

RANCANG BANGUN SISTEM HIDROPONIK NFT (*NUTRIENT FILM TECHNIQUE*) PADA PEMBIBITAN TANAMAN STROBERI MENGGUNAKAN METODE FUZZY

Wimar Rachman Hakim¹⁾ Harianto²⁾ Ira Puspasari³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)wimarhakim@gmail.com, 2)Hari@Dinamika.ac.id, 3)ira@Dinamika.ac.id

Abstrak: Lingkungan perkotaan saat ini jarang ditemukan lahan untuk melakukan kegiatan bercocok tanam dengan optimal, dikarenakan kualitas tanah yang buruk akibat dari limbah bangunan maupun limbah rumah. Teknologi pertanian saat ini sangat memadai untuk bercocok tanam tanpa memerlukan lahan yang luas maupun lahan subur yaitu dengan metode hidroponik. NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan jenis hidroponik yang berbeda dengan hidroponik *wick*. Pada metode NFT air bersirkulasi selama 24 jam terus-menerus agar perakaran selalu mendapatkan air nutrisi, maka dari itu muncul permasalahan mengenai kualitas pH dari larutan nutrisi yang terus bersirkulasi dibandingkan dengan metode *wick* yang dianggap kurang efisien dikarenakan pemberian nutrisi kepada masing – masing tanaman kurang maksimal, sangat susah untuk mengontrol kondisi dari larutan nutrisi, sehingga diharuskan mengganti air nutrisi secara berkala. Dengan kelebihan dari metode NFT ini, maka diciptakanlah suatu sistem untuk mengatur kondisi pH air nutrisi agar selalu berada pada batas toleransi tanaman. *Fuzzy Sugeno* yang digunakan memiliki nilai parameter keluaran ke aktuator berupa servo dengan 70° terbuka, 55° sedang, 0° tertutup. Pengujian telah dilakukan pada pH larutan nutrisi dan hasilnya adalah pH larutan nutrisi setelah mencapai *setpoint* dengan rentang *error* -0.143 sampai 0.116 dan rentang delta *error* -0,020 sampai 0.022.

Kata Kunci: Hidroponik, Sistem NFT, Arduino Uno, Perubahan pH.

PENDAHULUAN

Pada lingkungan perkotaan sudah sangat jarang ditemukan lahan yang cocok untuk bercocok tanam dengan optimal, dikarenakan kualitas tanah menurun akibat terkontaminasi bahan bangunan pada saat pembangunan gedung maupun rumah. Dengan teknologi pertanian yang ada sekarang ini, sangat memadai untuk bercocok tanam tanpa memerlukan lahan yang luas maupun subur dengan menggunakan metode hidroponik.

Hidroponik merupakan suatu metode dimana kita dapat bercocok tanam tanpa menggunakan tanah, sehingga tanaman tidak memerlukan suatu media konvensional untuk tumbuh. Dengan air bernutrisi yang terdiri atas campuran air biasa dengan pupuk khusus hidroponik dan mineral-mineral lainnya yang dibutuhkan, maka tanaman bisa tumbuh optimal tanpa perlu tanah. Hidroponik merupakan suatu metode bidang pertanian tanpa menggunakan

media tanah, hidroponik merupakan media menanam tumbuhan menggunakan air sebagai media untuk menggantikan fungsi tanah, sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit (Roidah, 2014). Terdapat 6 sistem dasar dalam bercocok tanam secara Hidroponik yaitu *Wick system* (dengan sumbu), *Ebb and Flow* (pasang surut), *Floating system* (sistem apung), *Aeroponik*, *Drip Irrigation* (irigasi tetes) dan *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada penelitian Hidroponik kali ini penulis menggunakan sistem NFT.

NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan jenis hidroponik yang berbeda dengan hidroponik substrat. Pada metode NFT air bersirkulasi selama 24 jam terus – menerus agar akar tanaman selalu mendapatkan larutan nutrisi dan oksigen agar akar tanaman selalu mendapat kebutuhannya (Pancawati & Yulianto, 2016). NFT adalah sebuah metode pertumbuhan tanaman dimana akar tanaman ditaruh dengan media pengganti tanah dan

dialiri oleh aliran air terus menerus. Sistem Hidroponik NFT ini digunakan sebagai pembibitan dari tanaman stroberi. Keuntungan menggunakan sistem NFT ini yaitu larutan yang bersirkulasi dengan sendirinya secara terus menerus menjadi kaya oksigen terlarut.

Stroberi (*Fragaria sp.*) merupakan komoditas buah yang memiliki nilai tinggi di dunia, terutama untuk negara-negara beriklim subtropis. Seiring perkembangan teknologi pertanian sekarang ini, tanaman stroberi sekarang memiliki eksistensi sendiri di beberapa negara khususnya yang memiliki iklim tropis. Tingkat pertumbuhan budidaya stroberi ini meningkat cukup banyak di beberapa daerah di Indonesia. Pada tanaman stroberi yang dialiri oleh nutrisi dimana nutrisi tersebut memiliki hubungan erat dengan kadar keasaman (pH).

Stroberi memiliki rentang pH ideal 5,5 - 6,5 agar dapat tumbuh dengan kondisi ideal. Selain pH yang diperhatikan untuk menanam stroberi secara Hidroponik yaitu takaran dari larutan nutrisi yang dialirkan. Takaran nutrisi yang dibutuhkan untuk tanaman stroberi sekitar 1260 – 1540 ppm.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Implementasi *Fuzzy Logic Controller* Untuk Mengatur pH Nutrisi Pada Sistem Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT)”. Dian Pancawati dan Andik Yulianto memakai sistem Hidroponik dengan jenis NFT pada tumbuhan selada dengan metode *Fuzzy Logic Control* sugeno untuk mengatur nilai pH nutrisi pada sistem Hidroponik NFT agar nilai pH dari tanaman tetap terjaga pada nilai 5,5. Kontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno dengan sensor pH analog sebagai input, serta penggunaan servo sebagai aktuator pada sistem kontrol tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ichsan, 2017) adalah sebuah otomatisasi pada sistem Hidroponik metode *wick* dengan menggunakan logika *fuzzy* untuk mengontrol temperatur dan kelembaban yang dimana diaplikasikan pada tanaman tomat ceri untuk menjaga kondisi tanaman. Penyemprot air yang bekerja apabila keadaan kelembaban disekitar rendah dan *Air Conditioner* bekerja apabila temperatur terlalu panas, sehingga kebutuhan temperatur dan kelembaban tomat ceri tercukupi. Masih dengan metode Hidroponik yang sama yaitu *wick*, penelitian yang dilakukan oleh (Dyka, 2018) yaitu pencampuran nutrisi Hidroponik metode *wick* menggunakan sensor pH dan EC. Sensor EC yang digunakan sebagai proses pencampuran air, pupuk A dan pupuk B sebagai larutan nutrisi dan sensor pH digunakan dalam proses pembuangan larutan nutrisi yang sudah buruk pada hidroponik.

Yang dibuat oleh penulis yaitu tentang pengaturan pH pada Hidroponik NFT untuk pembibitan tanaman stroberi berbasis *Fuzzy Logic Control* menggunakan metode Sugeno untuk mengatur kestabilan pH pada larutan nutrisi yang dialirkan ke sistem Hidroponik pada tanaman stroberi..

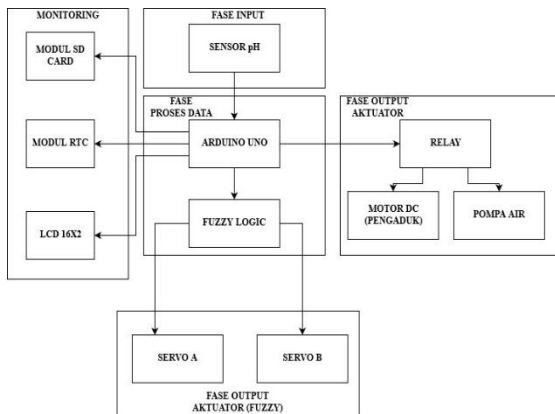
METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa hal yang digunakan pada penelitian ini yaitu membuat sistem rancang bangun dengan menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino UNO beserta komponen lainnya. Pada sistem rancang bangun terdapat *input* yaitu sensor pH sebagai pembacaan kadar pH dari larutan nutrisi Hidroponik dan juga *output* yaitu Servo A sebagai pengatur larutan asam, Servo B sebagai pengatur larutan basa, Motor DC sebagai pengaduk larutan, Pompa air untuk memompa larutan nutrisi ke pipa hidroponik dan juga LCD untuk menampilkan nilai dari pH dan juga hasil perhitungan.

Hasil perhitungan yang didapat berdasarkan dari sebuah pembacaan sensor pH yang diolah menggunakan logika *fuzzy* pada mikrokontroler Arduino UNO, setelah selesai diproses, maka mikrokontroler tersebut mengirimkan sebuah perintah pada aktuator berupa *output*-an yang sesuai dengan aturan *fuzzy* yang ditanam pada program yang terdapat pada mikrokontroler Arduino UNO. Kemudian data disimpan menggunakan modul *micro SD Card* pada jam yang telah ditentukan, sehingga data aman apabila terjadi hal yang tidak diinginkan. Untuk menentukan waktu penyimpanan data dibutuhkan sebuah modul RTC (*Real Time Clock*). Dengan adanya RTC ini nantinya disesuaikan pada jam tertentu yang sesuai dengan jam dunia.

Perancangan Sistem

Berikut adalah gambaran dari Blok Diagram pada rancangan alat pengatur pH pada hidroponik NFT. Sistem ini terbagi menjadi beberapa bagian terpisah yang bekerjasama menjadi satu untuk menghasilkan kombinasi mekanik untuk mengatur nilai pH tanaman.



Gambar 1. Blok diagram sistem

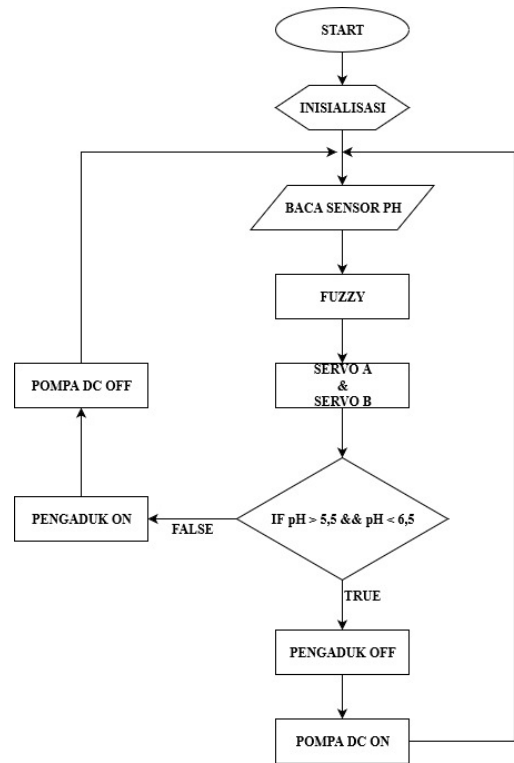
Pada gambar 1 sensor pH membaca nilai kadar pH dari larutan nutrisi yang dialirkan pada Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). Kemudian *input* dari sensor pH tersebut diproses menjadi parameter dari himpunan fuzzy. Parameter dari pembacaan sensor pH tersebut terbagi menjadi 2 *input*-an yaitu “Error pH” dan juga “Delta Error pH” kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino UNO menggunakan *fuzzy logic*. Sistem *fuzzy* ini terdapat *rule* yang telah ditanam pada program.

Setelah data input nilai dimasukkan sistem *fuzzy*, maka mikrokontroler mengirimkan sebuah perintah pada aktuator servo A dan servo B dimana servo A tersebut untuk mengatur larutan asam dan servo B untuk mengatur larutan basa. Kemudian servo tersebut berhenti ketika data yang dibaca oleh sensor pH sesuai dengan *rule* yang telah terpenuhi.

Flowchart Sistem

Perancangan penelitian ini menggunakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengatur komponen-komponen elektrik yang digunakan, diantaranya:

Kontrol Sistem

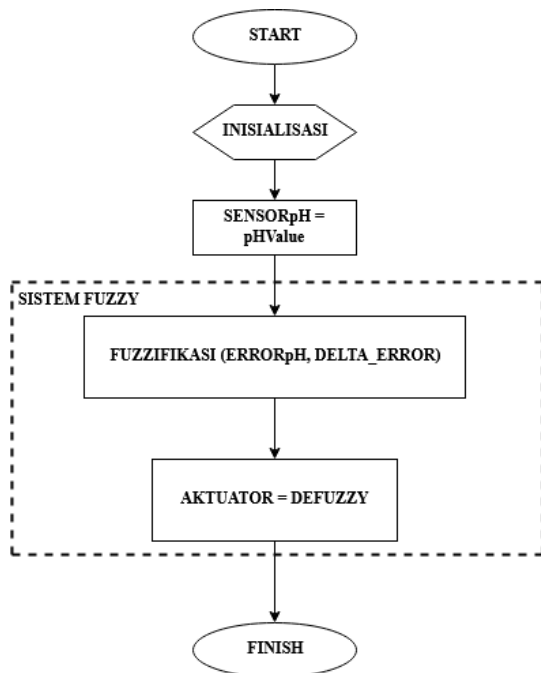


Gambar 2. Flowchart kontrol sistem

Pada gambar 2 di atas hal pertama adalah inialisasi variabel, lalu keadaan awal yaitu sensor pH membaca kadar pH yang ada pada larutan nutrisi tersebut dan diproses oleh *fuzzy logic controller* dimana *fuzzy* tersebut mengatur aktuator servo A dan juga servo B untuk menstabilkan pH pada larutan dimana servo A untuk mengatur larutan asam dan servo B untuk mengatur larutan basa.

Kemudian pompa DC yang ada pada bak larutan nutrisi hidroponik dalam keadaan *off* dan pengaduk menyala apabila kondisinya terpenuhi, kemudian proses kembali pada pembacaan sensor pH. Apabila kondisi tidak terpenuhi, maka pengaduk berada pada kondisi *off* kemudian pompa DC menyala untuk menyalurkan larutan nutrisi tersebut ke dalam sistem Hidroponik NFT, lalu proses kembali pada pembacaan sensor pH.

Sistem Fuzzy

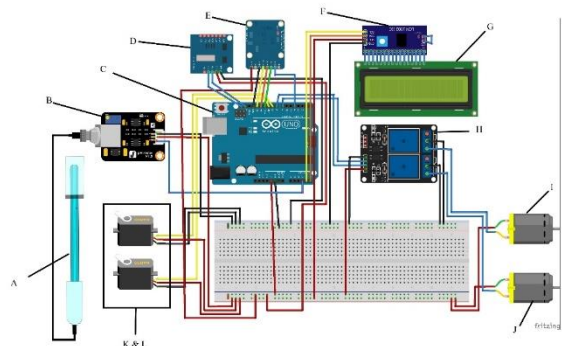


Gambar 3. Flowchart sistem Fuzzy

Gambar 3 ini adalah *flowchart* dari sistem *fuzzy*, hal yang dilakukan pertama kali yaitu inisialisasi, selanjutnya sensor pH membaca nilai kadar pH pada larutan nutrisi yang tersedia pada bak yang tersedia dan dikirimkan pada Arduino UNO. Data sensor menghasilkan nilai pH, maka nilai tersebut di tempatkan pada variabel yang telah disiapkan. Nilai tersebut diproses menggunakan sistem *fuzzy* Sugeno dengan *rule* yang sudah ditentukan. Terdapat 2 proses *fuzzy* yaitu fuzzifikasi dan defuzzifikasi, sehingga nantinya didapatkan nilai berupa sebuah keluaran yang berfungsi sebagai penggerak aktuator Servo. Apabila kondisi dari nilai pH sudah sesuai dengan *rule* yang diharapkan, maka sistem berhenti karena kondisi telah terpenuhi.

Rangkaian Otomasi Sistem

Alat ini menggabungkan beberapa komponen yang berguna untuk menunjang keseluruhan sistem pada hidroponik menggunakan metode NFT ini. Perangkat – perangkat ini yang digunakan untuk mengatur dan juga sebagai inputan dari sensor untuk diolah ke sistem *fuzzy logic*. Dengan pembacaan sensor pH sebagai nilai awal input *fuzzy* kemudian hasil akhir pengolahan *fuzzy* mengatur buka tutup servo sebagai pengendali banyak larutan pH yang keluar.

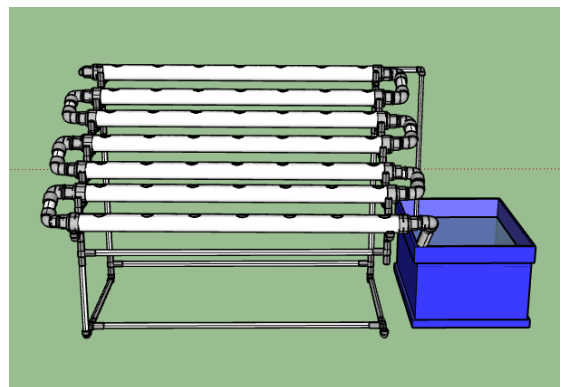


Gambar 4. Rangkaian otomasi sistem

Pada gambar 4 adalah rangkaian otomasi sistem yang nantinya dipasang pada rancang bangun sistem hidroponik NFT. Pusat kendali yang digunakan yaitu Arduino UNO, sedangkan untuk inputnya menggunakan modul sensor pH dan juga probe dari sensor pH. Hasil keluaran dari sensor yang memberi perintah pada aktuator berupa LCD, Servo A dan Servo B untuk membuka dan menutup keran yang berisi larutan asam maupun basa, sedangkan motor DC dan pompa air nantinya dihubungkan pada *relay 2 channel*.

Model Perancangan

Perancangan sistem hidroponik NFT ini memiliki desain alat sebagai berikut:



Gambar 5. Perancangan hidroponik NFT

Gambar 5 merupakan tampilan depan dari rancang bangun hidroponik NFT. Rancangan ini memiliki 4 tingkat pada rancangan aslinya, kemudian terdapat bak air untuk menampung larutan nutrisi hidroponik. Sirkulasi air dimulai dari penyedotan larutan nutrisi yang tertampung di dalam bak menuju ke pipa hidroponik NFT.

Larutan nutrisi dari hidroponik NFT ini memiliki kadar pH tertentu yaitu memiliki kisaran

pH 5,5 sampai dengan 6,5. Pada bak larutan nutrisi terdapat sebuah pengaduk yang menggunakan motor DC dan juga pompa air untuk memompa larutan nutrisi ke pipa hidroponik NFT. Motor DC menyala dan berfungsi sebagai pengaduk untuk mencampur larutan nutrisi dan juga larutan pH. Kegunaan motor DC ini memiliki peranan penting, dikarenakan pencampuran nutrisi dan juga pH harus seimbang agar tumbuhan stroberi dapat tumbuh secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian keseluruhan sistem ini yang dilakukan selama 1 hari selama 5 jam. Tabel 1 merupakan hasil pengujian pada 30 detik pertama.

Tabel 1. Hasil pengujian pH

NO	Detik	PH	Error PH	Delta Error PH
1	1	6.71	-0.715	-0.715
2	2	6.62	-0.621	0.094
3	3	6.52	-0.523	0.098
4	4	6.42	-0.425	0.098
5	5	6.33	-0.325	0.100
6	6	6.25	-0.250	0.075
7	7	6.19	-0.192	0.058
8	8	6.16	-0.160	0.032
9	9	6.13	-0.126	0.033
10	10	6.12	-0.116	0.010
11	11	6.09	-0.092	0.024
12	12	6.07	-0.068	0.023
13	13	6.07	-0.068	0.000
14	14	6.04	-0.048	0.020
15	15	6.05	-0.055	-0.006
16	16	6.04	-0.042	0.013
17	17	6.05	-0.053	-0.011
18	18	6.04	-0.042	0.011
19	19	6.05	-0.053	-0.011
20	20	6.04	-0.040	0.013
21	21	6.03	-0.031	0.009
22	22	6.02	-0.026	0.005
23	23	6.02	-0.020	0.006
24	24	6.02	-0.025	-0.005
25	25	6.03	-0.033	-0.008
26	26	6.02	-0.024	0.009
27	27	6.01	-0.017	0.007

NO	Detik	PH	Error PH	Delta Error PH
28	28	6.01	-0.008	0.009
29	29	6.00	0.000	0.008
30	30	5.99	0.008	0.008

Hasil Pengujian Tanaman

Pada pengujian tanaman yang ditanam melalui sulur dari indukan tanaman stroberi berdasarkan tanggal dari pengujian keseluruhan sistem. Berikut ini adalah tabel dari pengujian tanaman stroberi:

Tabel 2. Hasil pengujian tanaman

NO	Tanggal	Hole 1	Hole 2	Hole 3	Hole 4
13					
1	Desember 2019	5,5cm	6,2cm	5,8cm	4,2cm
14					
2	Desember 2019	6,2cm	6,8cm	6,5cm	5,2cm
15					
3	Desember 2019	7,0cm	7,5cm	7,2cm	6,2cm

Pada tabel 2 pengujian tanaman terdapat 4 pot yang digunakan untuk menanam stroberi melalui sulur dari tanaman indukan stroberi. Pengujian yang dilakukan selama 3 hari pada tanaman stroberi tersebut berhasil tumbuh dari hari ke hari bahkan tanaman dalam keempat pot tersebut berhasil menumbuhkan daun stroberi yang baru dan juga menumbuhkan akar, sehingga nantinya setelah akar lebat sulur tersebut dipotong dari indukan tanaman stroberi tersebut.

Mulai dari pot pertama pada hari pertama memiliki tinggi 5.5 cm sampai pada hari terakhir menjadi 7 cm, pot kedua pada hari pertama memiliki tinggi 6.2 cm sampai pada hari terakhir mencapai 7.5 cm, pada pot ketiga di hari pertama memiliki tinggi 5.8 cm sampai pada hari terakhir mencapai 7.2 cm, sedangkan pada pot keempat pada hari pertama memiliki tinggi 4.2 cm sampai pada hari terakhir mencapai 6.2 cm. Tanaman dapat tumbuh optimal dikarenakan pH yang sesuai dengan kebutuhan tanaman stroberi dan juga kadar ppm yang ada pada larutan nutrisi hidroponik yang ada pada bak.

KESIMPULAN

Dari pembangunan *hardware* dan *software* serta beberapa pengujian yang dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Metode Fuzzy Sugeno dengan nilai buka 70° sedang 55° dan tertutup 0° untuk mengatur bukaan servo yang digunakan untuk membuka larutan pH untuk mengatur tingkat keasaman larutan nutrisi.
2. Sistem mampu mengintegrasikan servo sebagai pengatur buka tutup larutan pH *up*, pH *down* untuk mengatur banyaknya larutan pH yang keluar ke dalam larutan nutrisi, sehingga didapatkan rentang *error* pH setelah mencapai *set point* sebesar -0.143 sampai 0.116 dan rentang nilai delta *error* sebesar -0.020 sampai 0.022.

Saran

Terdapat hal dan terobosan baru yang dapat dikembangkan lagi hingga rancangan ini menjadi lebih baik, yaitu:

1. Proses monitoring dapat dilakukan secara praktis dengan aplikasi berbasis *mobile*.
2. Pemantauan ketinggian larutan nutrisi dapat diukur secara otomatis, sehingga sistem hidroponik tidak kekurangan larutan nutrisi.
3. Kedepannya dapat ditambahkan bak pengurusan secara otomatis
4. Ditambahkan bak untuk pencampuran larutan nutrisi secara otomatis

DAFTAR PUSTAKA

- Dyka, T. P. (2018). *Pengaturan Temperatur dan Kelembaban untuk Hidroponik Tomat Cherry dengan Metode Wick*.
- Ichsan, R. N. (2017). *Pengaturan Temperatur dan Kelembaban untuk Hidroponik Tomat Cherry dengan Metode Wick*.
- Kustanti, I. (2014). Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ika Kustanti*, 1.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Lingga, P. (2015). *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purnomo, H., & Kusumadewi, S. (2010). *APLIKASI LOGIKA FUZZY UNTUK PENDUKUNG KEPUTUSAN EDISI 2*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Puspadini, R., & Bahriun, T. (2013). PERANCANGAN SISTEM KONTROL PENERANGAN, PENDINGIN RUANGAN, DAN TELEPON

OTOMATIS TERJADWAL BERBASIS MIKROKONTROLER. *Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)*.

- Ridhamuttaqin, A., Trisanto, A., & Nasrullah, E. (2013). Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 126.
- Roidah, I. S. (2014). PEMANFAATAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO Vol. 1 No. 2*, 43.
- Umar, U. F., Akhmadi, Y. N., & Sanyoto. (2016). *Jago Bertanam Hidroponik Untuk Pemula*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.