



**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA SISTEM AKUAPONIK**

SKRIPSI

OLEH :

NAMA : ADITYA EKA S HARAHAP
NPM : 1713010040
PRODI : AGROTEKNOLOGI

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2021**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) PADA SISTEM AKUAPONIK**

SKRIPSI

OLEH :

ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
1713010040


**Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Sarjana
Pertanian pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi**

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing :


(Ir. Maimunah Siregar, MP)
Pembimbing I


(Devi Andriani Luta, S.P., M. Agr)
Pembimbing II


(Hanifah Mutia Z.N.A, S.Si., M.Si)
Ketua Program Studi Agroteknologi


(Hamdani, ST., MT)
Dekan



Tanggal Lulus : 10 November 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
NPM : 1713010040
Fakultas/Program Studi : SAINS DAN TEKNOLOGI/AGROTEKNOLOGI
Judul Skripsi : RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PAKCOY
(*Brassica rapa* L.) PADA SISTEM
AKUAPONIK

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain
2. Memberi izin hak bebas Royalti Non-Eksekutif kepada UNPAB untuk mempublikasikan karya skripsinya melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis.

Pernyataan ini saya perbuat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar.

Medan, 25 November 2021



(Aditya Eka Syahputra Harahap)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap

: ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP

Tempat/Tgl. Lahir

: BANDA ACEH / 28 Agustus 1998

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1713010040

Program Studi

: Agroteknologi

Konsentrasi

: Agronomi

Jumlah Kredit yang telah dicapai

: 127 SKS, IPK 3.40

Nomor Hp

: 082166752117

Permohonan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

Judul

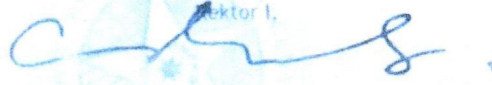
Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Pada Sistem Akuaponik0

Disetujui Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Yang Tidak Perlu

Medan, 05 Januari 2021

Pemohon,


(Cahyo Pramono, S.E., M.M.)

(Aditya Eka Syahputra Harahap)

Tanggal :


(Hamdani, ST., MT.)

Tanggal :

7 Jan 2021

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing I :


(Ir. Mairunah Siregar, MP.)

Tanggal :

03-02-2021

Disetujui oleh :
Ka. Prodi Agroteknologi


(Hanifah Mutia Z.N.A., S.Si., M.Si.)

Tanggal :

22 Januari 2021

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing II :


(Devi Andriani Lita, SP., M.Agr.)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02

Revisi: 0

Tgl. Eff: 22 Oktober 2018

Hal : Permohonan Seminar Proposal

Medan, 08 Februari 2021
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fakultas Sains & Teknologi
Universitas Pembangunan
Pancabudi
Di -
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
Tempat/Tgl. Lahir : BANDA ACEH / 28 Agustus 1998
Nama Orang Tua : RUDI SYAHPUTRA HARAHAP
N. P. M : 1713010040
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Agroteknologi
No. HP : 082166752117
Alamat : JLN DANAU MANINJAU LK IV

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Seminar Proposal dengan judul "Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Pada Sistem Akuaponik".

Selanjutnya saya menyatakan :

Bersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk pelaksanaan kegiatan dimaksud, dengan perincian sebagai berikut :

Pembimbing 1 : Ir Maimunah Siregar, MP.
Pembimbing 2 : Devi Andriani Luta, SP., M.Agr

Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan, dengan perincian sbb :

1. [101] Ujian Seminar/Kolokium	: Rp.	1,150,000
<u>Total Biaya</u>	<u>: Rp.</u>	<u>1,150,000</u>

Judul SKRIPSI :

Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (brassica Rapa L.) Pada Sistem Akuaponik

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.
Dekan Fakultas Sains & Teknologi



ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
1713010040

Catatan :

- 1.*) Coret yang tidak perlu ;
 - a. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ada bukti kwitansi Pembayaran dari Bank Syariah Mandiri (BSM), atau bukti kwitansi Pembayaran dari Bank Rakyat Indonesia (BRI).
- 2. Dibuat rangkap 3 (tiga) : - Untuk Fakultas - untuk Rektorat - Mhs. Ybs.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 (061) 50200508 Medan - 20122.

Email : fastek@pancabudi.ac.id <http://www.pancabudi.ac.id>

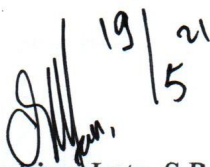
BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervise/kunjungan praktek mahasiswa

Nama Mahasiswa : Aditya Eka Syahputra Harahap
NPM/Stambuk : 1713010040/17
Program Studi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Akuaponik.
Lokasi Praktek : Gg. Sejahtera Desa Kelambir V Kecamatan Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara.
Komentar : *Dilanjutkan ke parameter produksi, tetap jaga kualitas air.*

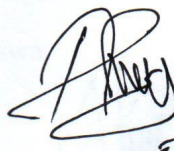
Medan, 19 Mei 2021

Dosen Pembimbing

 19/21
15

(Devi Andriani Luta, S.P., M.Agr)

Mahasiswa



(Aditya Eka Syahputra Harahap)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 (061) 50200508 Medan - 20122.

Email : fastek@pancabudi.ac.id <http://www.pancabudi.ac.id>

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervise/kunjungan praktek mahasiswa

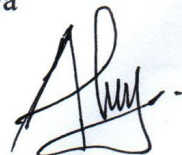
Nama Mahasiswa : Aditya Eka Syahputra Harahap
NPM/Stambuk : 1713010040/17
Program Studi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Akuaponik.
Lokasi Praktek : Gg. Sejahtera Desa Kelambir V Kecamatan Hamparan Perak Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara.
Komentar : sudah bisa dibuktikan pematangan dan sesuai dgn parameter yg diamati .

Medan, 25 Mei 2021

Dosen Pembimbing


(Ir. Maimunah Siregar, MP)

Mahasiswa


(Aditya Eka Syahputra Harahap)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
 Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpub@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : IR. MAIMUNAH SIREGAR, MP.
 Dosen Pembimbing II : DEWI ANDRIANI LUTA, SP., M. Agr
 Nama Mahasiswa : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
 Jurusan/Program Studi : Agroteknologi
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010040
 Jenjang Pendidikan : Strata - 1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PAKOY (BRASSICA RAPA L) PADA SISTEM AKUAPONIK.

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
07-12-20	Pengajuan Judul		
16-12-20	Acc Judul		
29-12-20	Perbaikan Proposal		
02-01-21	Perbaikan proposal		
04-01-21	Acc Seminar Proposal		
24-04-21	Penelitian		
19-05-21	SUPERVISI 1		
26-05-21	SUPERVISI 2		

Medan, 27 November 2021

Diketahui/Disetujui oleh :

Dekan



Hamdani, ST, M.P.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : IR. MAIMUNAH SIREGAR, MP.
 Dosen Pembimbing II : DEVI ANDRIANI LUTA, SP., M. AGR.
 Nama Mahasiswa : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
 Jurusan/Program Studi : Agroteknologi
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010040
 Jenjang Pendidikan : Strata - 1.
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PAKCOY (BRASSICA RAPA L) PADA SISTEM AKUAPONIK.

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
7-12-2020	Pengajuan Judul	#	
16-12-2020	ACC Judul	#	
29-12-2020	Perbaikan Proposal	#	
02-01-2021	Perbaikan Proposal	#	
04-01-2021	ACC untuk Seminar Proposal	#	
24-04-2021	Penelitian	#	
19-05-2021	Supervisi 1.	#	
26-05-2021	Supervisi 2.	#	

Medan, 27 November 2021
 Diketahui/Disetujui oleh :
 Dekan,



*) Coret yang tidak perlu



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
 NPM : 1713010040
 Program Studi : Agroteknologi
 Jenjang Pendidikan : Strata Satu
 Dosen Pembimbing : Devi Andriani Luta, S.P., M. Agr
 Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Pada Sistem Akuaponik

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
07 Februari 2021	Proposai disetujui dan lanjut ke seminar proposai	Disetujui	
14 September 2021	ACC SEMINAR HASIL	Disetujui	
20 Oktober 2021	Acc sidang meja hijau	Disetujui	
16 November 2021	Acc Jilid	Disetujui	

Medan, 22 November 2021
Dosen Pembimbing,



Devi Andriani Luta, S.P., M. Agr



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808
MEDAN - INDONESIA

Website : www.pancabudi.ac.id - Email : admin@pancabudi.ac.id

LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
NPM : 1713010040
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu
Dosen Pembimbing : Ir Maimunah Siregar, MP.
Judul Skripsi : Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Pada Sistem Akuaponik

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
06 Februari 2021	Acc untuk seminar proposai	Disetujui	
14 September 2021	Acc dilanjutkan ke seminar hasil	Disetujui	
20 Oktober 2021	Acc untuk lanjut kesidang meja hijau	Disetujui	
18 November 2021	Acc Jilid Skripsi	Disetujui	

Medan, 22 November 2021
Dosen Pembimbing,



Ir Maimunah Siregar, MP.

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 20 Oktober 2021
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
UNPAB Medan
Di -
Tempat


Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
Tempat/Tgl. Lahir : BANDA ACEH / 28 Agustus 1998
Nama Orang Tua : RUDI SYAHPUTRA HARAHAP
N. P. M : 1713010040
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Agroteknologi
No. HP : 082286368471
Alamat : Jl. Maninjau Lingk IV Kecamatan Padang Hulu Kota
Tebing Tinggi

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Pada Sistem Akuaponik**, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga : 

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
1713010040

catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13 R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB. Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.


Ka LPMU UNPAB
Kusnanto, BA., MSc

No. Dokumen : PM-UJMA-06-02	Revisi : 00	Tgl Eff : 23 Jan 2019
-----------------------------	-------------	-----------------------

Plagiarism Detector v. 1921 - Originality Report 10/22/2021 9:44:42 AM

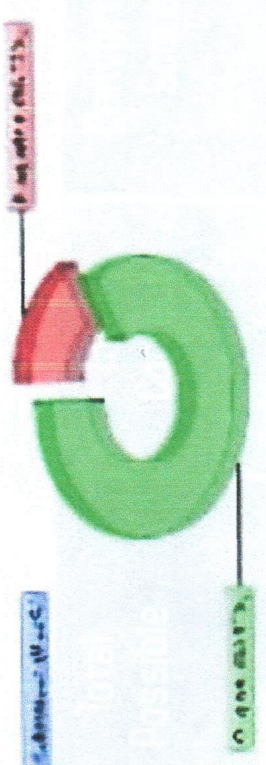
Analized document: ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP_1713010040_AGROTEKNOLOGI.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi_License03

- Comparison Report: Review
- Detected language: id
- Check type: Internet: Check



100% of English as a Foreign Language (EFL) ...
Detailed document body analysis.

administered by BSC ...
Relation: candidate ...



Distribution graph



Top sources of plagiarism: 7



KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 282/KBP/LKPP/2021

ertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium dan Kebun Percobaan dengan ini menerangkan bahwa :

a
M.
at/Semester
tas
an/Prodi

: ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP
: 1713010040
: Akhir
: SAINS & TEKNOLOGI
: Agroteknologi

an telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium dan Kebun Percobaan Universitas Pembangunan Panca
edan.

Medan, 20 Oktober 2021
Ka. Laboratorium





YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 750/PERP/BP/2021

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan saudara/i:

: ADITYA EKA SYAHPUTRA HARAHAP

: 1713010040

/Semester : Akhir



as : SAINS & TEKNOLOGI

n/Prodi : Agroteknologi

sannya terhitung sejak tanggal 19 Oktober 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku us tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 19 Oktober 2021

Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan



Rahmad Budi Utomo, ST.,M.Kom

Dokumen : FM-PERPUS-06-01

isi : 01

Efektif : 04 Juni 2015

ABSTRAK

Sistem budidaya akuaponik merupakan salah satu teknik budidaya alternatif yang digunakan untuk penggunaan lahan sempit dan untuk mengatasi kebutuhan sayuran bagi masyarakat perkotaan yang dilakukan dipekarangan rumah. Budidaya tanaman pakcoy secara akuaponik tidak hanya memproduksi hasil tanaman pakcoy saja tetapi dapat memperoleh hasil dari beternak ikan. Tujuan penelitian untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial, terdiri dari 3 perlakuan dengan 6 ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan penelitian. Faktor yang diteliti adalah beberapa varietas "A" terdiri dari A1 = Nauli F1, A2 = Green dan A3 = Flamingo. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (cm), produksi per sampel (g), produksi per perlakuan (g) dan panjang akar per sampel (cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon pertumbuhan dan produksi beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 1 dan 2 MSPT tetapi berpengaruh nyata pada umur 3 minggu setelah pindah tanam dan jumlah daun memberikan pengaruh yang nyata pada umur 2 dan 3 minggu setelah pindah tanam, sedangkan berpengaruh sangat nyata terhadap produksi per sampel dan produksi per perlakuan serta berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Diketahui varietas terbaik pada tinggi tanaman (cm) yaitu varietas Green kemudian hasil terbaik dari jumlah daun (helai), produksi per sampel (g) dan produksi per perlakuan (g) yaitu varietas Flamingo serta pada panjang akar per sampel (cm) didapatkan hasil terbaik yaitu varietas Nauli F1.

Kata Kunci: *Akuaponik, Varietas, Tanaman Pakcoy*

ABSTRACT

*Aquaponic cultivation system is one of the alternative cultivation techniques used for narrow land use and to overcome the vegetable needs for urban communities which is carried out in the yard of the house. Aquaponic cultivation of pakcoy plants does not only produce pakcoy plants but can also obtain results from raising fish. The purpose of this study was to determine the effect of growth and production of several varieties of pakcoy (*Brassica rapa* L.) in an aquaponic system. This study used a non-factorial completely randomized design (RAL) consisted of 3 treatments with 6 replications so that there were 18 research experimental units. The factors studied were several varieties of "A" consisting of A1 = Nauli F1, A2 = Green and A3 = Flamingo. Parameters observed were plant height (cm), number of leaves (cm), sample production (g), treatment production (g) and root length of the sample (cm). The results showed that the growth response and production of several varieties of pakcoy (*Brassica rapa* L.) in the aquaponics system had no significant effect on plant height at 1 and 2 (MSPT) but had a significant effect at 3 weeks after transplanting and the number of leaves had a significant effect. significantly at the age of 2 and 3 weeks after transplanting. It is known that the best variety in plant height (cm) is the Green variety, then the best results from the number of leaves (strands), production per sample (g) and production per treatment (g) are Flamingo varieties and on root length per sample (cm) the best results are obtained. namely the Nauli F1 variety.*

Keywords: Aquaponics, Varieties, Pakcoy Plants

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesa Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Botani Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	5
Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	6
Media Tanam	7
Akuaponik.....	7
Varietas Tanaman Pakcoy.....	8
Nitrifikasi	9
BAHAN DAN METODE.....	11
Tempat dan Waktu Penelitian	11
Alat dan Bahan Penelitian	11
Metode Penelitian	11
Metode Analisis Data.....	12
PELAKSANAAN PENELITIAN	13
Penyemaian Benih	13
Persiapan Tempat	13
Pembuatan Probiotik	13
Pindah Tanam Pakcoy.....	14
Pemilihan Tanaman Sampel.....	14
Pemeliharaan Tanaman Pakcoy	14
Pemeliharaan Ikan.....	15
Menjaga Kualitas Air	15
Panen	15
Parameter yang Diamati.....	15
HASIL PENELITIAN	17
Tinggi Tanaman (cm).....	17
Jumlah Daun (helai)	18

Produksi Per Sampel (g).....	19
Produksi Per Perlakuan (g).....	20
Panjang Akar Per Sampel (cm)	21
PEMBAHASAN	23
Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Pada Sistem Akuaponik	23
KESIMPULAN DAN SARAN	27
Kesimpulan.....	27
Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Tinggi Tanaman (cm) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) pada umur 1, 2 dan 3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)	17
2.	Rataan Jumlah Daun (helai) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) pada umur 1, 2 dan 3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)	18
3.	Rataan Produksi per Sampel (g) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	19
4.	Rataan Produksi per Perlakuan (g) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	20
5.	Rataan Panjang Akar per Sampel (cm) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Tinggi Tanaman (cm) pada umur 3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)	18
2.	Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Jumlah Daun (helai) pada umur 3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)	19
3.	Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Produksi per Sampel (g).....	20
4.	Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Produksi per Perlakuan (g).....	21
5.	Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Panjang Akar per Sampel (cm)	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Varietas Pakcoy Nauli F1	31
2.	Deskripsi Varietas Pakcoy Green	32
3.	Deskripsi Varietas Pakcoy Flamingo.....	33
4.	Denah Rak.....	34
5.	Jarak Tanam dan Jarak Antar Paralon	35
6.	Ukuran Bak Ikan	35
7.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) umur 1 MSPT	36
8.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) umur 2 MSPT	36
9.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) umur 3 MSPT	37
10.	Data Pengamatan Jumlah Daun (Helai) umur 1 MSPT.....	37
11.	Data Pengamatan Jumlah Daun (Helai) umur 2 MSPT.....	38
12.	Data Pengamatan Jumlah Daun (Helai) umur 3 MSPT.....	38
13.	Data Pengamatan Produksi Per Sampel (g)	39
14.	Data Pengamatan Produksi Per Perlakuan (g)	39
15.	Data Pengamatan Panjang akar (cm)	40
16.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	41

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : **“Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Akuaponik”**. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua Penulis, Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberi banyak dukungan dan semangat, serta keluarga besar Penulis yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, SE., MM, Selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Bapak Hamdani, ST., M.T, Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Ibu Hanifah Mutia Z.N.A, S.Si., M.Si, Selaku Kepala Program Studi Agroteknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
5. Ibu Ir. Maimunah Siregar, MP, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu, memberikan bimbingan serta pengarahan dalam menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Devi Andriani Luta SP., M.Agr Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama masih dalam proses perkuliahan sebagai bekal ilmu penulis dikemudian hari

8. Sebastiana Lisna Daswani Gulo yang selalu berjuang baik susah maupun senang bersama-sama dengan Penulis dan membantu penulis dalam menyelesaikan studi untuk mendapat gelar Sarjana Pertanian di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
9. Kepada teman-teman Angkatan 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya para pembaca.

Medan, Juli 2021

Penulis

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk family *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 *Chinese vegetable*. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina dan Malaysia, di Indonesia dan Thailand (Utomo, 2014).

Produksi sawi mulai tahun 2005 sampai 2009 mengalami penurunan. Pada tahun 2005 produksi sawi diperoleh sebanyak 79.850 ton / ha, sedangkan tahun 2009 produksi menurun menjadi 63.911 ton / ha. Dari data tersebut produksi sawi masih tergolong rendah karena turunnya produksi setiap tahunnya. Hal ini mungkin terjadi akibat pengurangan lahan dan cara bercocok tanam kurang maksimal (Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, 2011).

Gizi seimbang dibutuhkan oleh tubuh agar dapat beraktivitas dengan baik dan memiliki tubuh sehat dan kuat. Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu dengan berolahraga serta mengkonsumsi makanan yang baik bagi tubuh terutama sayur-sayuran. Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis sayur dari family *Cruciferae* yang dapat dikonsumsi serta mempunyai kandungan nilai gizi tinggi. Tanaman pakcoy memiliki daun lebar berwarna hijau dengan harga jual lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sawi lainnya. Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan sayuran daun yang tahan pada cuaca panas, sehingga sawi pakcoy mampu ditanam di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi dengan ketinggian 100-1.000 mdpl. Pakcoy merupakan tanaman yang dapat ditanam

sepanjang tahun karena memiliki ketahanan yang baik terhadap air hujan. Tetapi saat kemarau tanaman pakcoy dengan penanaman secara konvensional membutuhkan penyiraman dengan rutin (Siregar, 2014).

Berdasarkan data BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura tahun 2015 yaitu produksi tanaman pakcoy menurun sekitar 5,23% yaitu dari 635,728 ton/tahun pada tahun 2013 menjadi hanya 602,468 ton/tahun pada tahun 2014. Pada umumnya produktifitas tanaman sayuran terutama pakcoy masih tergolong sangat rendah sedangkan permintaan tanaman pakcoy tersebut terus meningkat (Purnomo, *et. al.*, 2016).

Sistem akuaponik merupakan salah satu teknik budidaya alternatif yang digunakan untuk penggunaan lahan sempit dan untuk mengatasi kebutuhan sayuran bagi masyarakat kota yang dilakukan di perkarangan rumah. Secara teknis, teknik ini mampu meningkatkan hasil produksi pembudidaya ikan dengan mengoptimalkan fungsi air dan ruang yang terbatas sebagai media pemeliharaan. Konsep dasar akuaponik adalah gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi *hydroponic* dalam suatu sistem. Sistem akuaponik adalah suatu pembudidayaan perairan (ikan air tawar) dan budidaya tanaman secara hidroponik. Sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme ikan dalam air yang berpotensi menurunkan kualitas air akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air secara resirkulasi. Air kolam disalurkan ke media tumbuh tanaman sebagai filter vegetasi yang dapat membersihkan zat racun dalam air sehingga air yang kembali ke kolam telah bersih dan layak untuk digunakan kembali sebagai media budidaya ikan (Nugroho, *et. al.*, 2012).

Varietas adalah sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk dan pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah, biji, dan ekspresi karakter atau kombinasi genotip yang dapat membedakan dengan jenis atau spesies yang sama oleh sekurang-kurangnya satu sifat yang menentukan dan apabila diperbanyak tidak mengalami pertumbuhan (Shvoong, 2011).

Media tanam cocopeat memiliki daya serap air yang cukup tinggi dan menyimpan air dalam jumlah yang banyak melebihi yang ditampung dalam tanah. Media tanam ini bersifat sebagai penunjang berdirinya tanaman dan dapat menyimpan air. Tanaman dapat mencukupi kebutuhannya melalui media tanam yang terintegrasi pada sumber air dan diserap oleh zona akar (Maitimu dan Suryanto, 2018).

Dari uraian diatas, maka penulis berkeinginan untuk melaksanakan penelitian yang berjudul **“Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Akuaponik”**.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik.

Hipotesa Penelitian

Ada respon pertumbuhan dan produksi beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik.

Kegunaan Penelitian

Sumber data lapangan dalam penyusunan skripsi dan sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

Sebagai bahan informasi bagi pembaca dan pihak-pihak yang ingin melakukan kegiatan budidaya tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan sistem akuaponik

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Klasifikasi ilmiah tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoeadales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Species	: <i>Brassica rapa</i> L (Darmawan, 2010)

Daun

Pakcoy memiliki daun yang halus, tidak berbulu dan tidak berbentuk krop. Tangkai daunnya lebar dan kokoh, tulang daun dan daunnya mirip dengan sawi hijau, namun daunnya lebih tebal dibandingkan dengan sawi hijau (Setyaningrum dan Saparinto, 2011).

Batang

Batang tanaman sawi disebut dengan batang semu karena tidak terlalu kelihatan dengan pelepah daun tersusun, berhimpitan dan saling menempel (Suhardiyanto dan Purnama, 2011).

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 (Wibowo dan Asriyanti, 2013).

Bunga dan Buah

Struktur bunga pakcoy tersusun dalam tangkai bunga (inflorescentia) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai kelopak daun, empat helai mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Buah tanaman pakcoy termasuk tipe buah polong, yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2-8 butir biji. Biji pakcoy berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman, permukaannya licin mengkilap dan agak keras (Rukmana, 2012).

Syarat Tumbuh Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Iklim

Sawi pakcoy tergolong tanaman yang dapat ditanam pada berbagai musim, baik musim penghujan ataupun musim kemarau dan dapat diusahakan didataran rendah sampai dataran tinggi. Sayuran ini termasuk sayuran yang dapat dibudidayakan sepanjang tahun. Pembudidayaan dilakukan didataran tinggi, umumnya akan cepat berbunga karena dalam pertumbuhannya tanaman ini membutuhkan hawa yang sejuk/lembab. Akan tetapi tanaman ini juga tidak baik apabila dibudidayakan pada air yang menggenang. Sayuran ini cocok ditanam pada akhir musim penghujan (Zulkarnain, 2013).

Tanah

Pada umumnya sawi dapat dibudidayakan pada berbagai ketinggian tempat, baik dataran rendah maupun dataran tinggi dengan ketinggian 5 – 1200 mdpl. Jenis tanah yang cocok pada pertumbuhan tanaman pakcoy yaitu tanah gembur yang banyak mengandung humus, subur dengan pH antara 6-7, serta

drainase yang baik karena tanaman sawi pakcoy tidak menyukai genangan. Tanaman ini memiliki toleransi yang baik terhadap lingkungan, baik terhadap suhu lingkungan yang tinggi maupun terhadap lingkungan suhu yang rendah (Cahyono, 2013).

Media Tanam

Media tanam adalah media yang digunakan untuk bakal akar akan tumbuh dan berkembang. Media tanam juga digunakan sebagai tempat berpegangnya akar, agar tajuk tanaman dapat tegak kokoh berdiri diatas media. Media tanam juga merupakan media yang memiliki kandungan mineral yang tinggi yang berasal dari proses pelapukan baik secara mekanik maupun secara kimiawi (Pomas, *et. al.*, 2014).

Media tanam cocopeat adalah media tanam yang ramah lingkungan karena berasal dari bahan organik yang aman, keunggulan media tanam cocopeat adalah memiliki daya serap air tinggi yang baik dalam menyimpan air dengan pH netral dan cocopeat juga mengandung unsur hara dari alam yang dapat membantu pertumbuhan tanaman (Nurdin, 2017).

Cocopeat merupakan media tanam organik yang terbuat dari serbuk sabut kelapa, karena bersifat oraganik, maka bisa dikatakan media tanam yang ramah lingkungan. Cocopeat merupakan media tanam yang memiliki daya serap air yang sangat tinggi, memiliki rentang pH antara 5,0 – 6,8 yang cukup stabil, sehingga membuat perakaran tanaman menjadi lebih baik (Siswadi, 2013).

Akuaponik

Konsep bio-integrated farming sistem yang dikembangkan dalam akuaponik, memadukan antara teknik budidaya perikanan dan teknik pertanian

hidroponik. Teknologi akuaponik ini dirancang untuk memanfaatkan air yang mengandung nutrisi pakan berlebih dari kolam budidaya perikanan sebagai sumber nutrisi ataupun media tanaman hidroponik sehingga dapat dimungkinkan terjadi efisiensi dan efektifitas pakan maupun nutrisi tanaman (Kurniawan, 2013).

Sistem akuaponik merupakan salah satu teknik budidaya alternatif yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Secara teknis, teknik ini mampu meningkatkan hasil produksi pembudidaya ikan dengan mengoptimalkan fungsi air dan ruang yang terbatas sebagai media pemeliharaan. Konsep dasar akuaponik adalah gabungan teknologi akuakultur dengan teknologi *hydroponic* dalam suatu sistem. Sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme ikan dalam air yang berpotensi menurunkan kualitas air akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman secara resirkulasi. Air kolam disalurkan ke media tumbuh tanaman sebagai filter vegetasi yang dapat membersihkan zat racun dalam air sehingga air yang kembali ke kolam telah bersih dan layak untuk digunakan kembali sebagai media budidaya ikan (Nugroho, *et. al.*, 2012).

Varietas Tanaman Pakcoy

Varietas merupakan salah satu komponen teknologi penting yang mempunyai kontribusi besar dalam meningkatkan produksi dan pendapatan usaha tani. Jenis varietas menunjukkan cara varietas tersebut dirakit dan metode perbanyakan benihnya, sehingga tersedia benih yang dapat ditanam petani (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2015).

Nauli F1

Nauli F1 merupakan varietas dari tanaman pakcoy memiliki warna daun hijau dan tidak pahit. Umur panen varietas ini mulai dari 45-48 HST dengan hasil produksi 400-500 g, tinggi tanaman berkisar 25-28 cm dengan bentuk daun bulat telur dan panjang daun 17-20. Varietas ini dapat ditanam di dataran rendah – tinggi. Beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 900-1.200 mdpl (Wahyudi, 2010).

Green

Tanaman pakcoy varietas green memiliki umur panen mulai dari 35-40 HST dengan tinggi tanaman 35-40 cm, bentuk daun semi bulat, berwarna hijau dan panjang daun \pm 17 cm dengan rasa yang tidak pahit. Varietas pakcoy ini dapat ditanam didataran rendah - tinggi. Beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 1.100-1.250 mdpl pada musim hujan, hasil produksi \pm 30 ton/ha (Vincent, 2010).

Flamingo

Varietas flamingo memiliki golongan dari hibrida silang tunggal dengan umur panen 25-28 HST, hasil produksi per hektar mencapai 20.1 – 29.7 ton. Tinggi tanaman 17,2-20,0 dan bentuk daun oval. Daun flamingo memiliki warna hijau muda dengan panjang daun 12,8-14,3 dan memiliki rasa yang sama dengan varietas nauli F1 dan green. Varietas flamingo dapat beradaptasi dengan baik didataran rendah dengan ketinggian 140 - 350 mdpl (Sari, *et. al.*, 2013).

Nitrifikasi

Nitrifikasi adalah oksidasi amoniak secara biologi menjadi nitrit dan nitrat oleh bakteri autotrof *Nitrosomonas* sp dan *Nitrobacter* sp adalah generasi dari

bakteri autotrof di dalam air tawar dan laut. Nitrifikasi merupakan suatu proses oksidasi enzimatik yang dilakukan oleh sekelompok jasad renik/bakteri dan berlangsung dalam dua tahap yang terkondisikan yaitu proses yang berlangsung dari amoniak diubah menjadi nitrit yang melibatkan bakteri *Nitrosomonas* sp dan proses yang kedua yaitu reaksi yang diperankan oleh bakteri *Nitrobacter* sp yang melakukan oksidasi dari nitrit ke nitrat. Pertumbuhan bakteri nitrifikasi dipengaruhi oleh konsentrasi amoniak, suhu, pH, cahaya, konsentrasi oksigen, dan komposisi bakteri (Minardi dan Purwanto, 2010).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gg. Sejahtera Desa Kelambir V Kecamatan Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang Sumatra Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2021 sampai dengan Juni 2021.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah instalasi hidroponik, mesin pompa air, mesin aerator, bak kolam fiber, kabel listrik, TDS meter, kamera, pot, bak persemaian, drum, pengaris dan buku data.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 varietas benih pakcoy, cocopeat, pakan ikan, probiotik, air dan benih ikan lele.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial terdiri dari 3 perlakuan dengan 6 ulangan sehingga terdapat 18 unit percobaan penelitian dan dalam 1 unit terdiri dari 5 tanaman dengan total unit perlakuan 90 pot tanam. Faktor yang diteliti adalah:

- a. Faktor Perlakuan adalah Beberapa Varietas dengan Simbol "A" terdiri dari 3

perlakuan, yaitu :

A₁ = Nauli F1

A₂ = Green

A₃ = Flamingo

- b. Jumlah ulangan

$$t(n-1) \geq 15$$

$$3(n-1) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$3n \geq 15 + 3$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 18/3$$

$$n \geq 6 \text{ ulangan}$$

$$n = 6 \text{ ulangan}$$

Metode Analisis Data

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t \quad j = 1, 2, 3, \dots, r$$

Y_{ij} : Pengamatan Faktor perlakuan varietas tanaman pakcoy taraf ke - i dan Ulangan ke - j

μ : Rataan umum

τ_i : Pengaruh perlakuan varietas tanam ke-i

ε_{ij} : Pengaruh galat pada percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

(Susilawati, 2015).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Penyemaian Benih

Benih pakcoy direndam terlebih dahulu menggunakan air hangat agar mengetahui benih yang baik dan rusak, jika benih mengapung keatas berarti benih tersebut mengalami kerusakan dan tidak bisa dipakai lagi. Cara penyemaian 3 varietas tanaman tersebut tergolong sama dengan media semai yang digunakan yaitu topsoil. Setelah benih diseleksi atau direndam lalu ditabur diatas media tanam yang sudah disiapkan di tray semai.

Persiapan Tempat

Persiapan tempat, paralon yang digunakan sebanyak 3 buah dengan panjang 5 m dan menggunakan 2 buah elbo sebagai penyambung antar paralon. Jarak tanam antar tanaman 15 cm perlubang dan adanya jarak antar talang 20 cm. Tinggi penyanggah depan dari tanah keatas 80 cm dengan tinggi penyanggah belakang 140 cm, penyanggah yang digunakan terbuat dari baja ringan. Jika instalasi paralon sudah selesai disambungkan maka diletakkan diatas baja ringan. Kemudian menyiapkan bak kolam ikan dengan ukuran 1 x 2 m dan tinggi 70 cm.

Pembuatan Probiotik

Proses pembuatan probiotik ini memerlukan fermentasi yang akan dibantu oleh mikroorganisme. Persiapan alat dan bahan yaitu jerigen, air kelapa, gula merah, yakult, ragi dan saft instan. Setelah itu di masukkan semua campuran kedalam jerigen 10 liter. Proses pembuatan probiotik ini memerlukan waktu 15 hari, untuk mengetahui keberhasilan dari probiotik tersebut adanya aramo tape yang sangat menyengat.

Pindah Tanam Pakcoy

Pindah tanaman pakcoy dilakukan ketika bibit tanaman pakcoy dari varietas Nauli F1, Green dan Flamingo sudah berumur 10 – 15 hari setelah tanam dan memiliki 3 – 4 helai daun. Tahap pindah tanam mulai dari mempersiapkan media tanam cocopeat, kain flanel dan cup aqua. Pindah tanam pakcoy dilakukan sesuai dengan perlakuan dari varietas yang digunakan dan dilakukan dengan hati - hati agar tidak merusak akar dari tanaman pakcoy. Pindah tanam dilakukan pada sore hari.

Pemilihan Tanaman Sampel

Pemilihan tanaman sampel bertujuan untuk memudahkan pengamatan ketika melakukan pengukuran pada parameter yang akan diamati, sehingga adanya perwakilan sampel pada setiap tanaman yang berbeda varietas. Tanaman sampel yang diambil sebanyak 3 tanaman dari tiap perlakuan kemudian tiap perlakuan diberikan tanda agar mempermudah dalam melakukan pengamatan.

Pemeliharaan Tanaman Pakcoy

Pemeliharaan pada tanaman pakcoy dalam budidaya akuaponik meliputi pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian tersebut dengan cara mekanik yaitu pengambilan secara langsung terhadap hama yang menyerang, kemudian pengendalian penyakit dengan membuat pestisida organik yang berbahan dasar tembakau yang direndam selama kurang lebih 12 jam dengan menggunakan air hangat dan dimasukkan dalam botol 2 liter kemudian ditambahkan gel lidah buah sebagai perekat ketika diaplikasikan.

Melakukan penyisipan jika terdapat tanaman yang mati dengan tanaman cadangan yang memiliki umur tanam yang sama.

Pemeliharaan Ikan

Bibit ikan pada penelitian ini menggunakan bibit ikan lele, kelebihan dari bibit ikan tersebut memiliki nafsu makan yang tinggi sehingga dapat menghasilkan feses yang banyak dan dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik yang baik untuk pertumbuhan tanaman sistem akuaponik, pemeliharaan bibit ikan lele dilakukan dengan pemberian pakan setiap harinya di bak kolam akuaponik tersebut dengan waktu pemberian pakan pada pagi dan sore hari.

Menjaga Kualitas Air

Untuk menjaga kualitas air biasanya air tersebut ditambah atau terlebih dahulu dibuang 40% dari air awal pengisian air dikolam tersebut. Setelah dibuang tambahkan air biasa agar amoniak didalam kolam berkurang. Kemudian tambahkan probiotik agar tetap jernih kadar airnya dan juga tidak berbau.

Panen

Umur panen 3 varietas tanaman pakcoy berbeda-beda, tanaman pakcoy dengan varietas nauli F1 memiliki umur panen 45-48 hari setelah tanam. Tanaman pakcoy dengan varietas green memiliki umur panen 35-40 hari setelah tanam dan tanaman pakcoy dengan varietas flaminggo memiliki umur panen 25-28 hari setelah tanam. Pemanenan secara mekanik dengan melakukan pencabutan yang dilakukan pada sore hari.

Parameter yang Diamati

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari umur 1-3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dengan interval waktu 1 minggu sekali. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur mulai dari patok standart (3 cm) sampai dengan titik

tumbuh. Patok standar dibuat dengan memberi batas atau garis mulai dari permukaan tanah atau pangkal batang dan dihitung sampai titik tumbuh. Penggunaan patok standart untuk mempermudah pengukuran tanaman pakcoy.

Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun di hitung mulai umur 1-3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT) dengan interval waktu 1 minggu sekali. Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah helai daun tanaman sampel yang telah membuka sempurna.

Berat Produksi per Sampel (g)

Berat produksi per sampel ditimbang pada saat panen tanaman sampel. Perhitungan berat produksi per sampel ditimbang mulai dari sampel 1 hingga sampel 3 pada masing-masing tanaman sampel.

Berat Produksi per Perlakuan (g)

Berat produksi per perlakuan ditimbang setelah tanaman pakcoy dipanen. Berat produksi per perlakuan ditimbang dengan cara menimbang seluruh tanaman dalam setiap varietas tanaman pakcoy.

Panjang Akar per Sampel (cm)

Panjang akar per sampel diukur dengan cara mengukur dari pangkal akar sampai akar terpanjang pada masing-masing tanaman sampel dengan menggunakan penggaris.

HASIL PENELITIAN

Tinggi Tanaman (cm)

Data pengamatan dan uji sidik ragam rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 1, 2 dan 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) diuji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dapat dilihat pada Tabel 1 (Lampiran 7, 8 dan 9).

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas pakcoy (*Brassica rapa* L.) berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 1 dan 2 minggu setelah pindah tanam (MSPT) tetapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT).

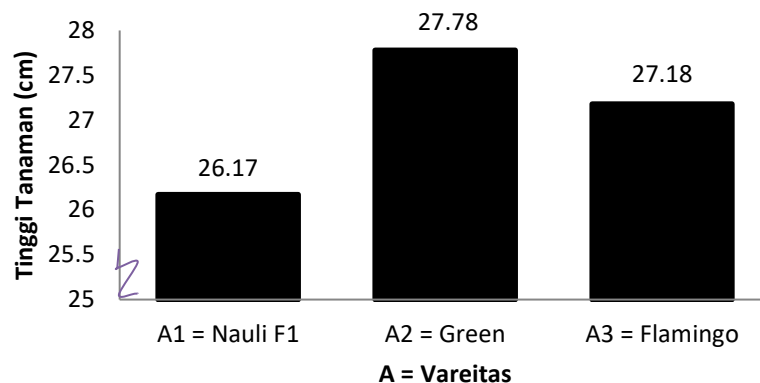
Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman (cm) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 1, 2 dan 3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT).

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	1 MSPT	2 MSPT	3 MSPT
A1 = Varietas Nauli F1	11.82 aA	15.15 aA	26.17 bB
A2 = Varietas Green	11.61 aA	15.11 aA	27.78 aA
A3 = Varietas Flamingo	11.47 aA	15.08 aA	27.18 aA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan 1% (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT).

Tabel 1 terlihat bahwa varietas Green (A2) berbeda tidak nyata terhadap varietas Flamingo (A3). Tanaman tertinggi pada varietas Green (A2) yaitu 27.78 cm dan terendah pada varietas Nauli F1 yaitu 26.17 cm.

Hubungan antara beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap tinggi tanaman (cm) pada umur 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Tinggi Tanaman (cm) pada umur 3 Minggu Setelah Pindah Tanam

Jumlah Daun (Helai)

Data pengamatan dan uji sidik ragam rata-rata jumlah daun (helai) beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 1, 2 dan 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) diuji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dapat dilihat pada Tabel 2 (Lampiran 10, 11 dan 12).

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas pakcoy (*Brassica rapa* L.) berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pada umur 1 minggu setelah pindah tanam (MSPT) tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 2 dan 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT).

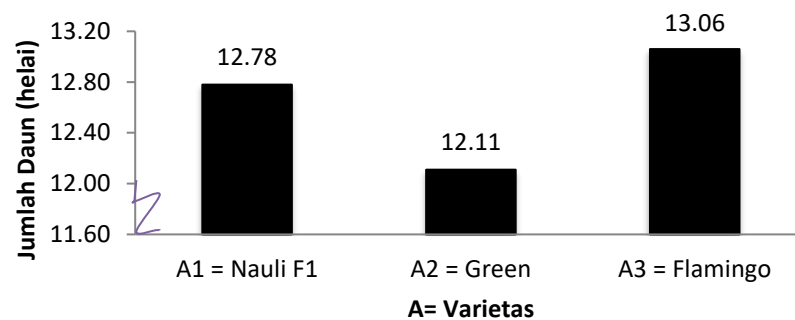
Tabel 2. Rataan Jumlah Daun (helai) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 1, 2 dan 3 Minggu Setelah Pindah Tanam (MSPT)

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		
	1 MSPT	2 MSPT	3 MSPT
A1 = Varietas Nauli F1	5.72 aA	8.00 aA	12.78 aA
A2 = Varietas Green	5.50 aA	7.31 bB	12.11 bB
A3 = Varietas Flamingo	5.33 aA	8.06 aA	13.06 aA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan 1% (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT)

Tabel 2 terlihat bahwa varietas Flamingo (A3) berbeda tidak nyata terhadap varietas Nauli F1 (A1). Jumlah daun terbanyak pada varietas Flamingo (A3) yaitu 13.06 helai dan terendah pada varietas Green yaitu 12.11 helai.

Hubungan antara beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap jumlah daun (helai) pada umur 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Jumlah Daun (helai) pada umur 3 Minggu Setelah Pindah Tanam

Produksi per Sampel (g)

Data pengamatan dan uji sidik ragam rata-rata produksi per sampel (g) beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) diuji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dapat dilihat pada Tabel 3 (Lampiran 13).

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas pakcoy (*Brassica rapa* L.) berpengaruh sangat nyata terhadap produksi per sampel (g).

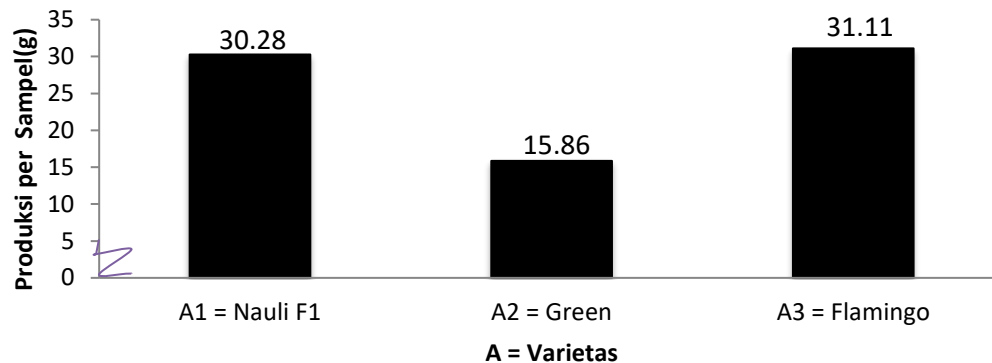
Tabel 3. Rataan Produksi per Sampel (g) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Perlakuan	Produksi per Sampel (g)
A1 = Varietas Nauli F1	30.28aA
A2 = Varietas Green	15.86bB
A3 = Varietas Flamingo	31.11aA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan 1% (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT).

Tabel 3 terlihat bahwa varietas Flamingo (A3) berbeda tidak nyata terhadap varietas Nauli F1 (A1). Produksi per sampel tertinggi pada varietas Flamingo (A3) yaitu 31.11 g dan terendah pada varietas Green yaitu 15.86 g.

Hubungan antara beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap produksi per sampel (g) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Produksi per Sampel (g).

Produksi per Perlakuan (g)

Data pengamatan dan uji sidik ragam rata-rata produksi per perlakuan (g) beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) diuji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dapat dilihat pada Tabel 4 (Lampiran 14).

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas pakcoy (*Brassica rapa* L.) berpengaruh sangat nyata terhadap produksi per perlakuan (g).

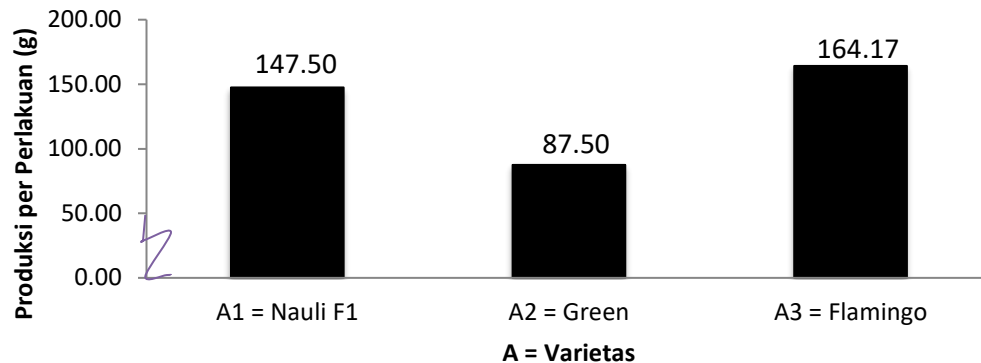
Tabel 4. Rataan Produksi per Perlakuan (g) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Perlakuan	Produksi per Perlakuan (g)
A1 = Varietas Nauli F1	147.50aA
A2 = Varietas Green	87.50bB
A3 = Varietas Flamingo	164.17aA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan 1% (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT).

Tabel 4 terlihat bahwa varietas Flamingo (A3) berbeda tidak nyata terhadap varietas Nauli F1 (A1). Produksi per perlakuan tertinggi pada varietas Flamingo (A3) yaitu 164.17 g dan terendah pada varietas Green yaitu 87.50 g.

Hubungan antara beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap produksi per perlakuan (g) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Antara Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy terhadap Produksi per Perlakuan (g).

Panjang Akar per Sampel (cm)

Data pengamatan dan uji sidik ragam rata-rata panjang akar per sampel (cm) beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) diuji beda rataan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dapat dilihat pada Tabel 5 (Lampiran 15)

Hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas pakcoy (*Brassica rapa* L.) berpengaruh nyata terhadap panjang akar per sampel (cm).

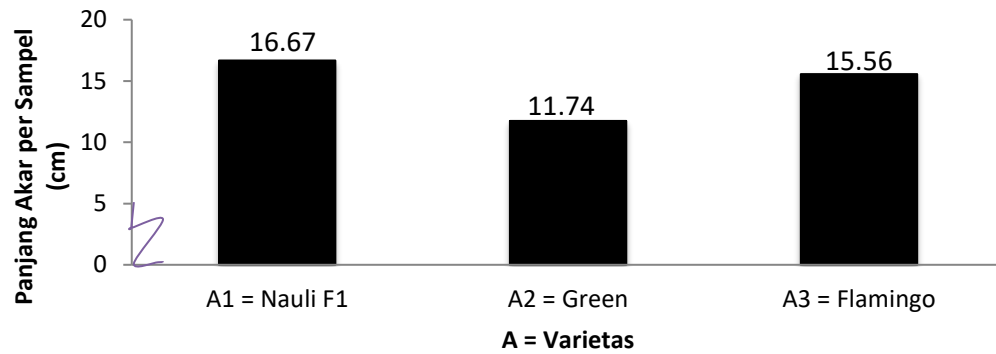
Tabel 5. Rataan Panjang Akar per Sampel (cm) Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Perlakuan	Panjang Akar per Sampel (cm)
A1 = Varietas Nauli F1	16.67aA
A2 = Varietas Green	11.74bB
A3 = Varietas Flamingo	15.56aA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan 1% (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT).

Tabel 5 terlihat bahwa varietas Nauli F1 (A1) berbeda tidak nyata terhadap varietas Flamingo (A3). Panjang akar per sampel tertinggi pada varietas Nauli F1 (A1) yaitu 16.67 cm dan terendah pada varietas Green yaitu 11.74 cm.

Hubungan antara beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap panjang akar per sampel (cm) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Antara Beberapa Verietas Tanaman Pakcoy terhadap Panjang Akar per Sampel (cm).

PEMBAHASAN

Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Akuaponik

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik memberikan pengaruh tidak nyata pada umur 1 dan 2 minggu setelah pindah tanam (MSPT) tetapi memberikan pengaruh yang nyata pada umur 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan tinggi tanaman setiap waktunya yang menunjukkan bahwa tanaman mengalami pembelahan dan pembesaran pada setiap sel, sesuai dengan deskripsi varietas Green yang memperoleh tinggi tanaman dapat mencapai 25-28 cm sedangkan varietas Nauli F1 memperoleh tinggi tanaman 22-25 cm. Sesuai dengan penelitian Nugroho, *et. al.*, (2012) bahwa perlakuan akuaponik dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 23-25 cm kemudian menurut Hakim, *et. al.*, (2019) menyatakan bahwa perbedaan sifat genetik masing-masing varietas menyebabkan pertumbuhan masing-masing varietas berbeda meskipun diperlakukan sama. Terdapatnya perbedaan sifat genetik maka dapat diketahui bahwa gen menentukan sifat yang akan diturunkan dari masing-masing varietas.

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik memberikan pengaruh tidak nyata pada umur 1 minggu setelah pindah tanam (MSPT) tetapi memberikan pengaruh yang nyata pada umur 2 dan 3 minggu setelah pindah tanam (MSPT) terhadap jumlah daun. Terdapatnya peningkatan pada jumlah daun disebabkan oleh zat amonia yang terdapat pada feses ikan serta dari makanan ikan yang tidak

termakan dan mengendap didasar kolam, yang terurai melalui proses nitrifikasi amonia (NH_3) menjadi nitrit (NO_2^-) kemudian terurai lagi menjadi nitrat (NO_3^-) sehingga dapat diserap oleh tanaman ketika probiotik dimasukkan kedalam bak kolam ikan dan melalui filter, kemudian tersirkulasi ke instalasi hidroponik. Hal ini sesuai dengan pendapat Djafar (2013) bahwa unsur nitrogen (N) merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, selanjutnya akan diikuti dengan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman begitu pula dengan parameter jumlah daun.

Unsur nitrogen diperoleh dari sisa pakan dan kotoran hasil metabolisme ikan melalui proses nitrifikasi adalah proses pembentukan senyawa nitrat dari senyawa amonium sehingga dapat diserap oleh tanaman melalui proses oksidasi (pelepasan) amoniak secara biologi menjadi nitrit dan nitrat oleh bakteri autotrof *Nitrosomonas* sp dan *Nitrobacter* sp di dalam air yang akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman secara resirkulasi dalam sistem akuaponik. Air seni dan feses yang keluar dari tubuh ikan juga mengandung banyak unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Wiryanta, (2010) yang menyatakan bahwa kotoran hasil metabolisme ikan mengandung unsur hara nitrogen, amonium, kalium nitrat dan amonium fosfat. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar, tetapi jika terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanamannya.

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produksi per sampel (g) dan produksi per perlakuan (g).

Sesuai dengan deskripsi dari varietas Flamingo bahwa varietas ini termasuk dalam golongan hibrida silang tunggal yang artinya generasi pertama persilangan antara tanaman yang berbeda jenis untuk memunculkan sifat-sifat unggulan seperti ketahanan terhadap suatu penyakit tertentu, beradaptasi terhadap lingkungan maupun iklim dari tempat dibudidayakan, kemudian memiliki hasil yang lebih tinggi dari jenis lainnya, sehingga menyebabkan hasil produksi varietas Flamingo lebih tinggi dari kedua varietas lainnya (Syukur, *et. al.*, 2012).

Menurut Helal, *et. al.*, (2016) yang menyatakan bahwa setiap varietas atau galur merespon secara independen dari satu tahap ke tahap lainnya terhadap lingkungan dalam hal pertumbuhan tanaman, percabangan dan jumlah daun serta pada akhirnya produksi bahan kering berbeda. Perbedaan penampilan varietas pakcoy disebabkan karena adanya perbedaan faktor genetiknya serta pengaruh lingkungan.

Penyerapan unsur hara hasil limbah ikan lebih efektif pada sistem akuaponik sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman. Kelembaban media tanam yang baik juga dapat meningkatkan metabolisme yang terjadi pada tanaman sehingga pertumbuhan tanaman dan bobot tanaman meningkat karena proses penyerapan nutrisi oleh media tanam berlangsung dengan baik. Kelembaban media tanam yang baik, menyebabkan media dapat dengan mudah menyerap unsur N dan P yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman (Rokhmah, *et. al.*, 2014).

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar per sampel (cm). Hal ini dikarenakan

penyerapan unsur hara dan air oleh tanaman tersebut tinggi karena pertumbuhan akar dan terbentuknya bulu akar akan mempengaruhi terjadinya pertemuan antara akar dengan hara pada tanaman. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa limbah kotoran ikan mengandung bahan organik terlarut yang tinggi yang berperan penting dalam menunjang tajuk dan perakaran terutama volume akar (Delaide, *et. al.*, 2016).

Unsur yang berperan besar dalam pertumbuhan akar tanaman sawi pakcoy adalah fosfor (P), nitrogen (N) dan kalsium (Ca). Unsur kalsium (Ca) dapat membantu pertumbuhan ujung dan bulu-bulu akar tanaman pakcoy. Sementara kandungan fosfat (P) membuat akar semakin panjang dan semakin banyak, sehingga membuat tanaman dapat melakukan penyerapan dengan optimal (Moeksan dan Prabaningrum, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa respon beberapa varietas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem akuaponik diperoleh hasil terbaik pada tinggi tanaman (cm) yaitu varietas Green kemudian hasil terbaik untuk jumlah daun (helai), produksi per sampel (g) dan produksi per perlakuan (g) yaitu varietas Flamingo dan Nauli F1 serta pada panjang akar per sampel (cm) didapatkan hasil terbaik yaitu varietas Nauli F1.

Saran

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang budidaya varietas tanaman pakcoy secara akuaponik dengan memodifikasi lingkungan sehingga dapat diketahui manakah yang memperoleh pertumbuhan dan produksi yang paling baik dari tiap varietas pakcoy. Pada penelitian kali ini varietas yang paling baik adalah varietas Flamingo dan Nauli F1.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. 2011. Produksi Sawi Sumatera Utara. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2015) 'Pengertian umum varietas, galur, inbrida, dan hibrida', Sumber Iptek Tanaman Padi. Dalam meningkatkan kesehatan tanah melalui fiksasi N₂ dan produks fitohormon di rizosfir'. Jurnal Natur Indonesia 6: 127-133.
- Cahyono, B. 2013. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusa Tama. Yogyakarta.
- Darmawan., 2010 Budidaya Tanaman pakcoy. Kanisius. Yogyakarta
- Delaide, B., Goddek, S., Gott, J., Soyeurt, H. and Jijakli, M.H. 2016. Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. Sucrine) growth performance in complemented aquaponic solution outperforms hydroponics. Water, 8 (10): 467
- Djafar, T. A. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap Pemberian Urine Kelinci dan Pupuk Guano. Jurnal Agroteknologi 1 (3): 646-654
- Hakim, M. A. R., Sumarsono dan Sutarno. 2019. Pertumbuhan dan produksi dua varietas selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai tingkat naungan dengan metode hidroponik. *J. Agro Complex*. 3(1):15-23.
- Helal, M. U., Islam, N., Kadir, M., dan Miah, N. H. 2016. Performance of rapeseed and mustard (*Brassica* sp.) varieties/lines in nort-east region (sylhet) og Bangladesh. *Advances in Plants & Agriculture Research*. 5(1):457-462.
- Marisa, J., & Sitepu, S. A. (2019, July). Profit analysis of broiler chicken business in Beringin Village, STM Hilir District, Deli Serdang Regency. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 287, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- Kurniawan, A. 2013. Akuaponik : Sederhana Berhasil Ganda. Malang : UB Press. Hal 49
- Maitimu, D. K. dan Suryanto, A. 2018. Pengaruh media tanam dan konsentrasi AB Mix pada tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* L.) sistem hidroponik substrat. *Jurnal Produksi Tanaman* 6(4), 516-523.
- Minardi, P., dan Purwanto, K. 2010. Penghambatan Nitrifikasi Secara Hayati Dengan Pengaturan Kualitas Air Pada Budidaya Tanaman Sayuran. Jurusan Agroekoteknologi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Moekasan, T. K dan L. Prabaningrum. 2011. *Program Komputer Meramu Pupuk Hidroponik Ab Mix Untuk Tanaman Paprika*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura, Jakarta.
- Nugroho, R. A., Pambudi L. T., Chilmawati, D. dan Haditomo, A. H. C.. 2012. Aplikasi Teknologi Akuaponik Dalam Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Sintek Perikanan*.(8) 46-51.

Rahmawati, S., Devita, R., Zain, R. H., Rianti, E., Lubis, N., & Wanto, A. (2021, June). Prewitt and Canny Methods on Inversion Image Edge Detection: An Evaluation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1933, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.

Sitepu, S. A., & Marisa, J. (2019, July). The effect of addition sweet orange essential oil and penicillin in tris yolk extender to simmental liquid semen against percentage motility, viability and abnormalities of spermatozoa. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 287, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.

Asmaq, N., & Marisa, J. (2020). Karakteristik fisik dan organoleptik susu segar di Medan Sunggal. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 168-175.

- Nurudin, SQ. 2017. Syarat Media Tanam Hidroponik yang Baik Agar Tanaman Subur. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pomas, S., Meiriani., dan Yahya, H. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* L.) Pada Pemberian Berbagai Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik Cair Paitan. Jurnal Online Agroteknologi. 2 (4) : 1584-1588.
- Purnomo, S. A. E., Agus, S., dan Hery, P. 2016. Pengaruh Variasi Konsentrasi Biofertilizer Terhadap Produktifitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Sistem Hidroponik NFT. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Rokhmah, N. A., Ammatillah, C. S., dan Sastro, Y. 2014. Vertiminaponik, mini akuaponik untuk lahan sempit diperkotaan. *Buletin Pertanian Perkotaan*, 4 (2): 14-22.
- Rukmana, R. 2012. Bertanam Petsai dan Sawi. Pada Pertanian Sayuran. Yogyakarta.
- Sari, Y. P., D. Susanto, dan E. A. Hutauruk. 2013. Pengaruh Kombinasi Media Tanaman dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Benih Beberapa Varietas Pakcoy. *Jurnal Biologi* 6(1):26-36 Hal 1281.
- Setyaningrum, H. D dan Saparinto, C. 2011. Panen Sayur Secara Rutin Dilahan Sempit. Penebar Sawadaya : Jakarta.
- Shvoong, 2011. Pengertian Varietas. *Agronomy Agriculture*. Diakses tanggal 21 Juli 2010.
- Siregar, W. R. 2014. Manfaat Sayuran Dan Teknologi Lahan Sempit Budidaya Tanaman Pakcoy Hijau. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol. 8 (1) : 26-30
- Siswadi, 2013, Uji Hasil Tanaman Sawi Pada Berbagai Media Tanam Secara Hidroponik. *Jurnal Inofarm* Vol.II, No. 1, 44-50
- Suhardiyanto dan Purnama (2011) , taksonomi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan budidaya akuaponik dengan sistem NFT , Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta, 2011
- Susilawati, M. 2015. Perancangan Percobaan. Universitas Udayana, Bali.
- Syukur, M., Sujiprihati S., dan Yuniarti R. 2012. Teknik Pemulia Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta. 348 hal.
- Utomo, 2014. Keragaman Beberapa Varietas Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Dua Jenis Larutan Hara Dengan Metode Hidroponik Secara Umum. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN No. 2337-6597. Diakses Pada tanggal 20 November 2018
- Vincent, G. 2010. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan Pakcoy Green. Bandung.

- Wahyudi. 2010. Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran Sawi Nauli. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Wibowo, S, dan Asriyanti A. S. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.13 (3): 159-167.
- Wiryanta, W. B. 2010. Buku pintar budi daya dan bisnis ikan nila. PT Agro Media Pustaka. Jakarta
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Sayuran Tropis. Bumi Aksara, Jakarta