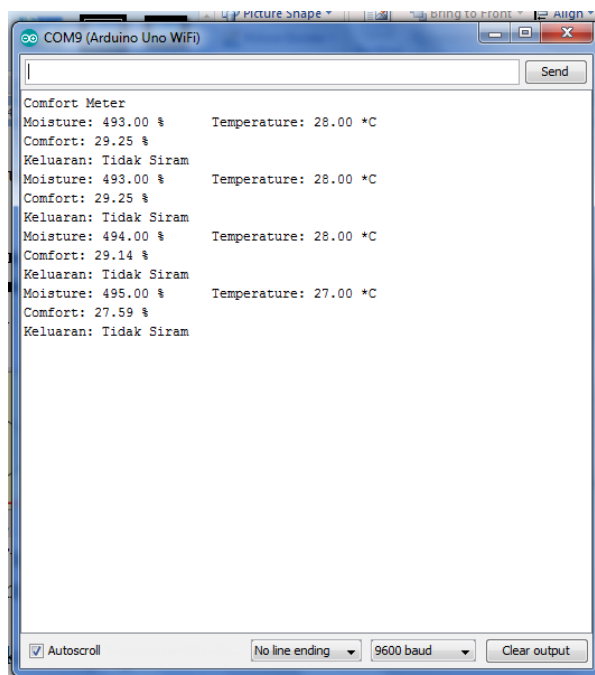
Gambar 7. Hasil saat sensor moisture ditempatkan ditempat tanah kering

Saat sensor moisture ditempatkan ditempat tanah basah dengan suhu ruangan panas maka sistem akan menghasilkan keluaran sebagai berikut:



Gambar 8. Hasil sensor moisture ditempatkan ditempat tanah basah

Saat sensor moisture ditempatkan ditempat tanah basah dan keadaan suhu sedang maka sistem akan menghasilkan keluaran sebagai berikut:



Gambar 9. Hasil sensor moisture ditempatkan ditempat tanah basah dan keadaan suhu sedang



#### 4. SIMPULAN

Sistem fuzzy yang ditanamkan pada mikrokontroler arduino wifi akan memberikan sebuah mesin cerdas yang dapat memberikan keputusan penyiraman tanaman berupa keputusan tidak siram, siram sedang dan siram banyak dimana keputusan ini mengacu pada sembilan rule yang ditanamkan pada metode sugeno yang menghitung rata-rata hasil rule yang diperoleh, dari 3 inputan himpunan fuzzy kelembaban tanah dan 3 inputan himpunan fuzzy suhu lingkungan rumah kaca. Sistem ini terus dikembangkan agar dapat melakukan pengukuran yang hasil pengukurannya dikirim keinternet melalui wifi modul dengan pemantauan sistem berbasis internet atau IoT,

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aosong. 2014. **"Temperature and humidity module DHT11 Product Manual"**.
- [2] Chaudhary D.D, Nayse S.P., Waghmare L.M., **"Application Of Wireless Sensor Networks for Green House Parameter Control In Precision Agriculture"**, *International Journal of Wireless & Mobile Networks (IJWMN) Vol. 3, No. 1, February 2011*
- [3] D-Robotics. 2010. DHT11 **"Humidity & Temperature Sensors"**. <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>
- [4] Hariadi, Tony K., **"Sistem Pengendali Suhu, Kelembaban dan Cahaya dalam Rumah Kaca"**, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol. 10, No. 1, 82 – 93 : 2007*. [https://id.wikipedia.org/wiki/Rumah\\_kaca](https://id.wikipedia.org/wiki/Rumah_kaca) ; diakses 15 mei 2016.
- [5] Jagdale Tejaswita, Mali Dr. M.B, **"Greenhouse Wireless Network Monitoring and Management Using IoT"**, *International Journal IJIREEICE, ISSN (Print) 2321 – 5526 Vol. 4, Issue 1, January 2016*.
- [6] Keerthi.v, Kodandaramaiah Dr.G.N. **"Cloud IoT Based Greenhouse Monitoring System"**, *Journal of Engineering Research and Applications, ISSN: 2248-9622, Vol. 5, Issue 10, (Part - 3) , pp.35-41, October 2015*.
- [7] Naik Viswanath.S, Bai S.Pushpa, Rajesh.P, Naik.B Mallikarjuna, **"IoT Based Green House Monitoring System"**, *International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology (IJECET), Volume 6, Issue 6, pp. 45-47, June 2015*.
- [8] Pasha, Sharmad. 2016. **"International Journal of New Technology and Research (IJNTR) Volume 2. Thingspeak Based Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analysis"**.
- [9] Riza Muhida, Salami Momoh Jimoh E., Astuti Winda, Amalina Nurul, Kasim Ahmad, Rahayu Nani, **"Solar-Based Fuzzy Intelligent Water Sprinkle System"**, *Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology e-ISSN 2088-6985, Vol. 02, No 2, pp 65-72, 2011*

- [10] Telaumbanua Mareli, Purwantana Bambang, Sutiarto Lilik, **“Rancang bangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di dalam Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi”**, Jurnal AGRITECH, Vol. 34, No. 2, Mei 2014.
- [11] Zagade S.U., Kawitkar R.S., **“Wireless Sensor Network for Greenhouse”**, International Journal of Science and Technology, ISSN 2224-3577, Volume 2 No.3, March 2012.