

**EFISIENSI PENERAPAN METODE FUZZY LOGIC PADA HIDROPONIK SISTEM  
NUTRIENT FILM TECHNIQUE**

**Antonius Suban Hali<sup>1)</sup>, Marsi D. S. Bani<sup>2)</sup>, Fakhruddin<sup>3)</sup>, Bruno P. Nitit<sup>4)</sup>**  
**e-mail: [antoniushali@staf.undana.ac.id](mailto:antoniushali@staf.undana.ac.id)**

**Abstrak**

Metode NFT atau Nutrient Film Technique pada sistem pertanian hidroponik menggunakan media pertumbuhan bagi perkembangan tanaman yaitu air. Sistem sirkulasi air pada pertanian hidroponik dengan sistem NFT adalah 24 jam atau tanpa henti dengan tujuan agar perakaran tanaman tetap mendapatkan nutrisi dan air secara penuh atau secara terus menerus. Permasalahan utama yang muncul pada pertanian hidroponik sistem NFT adalah kualitas pH dari larutan nutrisi yang terus bersirkulasi dibandingkan dengan metode konvensional lainnya 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 ketika sudah dianggap tak mampu lagi memberikan sumbangan atau pasokan pupuk bagi tanaman. Hasil uji menunjukkan perlakuan terbaik dengan bobot segar tertinggi adalah perlakuan B1 (AB Mix 800 ppm) dengan bobot segar sebesar 109,67 g dan bobot segar terendah pada perlakuan B0 (Tanpa Pupuk cair) yaitu sebesar 72,33 g. Tingginya bobot segar tanaman Selada pada perlakuan B1 diduga dipengaruhi oleh kandungan hara yang terkandung dalam perlakuan kombinasi pupuk cair AB Mix telah mencukupi kebutuhan tanaman.

**Kata kunci:** *Hidroponik, Sistem NFT, Fuzzy Logic*

**PENDAHULUAN**

Sistem hidroponik merupakan merupakan sistem atau cara bercocok tanam yang sangat efektif di daerah perkotaan atau pada skala rumah tangga untuk memenuhi ketercukupan nutrisi bagi keluarga dan masyarakat. Sistem ini dikembangkan dengan anggapan bahwa ketika tanaman diberi kondisi pertumbuhan tanaman yang optimal berupa ketercukupan makanan atau hara serta air, maka potensi atau respon dari tanaman tersebut secara maksimum berproduksi secara normal. Permasalahan utama pada pertanian hidroponik adalah sistem perakaran tanaman. Perakaran tanaman yang optimum akan menghasilkan pertumbuhan tunas atau bagian atas yang sangat tinggi. Pada sistem hidroponik, larutan nutrisi yang akan diberikan mengandung komposisi garam-garam organik yang berimbang untuk menumbuhkan perakaran dengan kondisi lingkungan perakaran yang ideal (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Pemberian nutrisi pada sistem hidroponik dilakukan dengan mencampurkan nutrisi pada air pada media yang terletak di drum kemudian mengalirkannya dengan menggunakan pompa. Ke dalam drum yang berisi air tersebut kemudian ditambahkan pupuk cair atau nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dari masa penanaman hingga waktu pemanenan. Sampai sekarang belum adanya perlakuan khusus mengenai sampai kapan proses penggantian media berupa air dan pupuk itu dilakukan. Biasanya petani atau pegiat tanaman hanya beranggapan bahwa media diganti Ketika penampilan fisiknya sudah mulai buram atau kotor. Hal ini dikarenakan belum tersedia alat yang dapat mengukur kadar nutrisi secara terus menerus dan memiliki range pengukuran yang lebar. Berdasarkan uraian

tersebut maka perlu dirancang alat ukur nutrisi hidroponik yang dapat dikembangkan untuk mengetahui kebutuhan nutrisi terbaik yang diterapkan pada sistem hidroponik hingga didapatkan hasil yang maksimal dari bertani hidroponik. Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan tujuan khusus dari penelitian ini adalah: 1) Bagaimana cara mengatur nilai pH pada larutan nutrisi tanaman selada keriting atau Lettuce pada sistem Hidroponik NFT dengan menerapkan metode fuzzy?, 2) Bagaimana cara mengontrol sistem perubahan pH pada larutan nutrisi Hidroponik NFT?

## **MATERI DAN METODE**

Tanaman membutuhkan 16 unsur hara/nutrisi untuk pertumbuhan yang berasal dari udara, air dan pupuk. Unsur-unsur tersebut adalah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), boron (B), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), molibdenum (Mo) dan khlorin (Cl). Unsur-unsur C, H dan O biasanya disuplai dari udara dan air dalam jumlah yang cukup. Unsur hara lainnya didapatkan melalui pemupukan atau larutan nutrisi. Unsur-unsur nutrisi penting dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan kecepatan hilangnya dari larutan. Kelompok pertama adalah unsur-unsur yang secara aktif diserap oleh akar dan hilang dari larutan dalam beberapa jam yaitu N, P, K dan Mn. Kelompok kedua adalah unsur-unsur yang mempunyai tingkat serapannya sedang dan biasanya hilang dari larutan agak lebih cepat daripada air yang hilang (Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mo, Cl). Kelompok ketiga adalah unsur-unsur yang secara pasif diserap dari larutan dan sering bertumpuk dalam larutan (Ca dan B) (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Selada Keriting (Lettuce) merupakan tanaman sayuran dengan bentuk yang bergelombang dan berwarna yang banyak di konsumsi segar oleh masyarakat Indonesia. Tanaman selada dapat ditanam di daerah dataran tinggi. Selada juga mengandung zat-zat gizi (nutrient) yang lengkap atau senyawa lainnya yang berkhasiat sebagai obat, sehingga dengan demikian selada memiliki fungsi ganda, yakni sebagai bahan makanan untuk pemenuhan gizi masyarakat dan pengobatan beberapa macam penyakit. Selada memiliki pasar yang luas sehingga mudah dipasarkan, kebutuhan selada merah di pasaran akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan pendidikan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi selada yang semakin besar, diperlukan penanganan pembudidayaan yang serius melalui usaha intensifikasi (peningkatan produksi) dan usaha ekstensifikasi (perluasan areal pertanaman). Peningkatan produksi melalui usaha intensifikasi pertanian seperti budidaya selada hidroponik, penggunaan varietas unggul, pemupukan, pengairan, dan pengendalian hama serta penyakit tanaman. Apabila pemberian pupuk kurang tepat, baik jenis dan dosis maupun waktu dan cara aplikasi, akan mengakibatkan tanaman terganggu sehingga tidak akan menghasilkan seperti yang diharapkan (Rukmana, 1994). Modul ini berisikan rangkaian komponen yang digunakan untuk membaca nilai pH dari suatu objek. Pengukur pH analog ini, dirancang khusus untuk pengontrol Arduino dan memiliki penghubung yang praktis. Koneksi dengan probe pH maka akan didapatkan pembacaan pada Arduino untuk ketelitian pengukuran pH hingga 0,1. Sebagian besar alat sejenis dengan kisaran akurasi yang seperti ini dan dengan biaya yang rendah menjadikan alat ini sebagai modul pH yang tepat untuk biorobotik dan proyek lainnya.

Modul memiliki LED yang berfungsi sebagai Indikator Daya, konektor BNC dan antarmuka sensor pH. Untuk menggunakannya, cukup sambungkan sensor pH dengan konektor BNC, dan sambungkan antarmuka PH 2.0 ke port input analog dari setiap pengontrol Arduino. Jika diprogram sebelumnya, Anda akan mendapatkan nilai pH dengan mudah. Modul ini sangat cocok digunakan untuk penggunaan penelitian dikarenakan ketelitian yang tinggi dan harga yang relatif murah.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dan aplikasi metode fuzzy logic pada pertanian terpadu tanpa tanah menggunakan media air atau hidroponik. 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.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum konfigurasi dari alat sistem kontrol nutrisi dengan metode Fuzzy logic yaitu input, mikrokontroller, dan output. Dari ketiga bagian tersebut terdapat hardware dan software. Sisi input terdiri dari sensor TDS untuk mendeteksi kadar nilai ppm. Pada sisi output terdapat Pompa untuk mengalirkan nutrisi ke setiap tanaman, sedangkan untuk mikrokontroler yang digunakan menggunakan Arduino mega serta Software yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler menggunakan Arduino IDE, Software ini merupakan software bawaan dari arduino. Perancangan alat sistem kontrol nutrisi ini dilakukan dengan tujuan agar pemberian kandungan nutrisi dapat lebih optimal dan mengurangi kesalahan pada pemberian nutrisi, sehingga dapat meningkatkan hasil sayur selada yang lebih baik.



Gambar 1. Penempatan papan warna (botol warna) sebagai penjebak serangga

Gambar 2. Tanaman Seledri siap akan dipanen

Pada pengujian kalibrasi sensor pH ini dengan menggunakan pH buffer 4,01 pada tiap-tiap kultur pertumbuhan, kemudian akan dibandingkan dengan menggunakan pH meter sehingga didapatkan hasil perbandingan antara sensor pH dengan pH meter yang terlihat pada table berikut. Hasil pengujian pH buffer 4, 01 menggunakan sensor pH yang terhubung pada Arduino UNO yang kemudian dibandingkan menggunakan pH meter sehingga didapatkan hasil data seperti pada tabel di atas. Pengujian dilakukan selama 15 menit untuk kalibrasi sensor pH yang akan dikomparasikan dengan menggunakan pH meter. Hasil dari pengujian sensor pH yang dilakukan pada pH buffer 4,01 didapatkan nilai rata – rata error sebesar 1,89 %. Hasil dari pengujian dari perubahan pH ini didapat dari kondisi pH air murni yang akan ditambahkan nutrisi AB mix sehingga menghasilkan data perubahan pH mulai dari kondisi pH air murni hingga nilai kadar pH setelah ditambahkan nutrisi setelah diaduk.

Teknik hidroponik dianggap mampu menjadi solusi dimana jumlah lahan di Indonesia semakin berkurang setiap tahunnya. Salah satu metode hidroponik yang dapat digunakan dalam budidaya selada ialah sistem NFT (Nutrient Film Technique). Penambahan bahan organik pada budidaya hidroponik bermanfaat sebagai alternatif penyuplai unsur hara terutama unsur makro yang menjadi sumber gizi dan vitamin pada tanaman selada. Nutrisi AB mix yang selama ini digunakan dalam sistem hidroponik merupakan bahan kimia sintesis yang dipercaya memiliki kandungan hara makro dan mikro yang lengkap bagi tanaman dan dijual dengan harga yang cukup tinggi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam budidaya hidroponik ialah Pupuk Organik Cair (POC) dari berbagai urin ternak seperti kelinci, sapi, dan kambing. Menurut Yuliarti (2009), penggunaan pupuk cair sangat menguntungkan, dimana pengguna dapat melakukan tiga macam proses dalam sekali pekerjaan, yaitu memupuk tanaman, menyiram tanaman, serta mengobati tanaman. Oleh sebab itu penggunaan POC dapat menjadi alternatif dalam budidaya hidroponik khususnya bagi tanaman elada (*Lactuca sativa* L.).

Selada (*Lactuca sativa* L) merupakan tanaman yang masuk kedalam famili Compositae. Tanaman berjenis sayur yang satu ini merupakan jenis tanaman sayuran yang sudah populer di masyarakat, tampilannya yang memiliki warna hijau, tekstur yang renyah dan aroma segar, membuat tampilan makanan yang disandingkan dengan selada terasa amat menyegarkan. Tanaman ini merupakan tanaman yang dapat dibudidayakan di segala daerah di Indonesia, daerah lembah ia dapat tumbuh, daerah dingin, dataran rendah maupun dataran tinggi ia dapat tumbuh, tetapi pada masing – masing kondisi daerah akan mempengaruhi dari kualitas selada yang dihasilkan. Syarat tumbuh ideal selada ini ialah pada suhu 15-25 °C, dan itu merupakan suhu yang ideal untuk menghasilkan selada berkualitas baik. Sedangkan jika suhu melebihi 30 °C maka selada akan terhambat pertumbuhannya dan akan muncul tangkai bunga (bolting) selain itu rasa yang dihasilkan pun akan terasa lebih pait. Selada yang di tanam menggunakan sistem hidroponik tetap saja harus memperhatikan kesesuaian syarat tumbuh selada agar dapat tumbuh secara normal dan sesuai kebutuhan yang diinginkan. Selain suhu yang harus diperhatikan dalam menanam selada hidroponik, ada hal lain yang lebih penting yaitu perawatan pemberian nutrisi secara bertahap, mulai dari awal pindah tanam (transplanting) sampai nanti selada dapat di panen. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk cair AB Mix berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman.

Hasil uji menunjukkan perlakuan terbaik dengan bobot segar tertinggi adalah perlakuan B1 (AB Mix 800 ppm) dengan bobot segar sebesar 109,67 g dan bobot segar terendah pada perlakuan B0 (Tanpa Pupuk cair) yaitu sebesar 72,33 g. Tingginya bobot segar tanaman Selada pada perlakuan B1 diduga dipengaruhi oleh kandungan hara yang terkandung dalam perlakuan kombinasi pupuk cair AB Mix telah mencukupi kebutuhan tanaman. Tanaman Selada dapat dipanen yaitu pada fase vegetatif dan pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan N. Menurut Dwijoseputro (1992) bahwa N dalam jumlah yang cukup akan memberikan pertumbuhan tanaman yang baik. Lebih lanjut, Sarief (1986) menyatakan bahwa unsur N sangat diperlukan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif seperti batang, daun, dan akar.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. 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 1,89 %.
2. Nutrisi AB Mix mampu memberikan hasil terbaik berupa bobot segar tanaman selada tertinggi pada perlakuan 700 ppm.

## **Daftar pustaka**

- Dwijoseputro, D. 1992. *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Gramedia. Jakarta. 232 hal.
- Kustanti, I. (2014). *Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno*. Jurnal Ika Kustanti, 1.
- Lingga, P. (2015). *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mappanganro, N. (2013). *Pertumbuhan Tanaman Stroberi Pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi Dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes*. BIOGENESIS Vol 1, No. 2, 124.
- Purnomo, H., & Kusumadewi, S. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan* Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 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.
- Sarief, E. S. 1986. *Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 182 hal.
- Umar, U. F., Akhmadi, Y. N., & Sanyoto. (2016). *Jago Bertanam Hidroponik Untuk Pemula*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.