

## Analisis Konsep Fluida Pada Sistem Perairan Hidroponik NFT (*Nutrient Film Engineering*)

Rike Dwi Wulandari<sup>(1)</sup>, Safina Aulia Sani<sup>(2)</sup>, Nadiah Putri Anggraeni<sup>(3)</sup>, Nidya Nur Mashitoh<sup>(4)</sup>, Trapsilo Prihandono<sup>(5)</sup>, Kendid Mahmudi<sup>(6)</sup>

Proram Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No.37 Jember, 68121, Indonesia  
e-mail: [rikewlndr3@gmail.com](mailto:rikewlndr3@gmail.com)

---

DOI: <https://doi.org/10.47647/jsr.v13i3.2016>

---

### ABSTRACT

*Hydroponics is a form of agriculture that does not utilize soil as a growing medium; instead, it relies on water as a substitute medium. Nutrient Film Technique (NFT) hydroponics is a method that provides nutrient solutions via a continuously flowing shallow stream. The research methodology employed in this study is a literature review. The NFT hydroponic system encompasses the principles of fluid physics, namely viscosity, water flow rate, hydrostatic pressure, the law of continuity, and Bernoulli's law. The viscosity value of liquid has an inverse relationship with temperature, resulting in lower viscosity with increasing temperature. Roots have difficulty absorbing nutrients when the flow rate is either too high or too slow. The application of Bernoulli's Law to the piping system, including the one in the hydroponic system, accelerates the speed at which water reaches the highest point of the piping system. The implementation of fluid physics principles in the Nutrient Film Technique (NFT) hydroponic system has an impact on plant growth.*

**Keywords :** *Hydroponics, Fluid, NFT*

### ABSTRAK

Hidroponik adalah metode pertanian yang tidak memanfaatkan tanah sebagai media pertumbuhan, melainkan mengandalkan air sebagai gantinya. Hidroponik NFT adalah metode penyediaan larutan nutrisi melalui aliran dangkal yang terus mengalir. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur atau penelitian kepustakaan. Konsep fisika fluida yang terdapat pada sistem hidroponik NFT yaitu, viskositas, laju aliran air, tekanan hidrostatik, hukum kontinuitas, dan hukum bernoulli. Terdapat hubungan terbalik antara suhu dan nilai viskositas cairan, yaitu semakin tinggi suhu maka nilai viskositas semakin rendah. Adapun kecepatan laju aliran yang terlalu tinggi dan lambat menyulitkan akar untuk menyerap nutrisi. Penerapan konsep Hukum Bernoulli pada sistem perpipaan salah satunya pada sistem hidroponik membuat air lebih cepat untuk mencapai titik tertinggi dari sistem perpipaan yang telah diciptakan. Penggunaan konsep fisika fluida dalam sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) memiliki pengaruh pada pertumbuhan tanaman.

**Kata kunci:** Hidroponik; Fluida, NFT

### 1. Pendahuluan

Hidroponik adalah metode pertanian yang tidak melibatkan penggunaan tanah, melainkan hanya menggunakan air sebagai

media tumbuh. Dengan sistem ini, pertanian dapat dilakukan dalam ruang terbatas. Bercocok tanam menggunakan hidroponik tidak memerlukan lahan atau

ruang yang luas, sehingga merupakan alternatif yang layak dalam bidang pertanian. Metode ini bisa diterapkan di halaman rumah, di dalam rumah, di atap rumah, atau di area lainnya (Siregar dan Novita, 2021). Kata "hidroponik" memiliki asal-usul dari bahasa Yunani, yaitu "Hydroponos," yang terdiri dari "hydro" yang berarti air dan "ponos" yang berarti daya. Istilah hidroponik seringkali dikenal dengan sebutan *soilless culture*, mengacu pada teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai medium pertumbuhan. Secara keseluruhan, istilah hidroponik merujuk pada metode penanaman tanaman yang menggunakan aliran air yang mengandung nutrisi untuk menyediakan unsur hara, tanpa memerlukan media tanah (Singgih dkk., 2019).

Dalam metode budidaya hidroponik, nutrisi menjadi elemen kunci yang menjadi satu-satunya sumber zat yang diperlukan tanaman untuk mendukung pertumbuhannya. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan unsur hara dengan jumlah dan komposisi yang tepat guna meningkatkan produktivitas tanaman secara optimal. Kebutuhan nutrisi tanaman dapat dibagi menjadi dua kelompok utama: kebutuhan makro, yang mencakup unsur-unsur seperti magnesium, karbon, fosfor, kalsium, kalium, dan nitrogen, serta kebutuhan mikro yang melibatkan elemen-elemen seperti besi, mangan, tembaga, seng, molybdenum, boron, dan klorin. Menyediakan nutrisi dengan komposisi yang seimbang dan proporsional menjadi kunci dalam mendukung kesehatan dan pertumbuhan optimal tanaman dalam sistem hidroponik. Unsur hidrogen, dan oksigen serta karbon diambil dari udara dan air, maka tidak perlu dipertimbangkan dalam pembuatan larutan nutrisi hidroponik (Qurrohman, 2019).

Peran konsep fisika dalam sektor pertanian sangat penting, terutama ketika

diterapkan pada pemanfaatan prinsip-prinsip seperti perbedaan tekanan air, percepatan gravitasi yang muncul akibat perbedaan ketinggian air, dan aspek mekanik yang terlibat dalam proses pengairan lahan. Konsep-konsep ini membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya air, memahami pergerakan air dalam sistem pertanian, dan merancang teknik pengairan yang efisien untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Toto dkk., 2022). Fluida dinamis merujuk pada fluida, baik zat cair maupun gas, yang bergerak. Fluida dalam konteks ini diasumsikan sebagai fluida yang stabil (memiliki kecepatan yang konstan seiring berjalannya waktu), tidak dapat dimampatkan (volume tetap), tidak memiliki viskositas yang tinggi, serta tidak mengalami turbulensi (tanpa pergerakan pusaran) (Sochib dan Hidayatulloh, 2018).

Hidroponik NFT merupakan metode penyediaan larutan nutrisi menggunakan aliran dangkal yang terus mengalir. Nutrisi yang larut dalam air disalurkan secara kontinu selama 1 hari penuh atau 24 jam. Potensi sistem ini lebih besar dalam memberikan pasokan air, oksigen, dan nutrisi karena dipasok secara terus-menerus (Pancawati dan Yulianto, 2016). Konsep dasar sistem Hidroponik NFT merupakan teknik pertanian yang melibatkan pertumbuhan akar tanaman di atas lapisan nutrisi hidroponik yang dangkal dan terus menerus mengalir. Dalam metode ini, tanaman ditempatkan di dalam lapisan polietilena dengan akar mereka terendam dalam larutan nutrisi yang sirkulasinya diatur oleh sebuah pompa. Sistem ini memungkinkan akar tanaman berkembang dan tumbuh dalam aliran larutan nutrisi yang dangkal. Dengan konfigurasi ini, bagian atas akar tanaman berada di antara permukaan larutan nutrisi dan styrofoam, sehingga memastikan bahwa akar bagian atas tetap mendapatkan oksigen yang cukup untuk mendukung

pertumbuhan tanaman dengan kondisi optimal (Pamungkas dkk., 2021). Biasanya, teknik hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) digunakan dalam rumah kaca dengan tempat tidur tanaman. Saluran merupakan komponen krusial dalam NFT karena mempengaruhi distribusi suhu di dalamnya, di mana panas yang terkumpul dipindahkan dari suhu rumah kaca melalui konduksi, konveksi, dan radiasi (Baihaqi dkk., 2022). Sistem ini cocok untuk menanam berbagai jenis sayuran daun, seperti kangkung, bayam, selada, dan seledri. Media tanam yang sesuai untuk aplikasi sistem ini adalah rockwool dan busa (Isnaini, 2020).

Dalam praktik budidaya hidroponik, kepentingan larutan nutrisi sebagai medium yang menyediakan sumber air dan mineral untuk mendukung pertumbuhan serta kualitas tanaman menjadi suatu aspek yang tidak dapat diabaikan. Namun, pemilihan jenis larutan nutrisi dan pengendalian konsentrasinya sangat krusial. Jika tanaman menerima kadar unsur hara yang tidak sesuai dengan kebutuhannya, hal ini dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang terhambat, daun menguning, dan bahkan gugur (Yuniarti dkk., 2023). Akibatnya, tanaman tidak dapat melindungi dirinya sendiri, dan ukuran daun pun menjadi terbatas. Oleh karena itu, pengelolaan larutan nutrisi harus dilakukan dengan cermat dan teliti agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan sehat (Romalasari dan Sobari, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan menganalisis konsep fluida pada hidroponik NFT (*Nutrient Flow Technique*). Tujuan dari artikel ini adalah untuk menyelidiki dan menguraikan pemahaman tentang konsep fluida dalam konteks sistem perairan hidroponik NFT melalui studi literatur..

## 2. Metode

Penelitian ini mengadopsi metode (studi literatur) sebagai pendekatan utama. Proses penelitian kepustakaan ini dilaksanakan dengan melibatkan kegiatan membaca sumber-sumber yang dianggap relevan guna mengumpulkan data yang diperlukan, sebagaimana dijelaskan oleh (Arikunto, 2013). Pendekatan penelitian kepustakaan ini merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan dengan merinci cara-cara ilmiah, mencakup pengumpulan bahan referensi yang terkait dengan tujuan penelitian, penerapan teknik pengumpulan data melalui sumber kepustakaan, serta integrasi dan penyajian data dengan cermat, sebagaimana diungkapkan dalam konsep yang dijelaskan oleh (Danandjaja, 2014). Penelitian kepustakaan ini pada dasarnya merupakan tipe penelitian yang bergantung pada pengumpulan informasi dan data dari berbagai sumber, termasuk buku, berita, artikel, dokumen, majalah, dan sejenisnya. Sumber data yang dijadikan sebagai sumber rujukan dalam penelitian ini terkait dengan aspek konsep fluida pada sistem hidroponik NFT.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hidroponik merupakan pendekatan bertani yang mengandalkan air sebagai substrat pertumbuhan tanaman, tanpa mengandalkan tanah, dan memiliki fokus utama pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Dibandingkan dengan metode pertanian tradisional yang menggunakan tanah sebagai media, metode hidroponik membutuhkan volume air yang lebih efisien. Sistem Hidroponik NFT pada dasarnya merupakan teknik budidaya tanaman yang melibatkan pertumbuhan akar yang dangkal dan sirkulasi lapisan hara, memastikan tanaman menerima pasokan unsur hara, air, dan oksigen yang memadai. (Evalina dkk., 2023). Pada siswa hidroponik NFT pada dasarnya terdapat beberapa konsep fisika fluida terkait aliran air pada pipa,

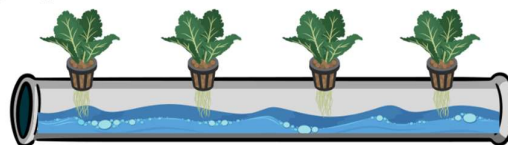
viskositas, hukum Bernoulli, hukum Kontinuitas, dan tekanan hidrostatis. Pada penelitian ini, peneliti akan mengkaji konsep fisika fluida yang terdapat pada sistem hidroponik NFT.

Berdasarkan hasil studi literatur, konsep fisika fluida yang terdapat pada sistem hidroponik NFT yaitu, viskositas. Viskositas fluida mencerminkan sejauh mana fluida tersebut dapat menahan perubahan bentuk atau deformasi. Faktor-faktor yang memengaruhi viskositas meliputi suhu, tekanan, kohesi, dan tingkat perpindahan momentum molekul. Viskositas cair umumnya menunjukkan kecenderungan untuk menurun seiring dengan peningkatan suhu. Hal ini disebabkan oleh penurunan gaya kohesi pada zat cair ketika dipanaskan, yang mengakibatkan penurunan viskositas seiring dengan kenaikan suhu dalam zat cair tersebut. (Risnawati, 2021). Pada umumnya, cairan cenderung menjadi lebih kental pada suhu rendah dan lebih tipis pada suhu tinggi. Oleh karena itu, suhu larutan nutrisi harus dimonitor dan diatur dengan cermat untuk memastikan viskositas tetap dalam rentang yang optimal (Putra dan Pambudi, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mujadin dkk. (2015), suhu dan kelembaban mempengaruhi tingkat viskositas atau kekentalan. Lebih tinggi suhu pada cairan akan menyebabkan viskositasnya menjadi lebih rendah, dan sebaliknya. Dengan kata lain, terdapat hubungan terbalik antara suhu dan nilai viskositas cairan. Semakin tinggi suhu, semakin rendah viskositasnya, dan sebaliknya. Berdasarkan konsep viskositas tersebut, viskositas juga mampu mempengaruhi seberapa cepat nutrisi dapat mengalir melalui sistem hidroponik. Cairan yang memiliki tingkat viskositas yang tinggi akan menunjukkan aliran yang lebih lambat dibandingkan dengan cairan yang memiliki tingkat viskositas yang

rendah pada tingkat tekanan yang sama. Oleh karena itu, hubungan antara viskositas dan laju aliran air pada sistem hidroponik NFT sangat erat.

Konsep fisika selanjutnya yaitu, laju aliran air pada sistem hidroponik NFT. Volume air pada sistem hidroponik NFT relatif kecil dan laju aliran yang digunakan dibuat konstan dengan kecepatan rendah. Volume dan laju aliran air akan mempengaruhi penyerapan nutrisi terhadap akar tanaman. Proses penyerapan larutan nutrisi menjadi salah satu elemen krusial dalam praktik budidaya tanaman melalui metode hidroponik NFT. Aliran air yang tidak merata mengakibatkan nutrisi tidak dapat diserap oleh akar tanaman (Putra dan Pambudi, 2017). Kecepatan laju aliran yang terlalu tinggi dan lambat menyulitkan akar untuk menyerap nutrisi (Vidiyanto dkk., 2006).

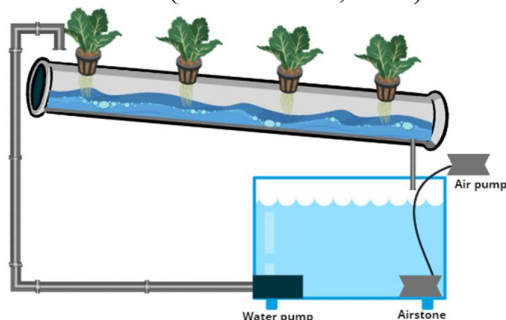
Penyerapan nutrisi juga melibatkan konsep fisika yaitu hukum Kontinuitas. Hukum Kontinuitas menjelaskan bahwa laju aliran air dalam saluran harus konstan di seluruh saluran apabila cairan tersebut incompressible (tidak dapat dipadatkan). Pada sistem hidroponik NFT, laju aliran air yang mengandung nutrisi diatur agar konstan di sepanjang saluran sistem NFT agar tanaman mendapatkan suplai nutrisi yang konsisten.



Gambar 1. Ilustrasi laju aliran konstan pada hidroponik NFT

Salah satu prinsip fisika fluida yang dapat diterapkan adalah tekanan hidrostatis, yang seringkali terkait dengan fungsi mesin pompa air pada sistem hidroponik. Mesin pompa air bekerja berdasarkan prinsip operasional yang melibatkan penggunaan kipas atau impeller yang dapat berputar, didorong oleh dinamo penggerak. Dinamo ini bertanggung jawab untuk

memindahkan sejumlah volume air di dalam ruang pompa menuju saluran air yang dituju. Setelah ruang pompa terisi dengan air, tekanan fluida akan menyebabkan aliran air mengalir dari bagian dasar wadah ke dalam saluran air. Gerakan berputar kipas atau impeller menghasilkan gaya tarik dan dorong, memungkinkan air yang dipompa memiliki tekanan yang cukup untuk menciptakan aliran air pada ketinggian tertentu. Prinsip ini menjadi kunci dalam mekanisme operasional pompa air pada sistem hidroponik, di mana tekanan hidrostatik berperan dalam mengatur pergerakan air dan memastikan distribusi yang efisien di seluruh sistem (Yuniarti dkk., 2023).



Gambar 2. Ilustrasi tekanan hidrostatik pada hidroponik NFT

Pada hidroponik NFT juga menggunakan pompa udara atau sering disebut Aerator yang berfungsi untuk melarutkan oksigen yang terdapat di dalam udara ke dalam pipa hidroponik (Yuniarti dkk., 2023). Penggunaan aerator pada berbagai tingkat tekanan dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam larutan nutrisi (Krisna dkk., 2017). Jika suatu ketika oksigen tidak tersedia dapat mengakibatkan tanaman akan berpotensi layu dan menyebabkan

kematian. Aerator dapat meningkatkan konsentrasi oksigen, sehingga akan mengatasi kelayuan yang terjadi pada tanaman kekurangan oksigen (Ningsih dan Aini, 2021). Aerator mampu berfungsi menggunakan cara yaitu dengan mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Aksi yang diinduksi oleh aerator menciptakan getaran pada batangnya, menghasilkan serangkaian gelembung udara yang kemudian dialirkan ke dalam kolom air (Yuniarti dkk., 2023).

Selanjutnya, konsep fluida yang terdapat pada sistem hidroponik yaitu Hukum Bernoulli. Hukum Bernoulli merupakan prinsip fundamental dalam mekanika fluida yang merinci aspek-aspek energi pada fluida yang sedang mengalir. Prinsip ini terutama berfokus pada hubungan antara tekanan, kecepatan aliran fluida, dan tinggi fluida untuk massa jenis yang konstan. Dengan kata lain, Hukum Bernoulli menyatakan bahwa total energi pada setiap volume unit, yang terdiri dari tekanan, energi kinetis, dan energi potensial, mempertahankan nilai yang konstan di setiap titik sepanjang jalur aliran fluida. Konsep ini memberikan pemahaman mendalam tentang dinamika fluida yang dapat diterapkan dalam berbagai situasi dan konteks pergerakan fluida (Sultan dkk., 2020). Penerapan prinsip Hukum Bernoulli dalam sistem perpipaan, khususnya dalam konteks sistem hidroponik, memungkinkan percepatan aliran air menuju puncak sistem perpipaan yang telah dikonstruksi. (Marzuki dkk., 2021).

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian terdapat konsep fisika fluida pada sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). Konsep fisika fluida yang terdapat pada sistem hidroponik NFT yaitu,

viskositas, laju aliran, hukum Bernoulli, hukum kontinuitas, dan tekanan hidrostatik. Penggunaan konsep fisika fluida dalam sistem hidroponik NFT memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

**Daftar Pustaka**

- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Baihaqi, A., Kesumawati, E., Hanafiah, M., Marsudi, E., & Satriyo, P. (2022). *Agribisnis Hidroponik Bagi Entrepreneur: Budidaya Hingga Pemasaran Digital*. Aceh : Syiah Kuala University Press.
- Danandjaja, J. (2014). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Antropologi Indonesia.
- Evalina, N., Maulana, D. J., Putri, M., Pasaribu, F. I., & Harahap, P. (2023). Perancangan sistem kontrol ketinggian air pada media tanam hidroponik. Rele (rekayasa elektrikal dan energi): *Jurnal Teknik Elektro*, 6(1), 36-41.
- Fatimah, A. T., & Yuniawan, A. (2022). Identifikasi konsep-konsep fisika dalam pembelajaran berbasis steam-h di smk agribisnis. *In Prosiding Seminar Nasional Fisika* (Vol. 1, No. 1, pp. 20-30).
- Isnan, M. (2020). *Hidroponik: Bertanam Sayuran Tanpa Tanah*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Krisna, B., Putra, E. E. T. S., Rogomulyo, R., & Kastono, D. (2017). Pengaruh pengayaan oksigen dan kalsium terhadap pertumbuhan akar dan hasil selada keriting (*Lactuca sativa L.*) pada hidroponik rakit apung. *Vegetalika*, 6(4), 14-27.
- Marzuki, M., Pohan, A. F., Afdal, A., & Sutantyo, T. E. P. (2021). Penerapan konsep hukum bernoulli untuk mengatasi krisis air pada kelompok tani padi jorong batu gadang di kenagarian katialo kabupaten solok, sumatera barat. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 4(1), 54-60.
- Mujadin, A., Jumianto, S., & Puspitasari, R. L. (2015). Pengujian Kualitas Minyak Goreng Berulang Menggunakan Metoda Viskositas dan Perubahan Fisis. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 2(4), 229-233.
- Ningsih, R. I. W., & Aini, N. (2021). Pengaruh Durasi Penggunaan Aerator dan Pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 6(2), 106-114.
- Pamungkas, L., Rahardjo, P., & Agung, I. G. A. P. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (Nurtient Film Tehcnique) Berbasis Iot. *Jurnal SPEKTRUM* Vol, 8(2).
- Pancawati, D., & Yulianto, A. (2016). Implementasi fuzzy logic controller untuk mengatur pH nutrisi pada sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT). *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(2), 278-289.
- Putra, A. Y. H., & Pambudi, W. S. (2017). Sistem Kontrol Otomatis PH larutan nutrisi tanaman bayam pada hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Jurnal Mikrotek*, 2(4).
- Qurrohman, B.F.T. 2019. *Bertanam selada hidroponik konsep dan aplikasi*. Bandung : Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung.
- Risnawati, R. (2021). Analisis hidrolis profil unit sistem hidroponik= hydraulic analysis of hydroponik system unit profiles (doctoral

- dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Romalasari, A., & Sobari, E. (2019). Produksi selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan sistem hidroponik dengan perbedaan sumber nutrisi. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 36-41.
- Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok tanam mudah dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, 3(1).
- Siregar, M. H. F. F., & Novita, A. (2021). Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik Dan Veltikultur. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 113-117.
- Sochib, M., & Hidayatulloh, A. R. (2018). Perancangan instalasi pompa air dari mata air danau ngipik ke tandon penampung perumahan kapasitas 900 l/jam. *Wahana Teknik*, 7(2), 164-173.
- Sultan, A. D., Rizky, R., Hidayat, H., Mulyani, S., & Yusuf, W. A. (2020). Analysis of the Effect of Cross-sectional Area on Water Flow Velocity by Using Venturimeter Tubes. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 94-99.
- Vidianto, D. Z., Fatimah, S., & Wasonowati, C. (2013). Penerapan panjang talang dan jarak tanam dengan sistem hidroponik NFT (nutrient film technique) pada tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 128-135.
- Yuniarti, E., Wahyuni, E. T., & Kusuma, L. (2023). Analisis Konsep IPA pada Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique): IPA Concept Analysis on DFT (Deep Flow Technique) Hydroponic Systems. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 4(1).