

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) DAN AIR CUCIAN BERAS TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) PADA HIDROPONIK SISTEM SUMBU

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

ENDANG SRI SULISTIANI

H71218018

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Endang Sri Sulistiani
NIM : H71218018
Program Studi : Biologi
Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) DAN AIR CUCIAN BERAS TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) PADA HISROPONIK SISTEM SUMBU". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 03 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Endang Sri Sulistiani

NIM H71218018

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) DAN AIR CUCIAN BERAS TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) PADA HIDROPONIK SISTEM SUMBU

Diajukan oleh:

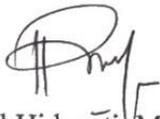
Endang Sri Sulistiani

NIM: H71218018

Telah diperiksa dan disetujui

di Surabaya, 31 Juli 2022

Dosen Pembimbing Utama



Irul Hidayati, M.Kes.
NIP.198102282014032001

Dosen Pembimbing Pendamping



Hanik Faizah, S.Si., M.Si
NIP.201409019

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Endang Sri Sulistiani ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 03 Agustus 2022

Mengesahkan
Dewan Penguji

Penguji I



Irul Hidayati, M.Kes
NIP.198102282014032001

Penguji II



Hanik Faizah, S.Si, M.Si
NIP.201409019

Penguji III



Saiku Rokhim, M.KKK
NIP.198612212014031001

Penguji IV



Esti Novi Andyarini, M.Kes
NIP.198411172014032003

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Saeful Hamdani, M.Pd
NIP.196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Endang Sri Sulistiani
NIM : H71218018
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi
E-mail address : endangsrisulistiani778@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan Air Cucian Beras

terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada Hidroponik Sistem Sumbu

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 3 Agustus 2022

Penulis

Endang Sri Sulistiani

ABSTRACT

BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) PADA HIDROPONIK SISTEM SUMBU

Hidroponik merupakan salah satu cara yang dapat petani lakukan untuk tetap bisa bercocok tanam ditengah sempitnya lahan pertanian yang ada di Indonesia. Adapun kendala yang biasanya selalu petani rasakan adalah mahalnya nutrisi AB-Mix di pasaran, padahal di sisi lain nutrisi tersebut menjadi salah satu komponen utama dalam bertani secara hidroponik. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dibuatnya larutan organik yang berbahan dasar alam seperti dari dedaunan, salah satunya yaitu daun kirinyuh yang dicampur dengan air cucian beras kemudian difermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian POC daun kirinyuh dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah yang ditanam secara hidroponik sistem sumbu. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 6 kelompok perlakuan dan 9 ulangan. Perlakuan kontrol dengan menggunakan AB-Mix 15%, sedangkan konsentrasi yang dipakai untuk POC yaitu 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%. Adapun parameter yang diuji yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam merah. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik berupa uji *One Way Anova* dan juga uji *Kruskall-wallis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AB-Mix memiliki nilai rata-rata tertinggi untuk semua parameter pada pertumbuhan tanaman bayam merah. Sedangkan pemberian POC daun kirinyuh dengan konsentrasi 40% memiliki pengaruh paling baik dibandingkan dengan konsentrasi yang lain. Adapun nilai rata-rata pada setiap parameter di antaranya tinggi tanaman yaitu 15.11 cm, jumlah daun yaitu 8.77 helai, berat basah yaitu 11.77 gr, dan berat kering yaitu 0.44 gr.

Kata Kunci: Bayam Merah, Hidroponik Sistem Sumbu, Pupuk Organik Cair Daun kirinyuh.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

Effect of Liquid Organic fertilizer on Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) and Rice Washing Water on the Growth of Red Spinach (*Amaranthus tricolor L.*) in Hydroponic Wick System

Hydroponics is one way that farmers can do to continue to grow crops in the midst of the limited agricultural land in Indonesia. The obstacle that farmers usually feel is the high cost of AB-Mix nutrition on the market, whereas on the other hand, these nutrients are one of the main components in hydroponic farming. The solution that can be done to overcome this is to make an organic solution made from natural ingredients such as leaves, one of which is kirinyuh leaves mixed with rice washing water and then fermented. This study aims to determine the effect of giving kirinyuh leaf POC with various concentrations and to determine the most optimal concentration for the growth of red spinach plants grown by hydroponic wick system. This research was conducted using a randomized block design with 6 treatment groups and 9 replications. The control treatment used AB-Mix 15%, while the concentrations used for POC were 30%, 40%, 50%, 60%, and 70%. The parameters tested were plant height, number of leaves, wet weight and dry weight of red spinach plants. The results of the observations were analyzed using statistical tests in the form of One Way Anova test and also the Kruskal-Wallis test. The results showed that AB-Mix had the highest average value for all parameters on red spinach plant growth. Meanwhile, the administration of kirinyuh leaf POC with a concentration of 40% had the best effect compared to other concentrations. The average value for each parameter includes plant height, which is 15.11 cm, the number of leaves is 8.77, the wet weight is 11.77 gr, and the dry weight is 0.44 gr.

Keywords: *Red Spinach, Hydroponic Wick System, Liquid Organic Fertilizer Kirinyuh Leaves.*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pernyataan keaslian	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernghesahan	iv
Halaman Persetujuan Publikasi.....	v
Halaman Motto.....	vi
Halaman Persembahan	vii
Kata Pengantar	viii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Manfaat Penelitian	12
1.5 Batasan Penelitian	12
1.6 Hipotesis Penelitian.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1 Tanaman Bayam Merah	14
2.2 Daun Kirinyuh.....	20
2.3 Air Cucian Beras	25
2.4 Pupuk Organik Cair.....	27
2.5 Hidroponik	30
2.6 Nutrisi Hidroponik	34
2.7 Hidroponik Sistem Sumbu	39
2.8 Pertumbuhan Tanaman	41
BAB III METODE PENELITIAN	45
3.1 Rancangan Penelitian	45
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	46
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	47
3.4 Variabel Penelitian	47
3.5 Prosedur Penelitian.....	48
3.6 Parameter Pengamatan	54
3.7 Analisis Data	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Kandungan Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh dan Air Cucian Beras	57
4.2 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh dan Air Cucin Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah	62
BAB V PENUTUP	99
DAFTAR PUSTAKA	101

DAFTAR TABEL

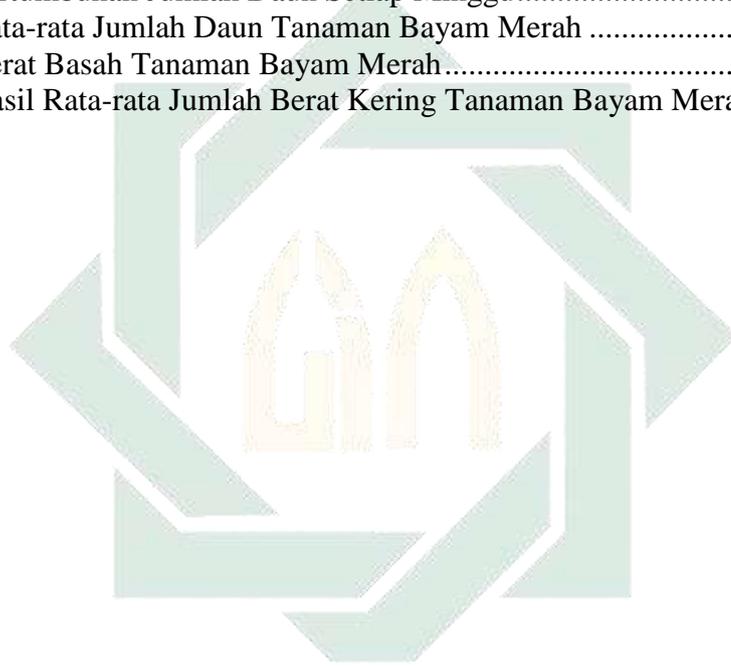
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.....	46
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	46
Tabel 3.3 Pengenceran Pupuk Organik Cair.....	53
Tabel 4.1 Tabel Standar SNI Pupuk Organik Cair.....	58
Tabel 4.2 Rata-rata Pertumbuhan Bayam Merah.....	67
Tabel 4.3 Rata-rata Pertumbuhan Tinggi Tanaman Bayam Merah.....	70
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Tinggi Tanaman Bayam Merah.....	70
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> Jumlah Daun.....	78
Tabel 4.6 Hasil Uji Duncan Jumlah Daun Bayam Merah.....	79
Tabel 4.7 Rata-rata Berat Basah Tanaman Bayam Merah.....	86
Tabel 4.8 Hasil Uji Mann-Whitney Test Berat Basah Tanaman Bayam Merah.....	87
Tabel 4.9 Rata-rata Berat Kering Tanaman Bayam Merah.....	93
Tabel 4.10 Hasil Uji Mann-Whitney Test Berat Kering Tanaman Bayam Merah.....	94



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Bayam Merah	14
Gambar 2.2 Hasil Produksi Bayam.....	19
Gambar 2.1 Tanaman Kirinyuh.....	29
Gambar 3.1 Rangkaian Hidroponik Wick System (Sistem Sumbu).....	49
Gambar 4.1 Pertumbuhan Bayam Merah Semua Konsentrasi.....	66
Gambar 4.2 Pertumbuhan Tinggi Bayam Merah Setiap Minggu	68
Gambar 4.3 Rata-rata Tinggi Tanaman Bayam Merah.....	75
Gambar 4.4 Pertumbuhan Jumlah Daun Setiap Minggu.....	77
Gambar 4.5 Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Bayam Merah	83
Gambar 4.6 Berat Basah Tanaman Bayam Merah.....	90
Gambar 4.7 Hasil Rata-rata Jumlah Berat Kering Tanaman Bayam Merah.....	96



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

sungai-sungai dan danau, maka Kami tumbuhkan dengannya yakni dengan perantara hujan itu berjenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam jenis, bentuk, rasa, warna dan manfaatnya.

Berdasarkan penjelasan diatas, menunjukkan bahwa kebesaran Allah dalam menciptakan bumi ini dengan didalamnya gunung-gunung dan jalan yang mudah manusia lalui. Dan Allah pula yang telah menurunkan air hujan dari langit sehingga dapat menciptakan sungai-sungai dan danau. Dan dari sungai dan danau tersebut dapat menumbuhkan bermacam-macam tumbuhan dengan rasa, bentuk, warna dan manfaat yang berbeda-beda. Ini menandakan bahwa apapun yang telah diciptakan Allah di bumi ini tak ada yang sia-sia dan tanpa manfaat.

Salah satu tanaman yang banyak ditanam dan digemari oleh masyarakat Indonesia yaitu bayam merah. Tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) adalah anggota dari *family* Amaranthaceae yang banyak digunakan sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Menurut Aritonang dan Sri (2018) kandungan gizi yang ada pada bayam merah cukup tinggi. Nilai nutrisi yang terkandung pada bayam diantaranya kalsium, besi dan protein yang nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan kubis ataupun selada.

Menurut Jumiati (2009), sayuran bayam menjadi salah satu sayuran yang memiliki nilai penting untuk masyarakat. Selain sebagai penyedia nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, mengkonsumsi bayam juga dapat meningkatkan kerja ginjal dan melancarkan pencernaan. Akar bayam dapat mengatasi disentri. Selain itu juga dapat melancarkan buang

air besar karena bayam memiliki kandungan serat yang cukup banyak. Kegunaan bayam merah yaitu untuk meningkatkan kerja ginjal dan membersihkan darah ketika selesai bersalin.

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan salah satu sayuran yang belum banyak digemari masyarakat namun memiliki nilai gizi yang tidak kalah dengan bayam hijau. Daun bayam merah berpotensi sebagai anti diuretika. Kandungan senyawa kimia pada bayam merah diantaranya meliputi amaranthi, kalium nitrat, besi, juga mengandung beberapa vitamin yaitu vitamin A,C dan K serta ditemukannya fosfat. Daun dan akarnya juga bisa digunakan untuk pelancar ASI, peluruh air seni ada juga yang menggunakannya sebagai penambah darah (Ariami dkk., 2018).

Dalam 100 gram bayam merah terdapat energi sebanyak 41,2 Kkal, protein sebanyak 2,2 gram, lemak sebanyak 0,8 gram, kalsium sebanyak 520 mg, karbohidrat sebanyak 6,3 gram, serat sebanyak 2,2 gram, vitamin C sebanyak 62 mg, serta zat besi sebanyak 7 mg. Zat besi yang cukup tinggi pada bayam merah ini berguna untuk meningkatkan hemoglobin pada ibu hamil sehingga tidak terjadi anemia. Anemia ini disebabkan karena kurangnya zat besi dalam makanan (Dewi dkk., 2021).

Selain direbus, bayam merah juga dapat digunakan untuk teh. Berdasarkan penelitian Ariami dkk., (2018) menyebutkan bahwa teh bayam merah akan digunakan sebagai obat herbal terstandar yang telah melewati uji keamanan yang dilakukan menggunakan hewan uji coba

sebagai model dalam bentuk uji toksisitas nonklinis. Hasil yang didapatkan untuk uji teh segar dan setelah disimpan secara berturut-turut yaitu kadar total fenol ekuivalen asam galat teh bayam merah yaitu 4,11% b/b menjadi 1,78% b/b, kadar flavonoid yaitu 0,98% b/b menjadi 0,435% b/b, kadar air yaitu 20,47% b/b menjadi 24,83%, dan kadar sari larut pada teh bayam merah 15,18% b/b menjadi 18,41% b/b. Uji toksisitas akut yang telah dilakukan menunjukkan bahwa teh bayam merah ini tidak toksis (Ariami dkk., 2018).

Bayam merah juga bisa digunakan sebagai jus, berdasarkan penelitian Ginting dkk., (2021) menjelaskan bahwa bayam merah dapat digunakan menjadi jus yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang menderita anemia. Rata-rata kadar Hb pada ibu hamil yang menjadi responden sebelum diberi jus bayam merah adalah 9,0308 dengan Std kemudian meningkat menjadi 10,261 dengan Std. Aryantie (2017) juga menjelaskan bahwa bayam merah bisa digunakan sebagai campuran pada pembuatan yoghurt susu sapi, hasilnya sangat berpengaruh pada rasa, aroma, warna dan tekstur pada yoghurt serta penambahan sari daun bayam merah sebanyak 10 ml memiliki tingkat kesukaan rasa paling tinggi.

Dewasa ini semakin banyak pula usaha-usaha yang menggunakan bayam merah sebagai bahan bakunya, sehingga permintaan di pasaran juga semakin meningkat (Wakerkwa dkk., 2017). Semakin tinggi permintaan bayam ternyata belum dapat dipenuhi secara maksimal oleh para petani bayam, karena produktivitasnya yang belum maksimal. Salah satu penyebab penurunan produksinya yaitu krisis lahan pertanian karena

banyak terjadi perubahan fungsi dari lahan pertanian menjadi lahan non pertanian sehingga lahan untuk pertanian juga semakin berkurang (Wachjar dan Rizkiana, 2013).

Lahan pertanian cenderung semakin dibutuhkan oleh masyarakat seiring meningkatkan penduduk dan perkembangan struktur perekonomian. Pihak yang tak bertanggungjawab mengubah lahan pertanian menjadi korban untuk memenuhi kebutuhan akan pemukiman dan pembangunan industri-industri baru. Beberapa lahan non pertanian yang sering didirikan pada lahan pertanian diantaranya perumahan, pertokoan, dan perindustrian. Pembangunan sarana dan prasarana untuk kawasan industri, pemukiman, dan sebagainya cenderung berlangsung cepat pada wilayah yang bertopografi datar dimana wilayahnya dominan area persawahan contohnya di Pulau Jawa (Setiawan, 2016).

Untuk mengatasi krisis lahan pertanian tersebut, petani dapat membudidayakan tanaman dengan alternatif lain selain menggunakan tanah yaitu dengan menggunakan sistem hidroponik (Suhardiyanto, 2009). Hidroponik merupakan usaha pembudidayaan tanaman dengan media non tanah namun menggunakan media air yang didalamnya mengandung larutan nutrisi untuk membantu perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

Penggunaan sistem tanam dengan air ini mampu mendayagunakan air dan nutrisi secara efisien dibandingkan penanaman menggunakan media tanah. Sistem hidroponik ini tidak lagi tergantung pada musim serta lahan yang digunakan tidak perlu luas dibanding dengan penanaman

dengan menggunakan media tanah untuk menghasilkan suatu produk. Mutu dari produk seperti ukuran, rasa, bentuk, warna dan kebersihan dapat terjamin karena kebutuhan nutrient diberikan secara terkendali (Roidah, 2014).

Hidroponik memiliki bermacam-macam jenis diantaranya Hidroponik *Wick System* (sistem sumbu) , *Nutrient Film Technique* (NFT), *Deep Flow Technique*, *Floating Raft System*, *EBB and Flow* (Sistem pasang surut), *Drip System*, sistem aeroponik, dan Aquaponik (Permadi dkk, 2020).

Salah satu jenis hidroponik yang memiliki rangkaian paling sederhana yaitu hidroponik sistem sumbu (Supriadi, 2020). Hidroponik sistem sumbu lebih dikenal dengan hidroponik sistem sumbu karena mekanisme kerja reservoirnya menggunakan sumbu yang melewati media tanam. Mekanisme kerja dari hidroponik sistem sumbu ini sama dengan mekanisme dari kompor minyak, yaitu adanya sumbu pada substrat berfungsi untuk menyerap air. Kain flanel merupakan salah satu sumbu terbaik yang dapat digunakan pada hidroponik sistem sumbu (Mangunsong, 2019).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan hidroponik sistem sumbu dapat meningkatkan produktivitas berbagai jenis tanaman seperti pokcoy (Narulita dkk., 2019; Yama dan Hendro, 2020), kangkung (Hidayati dkk., 2017) dan beberapa jenis tanaman obat keluarga biasa disebut tanaman TOGA yaitu jahe, kencur, serai, binahong, kunyit, pandan brotowali, sirih merah, lengkuas dan bidara) (Zhikhra, 2021).

Dalam pemeliharaan hidroponik, nutrisi untuk tanaman harus sudah menyediakan 2 unsur penting didalamnya, yaitu unsur hara makro dan mikro (Hidayanti dan Trimin, 2019). Nutrisi yang diperdagangkan di pasaran sangat beragam serta memiliki kualitas beragam. Kualitas nutrisi ini berbeda disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perbedaan sifat, kelengkapan kimia dan jenis bahan baku pembuatan nutrisi tentunya akan berpengaruh terhadap hasil nutrisi itu sendiri (Sutiyoso, 2006).

Saat ini para pembudidayaan hidroponik memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap nutrisi hidroponik kimiawi, yaitu AB mix. Akibatnya hasil pertanian hidroponik mulai kehilangan pamor karena dianggap dalam pembuatan nutrisinya menggunakan bahan-bahan kimia sehingga bertentangan dengan semangat pertanian organik. Penggunaan pupuk kimia ini akan memberikan efek negatif pada tanaman, sehingga penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat mengakibatkan rusaknya lingkungan yang tentu saja akan berdampak untuk kesehatan manusia (Ansirih, 2020). Selain itu harga jual dari nutrisi kimiawi AB mix juga relatif mahal dibandingkan dengan nutrisi organik. Berdasarkan fakta tersebut perlu dicari formulasi nutrisi dari bahan organik agar dapat mensubstitusi nutrisi anorganik AB mix. Nutrisi dari bahan organik ini dapat dibuat sendiri dengan bahan-bahan alami (Sulistiya, 2019).

Salah satu alternatif yang digunakan untuk nutrisi hidroponik yaitu pergantian pupuk dengan pupuk organik cair yang terbuat dari bahan alami. Pupuk berbentuk cairan ini memiliki unsur hara alami yang dibutuhkan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Pupuk ini

memiliki bentuk cair yang cara pembuatannya dengan melarutkan bahan organik seperti kotoran ternak, rumput jenis tertentu, kacang-kacangan kedalam air. Dalam pupuk organik cair di dalamnya terkandung beberapa unsur diantaranya yaitu adanya unsur nitrogen, kalium dan fosfor. Keistimewaan pupuk cair dibandingkan dengan pupuk alam dari bahan lain seperti pupuk kandang, kompos dan hijau yaitu kandungan hara makro dan mikro dari pupuk organik cair dapat dengan mudah diserap tanaman. Penyerapan yang lebih cepat ini karena unsur yang ada di dalamnya sudah terurai serta kandungannya juga bervariasi (Febrianna dkk., 2018).

Berdasarkan penelitian Sulistiya (2019), pemberian pupuk organik berbentuk cairan ini dengan bahan dasar limbah dapur dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman dibandingkan dengan pemberian nutrisi AB-mix dalam budidaya kedelai secara hidroponik.

Bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pupuk organik cair sebagai nutrisi dalam budidaya secara hidroponik salah satunya yaitu daun kirinyuh. Tanaman kirinyuh ini termasuk dalam tanaman liar (gulma) yang pertumbuhan dan perkembangannya yang cukup cepat karena tidak membutuhkan kondisi yang ekstrim, sehingga adanya gulma ini akan menghalangi pertumbuhan tumbuhan lain. Tanaman kirinyuh hampir menyebar di seluruh dunia dikarenakan bijinya yang memiliki bobot ringan, apabila terkena angin akan mudah menempel pada sesuatu yang mengenainya. Keberadaan daun kirinyuh yang cukup melimpah ini ternyata apabila dibiarkan akan menimbulkan beberapa masalah, salah

satunya kebakaran dan keracunan ternak. Namun, ada juga keuntungan dengan adanya tumbuhan ini yaitu dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk cair. Adapun kandungan yang ada di dalam pupuk organik cair daun kirinyuh yaitu C-Organik senilai 0,576%, N-Total senilai 0,046%, P senilai 0,020%, K sebesar 0,160%, Ca sebesar 0,032%, Mg sebesar 0,017% (Jeksen dan Charly, 2017).

Proses pertumbuhan tanaman dapat dibantu dengan adanya alternatif unsur hara yang ada pada pupuk organik cair dengan bahan dasar daun kirinyuh dan juga bisa meningkatkan hasil produksi sayuran secara maksimal (Bete, 2018). Pada penelitian Duaja dkk., (2013) budidaya secara konvensional menggunakan tanah dengan penggunaan pupuk organik cair yang berbahan dasar daun kirinyuh terhadap pertumbuhan tanaman buncis menghasilkan hasil tertinggi pada buncis varietas bayu terhadap Laju Asimilasi Bersih (LAB), Durasi Luas Daun (DLD), Laju Tumbuh Relatif (LTR), jumlah polong serta produksi per tanaman.

Selain daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) salah satu bahan dasar yang digunakan yaitu air cucian beras. Sama halnya dengan daun kirinyuh, air cucian beras juga memiliki banyak nutrisi dan lebih bermanfaat jika diolah dengan baik dan benar. Air cucian beras yang biasa disebut leri merupakan salah satu limbah yang banyak dihasilkan oleh penduduk. Limbah ini banyak dibuang langsung oleh masyarakat dan kurang dimanfaatkan dengan benar padahal pemberian air cucian beras ini dapat membantu menyuburkan tanaman. Leri ini juga ramah lingkungan serta dapat mudah ditemukan dari setiap rumah penduduk, semakin

tingginya jumlah penduduk maka jumlah konsumsi nasi juga akan tinggi begitupun jumlah leri atau air cucian beras yang dihasilkan (Hadiyanti dkk., 2021). Kandungan dari air cucian beras yaitu karbohidrat, fosfor, nitrogen, magnesium, kalium, sulfur, besi, vitamin B1 (Wulandari dkk., 2017). Berdasarkan penelitian Iskarlia (2017), penggunaan nutrisi berbahan dasar air cucian beras yang dicampur dengan cangkang telur ayam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi yang ditanam dengan hidroponik sistem sumbu.

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan daun kirinyuh dan air cucian beras atau leri sebagai bahan dasar pupuk organik untuk peningkatan pertumbuhan tanaman telah dilakukan. Penelitian tentang penggunaan pupuk organik cair berbahan dasar daun kirinyuh yang diaplikasikan untuk budidaya buncis pada media tanah telah dilakukan oleh Duaja (2013), sedangkan penggunaan pupuk organik cair dari air cucian beras yang dikombinasikan dengan cangkang telur telah digunakan sebagai nutrisi pada sawi dengan hidroponik sistem sumbu telah dilakukan oleh Iskarlia (2017).

Namun, sampai detik ini belum ditemukan adanya penelitian yang membahas tentang penggunaan kombinasi daun kirinyuh dan air cucian beras sebagai campuran bahan pupuk organik cair untuk nutrisi pada hidroponik, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik cair berbahan dasar daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan air cucian beras dengan berbagai konsentrasi

yang digunakan sebagai nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada hidroponik sistem sumbu.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh penggunaan pupuk organik cair daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan air cucian beras dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada hidroponik sistem sumbu?
- b. Berapa konsentrasi yang paling optimal dari penggunaan pupuk organik cair daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada hidroponik sistem sumbu?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik cair daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan air cucian beras dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada hidroponik sistem sumbu.
- b. Untuk mengetahui konsentrasi yang paling optimal dari penggunaan pupuk organik cair daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan hidroponik sistem sumbu.

1.4 Manfaat Penelitian

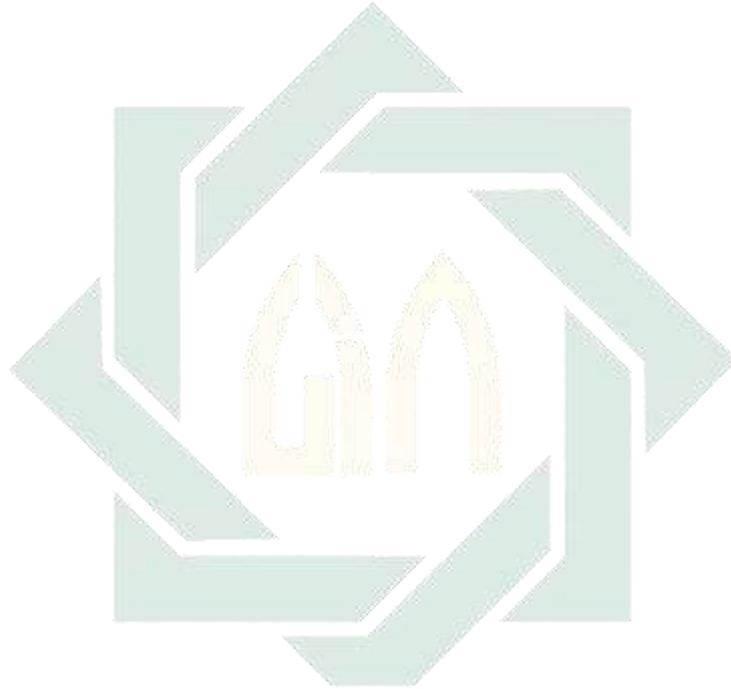
Penelitian ini dilakukan guna menambah pengetahuan pada budidaya tanaman bayam merah dengan hidroponik sistem sumbu yang diaplikasikan dengan nutrisi dari pupuk organik cair yang berasal dari daun kirinyuh dan air cucian beras. Menambah acuan referensi untuk peneliti selanjutnya sehingga dapat mengembangkan penelitian dari bahan lain sampai mendapatkan hasil yang maksimal untuk memudahkan masyarakat bercocok tanam khususnya pada tanaman bayam merah secara hidroponik. Serta guna memberikan informasi bahwa manfaat bayam merah tidak hanya digunakan untuk sayur mayur pencegah terjadinya anemia khususnya pada ibu hamil, namun bayam merah juga dapat digunakan sebagai jus, campuran bahan pembuatan yoghurt susu sapi dan juga teh untuk obat herbal.

1.5 Batasan Penelitian

- a. Pupuk organik cair terbuat dari daun kirinyuh tua (*Chromolaena odorata* L.) yang dihitung dari daun nomor 4 sampai ke pangkal batang, serta air cucian beras yang pertama.
- b. Hidroponik yang digunakan adalah sistem sumbu
- c. Bibit bayam merah yang digunakan yaitu bayam merah Cap Panah Merah
- d. Media tanam yang digunakan adalah sabut kelapa
- e. Nutrisi yang digunakan untuk perlakuan kontrol yaitu dengan AB Mix
- f. Parameter penelitian yang digunakan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar dan berat kering dari tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diamati selama 30 hari.

1.6 Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh penggunaan pupuk organik cair daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan air cucian beras terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada hidroponik sumbu.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

daerah tropis serta subtropics. Di Indonesia sayuran ini dapat tumbuh di daerah dingin dan panas dengan 5-2000 m ketinggian di atas permukaan laut (Fajria, 2011).

Bentuk dari *Amaranthus tricolor* L. ini yaitu tegak dengan batang yang bercabang dan memiliki warna ungu gelap. Batang bayam mengandung banyak air dan tumbuhnya tinggi di atas tanah (Gambar 2.1) (Anggraini, 2019). Bayam merah ini termasuk dalam tanaman perdu dengan tingginya hanya 1.5-2.0 m. Akarnya tunggang dan tumbuh pada kedalaman 20-40 cm (Rukmana, 2006).

Bayam merah memiliki bentuk daun bulat telur dengan agak runcing di bagian ujungnya serta urat-urat yang jelas. Warna dari daun ini bermacam-macam. Pada *Amaranthus tricolor* L. warna bayam merah yaitu berwarna merah keunguan (Gambar 2.1) (Fatimah, 2009).

Bunga tanaman bayam tersusun tumbuh tegak, berukuran kecil dan banyak yang keluar pada ujung tanaman ataupun bagian ketiak tanaman yang tersusun malai memanjang, seperti ekor kucing. Bayam ini dapat berbunga sepanjang musim atau tahun, dapat melakukan perbanyakan secara generatif (biji) (Anggraini, 2019).

Ukuran bijinya sangat kecil, berwarna coklat hingga hitam dan berbentuk bulat. Kematangan benih dari bayam ini biasanya sekitar 6 minggu setelah dilakukan penaburan. Waktu panennya yaitu 25-30 hari setelah tanam (Arya dkk., 2017). Segala jenis

memiliki banyak manfaat. Hal yang paling penting yang harus kita lakukan adalah mensyukuri dan menjaga ciptaan Allah serta mengakui kebesaran Allah yang telah menciptakan berbagai tumbuhan yang bermanfaat untuk manusia, sehingga kita harus bisa lebih mengkaji tentang tumbuhan yang memiliki beragam kandungan di dalamnya (Hermawan, 2019).

Bayam merah termasuk salah satu jenis dari bayam yang dibudidayakan. Selain dikonsumsi masyarakat, bayam merah ini juga berfungsi sebagai obat-obatan dan tanaman hias (Arya dkk., 2017). Kandungan dari bayam merah tak kalah tinggi dibanding dengan bayam hijau. Pada aspek pemenuhan konsumsi bayam merah, sayuran ini biasanya digunakan sebagai salad, atau dimasak dengan tambahan bumbu tertentu (Mardahlia dan Desriyeni, 2017).

Bayam memiliki rasa enak dan lunak, selain itu bayam ini dapat memberikan rasa dingin dalam perut serta dapat melancarkan pencernaan. Kandungan yang dimiliki bayam diantaranya yaitu vitamin A, B dan C, lemak, protein, amaratin, karbohidrat kalium, kalsium, fosfor dan besi (Suarjana dkk., 2020).

Kandungan pada 100 g bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) diantaranya yaitu protein sebesar 3,9 g, vitamin A sebesar 1,8 mg, vitamin C sebesar 62 mg, Ca sebesar 358 mg, Fe sebesar 2,4 mg, Zn sebesar 0,8 mg (Arya dkk, 2017).

Bayam merah mengandung mikro elemen yang esensial bagi tubuh yaitu zat besi. Zat besi ini digunakan dalam proses hemopoesis (pembentukan darah) yaitu pada sintesis hemoglobin (Hb). Sedangkan hemoglobin sendiri yaitu suatu oksigen yang fungsinya untuk mengantarkan eritrosit ke tubuh dan mencegah terjadinya anemia (Jaya dkk., 2020).

Akarnya juga bisa digunakan sebagai obat disentri. Sayuran ini dapat memperlancar buang air besar karena kandungan seratnya yang cukup tinggi. Makanan berserat ini sangat disarankan bagi orang yang memiliki penyakit kanker usus besar, menurunkan berat badan dan darah tinggi serta dianjurkan untuk penderita kencing manis dan kolesterol (Mardahlia dan Desriyeni, 2017).

Pada tahun 2015 produksi bayam mencapai 150,093 ton, kemudian pada tahun 2016 produksinya naik menjadi 160,267 ton, tahun 2017 produksinya mengalami penurunan menjadi 148,288, produksinya mengalami kenaikan pada tahun 2018 menjadi 162,277, dan data terakhir yang dikeluarkan pada tahun 2019 menunjukkan bahwa produksi bayam merah mengalami penurunan menjadi 160,306, dan data terakhir yang dikeluarkan pada tahun 2020 produksi bayam menurun menjadi 14,036,00 (BPS, 2020). Hasil produksi bayam merah dapat dilihat melalui gambar 2.2 berikut ini.

Gambar 2.2 Hasil Produksi Bayam

berwarna coklat (Gambar 2.3). Gulma ini cepat membentuk komunitas yang rapat karena cepatnya dia berkembangbiak dan pertumbuhannya. Kirinyuh bisa hidup pada ketinggian 1000-2800 mdpl. Namun, di Indonesia banyak pada ketinggian 0-500 mdpl (dataran rendah) seperti di perkebunan kelapa dan karet serta di padang-padang penggembalaan.

Pengamatan mikroskopis yang dilakukan oleh Ance dkk., (2018) menunjukkan daun kirinyuh memiliki fragmen epidermis atas dan bawah dimana palisadanya terletak persis di bawah epidermis atas dan epidermis tersebut terlindung oleh kutikula. Hal ini menunjukkan bahwa daun kirinyuh ini memiliki tipe dorsiventral.

2.2.3 Persebaran Tanaman Kirinyuh

Tanaman kirinyuh yang mempunyai nama latin *Chromolaena odorata* merupakan salah satu semak berbunga yang berasal dari keluarga matahari (Asteraceae). Kirinyuh ini merupakan tumbuhan asli dari Amerika Utara, dan telah menyebar di daerah Asia tropis, Afrika Barat, dan sebagian Australia (Chakraborty dkk., 2011).

Kirinyuh dapat tumbuh dengan baik pada semua jenis tanah dan jika mendapatkan cahaya matahari maka pertumbuhannya akan lebih baik. Curah hujan yang ideal untuk tanaman kirinyuh yaitu >1000 mm/tahun. Dengan begitu, gulma ini akan tumbuh dengan baik di daerah-daerah terbuka seperti padang rumput dan pinggir-

pinggir jalan. Gulma ini tidak tahan naungan (tempat teduh) sehingga tidak ditemukan di hutan lebat (Prawiradiputra, 2007). Batang dari *Chromolaena odorata* bisa bertahan sekitar 2 tahun dan mati kemudian kembali ke pangkal dan diganti dengan tunas baru. Metode pengendaliannya saat ini yang terbaik yaitu dengan pemotongan yang diikuti dengan pengobatan herbisida (Chakraborty dkk., 2011).

Chromolaena odorata dapat mencegah berkembangnya spesies lain, baik karena persaingan maupun karena efek alelopati. Saat kering, spesies ini dapat menjadi bahan bakar yang dapat memicu kebakaran hutan. *Chromolaena odorata* juga dapat menyebabkan penyakit asma pada orang yang rawan alergi. Ini gulma utama di perkebunan dan lahan pertanian, termasuk pada perkebunan karet, kelapa sawit, kehutanan dan tanaman kopi (Chakraborty dkk., 2011).

Menurut Prawiradiputra (2007), ada beberapa kerugian yang ditimbulkan oleh gulma ini serta pengendaliannya, yaitu:

- a. Perkembangan kirinyuh yang cepat meluas dapat berakibat kurangnya kapasitas tampung padang penggembalaan dan produktivitas tanaman akan turun dengan menginvasi lahan-lahan pertanian tanaman pangan.
- b. Bila dimakan oleh ternak maka akan menyebabkan keracunan, bahkan kematian ternak

- c. Tanaman lain akan bersaing karena cepatnya pertumbuhan kirinyuh
- d. Dapat menyebabkan kebakaran terutama pada musim kemarau

Adapun pengendaliannya dilakukan dengan cara dipangkas, kemudian ditanam kembali dalam tanah atau dibakar. Namun cara ini dirasa kurang efektif, disebabkan pada musim hujan gulma ini akan tumbuh kembali, karena hanya dipangkas dan akarnya tidak dicabut sehingga tunas-tunas masih bisa tumbuh. Potongan-potongan batangnya juga akan tumbuh kembali. Dan bijinya yang terbawa angin akan berkecambah di waktu yang singkat. Secara kimia dapat dilakukan penyemprotan herbisida dan pengendalian dengan cara biologis menggunakan serangga *Paraechetes pseudoinsulata* dan *Cecidochares connexa* (Prawiradiputra, 2007).

2.2.4 Kandungan dan Manfaat daun Kirinyuh

Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) ini di Indonesia biasanya dimanfaatkan sebagai obat-obatan tradisional, dengan cara daun mudanya dihaluskan kemudian menghasilkan cairan yang dapat mengobati luka kulit, racun akibat gigitan, rematik dan bisul. Akarnya pun dapat digunakan untuk retensi urin. (Chakraborty dkk., 2011).

Ekstrak pada daun kirinyuh menurut Omakhua (2015), menunjukkan adanya tanin, saponin, terpenoid, anthraquinone, fenol, alkaloid dan cardiac glycosides. Adanya kandungan

fitokimia pada daun kirinyuh dapat digunakan sebagai antispasmodik, anti malaria, antibakteri, dan dapat menyembuhkan luka. Pada penelitian yang dilakukan Chakraborty dkk., (2011) kirinyuh dapat dimanfaatkan untuk pengobatan luka, gigitan lintah, dekongestan, diare pada penderita diabetes, amenore, radang selaput lendir hidung, demam dan juga rematik.

Daun kirinyuh juga dapat digunakan sebagai bahan pupuk organik cair. Disini daun kirinyuh yang efektif dibuat pupuk adalah daun yang sudah tua (daun ke-4 sampai ke pangkal tanaman). Hal ini dikarenakan senyawa bioaktif yang ada pada daun kirinyuh muda berjumlah 13 sedangkan pada daun tua mengandung sebanyak 22 senyawa bioaktif. Perbedaan yang ada pada daun muda dan daun tua yaitu kemampuan yang dimiliki daun tua untuk mensintesis senyawa bioaktif lebih besar dibandingkan daun yang masih muda (Adilla, 2021).

2.3 Air Cucian Beras

Limbah air cucian beras ini didapatkan setelah dilakukannya pencucian beras sebelum dilakukan proses pemasakan. Masyarakat biasa menyebutnya dengan nama “Leri”. Sejauh ini oleh masyarakat leri hanya dibuang tanpa dimanfaatkan. Padahal limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair (Damanik,2020).

Selain bisa bermanfaat untuk kesuburan tanah, pupuk organik cair juga dapat meningkatkan kesehatan lingkungan. Limbah air cucian beras menjadi hasil buangan rumah tangga yang tidak memiliki nilai ekonomis

lagi sehingga banyak yang hanya dibuang tanpa dimanfaatkan lagi. Nutrisi yang terkandung di dalamnya antara lain karbohidrat, kalium, sulfur, nitrogen, fosfor, besi, magnesium dan vitamin B1 (Wulandari dkk., 2012).

Nutrisi yang terkandung dalam air cucian beras salah satunya yaitu fosfor yang dibutuhkan dalam jumlah banyak. Fosfor ini memiliki peran dalam proses pembentukan buah dan bunga, bahan pembentuk dinding sel dan inti sel, mendorong pemasakan klorofil dan mengangkut energi hasil metabolisme tanaman (Damanik, 2020). Selain fosfor juga ada vitamin B1 yang mempunyai peranan penting yaitu mengkonversikan karbohidrat yang diubah menjadi energi untuk dapat menggerakkan aktivitas di dalam tubuh tanaman (Supratiningsih dkk., 2019).

Berdasarkan beberapa kandungan yang ada pada leri, maka dapat disimpulkan bahwa limbah air cucian beras tersebut memiliki potensi sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair. Pembuatan POC dari limbah cucian beras atau leri ini relatif mudah dan murah, tak memerlukan waktu lama sehingga dapat memberikan keuntungan dan nilai tambah untuk barang-barang yang dibuang sia-sia dan dianggap tidak ada gunanya .

Pembuatan pupuk organik cair dari bahan dasar daun kirinyuh juga dibantu dengan pemberian air cucian beras. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Mamondol (2016), bahwa pemberian pupuk cair yang berbahan dasar limbah cucian beras memiliki pengaruh yang nyata terhadap produksi cabai rawit dan ketimun.

2.4 Pupuk Organik Cair

Kerusakan yang terjadi pada unsur hara tanah salah satunya disebabkan karena banyaknya penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik (NPK) dapat menyebabkan kurangnya kandungan pupuk organik dalam tanah. Akibatnya tanah juga akan kekurangan sifat fisik dan kimianya. Jika sifat fisik dan kimia tanah berkurang maka tidak dapat membantu pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk anorganik yang semakin meningkat dapat menyebabkan turunnya produksi tanaman karena unsur hara pada tanah tidak tersedia lagi (Susantidiana dan Hendra, 2015).

Sifat tanah dapat diperbaiki dengan diberikannya pupuk organik, diantaranya yang berasal dari kotoran hewan, hijau-hijauan, maupun limbah rumah tangga yang dapat digunakan menjadi alternatif. Bahan-bahan ini mudah diperoleh dan biaya untuk mengubah menjadi pupuk organik jauh lebih murah. Saat ini banyak dikembangkan model pertanian organik yang bergantung pada pupuk kimia sintesis yang akhirnya berdampak negatif terhadap kesehatan konsumen. Penggunaan pupuk organik ini bersifat ramah lingkungan karena bertujuan untuk melestarikan kesehatan tanah, tanaman, hewan, manusia dan menjaga ekosistem bumi secara keseluruhan (Mamondol, 2016). Pupuk organik cair merupakan salah satu pupuk yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman.

Pupuk organik cair merupakan pupuk yang memiliki bentuk cair dalam proses pembuatannya dengan mencampurkan kotoran ternak, daun

jenis kacang-kacangan dan rumput-rumput jenis tertentu kemudian direndam dalam air. Unsur hara yang terkandung di dalamnya digunakan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair yang berfungsi untuk pertumbuhan batang, tunas dan daun. Unsur P (Phospor) yang berfungsi untuk pertumbuhan akar, biji dan buah. Serta mengandung K (Kalium) yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan hama dan penyakit. Keistimewaan pupuk organik cair dibanding dengan pupuk alam yang lain yaitu kandungan haranya lebih cepat diserap oleh tanaman (Tabun dkk., 2017).

Pemberian pupuk organik yang dilakukan secara langsung tanpa dilakukan proses pengomposan akan menyebabkan tanaman banyak terkena penyakit yang disebabkan oleh bakteri ataupun virus, atau bahkan tanaman akan layu dan mati. Penguraian bahan organik akan menjadi lama apabila tidak adanya penambahan aktivator berupa mikroorganisme pengurai (Mamondol, 2016).

Pembuatan pupuk organik cair juga tak dapat lepas dari peran mikroorganisme sebagai pengurai. Untuk mempercepat proses pengomposannya dan meningkatkan kualitas pupuk organik cair digunakan EM4 (*Effective Microorganisms*). EM4 ini mengandung mikroorganisme pengurai yang dapat memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa organik sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Selain itu, EM4 ini juga bermanfaat dalam perbaikan struktur dan tekstur tanah dan dapat menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

2.5 Hidroponik

2.5.1 Pengertian Hidroponik

Bagi masyarakat Indonesia, sektor pertanian merupakan sektor yang paling penting, karena kawasan Indonesia mayoritas merupakan lahan pertanian. Mayoritas penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani. Lahan pertanian di Indonesia semakin sempit sehingga mempengaruhi hasilnya, untuk mengembangkan usaha hasil pertanian dapat dilakukan dengan cara bercocok tanam dengan tanpa tanah atau dikenal dengan cara hidroponik.

Hydroponic berasal dari dua kata yaitu *Hydro* yang berarti air dan *phonic* yang berarti pengerjaan. Jadi, hidroponik merupakan lahan budidaya pertanian yang medianya bukan tanah, melainkan usaha bertani dengan media air yang di dalamnya terdapat lautan nutrien. Sistem bercocok tanam dengan air (hidroponik) ini dapat dilakukan di dalam greenhouse (rumah kaca) untuk menjaga agar pertumbuhan tanaman dapat berjalan secara optimal dan benar-benar terlindung dari pengaruh unsur dari luar seperti hama penyakit, iklim dan lain-lain (Roidah, 2014).

Keberhasilan dalam budidaya hidroponik dipengaruhi beberapa faktor meliputi larutan nutrisi, persiapan media, aplikasi larutan nutrisi, pemeliharaan, panen serta pasca panen. Hasil panen yang optimal juga dipengaruhi oleh pemilihan media tanam yang tepat. Sebaliknya apabila pemilihan media dan pemberian nutrisi

yang kurang tepat akan menyebabkan kurang efektifnya pertumbuhan tanaman (Hidayanti dan Trimin, 2019).

Hidroponik memiliki beberapa keuntungan diantaranya yaitu keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi akan lebih terjamin, perawatan untuk hidroponik tergolong praktis dan terkontrolnya gangguan hama, pupuk yang dipakai dapat lebih efisien, pergantian tanaman mati akan lebih mudah, beberapa tanaman dapat ditanam walau di luar musimnya, terhindar dari resiko kebanjiran, kekeringan, erosi, atau kondisi alam. Hidroponik ini dapat diletakkan pada lahan terbatas. Sedangkan kelemahannya yaitu investasi awal yang mahal, perlu keterampilan khusus untuk menimbang dan meramu bahan kimia, pemeliharaan dan ketersediaan perangkat hidroponik agak sulit (Roidah, 2014).

2.5.2 Media Hidroponik

Pertumbuhan tanaman dapat ditunjang dengan media tanam yang sesuai. Media tanam memiliki fungsi umum yaitu sebagai tempat tumbuh dan untuk menyuplai nutrisi bagi tanaman.

Pemilihan media tanam harus tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Penyediaan media tanam harus mempertimbangkan ketersediaan air dan aspek aerasi (Simanjuntak dan Suwasono, 2018).

Bagi pertumbuhan semai media tumbuh sangat berpengaruh, saat tumbuhan sudah menginjak tahap semai maka tumbuhan tersebut akan membutuhkan nutrisi dan tempat tumbuh

yang lebih luas sampai tumbuhan tersebut dewasa (Ramadhan dkk., 2018).

Media yang digunakan pada hidroponik harus bersih dari unsur hara (steril), dari hama sehingga tidak menimbulkan jamur atau penyakit lainnya. Media yang digunakan bisa berupa pasir, kerikil, arang, gabus, zeolite atau tanpa media (hanya air). Ukuran partikel mempengaruhi kemampuan mengikat kelembaban suatu media, semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaannya akan semakin luas, sehingga kemampuan menahan air akan semakin semakin besar pula. Media yang menyerap air lebih banyak adalah yang berbentuk media berpori dan tidak rata. Syarat dari media tanam yaitu bahannya tidak mudah rusak dan busuk, harus mampu menyerap dan menghantarkan air, tidak mempengaruhi pH serta steril. Pada penanaman hidroponik biasanya menggunakan media tanam berupa sabut kelapa, gambut, sekam bakar dan *rockwool* (Roidah, 2014).

Sabut kelapa (*Cocopeat*) bisa dimanfaatkan untuk media tanam yang aman dan menyehatkan tanaman. Tanaman kelapa disebut juga tanaman serbaguna. Ada beberapa bagian dari buah kelapa yaitu air kelapa, daging buah, tempurung dan sabutnya. Bagian kelapa yang tak lagi terpakai yaitu bagian luarnya disebut sabut kelapa. Ketebalannya berkisar 5-6 cm yang terdiri dari lapisan dalam (*endocarpium*) dan lapisan luar (*exocarpium*) (Mustam dan Nufika, 2020).

Sifat yang dimiliki sabut kelapa (*cocopeat*) yaitu dapat menyimpan air dengan pori-pori yang berbentuk mikro sehingga dapat menghambat pergerakan air yang menyebabkan ketersediaan air menjadi lebih tinggi. pertumbuhan bibit pada saat germinasi dapat berkembang dengan baik, akar baru akan tumbuh cepat dan lebat. Penggunaan *cocopeat* ini mengakibatkan akar tumbuh lebih banyak dan memiliki tekstur yang halus dibandingkan dengan akar yang tumbuh dengan media tanah karena *cocopeat* ini memiliki sifat yang gembur. *Cocopeat* ini juga telah digunakan pada pertumbuhan tanaman tomat dan menghasilkan tanaman yang maksimal (Nihlah, 2018).

Keunggulan dari sabut kelapa ini memiliki sifat yang dapat menampung air dan nutrisi. Dalam sabut kelapa tersedia kandungan unsur hara alam yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman, sabut kelapa memiliki tingkat serap air yang tinggi, kadar pH netral, dan dapat menyerap nutrisi karena daya serapnya sebesar 6-8 kali dari bobot keringnya guna memacu pertumbuhan akar tanaman dan dapat menghasilkan pembibitan yang bagus (Risnawati, 2016).

Menurut penelitian Sukajat (2020), media tanam dengan menggunakan 100% *cocopeat* pada hidroponik dapat menghasilkan pertumbuhan terbaik bagi sawi terhadap jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah akar, berat kering tajuk dan berat segar tajuk. Serta penelitian dari Agustin (2018), tentang penggunaan media

tanam untuk bayam merah berupa sabut kelapa, *rockwool* dan sabut pinang. Penggunaan terbaik penanaman bayam merah ada pada sabut kelapa yang memiliki pengaruh terhadap jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering brangkasan, berat segar brangkasan, dan berat kering akar pada bayam merah yang ditanam di lahan biasa.

2.6 Nutrisi Hidroponik

Ada 2 nutrisi yang dibutuhkan yaitu nutrisi makro dan mikro. Adapun nutrisi makro merupakan kebutuhan nutrisi untuk tanaman dengan jumlah banyak yang meliputi N, P, K, Ca, S dan Mg. lalu untuk nutrisi mikro merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman saat pertumbuhannya dengan ukuran yang sedikit, unsur mikro diantaranya Mn, Zn, Cu, Na, Cl dan Fe (Hidayanti dan Trimin, 2019).

2.6.1 Unsur hara makro yang dibutuhkan untuk tumbuhan diantaranya yaitu:

a. N (Nitrogen)

Fungsi nitrogen pada pertumbuhan tanaman yaitu untuk memicu pertumbuhan tanaman khususnya saat fase vegetatif pada bagian daun dan batang. Jika kekurangan nitrogen maka akan mengalami keterlambatan pertumbuhan pada pucuk daun, serta dapat menurunkan daya tahan terhadap penyakit untuk tanaman. Nitrogen dapat membantu mengubah karbohidrat menjadi protein dari fotosintesis, yang berakibat penambahan panjang, lebar dan jumlah daun. Kandungan N dalam pupuk

diperlukan tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif untuk perkembangan daun, batang dan akar (Rizal, 2017).

b. P (Fosfor)

Unsur fosfor (P) pada tanaman muda digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar, serta agar daun tidak berwarna kuning yang kemudian gugur dan menghambat pertumbuhan tanaman hingga menjadi kerdil. Meningkatnya jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman, semakin tinggi maka akan semakin banyak ruas batang yang akan menjadi tempat keluarnya daun (Rizal, 2017).

Ciri tanaman yang kekurangan unsur ini yaitu tepi daun tanaman berwarna coklat, tanaman dengan daun muda pada tulang daunnya akan berwarna hijau gelap. Sementara yang kelebihan fosfor akan terjadi gangguan pada proses penyerapan unsur hara mikro, diantaranya Fe, Cu dan Zn (Roni, 2016).

c. K (Kalium)

Unsur kalium (K) pada tanaman berperan dalam memacu penyerapan air yang mengakibatkan hadirnya ion K^+ , sehingga dapat memacu membuka dan menutupnya stomata melalui aktivitas turgor sel. Proses asimilasi tanaman dipengaruhi oleh membukanya stomata yang berakibat banyaknya asimilat yang dihasilkan. Asimilat ini merupakan energi yang digunakan untuk kegiatan tumbuhan diantaranya yaitu pertumbuhan, disimpan untuk cadangan makanan, dan

disimpan sebagai sink (bentuk hasil ekonomis tanaman). Unsur K juga dapat mempertahankan tanaman agar batang tetap tegak (Apriliani dkk., 2016).

d. S (Sulfur)

Tanaman menyerap unsur hara makro ini dalam bentuk SO_4^{2-} yang fungsinya untuk penyusunan sistein dan asam amino metionin. Unsur ini dibutuhkan tanaman terutama pada tanaman yang masih muda serta membantu pembentukan bintil hijau pada daun bintil akar (Roni, 2016).

Namun, pemberian unsur hara S pada tanaman yang berlebihan akan menyebabkan rusaknya akar dan terganggunya pertumbuhan tanaman (Lestari dkk., 2019).

e. Ca (Kalsium)

Tanaman menyerap unsur hara kalsium dalam bentuk Ca^{2+} (Fitria dkk, 2018). Ca berfungsi untuk membentuk pucuk, pembelahan sel pada tanaman dan titik-titik tumbuh, seperti pada tumbuhnya akar sehingga pertumbuhan tidak terhambat dan pembentukan akar. Ca berperan dalam memacu pertumbuhan ujung akar tanaman dimana akar tersebut membentuk nikotin (Hanafiah, 2005).

Ca ini mencegah pengguguran pada daun sehingga bobot tanaman akan semakin berkurang. Ca juga berperan dalam hidrolisis tepung menjadi gula sehingga ketersediaan

unsur hara Ca pada tanaman ini dapat menentukan kualitas produksi tanaman (Budi dan Sari, 2015).

f. Mg (Magnesium)

Magnesium merupakan unsur hara mikro sekunder yang diserap tanaman dalam bentuk Mg^{2+} . Mg berperan dalam proses fotosintesis tanaman karena Mg ini sebagai pembentuk klorofil. Mg yang berlebih akan mempercepat sintesis protein sehingga respirasi tanaman akan meningkat dan produksinya menurun. Tingginya respirasi pada tanaman dapat menyebabkan tanaman akan cepat menjadi tua sehingga daun mudah busuk dan dapat menurunkan bobot daun (Fitria dkk., 2018).

2.6.2 Unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman yaitu:

a. Mn (Mangan)

Mn ini diserap oleh tanaman dalam bentuk Mn^{2+} . Fungsi dari Mn ini pada proses respirasi tanaman yaitu sebagai aktivator atau kofaktor beberapa enzim seperti hidrolase, dehidrogenase, transferase, dan dekarboksilase (Candra, 2014).

b. Cu (Tembaga)

Tembaga (Cu) pada tumbuhan berperan sebagai aktivator enzim oksidase yang mendukung berlangsungnya metabolisme polyphenol serta asam askorbonat. Unsur tembaga (Cu) ini membantu kelancaran proses fotosintesis, membantu

pembentukan klorofil dan berfungsi sebagai reproduksi. Kekurangan unsur Cu akan menyebabkan daun berwarna hijau kebiruan, tunas daunnya menguncup, dan tumbuhan menjadi kerdil. Namun, jika kelebihan Cu akan menyebabkan warna gelap, akar tanaman menebal, dan proses pembentuk akar tanaman menjadi terhambat (Candra, 2014).

c. Zn (Seng)

Unsur seng (Zn) ini diserap tanaman dalam bentuk Zn^{2+} yang merupakan komponen dari struktur enzim dan berfungsi sebagai kofaktor. Zn menyusun enzim karbonik *anhidrase* yang mempunyai peran sebagai katalis hidrasi karbon hidroksida pada tanaman (Candra, 2014).

d. Cl (Klorin)

Kandungan Cl pada daun lebih tinggi daripada di akar.

Karena fungsi unsur Cl ini adalah salah satu penyusun klorofil dan pengikat air pada daun. Cl ini merupakan unsur hara mikro esensial yang berguna untuk pertumbuhan pada tanaman, aktivasi enzim, pengaturan osmotik, dan pengaturan pembukaan stomata (Kasno, 2013).

e. Na (Natrium)

Tanaman menyerap natrium dalam bentuk Na^+ , pengaruhnya dapat bersifat positif maupun negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Kelebihan unsur Na ini pada tanah akan

menyebabkan tanah terdispersi sehingga mudah tererosi (Fitriandkk, 2018).

f. Fe (Besi)

Akar menyerap ion Fe sebagai pengantar elektron saat fotosintesis yang membentuk protein, dan membantu mempercepat pembentukan klorofil. Kelebihan unsur besi ini akan mengakibatkan daun bercak-bercak hitam (Roni, 2016).

2.7 Hidroponik Sistem sumbu

Teknik dasar yang sering digunakan karena rangkaiannya yang cukup sederhana yaitu hidroponik sistem sumbu. Dalam hidroponik sistem ini sebagai sarana dan prasarana untuk pertumbuhan tanaman dikenal dengan istilah “*static solution culture*”. Ini merupakan teknik penanaman dengan media air yang tidak bergerak. Pada sistem ini botol air mineral, ember, gelas, toples atau bak air digunakan untuk wadah tanam yang didalamnya terdapat nutrisi untuk pasokan nutrisi bagi tanaman dalam budidaya hidroponik (Risnawati, 2016).

Hidroponik sistem sumbu memiliki teknik kerja menggunakan sumbu sebagai reservoir yang melewati media tumbuh, oleh sebab itu *wick system* sering disebut dengan sistem sumbu. Pot pertama digunakan untuk tempat media tanaman yang diletakkan di atas pot kedua, pot kedua ini digunakan untuk meletakkan air/nutrisi, ukuran pot dua lebih besar dari pot pertama. Sumbu yang melengkung digunakan untuk menghubungkan pot pertama dan kedua, dengan lengkungan sumbu yang diletakkan di pot

pertama, sedangkan ujung pangkalnya dibiarkan melambai di pot kedua, ini memungkinkan air akan terangkat lebih tinggi (Mangunsong, 2019).

Daya serap yang tinggi dan cocok digunakan untuk sumbu adalah kain flanel. Kelebihan dari penggunaan kain flanel yang digunakan untuk sumbu adalah kemampuannya menyerap air dengan baik (Wesonga dkk, 2014). Menurut Kurnia (2018), kelebihan dan kelemahan dari hidroponik sistem sumbu adalah sebagai berikut:

- 1) Kelebihan sistem sumbu
 - i. Air dan nutrisi akan dapat disuplay tanaman secara terus-menerus
 - ii. Biaya pembuatan sistem ini cukup murah
 - iii. Perawatan tanamannya mudah karena tidak perlu menyiram
 - iv. Tidak tergantung pada listrik
 - v. Tempat bisa dihemat karena bersifat fleksibel
 - vi. Mengutamakan prinsip 3R (*Reuse, Reduce, dan Recycle*), yang artinya mengurangi, menggunakan kembali dan mendaur ulang.
 - vii. Nilai seni yang tidak kalah dengan instalasi hidroponik lainnya.
- 2) Kekurangan sistem sumbu
 - i. Air dan nutrisi akan lebih boros karena tidak dapat kembali ke bak penampungan

- ii. Proses penambahan nutrisi yang dilakukan secara manual, pengontrolan sesering mungkin untuk memastikan volume nutrisinya
- iii. Nutrisinya tidak bergerak dan berpotensi menyimpan endapan
- iv. Tidak semua tanaman tumbuh dengan baik dengan pasokan air konstan. Tanaman tidak akan memadai untuk lebih besar dan cepat tumbuh karena larutannya hanya didapat dari sumbu, pada akhirnya media tumbuh akan terus menerus lembab dan menyebabkan akar tanaman menjadi layu.
- v. Hidroponik sistem sumbu kalah saing dengan teknik hidroponik lainnya.

2.8 Pertumbuhan Tanaman

Makhluk hidup dan tak hidup dibedakan dengan adanya pertumbuhan. Proses kenaikan massa dan volume yang bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali ke asal) disebut dengan pertumbuhan, seperti bertambahnya panjang, tinggi, lebar yang terjadi pada bagian tumbuhan. Hal ini terjadi karena adanya penambahan ukuran dan jumlah sel. Pertumbuhan yang terjadi pada tanaman bersifat kuantitatif atau diukur dan dinyatakan dengan angka yang dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal atau faktor dari dalam yaitu gen dan hormon. Lalu faktor eksternal atau faktor dari luar (lingkungan) yang mempengaruhi yaitu air, cahaya, kelembapan, nutrisi, suhu (Maghfiroh, 2017).

a. Air

Tanaman membutuhkan air yang berbeda-beda, tergantung jenis tanaman dan fase pertumbuhannya. Air seringkali membatasi perkembangan dan pertumbuhan tanaman budidaya. Tumbuhan akan menunjukkan responnya ketika kekurangan air pada saat aktivitas metabolisme, morfologi tanaman, tingkat pertumbuhan atau produktivitasnya. Ini juga akan mempengaruhi turgor selnya, sehingga perkembangan sel, sintesis protein, dan sintesis dinding sel akan berkurang. Pada saat vegetatif kekurangan air ini dapat menyebabkan daun-daun berkembang dengan ukuran yang lebih kecil, dan cahaya yang diserap juga akan berkurang (Solichatun dkk., 2005).

b. Cahaya

Cahaya sangat berperan dalam proses fotosintesis, cahaya dapat membantu membuka dan menutupnya stomata, dan sintesis klorofil. Tanaman memiliki kebutuhan cahaya yang berbeda, tergantung spesies, varietas dan tipe fotosintesisnya (Buntoro dkk, 2014).

Banyaknya energi yang diterima oleh suatu tanaman persatuan luas dan persatuan waktu (kal/cm/hari) disebut intensitas cahaya. Morfologi tanaman akan sangat dipengaruhi oleh cahaya matahari. Karena intensitas pembentukan karbohidrat melalui penyatuan CO_2 dan air dipengaruhi oleh cahaya matahari (Suci dan Suwasono, 2018). Intensitas cahaya

yang tinggi akan menyebabkan sel-sel daun berukuran lebih kecil, tilakoid mengumpul, dan klorofil tanaman akan jadi lebih sedikit, sehingga daun tanaman berukuran kecil dan tebal (Buntoro dkk, 2014).

c. Suhu

Suhu pada tanah dipengaruhi oleh jumlah serapan radiasi matahari oleh permukaan tanah. Pada saat siang hari ketika permukaan tanah terkena sinar matahari suhu di sekitarnya juga akan tinggi. Sedangkan pada malam hari, tanah tidak akan menerima cahaya matahari sehingga udaranya akan menurun. Penyerapan air juga dipengaruhi oleh suhu. Akar akan menyerap air jika suhunya rendah, penurunan suhu yang mendadak menyebabkan kelayuan (Buntoro dkk, 2014).

d. Kelembaban

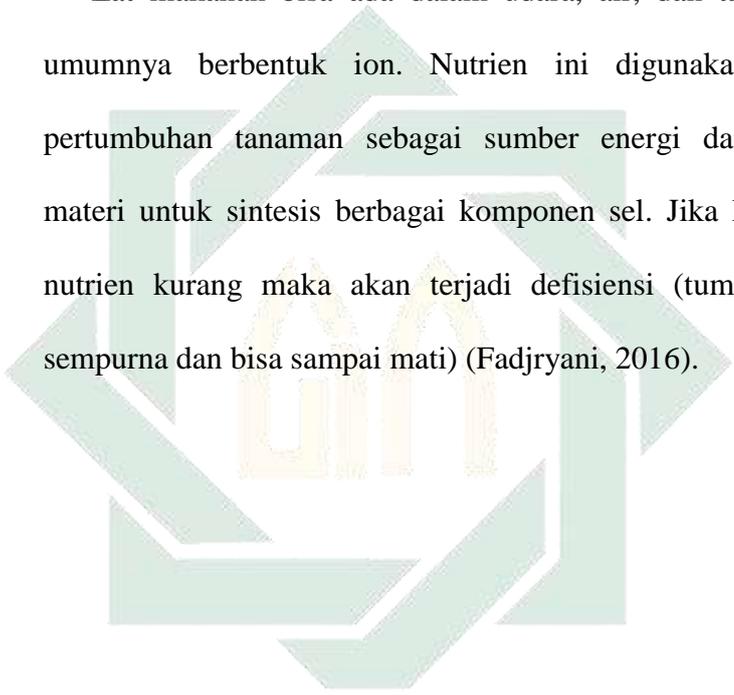
Jumlah air yang tersimpan diantara pori-pori tanah disebut kelembaban tanah yang disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi dan perkolasi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kelembaban tanah diantaranya yaitu jenis tanah, curah hujan, dan laju evapotranspirasi dimana kelembaban tanah ini akan menentukan ketersediaan air dalam tanah (Buntoro, 2014).

Menurut Wijayanto dan Nurunnajah (2012), kelembaban dan suhu udara sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Jika suhu meningkat dan kelembaban menurun maka

pertumbuhan tanaman juga akan meningkat. Dan sebaliknya, pertumbuhan tanaman akan menurun jika suhu menurun dan kelembapan meningkat.

e. Nutrien

Zat makanan bisa ada dalam udara, air, dan tanah yang umumnya berbentuk ion. Nutrien ini digunakan selama pertumbuhan tanaman sebagai sumber energi dan sumber materi untuk sintesis berbagai komponen sel. Jika kebutuhan nutrien kurang maka akan terjadi defisiensi (tumbuh tidak sempurna dan bisa sampai mati) (Fadjryani, 2016).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan digital, penggaris, meteran, bak penampung nutrisi, insectnet, pengaduk, gunting, gelas ukur, kamera, alat tulis, kertas label, termometer, gelas ukur 1000 ml, pisau, saringan. EC nutrisi hidroponik.

3.3.2 Bahan

Benih varietas bayam merah yang digunakan yaitu bayam merah Cap Panah Merah, air, sabut kelapa, daun kirinyuh, larutan AB mix, *Rockwool*, tetes tebu, air cucian beras yang pertama dan EM-4, kain flanel.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel bebas

Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa konsentrasi Pupuk Organik Cair (Perlakuan kontrol dengan AB Mix 15%, perlakuan POC yang masing-masing sudah diencerkan yaitu P1 dengan 30% POC, P2 dengan 40% POC, P3 dengan 50%, P4 dengan 60%, P5 dengan 70%).

3.4.2 Variabel terikat

Penelitian ini menggunakan variabel terikat berupa pertumbuhan tanaman bayam merah yang meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, berat kering dan berat basah.

3.4.3 Variabel kontrol

Penelitian ini menggunakan variabel kontrol berupa benih tanaman bayam merah varietas bayam merah Cap Panah Merah, umur tanaman, pergantian nutrisi.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan *Greenhouse*

Greenhouse digunakan untuk melindungi benih tanaman agar tidak langsung terpapar cahaya matahari atau hujan sehingga dapat merusak pertumbuhannya, pembuatan *greenhouse* menggunakan insectnet dan atapnya menggunakan plastik UV. *Greenhouse* memiliki lebar 2 m, tingginya 2,5 m, dan atap *greenhouse* memiliki tinggi 80 cm.

3.5.2 Persiapan Hidroponik Sistem Sumbu

Persiapan rangkaian set hidroponik sistem sumbu dilakukan dengan memasang bak khusus hidroponik dengan impraboard di atasnya yang telah dilubangi terlebih dahulu. Setelah itu dirangkai set hidroponik dengan memasang netpot dan satu sumbu flanel,

ke dalam lubang semai. Penyemaian dilakukan selama 14 hari sampai bayam merah mengeluarkan daun.

3.5.4 Pembuatan Pupuk Organik Cair

Bahan yang digunakan pada pembuatan POC daun kirinyuh ini yaitu daun kirinyuh dan air cucian beras. Daun kirinyuh sebelumnya ditumbuk atau diblender. Kemudian daun kirinyuh yang sudah halus ditambahkan air, air cucian beras yang pertama, gula merah dan EM4 dengan perbandingan 10 : 20 : 4 : 1 : 1. Menurut (Ramdan, 2018), setiap 100 gram beras yang direndam dengan 250 mL air dan diremas selama 5-10 menit menghasilkan 100 mL leri.

Setelah semua bahan tercampur kemudian dimasukkan didalam ember dan diaduk hingga merata setelah itu ember ditutup dengan rapat dan difermentasi. Fermentasi kirinyuh ini dilakukan dengan waktu 1 bulan. Jika warna air yang berubah menjadi coklat tua, sedikit bau alkohol dan aroma khas daun kirinyuhnya hilang maka proses fermentasi sudah berakhir. Setelah itu pupuk siap dipakai dengan cara disaring. Pupuk cair diukur pH awal dan akhir fermentasi

3.5.5 Uji Kandungan POC

POC yang sudah jadi diambil sampelnya dan diuji kandungan unsur N,P,K, rasio C/N dan pH (derajat keasaman)

perlakuan kontrol serta menjaga tanaman dari organisme pengganggu tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanik yaitu apabila dijumpai hama, mengambil dan mematikan hama tersebut. Bila ada tanaman yang terserang penyakit layu, maka tanaman tersebut dicabut dan dibuang medianya, wadah penanaman dapat digunakan lagi dengan media dan tanaman yang baru dan sehat.

3.5.8 Pengamatan

Data diperoleh dengan terus melakukan pengukuran dan pengamatan berkala selama seminggu sekali dalam waktu 4 minggu. Tinggi batang tanaman diukur dengan menggunakan mistar, pengukurannya dimulai dari pangkal batang diatas permukaan media sabut kelapa menuju ujung batang tanaman hingga dibawah kuncup terminal.

3.5.9 Pemanenan

Masa pemanenan bayam merah dilakukan jika bayam merah telah berumur 4 minggu setelah penanaman dilakukan, dengan cara mencabut bayam merah dengan hati-hati agar akarnya tak terputus dan dilakukan pembersihan media yang menempel pada akar.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman dihitung dengan menggunakan mistar dari dasar (pangkal batang) hingga tajuk tanaman (puncak). Pengukuran tersebut dilakukan setiap satu minggu sekali (1 MST (Minggu Setelah Tanaman)) dan seterusnya.

3.6.2 Jumlah Daun

Jumlah daun yang dihitung dalam pengamatan adalah daun yang sudah membuka secara sempurna. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali atau 1 MST (Minggu Setelah Tanam) dan seterusnya..

3.6.3 Berat Segar

Pengamatan berat segar dilakukan setelah tanaman dipanen yaitu ketika berumur ± 30 hari dengan cara melakukan penimbangan seluruh bagian tanaman bayam merah (batang dan daun) masih segar. Pengukuran berat basah dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik pada setiap perlakuan, dengan catatan akar harus sudah bersih dari tanah sebelum ditimbang.

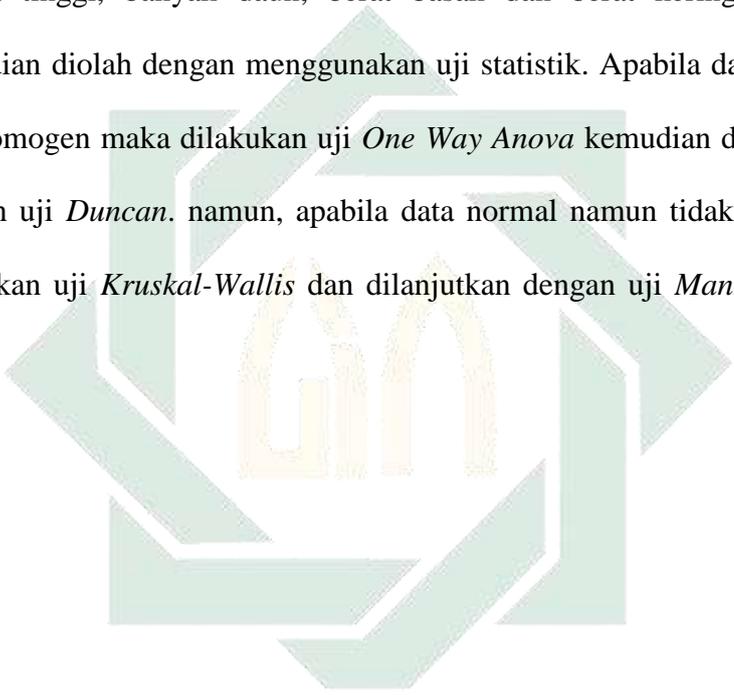
3.6.4 Berat Kering

Pengamatan berat kering dilakukan dengan cara menimbang hasil panen bayam merah dengan menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat kering akar (pangkal sampai ujung akar)

dan tajuk yang telah dihilangkan kadar airnya dengan cara dipanaskan di bawah sinar matahari langsung (Fahmi dkk, 2019).

3.7 Analisis Data

Data pertumbuhan tanaman yang diperoleh dari hasil penelitian berupa tinggi, banyak daun, berat basah dan berat kering tanaman kemudian diolah dengan menggunakan uji statistik. Apabila data normal dan homogen maka dilakukan uji *One Way Anova* kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan*. namun, apabila data normal namun tidak homogen dilakukan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney Test*.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Dari hasil yang disajikan pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa standar mutu N, P dan K bagi pupuk organik cair yaitu berkisar antara 2-6%. Namun, setelah dilakukan pengujian nilai kandungan pupuk organik cair berbahan dasar daun kirinyuh belum memenuhi standar mutu pupuk yang telah ditetapkan. Begitu juga dengan nilai C-Organik yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan standar mutu berdasarkan keputusan menteri yang telah ditentukan, sedangkan untuk pH yang didapat telah memenuhi standar mutu dengan nilai antara 4-9.

Kualitas pupuk juga terlihat dari dari kandungan N, P, dan K yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan nilai yang didapat dari pengujian N, P, dan K masih jauh dari standar mutu (tabel 4.1). Rendahnya unsur yang didapat diduga karena kurang maksimalnya proses fermentasi. Ada banyak daun yang masih belum terdekomposisi dengan sempurna karena masih ada lembaran-lembaran yang masih utuh setelah proses fermentasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Bete (2018), yang menjelaskan bahwa nilai NPK POC kirinyuh yang dihasilkan berturut-turut yaitu 0.10, 0.04 dan 0.24 belum memenuhi standar mutu POC, hal ini disebabkan belum sempurnanya proses fermentasi yang ditandai dengan daun yang masih utuh. Prasetyo dan Rusdi (2021), menjelaskan bahwa ukuran bahan untuk pembuatan POC dengan ukuran yang lebih kecil akan memudahkan mikroba untuk mengurai dan mempercepat proses dekomposisi.

Menurut Supriatna (2015), faktor yang mempengaruhi proses pembuatan pupuk sendiri ada 3 jenis, yaitu kelembapan, suhu dan pH. Kelembapan memiliki peran yang penting dalam metabolisme mikroba sehingga

kelembapan harus dijaga pada kisaran 40% sampai 60% agar keadaan tetap lembab dan tidak becek. Sedangkan pada saat proses fermentasi keadaan lingkungan tidak bisa stabil, cuaca yang tidak menentu menyebabkan kelembapan lingkungan juga tidak terkontrol dengan baik. Hal ini sangat mempengaruhi hasil akhir dari pupuk organik cair tersebut. Bete (2018), juga menjelaskan bahwa kandungan pupuk organik itu bervariasi sehingga dalam penggunaannya harus diperhatikan dengan benar. Beberapa faktor di antaranya yaitu jenis bahan organik yang dibuat dan lama fermentasi dapat mempengaruhi kandungan di dalamnya.

Fermentasi yang dilakukan ini menggunakan sistem anaerob. Menurut Sastro dkk., (2013) selama proses fermentasi berlangsung secara tradisional perlu adanya pengadukan untuk meningkatkan proses aerasi di dalam sistem. Dibandingkan sistem aerob, sistem anaerob lebih banyak menghasilkan kandungan yang lebih tinggi. Prasetyo dan Rusdi (2021), menjelaskan bahwa proses anaerob ini juga akan menghasilkan gas methana yang bersifat mudah terbakar sehingga harus disalurkan melalui selang yang berujung pada bejana berisi air. Hal ini diduga menjadi salah satu penyebab rendahnya nilai unsur hara yang dihasilkan oleh POC dan kirinyuh dan air cucian beras, dikarenakan pada proses pembuatan POC tidak adanya saluran yang digunakan untuk mengeluarkan gas methana yang dihasilkan. Tempat fermentasi ditutup rapat dan tanpa dibuka selama 1 bulan (30 hari).

Selain itu, kandungan unsur hara yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh waktu fermentasi. Bakteri memiliki fase optimum dalam pembelahan. Bete (2018), menjelaskan bahwa fermentasi bila berjalan terlalu cepat maka akan

banyak materi organik yang belum terurai namun jika fermentasi dilakukan terlalu lama akan menyebabkan banyak materi organik yang hilang/dimanfaatkan oleh organisme fermenter. Berdasarkan penelitian Rasmito dkk., (2019), menunjukkan bahwa POC limbah tahu dengan campuran EM4 dan filtrat kulit pisang dan kubis pada waktu fermentasi 5 hari memiliki kenaikan pertambahan nilai unsur hara sebanyak 50% dibandingkan dengan waktu fermentasi 4 jam. Lalu pada waktu fermentasi 10 hari kandungan unsur hara mulai mengalami peningkatan yang relative konstan. Namun, pada waktu fermentasi 15 hari kandungan unsur hara mulai menurun. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri memiliki waktu optimum dalam melakukan pembelahan sel dan akan mencapai fase stasioner atau akan mati bila cadangan makanannya habis dan tidak dapat tumbuh lagi. Ini berarti apabila proses fermentasi diteruskan maka akan didapatkan hasil yang lebih sedikit dari sebelumnya.

Hal ini diduga juga menjadi penyebab rendahnya kandungan unsur hara yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerob pada pembuatan POC daun kirinyuh dan air cucian beras. Proses pembuatan dilakukan selama 30 hari dengan tanpa adanya alat pembuangan gas methana yang dihasilkan pada proses fermentasi. Diduga waktu 30 hari tersebut merupakan waktu di mana bakteri telah mengalami kematian sehingga kandungan unsur haranya menjadi semakin menurun.

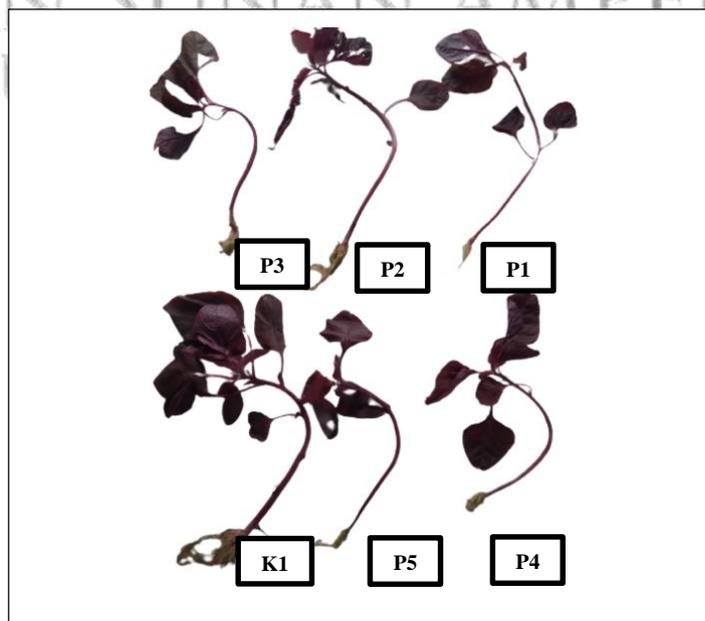
Kandungan N, P dan K dalam pupuk berfungsi untuk pertumbuhan tanaman, sedangkan nilai rasio C/N berpengaruh terhadap proses degradasi yang dibantu oleh bakteri di dalam pupuk organik cair selama proses

keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak padahal sebelumnya hanya satu biji atau benih. Dan, sebagai contoh dari proses di atas, yakni tongkol bunga, kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai yang mudah dipetik, dan kebun-kebun anggur, dan Kami keluarkan pula zaitun dan delima yang serupa bentuk buahnya dan yang tidak serupa aroma dan kegunaannya. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan perhatikan pula proses bagaimana buah tersebut menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang beriman.

Dari ayat di atas dijelaskan bahwa Allah telah menumbuhkan dari air berbagai macam tumbuhan, dan Allah telah mengeluarkan tumbuhan tersebut tanaman yang menghijau yang di dalamnya terdapat butir-butir benih yang banyak, dan dari kurma yang menjulai tinggi tangkai-tangkainya, dan kebun anggur begitu juga dengan zaitun dan delima yang serupa namun tak sama. Perhatikan buahnya ketika pohonnya berbuah dan perhatikan kematangannya yang demikian itu adalah tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang yang beriman.

Ayat di atas menerangkan tentang tumbuhan yang tumbuh dari siraman air, hal ini sama halnya dengan tumbuhan hidroponik yang juga hidup di air dengan pemberian beberapa nutrisi guna mencukupi unsur hara makro dan mikro yang digunakan untuk pertumbuhannya. Kemudian ayat di atas juga menjelaskan tentang tanaman yang menghasilkan butir-butir benih di dalamnya serta beberapa tumbuhan yang serupa namun tidak sama. Hal ini sama artinya dengan bayam merah yang tumbuh kemudian akan menghasilkan benih-benih yang bisa ditanam kembali. Kemudian Allah menyuruh manusia

Tumbuhan tersebut ditumbuhkan dengan proses fotosintesis melalui air hujan yang turun dari langit. Sedangkan tumbuhan akan berkembang secara normal dan tumbuh subur serta aktif apabila sel-selnya dipenuhi oleh air, karena air berfungsi sebagai medium berbagai reaksi kimia yang terjadi di dalam sel. Menurut Reskiani (2019), ketika tanaman kekurangan suplai air, maka kandungan air di dalam tumbuhan juga akan menurun. Turunnya kandungan air di dalam tumbuhan maka juga akan mempengaruhi laju perkembangannya karena perkembangan tumbuhan ditentukan oleh laju semua fungsi sel di dalamnya. Pada penelitian ini diketahui adanya pengaruh pemberian pupuk organik cair yang dicampur dengan air cucian beras terhadap pertumbuhan bayam merah secara hidroponik sistem sumbu. Hasil pertumbuhan bayam merah dengan POC daun kirinyuh memiliki pertumbuhan yang belum bisa sebaik tanaman yang dihasilkan oleh pupuk kontrol (AB-Mix). Hal tersebut dapat dilihat dari morfologi tanaman bayam merah yang terdapat pada gambar 4.1 berikut



(Ab-Mix). Namun, perlakuan dengan dosis konsentrasi 60% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 70%.

Perbedaan hasil tinggi tanaman dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Wafidkk., (2022) yang menjelaskan tentang perbedaan pemberian dosis pada tanaman memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman cabai *Capsicum frutescens*.

Hasil yang paling bagus pada penambahan pertumbuhan untuk parameter tinggi tanaman bayam merah dihasilkan dari perlakuan pemberian pupuk kontrol (AB-Mix). Pupuk AB-Mix memiliki unsur hara yang tepat untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Karunia dkk., (2019) bahwa pemberian AB-Mix memiliki hasil rata-rata tertinggi dengan nilai 107,75 cm dibandingkan dengan pemberian POC limbah rumah tangga. Serta pemberian AB-mix yang dikombinasikan dengan POC juga memiliki rata-rata lebih rendah daripada hasil rata-rata pertumbuhan tomat yang diberikan nutrisi AB-Mix. Ini membuktikan bahwa AB-Mix memiliki unsur yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian dari Lakshitowati dan Djoko (2021), juga menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk AB-Mix lebih berpengaruh nyata dengan nilai rata-rata tinggi tanaman sawi sebesar 32,44 cm daripada dengan pemberian POC *Biofarm*.

Karunia dkk., (2019) menjelaskan bahwa AB-Mix terdiri dari stok A dan Stok B. Stok A mengandung unsur hara makro yang diperlukan

tanaman dalam jumlah banyak, diantaranya untuk merangsang pertumbuhan, mensintesa asam amino dan protein, merangsang tumbuhnya akar dan biji, merangsang pertumbuhan sel, memperkuat batang dan tubuh tanaman dan meningkatkan daya tahan tanaman agar tahan terhadap penyakit. Unsur hara makro yang ada pada AB-mix yaitu N, P, K, S, Ca dan Mg. Adapun unsur B terdiri dari unsur hara mikro berfungsi sebagai penyusun enzim dan vitamin, seperti Mn, Cu, Zn, Cl, Cu, Na dan Fe yang diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit. Menurut Hidayanti dan Trimin (2019), apabila unsur yang terkandung dalam suatu nutrisi memiliki dosis yang tepat maka akan memberikan pertumbuhan yang maksimal untuk tanaman.

Unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair sangat berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman. Pada hasil uji POC, nilai nitrogen dan fosfor masih jauh dari standar mutu yang ditetapkan, yaitu nilainya berturut-turut 0,10% dan 0,12%. Oleh sebab itu hasil yang didapatkan juga belum bisa sebaik tinggi tanaman bayam yang diberi pupuk AB-Mix.

Pada perlakuan pemberian POC daun kirinyuh, dosis dengan konsentrasi 40% memiliki pengaruh terbaik pada tinggi tanaman bayam merah sampai akhir pemanenan karena pada konsentrasi ini mengandung unsur-unsur yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman bayam merah. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Bete (2018), yang menjelaskan bahwa pupuk organik cair daun kirinyuh berpengaruh nyata terhadap tinggi

tanaman pada pemberian POC dengan dosis 30% dengan rata-rata nilai 16,4 cm.

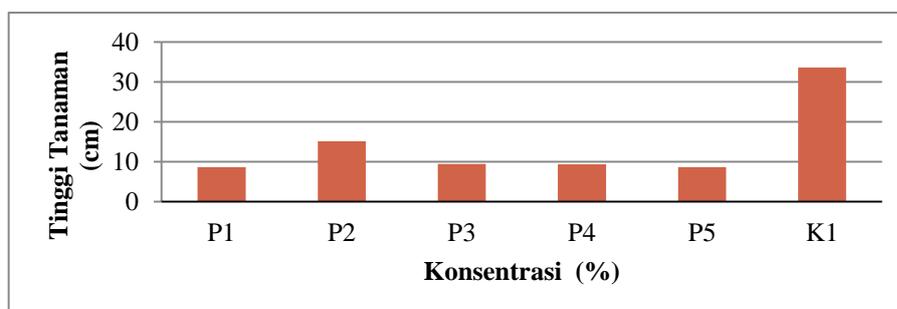
Menurut Hidayat dan Aep (2019), semakin tinggi konsentrasi dosis POC yang diberikan maka akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang semakin baik karena unsur hara dapat terserap lebih banyak pula bagi pertumbuhan tanaman. Tetapi hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah didapatkan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan tidak memiliki pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bayam merah. Menurut Syah dkk., (2021) tanaman yang tidak mendapatkan nutrisi sesuai kebutuhannya maka pertumbuhannya tidak akan baik. Ketersediaan unsur hara yang melebihi kebutuhan tanaman tersebut menyebabkan unsur hara tersebut tidak memberikan efek bagi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Menurut Sukawati (2010), setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan larutan dengan kepekatan yang berbeda-beda dan dapat dilihat melalui nilai EC-nya yang disesuaikan pula dengan fase pertumbuhannya. Ketika sel masih kecil maka kepekatan larutan diberikan juga rendah. Kepekatan larutan nutrisi ini dapat mempengaruhi metabolisme dalam tanaman itu sendiri seperti kecepatan dalam fotosintesis, aktivitas enzim dan potensi penyerapan ion oleh akar. Semakin tinggi larutan garam pada nutrisi organik maka EC-nya juga akan semakin tinggi dan konsentrasi garam yang tinggi ini dapat merusak akar tanaman dan mengganggu serapan nutrisinya. Larutan yang pekat tidak akan terserap baik oleh akar tanaman, karena tekanan osmosis sel menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan osmose di luar sel, sehingga akan terjadi

aliran balik cair sel-sel tanaman (terjadi plasmolisis). Air dan nutrisi yang seharusnya masuk melalui akar karena tingginya EC maka menyebabkan sel kehilangan air dan sitoplasmanya terlepas dari dinding sel kemudian rusak dan disusul dengan kematian sel.

POC yang dihasilkan pada penelitian kali ini memiliki warna coklat dan cairan yang dihasilkan keruh, kekeruhan ini akan menghambat proses penyerapan nutrisi untuk tanaman. Akibatnya tanaman tidak akan mendapatkan unsur hara yang cukup. Hal ini sesuai dengan penelitian Permadi (2019), yang menjelaskan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi POC, maka larutan nutrisi yang didapatkan akan semakin keruh, sehingga unsur yang ada di dalamnya tidak termanfaatkan dengan baik. Saat tanaman tersebut tidak terpenuhi nutrisinya maka hasil yang didapatkan juga tidak akan maksimal.

Sukawati (2010), menjelaskan bahwa apabila kepekatan POC lebih rendah maka efektivitas pupuk akan menjadi berkurang, namun apabila tingkat kepekatan terlalu tinggi maka akan menyebabkan tanaman tersebut menjadi layu dan mati. Rata-rata tinggi tanaman bayam dapat dilihat melalui gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Rata-rata Tinggi Tanaman Bayam Merah

Keterangan

P1	: Konsentrasi POC 30%
P2	: Konsentrasi POC 40%
P3	: Konsentrasi POC 50%
P4	: Konsentrasi POC 60%
P5	: Konsentrasi POC 50%
K1	: Konsentrasi kontrol dengan AB-Mix

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N dan P yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Kedua unsur tersebut apabila terpenuhi dengan cukup dan sesuai maka akan menghasilkan tinggi tanaman yang baik pula. Darmawan dkk., (2015) menjelaskan bahwa meningkatnya tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur N dan P yang diterima. Unsur nitrogen (N) diperlukan tanaman untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman. Nitrogen dapat merangsang tumbuhnya batang, cabang dan juga daun tanaman. Sedangkan unsur fosfor (P) berguna dalam proses tumbuhnya akar. Jika akar tumbuh dengan baik maka penyerapan unsur makro dan mikro juga berjalan dengan baik pula.

Hal ini juga sesuai dengan pendapat Syah dkk., (2021) tanaman memanfaatkan unsur Nitrogen (N) untuk mensintesis klorofil, asam amino dan protein sehingga dapat membentuk organ-organ vegetatif tanaman. Sedangkan unsur phosphor (P) berperan sebagai pembentukan inti sel serta pembelahan dan perbanyakan sel. Unsur ini menjadi titik tumbuh tanaman dalam pembentukan sel meristem yang selalu membelah pada fase vegetatif tanaman pada bagian batang untuk menambah tinggi tanaman, memanjang pada akar, menyokong diameter batang sehingga meningkatkan berat segar tanaman.

Berdasarkan penelitian Istiqomah dkk., (2016) Apabila tanaman menyerap unsur hara dengan optimal maka tanaman akan terus bertambah tinggi. Hal tersebut karena pupuk organik cair mengandung nitrogen yang dapat memacu tumbuhnya sel meristem apikal sehingga tanaman bertambah panjang. Meristem apikal ini berada pada ujung-ujung pokok batang dan cabang serta ujung akar yang selalu menghasilkan sel-sel untuk tumbuh. Tanaman yang tersedia unsur hara yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tajuk tanaman sehingga dapat memicu tinggi tanaman tersebut.

Hal ini sesuai dengan pendapat Kuswandi dkk., (2021) yang menjelaskan tentang tanaman yang unsur haranya tidak terpenuhi dengan baik maka akan menyebabkan gejala pertumbuhan yang kurang baik pula. Karena nutrisi yang diperoleh kurang maksimal maka akan menyebabkan terjadinya sel kerdil pada tanaman. Menurut Letty dkk., (2018) ketersediaan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman harus berada dalam keadaan cukup, maka hasil metabolismenya akan membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat, sehingga pembesaran, perpanjangan dan pembelahan sel akan berlangsung dengan cepat.

4.2.2 Jumlah Daun Tanaman Bayam Merah

Pengukuran daun dilakukan setiap seminggu sekali, bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman bayam. Daun yang dihitung yaitu daun bayam merah yang sudah terbuka secara sempurna. Pertumbuhan jumlah daun setiap minggu dapat dilihat melalui gambar 4.4 di bawah ini.

Hasil paling baik pada jumlah daun didapatkan dari perlakuan yang diberikan pupuk AB-Mix, ini menandakan bahwa unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam AB-Mix bekerja dengan baik pada pembentukan daun tanaman bayam merah. Berdasarkan penelitian Lakshitowati dan Djoko (2021), menjelaskan bahwa nutrisi AB-Mix memiliki pengaruh yang tinggi terhadap jumlah daun dengan nilai 23,81 helai pada tanaman sawi daripada jumlah daun yang diberikan POC *Biofarm*. Hal ini dikarenakan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman secara optimal akan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal pula. Nutrisi tersebut dapat membuat proses pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel terjadi dengan cepat sehingga organ-organ yang ada pada tanaman akan tumbuh dengan cepat dan optimal pula. Serta penelitian dari Raihan (2017), jumlah daun pada tanaman pakcoy yang diberikan AB-mix lebih tinggi dari pada pemberian POC limbah buah dan sayur dengan nilai rata-rata 11,8 helai.

Pada pemberian POC daun kirinyuh, perlakuan dengan dosis 40% memiliki hasil jumlah daun yang paling bagus dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi dengan dosis 40% mengandung unsur hara yang sesuai untuk pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam merah. Pada konsentrasi tersebut sesuai untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga tanaman juga dengan mudah dapat menyerap unsur hara yang telah disediakan dan kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman bisa tercukupi dengan baik. Pertambahan daun bayam merah akan tumbuh dengan baik jika dosis

konsentrasi yang diberikan sesuai, tidak kekurangan dan juga tidak berlebihan. Hal Ini juga sesuai dengan penelitian dari Bete, (2019) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun kirinyuh dengan dosis 30% memberikan pengaruh yang paling baik pertumbuhan jumlah daun pada tanaman bayam merah dengan nilai rata-rata 32,7 helai.

Sedangkan pada hasil jumlah daun tanaman bayam merah yang paling rendah ada pada pemberian konsentrasi 70%. Menurut Suminarti (2011), jumlah daun yang rendah ataupun lebih sempitnya daun yang dihasilkan itu bisa dikarenakan terbatasnya tanaman dalam menghasilkan asimilat. Jika asimilat yang dihasilkan rendah, maka pertumbuhan tanaman juga akan lambat. Sedangkan asimilat sendiri merupakan energi yang digunakan pada proses tanaman, walaupun sebagian besar energi tersebut disimpan sebagai cadangan makanan (Susanto dkk., 2014).

Menurut Bete (2018), semakin tinggi konsentrasi dosis POC yang diberikan maka akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang semakin baik karena unsur hara yang semakin banyak pula. Tetapi hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah didapatkan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan tidak memiliki pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bayam merah. Pada konsentrasi 30%, 40% dan 50% memiliki jumlah daun yang hampir sama sampai akhir pemanenan. Tetapi hasil mulai menurun pada konsentrasi 60% dan 70%.

Sukawati (2010), setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan kepekatan yang berbeda-beda dan kepekatan ini dapat dilihat melalui nilai

EC-nya serta disesuaikan dengan fase pertumbuhannya. Ketika sel masih kecil maka kepekatan yang dibutuhkan rendah. kepekatan dapat mempengaruhi metabolisme dalam tanaman seperti contoh fotosintesis. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula garam yang ada pada ECnya, sehingga dapat merusak akar tanaman dan dapat mengganggu serapan nutrisi. Larutan yang pekat tidak akan terserap oleh akar sehingga menjadikan osmosis sel karena tekanan osmosis sel dari luar sel lebih besar daripada yang ada di dalam sel tersebut, sehingga akan terjadi aliran balik cairan sel tanaman (terjadi plasmolisis). Sel akan kehilangan air dan sitoplasmanya terlepas dari dinding sel dan disusul dengan kematian sel.

POC yang dihasilkan ini memiliki warna coklat dengan cairan yang dihasilkan keruh. Kekeruhan ini dapat menghambat proses penyerapan unsur hara oleh akar. Hal ini sesuai dengan penelitian Permadi (2019), yang menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi POC, maka larutan juga akan semakin keruh sehingga unsur yang ada di dalamnya tidak dimanfaatkan oleh tumbuhan dengan baik.

Pupuk yang dihasilkan dari penelitian ini berwarna coklat dengan larutan yang keruh, kekeruhan ini dapat menghambat proses penyerapan nutrisi oleh akar tanaman. Permadi (2019), menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi POC, maka larutan yang dihasilkan juga semakin keruh, sehingga unsur yang ada di dalamnya tidak dimanfaatkan dengan baik.

berpengaruh baik untuk pertumbuhan tanaman bayam merah. Ini sesuai dengan pernyataan Kuswandi dkk., (2021) yang menjelaskan tentang jumlah daun berkorelasi positif dengan tinggi tanaman, di mana semakin tinggi tanaman tersebut maka akan menghasilkan jumlah daun yang semakin banyak.

Dalam proses pertumbuhan daun, sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro berupa Natrium (N) dan Kalium (K). Unsur Nitrogen ini dalam tanaman berguna untuk membentuk sel-sel vegetatif seperti pertumbuhan cabang, daun dan batang. Pemberian N yang cukup maka pertumbuhan vegetatif tanaman juga akan berlangsung dengan baik. Sedangkan kalium berfungsi dalam membantu proses membuka dan menutupnya stomata pada daun.

Hal ini sesuai dengan pendapat Gustiar dkk., (2021) pertumbuhan daun sangat dipengaruhi oleh kandungan nitrogen. Nitrogen dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim. Peningkatan kandungan nitrogen dalam tanaman yang berpengaruh dalam proses fotosintesis sehingga meningkatkan fotosintat yang terbentuk. Peningkatan jumlah daun ini berkorelasi positif dengan luas daun. Pertambahan nitrogen yang cukup pada tanaman bayam akan mempengaruhi cepatnya laju pembelahan dan pemanjangan sel, pertumbuhan akar tanaman, batang dan daun yang berlangsung secara cepat.

Rizal (2017), juga menjelaskan bahwa unsur N untuk tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan daunnya. Unsur N dapat membantu mengubah karbohidrat yang dihasilkan pada saat fotosintesis menjadi protein sehingga lebar, panjang dan jumlah daun dapat bertambah. Dalam pertumbuhan vegetatif unsur N sangat diperlukan, tanaman mempergunakan karbohidrat sebagian besar untuk perkembangan daun, batang dan akar. Sedangkan kalium berguna untuk membantu pembentukan asimilat.

Apriliani dkk., (2016) menjelaskan bahwa kalium pada tanaman dapat berfungsi untuk memicu penyerapan air sebagai akibat hadirnya ion K^+ , sehingga tekanan turgor sel akan meningkat dan mengakibatkan proses membuka dan menutupnya stomata. Membuka dan menutupnya stomata dapat memacu berlangsungnya proses asimilasi tanaman yang akhirnya akan berdampak pada banyaknya asimilat yang dihasilkan.

4.2.3 Berat Basah Tanaman Bayam Merah

Berat basah merupakan hasil pengukuran dari berat biomassa tanaman sebagai akumulasi bahan yang telah dihasilkan selama proses pertumbuhan (Buntoro dkk., 2014). Berat basah tanaman dihitung ketika tanaman bayam merah sudah bisa dipanen yang telah berusia 4 minggu. Dengan dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa sabut kelapa yang menempel di akarnya.

Berdasarkan data yang telah didapat, dilanjutkan dengan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas, data berat basah dikatakan tidak normal, ada satu data yang tidak normal

karena nilainya $0,006 < 0,05$. Setelah dilakukan uji normalitas, dilanjutkan dengan uji homogenitas. Hasil yang diperoleh nilai berat basah tidak dikatakan homogen, karena nilainya $0,043 < 0,05$ dan tidak bisa dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* karena syarat tidak terpenuhi. Maka uji dilanjutkan dengan menggunakan uji *Kruskal-wallis*. Rata-rata pertumbuhan berat basah tanaman bayam merah berdasarkan rata-rata uji statistik dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Rata-rata Pertumbuhan Berat Basah Tanaman Bayam Merah

Parameter	Konsentrasi						Asymp. Sig.
	P1	P2	P3	P4	P5	K1	
Berat Basah	8,33±2,6	11,77±2,2	7,66±2,3	8,55±2,5	7,77±0,9	15,22±3,7	0,000
	45	23	97	54	71	00	
Keterangan	: Rata-rata pertumbuhan tinggi bayam merah berdasarkan uji statistik <i>Kruskal-wallis</i> .						
	P1	: Konsentrasi POC 30%					
	P2	: Konsentrasi POC 40%					
	P3	: Konsentrasi POC 50%					
	P4	: Konsentrasi POC 60%					
	P5	: Konsentrasi POC 70%					
	K1	: Konsentrasi kontrol dengan AB-Mix					

Berdasarkan tabel 4.7, hasil yang didapatkan dari uji *Kruskal-wallis* memiliki nilai *Asymp. Sig* 0,000 atau $< 0,05$. Ini berarti bahwa parameter berat basah tanaman memiliki perbedaan yang nyata dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney Test* dapat dilihat melalui tabel 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.8 Hasil Uji Mann-Whitney Test Berat Basah Tanaman Bayam Merah

Perlakuan	30	40	50	60	70
30					
40	0.014*				
50	0.688	0.002*			
60	0.859	0.021*	0.447		
70	0.441	0.000*	0.684	0.324	
0	0.001*	0.054	0.001*	0.001*	0.000*

Keterangan : Tanda (*) di belakang angka menunjukkan nilai tersebut berbeda nyata dengan setiap perlakuan yang diujikan, karena nilainya $< 0,05$.

Berdasarkan tabel 4.8, diketahui ada beberapa konsentrasi yang memiliki pengaruh nyata dengan konsentrasi lainnya. Pemberian dengan dosis POC konsentrasi 30% memiliki pengaruh nyata terhadap POC konsentrasi 40% dan perlakuan kontrol (AB-Mix). Namun, konsentrasi 30% tidak memiliki perbedaan yang nyata terhadap konsentrasi 50%, 60% dan 70%. Pada konsentrasi 40% memiliki pengaruh yang nyata terhadap konsentrasi 50%, 60%, dan 70%, namun tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap perlakuan kontrol (AB-Mix). Pada konsentrasi 50% hanya memiliki perbedaan yang nyata pada perlakuan kontrol (AB-Mix) dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 60% dan 70%. Sedangkan pada konsentrasi 60% dan 70% sama-sama memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan kontrol (AB-Mix). Namun, pada perlakuan 60% tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan konsentrasi 70%.

Hasil yang berbeda ini dikarenakan karena konsentrasi yang diberikan pada tanaman juga bervariasi. Hidayanti dan Trimin (2019), menjelaskan bahwa pemberian dosis nutrisi yang berbeda pada tanaman memberikan respon yang berbeda pula pada pertumbuhan tanaman di semua parameter.

Hasil dari berat perhitungan berat basah tanaman bayam merah didapatkan bahwa AB-Mix memiliki nilai yang paling baik untuk pertumbuhan berat basah tanaman. Karunia dkk., (2019) menjelaskan bahwa pemberian AB-Mix memberikan pengaruh tertinggi dengan nilai 39,98 gr pada bobot buah tomat pertanaman dari pada hasil tanaman yang hanya diberikan POC rumah tangga. Hal ini disebabkan karena nutrisi AB-

Mix merupakan nutrisi dasar untuk tanaman hidroponik yang telah memenuhi standar. Pupuk ini telah diformulasikan khusus dari garam mineral yang telah larut di dalam air, dan mengandung unsur-unsur hara yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian dari Lakshitowati dan Djoko (2021), juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk AB-Mix lebih berpengaruh lebih baik dengan rata-rata 287,26 gr daripada pemberian POC Biofarm.

Sedangkan perlakuan dengan pemberian POC daun kirinyuh, konsentrasi 40% memiliki pengaruh terbaik di antara beberapa konsentrasi POC yang lain. Sedangkan pada konsentrasi di atas 40% memiliki pengaruh yang kurang baik terhadap berat basah tanaman bayam merah. Hidayanti dan Trimin (2019), menjelaskan bahwa pemberian dosis konsentrasi nutrisi harus diberikan sesuai, tidak kekurangan dan tidak kelebihan. Apabila bayam merah diberikan dosis konsentrasi yang terlalu tinggi maka akan menyebabkan pertumbuhannya menurun. Akibatnya nutrisi tersebut tidak memacu pertumbuhan tanaman namun malah menghambat pertumbuhan tanaman.

Konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan tanaman menyerap unsur hara yang banyak pula sehingga pertumbuhan tanaman juga akan meningkat. Namun, hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan. Semakin tinggi konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan tanaman bayam merah. Sukawati (2010), menjelaskan bahwa setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan larutan dengan kepekatan yang berbeda-beda dan dapat dilihat melalui nilai

ECnya. Ketika sel masih kecil maka sel akan membutuhkan kepekatan larutan nutrisi yang rendah. Kepekatan nutrisi dapat mempengaruhi proses fotosintesis. Semakin tinggi larutan garam pada nutrisi organik maka nilai ECnya juga semakin tinggi dan tentu saja konsentrasi yang semakin tinggi ini dapat merusak akar tanaman. Larutan yang pekat tidak akan terserap baik oleh akar tanaman, akibatnya akan terjadi plasmolisis karena tekanan osmosis diluar sel menjadi lebih besar daripada yang ada di dalam sel. Air dan nutrisi yang seharusnya masuk melalui akar karena tingginya nilai EC, maka akan menyebabkan sel kehilangan air dan sitoplasmanya terlepas dari dalam sel, akibatnya akan terjadi kematian sel.

POC yang dihasilkan berwarna coklat dengan cairan yang keruh. Kekeruhan ini akan menghambat proses penyerapan nutrisi untuk tanaman. Menurut Permadi (2019), semakin tinggi tingkat konsentrasi POC, maka cairan yang dihasilkan juga semakin keruh sehingga akan menghambat proses penyerapan nutrisinya. Sukawati (2010), menjelaskan bahwa apabila kepekatan POC lebih rendah maka efektivitas pupuk akan menjadi berkurang, namun apabila kepekatan terlalu tinggi maka akan menyebabkan tanaman tersebut menjadi layu dan mati.

Berat basah tanaman bayam merah dihitung menggunakan timbangan digital. Hasil dari rata-rata berat basah bayam merah yang telah dihitung dapat dilihat melalui gambar 4.6 sebagai berikut.

oleh jumlah daun dan luas daun total yang dihasilkan oleh tanaman tersebut. Selain itu, penyerapan air yang maksimal oleh akar dari dalam tanah juga bisa mempengaruhi berat tanaman tersebut (Muliani dkk., 2017).

Hal ini juga sesuai dengan pendapat Fadhilah (2022), penambahan organik yang banyak mengandung nitrogen dalam jumlah yang tepat akan mempengaruhi jumlah nitrogen total. Nitrogen akan mengaktifkan sel-sel tanaman yang berhubungan dengan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Fosfor juga sangat mempengaruhi proses respirasi dan fotosintesis sehingga mampu mendorong pertumbuhan luas daun. Pada akhirnya tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun akan mempengaruhi berat basah tanaman.

Menurut Bete (2018), semakin tinggi konsentrasi dosis POC yang diberikan maka akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang semakin baik karena unsur hara yang semakin banyak pula. Tetapi hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah didapatkan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan tidak memiliki pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bayam merah. Konsentrasi yang semakin tinggi akan menambah kepekatan dari nutrisi tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat (Mahendra dkk, 2020) yang menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan maka kandungan garam mineral juga semakin meningkat. Kepekatan larutan ini dipengaruhi oleh kandungan garam total serta akumulasi ion-ion yang ada dalam larutan nutrisi. Pemberian konsentrasi yang tidak

sebanding dengan kebutuhan tanaman akan mengakibatkan tanaman tumbuh kerdil, daun menguning, dan luas daun tanaman rendah.

Perkembangan jumlah daun juga berpengaruh terhadap perkembangan tanaman. Semakin banyak daun maka artinya akan semakin banyak cahaya yang ditangkap dan proses hasil fotosintesis juga akan semakin besar. Namun, meningkatnya proses fotosintesis ini belum tentu berpengaruh terhadap hasil panen yang diperoleh. Hal ini diduga karena daun tersebut mengalami *mutual shading*. Dalam artian daun yang ternaungi daun atas memanfaatkan fotosintat yang dihasilkan oleh daun di atasnya. Dengan demikian fotosintat tidak akan tersebar ke rimpang dan akhirnya hasil yang didapat juga tidak akan maksimal (Buntoro dkk., 2014).

4.2.4 Berat Kering Tanaman Bayam Merah

Berat kering tanaman bayam merah ditimbang ketika tanaman sudah benar-benar tidak ada air didalamnya. Menurut Suruhatin dan Ardiyanto (2010), berat kering atau biasa disebut biomassa ini merupakan gambaran kualitas dari pertumbuhan tanaman. Tanaman ditimbang pada saat berat kering ketika sudah tidak ada kandungan air di dalamnya. Hanya ada cadangan makanan seperti protein, lemak dan karbohidrat. Berat kering ini merupakan banyaknya jumlah penimbunan karbohidrat, protein dan vitamin serta bahan-bahan yang didapatkan dari beberapa hal seperti fotosintesis, respirasi dan penyerapan unsur hara.

Pengeringan menggunakan cahaya matahari langsung yang dilakukan sekitar kurang lebih 2 minggu atau 14 hari. Penimbangan dilakukan dengan timbangan digital dan hasilnya akan dilakukan secara statistik. Sebelum dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*, hasil berat kering terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil yang diperoleh berat kering tanaman bayam merah dinyatakan tidak normal dan juga tidak homogen karena nilai *p-value* yang didapat $0,000 < 0,5$, maka data tidak dapat dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*. Data yang normal namun tidak homogen dilakukan uji lanjutan berupa uji *Kruskal-Wallis*. Hasil uji *Kruskal-Wallis* dapat dilihat melalui tabel 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.9 Rata-rata Berat Kering Tanaman Bayam Merah

Parameter	Konsentrasi						Asym p. Sig
	P1	P2	P3	P4	P5	K1	
Berat Kering	0,43±0,14	0,44±0,17	0,44±0,17	0,25±0,12	0,28±0,09	2,23±0,72	0,000
	2	4	4	1	9	5	

Keterangan : Rata-rata pertumbuhan tinggi bayam merah berdasarkan uji statistik *Kruskal-wallis*
 P1 : Konsentrasi POC 30%
 P2 : Konsentrasi POC 40%
 P3 : Konsentrasi POC 50%
 P4 : Konsentrasi POC 60%
 P5 : Konsentrasi POC 70%
 K1 : Konsentrasi kontrol dengan AB-Mix

Hasil yang didapatkan dari uji *Kruskal-wallis* memiliki nilai *Asymp. Sig* 0,000 atau $<0,05$. Ini berarti bahwa parameter berat kering tanaman memiliki perbedaan yang nyata dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney Test* dapat dilihat melalui tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10 Hasil Uji Mann-Whitney Test Berat Kering Bayam Merah

pemberian pupuk AB-Mix memiliki hasil berat kering tanaman dengan rata-rata 14,13 daripada dengan pemberian POC Biofarm. Tingginya nilai bobot berat basah tajuk tanaman mempengaruhi berat kering tajuk tanaman di mana bobot ini merupakan biomassa yang terbentuk dari proses pertumbuhan yang telah terjadi. Sehingga pemberian POC Biofarm yang kurang optimal membuat bobot kering tanaman menjadi rendah. Siregar (2017), juga menjelaskan bahwa ukuran tanaman yang kerdil, daun tanaman yang sedikit akan mengakibatkan pembentukan karbohidrat dan hasil asimilasi sedikit, hal ini akan berdampak pada berat basah dan berat kering tanaman.

Sedangkan dosis konsentrasi POC daun kirinyuh, konsentrasi 40% dan 50% memiliki hasil tertinggi terhadap hasil berat kering tanaman. Menurut Bete (2018), semakin tinggi konsentrasi POC, maka pertumbuhan tanaman juga semakin baik. Namun, hal ini tidak sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan. Semakin tinggi konsentrasi tidak memiliki pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah. Menurut Syah dkk., (2010) tanaman yang tidak mendapatkan nutrisi sesuai kebutuhannya maka pertumbuhannya juga tidak akan baik.

Menurut Sukawati (2010), setiap umur tanaman membutuhkan larutan nutrisi dengan kepekatan yang berbeda-beda. Kepekatan larutan nutrisi ini dapat dilihat melalui nilai Ec-nya. Ketika sel masih muda maka akan membutuhkan kepekatan yang rendah pula. Semakin tinggi larutan garam pada nutrisi organik, maka nilai ECnya juga terlalu tinggi. Konsentrasi garam yang terlalu tinggi ini akan merusak akar tanaman dan

P4	: Konsentrasi POC 60%
P5	: Konsentrasi POC 70%
K1	: Konsentrasi kontrol dengan AB-Mix

Berat kering dipengaruhi oleh beberapa hal salah satunya yaitu tinggi batang dan jumlah daun. Tanaman yang memiliki berat kering yang tinggi menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman tersebut berjalan dengan baik, ia mampu menyerap unsur hara secara optimal. Begitu juga sebaliknya, jika berat kering memiliki nilai yang rendah maka pertumbuhan vegetatif pada tanaman tidak berjalan dengan baik. Hal ini bisa disebabkan karena nutrisi yang tersedia dalam media tanam kurang sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut untuk pertumbuhannya. Bobot kering bisa dijadikan indikasi keberhasilan suatu tanaman karena ia bisa menunjukkan hasil fotosintesis yang bersih yang diendapkan setelah kadar airnya dikeringkan. Bobot kering dapat menunjukkan baik atau tidaknya tanaman dalam mengambil unsur hara pada tanah (Bete, 2018).

Unsur yang sangat berpengaruh untuk berat kering tanaman yaitu unsur Kalium (K). Menurut Letty (2021), unsur Kalium sangat mempengaruhi proses membuka dan menutupnya stomata. Stomata daun akan membuka apabila tekanan kedua turgor sel meningkat yang disebabkan oleh osmosis air ke dalam sel penjaga karena akumulasi ion K^+ dalam sel penjaga. Dengan demikian, CO_2 dari udara luar dapat masuk ke rongga substomata sehingga CO_2 yang digunakan untuk fotosintesis terpenuhi. Namun, sebaliknya apabila tidak adanya akumulasi ion K^+ dalam sel penjaga maka tekanan sel turgor akan menjadi rendah dan stomata menutup karena terjadi kekurangan air serta menghambat

masuknya CO₂ yang mengakibatkan penurunan aktifitas fotosintesis. Oleh karena itu unsur kalium menjadi salah satu penentu berat basah dan kering suatu tanaman

Proses fotosintesis yang menghasilkan banyak asimilat akan sangat mempengaruhi berat kering tanaman. Menurut Bete (2018), berat kering total mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik seperti unsur hara, air dan karbohidrat. Semakin tinggi berat kering tanaman maka pertumbuhan bibitnya juga baik. 90% bahan kering tanaman merupakan hasil fotosintesis. Tercukupinya kebutuhan unsur hara pada tanaman dapat memperlancar proses metabolisme pada tanaman.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Raihan (2017), berat kering tajuk dan akar selain dipengaruhi oleh hasil akumulasi dari proses fotosintesis tanaman juga dipengaruhi oleh mineral dan unsur hara yang diserap oleh tanaman itu sendiri. Unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pembelahan sel dan pemanjangan sel itu sendiri. semakin bertambah jumlah sel maka berat kering tanaman juga akan semakin meningkat itu karena protoplasma sel juga akan ikut bertambah.

BAB V

PENUTUP

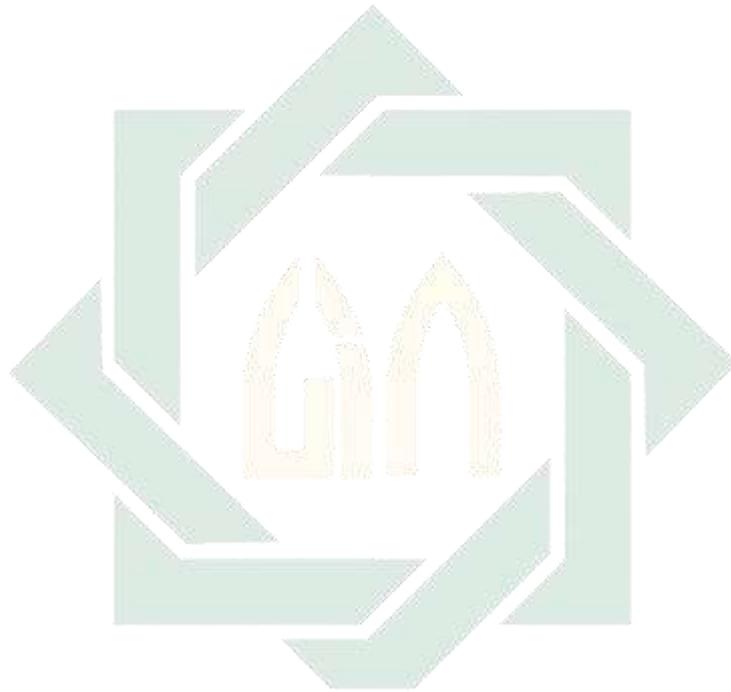
SIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pupuk organik cair berbahan dasar daun kirinyuh dan air cucian beras memiliki pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam merah dengan sistem hidroponik sistem sumbu.
2. Pemberian AB-Mix berpengaruh paling baik untuk semua parameter pertumbuhan bayam merah. Sedangkan pemberian POC daun kirinyuh dengan konsentrasi 40% berpengaruh baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam merah.

SARAN

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat dalam proses pembuatan pupuk organik cair daun kirinyuh tersebut dihaluskan dengan cara diblender ataupun dengan cara ditumbuk sampai benar-benar halus, agar fermentasi berjalan dengan lancar.
2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk segera melakukan pembuatan pupuk organik cair saat bahan sudah siap (bahan tanpa didiamkan terlebih dahulu) dan pastikan tidak ada celah atau lubang bak agar hasil tidak terkontaminasi.

3. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat memunculkan ide-ide untuk menggunakan tumbuhan-tumbuhan lain sebagai inovasi baru pembuatan pupuk organik cair yang ramah lingkungan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

- Badan Pusat Statistik. 2020. Data Badan Pusat Statistik tentang Produksi Bayam. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayur.html>. Diakses pada tanggal 05 September 2021.
- Bahzar, M.H., dan Mudji, S. 2018. Pengaruh Nutrisi dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. chinensis) dengan Sistem Hidroponik Sumbu. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(7): 1273-1281.
- Bandini, Y. dan Nurdin, A. 2004. *Bayam*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Bete, H. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Budi, S., dan Sari, S. 2015. *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. UMMPRESS, Malang.
- Buntoro, B.H., Rohlan, R., dan Sri, T. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandan dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Jurnal Vegetalika*, 3:4 : 29-39.
- Candra, G. 2014. *Nutrisi Tanaman*. Instiper Press, Yogyakarta.
- Chakraborty, A.K., Sujit, R. dan Umesh, K.P., 2011. *Chromolaena odorata* (L.): An Overview, *Journal of Pharmacy Research*, 4(2) : 573-576.
- Damanik, M.H. 2020. Pengaruh Pupuk Organik Cair dari Limbah Pasar dan Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan serta Hasil Panen Tanaman Okra Merah (*Abelmoschus esculentus*). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma.
- Damayanti, N. 2012. Perkecambah dan Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica rapa* L. Var. Parachinensis L.H. Bailey) setelah Pemberian Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King dan H. ROB). *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Darmawan., Muh Yusuf, dan Ilyas, S. 2015. Pengaruh Berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*. L.). *Jurnal Agroplantae*, 6(1) : 13-18.
- Dewi, S.S.S., Meliana, N.P., dan Delfi, R. 2021. Pengaruh Rebusan Bayam Merah terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil di Kelurahan Losung Kecamatan Padangsidimpuan Selatan Kota Padangsidimpuan Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 6(1) : 80-86.
- Duaja, M.D. 2012. Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* sp.). *Jurnal Bioplantae*, 1(1) : 14-22.

- Duaja, M.D., Mukhsin dan R. Sijabat. 2013. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. *Jurnal Bioplantae*, 1(2):47-54.
- Fadhilahn N. 2022. Pengaruh Pemberian Air dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Fadjriyani. 2016. Rancangan Percobaan Pengamatan Beulang untuk Analisis Pengaruh Interaksi Cahaya dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Perkecambah Kacang Hijau. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 13(1) : 81-95.
- Fahmi, N., Irvan, H., dan Rani,R. 2019. Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Mutu Simplisia Daun Pulutan (*Urena lobata* L.). *Media Informasi*, 15(2) : 165-169.
- Fajria, M.A. 2011. Pengukuran Zat Besi dalam Bayam Merah dan Suplemen Penambah Darah serta Penanganan terhadap Peningkatan Hemoglobin dan Zat Besi dalam Darah. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Depok.
- Fatimah, Siti. 2009. Studi Kadar Klorofil dan Zat Besi (Fe) pada Beberapa Jenis Bayam terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Anemia. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Febrianna, M., Sugeng, P., dan Novalia, K. 2018. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2): 1009-1018.
- Fitria, A.D., Sudarto., dan Djajadi. 2018. Keterkaitan Ketersediaan Unsur Hara Ca, Mg, dan Na dengan Produksi dan Mutu Tembakau Kemloko di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2): 857-866.
- Ginting, K.A., Raini, P., Andreais,B.C., Anggi,I.P., dan Resti, T.Y. 2021. Pengaruh Pemberian Jus Bayam Merah (*Amaranthus Gangeticus*) terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil Penderita Anemia di Klinik Salma Kec. Perbaungan Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Masyarakat & Gizi*, 3(2): 202-206.
- Gustiar, F., Munandar. Nyayu, R.A. Mery. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.) pada berbagai Komposisi Nutrisi Alternatif Pengganti AB-Mix dengan Sistem Hidroponik Deep Flow Technique. *Prosiding Seminar Nasional*. Palembang.
- Hadiyanti,N., Bambang,D.M., Nu Khabibi. 2021. Optimalisasi Limbah Air Cucian Beras sebagai Pupuk Organik Cair dalam Mendukung Ketahanan Pangan Keluarga di Desa Tegalan Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1): 38-45.
- Hanafiah, A.K. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers, Jakarta.

- Hermawan, Ari. 2019. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Rebung Bambu terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) secara Hidroponik. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia (Terjemahan) Jilid III*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta.
- Hidayanti, L., dan Trimin, K. 2019. Pengaruh Nutrisi Ab Mix terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2) : 166-175.
- Hidayat, O., dan Aep, S. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli-F1. *Jurnal Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 7(2): 57-63.
- Hidayati, N., Pienyani, R., Fitriadi, Y., dan Nanang H. 2017. Kajian Penggunaan Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomea reptans* Poir) Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Daun*, 4(2): 75-81.
- Iskarlia, G.R. 2017. Pertumbuhan Sayur Sawi Hidroponik Menggunakan Nutrisi Air Cucian Beras dan Cangkang Telur Ayam. *Agrisains*, 3(2) : 42 – 50.
- Istiqomah, N., Mahdiannoor, dan Fetty Asriati. 2016. Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Ratan. *Zira'ah*, 41(3) : 296-303.
- IT IS. 2010. *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob : Taxonomic Serial No:37034, diunduh dari https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=37034#null. Diakses pada tanggal 29 Juni 2021.
- Jaya, N., Lolita, S., Astriana., dan Ratna, D.W. 2020. Manfaat Bayam Merah (*Amaranthus Gangeticus*) untuk Meningkatkan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil. *Jurnal Kebidanan*, 6(1) : 1-7.
- Jeksen, J. dan Charly, M. 2017. Analisis Kualitas Pupuk Organik Cair dari Beberapa Jenis Tanaman Leguminosa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(2) : 124-130.
- Jumiati, E. 2009. Pengaruh Berbagai Konsentrasi EM4 pada Fermentasi Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara Hidroponik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Karunia, Y.A.I., Fetmi, S., dan Murniati. 2019. Pemberian Kombinasi Pupuk AB Mix dan Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) secara Hidroponik. *JOM Faperta*, 6(1): 1-12.

- Kasno, A., dan Dedi, S.E. 2013. Penambahan Klorida dan Bahan Organik pada Beberapa Jenis Tanah untuk Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Littri*, 19(2) : 78-87.
- Kurnia, M.E. 2018. Sistem Hidroponik Wick Organik Menggunakan Limbah Ampas Tahu terhadap Respon Pertumbuhan Tanaman Pakchoy, *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Kuswandi, D. 2021. Pengaruh Pemberian POC Hepagro terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa*. L). *Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 10(1) : 1-10.
- Lakshitowati, C.T.C., dan Djoko,M. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Komersial Biofarm dengan Pembanding AB-Mix pada Budidaya Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* subsp chinensis) secara Hidroponik Teknik Rakit Apung. *Jurnal Triton*, 12(1): 10-19.
- Lestari, P., Ridla, A., dan Handojo, H.N. 2019. Respon Semai Jati (*Tectona grandis*) Unggul pada Beberapa Tingkat Konsentrasi Sulfur. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(2) : 128-138.
- Letty,I.M. 2021. Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus viridis* L.) dengan Pemberian Kompos Limbah Kulit Pissang Kepok (*Musa acuminata*). *Indigenous Biologi*, 4(2) : 1-10.
- Maghfiroh, J. 2017. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mamondol, M.R. 2016. Respon Beberapa Komoditas Sayuran (Tomat, Cabai Rawit, dan Ketimun) terhadap Kombinasi Pemberian Bokashi dan Air Limbah Cucian Beras. *Jurnal Envira* 1(1) : 1 – 13.
- Mangunsong, K.A. 2019. Kajian Konduktivitas Listrik (Electrical Conductivity) pada Budidaya Tanaman Bayam (*Amaranthus cruentus*) dengan Sistem Hidroponik. *Skripsi*. Program Studi Keteknikan Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Mardahlia dan Desriyeni. 2017. Kemas Ulang Informasi Sayur Bayam Merah. *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*, 6(1) : 116-124.
- Mas'ud, H. 2009. Sistem Hidroponik dengan Nutisi dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada. *Media Litbang Sulteng*, 2(2) : 131 – 136.
- Muliani, E., Zozy,A.N., dan Periadnadi. 2017. Pemanfaatan Sampah Organik Kota sebagai Bahan Dasar Pupuk Organik Cair (POC) untuk Pertumbuhan *Lactuca sativa* L.var.crispa dengan Sistem Vertikultur. *Jurnal Metamorfosa*, 4(2) 152-158.

- Mustam, M. dan Nurfika, R. 2020. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa dan Ekstrak Tauge sebagai Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur Acta*, 5(1) : 15-21.
- Narulita. N., Syafrizal. H., dan Rita. M.CH. 2019. Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) secara Hidroponik. *Bernas Agricultural Research Journal*, 15(3) : 99 – 108.
- Nihlah. 2018. Pengaruh Penggunaan Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Toman di Desa Kalijaga Kecamatan Aikmel Lombok Timur. *Jurnal Pendidikan Biologi Cocosbios*, 3(1) : 24-28.
- Nur, Thoyib, Ahmad. R.N. dan Muthia, E. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganism*). *Konversi* 5(2): 5-12.
- Omakhua, A.G. 2015. Phytochemical and Pharmacological Investigations of Invasive *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H.Rob. (Asteraceae). *Thesis*. Agriculture, Engineering, and Science. University of KwaZulu-Natal: South Africa.
- Permadi, H., Yuliana, Indira, S.,W., Nabeta, D.,N., Sefrin, M.P. 2020. Workshop Pembuatan Hidroponik Wick System sebagai Upaya Ketahanan Pangan Masyarakat Desa Kasri. *Jurnal Graha Pengabdian*, 2(3) : 202-211.
- Permadi, R. 2019. Pemberian Pupuk POC dengan Dosis Berbeda yang difermentasi terhadap Kelimpahan *Chlorella* sp. *Skripsi*. Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Perwtasari, B. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea L.*) dengan Sistem Hidroponik. *Agovigor*, 5(1) : 14 – 25.
- Pink. 2004. *Gardening for the Million Project*. Literary Achive Foundation, Gutenberg.
- Prasetyo, D. dan Rusdi, E. 2021. Pembuatan dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotropika*, 20(2) : 68-80.
- Prawiradiputra, B.R. 2007. Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M. King dan H. Robinson) : Gulma Padang Rumput yang Merugikan. *Wartazoa*, 17(1) : 46-52.
- Purba, E.S.B. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Pupuk Organik Cair Limbah Cair Tahu dan Daun Lamtoro dengan Penambahan Biotivaktor EM4 terhadap Kandungan Fosfor dan Kalium Total. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

- Putra, B.W.R.I.H. dan Rhenny, R. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11(1) : 44-56.
- Ramadhan, D., Melya, R., dan Trio Santoso. 2018. Pemanfaatan Cocopeat sebagai Media Tumbuh Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) dan Merbau Darat (*Intsia palembanica*). *Jurnal Sylva Lestari*, 6(2) : 22-31.
- Ramdan, U.M. 2018. Efektivitas Penggunaan Air Leri terhadap Keberadaan Formalin yang terdapat pada Produk Makanan Mie Basah. *Prosiding seminar Nasional dan Diseminasi Penelitian Kesehatan STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya*, 21 April 2018.
- Rasmito, A., Aryanto, H., dan Anjang, P.H. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4. *Jurnal Iptek Media Komunikasi Teknologi*, 23(1) : 55-62.
- Reskiani, Suci. 2019. Uji Variasi Larutan Nutrisi dengan Penambahan Ekstrak The terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) pada Sistem Hidroponik. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Risnawati, B. 2016. Pengaruh Penambahan Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) pada Media Arang Sekam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Rizal, S. 2017. Pengaruh Nutrisi yang diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassia rapa* L.) yang ditanam secara Hidroponik. *Sainmatika*, 14(1) : 38-44.
- Raihan, M.N.A. 2017. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) pada Berbagai Konsentrasi Pupuk AB-Mix dan Pupuk Organik Cair (POC) dengan Teknik Hidroponik. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Roidah, I.S. 2014. Pemanfaatan Lahan dengan menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2) : 43-50.
- Roni, A. 2016. *Bisnis Hidroponik ala Roni Kebun Sayur*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Rukmana, R. 2006. *Bayam, Bertanam dan Pengolahan Pascapanen*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sado. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

- Saparianto, Cahyo. 2013. *Grow Your Own Vegetables-Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penebar Swadaya, Yogyakarta.
- Saparinto, C. 2013. *Grow Your Vegetable- Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penebar Swadaya, Yogyakarta.
- Sastro, Y., B. Bakrie, dan N.R. Sudolar. 2013. The Effect of fermentation Method, Microbe Inoculation and Carbon Source Proportion on the Quality of Organic fertilizer Made From Liquid Wastes of Chicken Slaughterhouse. *Journal Indonesian Trop. Anim. Agri*, 38 (4): 257-263.
- Setiawan, H.P. 2016. Alih Fungsi (Konversi) Lahan Pertanian ke Non Pertanian Kasus di Kelurahan Simpang Pasir Kecamatan Palaran Kota Samarinda, *eJournal Sosiatri-Sosiologi*, 4(2) : 280-293.
- Shihab HM, Quraish. 2008. *Tafsir al-Misbah*. Lentera Ilmu, Jakarta.
- Simanjuntak, P.GBP., dan Y.B. Suwasono, H. 2018. Respon Tanaman Horensa (*Spinacia Oleraceae* L.) terhadap Media Serbuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*) dan Pupuk Cair Kotoran Kelinci. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5) : 723-728.
- Siregar, D. H., Cik, Z., dan Surya, F. 2020. Tanggap Pertumbuhan serta Produksi Bayam Hijau (*Amaranthus hibrydus* L.) terhadap Perlakuan Bokashi Batang Pisang dan Pupuk Organik Cair G2. *BERNAS Agricultural Research Journal*, 16(1) : 16-27.
- Solichatun, Endang.A., Widya.M. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*, 3(2) : 1693 – 2242.
- Suarjana, I.M., Gusti, N.A.A., dan Gede, A. 2020. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) secara Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 8(1): 62-70.
- Suci,C.W. dan Suwasono, H. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Keragaman Tanaman Puring (*Codiaeum variegetum*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(1) : 161 – 169.
- Suhardiyanto, H. 2009. *Teknologi Hidroponik untuk Budidaya Tanaman*, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Sukajat, N.K. 2020. Pengaruh Kombinasi Serbuk Sabut Kelapa dan Arang Sekam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *Chinensis*) pada Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Sukawati, I. 2010. Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae* Vr. *Albo-glabra*)

- Wafi, M.A., Dinda, F.I., Ma'rifatul, U.M. 2022. Pemanfaatan Kuliit Buah dan Mikroorganisme Lokal sebagai Pupuk Organik Cair. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 7(1) : 1-5.
- Wakerkwa, R., Wenny, T., dan Jeany SH.P. 2017. Aplikasi Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus* sp.). *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 13(3) : 283-294.
- Wasilah, Q.A., Winarsih, Ahmad.B. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Berbahan Baku Limbah Sisa Makanan dengan Penambahan Berbagai Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *LenteraBio*, 8(2) : 136-142.
- Wesonga, J.M., Cornelius, W., Francis, K.O., Peter, W.M., dan Patrick, G.H. 2014. Wick Material and Media for Capikkary Wick Based Irrigation System in Kenya. *International Journal of Science and Research*, 3(4): 613-617.
- Wijayanto, N. dan Nurunnajah. 2012. Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(1) : 8 – 13.
- Wulandari,C.G.M. 2012. Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Yama, D.I., dan Hendro, K. 2020. Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rappa* L.) pada Beberapa Konsentrasi AB-Mix dengan Sistem Wick. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 12(1) : 23-30.
- Zhikhra,N., Ririn,Y., Kiky,N., Monic,S.C., dan Yesi,N. 2021. Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) dan Hidroponik sebagai Pemberdayaan Masyarakat Desa Mendalo Indah yang Bernilai Ekonomis. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1) : 43-46.