

Kajian IPA Sistem Irigasi pada Hidroponik Sayuran di Agrotechnopark Universitas Jember Sebagai Sumber Belajar bagi Siswa SMP

¹Alvira Dwi Aulia, ²Febrina Alamanda, ³Hafizha Nur Addina

^{1,2,3}Prodi Pendidikan IPA, Universitas Jember, Indonesia

alviradwiaulia57@gmail.com, febrina.alamanda11@gmail.com, hafiiizhanur25@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Diterima : 14-06-2023

Disetujui : 24-06-2023

Keywords:

Irrigation system;
hydroponics; learning
resources




ABSTRACT

Abstract: Hydroponics with the DFT system is a hydroponic system that utilizes water irrigation techniques as a medium to meet the nutritional needs of plants by forming puddles. The purpose of this study is for students to know how physics concepts such as hydrostatic pressure and capillary forces exist in hydroponic irrigation systems. The water channels or irrigation studied are irrigation used by the hydroponic system at the Agrotechnopark at the University of Jember. The research methods used are observation, interviews, and literature studies. The research results obtained are that irrigation systems in hydroponic plants can be connected to the concepts of physics, namely hydrostatic pressure and capillary forces. Hydrostatic pressure in hydroponics can be observed in water that propagates up through the filter media and growing media. Capillary forces in hydroponics can be observed in flannel which is an excellent wick system in the water absorption process.

Abstrak: Hidroponik dengan sistem DFT merupakan sistem hidroponik yang memanfaatkan teknik irigasi air sebagai media untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dengan membentuk genangan. Tujuan dari penelitian ini yaitu agar siswa dapat mengetahui bagaimana konsep fisika seperti tekanan hidrostatik dan gaya kapilaritas yang ada pada sistem irigasi hidroponik. Saluran air atau irigasi yang dikaji adalah irigasi yang digunakan sistem hidroponik pada Agrotechnopark yang ada di Universitas Jember. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu sistem irigasi pada tanaman hidroponik dapat dihubungkan pada konsep fisika yaitu tekanan hidrostatik dan gaya kapilaritas. Tekanan hidrostatik pada hidroponik dapat diamati pada air yang merambat naik ke atas melalui media filter dan media tanam. Gaya kapilaritas pada hidroponik dapat diamati pada kain flannel yang merupakan sistem sumbu yang sangat baik dalam proses penyerapan air.



<https://doi.org/10.31764/justek.vXIY.ZZZ>

This is an open access article under the  CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Sayuran merupakan makanan atau bahan masakan yang dikonsumsi oleh makhluk hidup yang berasal dari bagian-bagian tanaman seperti daun, batang, dan akar. Sayuran memiliki kandungan nutrisi yang penting bagi kesehatan tubuh, beberapa contoh sayuran meliputi bayam, kangkong, selada, sawi, dan lain-lain. Menurut Septiadi & Nursan (2020), komoditas sayuran berpeluang besar dalam pasar di dalam negeri maupun luar negeri karena nilai ekonominya tinggi. Kebutuhan sayuran terus berkesinambungan dengan

memiliki kecenderungan produksi yang meningkat setiap tahunnya dengan jarang mengalami penurunan.

Sayuran yang berkualitas baik dapat memberikan manfaat yang baik pula bagi kesehatan makhluk hidup. Selain memberikan manfaat kesehatan, sayuran yang berkualitas baik juga dapat meningkatkan nilai jual karena kondisi sayuran yang segar dapat menarik perhatian masyarakat untuk membeli. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk dapat menghasilkan sayuran yang berkualitas adalah dengan metode hidroponik. Hidroponik merupakan budidaya pertanian yang menggunakan media air sebagai pengganti media tanah, sehingga bercocok tanam menggunakan metode ini dapat memanfaatkan lahan yang sempit. Hidroponik dilakukan berbagai tempat seperti depan rumah, pekarangan, atap rumah, serta lahan yang lain (Siregar & Novita, 2021). Selain bisa menggunakan lahan yang sempit, keuntungan lainnya dari hidroponik adalah kebersihan tanaman lebih mudah dijaga, sterilnya media tanam, penggunaan yang efisien pada air dan pupuk, pembudidayaan tanaman tidak bergantung pada musim, dan dapat terlindung secara langsung dari hujan dan sinar matahari (Silvina dan Syafrinal, 2008) dalam (MD & Arianty, 2019).

Sejumlah daerah masih banyak masyarakat yang berbudidaya menggunakan metode konvensional. Mereka masih mengandalkan lahan yang luas dan penggunaan pupuk yang besar dengan tujuan untuk meningkatkan hasil produksi tanaman. Contoh pupuk yang digunakan oleh sebagian masyarakat adalah NPK Mutiara dan pestisida. Pupuk tersebut mampu meningkatkan hasil produksi yang baik, namun harganya masih terbilang cukup mahal. Dan juga budidaya dengan metode konvensional ini memberikan beberapa dampak pada hasil produksi tanaman yaitu produksi tidak bertahan lama karena terdapat penumpukan residu dalam tanah sehingga menurunkan kualitas tanah yang dapat meracuni tanaman. Dengan itu teknologi budidaya konvensional ini dapat dikatakan kurang efektif (Cahyanda et al., 2022).

Hidroponik sistem DFT (*Deep Flow Technique*) merupakan sistem hidroponik yang menggunakan teknik irigasi air sebagai media untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dengan membentuk genangan. Pada sistem DFT, larutan air yang berisi nutrisi disirkulasikan menggunakan pompa air atau dengan menggunakan gaya gravitasi dengan kedalaman sekitar 4-10 cm. Pada umumnya sistem hidroponik DFT ini digunakan untuk menanam sayuran berdaun seperti kangkung yang memiliki pertumbuhan meninggi maupun selada yang memiliki pertumbuhan melebar (Khomsah & Chusnah, 2021).

Sistem hidroponik DFT menggunakan sistem perpipaan sebagai sarana untuk mengalirkan air. Terdapat beberapa sistem pengaliran untuk mendistribusikan air, tergantung dengan sumber air, keadaan topografi, beda atau tinggi daerah pengaliran. Sistem perpipaan dengan percabangan pipa yang banyak untuk mendistribusikan air dirancang sedemikian rupa agar dapat memenuhi kebutuhan pendistribusian fluida (Ramadan et al., 2022).

Irigasi merupakan cara untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Irigasi adalah upaya dengan memanfaatkan air untuk penyediaan dan pengaturan air untuk memenuhi kebutuhan pertanian. Sehingga dapat dikatakan bahwa irigasi adalah bentuk dari kegiatan penyediaan air, pengambilan, pembagian, dan penggunaan air untuk kebutuhan pertanian (Setiawan et al., 2022).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk mengkaji sistem aliran air atau irigasi yang digunakan pada sistem hidroponik. Sistem aliran air atau irigasi yang dikaji adalah irigasi yang digunakan pada sistem hidroponik pada *Agrotechnopark* yang ada di Universitas Jember. Kajian irigasi pada sistem hidroponik di *Agrotechnopark*-Universitas Jember meliputi sistem irigasi apa

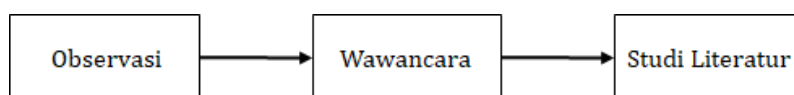
yang digunakan, bagaimana sistem penyaluran air dari sistem tersebut, dan bagaimana pengaruhnya terhadap tanaman hidroponik.

Setelah kajian mengenai irigasi pada sistem hidroponik sayuran di *Agrotechnopark* selesai, selanjutnya peneliti akan mengaitkan hasil kajian yang telah diperoleh ke dalam mata pelajaran IPA di SMP. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena dan peristiwa yang ada di alam dengan melakukan pengamatan langsung untuk membuktikan fakta-fakta yang ada (Utomo, 2022). Dalam IPA terdapat pembelajaran yang didasarkan pada proses ilmiah melalui sebuah langkah pembelajaran yaitu siswa mengamati, bertanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, serta mengkomunikasikan hasil dari informasi yang didapatkan (Alfarizi, 2022). Hasil kajian dapat dijadikan sebagai referensi atau sumber belajar bagi siswa SMP. Hasil kajian dapat dikaitkan ke dalam pelajaran IPA, khususnya pada materi tekanan hidrostatik dan gaya kapilaritas.

Kajian IPA tentang irigasi pada tanaman hidroponik ini dilakukan agar bisa dijadikan sebagai sumber belajar bagi siswa SMP. IPA merupakan cabang ilmu yang sebagian bersifat abstrak, sehingga untuk mempelajari dan memahaminya diperlukan contoh nyata yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya yaitu tentang aliran air pada hidroponik yang didalamnya menerapkan konsep-konsep fisika seperti tekanan hidrostatik dan gaya kapilaritas. Dengan ini, kajian IPA tentang irigasi pada tanaman hidroponik dilakukan dengan tujuan agar siswa dapat mengetahui bagaimana konsep fisika seperti tekanan hidrostatik dan gaya kapilaritas yang ada pada sistem irigasi hidroponik.

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam pengumpulan data pada artikel ini yaitu dengan menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilaksanakan pada hari Jum'at, 12 Mei 2023 di *Agrotechnopark* Universitas Jember. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung terkait teknik irigasi yang digunakan pada sistem hidroponik yang ada di *Agrotechnopark-UNEJ*. Setelah observasi, wawancara dilakukan dengan bertanya mengenai teknik aliran air (irigasi) pada sistem hidroponik yang ada di *Agrotechnopark-UNEJ*. Pertanyaan yang diajukan meliputi teknik apa yang digunakan, bagaimana sistem pengaliran air, dan lain-lain. Wawancara dilakukan kepada pegawai UPT divisi sayuran hidroponik sebagai narasumber. Selanjutnya, dilakukan studi literatur dengan beberapa cara seperti membaca buku dan jurnal, serta artikel yang berkaitan dengan konten mengenai sistem irigasi dan sistem hidroponik untuk memperkuat informasi hasil observasi dan wawancara yang telah diperoleh.



Gambar 1. Alur Penelitian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, sistem aliran air atau irigasi yang digunakan pada hidroponik sayuran di *Agrotechnopark-UNEJ* yaitu sistem DFT. Sistem DFT atau *Deep Flow Technique* yaitu sistem dengan cara meletakkan tumbuhan yang terdapat dalam lapisan air dengan kedalaman lapisan 4-6 cm (Yustiningsih et al., 2019). Tanaman yang ditanam selalu terendam dalam larutan nutrisi. Larutan nutrisi selalu kembali ke dalam bak nutrisi dan dipompa secara berkelanjutan melalui pipa

distribusi ke dalam genangan dengan tumbuhan. Pada sistem hidroponik DFT larutan nutrisi direndam dengan perendaman akar tumbuhan 2-3 cm atau 5-8 cm. Sistem hidroponik ini menggunakan larutan nutrisi daur ulang pada tingkat yang lebih dalam (Savitri et al., 2020). Teknik DFT memiliki beberapa kelebihan, yaitu air nutrisi dapat disimpan sementara sehingga teknik DFT dapat menghemat daya listrik (Gregoryan et al., 2019). Selain itu, penanaman dengan nutrisi yang dibutuhkan tergolong sedikit dan saat listrik padam maka tanaman masih aman karena terdapat genangan nutrisi. Sistem DFT memiliki pertumbuhan yang lebih optimal, umur panennya lebih cepat, serta dapat dirawat dengan mudah. Sedangkan kekurangan dari sistem DFT yaitu tanaman lebih mudah terkena virus dan jamur, pada pipa dapat timbul endapan, serta lebih banyak resiko pembusukan tanaman karena terdapat genangan nutrisi yang banyak (Khomsah & Chusnah, 2021).



Gambar 1.1. Sistem Tanaman Hidroponik
Sumber: Dokumentasi Pribadi

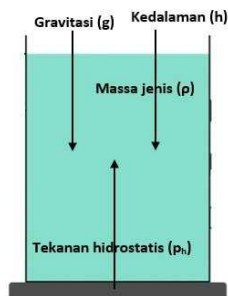
Sistem irigasi pada tanaman hidroponik dapat dihubungkan pada konsep fisika yaitu tekanan hidrostatis dan gaya kapilaritas. Konsep ini dapat ditemukan pada materi kelas VII semester II pada bab 8 tentang Tekanan. Menurut Permendikbud No. 37 Tahun 2018, pada kurikulum 2013, KI.3 pada materi tekanan yaitu memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata. Adapun KD 3.8 yaitu menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan.

Tabel 1. Penerapan Konsep Fisika

| No | Konsep dalam Fisika | Penerapan Konsep |
|----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Tekanan hidrostatis | Tekanan hidrostatis adalah tekanan yang terjadi karena adanya gaya pada zat cair terhadap luas bidang. Penerapan konsep tersebut terdapat pada perambatan air ke atas melalui media filter dan media tanam |
| 2. | Gaya kapilaritas | Gaya kapilaritas adalah proses kenaikan air melalui sumbu yaitu kain flanel untuk menyalurkan air secara kapiler ke media tanam yang awalnya dari sumber air |

Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang berada pada kedalaman tertentu dengan bergantung pada kedalaman terhadap suatu luas bidang tekan. Besaran pada tekanan tergantung pada ketinggian zat cair, massa jenis, serta percepatan gravitasi. Dasar wadah yang berisi air memiliki tekanan yang nilainya sama dengan gaya zat cair yang menekan (Nurnawaty et al., 2018). Berdasarkan hasil observasi, tekanan hidrostatik pada hidroponik dapat diamati pada air yang merambat naik ke atas melalui media filter dan media tanam. Ketinggian air mempengaruhi masuknya air ke dalam media tanam. Maksud dari ketinggian air disini yaitu seberapa dalam bagian dari tempat tanam masuk ke dalam air. Ketinggian air dapat menjadi kontrol masuknya air pada media tanam (Rahmani & Wahyunah, 2021).



Sumber: www.fisika.co.id

Tekanan hidrostatik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kedalaman, massa jenis zat cair, gaya gravitasi. Pada kedalaman benda yang semakin dalam dari permukaan zat cair maka tekanan hidrostatiknya semakin besar. Begitu juga dengan massa jenis zat cair, semakin besar massa jenis zat cair maka tekanan hidrostatiknya akan semakin besar. Dan gaya gravitasi dapat mempengaruhi tekanan di dalam zat cair atau fluida, semakin bertambah kedalamannya maka gaya gravitasi akan bertambah. Rumus persamaan yang digunakan pada konsep tekanan hidrostatik ini adalah:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h$$

Keterangan:

ρ = massa jenis zat cair (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (N/kg)

h = kedalaman zat cair (m)

P_h = tekanan hidrostatik (Pa)

Gaya Kapilaritas

Kapilaritas merupakan proses naik dan turunnya zat cair melalui celah yang sempit atau melalui pipa kapiler. Peristiwa kapilaritas dapat digunakan untuk menentukan tegangan pada permukaan cairan yang dapat disebabkan karena gaya adhesi dan gaya kohesi. Kapilaritas pada sistem hidroponik terdapat pada proses penyerapan air ke perakarannya dengan menggunakan sistem sumbu kapiler. Sistem sumbu kapiler merupakan sistem yang menggunakan media tanam untuk menyalurkan air secara kapiler ke media tanam yang awalnya dari sumber air. Sumbu akan berfungsi sebagai penghubung antara air yang berisi nutrisi dengan akar tanaman yang nantinya akan tumbuh akar dalam media tanam (Laksmana et al., 2022). Berdasarkan hasil observasi, sistem sumbu yang digunakan dalam proses kapilaritas adalah kain flanel. Kain flanel merupakan sistem sumbu yang sangat baik dalam proses penyerapan air karena kain flanel yang lebar memiliki daya serap yang besar serta memiliki serat kain yang berongga sehingga proses aliran nutrisi menuju tanaman tidak terhambat (Febrianti et al., 2022).

Kapilaritas pada kain merupakan kemampuan yang dapat menyebabkan menyebabkan adanya aliran kapiler. Kain flanel yang dipilih pada hidroponik ini karena kain flanel memiliki serapan air yang tinggi. Kain flanel memiliki kelebihan dapat menyerap air dengan baik (Ardiani et al., 2019).



Gambar 1.3. Kain flanel sebagai sumbu
Sumber: Dokumentasi Pribadi

D. SIMPULAN DAN SARAN

Sistem irigasi yang digunakan pada hidroponik dapat dihubungkan pada materi IPA di SMP pada konsep fisika yaitu tekanan hidrostatis dan gaya kapilaritas. Tekanan hidrostatis pada hidroponik dapat diamati pada air yang merambat naik ke atas melalui media filter dan media tanam. Adapun konsep gaya kapilaritas pada sistem irigasi hidroponik dapat diamati pada kain flanel yang merupakan sistem sumbu yang sangat baik dalam proses penyerapan air. Air akan mengalir secara kapiler melalui kain flanel menuju media tanam. Adapun kedua konsep ini dapat ditemukan pada materi kelas VII semester II pada bab 8 tentang Tekanan

Perlu dilakukan kajian-kajian lebih lanjut terkait konsep IPA yang terdapat pada teknologi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, sumber belajar IPA yang dapat digunakan dalam pembelajaran akan lebih beragam dan bervariasi. Selain itu, pembelajaran IPA dengan sumber belajar secara langsung dalam kehidupan nyata akan membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna sehingga siswa dapat memahami konsep secara menyeluruh dan mengembangkannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada narasumber *Agrotechnopark*-Universitas Jember yang telah membantu dan kepada pihak-pihak yang membantu penelitian, sehingga penelitian berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- Alfarizi, A. (2022). *Literature Review*: Implementasi Model Pembelajaran *Discovery-Learning* Berbasis Sains pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, 4(2), 49–54.
- Ardiani, S., Rahmayanti, H. D., & Akmalia, N. (2019). Analisis Kapilaritas Air pada Kain. *Jurnal Fisika*, 9(2), 47–51.
- Cahyanda, R. Q., Agustin, H., & Fauzi, A. R. (2022). Pengaruh Metode Penanaman Hidroponik dan Konvensional Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada Romaine dan Pakcoy. *Jurnal Bioindustri*, 4(2), 109–119. <https://doi.org/10.31326/jbio.v4i2.951>
- Febrianti, L., Inonu, I., & Lestari, T. (2022). Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) di Media Tailing Pasca Tambang Timah dengan Perlakuan Lebar Sumbu Irigasi Sistem *Growick*. *J-PEN Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), 1–8. <https://doi.org/10.35334/jpen.v5i2.2974>
- Gregoryan, M., Andjarwirawan, J., & Lim, R. (2019). Sistem Kontrol dan Monitoring Ph Air serta

- Kepekatan Nutrisi pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur dengan Teknik *Deep Flow Techcnique*. *Jurnal Infra*, 7(2), 1–6.
- Khomsah, M., & Chusnah, M. (2021). *Efektivitas Berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir) dengan Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique)*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas KH. A. Wahab Hasbullah. <https://books.google.co.id/books?id=xTVxEAAAQBAJ>
- Laksmiana, I., Jingga, T. Z., Febrina, W., Khomarudin, A. N., Putri, E. E., Nazli, R., Novita, R., & Amrizal. (2022). *Teknologi Internet of Things (IoT) dan Hidroponik*. Goresan Pena. <https://books.google.co.id/books?id=dJWdEAAAQBAJ>
- MD, M., & Arianty, N. (2019). Pemanfaatan Pekarangan dalam Usaha Budidaya Sayuran secara Hidroponik. *Proseding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 1(1), 182–186. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/snk.v1i1.3604>
- Nurnawaty, N., Suhardiman, S., & Ihwan, I. (2018). Analisis Rembesan pada Bendungan Tipe Urugan (Uji Simulasi Lab). *Jurnal Teknik Hidro*, 11(1), 12–22. <https://doi.org/10.26618/th.v11i1.2436>
- Rahmani, D. R., & Wahyunah. (2021). *Urban Floating Farming: Potensi Kearifan Lokal Pertanian Lahan Basah di Perkotaan*. UrbanGreen Central Media. <https://books.google.co.id/books?id=N3s3EAAAQBAJ>
- Ramadan, F. A., Gunawan, Y., & Aksar, P. (2022). Analisis Sistem Perpipaan Pada Hidroponik Sistem *Deep Flow Tehnique*. *Enthalpy: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 7(2), 75–80. <https://doi.org/10.55679/enthalpy.v7i2.24769>
- Savitri, D. A., Nadzirah, R., & Novijanto, N. (2020). Pelatihan Hidroponik Sistem DFT Guna Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan Siswa di Jember. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4(5), 969–977.
- Septiadi, D., & Nursan, M. (2020). Optimasi Produksi Usaha Tani Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Sayuran di Kota Mataram. *Agrifo: Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 5(2), 87–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.29103/ag.v5i2.3489>
- Setiawan, E., Saputra, I. H., & Tjandra, A. A. (2022). Analisa Pemenuhan Air Irigasi Lahan Pertanian Desa Sumberagung Kecamatan Dander. *De'Teksi: Jurnal Teknik Sipil Unigoro*, 7(2), 47–61.
- Siregar, M. H. F. F., & Novita, A. (2021). Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik dan Veltikultur. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.30596/ihsan.v3i1.6826>
- Utomo, R. K. (2022). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Pembelajaran IPA Materi Perkembangbiakan Tumbuhan secara Generatif Melalui Model *Example Non-Example* dengan Metode *Direct Observasi*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Di Sekolah*, 3(2), 266–277. <https://doi.org/https://doi.org/10.51874/jips.v3i2.62>
- Yustiningsih, M., Naisumu, Y. G., & Berek, A. (2019). Deep Flow Technique (DFT) Hidroponik Menggunakan Media Nutrisi Limbah Cair Tahu dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman. *Mangifera Edu: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 3(2), 110–121. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v4i1.532>