

Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Metode DFT (Deep Flow Technique)

*Growth of Hydroponic Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.) Using the DFT (Deep Flow Technique) Method*

Annisa Mardaniyah¹⁾, Resti Fevria²⁾

¹⁾ Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

²⁾ Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

Email: restifevria@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang meningkat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan pangan yang sehat dan berkelanjutan. Hidroponik merupakan suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui suatu efektivitas dari metode yang sudah diambil yaitu metode Deep Flow Technique (DFT) terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) di Alfi Hidroponik Padang. Kegiatan dilakukan selama satu bulan, dari 13 Januari hingga 15 Februari 2025. Metode yang digunakan adalah observasi langsung, wawancara, pencatatan data pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, lebar daun, dan jumlah daun), serta dokumentasi. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa tanaman mengalami suatu peningkatan pertumbuhan selama 21 hari. Tanaman tertinggi mencapai 28 cm, jumlah daun terbanyak sebanyak 12 helai, dan lebar daun mencapai lebih dari 10 cm. Teknik Deep Flow Technique (DFT) mampu menyediakan nutrisi dan oksigen secara stabil, meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mempercepat pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem DFT (Deep Flow Technique) dapat dijadikan sebagai alternatif untuk budidaya sayuran terutama di lahan yang terbatas atau lahan yang sempit seperti wilayah urban, dan potensial dikembangkan dalam skala rumah tangga maupun komersial.

Keywords: Hidroponik, Deep Flow Technique, Bayam Merah, Pertumbuhan Tanaman, Pertanian Urban

PENDAHULUAN

Peningkatan populasi meningkatkan tantangan mengisi makanan, terutama untuk sayuran bergizi. Hidroponik merupakan sebuah solusi bagi masyarakat untuk mempertahankan lahan hijau dalam mengatasi kehidupan kota yang mulai tercemar dan kurangnya udara sejuk dalam suasana kehidupan dikota (Abraham *at al.*, 2021). Hidroponik yang dibudidayakan secara mekanis menggunakan media selain tanah dan menggunakan air sebagai nutrisi (Fevria *at al.*, 2023). Keuntungan dari sayuran hidroponik adalah penanaman bisa dilakukan tanpa tergantung musim, lebih baik

kualitas, kebersihan lebih terjamin, penggunaan pupuk lebih hemat, perawatan lebih praktis, bebas pestisida dan membutuhkan lebih sedikit tenaga kerja (Fevria *et al.*, 2021). Hal yang terpenting dalam sistem bercocok tanam hidroponik adalah terpenuhinya nutrisi tanaman dalam bentuk larutan (Fevria *et al.*, 2023).

Bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*) merupakan salah satu produk yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Bayam Merah bermanfaat untuk menjaga pencernaan, menjaga kesehatan tulang agar tidak terjadi osteoporosis, menyehatkan mata, yaitu melindungi mata dari efek buruk sinar ultraviolet dan katarak yang terjadi karena usia (Fevria *et al.*, 2021). Metode DFT (Deep Flow Technique), dapat digunakan sebagai alternatif yang efisien untuk pertanian modern dalam konservasi lahan dan air (Kumar *et al.*, 2020). Studi ini dimotivasi oleh pentingnya efisiensi produksi panen di negara - negara kecil dan daerah perkotaan. Magang di Alfi

Hidroponik Padang bertujuan untuk menggunakan metode DFT untuk menilai pertumbuhan bayam merah dan memberikan kontribusi ilmiah dan praktis untuk pengembangan pertanian hidroponik. Penelitian sebelumnya telah meneliti keefektifan kandungan nutrisi campuran AB Mix dan teknik budidaya hidroponik untuk pertumbuhan tanaman (Susanti *et al.*, 2021; Setiawan *et al.*, 2022), tetapi studi khusus tentang penggunaan DFT (Deep Flow Technique) di Kota Padang masih kurang atau masih terbatas. Oleh karena itu, aktivitas kegiatan ini berguna untuk diterapkan sebagai landasan utama untuk mengembangkan sistem budidaya hidroponik berdasarkan pertanian perkotaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di Alfi Hidroponik Padang, Kota Padang, Sumatera Barat, pada tanggal 13 Januari hingga 15 Februari 2025. Subjek penelitian adalah tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang dibudidayakan menggunakan sistem DFT (Deep Flow Technique). Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap aktivitas budidaya, wawancara dengan pembimbing lapangan, pencatatan data pertumbuhan yang diamati mencakup tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun pada 10 sampel tanaman. Analisis data dilakukan dengan menghitung rata-rata dari masing-masing parameter setiap periode pengamatan, kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Hasil tersebut diinterpretasikan secara deskriptif untuk mengetahui efektivitas sistem DFT terhadap pertumbuhan bayam merah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Tabel 1. Tinggi tanaman bayam merah (cm)

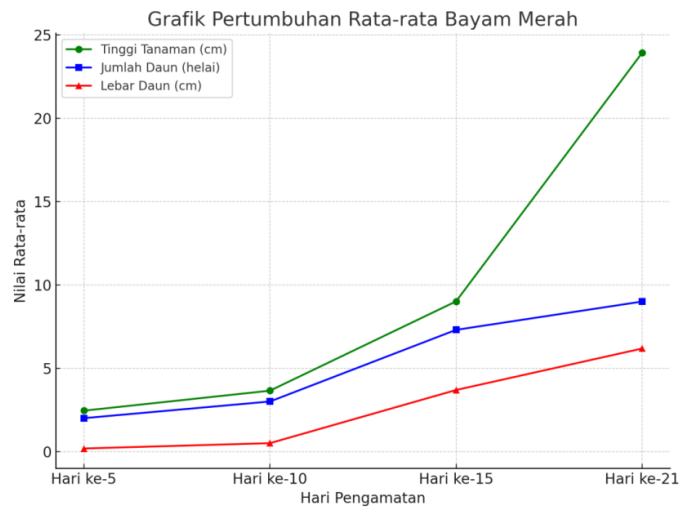
Nomor Tanaman	Hari ke- 5	Hari ke-10	Hari ke-15	Hari ke-21
N1	2	3	9,2	25
N2	1,5	2,0	9,5	27
N3	3	4,5	9,1	25
N4	3	4,5	7,3	19,5
N5	1,5	3	10,6	27,5
N6	2	4	8,5	22,3
N7	3,5	4	12,4	28
N8	2,5	3,5	8	22
N9	2,5	4,5	8,5	23
N10	3	3,5	7	20

Tabel 2. lebar daun bayam merah (cm)

Nomor Tanaman	Hari ke-5	Hari ke-10	Hari ke-15	Hari ke-21
N1	0,2	0,2	3	6
N2	0,1	0,2	3,1	5,5
N3	0,2	0,5	3,2	7,2
N4	0,3	0,4	2,5	5,1
N5	0,2	0,5	4,2	7,5
N6	0,2	0,7	3,2	4,5
N7	0,2	1	6,5	10,2
N8	0,1	0,5	4,2	5
N9	0,1	0,5	4	5,3
N10	0,2	0,5	3	5,5

Tabel 3. Jumlah daun bayam merah (helai)

Nomor Tanaman	Hari ke-5	Hari ke-10	Hari ke-15	Hari ke-21
N1	2	3	7	8
N2	2	2	8	8
N3	2	3	7	8
N4	2	3	6	12
N5	2	3	8	9
N6	2	3	7	8
N7	2	4	7	12
N8	2	3	7	8
N9	2	3	8	9
N10	2	3	8	8



Gambar 2. Grafik rata – rata pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Dalam sistem hidroponik DFT (Deep Flow Technique) Pertumbuhan bayam merah diawali dari tahap penyemaian. Proses ini diawali dengan perendaman benih bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dalam air biasa selama 3 hingga 6 jam untuk memecah dormansi dan mempercepat proses perkecambahan. Setelah itu, benih disemai pada media tanam berupa rockwool yang telah dibasahi air. Rockwool dipotong kecil berukuran 2x2 cm, lalu diletakkan 3-4 benih ke setiap petakan rockwool semai. Media

semai kemudian ditempatkan di tempat teduh dan lembap hingga benih berkecambah. Setelah muncul dua helai daun sejati (sekitar umur 7–10 hari), bibit bayam merah siap dipindahkan ke sistem DFT.

Sistem DFT (Deep Flow Technique) merupakan metode hidroponik menggunakan aliran air nutrisi yang dangkal dan bersirkulasi atau mengalir terus-menerus di dalam pipa paralon atau disebut dengan talang. Hidroponik DFT merupakan sistem hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan nutrisi (Wibowo, 2021). Bibit yang telah tumbuh diletakkan dalam netpot berisi rockwool, kemudian diposisikan pada lubang-lubang tanam yang dibuat pada tutup talang. Larutan nutrisi dipompa dari tandon ke talang dan mengalir melewati akar tanaman dengan kedalaman $\pm 2-3$ cm, lalu kembali ke tandon sehingga membentuk sistem tertutup. Selama masa pertumbuhan, tanaman bayam merah membutuhkan perhatian terhadap kondisi lingkungan dan nutrisi. pH larutan nutrisinya antara 5,5 sampai 6,5. hidroponik menggunakan sistem DFT (Deep Flow Technique) merupakan suatu sistem hidroponik dengan cara budidaya dimana menjadikan akar sebagai acuan untuk mempermudah tanaman mendapatkan air, oksigen dan nutrisi yang cukup (Puspita *et al.*, 2023).

Masa panen bayam merah biasanya berlangsung pada umur 21–25 hari setelah tanam. Ciri-ciri tanaman siap panen antara lain tinggi tanaman mencapai 20–30 cm, daun berwarna merah cerah, dan tekstur daun masih muda serta empuk. Panen sayur bayam merah dilakukan dengan mencabut tanaman secara keseluruhan dari netpot atau memotong batang bagian bawah sekitar 1 cm dari akar. Setelah dipanen, tanaman dicuci bersih dan ditiriskan sebelum dikemas atau dikonsumsi.

Untuk pertumbuhan yang optimal dan yang lebih baik, tanaman bayam merah pada sistem hidroponik DFT membutuhkan larutan nutrisi AB Mix. Larutan nutrisi AB-Mix dapat meningkatkan tinggi tanaman terutama pada sayuran secara signifikan dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional (tanah) (Anhar & Syahril, 2019). Nutrisi tersebut terdiri dari dua bagian utama, yaitu larutan A dan larutan B. Larutan nutrisi A mengandung unsur hara makro seperti KNO_3 (400 gram), KH_2PO_4 (100 gram), dan MgSO_4 (200 gram) yang dilarutkan dalam 5 liter air. Sementara itu, larutan nutrisi B terdiri dari $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (400 gram) dan unsur mikro seperti Fe, Zn, B, Mn, Cu, dan Mo yang disesuaikan dosisnya berdasarkan label kemasan, juga dilarutkan dalam 5 liter air. Dalam penggunaannya, larutan pekat A dan B tidak boleh dicampur langsung karena dapat menyebabkan endapan. Untuk membuat larutan yang siap pakai, maka masing-masing larutan diambil sebanyak 5–10 mL per liter air, kemudian diaduk hingga merata. Sebelum digunakan, larutan nutrisi harus dicek nilai pH untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan tanaman.

Penelitian mengenai pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) menggunakan sistem hidroponik Deep Flow Technique (DFT) menunjukkan hasil yang

positif dan menjanjikan. Data hasil pengamatan selama 21 hari memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan pada tiga parameter utama, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun. Hasil ini menguatkan bahwa sistem DFT sangat efektif dalam menunjang pertumbuhan tanaman, khususnya bayam merah yang memiliki kebutuhan nutrisi dan air yang cukup tinggi.

1. Tinggi tanaman

Rata – rata tinggi tanaman mengalami peningkatan signifikan dari hari ke-5 sampai hari ke-21. Misalnya, tanaman N1 mengalami pertumbuhan dari 2cm menjadi 25cm, sedangkan tanaman N7 mencapai tinggi tertinggi sebesar 28 cm pada hari ke-21. Hal ini menunjukkan bahwa metode DFT mampu menyediakan nutrisi dan oksigen secara optimal untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Teknik aliran nutrisi yang terus-menerus memungkinkan akar menyerap unsur hara secara efisien dan stabil.

Peningkatan tinggi tanaman bayam merah konsisten dari hari ke-5 hingga hari ke-21 menunjukkan bahwa tanaman bayam merah mendapatkan nutrisi, oksigen, dan air dalam jumlah yang cukup dan stabil. Tanaman N7 mencatatkan pertumbuhan tertinggi hingga mencapai 28,0 cm pada hari ke-21, yang merupakan indikator bahwa sistem DFT mampu menjaga kestabilan suplai nutrisi melalui aliran air yang terus-menerus. Dalam metode DFT (Deep Flow Technique), akar tanaman terendam dalam larutan nutrisi yang terus bersirkulasi atau mengalir, sehingga unsur hara dapat diserap tanpa adanya hambatan.

2. Jumlah daun

Pertumbuhan jumlah daun merupakan indikator penting dalam menilai aktivitas fotosintesis. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian besar tanaman mengalami peningkatan jumlah daun dari 2 helai menjadi rata-rata 8 hingga 12 helai pada hari ke-21. Tanaman N4 dan N7 menunjukkan jumlah daun tertinggi (12 helai), mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan tumbuh seperti pencahayaan, suhu, dan kelembaban berada dalam rentang optimal selama masa pertumbuhan. Jumlah daun yang meningkat tersebut menunjukkan bahwa suatu fotosintesis berjalan efektif karena daun merupakan organ utama dalam proses fotosintesis. Lingkungan tumbuh yang terkontrol pada sistem DFT turut mendukung dalam perkembangan daun yang optimal.

Peningkatan jumlah daun berkorelasi positif dengan produktivitas tanaman dalam sistem hidroponik. Jumlah daun yang banyak berarti permukaan untuk fotosintesis semakin luas, untuk mendukung pertumbuhan seluruh tanaman secara efisien (Susanti *et al.*, 2021). jumlah daun yang banyak juga didukung oleh banyaknya kandungan nitrogen untuk menyusun klorofil untuk fotosintesis.

Semakin banyak kandungan klorofil pada daun maka semakin tinggi pula proses fotosintesis pada tumbuhan (Violita, 2017).

3. Lebar daun

Lebar daun bayam merah juga menunjukkan tren positif. Tanaman N7 memiliki perkembangan paling signifikan, dari 0,2 cm menjadi 10,2 cm dalam waktu 21 hari. Daun yang lebar menandakan tanaman dalam kondisi sehat dan mendapatkan pencahayaan serta nutrisi yang cukup. Faktor cahaya matahari langsung di lokasi magang yang cukup baik juga turut membantu dalam memperluas permukaan daun, sehingga meningkatkan efisiensi fotosintesis. Daun yang lebih lebar berkontribusi terhadap peningkatan laju fotosintesis dan penyerapan cahaya. Dalam konteks hidroponik, ukuran daun dapat dipengaruhi oleh formulasi nutrisi, intensitas cahaya, dan frekuensi sirkulasi air. Pada sistem DFT, kelembaban akar yang selalu terjaga menjadikan daun berkembang optimal karena tidak mengalami stres air. Faktor ini sangat penting di daerah tropis seperti di Padang, dimana memiliki intensitas cahaya tinggi, memungkinkan proses asimilasi berjalan efektif (Kurniawan & Handayani 2020).

4. Efektivitas system DFT

Sistem Deep Flow Technique (DFT) memiliki keunggulan dalam menstabilkan suplai nutrisi, menjaga oksigenasi, dan mengurangi risiko kekeringan akar. Teknik ini baik untuk bagi tanaman yang berumur pendek seperti bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Sistem DFT terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 90% dibandingkan pertanian konvensional, serta menurunkan risiko kehilangan hasil panen akibat fluktuasi cuaca atau kegagalan pompa. Selain itu, kemampuan sistem ini dalam mempertahankan kualitas lingkungan tumbuh menjadikannya sebagai metode pertanian yang sangat cocok diterapkan di lingkungan urban, terutama lahan sempit seperti rooftop atau pekarangan rumah (Setiawan *et al.*, 2022).

5. Relevansi lokasi magang

Pemilihan lokasi magang di Alfi Hidroponik Padang memberikan kontribusi penting dalam hasil penelitian ini. Alfi Hidroponik telah menerapkan sistem hidroponik secara modern dengan manajemen nutrisi dan kontrol lingkungan yang baik. Hal tersebut memberikan peluang besar bagi mahasiswa untuk memahami secara langsung implementasi teknik DFT (Deep Flow Technique), serta mengenali tantangan dan solusi praktis dalam budidaya hidroponik.

6. Implikasi hasil penelitian

Hasil penelitian yang didapat bahwa sistem hidroponik DFT (Deep Flow Technique) layak untuk dikembangkan sebagai alternatif budidaya sayuran di tengah keterbatasan lahan. Selain dari itu, sistem hidroponik DFT juga berpotensi sebagai usaha agribisnis yang efisien dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, sistem hidroponik DFT (Deep Flow Technique) terbukti efektif dalam menunjang pertumbuhan tanaman bayam merah. Metode DFT memberikan suplai nutrisi dan oksigen secara berkelanjutan, sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Selain itu kualitas air, jenis nutrisi, serta manajemen teknis di Alfi Hidroponik Padang turut memberikan kontribusi besar terhadap keberhasilan budidaya ini (Yachya *et al.*, 2023).

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa budidaya bayam merah dengan sistem DFT sangat potensial untuk diterapkan, khususnya dalam skala rumah tangga maupun komersial, terutama pada wilayah yang memiliki keterbatasan lahan seperti di perkotaan. Keunggulan menggunakan air dan kontrol suatu lingkungan yang lebih baik menjadi nilai tambah dari hidroponik sistem DFT (Deep Flow Technique) dalam mendukung pertanian modern yang berkelanjutan untuk masa depan. Keuntungan pertanian hidroponik yaitu lebih terkontrol dan lebih efisien, menghasilkan produksi berkelanjutan, mengganti tanaman yang rusak dengan mudah dan tidak membutuhkan banyak energi manajemen, tidak ada resiko erosi, banjir, atau kekeringan (Patresia *at al.*, 2024).

PENUTUP

Metode DFT terbukti efektif meningkatkan pertumbuhan bayam merah, ditandai oleh peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun dalam waktu 21 hari. Sistem ini efisien, hemat air, dan cocok diterapkan di lahan sempit perkotaan. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi nutrisi dan pencahayaan terhadap pertumbuhan optimal. Diharapkan juga integrasi sistem hidroponik ke dalam kurikulum pendidikan pertanian agar mencetak lulusan yang siap menghadapi tantangan pertanian modern.

REFERENSI

- Abraham, H. E. M., Dumais, J. N. K., & Pakasi, C. B. D. (2021). Analisis keuntungan usaha tani sayuran selada hidroponik pada urban farming di Batu Kota Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Agri-Sosioekonomi Unsrat*, 17(3), 961–966. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.17.3%20MDK.2021.37502>
- Adinda, D., Lubis, E. D. L. S., Harlin, F. I., & Fevria, R. (2023). Budidaya tanaman bayam (*Amaranthus* spp.) secara hidroponik menggunakan sistem Nutrient Film Technique (NFT). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 1111–1119.
- Anhar, A., & Syahril, S. (2019). Pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dengan sistem hidroponik NFT menggunakan larutan nutrisi AB- Mix. *Jurnal Agroteknologi*, 10(2), 183-190.
- Arisandi, N., Oesman, R., & Harahap, L. H. (2024). Analysis of production and growth of three varieties of spinach (*Amaranthus* spp L.) on AB Mix nutrition concentration in DFT (Deep Flow Technique) hydroponic system. *Journal of Agriculture and Plant Science*, 15(1), 25–32. <https://doi.org/10.32734/agrisci.v15i1.4215>
- Fevria, R., Farma, S. A., Edwin, E., & Purnamasari, D. (2021). Comparison of Nutritional Content of Spinach (*Amaranthus gangeticus* L.) Cultivated Hydroponically and Non - Hidroponically. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*. 22(1), 46-53.
- Fevria, R., Farma, S. A., Vauzia, V., Edwin, E., Purnamasari, D. 2021. Comparison of Nutritional Content of Spinach (*Amaranthus gangeticus* L.) Cultivated Hydroponically and Non-Hidroponically. *Eksakta*. 22(1).
- Fevria, R., Vauzia, V., Farma, S. A., & Edwin, E. (2023). Effect of ecoenzyme addition on vitamin C levels of spinach (*Amaranthus* sp.) cultivated hydroponically. *In IcoBioSE 2021*, 224–230. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-166-1_30
- Fevria, R., Vauzia, V., Farma, S. A., Kardiman, R., & Edwin, E. (2023). The effect of eco-enzyme spraying on chlorophyll content of hydroponic lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Science and Education (IcoBioSE 2021)*, 297–303. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-166-1_39
- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2), 112–117. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i2.3327>
- Kumar, P., Shah, D., & Patel, M. (2020). Sustainable Hydroponic Farming: A Future of Crop Cultivation. *International Journal of Agricultural Sciences*, 5(4), 112-125.

- Kurniawan, R., & Handayani, N. D. (2020). Analisis Efektivitas Media Hidroponik terhadap Pertumbuhan Bayam Merah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(2), 97–104.
- Maulana, Hendra., Andhika Fachriza, Mohamad Fikri Azam, Widyana Dini Maylinda, Indra Rasendria Pratama, & Nirwana Septania Galih Perwira Moekti. (2023). Implementasi hidroponik sebagai bentuk pertanian modern guna meningkatkan ketahanan pangan di Desa Musir Lor. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*, 2(2), 62-71. <https://doi.org/10.55606/jpmi.v2i2.1853>
- Puspita, D., Lesmina, F., Rafiqul, M., & Fevria, R. (2023). Pengaruh nutrisi hidroponik AB Mix terhadap perkembangan tanaman kale curly (*Brassica oleracea*) dengan sistem DFT (Deep Flow Technique). *Prosiding SEMNASBIO 2023 UIN Raden Fatah Palembang*, Vol. 3(1), 2023. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol3/632>
- Putra, R., Yusra, A., & Sari, M. (2021). Analisis Usaha Hidroponik di Indonesia: Studi Kasus pada Alfi Hidroponik Padang. *Jurnal Agribisnis Berkelanjutan*, 6(1), 89-102.
- Setiawan, R., Prasetyo, B., & Munandar, A. (2022). Teknologi Hidroponik Sebagai Solusi Pertanian Urban. *Jurnal Teknologi Pertanian dan Lingkungan*, 3(2), 15–25.
- Sulistyo, A., & Marsela, A. (2021). Analisis keuntungan dan rentabilitas usaha selada hidroponik di Azzahra Hidroponik Kota Tarakan. *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 1–5.
- Susanti, W., Agustina, L., & Wibowo, E. (2021). Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah dengan Variasi Nutrisi pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Agriteknika*, 19(3), 45–52.
- Violita. (2017). Efisiensi Penggunaan Nitrogen (Nue) Dan Resorpsi Nitrogen Pada Hutan Taman Nasional Bukit Duabelas Dan Perkebunan Kelapa Sawit Di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. *Bioscience*, 1(1), 8–17.
- Wibowo, S. (2021). Pemanfaatan kolam ikan untuk budidaya tanaman dengan aquaponik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Dinamisia*, 5(4), 921–927. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i4.7161>
- Widarawati, R., Prakoso, B., & Sari, M Jones, J. B., & Cothren, J. T. (2021). *Hydroponics: A practical guide for the soilless grower (3rd ed.)*. CRC Press.
- Widarawati. (2023). Aplikasi ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada sistem hidroponik rakit apung. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian dan Perikanan*.
- Yachya, A., Ngadiani, N., Binawati, D. K., Sukarjati, S., Andriani, V., Ajiningrum, P. S., & Zaki, E. N. (2023). Teknik budidaya sayuran secara hidroponik sistem DFT

pada siswa SMA Islam Perlaungan Sidoarjo. *PANCASONA: Pengabdian dalam Cakupan Ilmu Sosial dan Humaniora*, 2(2).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmatnya sehingga penelitian dan artikel ini dapat diselesaikan, ungkapan terimakasih juga kepada bapak Alfi Hidroponik Padang atas kesempatan dan bimbingan selama magang, serta kepada dosen pembimbing Dr. Resti Fevria, ST.P., MP. atas arahan dan dukungan akademik.