

Analisis Konsep IPA pada Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*)

IPA Concept Analysis on DFT (*Deep Flow Technique*) Hydroponic Systems

Elmi Yuniarti¹, Esti Tri Wahyuni*¹, Linda Dwi Kusuma¹

¹ Program Studi Pendidikan IPA Universitas Jember

estitriwahyuni822@gmail.com

ABSTRAK

DFT merupakan sistem pengairan dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air dengan kedalaman antara 4-6 cm. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep IPA pada hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). Data dikumpulkan melalui data primer yang diperoleh observasi secara langsung di lapangan dan dokumentasi mengenai konsep IPA dalam hidroponik yang selanjutnya akan digunakan untuk dianalisis dalam penelitian. Bentuk analisis data dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, konsep IPA yang terdapat pada sistem hidroponik yakni fisika dan kimia. Konsep fisika, terkait aliran air pada pipa hidroponik, gaya gravitasi, dan gaya kapilaritas air, sedangkan konsep kimia terkait dengan nutrisi yang dibutuhkan tanaman hidroponik untuk tumbuh dan berkembang.

Kata kunci: DFT (*Deep Flow Technique*); Hidroponik; Konsep IPA.

ABSTRACT

*DFT is an irrigation system by placing plant roots in a layer of water with a depth of between 4-6 cm. The research aims to analyze the scientific concepts in hydroponics DFT (*Deep Flow Technique*). Data collection is carried out through primary data obtained by direct observation in the field and documentation regarding scientific concepts in hydroponics which will then be used for analysis in research. The form of data analysis in this research is descriptive qualitative research. Based on the research results, the natural science concept contained in the hydroponic system is physics and chemistry. Physics concepts relate to the flow of water in hydroponic pipes, gravitational forces, and water capillary forces, while chemical concepts relate to the nutrients needed by hydroponic plants to grow and develop.*

Keywords: DFT (*Deep Flow Technique*); Hydroponics; Scientific Concepts

PENDAHULUAN

IPA terapan merupakan ilmu yang meliputi kumpulan Ilmu Pengetahuan Alam yakni Biologi, Fisika, dan Kimia. IPA terapan merupakan ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana fenomena yang terjadi di alam. IPA terapan dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti peternakan, pertanian, industri, kehutanan, kedokteran, transportasi, dan komunikasi. Hidroponik merupakan salah satu contoh IPA terapan di bidang pertanian (Fitriyah dkk., 2021).

Hidroponik merupakan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hanya dilakukan dengan menggunakan air sebagai media pengganti tanah. Sistem budidaya dapat menggunakan lahan yang sempit. bercocok tanam dengan sistem hidroponik tidak membutuhkan lahan yang luas, namun patut dipertimbangkan dalam bidang pertanian karena dapat dilakukan di pekarangan, rumah, atap rumah, maupun lahan lainnya (Siregar & Novita, 2021).

Kata hidroponik berasal dari bahasa Yunani “*Hydroponos*”, hydro berarti air dan ponos berarti daya. Hidroponik sering disebut dengan *soilless culture* yang artinya proses budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa tanaman hidroponik adalah tanaman yang ditanam dengan cara mensirkulasikan air tanpa tanah yang dapat diubah dengan sekam bakar, *rockwool* dan lainnya. Secara umum, hidroponik diartikan sebagai tanaman yang ditanam dengan menggunakan sirkulasi air yang diberi nutrisi untuk menyediakan unsur hara tanpa menggunakan media tanah (Singgih dkk., 2019).

Dalam sistem hidroponik, nutrisi merupakan satu-satunya sumber hara yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, pemberian unsur hara yang sesuai jumlah dan komposisi dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Kebutuhan unsur hara tanaman dibagi menjadi dua golongan yaitu kebutuhan unsur hara makro yang terdiri dari unsur carbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, fosfor, kalsium, kalium, magnesium, sulfur dan kebutuhan unsur hara mikro yang terdiri dari unsur Cu (tembaga), Mn (mangan), Fe (besi), Zn (seng), B (boron), Mo (molibdenum) dan Cl (clorida). Unsur carbon, hidrogen, dan oksigen berasal dari air dan udara sehingga tidak diperhitungkan dalam pembentukan nutrisi hidroponik. Unsur hara yang dipertimbangkan saat pembentukan atau formulasi nutrisi hidroponik biasanya mencakup 13 unsur saja. Nutrisi hidroponik yang biasanya disebut dengan AB Mix merupakan campuran kimia yang diformulasikan menurut persentase setiap unsur dalam biomassa tanaman (Qurrohman, 2019).

Pada budidaya hidroponik, larutan unsur hara atau nutrisi sebagai sumber pasokan air dan mineral sangat penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman. Tetapi, jenis larutan nutrisi yang diberikan pada tanaman hidroponik harus diperhatikan dan dibutuhkan kontrol yang tepat. Jika tanaman diberi konsentrasi unsur hara yang tidak sesuai dengan keperluan tanaman, maka akan menyebabkan tanaman menjadi kecil, daun berubah berwarna kuning dan gugur, sehingga tanaman tidak saling melindungi, dan luas daun tanaman akan menjadi kecil (Romalasari & Sobari, 2019).

Keunggulan utama budidaya hidroponik merupakan memungkinkan tanaman untuk tumbuh dan menghasilkan lebih banyak. Keunggulan lainnya meliputi beberapa jenis tanaman dapat ditanam di luar musin karena pemeliharaan lebih efisien, penggunaan pupuk lebih hemat, tanaman cepat tumbuh dan tidak kotor, serta hasil produksi lebih kontinu (Setiawan dkk., 2020). Selain memiliki keunggulan, budidaya hidroponik juga memiliki kekurangan diantaranya yaitu aplikasi komersial yang membutuhkan pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang prinsip fisiologi tanaman serta kimia organik. Memerlukan perawatan peralatan yang intensif. Bisa merawat tanaman saat pertumbuhan (pemberian nutrisi). Ketersediaan air yang terus menerus, terdapatnya limbah yang berasal dari substrat tidak dapat didaur ulang (Susilawati, 2019).

Teknik hidroponik terdiri dari beberapa macam diantaranya hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*), merupakan sebuah cara yang sering digunakan dalam budidaya hidroponik. Pada cara ini, larutan nutrisi dipompa atau dialirkan ke berbagai saluran penyimpanan tanaman. Media dibuat miring, hal tersebut berguna untuk mengalirkan nutrisi agar dapat melewati akar. Metode ini sangat cocok untuk digunakan dikarenakan akar mampu menampung lebih banyak oksigen dari udara. Selanjutnya hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) merupakan variasi dari cara NFT. Namun, perbedaannya terletak pada lapisan nutrisi yang mengelilingi tanaman dan tingginya yaitu sekitar 3 cm atau lebih. Oleh karena itu, teknik ini dianggap aman untuk digunakan karena akar memiliki suplai nutrisi lebih banyak ketika terjadi kesalahan pada pompa air. Hal tersebut dapat terjadi karena akar menggantung masuk sepenuhnya ke dalam larutan nutrisi. Kemudian hidroponik drip (tetes) merupakan sebuah cara yang sering digunakan karena mudah perawatannya. Cara ini paling cocok untuk berbagai jenis sayuran hijau dan buah-buahan. Teknik ini memberikan nutrisi yang dibutuhkan tanaman langsung ke pangkalnya (Putri, 2022). Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan menganalisis konsep IPA pada hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini membahas tentang konsep IPA dalam hidroponik yang dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Jember pada bulan Mei 2023. Penelitian ini diawali dengan tahap pendahuluan dengan melakukan pengumpulan informasi dan teori-teori yang akan mendukung penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan dalam tahapan pendahuluan, dengan cara mencari dan mengumpulkan informasi mengenai konsep ipa pada hidroponik. Tahap selanjutnya, pengumpulan data lapangan sesuai dengan data yang diperlukan. Teknik pengumpulan data menggunakan jenis data primer. Data primer diperoleh dari observasi atau pengamatan langsung dan dokumentasi di lapangan mengenai konsep ipa dalam hidroponik, yang selanjutnya digunakan untuk dianalisis dalam penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis, analisis data adalah sebuah proses penggolongan data dan mengurutkan data berdasarkan hasil pengumpulan data.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan alasan, penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif karena dalam penelitian ini data

yang dihasilkan berupa data deskriptif yang diperoleh dari data-data berupa tulisan, kata-kata dan dokumen yang berasal dari sumber atau informan yang diteliti dan dapat dipercaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hidroponik merupakan suatu rangkaian komponen yang digunakan untuk media menumbuhkan tanaman dengan larutan nutrisi yang mengalir bersama dengan air (Isnain, 2020). Salah satu sistem hidroponik yang banyak digunakan untuk media tanam tanpa tanah adalah sistem hidroponik DFT (*deep flow technique*). DFT merupakan sistem hidroponik dengan kedalaman larutan nutrisi sekitar 4-10 cm disirkulasikan melewati daerah perakaran menggunakan pompa air dan memanfaatkan gaya gravitasi. Nutrisi tanaman akan disalurkan secara terus menerus selama 24 jam tanpa henti menggunakan pompa air (Khomsah & Chusnah, 2021).

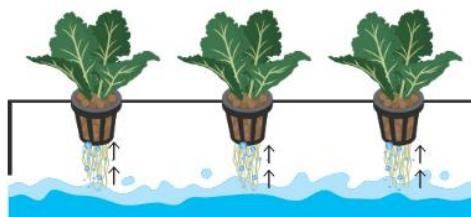
Dalam sistem hidroponik DTF (*deep flow technique*) pada dasarnya terdapat beberapa penerapan konsep IPA mulai dari konsep fisika terkait aliran air pada pipa hidroponik, gaya gravitasi, dan gaya kapilaritas air, konsep kimia terkait dengan nutrisi yang dibutuhkan tanaman hidroponik untuk tumbuh dan berkembang, serta konsep lainnya. Pada penelitian ini peneliti berusaha untuk mengkaji dan menganalisis konsep-konsep IPA yang terdapat pada sistem hidroponik khususnya jenis DFT (*deep flow technique*).

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh selama pengamatan, konsep IPA yang terdapat dalam sistem hidroponik DFT yang pertama yaitu gaya kapilaritas air dari pipa paralon menuju ke kain flanel yang terhubung dengan rockwool dan akar. Kapilaritas adalah gejala naik atau turunnya permukaan fluida dalam pipa sempit (kapiler). Pada Hidroponik DFT tanaman tidak langsung terendam oleh air melainkan menggunakan bantuan kain flanel agar air, nutrisi, dan zat hara dapat sampai ke akar dan batang tanaman.



Gambar 1. Gaya kapilaritas air pada tanaman hidroponik dengan bantuan kain flanel

Salah satu bahan yang memiliki daya serap air yang baik dan dapat digunakan sebagai sumbu pada sistem hidroponik DFT adalah kain flanel (Wesonga dkk., 2014). Kain flanel memiliki daya serap air yang tinggi. Daya serap air yang tinggi ini dikarenakan kain flanel memiliki serat kain yang lebih berongga dibandingkan dengan kain lainnya, sehingga proses aliran air, nutrisi, dan unsur lainnya ke tanaman melalui sumbu menjadi tidak terhambat (Febrianti dkk., 2022).



Gambar 2. Ilustrasi gaya kapilaritas pada hidroponik DFT

Peristiwa kapilaritas disebabkan oleh gaya adhesi dan kohesi dimana kedua gaya tersebut akan menentukan tegangan permukaan zat cair. Tegangan permukaan mempengaruhi besarnya kenaikan dan penurunan zat cair dalam pipa kapiler. Tegangan permukaan bekerja pada sepanjang pipa kapiler yang menarik zat cair dengan gaya. Tepian pada pipa akan mengadakan reaksi sebagai balasan atas aksi dan menarik zat cair ke atas dengan gaya yang sama besar. Kemudian pada saat keadaan setimbang komponen vertikal gaya tarik dinding akan sebanding dengan berat air yang naik tersebut (Arini, 2019).

Konsep IPA kedua yang terdapat pada sistem hidroponik DFT adalah konsep fluida dinamis pada aliran air dalam pipa. Fluida dinamis merupakan fluida yang berada dalam keadaan bergerak atau berpindah. Pada hidroponik jenis DFT ini memiliki aliran air yang bersifat tunak (*steady*). Aliran air yang bersifat tunak memiliki kecepatan mengalir yang rendah dan tiap titik tidak berubah dari waktu ke waktu (Rohman, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan, aliran air pada pipa hidroponik DFT mengalir secara konstan dan dengan kecepatan yang rendah sehingga aliran tersebut bersifat tunak. Aliran air dibuat konstan dan volume air yang digunakan relatif kecil agar tanaman hidroponik tidak menyerap air dan nutrisi secara berlebihan sehingga dapat tumbuh optimal. sistem aliran air dan nutrisi pada tanaman hidroponik adalah tertutup sehingga tanaman hanya mengandalkan aliran air dan nutrisi yang ada pada pipa, oleh karena itu debit air dan kecepatannya semaksimal mungkin dijaga agar tetap konstan.



Gambar 3. Ilustrasi aliran air yang bersifat konstan

Konsep IPA lainnya yaitu tekanan hidrostatis pada mesin pompa air hidroponik. Prinsip pengoperasian mesin pompa air menggunakan kipas (impeller) yang berputar dengan bantuan sebuah dinamo penggerak untuk memindahkan sejumlah kapasitas air di dalam ruang pompa menuju ke saluran air. Kemudian, ketika air telah mengisi ruang pompa, maka terdapat tekanan fluida yang menarik air dari dasar menuju penampungan. Karena memperoleh tekanan yang terus menerus, air yang berada di dalam tangki atau penampungan

akan terdorong keluar menuju saluran air. Putaran pada impeller menghasilkan daya hisap dan daya dorong. Oleh sebab itu, air yang keluar dari pompa air memiliki tekanan yang dapat menggerakan aliran air dengan batasan ketinggian tertentu.

Selain pompa air, hidroponik DFT juga menggunakan mesin aerator. Mesin aerator merupakan alat yang membantu melarutkan oksigen yang ada di udara ke dalam pipa hidroponik. Aerator mempunyai tujuan agar kandungan oksigen dalam air itu cukup dan gas serta zat yang biasanya menimbulkan bau busuk dapat terusir dari air. Menurut ilmu fisika, prinsip kerja pada komponen aerator menerapkan prinsip perubahan energi dari energi listrik menjadi energi gerak. Energi listrik dihubungkan ke mesin aerator, kemudian melalui energi tersebut menyebabkan adanya getaran dari sebuah batang aluminium mesin aerator, dari getaran batang tersebut menghasilkan gelembung udara yang dialirkkan di dalam air.

KESIMPULAN

Analisis konsep ipa pada sistem hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) terdapat konsep IPA yakni fisika dan kimia. Konsep fisika, terkait aliran air pada pipa hidroponik, gaya gravitasi, dan gaya kapilaritas air, sedangkan konsep kimia terkait dengan nutrisi yang dibutuhkan tanaman hidroponik untuk tumbuh dan berkembang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen mata kuliah ipa terapan yang telah mendukung, membimbing, dan memberi saran pada penulisan artikel ini serta fakultas pertanian universitas jember yang telah bersedia sebagai tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, W., 2019, ‘Tingkat daya kapilaritas jenis sumbu pada hidroponik sistem wick terhadap tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*)’, *Jurnal Perspektif Pendidikan*. 13, 23-34.
- Febrianti, L., Inonu, I., Lestari, T., 2022, ‘Budidaya tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) di media tailing pasca tambang timah dengan perilaku lebar sumbu irigasi sistem growick’, *Jurnal Ilmu Pertanian*. 52, 1-8.
- Fitriyah, I. J., Putri, F. E., Rochman, M. R., Amir, A. K., Fuadin, M. Z., 2021, ‘Konsep IPA terapan dalam pengolahan limbah cair tahu sebagai upaya preventif pencemaran lingkungan’, *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran IPA Ke-6*.
- Isnan, M., 2020, *Hidroponik Bertanam Sayuran Tanpa Tanah*, PT AgroMedia Pustaka, Jagakarsa Jakarta.
- Khomsah, M., Chusnah, M., 2021, *Kangkung Darat Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique)*, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang.
- Putri, A.N.F.Z., 2021, *Nutrisi Tanaman untuk Hidroponik: Kebutuhan Nutrisi Makro dan Mikro pada Tanaman Hidroponik*, Elementa Agro Lestari, Jakarta Utara.

- Qurrohman, B.F.T., 2019, *Bertanam Selada Hidroponik Konsep dan Aplikasi*, Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung, Bandung.
- Rohman, A., 2021, *Buku Ajar Fluida Berbasis Creative Responsibility*, PT. Expanding Management, Pekalongan.
- Romalasari, A., Sobari, E., 2019, ‘Produksi selada (*Latuca sativa L.*) menggunakan sistem hidroponik dengan perbedaan sumber nutris’i, *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 3(1), 36-41.
- Setiawan, D., Eteruddin, H., Siswati, L., 2020, ‘Sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk tanaman hidroponik’, *Jurnal Teknik*. 14(2), 208-215.
- Singgih, M., Prabawati, K., Abdulloh, D., 2019, ‘Bercocok tanam mudah dengan sistem hidroponik’, *Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*. 3(1), 21-24.
- Siregar, M. H. F. F., Novita A., 2021, ‘Sosialisasi budaya sistem tanam hidroponik dan veltikultur’, *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(1), 113-117.
- Susilawati., 2019, *Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik*, Unsri Press, Palembang.
- Wesonga, J. M., Wainaina, C., Ombwara, F. K., Masinde, P. W., Home, P. G., 2014. ‘Wick Material and Media for Capillary Wick Based Irrigation System in Kenya’, *International Journal of Science and Research*. 3(4), 613– 617.