

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCOY
(*Brassica rapa L.*) HIDROPONIK DENGAN BERBAGAI
SUMBER NUTRISI DAN TANAMAN REFUGIA
(*Tagetes erecta L.*)**

SKRIPSI

OLEH

LULU NURAWALIA

17.821.0091



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 16/1/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)16/1/23

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCOY
(*Brassica rapa L.*) HIDROPONIK DENGAN BERBAGAI
SUMBER NUTRISI DAN TANAMAN REFUGIA
(*Tagetes erecta L.*)**

SKRIPSI

OLEH

LULU NURAWALIA

17.821.0091

*Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan studi S1 di Fakultas Pertanian
Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 16/1/23

Access From (repository.uma.ac.id)16/1/23

Judul skripsi : Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
Hidroponik Dengan Berbagai Sumber Nutrisi dan Tanaman
refugia (*Tagetes erecta* L.)

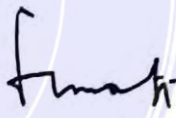
Nama : Lulu Nurawalia

NPM : 17.821.0091

Fakultas : Pertanian


Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, M.S
Pembimbing I


Dr. Ir. Suswati, M.P
Pembimbing II

Mengetahui


Dr. Ir. Sulheri Noer, MP
Dekan Fakultas Pertanian


Angga Ade Sahitira, S.P. M.Sc
Ketua Program Studi Agroteknologi

Tanggal Lulus : 19 September 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun ini sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Skripsi ini yang saya kutip dari orang karya orang lain, telah di tuliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam Skripsi ini.

Medan, 13 Desember 2022

Yang menyatakan



10000
METRUM
TEMPE
FETAKX188032062

Lulu Nurawalia

178210091

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Lulu Nurawalia
NPM : 178210091
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non - Exclusive Royalty - Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Hidroponik Dengan Berbagai Sumber Nutrisi dan Tanaman refugia (*Tagetes erecta L.*)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan mengolah dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Fakultas Pertanian

Pada tanggal : 13 Desember 2022

Yang menyatakan



(Lulu Nurawalia)

ABSTRACT

Pakcoy plant (*Brassica rapa* L.) or also commonly called spoon mustard is a type of leaf vegetable that is classified as mustard. Pakcoy is currently one of the favorite vegetables in Indonesia besides green mustard and lettuce. Hydroponics is a farming technique with non-soil media. The most popular hydroponic system in society is the Nutrient Film Technique (NFT) system. Refugia is a very good and easy plant to cultivate as a natural enemy microhabitat for plants. Natural enemies enjoy the diversity of refugia plants because they are beneficial for the microhabitat. This study used a Completely Randomized Non-Factorial Design, which consisted of four treatment factors and was repeated five times, namely: The treatment factor of AB Mix, Growmore, Gandasil D, NPK nutrition with the notation (A) consisting of n of 4 treatment levels. A0 = 1100 – 1400 ppm AB Mix (Control); A1 = 1100 - 1400 ppm Growmore; A2 = 1100 - 1400 ppm Gandasil D ; A3 = 1100 – 1400 ppm Npk. The results of this study indicate that the application of Growmore, Gandasil and NPK nutrients to pakcoy plants grown hydroponically surrounded by refugia plants still cannot replace AB mix nutrition. AB mix nutrition has the highest growth and production in pakcoy plants. By planting refugia around hydroponic pakcoy plants it can affect data on the percentage and intensity of pest attacks on pakcoy plants (*Brassicca rapa* L.) which are grown hydroponically.

Keywords : pakcoy, hydroponics, refugia.

ABSTRAK

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) atau yang juga biasa disebut sawi sendok merupakan jenis sayuran daun yang tergolong sebagai sawi. Pakcoy saat ini menjadi salah satu sayuran primadona di Indonesia selain sawi hijau dan selada. Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan media non tanah. Sistem hidroponik yang terpopuler di masyarakat yaitu system Nutrient Film Technique (NFT). Refugia adalah tumbuhan yang sangat bagus dan mudah untuk dibudidayakan sebagai mikrohabitat musuh alami pada tanaman. Musuh alami sangat menikmati keanekaragaman tumbuhan refugia karena bermanfaat untuk mikrohabitat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial, yang terdiri dari empat faktor perlakuan dan di ulang lima kali ulangan yaitu : Faktor perlakuan pemberian nutrisi AB Mix, Growmore, Gandasil D, Npk dengan notasi (A) yang terdiri n dari 4 taraf perlakuan. A0 = 1100 – 1400 ppm AB Mix (Kontrol); A1 = 1100 - 1400 ppm Growmore; A2 = 1100 - 1400 ppm Gandasil D ; A3 = 1100 – 1400 ppm Npk. Hasil Penelitian ini Menunjukkan bahwa Pemberian nutrisi Growmore, Gandasil dan NPK pada tanaman pakcoy yang ditanam secara hidroponik yang dikelilingi tanaman refugia masih belum dapat menggantikan nutrisi AB mix. Pemberian nutrisi AB mix memiliki pertumbuhan dan produksi tertinggi pada tanaman pakcoy.

Kata kunci : pakcoy, hidroponik, refugia.

RIWAYAT HIDUP

Lulu Nurawalia lahir pada tanggal 29 april 1999 di Aras, Kecamatan Air Putih, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara, merupakan anak dari pasangan Ayahanda Misdi dan Ibunda Supriatik Penulis merupakan putri pertama dari tiga bersaudara.

Sekolah Dasar (SD) Negeri 017109 Desa Aras, Kecamatan Air Putih, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara. Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta Al-Washliyah Tanjung Kubah. Pada Tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Air Putih, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara, Jurusan Teknik Komputer & Jaringan (TKJ).

Pada Tahun 2017 menjadi Mahasiswa di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, penulis masuk kedalam keanggotaan organisasi internal pada tahun 2020-2021 fakultas pertanian yaitu Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGRO) Sebagai anggota pada bidang pembibitan. Pada Tahun 2020 penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi HIMAGRO dan meraih dana hibah Program Holistik Pembinaan Dan Pemberdayaan Desa (PHP2D) yang di selenggarakan oleh Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMDIKBUD). Pada tahun 2020 penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Balai Penelitian Karet Sungei Putih, kota Galang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, atas kasih dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Berbagai Sumber Nutrisi dan Tanaman Refugia (*Tagetes erecta L.*)” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Zulheri Noer, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, S.P, M.Sc selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, MS sebagai ketua komisi pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran yang membangun kepada penulis.
4. Ibu Dr. Ir. Suswati, MP sebagai komisi pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan yang membangun kepada penulis.
5. Ayahanda Misdi dan Ibunda Supriatik tercinta atas jerih payah dan doa serta dorongan moral dan material kepada penulis.
6. Adinda Aqil Ardiansyah dan Bilqiz Nurizky saudara kandung saya yang telah banyak memberikan dukungan moril serta motivasi yang sangat berharga kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

8. Kepada teman-teman saya Nadila Syaputri, Yuni Tri Dayana S, Indah Widya Hanzani, Nur Asriyah Siregar, Rinto Tumanggor yang turut membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
9. Dian Puswandi sebagai kekasih dan suport sistem yang memberi saran penulis dalam menyusun skripsi.
10. Dan sebelumnya saya berterima kasih kepada Park Chanyeol, Do Kyungsoo, Oh sehun, Kim Joonmyeon, Byun Baekhyun, Kim Minseok, Kim Jongdae, Zhang Yixing, dan Kim jongin selaku member EXO dan saya juga berterimakasih kepada Min Yoongi, Jung Hoseok, Kim Taehyung, Park Jimin, Kim Seokjin, Jeon jungkook, Kim Namjoon selaku member BTS yang kehadirannya sudah memberikan semangat dan motivasi bagi saya untuk selalu bekerja keras dan berusaha semaksimal mungkin selama ini.
11. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me having no days off, I wanna thank me for never quitting for just me at all times.*

Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Medan, 13 Desember 2022

Lulu Nurawalia

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Percobaan	7
1.4. Hipotesis	7
1.5. Manfaat Percobaan	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Botani Tanaman Pakcoy.....	9
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy	11
2.3 Budidaya Tanaman Pakcoy	13
2.4 Hidroponik.....	13
2.4.1 Pengertian Hidroponik	13
2.4.2 Hidroponik NFT (<i>Nutrient Film Terchnique</i>)	16
2.5 Nutrisi Tanam Pada Budidaya Secara Hidroponik.....	17
2.5.1 Nutrisi AB Mix.....	17
2.5.2 Nutrisi Growmore	19
2.5.3 Nutrisi Gandasil D.....	20
2.5.4 Nutrisi NPK	21
III. BAHAN DAN METODE	23
3.1 Waktu dan Tempat.....	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Metode Analisis Data Penelitian	25
3.5 Penyiapan Rangkaian Instalasi Hidroponik.....	26
3.5.1 Pembuatan Nutrisi	26
3.5.2 Penyemaian Benih.....	26
3.5.3 Pindah Tanam.....	26

3.5.4 Perolehan Benih dan Penyemaian Refugia (<i>Tegates erecta L.</i>)	26
3.6 Parameter Pengamatan	27
3.6.1 Tinggi Tanaman (cm).....	27
3.6.2 Jumlah Daun (helai)	27
3.6.3 Luas Daun	27
3.6.4 Bobot Segar Total Tanaman Sampel (g).....	28
3.6.5 Bobot Segar Total Tanaman per Perlakuan (g).....	28
3.6.6 Pengamatan Hama dan Penyakit (g)	28
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Tinggi Tanaman (cm)	29
4.2 Jumlah Daun (helai).....	32
4.3 Luas Daun (cm)	35
4.4 Bobot Segar Total Tanaman Sampel (g)	38
4.5 Bobot Segar Total Tanaman per Perlakuan (g)	40
4.6 Pengamatan Hama dan Penyakit (g).....	43
4.6.1 Serangan Hama	43
4.6.2 Serangan Penyakit.....	46
V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halamana
1. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik Wick System	14
2. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik NFT	15
3. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik DFT	16
4. Rataan Tinggi Tanaman Pakcoy Umur 1 MSPT Hingga 4 MSPT..	29
5. Rataan Jumlah Daun Tanaman Pakcoy Umur 1 MSPT Hingga 4 MSPT	33
6. Rataan Luas Daun Tanaman Pakcoy Umur 1 MSPT Hingga 4 MSPT	36
7. Rataan Bobot Segar Tanaman Per Sampel Tanaman Pakcoy	39
8. Rataan Bobot Segar Tanaman Per Perlakuan Tanaman Pakcoy	41
9. Persentase Serangan Hama Pada Tanaman Pakcoy.....	44
10. Persentase Serangan Penyakit Pada Tanaman Pakcoy	46

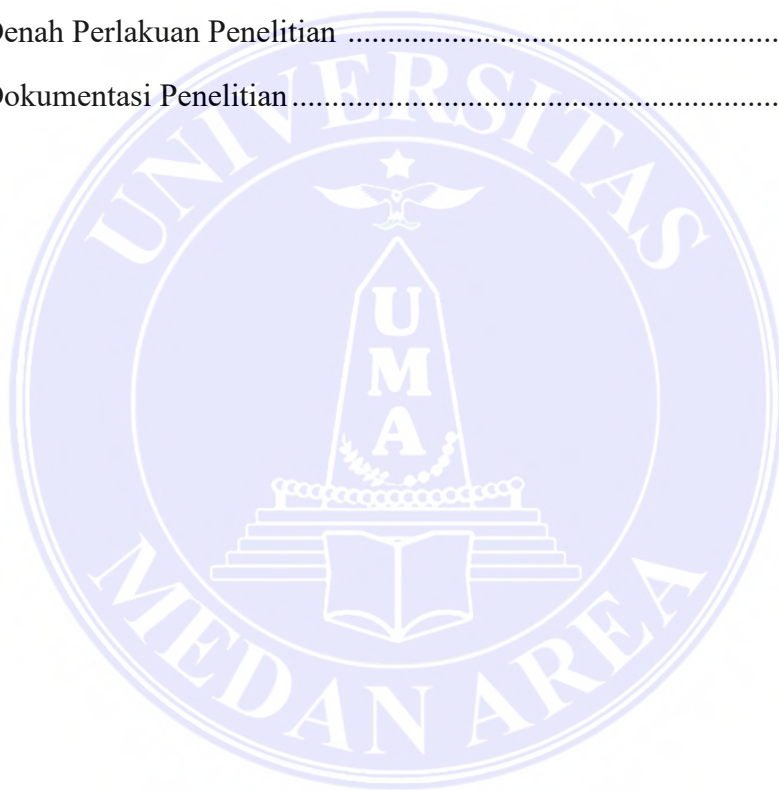
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Hidroponik Wick System	14
2. Hidroponik NFT	15
3. Hidroponik DFT	15
4. Instalasi Hidroponik	17
5. Nutrisi AB Mix	19
6. Nutrisi Growmore	20
7. Nutrisi Gandasil D	21
8. Nutrisi NPK	22
9. Histogram Pertumbuhan Tinggi Tanaman Pakcoy	30
10. Histogram Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Pakcoy	34
11. Hubungan Antara Perlakuan Nutrisi Terhadap Jumlah Daun Tanaman Pakcoy.....	37
12. Histogram Pertumbuhan Luas Daun Tanaman Pakcoy	40
13. Histogram Bobot Segar Tanaman Per Sampel Pakcoy.....	42
14. Serangan Hama Pada Tanaman Pakcoy	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Rincian Kegiatan Penelitian	54
2. Deskripsi Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>).....	55
3. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 2 MSPT (cm).....	56
4. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 2 MSPT	56
5. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 3MSPT (cm).....	56
6. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 3MSPT	56
7. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 4MSPT (cm).....	57
8. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 4MSPT	57
9. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 5MSPT (cm).....	57
10. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 5MSPT	57
11. Sidik Ragam Tinggi Tanaman pada umur 2 MSPT hingga 5 MSPT	58
12. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 2 MSPT	58
13. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 2 MSPT	58
14. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 3MSPT	58
15. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 3 MSPT	59
16. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 4 MSPT	59
17. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 4 MSPT	59
18. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 5 MSPT	59
19. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 5 MSPT	60
20. Sidik Ragam Jumlah Daun Pada 2 MSPT hingga 5 MSPT	60
21. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 2 MSPT (cm).....	60
22. Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 2 MSPT	60
23. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 3 MSPT (cm)	61
24. Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 3 MSPT	61
25. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 4 MSPT (cm).....	61

26.	Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 4 MSPT	61
27.	Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 5 MSPT (cm).....	62
28.	Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 5 MSPT	62
29.	Sidik Ragam luas daun pada umur 2 MSPT hingga 5 MSPT	62
30.	Data Pengamatan Bobot Segar Total Tanaman per Sampel (g)	62
31.	Data Sidik Ragam Bobot Segar Total Tanaman per Sampel.....	63
32.	Data Pengamatan Bobot Segar Total Tanaman per Perlakuan (g) ..	63
33.	Data Sidik Ragam Bobot Segar Total Tanaman per Perlakuan.....	63
34.	Denah Perlakuan Penelitian	64
35.	Dokumentasi Penelitian.....	65



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) atau yang juga biasa disebut sawi sendok merupakan jenis sayuran daun yang tergolong sebagai sawi. Pakcoy saat ini menjadi salah satu sayuran primadona di Indonesia selain sawi hijau dan selada. Tanaman ini dimanfaatkan oleh masyarakat terutama pedagang untuk berbagai macam olahan makanan dan juga sebagai hiasan. Masyarakat menyukai pakcoy yang memiliki tulang daun tebal sehingga renyah saat dikonsumsi (Herwibowo dan Budiana, 2014). Dan kandungan nutrisinya menjadikan pakcoy sebagai sayuran yang bergizi. Kandungan gizi yang terkandung dalam 100 g pakcoy adalah protein 100 mg, lemak 0,39 mg, karbohidrat 4,09 mg, kalsium 220 mg, fosfor, 38 mg besi dan Vitamin C 192 mg (Kam Nio Oey, 1992). Selain itu pakcoy juga memiliki fungsi farmakologis untuk menjaga kesehatan mata berkat adanya vitamin A, vitamin K membantu dalam berlangsungnya pembekuan darah, dan kandungan vitamin E yang berperan dalam menjaga sel-sel kulit dari bahaya radikal bebas (Heru & Agus, 2014).

Kesadaran masyarakat akan banyaknya manfaat pakcoy bagi kesehatan menyebabkan permintaan sayuran semakin meningkat dan diketahui bahwa luas lahan pertanian yang tersedia mempengaruhi jumlah pakcoy yang dihasilkan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020) produksi sawi pakcoy terus mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2017 memiliki produksi sebesar 627.598 ton, pada tahun 2018 mengalami peningkatan menjadi 635.990 ton, dan

pada tahun 2019 sebesar 652.727 ton dan pada tahun 2020 memiliki produksi sebesar 667.473 ton.

Pada awal tahun 1930 di Berkley California, William Frederick Gericke memelopori sistem hidroponik, yaitu sistem budidaya menggunakan air yang mengandung nutrisi dan mineral tanpa tanah. Saat ini pertanian menggunakan hidroponik telah diterapkan secara luas dan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional, yaitu mengurangi risiko atau masalah budidaya yang berhubungan dengan tanah seperti gangguan serangga, jamur dan bakteri yang hidup di tanah. Sistem ini juga lebih mudah dalam pemeliharaan seperti tidak melibatkan proses penyiangan dan pengolahan tanah dalam budidaya tanamannya. Selanjutnya proses budidaya dilakukan dalam kondisi lebih bersih tanpa menggunakan pupuk kotoran hewan. Faktor-faktor pembatas dalam budidaya di lahan seperti suhu, kelembaban dan nutrisi dan pH dapat diatur dengan menggunakan metode hidroponik ini (Al-Khodmany, 2018).

Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam dengan media non tanah. Sistem hidroponik yang terpopuler di masyarakat yaitu system *Nutrient Film Technique* (NFT). Penggunaan sistem hidroponik NFT sudah banyak dilakukan pada beberapa tanaman selada, sawi, tomat, pakchoi, kaylan, mentimum, seledri dengan kombinasi nutrisi dan media yang berbeda (Perwitasari dkk., 2012). Sistem hidroponik NFT merupakan budidaya hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal dan tersirkulasi serta mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman (Roidah, 2014). Keuntungan sistem NFT ialah dapat memudahkan pengendalian daerah perakaran tanaman, kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik dan mudah, keseragaman

nutrisi dan tingkat konsentrasi larutan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat disesuaikan dengan umur dan jenis tanaman (Suryani, 2015).

Bercocok tanam dengan sistem hidroponik memerlukan nutrisi sebagai sumber makanan bagi tanaman. Adelia (2012), mengatakan bahwa diantara faktor media dan sistem tanam hidroponik, yang juga mempengaruhi produksi tanaman ialah nutrisi. Nutrisi yang umum digunakan ialah *AB Mix*. *AB Mix* merupakan nutrisi yang di gunakan untuk bertanam secara hidroponik nutrisi *AB Mix* di buat dalam dua kemasan yang berbeda yaitu *Mix A* dan *B*, *Mix A* mengandung unsur Kalsium sedangkan *Mix B* mengandung sulfat dan fosfat. Ketiganya tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat agar tidak menimbulkan endapan, karena jika dicampur kation kalium (Ca) dalam *Mix A* bertemu dengan anion sulfat (SO_4^{2-}) dalam *Mix B* akan terjadi endapan Kalsium Sulfat (CaSO_4) sehingga unsur Ca dan S tidak dapat di serap oleh akar dan apabila kation kalsium (Ca) dalam pekatan *Mix A* bertemu dengan anion Fosfat (PO_4^{3-}) dalam *Mix B*, maka akan terjadi endapan Kalsium Fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), sehingga unsur Ca dan P tidak dapat di serap oleh akar. Guna memenuhi kebutuhan hara atau nutrisi tersebut, tanaman hidroponik memerlukan larutan nutrisi atau pupuk (Sasrto dan Nofi, 2016). Satu set nutrisi hidroponik *AB Mix* terdiri dari 2 bagian (kantong A dan kantong B) kandungan : NO_3 : 9.90 %, NH_4 ; 0.48 %, P_2O_5 : 4.83 % K_2O : 16.50 %, MgO : 2.83 %, CaO : 11.48 %, SO_3 : 3.81 %, B : 0.013 %, Mn : 0.025 %, Zn : 0.015 %, Cu : 0.002 %, Mo : 0.003 % Fe : 0.037 % (Gumregut, 2015). Pada umumnya pertanian hidroponik menggunakan nutrisi *AB Mix*, namun dari segi harga jual nutrisi *AB Mix* relatif mahal yaitu sekitar Rp. 100.000 – Rp. 150.00 untuk 500 g.

Nutrisi lainnya dapat di peroleh dari beberapa sumber di antara nya seperti Pupuk *Growmore* 32-10-10 termasuk salah satu pupuk lengkap karena mengandung unsur hara makro dan mikro, yang berbentuk kristal sehingga mudah larut dalam air sehingga mudah diserap oleh tanaman dan juga memiliki fungsi sebagai nutrisi yang seimbang yaitu Nitrogen (N) 32%, Phospat (P) 10%, dan Kalium (K) 10%, Selain itu harga jual pupuk *Growmore* relatif lebih murah yaitu sekitar Rp. 50.000 – Rp. 80.000 untuk 500 g.

Selain *Growmore* penggunaan nutrisi lainnya juga bisa menggunakan Gandasil D. Menurut Smith (2015), Pupuk gandasil D berbentuk kristal yang dapat dilarutkan dalam air sehingga dengan mudah diserap dan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman dan mampu mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan pupuk daun (gandasil D) lebih efektif dan menguntungkan, adapun kelebihan dari pupuk Gandasil D yaitu penyerapan unsur hara yang diberikan berjalan dengan cepat karena langsung diserap oleh daun melalui stomata dan tanaman lebih cepat menumbuhkan tunas. Di dalam pupuk Gandasil D terkandung Unsur Nitrogen 14%, Fospat 12%, Kalium 14%, Magnesium 1% dan sisanya adalah unsur dan senyawa seperti Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Kolbalt (Co), Seng (Zn), selain itu harga jual dari pupuk Gandasil D relative lebih murah yaitu sekitar Rp. 25.000 – Rp. 35.000 untuk 500 g.

Selain AB mix, *Growmore*, dan Gandasil D, pupuk NPK juga dapat di gunakan karena Pupuk NPK (Nitrogen- Phosphate-Kalium) merupakan pupuk majemuk cepat tersedia yang paling dikenal saat ini. Kadar NPK yang banyak beredar adalah 15-15-15, 16-16-16, dan 8-20-15. Pupuk NPK Mutiara

mengandung 5 unsur hara yakni Nitrogen 15%, Fospat 15%, Kalium 15%, Magnesium 0,5%, dan Kalsium 6%. Tipe pupuk NPK tersebut juga sangat populer karena kadarnya cukup tinggi dan memadai untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Handayani, 2009). Selain itu dari segi harga jual pupuk NPK Mutiara juga relatif lebih murah yaitu Rp. 25.000 untuk 500 g.

Faktor kedua yang hingga saat ini menjadi perhatian besar, yaitu kehadiran organisme pengganggu tanaman (OPT) pada lahan pertanaman pakcoy yang secara langsung dapat menurunkan nilai jual pakcoy. Menurut Haryanto dan Suhartini (2002), berikut ini adalah jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman pakcoy di antaranya ulat titik tumbuh (*Crocidolomia binotalis Zell.*), ulat tritip (*Plutella maculipennis*), siput (*Agriolimax sp.*). Sedangkan untuk beberapa penyakit yang sangat mengganggu adalah penyakit akar gada (*Plasmodiophora brassicae*), Penyakit busuk daun (*Phytophthora sp.*). Beragamnya jenis hama dan penyakit yang menyerang pakcoy berdampak pada beragamnya pengendalian yang dilakukan para petani pakcoy. Namun beragamnya pengendalian ternyata hanya mengacu pada satu arah saja yaitu peningkatan penggunaan pestisida kimiawi. Untuk menghindari penggunaan pestisida kimiawi, pengendalian OPT dapat dilakukan dengan melakukan penanaman refugia di areal penanaman.

Refugia adalah tumbuhan yang sangat bagus dan mudah untuk dibudidayakan sebagai mikrohabitat musuh alami pada tanaman. Musuh alami sangat menikmati keanekaragaman tumbuhan refugia karena bermanfaat untuk mikrohabitat. Suatu konsep pemecahan masalah yang dapat diterapkan dalam pengendalian hama adalah dengan cara menanam tanaman yang digunakan sebagai refugia sehingga konservasi predator dapat terus terjaga (Purwanti ningsih

et al., 2012). Tanaman refugia memiliki ciri ; tanaman memiliki bunga dan warnamencolok, regenerasi tanaman cepat dan berkelanjutan, benih mudah diperoleh, mudah ditanam, dan bisa ditanam secara tumpang sari dengan tanaman lain.

Pengendalian hama dengan cara bercocok tanam seperti pemanfaatan tanaman pinggir atau tanaman perangkap, dapat mendorong stabilitas ekosistem sehingga populasi hama dapat ditekan dan berada dalam kesetimbangannya. Jenis tanaman pinggir yang dipilih harus mempunyai fungsi ganda yaitu, disamping sebagai penghalang masuknya hama ke pertanaman pokok, juga sebagai tanaman refugia yang berfungsi untuk berlindung sementara dan penyedia tepung sari untuk makanan alternatif predator, jika mangsa utama populasinya rendah atau tidak ada di pertanaman pokok. Teknik bercocok tanam seperti penanaman tanaman pinggir dapat mendorong konservasi musuh alami seperti predator (Mahmud, 2006).

Tumbuhan Tahi Ayam (*T. erecta L.*) dilaporkan bersifat alelopati dan mengandung senyawa aleokemi (Steenis, 1987). Daun *T. erecta L.* juga mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, tanin dan kuinon. Aktifitas alelopati ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan tahi ayam (*T. erecta L.*) terhadap gulma di perkebunan (*Camellia sinensis*), pertumbuhan gulma terhambat pada perlakuan konsentrasi ekstrak dimulai dari 10%-20%. Sehubungan dengan hal terkait di atas maka penulis telah melakukan penelitian berjudul “Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Berbagai Sumber Nutrisi dan Tanaman Refugia (*Tagetes erecta L.*)”.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian nutrisi Growmore, Gandasil D, dan NPK pada tanaman pakcoy yang di tanam secara hidroponik dapat menjadi pengganti nutrisi AB mix ?
2. Bagaimana serangan OPT tanaman pakcoy yang di tanam secara hidroponik yang di kelilingi oleh *Tagetes erecta L.* ?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk memperoleh data pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang di berikan nutrisi AB Mix, Growmore, Gandasil D, Npk, dan ditanam secara hidroponik.
2. Untuk memperoleh data persentase dan intensitas serangan hama pada tanaman pakcoy (*Brasicca rapa L.*) yang di tanam secara hidroponik.

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Pemberian nutrisi Growmore, Gandasil D, dan NPK pada tanaman pakcoy yang di tanam secara hidroponik yang di kelilingi refugia dapat menjadi pengganti nutrisi AB mix
2. Penanaman keliling refugia dapat berpengaruh nyata terhadap data persentase dan intensitas serangan hama pada tanaman pakcoy (*Brasicca rapa L.*) yang di tanam secara hidroponik.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area dan sebagai ilmu pengetahuan terbaharukan bagi pembaca terkhususnya dan juga Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuh kantentang bagaimana

cara meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) secara hidroponik yang di kelilingi refugia (*Tagetes erecta L.*)



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani Tanaman Pakcoy

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) adalah tanaman jenis sayur-sayuran yang termasuk keluarga *Brassicaceae*. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China Selatan dan China Pusat serta Taiwan. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih sefamili dengan *Chinesse vegetable*. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Indonesia dan Thailand.

Sawi pakcoy merupakan sayuran yang sangat diminati masyarakat dari anak-anak sampai orang tua, karena sawi pakcoy banyak mengandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin A, B, C, E dan K yang sangat baik untuk kesehatan (Haryanto *dkk.*, 2007). Kandungan gizi dalam sawi pakcoy sangat baik terutama untuk ibu hamil karena dapat menghindarkan dari anemia. Selain itu sawi pakcoy dapat menangkal hipertensi, penyakit jantung, dan mengurangi resiko berbagai jenis kanker (Pracaya dan Kartika, 2016). Dan kandungan nutrisinya menjadikan pakcoy sebagai sayuran yang bergizi. Kandungan gizi yang terkandung dalam 100 g pakcoy adalah protein 100 mg, lemak 0,39 mg, karbohidrat 4,09 mg, kalsium 220 mg, fosfor, 38 mg besi dan Vitamin C 192 mg (Kam Nio Oey. 1992).

Taksonomi dari tanaman pakcoy sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisio : Spermatophyta, Kelas : Dicotyledonae, Ordo : Rhoadales, Famili : Brassicaceae, Genus : Brassica, Spesies : *Brassica rapa L.*

A. Akar

Sistem akar tunggang dengan percabangan akar tanaman yang tumbuh menyebar dengan kedalaman tanah sebesar 30–40 cm. Akar tanaman berfungsi dalam proses penyerapan air atau nutrisi serta akar dapat berguna membantu memperkuat berdirinya tanaman (Rukmana, 2007).

B. Batang

Batang tanaman pakcoy disebut dengan batang semu karena tidak terlalu kelihatan dengan pelepah daun tersusun teratur berhimpitan, dan saling menempel (Rukmana, 2007). Wibowo dan Asriyanti (2013) mengatakan bahwa daun pakcoy berukuran lebih lebar dibanding sawi hijau biasa, sehingga sawi pakcoy banyak digemari dan digunakan sebagai menu masakan.

C. Daun

Tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) mempunyai daun bertangkai, berwarna hijau tua mengkilat, berbentuk oval yang tersusun spiral rapat, dan menempel pada batang pakcoy. Tangkai tanaman pakcoy memiliki warna hijau muda atau putih gemuk dan berdaging. Tinggi tangkai tanaman pakcoy mencapai 15–30 cm dengan memiliki kemampuan adaptasi lebih optimal dibanding kan sawi yang lain, karena memiliki karakteristik kurang peka terhadap psuhu (Rukmana, 2007).

D. Bunga

Tangkai bunga (*inflorescentia*) pada pakcoy tumbuh memanjang dengan percabang yang banyak. Bunga sawi memiliki kuntum dengan empat helai kelopak daun (*sepal*), empat helai benang sari (*stamen*), empat helai mahkota

bunga (*corolla*) yang berwarna kuning cerah, dan satu buah putik (*pistillum*) yang memiliki rongga sejumlah dua (Rukmana, 2007).

E. Biji

Biji tanaman pakcoy berwarna coklat kehitaman, bulat sedikit keras, dan permukaan licin mengkilap. Pada tiap buah terdapat biji sebanyak 2–8 butir (Rukmana, 2007).

2.2.Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy

A. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat yang sesuai dalam budidaya tanaman pakcoy yaitu berkisar antara 5-1.200 mdpl, namun tanaman pakcoy dapat tumbuh optimum diketinggian 100-500 m dpl. Semakin tinggi tempat penanaman pakcoy maka umur panen akan semakin lama. Dan semakin rendah tempat penanaman pakcoy maka umur panen akan lebih cepat (Cahyono,2003).

B.Suhu

Tanaman pakcoy pada umumnya banyak ditanam di dataran rendah pada suhu 15-30°C. Pertumbuhan pakcoy yang baik membutuhkan suhu udara yang berkisar antara 19°C-21°C, pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh suhu udara dalam proses pembelahan sel-sel tanaman, perkecambahan, pertunasan, pembungaan, dan pemanjangan daun (Cahyono, 2003).

C. Kelembaban Udara

Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman pakcoy berkisar antara 80%-90%. Apabila lebih dari 90 % berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Kelembaban yang tidak sesuai dengan dikehendaki tanaman, menyebabkan stomata tertutup sehingga penyerapan CO₂

terganggu. Dengan demikian kadar gas CO₂ tidak dapat masuk kedalam daun, sehingga diperlukan tanaman untuk fotosintesis tidak memadai. Akhirnya proses fotosintesis tidak berjalan dengan baik sehingga semua proses pertumbuhan pada tanaman menurun (Cahyono, 2003).

D. Curah Hujan

Tanaman pakcoy dapat ditanam sepanjang musim, curah hujan yang sesuai untuk budidaya tanaman pakcoy adalah 200 mm/bulan. Pakcoy membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhan, akan tetapi tanaman ini juga tidak senang pada air yang tergenang, hal ini dapat menyebabkan tanaman mudah busuk dan terserang hama dan penyakit (Cahyono, 2003).

E. Tanah

Tanah yang cocok untuk ditanami pakcoy adalah tanah yang subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik, tidak tergenang, tata aerasi dalam tanah berjalan dengan baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara 6 - 7 (Cahyono, 2003). Kemasaman tanah sangat berpengaruh terhadap ketersediaan hara didalam tanah, aktifitas kehidupan jasad renik tanah dan reaksi pupuk yang diberikan ke dalam tanah. Penambahan pupuk kedalam tanah secara langsung akan mempengaruhi sifat kemasamannya, karena dapat menimbulkan reaksi masam, netral ataupun basa, yang secara langsung atau pun tidak dapat mempengaruhi ketersediaan hara makro atau hara mikro. Ketersediaan unsur hara mikro lebih tinggi pada pH rendah, semakin tinggi pH tanah ketersediaan hara mikro semakin kecil (Cahyono, 2003).

2.3. Budidaya Tanaman Pakcoy

Benih dapat diperoleh dari toko pertanian Agromart yang ada di jl. Pancing dan benih Pakcoy terlebih dahulu disemai kan selama 2 minggu (berdaun 2-3 helai). Keuntungan cara penyemaian ini dapat menghemat benih dan mengurangi kematian bibit muda sewaktu fase pertumbuhan sebelum pindah tanam (*transplanting*). Pemberian nutrisi dilakukan dengan cara menaikkan konsentrasi ppm masing-masing nutrisi secara bertahap setiap minggunya.

Diperlukan beberapa perawatan agar tanaman mampu tumbuh dengan baik melakukan penyiraman setiap pagi atau sore sampai usia tanaman satu minggu, minggu berikutnya penyiraman di lakukan 2-3 kali saja semiggu. Namun bila kondisi tanaman kering segera lakukan penyiraman untuk menjaga kelembaban tanah. Pengendalian hama dan penyakit dapat di lakukan dengan penanaman refugia di sekeliling tanaman Pemanenan dapat dilakukan berdasarkan umur panen dan ciri-ciri fisik tanaman. Panen dilakukan setelah tanaman berumur 35 hari setelah pindah tanaman.

2.4. Hidroponik

2.4.1. Pengertian Hidroponik

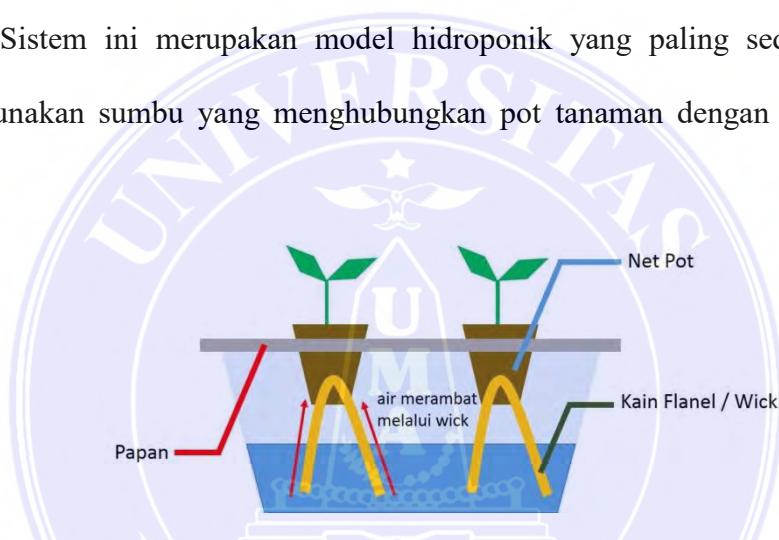
Pada awal tahun 1930 di Berkley California, William Frederick Gericke memelopori sistem hidroponik, yaitu sistem budidaya menggunakan air yang mengandung nutrisi dan mineral tanpa tanah. Saat ini pertanian menggunakan hidroponik telah diterapkan secara luas dan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional, yaitu mengurangi risiko atau masalah budidaya yang berhubungan dengan tanah seperti gangguan serangga, jamur dan bakteri yang hidup di tanah. Sistem ini juga lebih mudah dalam

pemeliharaan seperti tidak melibatkan proses penyiangan dan pengolahan tanah dalam budidaya tanamannya. Selanjutnya proses budidaya dilakukan dalam kondisi lebih bersih tanpa menggunakan pupuk kotoran hewan. Faktor-faktor pembatas dalam budidaya di lahan seperti suhu, kelembaban dan nutrisi dan pH dapat diatur dengan menggunakan metode hidroponik ini (Al-Khodmany, 2018).

Beberapa jenis hidroponik yang umum digunakan antara lain :

A. Wick System

Sistem ini merupakan model hidroponik yang paling sederhana, yaitu menggunakan sumbu yang menghubungkan pot tanaman dengan media larutan nutrisi.



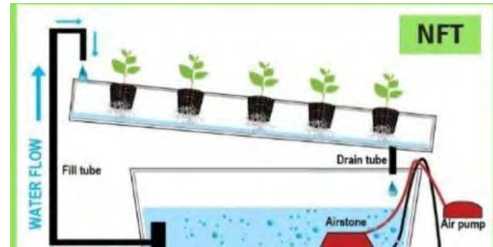
Gambar 1. Hidroponik dengan Wick System

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Biaya tanpa listrik • Lebih mudah • Hemat tempat • Biaya operasional lebih murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertumbuhan lambat • Asupan oksigen kurang • Berpotensi menyimpan endapan

Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik Wick System.

B. NFT (*Nutrient Film Technique*)

Larutan nutrisi secara terus menerus dialirkan mengenai akar tanaman menggunakan pipa PVC menggunakan pompa dengan teknik resirkulasi.



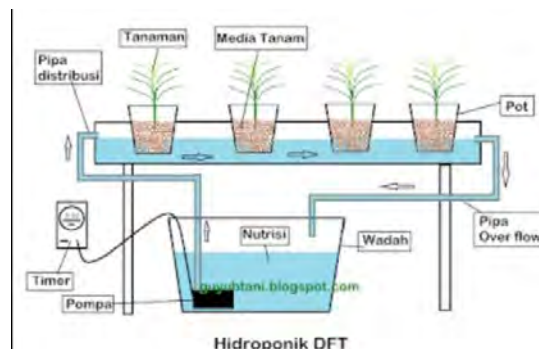
Gambar 2. Hidroponik dengan NFT

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Asupan oksigen lebih banyak • Penyebaran nutrisi lebih merata • Pertumbuhan tanaman lebih cepat 	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat bergantung pada listrik • Tanaman berpotensi layu • Biaya produksi lebih besar

Tabel 2. Kelebihan dan kekurangan Hidroponik NFT

C. DFT (*Deep Flow Technique*)

Pada prinsipnya, sistem DFT sama dengan sistem NFT perbedaannya hanya pada tingkat kedalaman air nutrisi, hanya saja volume air nutrisi pada sistem DFT lebih banyak, sehingga air menggenang, tidak seperti NFT yang airnya selalu mengalir.



Gambar 3. Hidroponik dengan DFT

Kelebihan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none"> • Nutrisi yang menggenang memungkinkan tanaman dapat menyerap nutrisi lebih banyak dan optimal • Menjaga tanaman tidak layu, meskipun listrik sedang mati • Hemat listrik 	<ul style="list-style-type: none"> • Karena air tergenang, asupan oksigen tidak sebaik NFT • Nutrisi tidak terlalu tersirkulasi • Potensi endapan lebih tinggi

Tabel 3. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik DFT

2.4.2. Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)

Nutrient Film Technique yang disingkat NFT, atau terkadang disebut Teknik Film Hara merupakan model pengaliran nutrisi pada budi daya tanaman secara hidroponik dengan meletakkan akr tanaman pada aliran air yang dangkal/tipis (2-3 mm) seperti rol film. Sistem NFT ini hanya menggunakan aliran air bernutrisi sebagai media. Tanaman dipelihara dalam semacam talang, selokan atau saluran panjang yang sempit yang terbuat dari plastic atau lempengan logam tipis tahan karat. Talang atau selokan tersebut dialiri larutan nutrisi secara terus menerus sehingga pada akar tanaman secara perlahan akan terbentuk semacam film (lapisan tipis) larutan nutrisi/hara sebagai makanan tanaman. Karena itulah sistem ini kemudian dikenal dengan nama Nutrient Film Technique. (Iqbal, 2016).

Hidroponik NFT mulai dilirik oleh perkebunan karena sifat kerjanya yang terkontrol, baik jumlah nutrisi, jadwal tanam, maupun waktu panen, dalam pengaplikasian sangat mudah hampir tidak membutuhkan pengolahan tanah atau

penyemprotan pestisida. Hidroponik menjadi solusi alternative budidaya sayuran eksklusif (Herwibowo dan Budiana 2014).



Gambar 4. Instalasi Hidroponik NFT

2.5. Nutrisi Tanam pada Budidaya secara Hidroponik

Nutrisi dalam hidroponik di bagi menjadi 2 yaitu nutrisi yang mengandung unsur makro dan yang mengandung unsur mikro. Nutrisi yang mengandung unsur makro yaitu nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah banyak seperti N, P, K, S, Ca, dan Mg. Nutrisi yang mengandung unsur mikro merupakan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit seperti Mn, Cu, Zn, Cl, Cu, Na dan Fe.

2.5.1. Nutrisi AB Mix

AB Mix merupakan pupuk khusus yang dirancang untuk pupuk hidroponik yang mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman, akan tetapi harga jual pupuk tersebut cukup tinggi.

Nutrisi AB mix mengandung 16 unsur hara *esensial* yang diperlukan tanaman, dari 16 unsur tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukan dalam jumlah sedikit (mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, Co (Agustina, 2004). Nutrisi AB mix adalah nutrisi yang digunakan dibagi menjadi dua stok yaitu stok A dan

stok B. Stok A berisi senyawa yang mengandung Ca, sedangkan Stok B berisi senyawa yang mengandung sulfat dan fosfat. Pembagian tersebut dimaksudkan agar dalam kondisi pekat tidak terjadi endapan, karena Ca jika bertemu dengan sulfat atau fosfat dalam keadaan pekat menjadi kalsium sulfat atau kalsium fosfat dan membentuk endapan (Sutiyoso, 2004). Pemberian nutrisi dengan konsentrasi yang tepat sangatlah penting pada hidroponik kultur air, karena media nutrisi cair merupakan satu-satunya sumber hara bagi tanaman. Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah besar dan konsentrasinya dalam larutan relatif tinggi, yang meliputi unsur hara makro adalah N, P, K, Ca, Mg, dan S. Unsur hara mikro hanya diperlukan dalam konsentrasi yang rendah, yang meliputi unsur Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl. Kebutuhan tanaman akan unsur hara berbeda-beda menurut tingkat pertumbuhannya dan jenis tanaman (Moerhasrianto, 2011).

Satu set nutrisi hidroponik AB Mix terdiri dari 2 bagian (kantong A dan kantong B) kandungan : NO_3 : 9.90 %, NH_4 ; 0.48 %, P_2O_5 : 4.83 % K_2O : 16.50 %, MgO : 2.83 %, CaO : 11.48 %, SO_3 : 3.81 %, B : 0.013 %, Mn : 0.025 %, Zn : 0.015 %, Cu : 0.002 %, Mo : 0.003 % Fe : 0.037 %

Hasil penelitian Nugraha (2014) menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan pupuk AB mix memiliki pertumbuhan vegetatif dan hasil panen terbaik pada tanaman bayam, pakchoy dan selada. Hal ini diduga Nutrisi AB Mix memiliki komposisi seimbang yang dibutuhkan oleh tanaman. Komposisi hara seimbang yang dimaksud adalah kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman telah terkandung di dalam larutan hara AB mix dan nutrisi yang diperoleh tanaman dari larutan hara AB mix telah memenuhi kebutuhan tanaman.



Gambar 5. Nutrisi AB Mix

2.5.2. Nutrisi Growmore

Pupuk *Growmore* merupakan pupuk berbentuk kristal yang sangat larut dalam air dan dapat diserap dengan mudah oleh tanaman melalui penyemprotan daun atau penyiraman ketanah. Pupuk *Growmore* 32-10-10 memiliki fungsi sebagai nutrisi yang seimbang Nitrogen (N) 32%, Phospat (P) 10%, Kalium (K) 10%, dan dapat digunakan sepanjang tahun mulai dari tahap penyemaian sampai tahapan akhir tanaman dan memiliki formula komplit yang dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit.

Pupuk *growmore* termasuk pupuk lengkap karena mengandung unsur hara makro dan mikro. Kandungan unsur hara pada pupuk lengkap umumnya lebih sedikit dibandingkan dengan unsur hara yang sama dengan pupuk majemuk, tetapi karena kelengkapannya maka pupuk ini merupakan pupuk terbaik. Penelitian yang telah dilakukan oleh Moerhasrianto (2011) menyatakan bahwa laju pertumbuhan tanaman kangkung dan sawi berpengaruh akibat pemberian pupuk *growmore*.



Gambar 6. Nutrisi Growmore.

2.5.3. Nutrisi Gandasil D

Menurut Smith (2015), Pupuk gandasil D berbentuk kristal yang dapat dilarutkan dalam air sehingga dengan mudah diserap dan ditranslokasikan keseluruhan bagian tanaman dan mampu mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan pupuk daun (gandasil D) lebih efektif dan menguntungkan, adapun kelebihan dari pupuk Gandasil D yaitu penyerapan unsur hara yang diberikan berjalan dengan cepat karena langsung diserap oleh daun melalui stomata dan tanaman lebih cepat menumbuhkan tunas. Pupuk Gandasil D terkandung unsur Nitrogen 14%, Fosfat 12%, Kalium 14%, Magnesium 1% dan sisanya adalah unsur dan senyawa seperti Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Kobalt (Co), Seng (Zn). Terdiri atas pupuk anorganik makro dan mikro, berbentuk serbuk dan berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif (Lingga, 2007).



Gambar 7. Nutrisi Gandasil D.

2.5.4. Nutrisi NPK

Kebutuhan unsur hara pada tanaman selain berkaitan dengan macam unsur hara, juga sangat berkaitan dengan jumlah unsur hara yang dibutuhkan. Jumlah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman berbeda sesuai dengan jenis tanaman dan jenis unsure haranya, misalnya pada jenis tanaman sayuran akan membutuhkan unsur hara yang berbeda dengan jenis tanaman palawija. Selain itu jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman juga dapat dilihat dari umur tanaman, seperti konsumsi hara oleh tanaman berbeda bergantung pada umur fisiologis tanaman tersebut. Berdasarkan analisis dinamika unsur hara NPK dan umur fisiologis tanaman, aplikasi pupuk N untuk sayur andi mulai pada saat tanam hingga maksimum $2/3$ umur tanaman. Pupuk P dan K diaplikasikan sebelum tanam atau sebagian ditambahkan sebelum fase vegetative maksimum. Pada dosis yang terlalu rendah pengaruh larutan hara tidak nyata, sedangkan pada dosis yang terlalu tinggi selain boros juga akan mengakibatkan tanaman mengalami plasmolisis, yaitu keluarnya cair ansel karena tertarik oleh larutan hara yang lebih pekat (Moerhasrianto, 2011).

Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P, dan K), menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl yang kadang-kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk (NPK) adalah (1) Dapat dipergunakan dengan memperhitungkan kandungan zat hara sama dengan pupuk tunggal, (2) apabila tidak ada pupuk tunggal dapat diatasi dengan pupuk majemuk, (3) penggunaan pupuk majemuk sangat sederhana, dan (4) pengangkutan dan penyimpanan pupuk ini menghemat waktu, ruangan, dan biaya (Pirngadi dan Abdurachman, 2005). Pupuk NPK (16.16.16) merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan nitrogen (N) 16%, Fosfor (P_2O_5) 16%, Kalium (K_2O) 16%. Pupuk majemuk ini hampir seluruhnya larut dalam air, sehingga unsur hara yang dikandungnya dapat segera diserap dan digunakan oleh tanaman dengan efektif.



Gambar 8. Nutrisi NPK Mutiara.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan diinstalasi hidroponik milik bapak prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi. M.S di Jl.Balai Desa, No.25, Perumahan Pondok Nusantara Kav. III No.2 Desa Marindal II, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang Kode Pos 20149 dengan ketinggian 25 mdpl. Penelitian dilakukan mulai bulan Juli sampai Agustus 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Alat yang akan di gunakan dalam penelitian ini adalah pipa, plat besi, kawat paralon, ember, instalasi TNF, pisau, tusuk gigi, TDS, pH meter, selang, polybag, alat tulis.

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah, benih tanaman pakcoy, tanaman refugia, air, rock wool, AB mix, Growmore, Npk, Gandasil D.

3.3. Metode Percobaan

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial, yang terdiri dari empat faktor perlakuan dan di ulang lima kali ulangan yaitu :

Faktor perlakuan pemberian nutrisi AB Mix, Growmore, Gandasil D, Npk dengan notasi (A) yang terdiri n dari 4 taraf perlakuan.

A0 = 1100 – 1400 ppm AB Mix (Kontrol)

A1 = 1100 - 1400 ppm Growmore

A2 = 1100 - 1400 ppm Gandasil D

A3 = 1100 – 1400 ppm NPK

A0 = Kontrol positif pemberian AB Mix dilakukan dengan cara menaikkan konsentrasi secara bertahap yaitu 1100 ppm sampai 1400

Minggu I = 1100 ppm AB Mix

Minggu II = 1200 ppm AB Mix

Minggu III = 1300ppm AB Mix

Minggu IV = 1400ppm AB Mix

A1 = Pemberian Growmore dengan cara menaikkan konsentrasi secara bertahap yaitu :

Minggu I = 1100 ppm Growmore

Minggu II = 1200 ppm Growmore

Minggu III = 1300 ppm Growmore

Minggu IV = 1400 ppm Growmore

A2 = Pemberian Gandasil D dengan cara menaikkan konsentrasi secara bertahap yaitu :

Minggu I = 1100 ppm Gandasil D

Minggu II = 1200 ppm Gandasil D

Minggu III = 1300 ppm Gandasil D

Minggu IV = 1400 ppm Gandasil D

A3 = Pemberian NPK dengan cara menaikkan konsentrasi secara bertahap yaitu :

Minggu I = 1100 ppm NPK

Minggu II = 1200 ppm NPK

Minggu III = 1300 ppm NPK

Minggu IV = 1400 ppm NPK

Percobaan ini di ulang sebanyak 5 kali dengan ketentuan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}4(r-1) &\geq 15 \\4r - 4 &\geq 15 \\4r &\geq 15 + 4 \\4r &\geq 19 \\r \geq 19/4 &\geq 4,75 \quad r \geq 5\end{aligned}$$

Satuan Penelitian :

Jumlah	: 5 Ulangan
Jumlah pipa penelitian	: 20 Pipa
Diameter dan panjang pipa	: 10, 24 cm
Panjang Pipa	: 580 cm
Jumlah tanaman per pipa	: 36 Tanaman
Jumlah tanaman sampel	: 5 Tanaman
Jarak antar perlakuan	: 150 cm
Jarak antar tanaman	: 15 cm
Jumlah seluruh tanaman sampel	: 100 Tanaman
Jumlah seluruh tanaman	: 720 Tanaman

3.4. Metode Analisis Data Penelitian

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam berdasarkan model linier sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu_0 + \alpha_j + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Hasil pengamatan setiap percobaan yang menerima perlakuan beberapa nutrisi taraf ke j di tempatkan ke ulangan ke i

- μ_0 : Pengaruh nilai tengah (NT)
- α_j : Pengaruh perlakuan beberapa nutrisi taraf ke-j
- Σij : Pengaruh galat akibat pemberian beberapa nutrisi taraf ke-j yang di tempatkan pada ulangan ke-i

3.5. Penyiapan Rangkaian Instalasi Hidroponik

3.5.1. Pembuatan Nutrisi

Langkah awal pembuatan nutrisi yaitu dengan mencampurkan air sebanyak kurang lebih kurang 900 liter dengan masing-masing nutrisi (AB mix, Growmore, Gandasil D, NPK) sesuai dengan ppm yang di perlukan untuk penelitian.

3.5.2. Penyemaian Benih

Benih pakcoy yang terpilih direndam selama 60 menit di dalam air hangat yang bertujuan untuk memastikan biji benar-benar bernas, dan benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam. Penyemaian benih dilakukan dengan cara meletakkan dua benih pakcoy kedalam rock wool ukuran 3 x 3 cm menggunakan tusuk gigi.

3.5.3. Pindah Tanam

Pemindahan dilakukan pada saat umur tanaman 8 hari setelah penyemaian dan di lakukan pindah tanam dengan cara meletakkan tanaman kedalam netpot, kemudian di letakkan pada pipa paralon yang sudah dilubangi.

3.5.4. Perolehan Benih dan Penyemaian Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Benih refugia (*Tagetes erecta L.*) diperoleh dari warga sekitar Desa Laut dendang. Penyemaian benih refugia bunga tahi kotok yang berwarna orange di lakukan pada babybag yang sudah berisi tanah yang sudah di campur dengan kompos kotoran sapi yang sudah siap pakai, untuk penyemaian di lakukan denga

cara menaburkan benih refugia di atasnya, dan dibutuhkan waktu kurang lebih 2 bulan untuk bisa di lakukan pindah tanam, pemindahan refugia di lakukan pada saat 3 minggu sebelum pindah tanam tanaman pakcoy, dengan jarak antara tanaman satu ke tanaman lainnya 50 cm.

3.6. Parameter pengamatan

3.6.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman pakcoy diukur mulai dari perbatasan antara akar dan batang sampai keujung helaian daun yang tertinggi setelah diluruskan keatas. Pengukuran tinggi tanaman dimulai sejak 1 minggu setelah pindah tanam (MSPT) - 4 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dengan interval 1 minggu 1 kali pengamatan.

3.6.2. Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah pindah tanam (MSPT) - 4 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dengan interval 1 minggu 1 kali pengamatan.

3.6.3. Luas Daun

Jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dengan interval 1 minggu 1 kali pengamatan sampai panen pada umur tanaman 35 hari. Perhitungan luas daun menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LD = P \times L \times K$$

Keterangan :

P : Panjang daun

L : Lebar daun

K : Konstanta (0,6825) (Munar *dkk*, 2018)

3.6.4. Bobot Segar Total Tanaman Per sampel (g)

Bobot segar tanaman pakcoy per sampel yaitu bobot tanaman ditimbang menurut sampel yang diukur pada akhir percobaan dengan cara menimbang tanaman menggunakan timbangan.

3.6.5. Bobot Segar Tanaman Per Ulangan (kg)

Bobot segar tanaman pakcoy perulangan yaitu bobot segar tanaman dalam satu pipa paralon dengan jumlah tanaman 36 tanaman per pipa yang dijadikan sebagai 1 ulangan dalam setiap perlakuan yang akan diukur pada akhir percobaan dengan cara menimbang tanaman menggunakan timbangan digital.

3.6.6. Pengamatan Hama dan Penyakit

Pengamatan ini hanya untuk mengetahui kejadian hama dan penyakit selama penyakit yang muncul diamati, diidentifikasi dan dihitung jumlah tanaman yang terserang untuk jumlah penyakit. Kemudian dihitung persentase tanaman terserang dengan rumus :

$$\text{Persentase Serangan Hama} : \frac{n}{N} \times 100\%$$

Dimana :

n : jumlah tanaman yang terserang hama

N : jumlah tanaman

$$\text{Kejadian Penyakit} : \frac{n}{N} \times 100\%$$

Dimana :

n : jumlah tanaman yang terserang penyakit

N : jumlah tanaman

V. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Pemberian nutrisi Growmore, Gandasil dan NPK pada tanaman pakcoy yang ditanam secara hidroponik yang dikelilingi tanaman refugia masih belum dapat menggantikan nutrisi AB mix. Pemberian nutrisi AB mix memiliki pertumbuhan dan produksi tertinggi pada tanaman pakcoy.
2. Dengan melakukan penanam refugia di sekeliling tanaman pakcoy hidroponik dapat berpengaruh terhadap data persentase dan intensitas serangan hama pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam secara hidroponik.

6.2. Saran

Di sarankan untuk penelitian selanjutnya untuk mencari sumber nutrisi lain yang dapat menggantikan nutrisi AB mix. Selain penggunaan AB mix dapat juga menggunakan nutrisi NPK, dan menanam tanaman refugia pada sekeliling lahan untuk dapat meminimalisir serangan hama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia.2012. Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro dalam Media Paitan Cair dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amarantahus tricolor L.*) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3):48-58.
- Al-Kodmany. K, 2018, *The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City, Buildings*, 8, 24; doi:10.3390/buildings8020024.
- Apriliyanto, Eko dan Bondan Hary Setiawan.2014. Perkembangan Hama dan Musuh Alami Pada Tumpang sari Tanaman Kacang Panjang dan Pakcoy. *Agritech*. Vol. 16(2):98-109.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah - buahan Semusim Indonesia 2017*.Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, Jakarta.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsay)*. Hal 12-62. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara.
- Campbell, N. A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. (2002). *Biologi*. Jilid 2. Edisi Kelima. Alih Bahasa: Wasmen. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Eko, Darussalam, Rini Susana. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Gandasil D Pada Tanaman Pakcoy Secara Hidroponik.
- Handayani. M. Pengaruh dosis pupuk dan kompos terhadap pertumbuhan bibit salam (*Eugenia polyantha*. Wight).Institut pertanian bogor. Bogor. 2009.
- Hartus, T. 2008. *Berkebun Hidroponik Secara Murah*. Edisi IX. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryanto, T. Suhartini dan E.Rahayu. 2002. *Tanaman Sawi dan Selada*. Depok : Penebar Swadaya Altieri MA & Letourneau DK. 1982. *Vegetation management and biological control in agroecosystems*.1, pp.405–430.
- Hendra, Heru Agus dan Agus Andoko.2014. *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hidrofram*.Jakarta: Agro media.
- Herwibowo Kunto dan Budiana, N. S. 2014.*Hidroponik sayuran untuk Hobi dan Bisnis*. Penebar Swadaya. Jakarta Timur.132 hal.
- Iqbal, M. (2016). *Simpel Hidroponik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Junia & Sarido, L. 2017. Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Agrifor*. 16(1): 65–74.

- Kam Nio Oey. 1992. Daftar Analisis Bahan Makanan. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. hal 28.
- Krisnawati, D. 2014. Pengaruh Aerasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman baby Kailan (*Brassicca oleraceae* Var. Achepala) Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung di Dalam dan diuar Grenhous. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung (Tidak dipublikasikan)
- Landis, D.A., S.D. Wratten, dan G.M. Gurr. 2000. "Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture." *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175–201.
- Lingga, Pinus dan Marsono. 2007. Seri Agrotekno Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mahmud T. 2006. Identifikasi serangga di sekitar tumbuhan kangkungan (*Ipomoea crassicaulis* roob.). Universitas Islam Negri Malang
- Masfiah, E., Puspitarini, R.D. dan Karindah S. 2014. Asosiasi serangga predator dan parasitoid dengan beberapa jenis tumbuhan liar di ekosistem. *J. HPT.* 2 (2):9-14.
- Moerhasrianto, Pradyto. 2011. Respon Pertumbuhan Tiga Macam Sayuran Pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Larutan Hidroponik. Jember : Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Munar, A., I. H. Bangun., dan E. Lubis. 2018. Pertumbuhan Sawi Pakchoi (*Brassica rapa L.*) Pada Pemberian Pupuk Bokashi Kulit Buah Kakao dan POC Kulit Pisang Kepok. *Agrium* 1 (3):243-253.
- Nugraha, R.U. 2014. Sumber Hara sebagai Pengganti AB MIX pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB, Bogor.
- Perwitasari B., Rিপাতমা সারি, M., Wasono Wati, J. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor*, 5(1): 14-25.
- Pirngadi, S. dan S. Abdurachman. 2005. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK (15- 15- 15) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Sawah. *Jurnal Agrivigor* 4: 188-197.
- Pujiastuti Y, H.W.S. Weni, and Abu U. (2015). "Peran Tanaman Refugia terhadap Kelimpahan Serangga Herbivora pada Tanaman Padi Pasang Surut". *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (8-9).
- Pracaya & Kartika, J. K. 2016. Bertanam 8 Sayuran Organik. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

- Pujiastuti Y, H.W.S. Weni, and Abu U. (2015). "Peran Tanaman Refugia terhadap Kelimpahan Serangga Herbivora pada Tanaman Padi Pasang Surut". Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal (8-9).
- Purwatiningsih B, Amin S.L, Bagyo Y. 2012. "Kajian Komposisi Serangan Polinator pada Tumbuhan Penutup Tanah di Poncokusumo Malang". *Jurnal Hayati* : 17 (165-172).
- Rizal, Syamsul. 2017. Pengaruh Nutrisi Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika*. Vol. 14(1):38-44.
- Roidah, Ida S. (2014). Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2): 43-50.
- Rukmana, R. 2007. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta.
- Sam KG, Andrade HH, Pradhan L, Pradhan A, Sones SJ, Rao PGM, *et al.* 2008. Effectiveness of an educational program to promote pesticide safety among pesticide handlers of South India. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 81(6), pp.787–795.
- Samanhudin dan D. Harjoko. 2010. Pengaturan Komposisi Nutrisi dan Media dalam Budidaya Tanaman Tomat dengan Sistem Hidroponik. *J. Ilmiah Pertanian Biofarm*. 13 (9) : 1-10.
- Sari, R.P. dan Yanuwadi, B. 2014. Efek refugia pada populasi herbivora di sawah padi merah organik Desa Sengguruh, Kepanjen, Malang. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. *J. Biotrop*. 2(1):14-19.
- Sastro, Y. dan Nofi, A.R. 2016. Hidroponik Sayuran di Perkotaan. Jakarta: BPTP
- Servin, A., W. Elmer, A. Mukherjee, R. D. T. Roche, H. Hamdi, J. C. White, dan C. Dimkpa. 2015. Nanoscale Micronutrients Suppress Disease. VFRC Report 2015/2. Virtual Fertilizer Research Center, Washington, D.C. 33 pp.; 4 tables; 1 figs.; 118 ref.
- Setiawan, I., Suparno. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Berat Umbi dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascolonicum L.*) Agriovet Thailand. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekiawa* 3(1).
- Smith. A. 2015. Pengaruh Pupuk Gandasil D (daun) Dan Limbah Ela Sagu Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *J. Bimafika*. No. 7:827-832.
- Sopialena. 2017. Segitiga Penyakit. Mulawarman University Press: Samarinda.
- Steenis, C. G. G. J. Van. (1987). Flora. Jakarta: Pradya Paramita

- Surtinah. 2016. Penambahan Oksigen pada Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *J. Bibiet.* 1(1): 27-35.
- Suryani, R. 2015. Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah, Mudah, Bersih, dan Menyenangkan. Arcitra. Yogyakarta. 191 hal.
- Susila, A.D. 2010. Fertigasi Pada Budidaya Pada Tanaaman Sayuran di Greenhouse. Bagian Produksi Tanaman Departemen, Agronomi dan Holtikultura. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Susila, Michael Ferdy, Budhi Irawan, dan Casi Setianingsih. 2020. Deteksi Penyakit Pada Daun Pakcoy Dengan Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Prosiding of Engineering.* Vol. 7(3):9347-9354
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta, Jakarta
- Sutiosa. 2004. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoi (*Brassica juncea L.*) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor,* 5(1): 14-25 .
- Sutiyoso Y. 2004. Hidroponik Ala Yos. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Teixeira, W.F., E. B. Fagan, L. H. Soares, R. C. Umburanas, K. Reichardt, dan D. D. Neto. 2017. Foliar and Seed Application of Amino Acid Affect the antioxidant Metabolism of the Soybean Crop. *J. Frontiers in Plant Science* 8 (327)
- Unlukara, A. B. Cemek, S. Karaman and Ersahin, S. 2008. Response of lettuce (*Lactuca sativa var. crispata*) to salinity of irrigation water. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 36:265- 273
- Utama, I Wayan Eka Karya, A. A. Sri Sunari, dan I Wayan Supartha. 2017. Kelimpahan Populasi dan Tingkat Serangan Kutu Daun (*Myzus persicae Sulzer*) (Homoptera: Aphididae) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum L.*). *E-Jurnal Agroetnologi Tropika.* Vol. 6(4): 397-404.
- Wahyuningsih, Anis, Sisca Fajriani dan Nurul Aini. 2016. Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman.* Vol. 4(8):595-601
- Wibowo, Sapto dan Arum Asriyanti S. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT Pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 13 (3) : 159-167
- Wijaya, K. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1.Rincian Kegiatan Penelitian

No	Keterangan	Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Penelitian	■	■	■									
2	Pelaksanaan Penelitian				■	■	■	■	■				
3	Pengolahan Data									■	■		
4	Penyusunan Laporan										■	■	■



Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Pak Choy (*Brassica rapaL*)

DESKRIPSI PAK CHOY VARIETAS NAULI F1

Asal	: PT. East West Seed`Thailand
Silsilah	: PC-201 (F) x PC-186 (M)
Golongan varietas	: Hibrida silang tunggal
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 25 – 28 cm
Bentuk penampang batang	: Bulat
Diameter batang	: 8,0 – 9,7 cm
Warna daun	: Hijau
Bentuk daun	: Bulat telur
Panjang daun	: 17 – 20 cm
Lebar daun	: 13 – 16 cm
Bentuk ujung daun	: Bulat
Panjang tangkai daun	: 8 – 9 cm
Lebar tangkai daun	: 5 – 7 cm
Warna tangkai daun	: Hijau
Kerapatan tangkai daun	: Rapat
Warna mahkota bunga	: Kuning
Warna kelopak bunga	: Hijau
Warna tangkai bunga	: Hijau
Umur panen	: 25 – 30 hari setelah tanam
Umur sebelum pembungaan (<i>bolting</i>)	: 45 – 48 hari setelah tanam
Berat per tanaman	: 400 – 500 g
Rasa	: Tidak pahit
Warna biji	: Hitam kecoklatan
Bentuk biji	: Bulat
Tekstur biji	: Halus
Bentuk kotiledon	: Bulat panjang melebar
Berat 1.000 biji	: 2,5 – 2,7 g
Daya simpan pada suhu kamar (29 – 31° C siang, 25 – 27°C malam)	: 2 – 3 hari setelah panen
Hasil	: 37 – 39 ton/ha
Populasi per hektar	: 93.000 tanaman
Kebutuhan benih per hektar	: 350 – 450 g
Keterangan	: Beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 10 – 120 m dpl
Pengusul	: PT. East West Seed`Indonesia
Peneliti	: Gung Won Hee (PT. East West Seed`Thailand), Tukiman Misidi, Abdul Kohar (PT. East West Seed`Indonesia)

Lampiran 4. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 2 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	12,6	12,18	12,50	12,54	12,20	62,02	12,40
A1	5,00	5,40	3,76	3,86	4,94	22,96	4,59
A2	6,22	6,04	6,62	6,32	7,16	32,36	6,47
A3	9,88	6,70	7,32	8,84	8,70	41,44	8,28
Total	33,70	30,32	30,20	31,56	33,00	158,78	7,93

Lampiran 5. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 2 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	1260,5544				
Perlakuan	3	167,06262	55,6875	93,176	**	3,23 5,29
Galat	16	9,56256	0,59766			
Total	20	1437,1796				

Keterangan : ** = sangat nyata.

Lampiran 6. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 3 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	17,62	17,24	13,66	17,06	16,7	82,28	16,456
A1	8,08	8,46	5,4	5,96	7,44	35,34	7,068
A2	6,44	5,6	10,12	6,04	7,54	35,74	7,148
A3	13,8	14,62	10,5	14,54	11,18	64,64	12,928
Total	45,94	45,92	39,68	43,6	42,86	218	10,9

Lampiran 7. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 3 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	2376,2				
Perlakuan	3	318,71824	106,239	37,2723	**	3,23887 5,29221
Galat	16	45,60576	2,85036			
Total	20	2740,524				

Keterangan : ** = sangat nyata.

Lampiran 8. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 4 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	21,64	23,206	20,6	20,46	19,44	105,346	21,06
A1	11,28	8,8	7,18	7,78	8,74	43,78	8,75
A2	13,06	9,82	10,34	9,6	10,34	53,16	10,63
A3	30,8	14,9	14,18	15,2	13,44	88,52	17,70
Total	76,78	56,726	52,3	53,04	51,96	290,806	14,54

Lampiran 9. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 4 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	4228,4065					
Perlakuan	3	506,84234	168,947	11,1713	**	3,23	5,29
Galat	16	241,97441	15,1234				
Total	20	4977,2232					

Keterangan : ** = sangat nyata.

Lampiran 10. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Pada Umur 5 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	24,5	24,3	24,8	23,7	22,34	119,64	23,92
A1	11,28	11,76	9,2	10,2	10,02	52,46	10,49
A2	13,06	11,1	14,52	13,26	13,8	65,74	13,14
A3	30,8	18,1	15,04	17,2	15,16	96,30	19,26
Total	79,64	65,26	63,56	64,36	61,32	334,14	16,70

Lampiran 11. Data Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pada Umur 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	5582,477					
Perlakuan	3	549,76678	183,256	15,60	**	3,23	5,29
Galat	16	187,90704	11,7442				
Total	20	6320,1508					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 12. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pada umur 2 MSPT hingga 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	Rataan F. Hitung Umur				F. Tabel	
	2 MSPT	3 MSPT	4 MSPT	5 MSPT	0,05	0,01
Perlakuan	93,18	37,27	11,17	15,60	3,24	5,29
KK	9,74	15,49	26,75	20,51		

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 13. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 3 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	7	7,8	7,6	7,4	7,4	37,2	7,44
A1	7,2	6,2	5,6	5,4	6,6	31	6,20
A2	5,6	5,2	6,4	6,4	4,8	28,4	5,68
A3	6,2	6	7	7,8	7,2	34,2	6,84
Total	26	25,2	26,6	27	26	130,8	6,54

Lampiran 14. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 3 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	855,432					
Perlakuan	3	8,776	2,92533	6,93207	**	3,23	5,29
Galat	16	6,752	0,422				
Total	20	870,96					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata, ** = sangat nyata.

Lampiran 15. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 3 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	11,8	12,60	12,20	12,60	12,20	61,40	12,28
A1	8,60	7,60	6,40	6,00	7,60	36,20	7,24
A2	5,80	6,00	8,40	7,20	6,00	33,40	6,68
A3	9,00	8,20	8,00	10,20	8,20	43,60	8,72
Total	35,20	34,40	35,00	36,00	34,00	174,60	8,73

Lampiran 16. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 3 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	1524,258					
Perlakuan	3	95,126	31,7087	38,8587	**	3,23	5,29
Galat	16	13,056	0,816				
Total	20	1632,44					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 17. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 4 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	15,40	15,60	15,00	15,20	15,40	76,60	15,32
A1	11,40	10,40	9,20	8,40	10,20	49,60	9,92
A2	10,60	8,40	11,00	9,40	8,60	48,00	9,60
A3	14,80	10,80	11,00	12,40	11,20	60,20	12,04
Total	52,20	45,20	46,20	45,40	45,40	234,40	11,72

Lampiran 18. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 4 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	2747,168					
Perlakuan	3	103,984	34,6613	25,1534	**	3,23	5,29
Galat	16	22,048	1,378				
Total	20	2873,2					

Keterangan : tn = tidak nyata, ** = sangat nyata.

Lampiran 19. Data Pengamatan Jumlah Daun Pada Umur 5 MSPT (cm) yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	19	19,2	18,6	17,2	18,8	92,8	18,56
A1	11,4	12,8	12,2	12	7,8	56,2	11,24
A2	10,6	12,2	13,2	11,4	10,6	58	11,6
A3	14,8	14,8	15	16,4	14,4	75,4	15,08
Total	55,8	59	59	57	51,6	282,4	14,12

Lampiran 20. Data Sidik Ragam Jumlah Daun Pada Umur 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	3987,488					
Perlakuan	3	176,4	58,8	36,7041	**	3,23	5,29
Galat	16	25,632	1,602				
Total	20	4189,52					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 21. Analisis sidik ragam Jumlah daun pada umur 2 MSPT hingga 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	Rataan F. Hitung Umur				F. Tabel	
	2 MSPT	3 MSPT	4 MSPT	5 MSPT	0,05	0,01
Perlakuan	6,93	38,86	25,15	36,70	3,24	5,29
KK	9,93	10,35	10,02	8,96		

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata, ** = sangat nyata.

Lampiran 22. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 2 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	17,36	20,58	16,60	16,08	18,94	89,57	17,91
A1	7,21	6,60	2,75	4,32	4,80	25,71	5,14
A2	1,94	2,99	3,50	2,90	3,53	14,87	2,97
A3	15,81	8,42	11,58	12,49	11,13	59,44	11,88
Total	42,33	38,60	34,45	35,81	38,41	189,61	9,48

Lampiran 23. Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 2 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai							
Tengah	1	1797,6734					
Perlakuan	3	690,40381	230,135	65,1247	**	3,23	5,29
Galat	16	56,540054	3,53375				
Total	20	2544,6173					

Keterangan : tn = tidak nyata, ** = sangat nyata

Lampiran 24. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 3 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	46,61	57,35	42,60	47,48	46,1	240,18	48,03
A1	9,95	13,43	4,54	6,57	7,01	41,51	8,30
A2	2,66	4,43	14,45	2,40	6,80	30,76	6,15
A3	30,06	22,26	26,58	30,99	27,50	137,40	27,48
Total	89,29	97,48	88,18	87,45	87,45	449,86	22,49

Lampiran 25. Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 3 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai Tengah	1	10119,061					
Perlakuan	3	5728,3293	1909,44	96,7289	**	3,23	5,29
Galat	16	315,84228	19,7401				
Total	20	16163,232					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 26. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 4 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	79,26	90,31	78,46	84,69	77,06	409,79	81,95
A1	20,50	8,80	7,18	7,78	8,74	53,00	10,60
A2	28,47	13,47	31,37	14,93	21,81	110,06	22,01
A3	77,49	45,86	61,95	69,08	62,42	316,81	63,36
Total	205,73	158,44	178,97	176,49	170,04	889,68	44,48

Lampiran 27. Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 4 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai Tengah	1	39576,792					
Perlakuan	3	17069,272	5689,76	87,6004	**	3,23	5,29
Galat	16	1039,2209	64,9513				
Total	20	57685,285					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 28. Data Pengamatan Luas Daun Pada Umur 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	111,33	124,09	104,02	107,90	111,59	558,95	111,79
A1	20,50	18,80	10,85	11,28	11,16	72,60	14,52
A2	28,47	24,85	44,58	36,17	36,24	170,33	34,06
A3	77,49	66,39	82,41	87,56	90,74	404,60	80,92
Total	237,81	234,15	241,87	242,92	249,73	1206,5	60,32

Lampiran 29. Data Sidik Ragam Luas Daun Pada Umur 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit		0,05	0,01
Nilai Tengah	1	72781,751					
Perlakuan	3	29301,975	9767,33	170,215	**	3,23	5,29
Galat	16	918,11567	57,3822				
Total	20	103001,84					

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata.

Lampiran 30. Analisis sidik ragam Luas daun pada umur 2 MSPT hingga 5 MSPT yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	Rataan F. Hitung Umur				F. Tabel	
	2 MSPT	3 MSPT	4 MSPT	5 MSPT	0,05	0,01
Perlakuan	65,12	96,73	87,60	170,22	3,24	5,29
KK	19,83	19,75	18,12	12,56		

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata, ** = sangat nyata

Lampiran 31. Data Pengamatan Bobot Tanaman Per Sampel yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	82,16	98,66	73,05	96,41	68,80	419,08	83,82
A1	38,00	30,00	10,00	20,00	16,00	114,00	22,80
A2	74,00	46,00	12,80	66,00	60,00	258,80	51,76
A3	70,6	88,20	27,60	74,00	38,20	298,60	59,72
Total	264,76	262,86	123,45	256,41	183,00	1090,48	54,524

Lampiran 32. Sidik Ragam Bobot Tanaman Per Sampel yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	59457,332				
Perlakuan	3	9495,3578	3165,12	8,20984 **	3,23	5,29
Galat	16	6168,4425	385,528			
Total	20	75121,132				

Lampiran 33. Data Pengamatan Bobot Tanaman Per Perlakuan yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

Perlakuan	Ulangan					Total	Rataan
	1	2	3	4	5		
A0	2958	3552	2630	3471	2477	15088	3017,60
A1	1368	1080	360	720	576	4104	820,80
A2	2664	1656	460	2376	2160	9316	1863,20
A3	2541	3175	993	2664	1375	10748	2149,60
Total	9531	9463	4443	9231	6588	39256	1962,80

Lampiran 34. Sidik Ragam Bobot Tanaman Per Perlakuan yang diberi Sumber Nutrisi Berbeda dan Refugia (*Tagetes erecta L.*)

SK	dB	JK	KT	F.hit	0,05	0,01
Nilai Tengah	1	77051677				
Perlakuan	3	12307907	4102636	8,2079 **	3,23	5,29
Galat	16	7997438	499840			
Total	20	97357022				

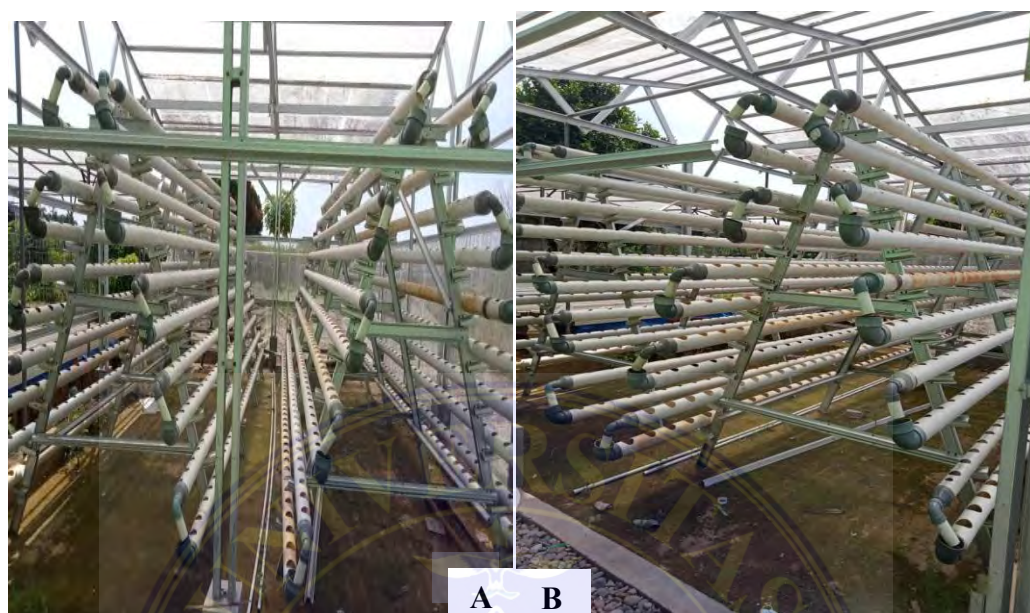
Lampiran 35. Denah Perlakuan

Alat Instalasi Untuk Satu Perlakuan

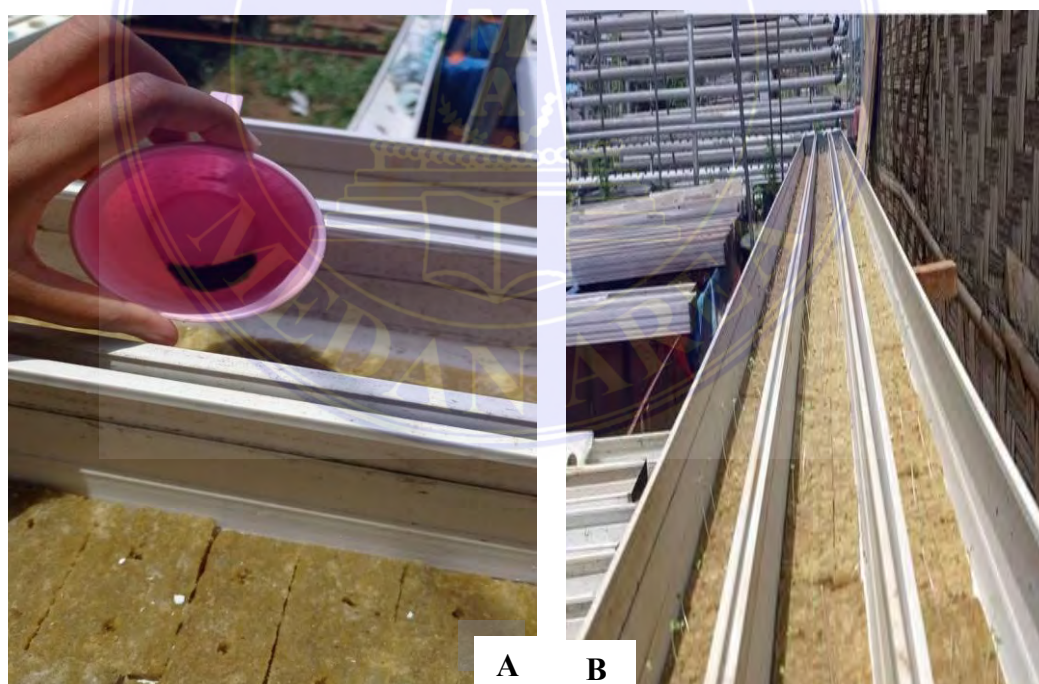


Gambar Lampiran 35. Instalasi Vertikal Hidroponik

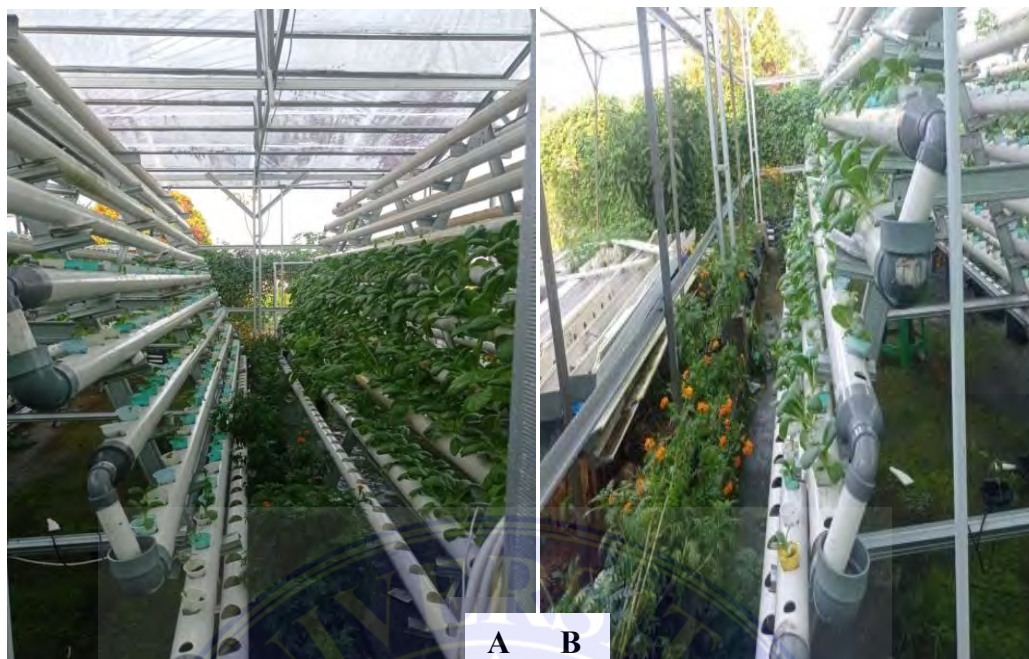
Lampiran 36. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Instalasi Hidroponik



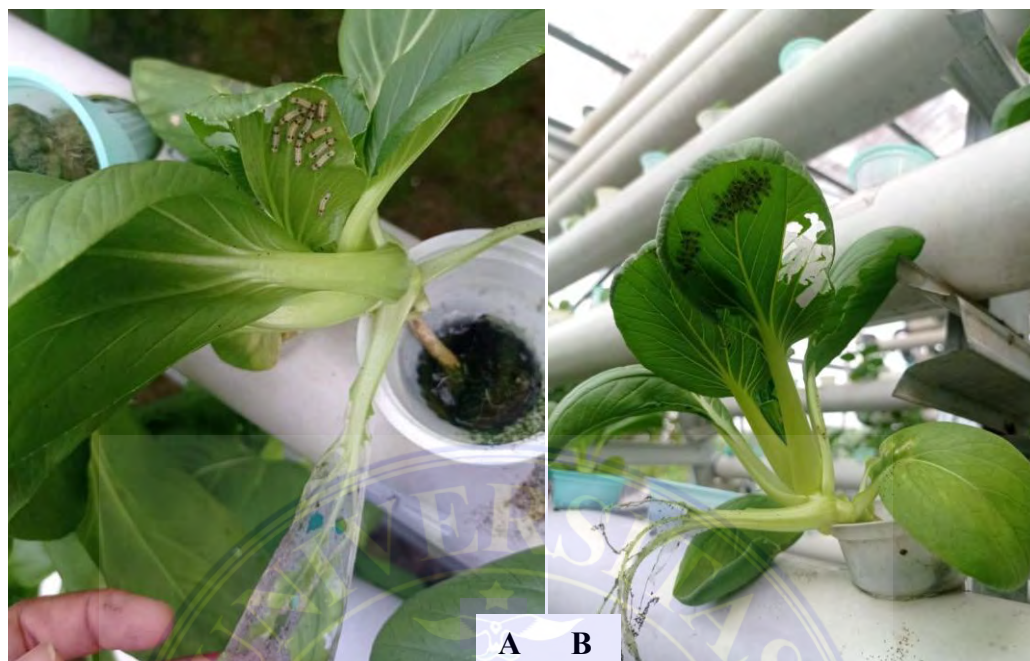
Gambar 2. Penyemaian Tanaman Pakcoy (A), dan Tanaman Pakcoy 7 HST (B)



Gambar 3. Tanaman refugia (*Tageres ereccta L.*) yang di tanam di sekeliling lahan



Gambar 4. Pengamatan parameter pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) hidroponik pada umur 3 MSPT.



Gambar 5. Pengamatan hama *S. litura* (A) ,dan gejala Serangan *S. litura* (B)



Gambar 6. Pengamatan hama *Aphids* sp. (A), dan gejala Serangan hama *Aphids* sp. (B)



Gambar 7. Isolasi dan pengamatan patogen cendawan di laboratotium



Gambar 8. Supervisi Dosen Pembimbing I (Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi. M.S) dan dosen pembimbing II (Dr. Ir. Suswati. M.P)

