

Rancang Bangun *Smart Hidroponik Tipe Nutrient Film Technique* Menggunakan Sensor TDS dan Arduino Uno Pada Tanaman Selada Air

Arnesya Ramadhani¹, Aji Kusumastuti Hendrawan^{2*}, Christian Soolany³, Baldan Rifqi Abizar⁴, Achmad Khoerul Anam⁵

¹Program Studi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali

^{3,4,5}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali

^{1,2,3,4,5}Jalan Kemerdekaan Barat No. 17 Kesugihan, Cilacap, Jawa Tengah, 53274, Indonesia

E-mail: arnesyaramadhani6@gmail.com¹, ajikusumastutih@unugha.id², christiansoolany@unugha.id³, baldanrfq12@gmail.com⁴, achmadkhoerulanam01@gmail.com⁵

*penulis korespondensi

Abstrak – Wilayah lahan bercocok tanam didaerah perkotaan Kabupaten Cilacap semakin sempit dan berdampak pada menurunnya kegiatan bercocok tanam didaerah tersebut. Saat ini cara bercocok tanam menggunakan hidroponik menjadi tren di masyarakat perkotaan, hal ini dilihat dari munculnya kelompok-kelompok tani milenial hidroponik di perkotaan. Sistem hidroponik terbagi menjadi dua tipe yaitu tipe NFT dan DFT, kedua metode ini mempunyai kelemahan dan keunggulan masing-masing. Penelitian ini bertujuan melakukan pendekatan teknologi tepat guna berbasis mikrokontroler. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancang bangun smart hidroponik tipe NFT. Waktu penanaman 1-35 hari, waktu penyemaian dihari ke 1-7 dan waktu penanaman dihidroponik dari hari ke 7-35. Penambahan nutrisi dilakukan setiap 7 hari hingga hari ke 40 dan dilakukan pengecekan menggunakan sensor TDS. Hasil penelitian menunjukkan sensor TDS berfungsi dengan baik karena dapat membaca kadar nutrisi sehingga dapat menentukan penambahan nutrisi yang optimum dan konstan yaitu 700 ppm dan memiliki bobot panen keseluruhan sebesar 5,5 kg.

Kata kunci: smart hidroponik, NFT, arduino uno, selada air

Abstract - The area of land for farming in the urban area of Cilacap Regency is getting narrower and has an impact on decreasing farming activities in the area. Currently, how to grow crops using hydroponics is a trend in urban communities, this can be seen from the emergence of hydroponic millennial farmer groups in urban areas. The hydroponic system is divided into two types, namely the NFT and DFT types, both of these methods have their respective advantages and disadvantages. This research aims to approach the appropriate technology based on a microcontroller. The method used in this research is the design of smart hydroponics of the NFT type. Planting time 1-35 days, seeding time on day 1-7 and dihydroponic planting time from day 7-35. The addition of nutrients is carried out every 7 days until the 40th day and is checked using the TDS sensor. The results show that the TDS sensor works well because it can read nutrients so that it can determine the optimal and constant nutrient addition, which is 700 ppm and has a harvest weight of 5.5 kg.

Keywords: smart hydroponics, NFT, arduino uno, watercress

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah populasi manusia berdampak dengan meningkatnya kebutuhan pangan, dalam hal ini ialah komoditas pertanian. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produktivitas komoditas pertanian, salah satunya dengan menerapkan *precision farming*. Salah satu untuk meningkatkan produktivitas tanaman adalah dengan menggunakan sistem hidroponik. Hidroponik berasal dari kata *hydro* yang berarti air dan *ponic* yang berarti pengerjaan, sehingga hidroponik dapat diartikan sebagai teknik budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam selain tanah dan memanfaatkan air untuk menyalurkan unsur hara yang dibutuhkan ke setiap tanaman. Hidroponik adalah teknik bertanam yang menggunakan air sebagai media dimana unsur yang dibutuhkan oleh tanaman diantarkan melalui fluida (air) pada talang atau pipa air dimana tanaman tersebut ditumbuhkan [1].

Hidroponik memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah budidayanya yang tidak bergantung pada iklim, hasil panen yang kontinyu, perawatan tanaman yang lebih praktis, menghemat pemakaian lahan, dan penanaman menggunakan media hidroponik dapat tumbuh dengan waktu yang singkat [2]. Salah satu teknik hidroponik yang cocok untuk tanaman hortikultura ialah dengan Nutrient Film Technique (NFT). NFT merupakan model budidaya hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran bisa berkembang di dalam larutan nutrisi. Karena di sekeliling perakaran terdapat selapis larutan nutrisi, maka sistem ini dikenal dengan nama nutrient film technique (NFT) [3].

NFT memiliki kelebihan yaitu kebutuhan oksigen yang mencukupi [4]. Pada sistem NFT larutan nutrisi dipompa ke dalam tempat penanaman dan mengalir akar-akar tanaman, larutan nutrisi kemudian kembali ke dalam reservoir. Sistem NFT memiliki peredaran larutan nutrisi yang konstan, sehingga tidak diperlukan timer dalam memompa air. Air terus mengalir karena talang dibuat dalam keadaan miring. Distribusi nutrisi pada sistem hidroponik NFT antara lain dipengaruhi oleh derajat kemiringan pipa [5]. Pada penelitian ini menggunakan kemiringan pipa talang sebesar 7%. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh jenis air dan nutrisi serta aerasi yang memadai. Faktor-faktor ini dapat meningkatkan penyerapan nutrisi untuk menghasilkan energy [6]. Tanaman hortikultura membutuhkan suhu yang rendah dan lingkungan yang sesuai agar pertumbuhan produktivitasnya juga bagus. Salah satu kendala yang dihadapi oleh para petani dan masyarakat yang gemar bercocok tanam di daerah perkotaan dalam menanam dengan media tanam hidroponik adalah harus selalu mengontrol kadar nutrisi secara manual menggunakan TDS meter yang ada pada tanaman secara rutin sehingga akan menyusahkan petani dalam mengontrol kadar nutrisi pada tanaman hidroponik tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang ada peneliti memberikan solusi berupa sistem kontrol dan deteksi kadar nutrisi secara otomatis pada media tanam hidroponik dengan menggunakan sensor TDS. Sensor TDS dapat memonitoring kadar nutrisi pada tanaman secara otomatis. Pemberian air dan nutrisi yang tepat akan membantu meningkatkan produktivitas tanaman selada air dan lebih menghemat penggunaan air dan nutrisi dalam satu siklus panen.

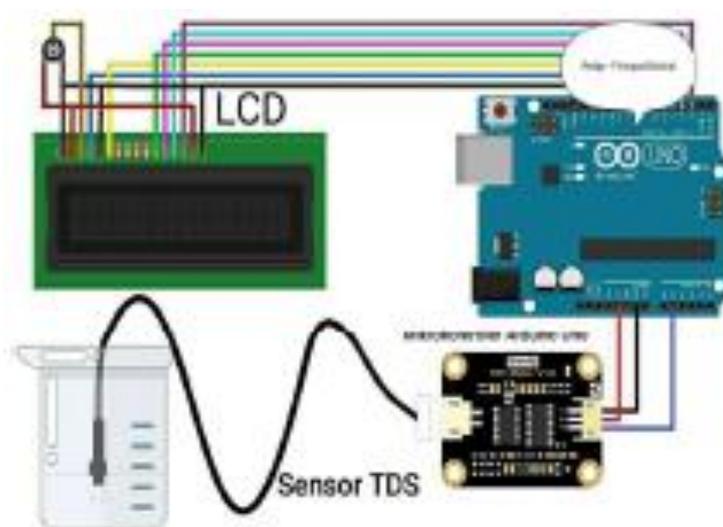
2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu bor listrik, solder listrik, gergaji besi, gergaji kayu, meteran, lem pipa. Bahan-bahan yang digunakan yaitu pipa PVC 2 inchi, mikrokontroler arduino uno, LCD, pompa peristaltik, aerator, relay, sambungan L, netpot, rockwool, kabel sambungan listrik, *neple*, *porkshock*, tutup pipa, kontainer, stop kontak, ember, air, bibit selada, dan nutrisi AB mix.

2.1 Rancang bangun hidroponik NFT

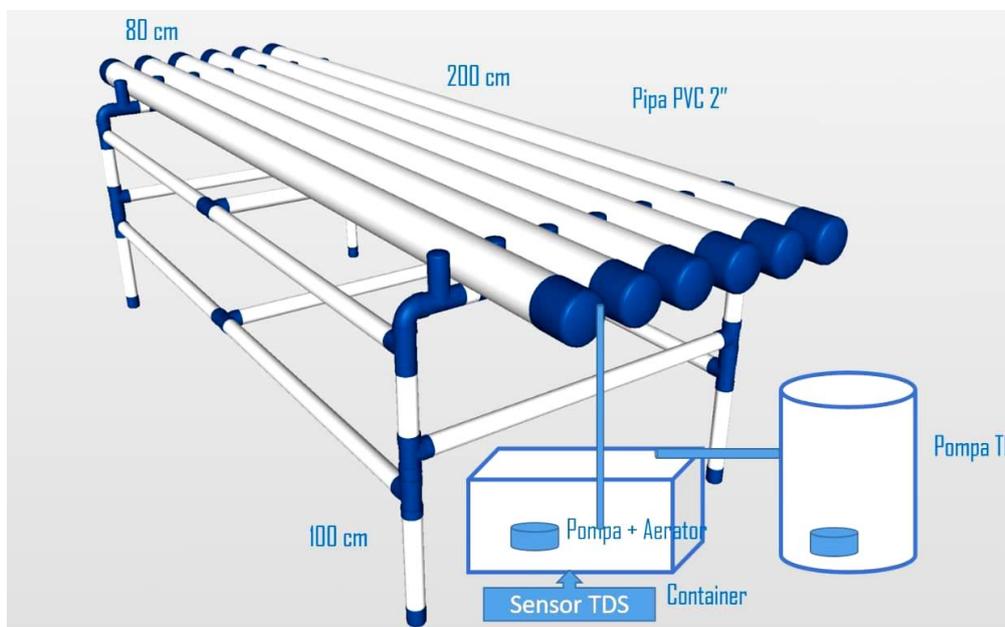
a) Tahap Desain

Pembuatan desain yaitu merancang pembuatan benda kerja yang akan dibuat. Adapaun desain yang akan dibuat disini meliputi desain pembuatan desain otomasi dan desain untuk media tanam hidroponik. Desain rancangan sistem otomasi diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan desain otomasi sensor TDS dan arduino uno

Sensor TDS (*Total Dissolved Solids*) merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur jumlah padatan yang terlarut di dalam air, contohnya pada penelitian ini adalah pengecekan kadar nutrisi yang terlarut di dalam air [7]–[10]. Arduino Uno merupakan suatu alat perangkat elektronik *open-source* yang digunakan sebagai mikrokontroler [7], [9]. Pada proses ini hidroponik dirancang sebagai tempat mengalirkan air nutrisi yang menggunakan pompa. Kemiringan pada talang sebesar 7%. Sistem kerjanya yaitu sirkulasi. Desain hidroponik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancang Desain Hidroponik

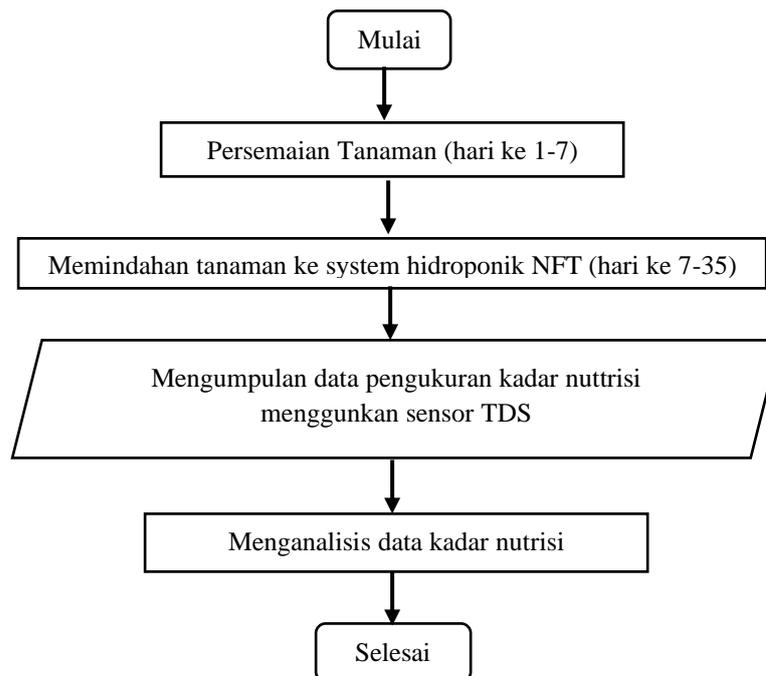
Gambar 2 menunjukkan rangkaian rancang desain hidroponik. Wadah yang berbentuk kotak merupakan wadah utama yang berisi air dan nutrisi yang disirkulasi ke pipa talang menggunakan pompa. Wadah yang berbentuk tabung berisi nutrisi. Pada wadah utama diberi sensor TDS untuk mengukur kadar nutrisi pada wadah tersebut. Nutrisi dialirkan ke wadah utama setiap satu minggu sekali.

- b) Tahap Kedua
 - a. Proses pembuatan hidroponik NFT sesuai dengan gambar teknik yang sudah dibuat pada Gambar 2.
 - b. Uji kinerja smart hidroponik NFT

2.2 Proses Penanaman

Tanaman selada air yang sudah disemai selama tujuh hari dipindahkan kedalam sistem hidroponik NFT. Menyiapkan larutan nutrisi AB Mix dan air. Menghubungkan sensor TDS dan arduino uno dengan sumber listrik. Menghidupkan pompa agar nutrisi mengalir di dalam pipa sistem hidroponik NFT. Dilakukan pengamatan kadar nutrisi menggunakan sensor TDS, penambahan nutrisi AB Mix setiap tujuh hari sekali. Selada air memiliki ukuran batas bawah dan batas atas penambahan nutrisi sebesar 560-840 ppm [9], [11].

Nutrisi yang diberikan pada tanaman selada air berdasarkan umur tanamannya. Hari ke 7-14 nutrisi yang ditambahkan sebesar 600 ppm, pada hari ke 15-35 nutrisi yang ditambahkan sebesar 700 ppm. Dilakukan pengamatan untuk menentukan penambahan nutrisi yang konstan dan optimum. Pengukuran berat total pada tumbuhan selada air.

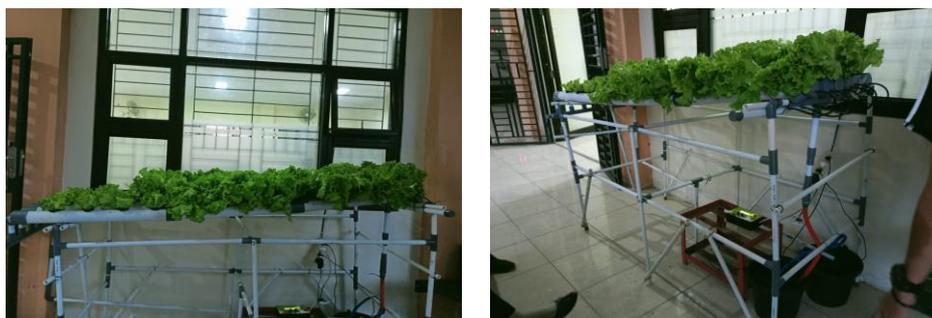


Gambar 3. Diagram Alir Proses Penanaman

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanaman selada air pada penelitian ini menggunakan sistem hidroponik NFT yang dilengkapi dengan sensor TDS. Sensor TDS dapat membaca kadar nutrisi AB Mix yang disirkulasikan ke tanaman. Hasil data pengamatan kadar nutrisi menggunakan sensor TDS ditampilkan pada Tabel 1. Tanaman selada air memiliki batas atas dan batas bawah Tabel 1 menunjukkan penambahan nutrisi dan kadar nutrisi yang terbaca oleh sensor TDS. Penambahan nutrisi dilakukan satu kali dalam seminggu. Pada minggu pertama nutrisi yang ditambahkan sebanyak 600 ppm. Pada hari ke-7 kadar nutrisi yang terbaca sebesar 634 ppm dan di hari ke-14 kadar nutrisi menurun sebesar 587 ppm. Penurunan kadar nutrisi disebabkan oleh terserapnya nutrisi di setiap tanaman-tanaman selada air.

Kadar nutrisi sebesar 587 ppm merupakan cukup kecil menyebabkan pertumbuhan selada air kurang maksimal sehingga pada minggu kedua penambahan nutrisi dinaikkan menjadi 700 ppm. Pada hari ke-15 kadar nutrisi terbaca sebesar 748 ppm dan pada hari ke-21 kadar nutrisi menurun sebesar 700 ppm. Pada hari ke-21 dengan nutrisi sebesar 700 ppm masih masuk dalam ambang batas kebutuhan nutrisi sehingga pada minggu ketiga nutrisi tidak dinaikkan menjadi 800 ppm namun tetap konstan di 700 ppm. Pada hari ke-22 kadar nutrisi terbaca sebesar 750 ppm dan pada hari ke-28 kadar nutrisi menurun sebesar 719 ppm. Pada minggu terakhir penambahan nutrisi tetap 700 ppm. Pada hari ke-29 kadar nutrisi terbaca sebesar 715 ppm dan pada hari ke-35 kadar nutrisi menurun sebesar 701 ppm. Pada penelitian ini penggunaan sensor TDS sangat membantu dalam penambahan nutrisi yang cukup pada tanaman sehingga nutrisi yang ditambahkan tidak berlebihan atau kekurangan. Nutrisi yang optimum pada penelitian ini sebesar 700 ppm. Pemanenan dilakukan dihari ke-36 dihasilkan berat keseluruhan dari selada air sebesar 5,5 kg.



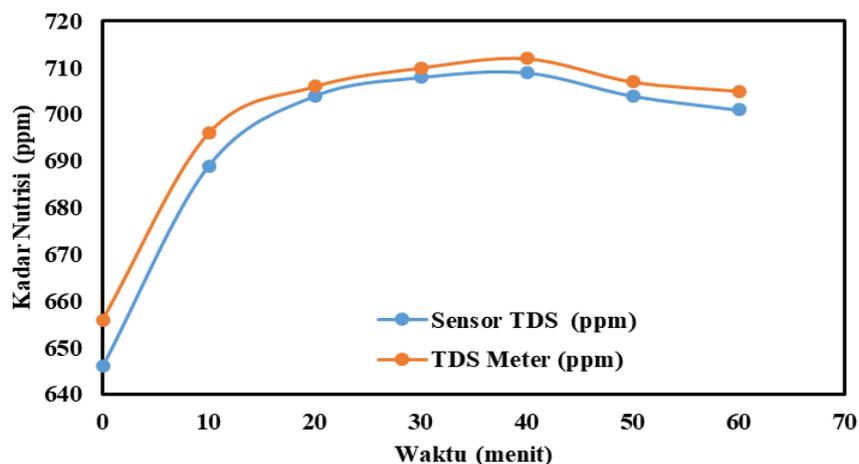
Gambar 4. Rancangan Hidroponik NFT dan Tanaman Selada Air

Tabel 1. Penambahan Nutrisi dan Kadar Nutrisi Pada Sensor TDS di Hidroponik NFT

Minggu ke-	Nutrisi yang ditambahkan	Hari	TDS (ppm)
1	Nutrisi Awal = 600 ppm	7	634
		8	628
		9	622
		10	615
		11	610
		12	602
		13	596
2	Nutrisi Awal = 700 ppm	14	587
		15	748
		16	744
		17	737
		18	732
		19	728
		20	719
3	700 ppm	21	700
		22	750
		23	742
		24	738
		25	731
		26	728
		27	726
4	700 ppm	28	719
		29	715
		30	711
		31	707
		32	706
		33	703
		34	702
		35	701

Tabel 2. Pengujian Nutrisi Hari ke-35

Pengujian	Waktu (menit)	Sensor TDS (ppm)	TDS Meter (ppm)	Pompa
1	0	646	656	on
2	10	689	696	on
3	20	704	706	off
4	30	708	710	off
5	40	709	712	off
6	50	704	707	off
7	60	701	705	off



Gambar 5. Kadar Nutrisi Pada Sensor TDS dan TDS Meter Terhadap Waktu Pengecekan

Hasil pengujian nutrisi di hari ke-35 yang dilakukan pada pukul 10.00-11.00 ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 5. Pengujian dilakukan sebanyak tujuh kali dimana pengecekan kadar nutrisi dilakukan setiap 10 menit dalam waktu 1 jam. Pada menit ke-0, pompa dalam keadaan on kadar nutrisi yang terbaca oleh sensor TDS sebesar 646 ppm sedangkan kadar nutrisi yang terbaca oleh TDS meter sebesar 656. Kadar nutrisi yang terbaca menggunakan sensor TDS dan TDS meter hampir sama atau tidak terpaut jauh. Terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 5 saat menit ke-20 kondisi pompa dalam keadaan off, kadar nutrisi yang dihasilkan oleh sensor TDS dan TDS meter mengalami kenaikan. Pada menit terakhir yaitu menit ke-60 kadar nutrisi yang dihasilkan oleh sensor TDS dan TDS meter sama-sama mengalami penurunan. Hal tersebut menunjukkan kinerja pembacaan kadar nutrisi yang dilakukan menggunakan sensor TDS sama dengan TDS meter.

4. KESIMPULAN

Penanaman selada air pada sistem hidroponik NFT menggunakan sensor TDS dalam pengukuran kadar nutrisi menunjukkan kinerja sensor TDS dapat berjalan dengan baik, penambahan kadar nutrisi yang optimum sebesar 700 ppm selama minggu ke 2 sampai minggu ke 4. Pada penelitian ini sensor TDS sangat membantu dalam penentuan kadar nutrisi yang optimum sehingga penambahan nutrisi tidak kekurangan maupun berlebih. Berat keseluruhan dari selada air sebesar 5,5 kg. Pengembangan selanjutnya bisa menggunakan aplikasi jarak jauh

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap yang telah mendanai keberlangsungan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] A. W. Nugraha, "Pemberdayaan Masyarakat Desa Sumberdadi dengan Pelatihan Hidroponik dan Pupuk Organik," *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK)*, vol. 3, no. 1, pp. 25–32, 2019.
- [2] M. Singgih, K. Prabawati, and D. Abdulloh, "Bercocok Tamam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT," *J. Abdikarya J. Karya Pengabdian. Dosen dan Mhs.*, vol. 03, no. 1, pp. 21–24, 2019.
- [3] S. Wibowo and A. Asriyanti, "Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (Brassica rapa chinensis)," *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 13, no. 3, pp. 159–167, 2013.
- [4] I. A. Maria Angela Kartika Parikesit, Yuliati S.Si, M.T., Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M.Kom. and I. Gunadhi S.T, M.T., IPM, Andrew Joewono S.T., M.T., Ir. Rasional Sitepu M.Eng, "Otomatisasi Sistem Irigasi Dan Pemberian Kadar Nutrisi Berdasarkan Nilai Total Dissolve Solid (TDS) Pada Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT)," *Sci. J. Widya Tek.*, vol. 17, no. 2, pp. 63–71, 2018.
- [5] R. N. Maulido, L. T. Oktavianus, and A. A. Sjarif, "Effect of Pipe Slope on Growth and Production of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in NFT Hydroponic System," *J. Agronida*, vol. 2, no. 2, pp. 62–68, 2016.
- [6] D. Eridani, O. Wardhani, and E. D. Widiyanto, "Designing and implementing the arduino-based nutrition feeding automation system of a prototype scaled nutrient film technique (NFT) hydroponics using total dissolved solids (TDS) sensor," *Proc. - 2017 4th Int. Conf. Inf. Technol. Comput. Electr. Eng. ICITACEE 2017*, vol. 2018.
- [7] A. H. Wildan, Agus Romadhona, "Irigation Monitoring Control Untuk Tanaman Hidroponik Dengan Metode Nft Menggunakan Arduino Berbasis SMS Gateway," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan*

-
- Teknol. Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 77–85, 2020.
- [8] L. Pamungkas, P. Rahardjo, I. G. Agung, and P. Raka, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (Nutrient Film Tehcnique) Berbasis Iot,” vol. 8, no. 2, pp. 9–17, 2021.
- [9] M. T. Mufflih, G. I. Hapsari, and M. I. Sari, “Sistem Otomasi Hidroponik NFT (NUTRIENT FILM TECHNIQUE) Menggunakan Sumber Energi Alternatif Automation System of NFT Hydroponics (Nutrient Film Technique) Using Alternative Energy Sources.”
- [10] A. Kurniawan and H. A. Lestari, “Sistem Kontrol Nutrisi Floating Hydroponic System Kangkung (*Ipomea reptans*) Menggunakan Internet of Things Berbasis Telegram,” *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 9, no. 4, p. 326, 2020.
- [11] D. R. Wati and W. Sholihah, “Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino,” *Multinetics*, vol. 7, no. 1, pp. 12–20, 2021.