

**PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG AIR (*Ipomea aquatic Forks*)  
PADA SISTEM HIDROPONIK *NUTRIENT FILM TECHNIQUE* (NFT)  
NAKASIPAN DINAS PANGAN ACEH**

**Lisda Ariyanti, Dr. Purwana satriyo. STP. MT, Lina Rahmawati, M.Si.**

\*Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia,

Email : [lisdaariyanti25@gmail.com](mailto:lisdaariyanti25@gmail.com)

Diterima :

Disetujui :

Diterbitkan :

**Abstract:** This article aims to find out and understand about the growth of water spinach (*ipomea aquatic forks*) using the *Nutrient Film Technique* (NFT) hydroponic system. The results of observations that have been carried out by the growth of kale plants seen from the parameters of plant height and number of leaves using 10 plants are calculated for stem height and 10 plants are calculated for the number of leaves, the highest water spinach is found in the 3rd plant reaching 68 cm high and the lowest plants are 1 reaches 55 cm. Meanwhile, the parameter of measuring the number of leaves with a lot of leaves was the 10th plant with 74 leaves and the least number of leaves was the 1st plant with 55 leaves. Based on these results it can be concluded that, differences in plant height and number of leaves can be influenced by environmental factors such as temperature, air and light and can also be influenced by circulating nutrients that cannot be properly absorbed by the roots.

**Keywords:** Growth of water spinach plants, *Nutrient Film Technique* (NFT) system.

**Abstrak:** Artikel ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami tentang pertumbuhan tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks*) menggunakan sistem hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). Hasil pengamatan yang telah dilakukan pertumbuhan tanaman kangkung dilihat dari parameter tinggi tanaman dan jumlah helai daun dengan menggunakan 10 tanaman dihitung tinggi batang dan 10 tanaman dihitung jumlah helai daun, kangkung yang tertinggi terdapat pada tanaman ke 3 mencapai tinggi 68 cm dan tanaman terendah terdapat tanaman ke 1 mencapai 55 cm. Sedangkan parameter pengukuran jumlah helai daun yang banyak terdapat tanaman ke 10 dengan jumlah daun 74 helai daun dan daun yang sedikit terdapat pada tanaman ke 1 dengan jumlah daun 55 helai daun. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa, perbedaan tinggi tanaman dan jumlah helai daun dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, udara dan cahaya dapat juga dipengaruhi oleh nutrisi yang bersirkulasi tidak dapat diserap oleh akar dengan baik.

**Kata kunci :** Pertumbuhan Tanaman Kangkung air, sistem *Nutrient Film Technique* (NFT).

## **Pendahuluan**

Indonesia terkadang menjadi kendala dalam kegiatan budidaya sayuran. Oleh karena itu, peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan teknik budidaya yang memiliki efisiensi dan efektivitas yang tinggi. Teknik budidaya secara hidroponik merupakan salah satu upaya intensifikasi yang pada akhirnya akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan lahan dan penggunaan pupuk. (Wibowo & Asriyanti, 2013).

Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah, melainkan hanya menggunakan air sebagai media tanamnya. Hidroponik memiliki keuntungan dan kelemahan, keuntungan yang terdapat pada hidroponik yaitu tidak memerlukan lahan yang luas, mudah dalam perawatan, hidroponik juga memiliki nilai jual yang tinggi. Sedangkan kelemahan hidroponik yaitu memerlukan biaya yang mahal, membutuhkan keterampilan yang khusus (Roidah, 2014). Hidroponik juga memiliki beberapa jenis yaitu, system irigasi tetes, system wick, system *Nutrient Film Tehnique* (NFT) (Hendra, 2014).

Kangkung (*ipomea aquatic forks.*) merupakan sejenis sayuran daun yang dapat berumur panjang dan dapat tumbuh dengan cepat. Kangkung mempunyai daun panjang dengan ujung agak tumpul berwarna hijau, bunganya berwarna putih ke kuning-kuningan atau kemerah-merahan biasa ditanam di rawa-rawa, pinggir kolam atau tanah berlumpur. Tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak ditanam oleh petani dengan skala kecil maupun besar untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Pertumbuhan ekonomi masyarakat sangat ditentukan oleh upaya peningkatan produktivitas komoditas pertanian. (Darwis dan Muslim, 2013).

Tanaman kangkung (*Ipomea aquatic Forks.*) merupakan tanaman dengan adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah di daerah tropis, sehingga dapat ditanam di berbagai daerah Indonesia. Kangkung merupakan tanaman yang tidak selektif terhadap unsur hara tertentu, sehingga tanaman kangkung dapat menyerap seluruh yang terkandung di dalam tanah.

Tanaman kangkung air memiliki warna bunga putih kemerah-merahan, memiliki ukuran batang dan daun yang lebih besar dibandingkan dengan kangkung darat, batang berwarna hijau dan berbiji sedikit. Kangkung salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhan (Hapsari, J.E. 2018).

Metode hidroponik yaitu dengan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah yang terdiri dari tiga unsur utama yaitu air, cahaya dan nutrisi. Hidroponik metode yang memanfaatkan air sebagai media tanam ini menekankan pada kebutuhan nutrisi bagi tanaman (Swantika, S.2017).

Sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) salah satu cara bercocok tanam secara hidroponik. Pada sistem NFT sebagian akar tanaman terendam dalam air yang sudah mengandung nutrisi dan sebagian akar lainnya berada di atas permukaan air yang tersirkulasi secara kontinum (Qolby *et al.*, 2014) faktor keberhasilan tanaman secara hidroponik yaitu dapat mengelolakan nutrisi tanaman. Pada budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam tanah, tanaman dapat memperoleh unsur hara dari dalam tanah, tetapi pada budidaya tanaman secara hidroponik tanaman dapat memperoleh unsur hara dari larutan nutrisi yang tersedia dalam jumlah yang tepat untuk menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan baik (Herwibowo *et.al*, 2014).

Penyakit tanaman merupakan hasil interaksi antara inang dan patogen. Penyakit tanaman biasanya disebut sebagai penyimpangan dari sifat normal yang akan mengakibatkan tanaman tidak dapat melakukan kegiatan fisiologisnya secara normal, jika tanaman yang disemai terserang penyakit maka pertumbuhan tanaman akan terganggu dan dapat mengakibatkan kematian tanaman. Salah satu jenis penyakit yang sering muncul yaitu penyakit bercak daun. (Keng,H. 2015).

## Motode Penelitian

waktu dan tempat kuliah kerja praktek (KKP) ini dilaksanakan mulai pada tanggal 14 September s.d 23 Oktober 2020, yang bertempat di Dinas Pangan Aceh, tepatnya di Nakasipan Dinas Pangan Aceh.

Alat-alat yang digunakan pada kegiatan Kuliah Kerja Praktek ini adalah Net pot, *Cutter*, Penggaris, Gelas Ukur, Wadah, Pinset, Gunting, Ph meter, Ppm, dan paranet. Dan bahan – bahan yang digunakan pada kegiatan Kuliah Kerja Praktek ini adalah Bibit kangkung air (*ipomea aquatic forks.*), Pupuk ABMix, *Rockwool*, Tisu, Camacron.

Cara kerja menanam tanaman kangkung air dengan teknik hidroponik dan sistem *Nutrien Film Technique* (NFT) ,sterilisasi greenhouse dilakukan dengan proses sanitasi dan sterilisasi. Sanitasi dilakukan dengan mencabut rumput yang ada di dalam greenhouse dan membuang sisa tanaman yang masih ada didalam greenhouse, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi penularan penyakit dan hama yang ada pada sisa tanaman. Sterilisasi greenhouse dilakukan dengan menggunakan camacron sebagai obat untuk membunuh bibit penyakit yang dapat menyerang tanaman dan sterilisasi dilakukan dengan menyemprot seluruh ruangan green house. Dibersihkan dan dicuci bersih net pot yang sudah kotor (yang telah digunakan sebelumnya)

Pembibitan tanaman kangkung air direndam bibit tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*) selama 3 jam, Dipotong *rockwool* berbentuk kotak 3x4 atau berbentuk seperti dadu menggunakan *cutter* dan penggaris, Kemudian diletakan pada nampan, lalu disiram air secukupnya sehingga membasahi seluruh *rockwool* yang sudah di potong. Dilubangi bagian tengah *rockwool* yang sudah di potong ukuran dadu, kemudian benih di semai dalam lubang tanam sebanyak 8 butir per *rockwool* yang berbentu dadu. Diletakan tanaman kangkung yang sudah di semai di atas meja dan dilakukan penyiraman menggunakan air nutrisi sehari dua kali yaitu pagi dan sore. Ditutupi semua bibit yang sudah disemai menggunakan paranet, agar bibit kangkung lebih cepat berkecambah.

Pindah tanam di lakukan setelah 7 hari, setelah tanaman kangkung sudah berkecambah dan dapat di lakukan pemindahan tanam kedalam net pot bersamaan dengan *rockwool* dan dimasukan ke dalam lubang tanam pada pipa paralon

dengan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) yang sudah di aliri air Nutrisi, setelah dilakukan pindah tanam 7 hari lalu dilakukan pengukuran tinggi batang dan jumlah daun selama 3 hari sekali.

Peracikan Nutrisi yang digunakan untuk tanaman hidroponik adalah nutrisi AB Mix. Pemberian nutrisi untuk tanaman hidroponik dilakukan dengan cara dilarutkan nutrisi A dan nutrisi B secara terpisah. Nutrisi yang akan dituangkan pada bak induk nutrisi, diukur terlebih dahulu dengan menggunakan gelas ukur. Untuk 500 liter air dicampurkan 2,5 liter nutrisi A dan 2,5 liter nutrisi B. Sehingga, untuk 1 bungkus nutrisi A dan nutrisi B dapat digunakan untuk 1000 liter air. Kemudian untuk mengalirkannya ke instalasi hidroponik, air nutrisi pada bak nutrisi induk akan di tarik oleh pompa lalu kran yang sebelumnya dibuka, ditutup kembali sehingga air nutrisi dapat mengalir ke pipa utama dan kemudian menuju pipa lateral, air dialirkan ke pipa-pipa tanaman dengan memastikan kondisi kran pada setiap rangkaian hidroponik terbuka. Penggunaan bak induk nutrisi sangat penting mengingat air yang disalurkan tidak sepenuhnya diserap oleh akar tanaman.

Tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*) dapat dipanen ketika umur 22 – 25 hari setelah semai. Ciri – ciri kangkung yang dapat dipanen yaitu ukurannya sudah cukup besar. Pemanenan dapat dilakukan dengan cara dipotong atau dicabut sampai akarnya.

### **Hasil Pengamatan Dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*) merupakan tanaman sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. ( Putra,*et.al.* 2017). Kangkung salah satu contoh tanaman yang dapat berkembangbiak secara generative, yaitu berkembangbiak dengan menggunakan biji. Hal ini dapat dilihat dari bentuknya Bungan bunga perkembangbiakan generative adalah perkembangbiakan tumbuhan secara kawin atau seksual.

Pengamatan yang dilakukan pada tanaman kangkung air ialah dilakukan pengukuran parameter, tinggi batang dan jumlah daun dengan 10 sampel,

pengukuran dilakukan selama 3 hari sekali setelah pemindahan tanaman, dari 10 sampel tanaman yang paling tinggi saat pasca panen ialah pada sampel ke 3 mencapai tinggi 68 cm dan pengukuran batang terendah ialah pada sampel ke 1 yaitu 55 cm. Parameter pengukuran banyak daun ialah daun yang banyak pada sampel ke 10 dengan jumlah daun 74 helai daun, daun yang sedikit terdapat pada sampel ke 1 dengan jumlah daun 55 helai daun. perbedaan tinggi batang dan jumlah daun yang tumbuh disebabkan oleh adanya nutrisi, bisa disebabkan nutrisi yang bersirkulasi tidak di serap oleh tanaman secara menyeluruh, pertumbuhan daun pada tanaman kangkung tidak sama juga bisa disebabkan karena adanya hama dan penyakit yang dapat menghambat terjadinya pertumbuhan pada tanaman kangkung air (Sobari, et al., 2019). Respon tinggi tanaman disebabkan karena penyerapan unsur hara yaitu N pada nutrisi ABMix yang lebih banyak mengandung Nitrogen oleh akar tanaman yang akan menyebabkan peningkatan lebih besar pada awal pertumbuhan tanaman (Kartika, et.al, 2015).

Penyakit dan Hama yang menyerang tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*), penyakit yang menyerang tanaman kangkung ini terdapat kutu putih yang dapat menyebabkan kondisi daun keriting, menggulung dan batang akan menjadi lemah. Tanaman yang terserang hama kutu putih ini akan mengalami kekurangan nutrisi dikarenakan nutrisi yang ada telah diserap terlebih dahulu oleh kutu putih tersebut. Cara mengatasi hama ini adalah dengan membuang tanaman yang telah terserang penyakit ini sehingga tidak akan menyebar pada tanaman yang lainnya. Untuk tanaman kondisi yang terserang penyakit.

Hama yang terdapat di tanaman kangkung air yaitu tangau tanaman , hama ini biasanya bersembunyi di balik daun. Hama tangau menyerang tanaman dengan cara menghisap cairan daun didalam jaringan mesofil hingga jaringan itu

rusak sehingga klorofil pada daun menjadi rusak dan menghambat proses pertumbuhan fotosintesis tanaman. Ciri-ciri tanaman yang diserang hama ini adalah dengan munculnya bintik-bintik kuning di permukaan daun. Penanaman Tanaman kangkung dengan menggunakan metode Hidroponik dan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT), Metode yang digunakan dalam proses penanaman tanaman kangkung air ialah metode hidroponik yaitu metode yang menggunakan air sebagai medianya. Teknik hidroponik yang digunakan dalam proses penanaman tanaman kangkung yaitu *Nutrient Film Technique* (NFT) Jenis- jenis proses penanaman tanaman secara hidroponik ialah sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) salah satu metode yang mensirkulasi nutrisi selama 24 jam terus menerus, sistem NFT biasanya di instalasi horizontal. Untuk ketinggian air nutrisi yang dibutuhkan yaitu sekitar 20 cm. (Asikin D, 2016)

Kelebihan Sistem NFT sangat cocok untuk tanaman yang membutuhkan banyak air, teknik sistem NFT dapat membuat aliran air lebih mudah, stabil dan baik. Akar tanaman menggunakan teknik NFT akan lebih banyak menyerap nutrisi sehingga akan mengalami proses fotosintesis dengan baik. Sistem NFT juga akan menjadikan tanaman lebih cepat panen sehingga dapat di lakukan penanaman tanaman lebih banyak di bandingkan dengan sistem hidroponik konvensional. Sistem NFT memiliki kekurangan yaitu perlengkapan yang digunakan lebih mahal dikarenakan alat yang digunakan relative lebih banyak seperti, pompa, persediaan nutrisi, tempat penanaman dan lain sebagainya. (Susilawati, 2019 )

Proses Peracikan nutrisi AB Mix Persiapan bahan dan alat untuk menanam bibit kangkung air (*ipomea aquatic forks.*) yang pertama siapkan dulu alat seperti cutter, pinset, gunting, gelas ukur, wadah, penggaris dan bahan yang digunakan , air, nutrisi, rockwool, tisu, Pembibitan tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*) dilakukan perendaman bibit selama 3 jam, lalu di potong *rockwool* di

dalam nampan/wadah ,dipotong dengan ukuran 3x4 atau berbentuk seperti dadu, lalu di rendam rockwool yang sudah di potong dengan menggunakan air campuran nutrisi ABMix. Setelah di campurkan nutrisi ABMix di hitung nilai Ph nya yaitu 6,1 dan Ppm nya 350. Nutrisi yang digunakan untuk tanaman hidroponik adalah nutrisi AB mix. Pemberian nutrisi untuk tanaman hidroponik dilakukan dengan cara melarutkan nutrisi A dan nutrisi B secara terpisah. Untuk 1 bungkus nutrisi A dan nutrisi B dapat di larutkan dengan 5 liter air untuk masing-masing nutrisi dan kemudian di lakukan pengadukan secara terpisah pada masing-masing nutrisi. Didalam bungkus nutrisi A dan nutrisi B terdapat bungkus kecil yang dicampurkan ke dalam masing-masing nutrisi. Nutrisi A mengandung Ca<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>NO<sub>3</sub>, Fe Chelate sedangkan untuk nutrisi B mengandung K<sup>+</sup> NO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Mg<sup>++</sup>, SO<sub>4</sub>= mikrolemen : Mn, Zn, Cu, Mo.

Untuk 500 liter air di campurkan 2,5 liter nutrisi A dan 2,5 liter nutrisi B. Sehingga untuk 1 bungkus nutrisi A dan nutrisi B dapat digunakan untuk 1000 liter air. Pencampuran nutrisi dan air ini di lakukan dalam bak nutrisi induk, Pencampuran nutrisi ini dilakukan selama ± 5 menit. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya pengkristalan atau pengendapan dalam bak karena campurannya nutrisi yang tidak merata.

**Tabel. Tinggi Tanaman kangkung air (*Ipomea aquatic forks.*) Dan jumlah helai daun tanaman kangkung air (*Ipomea aquatic forks.*)**

A. Tinggi Tanaman kangkung air (*Ipomea aquatic forks.*) (cm)

Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)					
	Tanggal					
	30-Sep	3 Okt	6 Okt	9 Okt	12 Okt	15 Okt
1	12,5 cm	15,5 cm	25,5 cm	35,3 cm	47 cm	55 cm
2	11 cm	14 cm	30 cm	47,7 cm	59 cm	67 cm
3	12,2 cm	15,2 cm	31,2 cm	42 cm	60 cm	68 cm
4	15,7 cm	18,5 cm	34,5 cm	38,8 cm	51,9 cm	59,9 cm
5	10 cm	13 cm	29 cm	38 cm	48 cm	56 cm
6	10,5 cm	13,5 cm	31,5 cm	41 cm	58 cm	66 cm
7	13 cm	16 cm	32 cm	42 cm	55 cm	63 cm
8	10 cm	13 cm	29 cm	38,2 cm	55 cm	64 cm
9	13,2 cm	16,2 cm	23,2 cm	43 cm	53 cm	61 cm
10	11,5 cm	14,5 cm	22,5 cm	37,3 cm	52 cm	60 cm

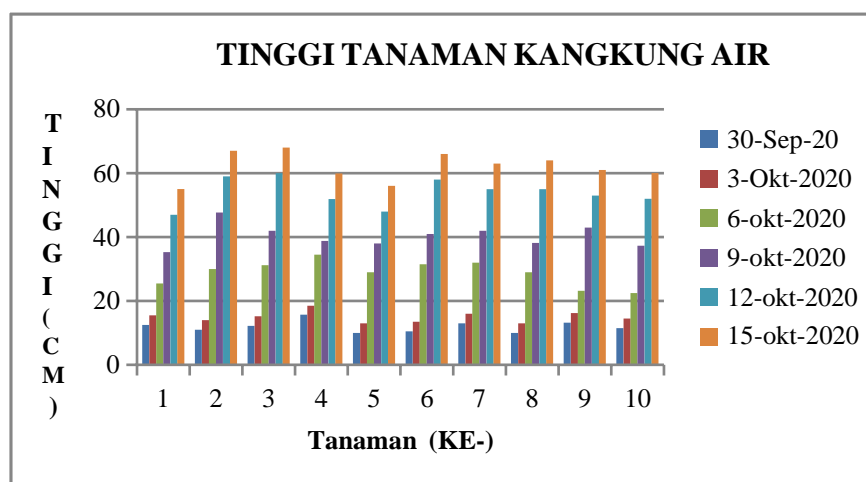


RATA-RATA	11,96	14,94	28,84	40,33	53,89	61,99
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

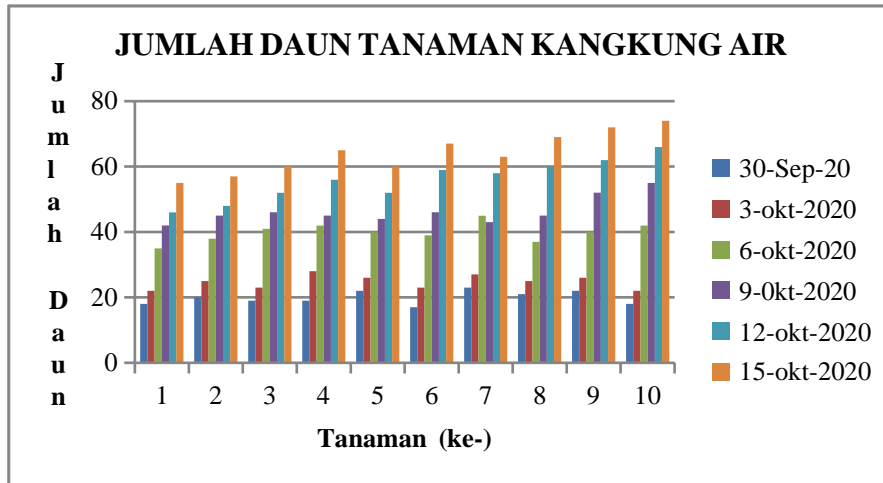
B. Jumlah Helai Daun Tanaman kangkung air (*Ipomea aquatic forks.*)

Tanaman	Jumlah Daun					
	Tanggal					
	30-Sep	3 Okt	6 Okt	9 Okt	12 Okt	15 Okt
1	18	22	35	42	46	55
2	20	25	38	45	48	57
3	19	23	41	46	52	60
4	19	28	42	45	56	65
5	22	26	40	44	52	60
6	17	23	39	46	59	67
7	23	27	45	43	58	63
8	21	25	37	45	60	69
9	22	26	40	52	62	72
10	18	22	42	55	66	74
RATA RATA	19,9	24,7	39,9	46,3	55,9	64,2

A. Grafik pengukuran Tinggi Batang Tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*)



B. Grafik jumlah daun Tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*)



Grafik A dapat dilihat parameter yang dihitung ialah tinggi batang tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*), dengan 10 tanaman yang di ukur tinggi batang selam 3 hari sekali hingga pasca panen selama 25 hari. Dapat dilihat tanaman batang yang tertinggi pada tanaman ke 3 dan pengukuran tanaman terendah ialah tanaman ke 1.

Grafik B dapat dilihat parameter yang di hitung ialah jumlah daun tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*), dengan menggunakan 10 tanaman dan dilakukan 3 hari sekali jumlah daun terbanyak pada tanaman ke 10 dan jumlah daun yang sedikit pada tanaman ke 1.



**Gambar 1.** Panen tanaman kangkung air (*ipomea aquatic forks.*)

## **Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) adalah :

1. Pertumbuhan tanaman kangkung air dengan menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) menunjukkan pertumbuhan yang baik karena nutrisi dapat bersirkulasi secara merata.
2. Pengaruh penggunaan Nutrisi AB mix lebih menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dilihat dari parameter tinggi tanaman dan jumlah daun.
3. Cara mengatasi hama dengan membuang tanaman yang telah terserang penyakit sehingga tidak akan menyebar pada tanaman yang lain.

## Daftar Kepustakaan

- Asikin D, Rinawati, Triandriani M. “Vertical Garden dan Hidroponik sebagai Elemen Arsitektural di Dalam dan di Luar Ruangan”. *Jurnal RUAS*. 14(1): 3442. 2016.
- Darwis, V. dan Muslim. “*Keragaman Dan Titik Impas Usaha Tani Aneka Sayuran Pada Lahan Sawah Di Kabupaten Karawang*”. Jawa Barat. SEPA. 2013.
- Hapsari, J. E., Amri, C., & Suyanto, A. “Efektivitas kangkung air (*Ipomoea aquatica*) sebagai fitoremediasi dalam menurunkan kadar timbal (Pb) air limbah batik” *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(4), 172-177. 2018.
- Hendra, H. A. Andoko, A. “*Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm*”. Jakarta: AgroMedia Pustaka. 2014.
- Herwibowo, K. dan N.S. Budiana.” *Hidroponik untuk Pemula*. PT. Penebar Swadaya”. Jakarta. 2014.
- Kartika, E., Yusuf, R., & Syakur, A. “Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Pada Berbagai Persentase Naungan”. *E-J. Agrotekbis*, 3(6), 717–724. 2015.
- Keng, H. “Identifikasi penyebab penyakit bercak daun pada bibit cempaka”. *Jurnal waslan*. 87. 2015.
- Qolyubi, Syihabuddin. “*Dasar-dasar Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*”. Yogyakarta: Jurusan Ilmu Perpustakaan dan Informasi. Fakultas Adab. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. 2000.
- Roidah, Ida Syamsu. “Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik”. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*. Vol.1.No.2. 2014.
- Sobari, E., Fathurohman, F., & Hadi, M. A. “Karakter Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Dengan Pemanfaatan Kompos Limbah Baglog Jamur Dan Kotoran Domba”. *Agrin*, 22(2), 116–122. 2018.
- Susilawati. “*Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik*”. Edisi I. H.188. 2019.
- Swantika, S. “*Budidaya Sayuran Hidroponik, Bertanam Tanpa Media Tanah*”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BTP). 2017.
- Wibowo, S. dan A. Asriyanti.” Aplikasi Hidroponik NFT pada budidaya pakcoy (*Brassica rapa chinensis*)”. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 13 (3) : 159-167. 2013.
- Zainal, M., Nugroho, A., & Suminarti, E. “Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Berbagai Tingkat Pemupukan N Dan Pupuk Kandang Ayam”. *Produksi Tanaman*, 2(6), 484. 2014.

