

PENERAPAN PRINSIP BIOETIKA DALAM PERTANIAN HIDROPONIK TERHADAP PERMASALAHAN LINGKUNGAN

Ramatio Pasaribu¹, Adelia Febriyossa¹, Mariance Naibaho², Pipin Simanjuntak³

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan

Email: adeliafebriyossa@unimed.ac.id
Ramatiopasaribu4@gmail.com

Abstract

Hydroponics is a method of cultivating plants without using soil media, hydroponics has the advantage of requiring less water and land when compared to conventional methods because the nutrients are directly absorbed by the plants. The ZPT used in this research is synthetic ZPT with AB Mix type. This research aims to find bioethical principles in hydroponic farming and the impact of AB Mix nutrition on the environment and hydroponic plants. This type of research is descriptive research. The research instruments are interviews, observation and documentation. The results showed that there was an effect of excessive use of AB Mix nutrition on the environment and hydroponic plants. Giving AB-mix nutrition with high doses and low doses has a positive impact and also a negative impact on hydroponic plants and also on soil quality and the environment. From the results of this analysis, it can be seen that AB-Mix nutrient dosing is appropriate but there are still positive and negative impacts. From these results, there are ways to prevent and control them so that the bioethical principles are met.

Keywords : *Bioethical principles; Hydroponics; AB-Mix; ZPT*

Abstrak

Hidroponik merupakan suatu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah, hidroponik memiliki keuntungan karena air dan lahan yang diperlukan sedikit jika dibandingkan dengan metode konvensional hal ini dikarenakan unsur hara yang langsung diserap oleh tanaman. ZPT yang digunakan pada penelitian ini adalah ZPT sintetis dengan jenis AB Mix. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan prinsip bioetika dalam pertanian hidroponik dan dampak nutrisi AB Mix terhadap lingkungan dan tanaman hidroponik. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Adapun instrumen penelitiannya adalah wawancara, observasi dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan nutrisi AB Mix yang berlebihan terhadap lingkungan dan tanaman hidroponik. Pemberian nutrisi AB-mix dengan dosis yang tinggi dan dosis yang rendah memiliki dampak positif dan juga dampak negatif pada tanaman hidroponik dan juga terhadap kualitas tanah maupun lingkungan. Dari hasil analisa ini, dapat diketahui bahwa pemberian dosis nutrisi AB-Mix sudah sesuai tetapi masih terdapat dampak positif maupun dampak negatifnya. Dari hasil tersebut, terdapat bagaimana cara pencegahan dan pengendaliannya agar prinsip bioetika nya terpenuhi.

Kata kunci: *Prinsip bioetika ; Hidroponik ; AB-Mix ; ZPT*

1. PENDAHULUAN

Karena nutrisi diambil oleh tanaman secara langsung, hidroponik merupakan metode pengembangan sistem pertumbuhan tanaman tanpa membutuhkan tanah sebagai media tanam. Teknik ini memiliki keuntungan karena hanya membutuhkan sedikit air dan lahan jika dibandingkan dengan metode konvensional. Karena istilah

"hidroponik" berasal dari kata "hidro" (air) dan "ponics" (kerja), maka dapat diartikan sebagai pertanian dengan media air (Ramadhan, 2022). Salah satu faktor yang mendorong kesuburan tanaman pada tanaman hidroponik adalah kandungan nutrisinya. Agar tanaman dapat tumbuh dengan sehat dan menghasilkan produk berkualitas tinggi, mereka membutuhkan semua nutrisi yang tersedia.

Budidaya hidroponik membutuhkan konsentrasi nutrisi yang tinggi karena media tanam yang kurang mengandung banyak nutrisi. Kelengkapan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman merupakan keunggulan dari pemberian AB Mix. Nutrisi ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) sering digunakan oleh tanaman. Zat pengatur tumbuh adalah zat yang ditambahkan pada tanaman sebagai suplemen tambahan agar proses pembelahan sel menjadi lebih aktif. Menurut Surtinah (2017) pertumbuhan tanaman dapat dirangsang oleh ZPT dengan dosis yang tidak terlalu tinggi, dan penghambatan pertumbuhan terjadi pada konsentrasi ZPT yang tinggi.

Karena mudah digunakan dan mengandung komposisi hara yang kompleks, ZPT AB-mix merupakan pupuk yang digunakan dalam budidaya hidroponik. Unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, dan S terdapat pada nutrisi AB-mix, sedangkan unsur hara mikro Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, dan Co. Diperlukan nutrisi alternatif yang terjangkau dan lebih aman bagi lingkungan melalui penggunaan bahan organik karena nutrisi AB-mix merupakan pupuk kimia sintesis yang dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan dan berdampak langsung pada konsumen (Wulandari, 2023).

Jika limbah AB Mix digunakan secara ekstensif, limbah tersebut dapat mencemari tanah di dekat sistem hidroponik. Sejumlah penelitian mendukung klaim ini dengan menunjukkan bagaimana penambahan bahan kimia yang tinggi pada AB Mix dapat menurunkan keanekaragaman dan aktivitas mikroba yang sangat penting dalam penguraian bahan organik dan siklus nutrisi di dalam tanah. Jika dikonsumsi secara berlebihan, beberapa unsur mikro dalam AB Mix berpotensi membahayakan organ tubuh konsumen. Menurut penelitian tertentu, penggunaan pupuk kimia, seperti AB Mix, dapat meningkatkan konsentrasi logam berat pada tanaman, termasuk timbal dan kadmium. Jika tertelan secara berlebihan, logam berat ini dapat berakibat buruk bagi kesehatan manusia, seperti kerusakan ginjal dan gangguan sistem saraf.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti sejauh mana aspek bioetika yang berperan dalam penggunaan ZPT jenis AB Mix pada pertanian hidroponik terhadap lingkungan. Oleh karena itu, muncul lah kegiatan penelitian ini yang berjudul "Penerapan Prinsip Bioetika Dalam Pertanian Hidroponik Terhadap Permasalahan Lingkungan".

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Hidroponik

Hidroponik adalah bercocok tanam tanpa tanah, sehingga hidroponik merupakan kegiatan pertanian yang menggunakan air sebagai pengganti tanah. Jadi sistem pertanian hidroponik bisa menggunakan lahan yang sempit. Sistem tanaman hidroponik adalah sebagai berikut: (1) memberikan larutan mineral atau unsur hara yang dibutuhkan tanaman melalui penyiraman atau penetasan; (2) Beberapa tanaman dapat dipelihara dalam ruang tertutup dengan teknik ini. Faktanya, beberapa tanaman yang lebih produktif dapat ditanam tanpa tanah (3) Sistem tanaman hidroponik harus bebas pestisida untuk mencegah hama dan penyakit (Roidah, 2014).



Gambar 2.1 Tanaman Hidroponik Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *Chinensis*)

(Sumber : UPT.Pengembangan Benih Dan Hortikultura Kota Medan,2024)

2.2. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh (ZPT) diberikan ke tanaman untuk meningkatkan proses pembelahan sel dan meningkatkan pertumbuhannya. Dalam jumlah yang kecil, ZPT dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman, tetapi dalam jumlah yang besar, ZPT justru menghambat pertumbuhan (Surtinah et al., 2017). Namun, sebelum memasukkan ZPT ke dalam sistem hidroponik, penting untuk memahami dampak potensialnya terhadap tanaman dan lingkungan.

Untuk menggunakan ZPT dalam hidroponik, harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan rekomendasi ahli, dengan memperhatikan dosis yang tepat dan efek samping yang mungkin terjadi. Selain itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana ZPT dapat memengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman dalam budidaya hidroponik.

Petani sering mencari metode non-kimia untuk mengontrol pertumbuhan

mikroorganisme yang dapat membahayakan tanaman dalam hidroponik. Menggunakan pendekatan alami yang melibatkan bahan organik dan teknik pengendalian tanaman yang ramah lingkungan adalah salah satu solusi yang banyak dipertimbangkan (Abror et al., 2019).

2.3. Masalah Lingkungan Di Akibatkan Penggunaan ZPT Pertanian Hidroponik

Dalam pertanian modern, para petani telah banyak menggunakan alat pengatur pertumbuhan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman mereka. Dalam industri pertanian modern, penggunaan zat pengatur tumbuh alami adalah pilihan yang sangat bijak karena penggunaan zat pengatur tumbuh sintetis dapat menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan. Zat Pengatur Tumbuh Alami juga mudah dibuat dan aman (Rachmawati et al., 2017).

Penggunaan ZPT berlebihan dalam hidroponik dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi bahan kimia tertentu di aliran air, yang dapat merusak habitat akuatik. Penggunaan ZPT tertentu juga dapat menyebabkan resistensi pada beberapa jenis hama, yang kemudian memerlukan penggunaan pestisida lebih lanjut, memperparah kondisi lingkungan. Ketika larutan nutrisi dengan ZPT bocor atau dibuang, mereka dapat masuk ke sistem air lokal, mempengaruhi organisme akuatik dan kualitas air. Penggunaan yang tidak tepat atau berlebihan dapat menyebabkan akumulasi residu kimia di lingkungan, yang dapat membahayakan mikroorganisme tanah.

2.4. Aspek Bioetika Dalam Pertanian Hidroponik

Bioetika pertanian adalah prinsip-prinsip komunitas sosial yang berlaku dalam menangani lingkungannya untuk kepentingan bersama dalam mempertahankan hidup dan memperoleh sumber pangan secara berkesinambungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan atau tanpa pemanfaatan teknologi, dan dalam berbagai cara lainnya. Termasuk dalam definisi ini adalah cara mengelola pemanfaatan sumber daya hayati yang dimanfaatkan.

Bioetika pertanian hidroponik mencakup pertimbangan moral dan etis mengenai praktik pertanian yang digunakan dalam teknik ini. Dalam pertanian hidroponik, prinsip bioetika termasuk

menghormati alam, menjaga distribusi sumber daya yang adil, dan bertanggung jawab kepada generasi mendatang (Susanti, 2018).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei-Juni 2024 yang berlokasi di UPT. Pengembangan Benih Hortikultura, Kota Medan, Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang ada, baik alam maupun buatan manusia. Dengan mengumpulkan data, klasifikasi, analisis, kesimpulan, dan laporan, penelitian deskriptif digunakan untuk memecahkan atau menjawab masalah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Gelas ukur, pengaduk, botol 500 ml, dan TDS meter dan alat dokumentasi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tanaman hidroponik, nutrisi hidroponik AB Mix dan air.

Penelitian ini dimulai dari penentuan titik lokasi yang dilakukan melalui survei di area UPT. Pengembangan Benih Hortikultura kota Medan yang digunakan sebagai lokasi dalam melakukan penelitian. Sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut, perlu dilakukan pembuatan larutan AB Mix terlebih dahulu. Pertama, disiapkan nutrisi AB Mix butiran 5 liter. Kemudian, diasukkan air ke dalam gelas ukur A dan B sebanyak 250 mL. Masukkan nutrisi A ke dalam gelas ukur A dan nutrisi B ke dalam gelas ukur B lalu di aduk hingga homogen. Tambahkan air ke larutan A dan B hingga volumenya mencapai 500 mililiter. Kemudian, masukkan larutan A ke dalam botol A dan larutan B ke dalam botol B untuk dilakukan penyimpanan. Untuk teknik pengaplikasian nutrisi ketanaman hidroponik terlebih dahulu nutrisi tersebut diukur dengan TDS meter dengan target 800 ppm. Apabila sudah sesuai maka dapat disemprotkan ke tanaman hidroponik.

Untuk mendapatkan data hasil penelitian yang lebih detail maka perlu dilakukan wawancara, observasi dan dokumentasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tabel Hasil Penelitian

Tabel 4.1.1 Pengaruh Pemberian Dosis AB-Mix

Dosis	Pengaruh	Pengaruh
-------	----------	----------

	Terhadap Kualitas Tanah/Lingkungan	Terhadap Hidroponik	Jenis Kandungan	Pengaruh Terhadap Kualitas Tanah/Lingkungan	Pengaruh Terhadap Hidroponik
Dosis Rendah	-Mengurangi pencemaran tanah akibat pupuk kimia berlebihan. -Meningkatkan kesuburan tanah secara perlahan dan berkelanjutan. -Meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah yang bermanfaat. -Kemungkinan kekurangan nutrisi bagi tanaman jika dosis terlalu rendah.	-Mengurangi resiko pencemaran air akibat pupuk berlebihan. -Cocok untuk tanaman muda atau yang baru ditanam. -Kemungkinan kekurangan nutrisi bagi tanaman jika dosis terlalu rendah. -Pertumbuhan tanaman mungkin lebih lambat dibandingkan dengan dosis tinggi.	Unsur Hara Makro (N,P,K)	Apabila digunakan dengan tepat unsur hara makro dalam AB-Mix dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah.	Unsur hara makro yang berguna bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti batang, daun, dan batang. Kekurangan unsur hara makro dapat menyebabkan penghambatan perkembangan akar di dalam sistem hidroponik sehingga mengganggu serapan nutrisi tanaman.
Dosis Tinggi	-Menyediakan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman yang optimal. -Meningkatkan kualitas tanaman dan hasil panen tanaman. -Polusi tanah dan air akibat residu pupuk yang berlebihan. -Kematian mikroorganisme tanah yang bermanfaat. -Gangguan keseimbangan ekosistem tanah.	-Menyediakan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman yang optimal. -Mempercepat pertumbuhan dan hasil panen tanaman. -Risiko penumpukan garam dan nutrisi yang berlebihan dalam larutan nutrisi. -Kematian akar tanaman akibat keracunan nutrisi. -Gangguan keseimbangan pH larutan nutrisi.	Unsur Hara Mikro (Cu,Mn,Zn, Fe)	Unsur-unsur seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam AB Mix dapat membantu memperbaiki struktur tanah dengan menurunkan kekompakan tanah dan meningkatkan aerasi.	AB mix mengandung unsur hara mikro yang memiliki peran masing-masing. Misalnya boron digunakan untuk perkembangan sel tanaman, tembaga untuk fotosintesis dan reproduksi

Tabel 4.1.2 Pengaruh Kandungan AB-Mix

		tanaman, serta zinc untuk mengaktifkan enzim tanaman.			overdosis atau kekurangan yang dapat merugikan pertumbuhan tanaman.
--	--	---	--	--	---

Tabel 4.1.3 Pengaruh Jangka Waktu Pemberian AB-Mix

Jangka Waktu	Pengaruh Terhadap Kualitas Tanah/Lingkungan	Pengaruh Terhadap Hidroponik
Pemberian nutrisi ab mix tergantung dari alat ukur TDS, Jangka waktu pemberian Ab mix bisa bervariasi tergantung pada jenis tanaman, kondisi tanah, dan kebutuhan nutrisi spesifik.	Pengaruhnya pada tanah akan tergantung pada konsentrasi nutrisi dalam AB Mix dan seberapa cepat nutrisi tersebut terserap atau terlarut dalam tanah. Mengingat kandungan nutrisi yang tinggi, overdosis nutrisi dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan dapat berdampak negatif pada ekosistem lokal.	Tanaman tumbuh dengan kuat dan berakar dengan baik, memberikan dasar yang kokoh untuk pertumbuhan yang optimal. Hasilnya adalah produksi buah dan bunga yang berkualitas tinggi, dengan tanaman yang tahan terhadap penyakit dan stres lingkungan. Selain itu, penggunaan AB Mix memungkinkan kontrol yang lebih baik atas pemupukan tanaman. Dalam sistem hidroponik, dosis nutrisi dapat diatur dengan presisi, menghindari masalah

Tabel 4.1.4 Analisa Aspek Bioetika

Analisa Aspek Bioetika	Kualitas Tanah/Lingkungan	Terhadap Hidroponik
Pemberian dosis AB-Mix	Masih terdapat dampak positif maupun dampak negatif	Masih terdapat dampak positif maupun dampak negatif
Pencegahan dan pengendalian pada tanaman hidroponik dan kondisi lingkungan	Pencegahan dan pengendalian pada kondisi lingkungan sudah sesuai.	Pencegahan dan pengendalian pada tanaman hidroponik sudah sesuai.

4.2. Pembahasan

Saat ini, pertanian hidroponik sangat diminati oleh masyarakat karena menggunakan air dan dapat dilakukan di mana saja dan tidak membutuhkan banyak ruang. Kita sering mendengar bahwa pertanian hidroponik hanya memiliki dampak positif, bukan dampak negatif. Namun, faktanya, pertanian hidroponik juga memengaruhi lingkungan sekitarnya, termasuk kualitas tanah di sekitarnya.

4.2.1 Pengaruh Pemberian Dosis AB-MIX

Terdapat beberapa masalah, salah satunya adalah penggunaan nutrisi AB-Mix. Seperti yang kita ketahui, nutrisi ini digunakan untuk meningkatkan kelangsungan pertumbuhan tanaman dan digunakan untuk waktu yang lama atau berkelanjutan dalam budidaya hidroponik. Sejauh ini, kita telah mengetahui bahwa nutrisi AB-Mix ini memiliki efek positif terhadap lingkungan, tetapi efek negatifnya juga dapat terjadi.

Salah satu masalahnya adalah cara nutrisi AB-Mix dimasukkan ke dalam hidroponik melalui pipa. Nutrisi AB-Mix dimasukkan ke dalam ember besar berisi air, kemudian dicampur, dan kemudian disalurkan melalui pipa yang sudah terhubung. Tanaman hidroponik tidak menerima dosis nutrisi AB-Mix yang sama setiap hari. Nutrisi biasanya diperiksa beberapa kali dalam sehari, tetapi tidak selalu stabil tergantung pada kondisi lingkungan.

Dosis nutrisi AB-Mix harus terus ditambah jika dosisnya kurang sesuai. Ini akan dilakukan sampai tujuan nutrisi telah tercapai atau tidak. Pengaruhnya pada pertanian hidroponik mungkin lebih positif daripada negatif, tetapi dampaknya pada kualitas tanah dan lingkungan lebih buruk.

pH tanah sebelum AB-Mix ditambahkan berada di antara 6 dan 7. Selain itu, kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur pada tanah masih seimbang, dan kondisi tanah juga mengandung bahan organik yang membantu meningkatkan kesuburan tanah dan kemampuan untuk menahan air. Mikroorganisme yang hidup di tanah juga masih dapat melakukan aktivitas yang membantu kesuburan tanah.

pH tanah dapat berubah setelah pemberian AB-Mix; dosis yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mempengaruhi tingkat keasaman tanah, dan pH tanah yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tanaman. Jumlah unsur hara dalam tanah dapat meningkat dengan dosis AB-Mix yang rendah. Namun, dosis nutrisi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penumpukan unsur hara yang berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, antibiotik dan mikroplastik dapat mencemari tanah.

Pada pertanian hidroponik, pemberian nutrisi AB-Mix dengan dosis tinggi dapat mempercepat pertumbuhan tanaman tetapi dapat menyebabkan penumpukan garam dan kekurangan nutrisi, sedangkan pemberian nutrisi AB-Mix dengan dosis rendah dapat mengurangi risiko pencemaran air akibat pupuk berlebih.

4.2.2 Pengaruh Kandungan AB-Mix

Sulistiyowati (2021) menyatakan bahwa campuran pupuk AB mengandung hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman. Untuk tanaman dapat tumbuh dan berkembang, unsur hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg, S, dan hara mikro seperti Cu, Mn, Zn, dan Besi diperlukan. Namun, komponen hara ini memiliki efek tertentu. Kandungan AB Mix ini memengaruhi kualitas tanah dan tanaman hidroponik dalam penelitian yang kami lakukan.

Dengan campuran unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, B, dan Mo), AB Mix adalah pupuk yang dibuat khusus untuk hidroponik. Larutan nutrisi ini dapat berinteraksi dengan tanah di sekitarnya, terutama jika digunakan dalam sistem hibrida atau jika air nutrisi merembes ke tanah sekitarnya, meskipun dimaksudkan untuk sistem tanpa tanah. Penelitian ini melihat bagaimana hal ini memengaruhi kualitas tanah. Parameter yang diukur dalam penelitian ini termasuk pH tanah, kadar unsur hara makro (N, P, K), dan kadar unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn, Cu, B, dan Mo).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan kontrol, pH tanah turun sedikit karena kandungan unsur hara makro. Ini menunjukkan bahwa nitrogen berbentuk amonium dalam campuran AB dapat membuat tanah lebih asam. Ada juga peningkatan kadar nitrogen di tanah proksimal, yang dapat meningkatkan kesuburan tanah tetapi juga dapat menyebabkan masalah jika berlebihan.

Kandungan unsur hara mikro: Tanah di sekitar hidroponik mengandung lebih banyak unsur hara mikro, yang biasanya menguntungkan karena unsur mikro ini penting untuk kesehatan tanaman, tetapi terlalu banyak bisa menyebabkan toksisitas. Ini menunjukkan bahwa penggunaan AB Mix dalam sistem hidroponik dapat berdampak pada tanah di sekitarnya, terutama di sekitar lokasi.

Penambahan unsur hara makro dan mikro meningkatkan kesuburan tanah. Namun, ada risiko yang perlu diperhatikan, seperti penurunan pH, peningkatan salinitas, dan kemungkinan nutrisi dibuang ke badan air terdekat.

Menurut Suasana (2019), komposisi unsur hara makro dan mikro sangat memengaruhi tanaman hidroponik, jadi pemberian pupuk harus seimbang untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Nutrisi AB Mix yang seimbang dapat membantu pertumbuhan tanaman hidroponik dengan

sangat baik. Nutrisi makro, terutama nitrogen, mendorong pertumbuhan vegetatif yang kuat, yang menghasilkan lebih banyak daun hijau. Tanaman yang memiliki jumlah fosfor yang cukup akan membangun sistem akar yang kuat dan meningkatkan penyerapan air dan nutrisi.

Kemampuan kalium untuk mengatur proses fisiologis dan membantu tanaman mengatasi stres lingkungan adalah dua fungsinya. Dosis yang berlebihan, bagaimanapun, dapat menyebabkan tanaman layu, menguning, mengering, bahkan mengganggu pengonsumsi. Apabila digunakan dengan benar, unsur hara mikro juga sangat penting untuk pertumbuhan tanaman.

Kekurangan besi (Fe) dapat menyebabkan klorosis pada daun muda. Ini karena besi sangat penting untuk aktivitas enzimatis dan pembentukan klorofil. Mangan (Mn) berkontribusi pada fotosintesis dan konversi nitrogen. Ketidacukupan mangan dapat menyebabkan bintik klorosis pada daun. Boron (B) sangat penting untuk pembelahan sel dan perkembangan jaringan baru. Kekurangan boron dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengubah jaringannya. Seng (Zn) dan tembaga (Cu) diperlukan untuk melakukan fungsi enzimatis yang berbeda. Jika salah satu elemen ini hilang, itu dapat mengganggu berbagai proses fisiologis.

Komponen hara makro dan mikro nutrisi AB Mix sangat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman hidroponik. Pengelolaan nutrisi yang tepat, yang mencakup pemantauan dan penyesuaian sesuai dengan kebutuhan tanaman tertentu, dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi sistem hidroponik.

4.2.3 Pengaruh Jangka Waktu Pemberian AB-Mix

Jika air pembuangan AB mix, larutan nutrisi yang digunakan dalam sistem hidroponik, terus-menerus terkena tanah dalam jangka waktu yang lama, hal itu dapat berdampak negatif pada kualitas tanah di sekitarnya.

Pertama, air pembuangan ini mengandung banyak garam dan nutrisi yang tidak diserap tanaman. Saat air meresap ke dalam tanah, nutrisi dan garam berlebih mulai menumpuk di dalamnya. Akibatnya, salinitas tanah dapat meningkat secara signifikan. Peningkatan salinitas ini dapat merusak struktur tanah, membuatnya kurang mampu menahan air, dan mengganggu kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Selanjutnya, air pembuangan campuran AB yang terus-menerus mencemari tanah dapat secara bertahap meningkatkan atau menurunkan pH tanah. Perubahan pH ini tidak hanya mempengaruhi ketersediaan nutrisi untuk tanaman, tetapi juga dapat mengganggu keseimbangan mikroba yang diperlukan untuk kesehatan tanah secara keseluruhan.

Selain itu, air pembuangan AB mix yang mengandung nutrisi berlebih dapat memengaruhi keseimbangan nutrisi tanah. Meskipun beberapa nutrisi membantu tanah, akumulasi nutrisi berlebih dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi dan menghambat pertumbuhan tanaman yang tumbuh di tanah tersebut.

Terakhir, campuran air pembuangan AB dapat mengandung bahan kimia tambahan seperti pestisida, herbisida, atau zat pengatur tumbuh. Jika bahan kimia ini mencemari tanah dalam jangka waktu yang lama, mereka dapat terakumulasi di dalam tanah dan mengganggu, mengurangi keanekaragaman hayati dan mengganggu fungsi biologis tanah, mengganggu keseimbangan ekosistem tanah.

Mengelola air pembuangan dengan hati-hati sangat penting untuk mencegah atau mengurangi efek negatif ini. Ini mungkin mencakup penggunaan sistem penyaliran yang efektif, penyaringan air pembuangan, dan pemantauan rutin kualitas tanah.

Oleh karena itu, tanah dapat tetap sehat dan produktif untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal untuk waktu yang lama. Pada sistem budidaya hidroponik, larutan unsur hara atau nutrisi sebagai sumber air dan mineral sangat penting untuk pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman. Namun, pemberian larutan nutrisi pada tanaman hidroponik ini harus diperhatikan jenisnya dan diperlukan kontrol yang tepat. Tanaman kerdil, daun menguning, dan gugur sehingga tanaman tidak saling menaungi satu sama lain, dan luas daun tanaman rendah karena pemberian kadar nutrisi yang tidak sebanding dengan kebutuhan tanaman (Indrawati, 2012).

4.2.4 Analisa Aspek Bioetik

Studi menunjukkan bahwa dosis nutrisi AB-Mix yang tinggi pada tanaman hidroponik dan dampaknya terhadap kualitas tanah dan lingkungan masih memiliki efek baik dan negatif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian dosis nutrisi AB-Mix sudah

sesuai meskipun masih memiliki efek positif dan negatif pada tanaman hidroponik serta kualitas tanah dan lingkungan. Hasilnya menunjukkan metode untuk mencegah dan mengendalikannya sehingga prinsip bioetikanya dipenuhi.

Pengendalian dan pencegahan kualitas tanah yang diteliti sudah cukup untuk mengurangi risiko pencemaran tanah. Tetapi jika campuran nutrisi AB yang digunakan dalam sistem hidroponik terus-menerus terkena tanah, hal ini dapat mengubah kualitas tanah di sekitarnya dalam jangka waktu yang lama.

Hasil pengamatan tambahan tentang pencegahan tanaman hidroponiknya juga sesuai dosis nutrisi AB Mix diterapkan. Setiap minggu, nutrisi dievaluasi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Namun, efek pada pengguna yang mengonsumsi tanaman tersebut dapat terjadi apabila digunakan dalam dosis yang tinggi. Jika tidak digunakan dengan benar, AB Mix adalah sintesis yang berbahaya. Karena nutrisi AB Mix bersifat sintesis, penggunaan yang tidak tepat dapat berbahaya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di UPT. Pengembangan Benih Hortikultura ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan prinsip bioetika yang dilakukan di UPT ini sudah sesuai dengan prinsip bioetika. Penerapan prinsip bioetika dalam menanggulangi masalah lingkungan yang dilakukan sudah terpenuhi. Pemberian nutrisi dengan dosis rendah tidak memberikan dampak terhadap hidroponik dan lingkungan itu sendiri sehingga aspek bioetiknya terpenuhi. Tetapi, jika pemberian nutrisi dengan dosis tinggi atau terlalu banyak maka dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan tanaman hidroponik menjadi rusak.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menerapkan dosis yang lebih besar, untuk melihat perbandingan dengan yang lain. Pendekatan bioetika dan pembangunan berkelanjutan dapat membantu mengembangkan praktik hidroponik yang mendukung ekosistem dan memenuhi kebutuhan pangan secara berkelanjutan. Hal yang harus diperhatikan

dalam mengembangkan regulasi etika untuk pertanian hidroponik yaitu penggunaan sumber daya, manajemen limbah, kesehatan tanaman, kebijakan pangan, inovasi dan riset.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abror, et al. (2019). 'Pengaruh Beberapa Jenis ZPT Pertumbuhan Stek Batang (*Morus Alba L.*)'. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Program Studi Agroteknologi, Indonesia
- [2] Indrawati, et al. (2012). *Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill.*)*. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- [3] Rachmawati, et al. (2017). Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus Esculentus*), 5(2), 11-18
- [4] Ramadhan, et al. (2022) .Edukasi Penanaman Dan Perawatan Tanaman Hidroponik Di Smp Al-Barkah. *Jurnal UMJ*, 4(2), 1-7.
- [5] Roidah. (2014). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2), 43-50
- [6] Rosnina. (2022) . Efek Penggunaan Jenis Media Dan Konsentrasi Nutrisi Pada Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*) Secara Hidroponik. *Jurnal Agrium*, 19(3), 265-273
- [7] Sari, et al., (2018). Pengaruh media tanam pada berbagai konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens*) dengan sistem tanam hidroponik nutrisi film teknik. *Jurnal daun*, 3(1), 7-14.
- [8] Suarsana, M., et al. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). *Agro Bali (Agricultural Journal)*, 2(2), 98-105.
- [9] Sulistyowati, L., & Nurhasanah. (2021). Analisa Dosis Ab Mix Terhadap Nilai Tds Dan Pertumbuhan Pakcoy Secara Hidroponik. *Jambura Agribusiness Journal*, 3(1), 28-35.
- [10] Surtinah., & Lidar, S. (2017). Zat Pengatur Tumbuh dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17 (3), 182-185.

- [11] Susanti, E. (2018). "Prinsip-prinsip Bioetika dalam Pertanian Hidroponik". *Jurnal Bioetika*, 7(1), 22-33.
- [12] Syidiq, I. H., et al. (2022). Hidroponik Untuk Meningkatkan Ekonomi Keluarga. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 2(2), 16-19
- [13] Waluyo, et al. (2021). Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo. *Jurnal Ikraith-Abdimas*, 4(1), 61-64
- [14] Wulandari, C.A., et al. (2023). Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pupuk Cair dan Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum*) Pada Sistem Hidroponik NFT.