

**PENGARUH KOMBINASI NUTRISI TERHADAP HASIL
TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomea reptans* Poir.)
MELALUI BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM WICK**

SKRIPSI



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

Disusun Oleh:

**SITI LATIFA
NIM: H01219014**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Siti Latifa

NIM : H01219014

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENGARUH KOMBINASI NUTRISI TERHADAP HASIL TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomea reptans* Poir.) MELALUI BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM WICK". 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, 10 Januari 2023

Yang menyatakan,



(Siti Latifa)

NIM. H01219014

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi

Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Hasil Tanaman
Kangkung Darat (*Ipomea Reptans Poir.*) melalui Budidaya Hidroponik Sistem Wick

Diajukan oleh:
Siti Latifa
NIM: H01219014

Telah diperiksa dan disetujui
di Surabaya, 13 Januari 2023

Dosen Pembimbing Utama



Saiku Rokhim, M.KKK.
NIP. 198612212014031001

Dosen Pembimbing Pendamping



Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc.
NIP. 199111112019032026

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Siti Latifa ini telah dipertahankan
di depan penguji skripsi
di Surabaya, 13 Januari 2023

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Saiku Rokhim, M.KKK.
NIP. 198612212014031001

Penguji II



Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc.
NIP. 199111112019032026

Penguji III



Yuanita Rachmawati, M.Sc.
NIP. 198808192019032009

Penguji IV



Romyun Alvy Khoiriyah, M.Si.
NIP. 198306272014032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Jember
Surabaya



Hamdani, M.Pd.
NIP. 19507312000031002



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 : Siti Latifa
NIM : H01219014
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : silatifa789@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 KOMBINASI NUTRISI TERHADAP HASIL TANAMAN KANGKUNG DARAT (*ipomea reptans* Poir.) MELALUI BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM WICK

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, 17 Januari 2023

Penulis

(Siti Latifa)

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI NUTRISI TERHADAP HASIL TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomea reptans* Poir.) MELALUI BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM WICK

Kangkung darat mengalami peningkatan jumlah konsumsi yang tidak diikuti dengan ketersediaan lahan pertanian. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan produksi kangkung darat dengan mempercepat frekuensi panen. Permasalahan tersebut dalam diatasi melalui budidaya hidroponik sistem wick. Nutrisi pada budidaya hidroponik sistem wick memiliki peran yang penting karena nutrisi menjadi sumber pasokan untuk metabolisme tanaman. Sehingga diperlukan nutrisi yang tepat untuk mempercepat frekuensi panen tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi nutrisi dan kombinasi yang paling optimal terhadap hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick. Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 18 perlakuan dan 2 pengulangan. Pengambilan data hasil tanaman kangkung darat dilakukan pada saat panen (umur 25 HST). Data dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjutan *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh tidak signifikan dari berbagai kombinasi nutrisi terhadap variabel pengamatan panjang akar, berat akar, luas daun, massa daun, berat segar total dan berat kering total. Akan tetapi, diperoleh kombinasi optimal pada perlakuan N13 (Calnit 250 gram : MagS 50 gram : Flex-G 300 gram : MAP 15 gram) di semua parameter pengamatan.

Kata kunci: Nutrisi, Kangkung Darat, Hidroponik Sistem Wick

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

EFFECT IF NUTRIENTS COMBINATION ON YIELD OF LAND KANGKUNG (*Ipomea reptans* Poir.) BY WICK SYSTEM HYDROPONIC CULTIVATION

Land kangkung experienced an increase in the amount of consumption which was not followed by the availability of agricultural land. Therefore, an effort is needed to increase the production of water spinach by accelerating harvest frequency. This problem can be overcome through the cultivation of a wick hydroponic system. Nutrients in the hydroponic cultivation system has an important role because nutrient is a source of supply for plant metabolism. So that proper nutrition is needed to accelerate the frequency of harvesting. This study aims to determine the effect of combinations of nutrients and the most optimal combinations on the yield of water spinach (*Ipomea reptans* Poir.) through Wick hydroponic system cultivation. This study was included in a quantitative experimental study using a randomized block design (RBD) using 18 treatments and 2 repetitions. Data collection on the yield of water spinach was carried out at harvest time (25 days after cultivation). Data were analyzed by Kruskal Wallis test and Mann-Whitney follow-up test. The results showed that there was no significant effect of various nutrient combinations on the observed variables of root length, root weight, leaf area, leaf mass, total fresh weight and total dry weight. However, the optimal combination was obtained in the N13 treatment (250 gram Calnit : 50 gram MagS : 300 gram Flex-G : 15 gram MAP) in all observation parameters.

Key words: *Nutrients, Land Kangkung, Wick System Hydroponic.*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan Pembimbing	ii
Halaman Pengesahan Tim Penguji Skripsi	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Halaman Motto.....	vi
Halaman Persembahan	vii
Abstrak	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Batasan Penelitian.....	10
1.6 Hipotesis Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tanaman Kangkung	12
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kangkung	15
2.3 Manfaat Tanaman Kangkung.....	18
2.4 Nutrisi Tanaman Kangkung.....	19
2.4.1 AB Mix	20
2.4.2 Pupuk Meroke.....	20
2.5 Hidroponik Sistem Wick.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Rancangan Penelitian.....	26
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.4 Variabel Penelitian.....	28
3.5 Prosedur Penelitian	28
3.6 Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Panjang Akar.....	36
4.2 Berat Akar	39
4.3 Luas Daun	42
4.4 Massa Daun.....	46
4.5 Berat Segar Total	51
4.6 Berat Kering Total	56

BAB V PENUTUP	60
5.1 Simpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	70



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kebutuhan nutrisi kangkung	19
Tabel 2.2 Spesifikasi kandungan Meroke Calnit	22
Tabel 2.3 Spesifikasi kandungan Meroke FLEX-G	22
Tabel 2.4 Spesifikasi kandungan Meroke MAG-S	23
Tabel 2.5 Spesifikasi kandungan Meroke MAP	24
Tabel 3.1 Rancangan penelitian	26
Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan penelitian	27
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Panjang Akar (cm) tanaman kangkung darat umur 25 HST	36
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Panjang Akar	37
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Berat Akar (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST	40
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Berat Akar	41
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Luas Daun (cm ²) tanaman kangkung darat umur 25 HST	43
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Luas Daun	44
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Massa Daun (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST	46
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Massa Daun	47
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Berat Segar Total (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST	51
Tabel 4.10 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Berat Segar Total	52
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Berat Kering Total (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST	57
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Berat Kering Total	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kangkung darat	12
Gambar 2.2 Bunga kangkung (a), buah kangkung (b).....	14
Gambar 2.6 Hidroponik sistem wick	24
Gambar 3.1 Hidroponik sistem wick dengan botol bekas.....	31



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian SPSS	70
Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan Pribadi.....	82



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayuran merupakan jenis tanaman hortikultura yang berperan penting sebagai bahan pangan. Sayuran mengandung vitamin, serat dan mineral yang berfungsi dalam melancarkan fungsi biologis manusia. Sayuran menjadi komoditi yang memiliki prospek cerah. Hal itu dikarenakan, sayuran dibutuhkan sehari-hari serta permintaan pasar yang terus meningkat (Nurrohman *et al.*, 2014). Al-Qur'an juga sudah menjelaskan bahwa sayur-sayuran mempunyai manfaat bagi manusia maupun hewan. Hal itu termaktub dalam Al-Qur'an Surah 'Abasa ayat 24-32 yang berbunyi:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَاكِهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ ﴿٣٢﴾

Artinya: “Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit), kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan, untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu” (Q.S ‘Abasa: 24-32).

Ayat diatas telah memerintahkan untuk memperhatikan makanan dalam segi halal dan haram. Halal dan haram dapat dilihat dari zatnya atau cara memperolehnya. Selanjutnya, memperhatikan dalam segi biologis. Hal itu dikarenakan tidak semua makanan baik untuk dikonsumsi. Sebagian makanan bahkan ada yang berbahaya bagi tubuh karena mengandung zat tertentu yang beracun. Salah satu tanaman yang disebutkan dalam ayat diatas yaitu golongan sayur-sayuran (Rahmat, 2018).

Sayur-sayuran sangat penting dan memiliki banyak manfaat bagi manusia, dan keduanya pun saling membutuhkan. Sehingga dalam hal bercocok tanam/bertani perlu diperhatikan supaya sayur-sayuran dapat tumbuh dengan baik. Proses ini mempunyai dua fungsi, yaitu fungsi psikis dan spiritual. Bagi yang mengonsumsi sayur-sayuran mendapatkan manfaat pada tubuhnya, sedangkan bagi yang menanamnya menjadi manfaat bagi orang lain yang merupakan amal shadaqah yang dimilikinya. Hal tersebut terdapat dalam hadis Rasulullah SAW yang diriwayatkan oleh Muslim, yang artinya :”*Tidaklah seorang muslim pun yang bercocok tanam atau menanam satu tanaman lalu tanaman itu dimakan oleh burung atau manusia atau hewan melainkan itu menjadi shadaqah baginya*”.

Salah satu sayuran yang digemari oleh masyarakat yaitu kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). Kangkung merupakan tanaman hortikultura semusim dan berumur pendek. Selain memiliki rasa yang enak, kangkung juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu mengandung vitamin A, B, C, dan bahan-bahan mineral lainnya terutama zat besi yang berguna bagi kesehatan (Nirmalasari & Fitriana, 2018). Menurut (Hidayati *et al.*, 2017) kandungan gizi kangkung untuk

setiap 100 gram yaitu 29 kkal energi, 3 gr protein, 0,3 gr lemak, 5,4 gr karbohidrat, 73 mg kalsium, 50 mg fosfor, 3 mg zat besi, 6300 IU vitamin A, 0,07 mg vitamin B1 dan 32 mg vitamin C.

Konsumsi kangkung terus meningkat setiap tahunnya. Sementara itu, tidak diikuti dengan peningkatan produksi kangkung nasional. Produksi kangkung nasional dari tahun 2009 sampai 2013 terus mengalami penurunan. Hal ini menjadi masalah yang cukup serius mengingat konsumsi kangkung yang meningkat setiap tahunnya (Fadhillah *et al.*, 2019). Produksi kangkung di Jawa Timur pada tahun 2016 yaitu sebanyak 122,55 ton, sedangkan pada tahun 2017 menurun menjadi 120,87 ton. Disamping itu, luas panen kangkung juga mengalami penurunan. Pada tahun 2016 seluas 5.478 hektar dan menurun menjadi 3.309 hektar pada tahun 2017 (BPS, 2018). Adapun konsumsi kangkung di Indonesia pada tahun 2015 sebanyak 1,134 juta ton dan meningkat pada tahun 2016 yaitu sebanyak 1,232 juta ton (Fadhillah *et al.*, 2019). Peningkatan konsumsi kangkung dikarenakan adanya peningkatan variasi makanan dan usaha rumah tangga yang menggunakan sayur kangkung sebagai bahan bakunya (Nirmalasari & Fitriana, 2018). Produksi dan konsumsi yang tidak seimbang menunjukkan bahwa perlunya upaya peningkatan produksi kangkung untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi.

Peningkatan konsumsi kangkung tidak diikuti dengan ketersediaan lahan pertanian yang cukup. Pada tahun 2013 luas lahan pertanian mengalami penurunan mencapai 0,25% (Sari *et al.*, 2016). Hal itu disebabkan oleh perkembangan industri yang semakin pesat, sehingga menggeser lahan pertanian terutama di daerah perkotaan. Di sisi lain kebutuhan sayuran juga meningkat seiring dengan

meningkatnya jumlah penduduk (Sabandi *et al.*, 2021). Menurut Nirmalasari & Fitriana (2018) permasalahan tersebut dapat diatasi dengan berbagai cara, salah satunya yaitu melalui budidaya hidroponik. Disamping itu, perlu adanya peningkatan frekuensi panen pada kangkung sebagai upaya untuk meningkatkan produksi. Sehingga diperlukan nutrisi yang tepat untuk mempercepat frekuensi panen tersebut.

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani *hydroponic* yaitu hidro yang artinya air dan ponus yang artinya kerja. Sehingga hidroponik merupakan teknologi bercocok tanam yang sistem penanaman tanamannya tanpa menggunakan media tanah, melainkan menggunakan air yang diberi nutrisi sebagai unsur hara tanaman tersebut (Nirmalasari & Fitriana, 2018). Hidroponik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan pertanian konvensional, diantaranya yaitu produksi per tanaman lebih besar dan kualitas lebih baik, harga lebih tinggi dan relatif konstan, kehilangan pasca panen lebih minimum, kepadatan tanaman per satuan luas dapat dilipat gandakan sehingga menghemat penggunaan lahan, mutu produk (bentuk, ukuran, rasa, warna, dan kebersihan) lebih terjamin, tidak bergantung pada musim tanam, serta panen dapat sesuai dengan kebutuhan pasar (Susilo, 2019). Produksi yang lebih besar pada budidaya hidroponik didukung oleh Yama & Kartiko (2020) bahwa produksi tanaman kacang panjang “merah” secara hidroponik memiliki selisih 12,04 gram (87,12%) lebih besar dibandingkan dengan cara konvensional atau organik. Selain itu, hidroponik juga dapat menghemat 25-40% pupuk dibandingkan dengan budidaya secara konvensional. Hal itu dikarenakan pada budidaya hidroponik tidak mengalami pencucian oleh air hujan ataupun irigasi

sehingga pemupukannya lebih efisien dan memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (Hidayah *et al.*, 2020).

Budidaya hidroponik memiliki berbagai sistem dapat diterapkan, diantaranya yaitu sistem sumbu (*wick system*), teknik lapisan tipis (*nutrient film technique*), sistem terapung (*deep water culture*), sistem infus (*drip system*), dan sistem pasang surut (*flood and drain system*) (Nuh *et al.*, 2020). Sistem sumbu (*wick system*) merupakan salah satu metode hidroponik yang paling sederhana dengan menggunakan sumbu sebagai penghubung antara nutrisi dan bagian perakaran pada media tanam (Kamalia *et al.*, 2017). Menurut (Nuh *et al.*, 2020) kelebihan menggunakan sistem sumbu diantaranya yaitu biaya pembuatan yang murah, tanaman memperoleh pasokan air dan nutrisi secara terus-menerus, perawatan tanaman yang relatif lebih mudah karena tidak perlu melakukan penyiraman, dan tidak bergantung pada energi listrik. Menurut (Laksono & Sugiono, 2017) sistem ini bersifat pasif karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak. Sehingga hidroponik sistem ini cocok digunakan untuk pemula dan budidaya sayuran.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nirmalasari & Fitriana, 2018) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kangkung pada sistem wick lebih baik daripada NFT. Hal itu juga didukung oleh penelitian (Supriadi, 2020) yang mengatakan bahwa pada sistem wick merupakan sistem yang paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy dibandingkan dengan sistem NFT. Penelitian pada tanaman selada yang dilakukan oleh (Arianto *et al.*, 2020) menggunakan perbandingan antara sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), DFT

(*Deep Flow Technique*) dan wick. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem wick memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada.

Nutrisi pada budidaya hidroponik sistem wick memiliki peran yang penting. Hal itu dikarenakan nutrisi menjadi sumber pasokan bagi tanaman untuk mendapatkan makanan (Ansar *et al.*, 2019). Nutrisi menjadi faktor penting dalam pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman hidroponik, sehingga harus tepat dalam segi jumlah komposisi ion nutrisi dan suhu. Nutrisi diberikan dalam bentuk larutan yang mengandung unsur makro dan mikro didalamnya (Purwaningsih, 2020). Syarat nutrisi hidroponik mudah diserap tanaman, larut dalam air, dan memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman (Cahyani *et al.*, 2019). Menurut (Manullang *et al.*, 2019) nutrisi AB Mix adalah nutrisi yang diformulasikan untuk budidaya hidroponik terutama sayuran daun. AB Mix mengandung unsur makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan unsur mikro (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo). Selama ini nutrisi yang biasa digunakan dalam hidroponik yaitu AB Mix. Akan tetapi penggunaan AB Mix pada beberapa parameter tidak menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramli & Makky (2019) menunjukkan hasil bahwa pemberian nutrisi AB Mix berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan bobot basah tanaman kangkung, namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun dan panjang akar. Pada penelitian Situmeang *et al* (2019) yang menggunakan nutrisi dari POC daun bokashi, POC urine sapi dan AB Mix pada pertumbuhan kangkung menunjukkan hasil bahwa AB Mix memberikan hasil tertinggi pada parameter panjang akar saja. Sedangkan pada parameter yang lain,

hasil terbaik diperoleh pada perlakuan POC daun bokashi. Hal itu juga didukung oleh Rasyati & Daningsih (2020) yang melakukan penelitian pada tanaman selada. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rasio nutrisi N3 (0,4 g NPK; 0,6 g Gandasil D; dan 0,4 g KCl) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada secara signifikan dibandingkan dengan rasio nutrisi N1 (0,4 g NPK; 0,6 g Gandasil D; dan 0,2 g KCl), N2 (0,4 g NPK; 0,6 g Gandasil D; dan 0,3 g KCl) dan N4 (AB Mix) untuk semua parameter kecuali jumlah daun.

Penelitian-penelitian yang sudah disebutkan diatas menunjukkan bahwa nutrisi AB Mix masih belum memberikan hasil pertumbuhan yang optimal pada semua parameter pertumbuhan yang diamati. Berdasarkan hal tersebut agar diperoleh pertumbuhan kangkung yang baik terhadap semua parameter, maka diperlukan alternatif nutrisi yang mampu memberikan hasil pertumbuhan yang optimal terutama pada kangkung. Tanaman kangkung membutuhkan unsur hara makro dan mikro yang mencukupi supaya tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik. Adapun zat hara makro yang diperlukan yaitu Nitrogen (N) 16%, Fosfor (P) 12%, Kalium (K) 4% dan Magnesium (Mg) 1,5%. Sedangkan unsur mikro yaitu Seng (Zn) 2%, Besi (Fe) 1%, Boron 1% (N. P. U. R. Putri et al., 2019). Sehingga pada penelitian ini akan digunakan nutrisi yang berasal dari pupuk meroke. Pupuk meroke yang digunakan terdiri dari 4 macam yaitu Calnit, MagS, Flex-G dan MAP.

Meroke Calnit (Kalsium Nitrat) mengandung nitrate nitrogen dan kalsium yang larut dalam air. Meroke MagS (Magnesium Sulfat) mengandung Mg dan S yang larut dalam air. Pupuk ini dapat digunakan pada fase vegetatif dan generatif.

Meroke Flex-G merupakan pupuk NPK lengkap yang dapat digunakan pada fase vegetatif dan generatif. Meroke MAP (Mono Amonium Phosphate) yaitu pupuk dengan bentuk kristal, putih bersih yang mengandung Nitrogen (N) dan Fosfat (P) larut air (PT Meroke Tetap Jaya, 2019). Pada penelitian Fatiha *et al* (2022) juga disebutkan bahwa penggunaan pupuk meroke dengan 4 jenis tersebut menghasilkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman pakcoy dibandingkan nutrisi AB Mix dan POC Nasa.

Menurut (Supriatna & Sholihah, 2015) nutrisi buatan sendiri dapat diramu sendiri dari pupuk buatan yang beredar di pasar. Syaratnya pupuk tersebut mudah larut dalam air dan tahan lama. Umumnya digunakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro. Unsur makro memiliki fungsi dalam menumbuhkan struktur vegetatif dan produksi, sedangkan unsur mikro berfungsi sebagai pelengkap esensial bagi rasa, tingkat kemanisan, kadar gula, warna, dan daya tahan tanaman terhadap gangguan penyakit. Nutrisi buatan sendiri juga dapat menjadi alternatif apabila nutrisi AB Mix sulit diperoleh. Selain itu, biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan nutrisi buatan sendiri lebih terjangkau dan bahannya mudah diperoleh seperti halnya pupuk meroke. Dari uraian diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea Reptans* Poir.) melalui Budidaya Hidroponik Sistem Wick.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh kombinasi nutrisi terhadap hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick?
- b. Kombinasi nutrisi manakah yang paling optimal terhadap panjang akar, berat akar, luas daun, massa daun, berat segar total dan berat kering total tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh kombinasi nutrisi terhadap hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick.
- b. Mengetahui kombinasi nutrisi yang paling optimal terhadap panjang akar, berat akar, luas daun, massa daun, berat segar total dan berat kering total tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat Untuk Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemula sebagai sumber informasi serta rujukan untuk pengembangan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick. Para pemula dapat

mengetahui dan memahami salah satu upaya untuk meningkatkan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick.

b. Manfaat untuk Peneliti

Menambah wawasan peneliti tentang pengaruh kombinasi nutrisi terhadap hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick.

c. Manfaat untuk Pembaca

Hasil publikasi dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sebagai bahan perkembangan ilmu pengetahuan dan referensi ilmu khususnya budidaya hidroponik sistem wick.

1.5 Batasan Penelitian

Beberapa batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Nutrisi yang digunakan yaitu AB Mix dan nutrisi buatan sendiri yang terdiri dari pupuk meroke Calnit, MagS, MAP dan Flex-G.
- b. Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdapat 6 parameter meliputi panjang akar, berat akar, luas daun, massa daun, berat segar total dan berat kering total kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.).
- c. Hasil optimal terhadap hasil kangkung darat dilihat dari hasil paling tinggi dari 6 parameter hasil yang diamati.

1.6 Hipotesis Penelitian

Kombinasi nutrisi memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick.



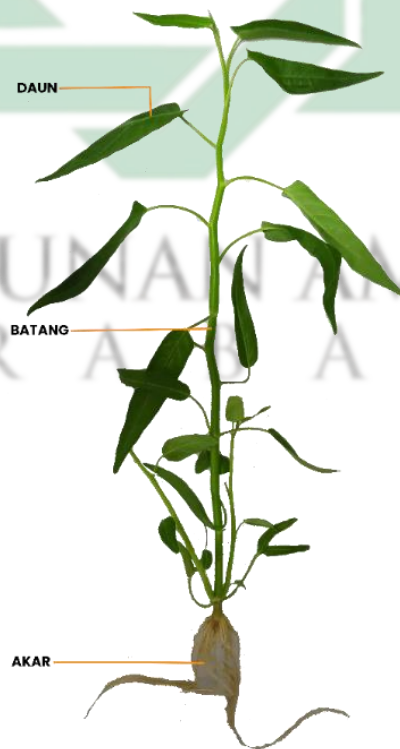
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.)

Kangkung (Gambar 2.1) merupakan tanaman menetap yang dapat hidup lebih dari satu tahun. Kangkung berasal dari Asia dan Afrika yang meliputi dua jenis, yaitu kangkung darat dan kangkung air. Kangkung darat mempunyai ciri-ciri berdaun panjang dengan ujung runcing yang berwarna hijau keputih-putihan. Kangkung darat mudah dibedakan dari kangkung air dari warna bunganya yang putih bersih. Kangkung darat biasanya dijual dalam bentuk cabutan tanaman bersama akarnya. Oleh karena itu, kangkung ini dipasaran sering disebut dengan kangkung cabut (Iskandar, 2016).



Gambar 2.1 Kangkung darat
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Klasifikasi tanaman kangkung menurut (Iskandar, 2016):

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
 Subkingdom : Tracheobionta (Berpembuluh)
 Superdivisio : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
 Divisio : Magnoliophyta (Berbunga)
 Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
 Sub kelas : Asteridae
 Ordo : Solanales
 Famili : Convolvaceae
 Genus : *Ipomea*
 Spesies : *Ipomea reptans* Poir.

Menurut (A. E. Putri, 2017) morfologi kangkung darat adalah sebagai berikut:

a. Akar

Sistem perakaran pada kangkung (Gambar 2.1) adalah tunggang yang terdapat banyak akar samping. Akar tunggang tumbuh pada batang yang berongga dan berbuku. Akar merupakan salah satu struktur pokok tumbuhan yang sebagai alat penyerap air dan unsur hara. Secara anatomi, akar terdiri dari jaringan utama berupa xilem yang bertugas untuk menyerap air dan floem yang bertugas menyerap unsur hara. Secara morfologi, akar merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk membedakan akar tumbuhan monokotil dan dikotil, yaitu akar tunggang atau akar serabut.

b. Batang

Batang pada kangkung (Gambar 2.1) berbentuk bulat dan berlubang atau berbuku-buku (nodus). Kangkung darat memiliki batang berwarna putih kehijau-hijauan. Batang berfungsi untuk memperkokoh berdirinya tumbuhan dan merupakan jalur transportasi air dan unsur hara dari akar ke daun.

d. Daun

Daun kangkung darat (Gambar 2.1) memiliki bentuk yang lebih kecil dan panjang dari kangkung air. Ujung daun pada kangkung darat cenderung lebih runcing, sedangkan pada kangkung air ujung daunnya tumpul.

e. Bunga, buah dan biji



a

b

Gambar 2.2 bunga kangkung (a), buah kangkung (b)

Sumber: (Pertwi, 2020)

Bunga tanaman kangkung (Gambar 2.2) berbentuk seperti terompet dengan daun mahkota berwarna putih. Buah kangkung memiliki bentuk bulat telur berisi tiga butir biji. Sedangkan bentuk biji kangkung bersegi-segi atau agak bulat, berwarna coklat atau kehitaman dan merupakan biji berkeping dua yang berfungsi sebagai alat perbanyakan tanaman secara generatif. Pada masa pertumbuhan kangkung bisa berbiji, berbunga dan berbuah terutama kangkung darat.

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kangkung

Syarat tumbuh tanaman kangkung sistem hidroponik agar mendapatkan hasil yang optimal yaitu dengan memperhatikan kandungan air dan kandungan unsur hara (Wibowo & Sitawati, 2017). Sedangkan pada penanaman di tanah, menurut Pracaya (2016) dalam (Rahayu, 2019) juga membutuhkan dua syarat utama dalam pertumbuhannya, yaitu tanah dan iklim. Kangkung dapat hidup di segala tipe tanah dengan syarat tanah yang subur dan cukup air. Waktu yang cocok untuk menanam kangkung adalah musim hujan untuk kangkung darat dan musim kemarau untuk kangkung air. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kangkung adalah sebagai berikut (A. E. Putri, 2017):

a. Faktor eksternal (lingkungan)

1) Suhu

Suhu yang baik untuk pertumbuhan kangkung yaitu 15⁰C-30⁰C.

Pada suhu yang tinggi benih dapat melakukan metabolisme dengan lebih cepat.

2) Cahaya

Cahaya sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis yang memproduksi makanan untuk kelangsungan hidup tanaman. Selain itu intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap peristiwa etiolasi dimana cahaya yang kurang dapat menyebabkan tanaman tumbuh kurus dengan daun kekuningan.

3) Air dan kelembapan

Air berperan dalam beberapa reaksi biokimia yang terjadi di dalam tubuh tanaman. Sedangkan apabila kondisi lingkungan lembap maka akan terdapat banyak air yang dapat diserap oleh tumbuhan serta

akan sedikit terjadi penguapan. Kondisi tersebut dapat mempercepat aktivitas pemanjangan sel. Air berperan sebagai pelarut zat hara untuk memudahkan proses transportasi ke seluruh bagian tanaman yang membutuhkan. Selain itu, pada jenis tanaman seperti kangkung air berfungsi untuk mengokohkan sel jaringan dari tekanan turgor.

4) Keasaman tanah (pH)

Umumnya tanaman dapat tumbuh normal pada tingkat keasaman tanah antar 7-9.

5) Nutrisi

Tanaman memerlukan nutrisi untuk membantu proses pertumbuhan seperti nitrogen yang berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Fosfor berfungsi memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang lebih baik. Kalium berfungsi memperlancar fotosintesis. Kalsium berfungsi merangsang pembentukan bulu-bulu akar dan biji-bijian. Magnesium yang merupakan bahan penyusun klorofil dapat membantu mengaktifkan enzim yang berperan pada metabolisme karbohidrat. Vitamin B1 berperan di dalam metabolisme tanaman untuk mengkonversi karbohidrat menjadi energi, serta zat besi yang berperan penting dalam pembentukan klorofil.

b. Faktor internal (genetik)

1) Gen

Gen merupakan materi atau substansi pembawa yang diturunkan dari induk. Gen dapat berpengaruh terhadap bentuk dan tinggi tanaman, warna kulit, rasa buah dan sebagainya.

2) Hormon

Hormon merupakan senyawa organik yang disintesis dan pada konsentrasi tertentu dapat menimbulkan suatu respon fisiologis.

Hormon pada tumbuhan antara lain:

- 1) Auksin, memperpanjang sel dan merangsang pembentukan bunga serta buah.
- 2) Giberelin, merangsang pembelahan sel kambium, pertumbuhan tunas, daun dan batang.
- 3) Sitokinin, menghambat proses penuaan dan merangsang pembelahan sel (sitokinesis), daun dan pucuk serta akar (pertumbuhan memanjang).
- 4) Gas etilen, mempertebal pertumbuhan batang.
- 5) Asam absisat, merangsang pengguguran daun sebagai upaya untuk mengurangi penguapan.
- 6) Asam traumalin, merangsang sel-sel di daerah luka agar kembali bersifat meristem sehingga terjadi pembelahan sel untuk menutup luka.

2.3 Manfaat Tanaman Kangkung

Al-Qur'an telah menjelaskan berulang kali terkait banyaknya manfaat tanaman-tanaman yang tumbuh. Salah satunya pada Al-Qur'an Surah Asy Syu'ara' ayat 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?” (Q.S Asy Syu'ara': 7).

Ayat diatas telah menjelaskan bahwa terdapat berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang kaya akan manfaat. Salah satu tumbuhan yang kaya akan manfaat yaitu kangkung. Kangkung memiliki kandungan gizi tinggi seperti vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, potassium/kalium dan fosfor. Kandungan gizi kangkung untuk setiap 100 gram yaitu 29 kkal energi, 3 gr protein, 0,3 gr lemak, 5,4 gr karbohidrat, 73 mg kalsium, 50 mg fosfor, 3 mg zat besi, 6300 IU vitamin A, 0,07 mg vitamin B1 dan 32 mg vitamin C (Hidayati *et al.*, 2017).

Bagian tanaman kangkung yang banyak digunakan adalah daun serta batang muda dan pucuknya sebagai bahan sayur-mayur. Kangkung diketahui bermanfaat dalam pengobatan baik mencegah maupun mengatasi penyakit. Kangkung dapat digunakan untuk pengobatan susah tidur, mencegah sembelit dan menurunkan stress (ketegangan pikiran). Selain itu, kangkung juga dapat mengatasi berbagai macam penyakit lain seperti migrain, sakit kepala disertai keluar nanah dari telinga (otorrhea), bronkitis, ambeien atau wasir, sakit gigi,

susah buang air kecil, pendarahan dalam air kemih dan kotoran (tinja) mimisan, bengkak akibat sengatan lipan dan kapalan atau penebalan kulit (Lumbantobing *et al.*, 2018). Menurut Aryanny *et al* (2022) daun kangkung juga bermanfaat dalam pencegahan terhadap penyakit diabetes, anemia, obat yang dapat menyehatkan mata, meningkatkan kualitas otak, menjaga sistem imun, menjaga kesehatan jantung dan mengurangi kolesterol.

2.4 Nutrisi Tanaman Kangkung

Larutan nutrisi merupakan sumber nutrisi bagi tanaman untuk memperoleh makanan dalam budidaya hidroponik (Ansar *et al.*, 2019). Hal itu dikarenakan tanaman dalam budidaya hidroponik tidak mendapatkan unsur hara dari media tumbuhnya. Sehingga larutan nutrisi berperan penting dalam keberhasilan budidaya hidroponik (Purnomo *et al.*, 2016). Larutan nutrisi terdiri dari unsur-unsur kimia makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Setiap tanaman memiliki rasio tertentu pada larutan nutrisi yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman tersebut. Kebutuhan nutrisi pada tanaman kangkung dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Kebutuhan nutrisi kangkung

Nitrogen	16%
Fosfor	12%
Kalium	4%
Magnesium	1,5%
Seng (Zn)	2%
Besi (Fe)	1%
Boron	1%

Sumber: (Putri *et al.*, 2019)

Nutrisi hidroponik umumnya dibedakan menjadi nutrisi A dan B supaya tidak terjadi penggumpalan. Penggumpalan terjadi karena unsur Kalium pada nutrisi A bertemu dengan senyawa Sulfat dan Fosfat pada nutrisi B (Muslim & Salman, 2019).

2.4.1 AB Mix

Nutrisi yang umum digunakan dalam budidaya hidroponik yaitu AB Mix. AB Mix merupakan nutrisi yang tersedia di pasaran dalam bentuk siap pakai. AB Mix mengandung unsur makro dan mikro. Unsur makro yang digunakan diantaranya yaitu kalium nitrat, kalsium nitrat, kalium fosfat, dan magnesium sulfat. Sedangkan unsur mikro yang digunakan diantaranya yaitu zat besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), seng (Zn), boron (B), klorin (Cl), dan nikel (Ni). Formulasi diberi tambahan agen pengkelat supaya zat besi (Fe) dapat larut. Selain itu, tambahan asam humat berfungsi dalam meningkatkan serapan hara. Nutrisi A dapat mengandung campuran kalsium nitrat, kalium nitrat, dan pengkelat Fe. Nutrisi B dapat mengandung campuran kalium hi-hidro fosfat, ammonium sulfat, kalium sulfat, kalium nitrat, magnesium sulfat, mangan sulfat, tembaga sulfat, seng sulfat, dan unsur mikro lainnya (Purwanto *et al.*, 2018).

2.4.2 Pupuk Meroke

Nutrisi hidroponik dapat diramu sendiri dari pupuk buatan yang beredar di pasaran. Pupuk yang digunakan memiliki beberapa kriteria yaitu mudah larut dalam air dan tahan lama ketika dipakai. Biasanya menggunakan pupuk majemuk

yang mengandung unsur makro dan mikro sekaligus. Unsur makro berperan dalam menumbuhkan struktur vegetatif dan produksi. Sedangkan unsur mikro berfungsi sebagai pelengkap esensial bagi rasa, warna, kadar gula, tingkat kemanisan, dan daya tahan tanaman (Supriatna & Sholihah, 2015). Salah satu pupuk buatan yang dapat digunakan sebagai nutrisi hidroponik adalah pupuk Meroke. Pupuk Meroke dapat dijadikan sebagai pengganti nutrisi AB Mix. Pupuk Meroke memiliki berbagai jenis varian antara lain Meroke Calnit, Meroke Flex-G, Meroke MAG-S dan Meroke MAP (Fatiha *et al.*, 2022)

a. Meroke Calnit

Meroke Calnit merupakan pupuk yang mengandung sumber Nitrat Nitrogen dan Kalsium yang larut dalam air. Nitrogen dalam pupuk ini berbentuk Nitrat ($N-NO_3$) yang mampu memberikan respon pertumbuhan tanaman yang lebih cepat. Sedangkan kalsium hadir dalam bentuk yang tersedia dan dapat diambil oleh akar tanaman mengikuti tarikan transpirasi daun tanaman. Unsur hara Kalsium berperan sangat penting pada titik-titik tumbuh tanaman seperti pucuk baru dan ujung-ujung akar. Selain itu kalsium juga berperan sebagai bahan penguat dinding sel serta perekat antara dinding-dinding sel yang lebih kuat dan sehat. Sehingga hasil panen baik buah, bunga, batang dan umbi mempunyai daya simpan lebih panjang, tidak mudah busuk dan mengurangi penyusutan setelah panen (PT Meroke Tetap Jaya, 2019). Spesifikasi kandungan dalam pupuk Meroke Calnit dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Spesifikasi kandungan Meroke Calnit

Total Nitrogen (N)	15,5 %
Nitrat-N	14,4 %
Amonium-N	1,1 %
Total Kalsium Oksida (CaO)	26,0 %

Sumber: (PT Meroke Tetap Jaya, 2019)

b. Meroke FLEX-G

Meroke FLEX-G merupakan pupuk majemuk lengkap larut air dan berbentuk kristal. Pupuk ini dapat diaplikasikan untuk pupuk daun atau dikocorkan untuk tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan. Pupuk ini sangat ideal digunakan untuk sistem fertigasi karena Nitrogennya hanya mengandung N-Nitrat (NO_3) dan tidak mengandung urea (PT Meroke Tetap Jaya, 2019). Spesifikasi kandungan Meroke FLEX-G dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi kandungan Meroke FLEX-G

Total Nitrogen (N)	8,0 %
Nitrat-Nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$)	8,0 %
Amonium-Nitrogen ($\text{NH}_4\text{-N}$)	0,0 %
Urea-Nitrogen ($\text{NH}_2\text{-N}$)	0,0 %
P_2O_5	9,0 % (3,9% P)
K_2O	39,0 % (32,4% K)
Magnesium Oksida (MgO)	3,0 % (1,8% Mg)
Sulfur Oksida (SO)	10,0 % (4,0% S)
Sulfur (S)	4,000 %
Fe-DTPA	0,140 %
Mn-EDTA	0,050 %
Zn-EDTA	0,032 %
Boron (B)	0,029 %
Fe-EDDHA	0,010 %
Cu-EDTA	0,006 %
Molibdenum (Mo)	0,005 %

Sumber: (PT Meroke Tetap Jaya, 2019)

c. Meroke MAG-S

Meroke MAG-S merupakan pupuk larut air yang mengandung Magnesium (Mg) dan Sulfur (S). Pupuk ini dapat digunakan pada fase vegetatif dan generatif. Kandungan Magnesium dan Sulfur yang seimbang dapat meningkatkan hasil panen, kualitas, rasa dan warna. Magnesium menjadi pusat atom dari molekul klorofil yang menjadikan pigmen warna hijau pada daun. Selain itu, magnesium juga berperan penting dalam metabolisme energi, protein dan karbohidrat. Ketersediaan unsur hara Magnesium yang optimal dapat menghasilkan hijau daun dan meningkatkan produksi asimilat untuk mendapatkan hasil produksi yang tinggi. Sedangkan Sulfur pada tanaman dapat menghasilkan protein dan meningkatkan kemampuan tanaman untuk memanfaatkan Nitrogen yang ada (PT Meroke Tetap Jaya, 2019). Spesifikasi kandungan Meroke MAG-S dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi kandungan Meroke MAG-S

Magnesium Oksida (MgO)	16,0 %
Magnesium (Mg)	9,6 %
Sulfur Trioksida (SO ₃)	32,5 %
Sulfur (S)	13,0 %

Sumber: (PT Meroke Tetap Jaya, 2019)

d. Meroke MAP

Meroke MAP (Mono Amonium Phosphate) merupakan pupuk dengan bentuk kristal putih bersih yang mengandung Nitrogen (N) dan Fosfat (P) larut air. Pupuk ini dapat dicampur dengan semua bahan pupuk larut air lainnya, kecuali pupuk yang mengandung Kalsium larut air di dalam pekatan.

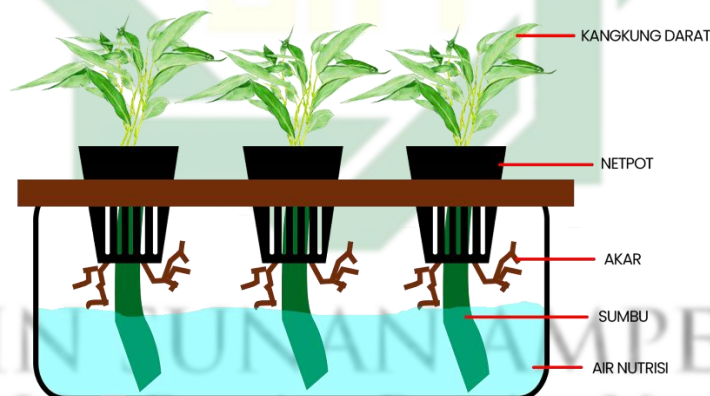
Komponen Fosfat diperlukan dalam jumlah tinggi untuk perkembangan akar pada saat pindah tanam atau pertumbuhan awal tanaman. Selain itu, fosfat dalam pupuk ini juga berperan sebagai penyanggah/buffer pH pada larutan fertigasi (PT Meroke Tetap Jaya, 2019). Berikut Spesifikasi kandungan Meroke MAP dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Spesifikasi kandungan Meroke MAP

Amonium Nitrogen	12,0 %
Fosfat (P ₂ O ₅)	9,6 %
Fosfat (P)	32,5 %

Sumber: (PT Meroke Tetap Jaya, 2019)

2.5 Hidroponik Sistem Wick



Gambar 2.3 Hidroponik Sistem Wick

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2021)

Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan media tanah. Pemberian nutrisi dibutuhkan untuk budidaya tanaman secara hidroponik. Nutrisi dibutuhkan sebagai pemberi unsur hara esensial makro dan mikro (Wahyuningsih *et al.*, 2016). Selain itu, hidroponik juga menggunakan media tanam dengan bahan porous arang sekam, kerikil, pasir, batu bata, dan pecahan genteng (Ansar *et al.*, 2019). Terdapat beberapa sistem yang dapat

diterapkan dalam hidroponik, salah satunya yaitu sistem wick. Sistem wick (Gambar 2.6) merupakan metode dari hidroponik yang menggunakan sumbu sebagai penyambung antara nutrisi dengan media tanam. Sistem ini merupakan sistem yang paling sederhana dibandingkan sistem-sistem hidroponik yang telah berkembang (Narulita *et al.*, 2019).

Sumbu yang digunakan dalam sistem wick yaitu sumbu yang mempunyai daya kapilaritas tinggi dan cepat lapuk. Mekanisme sistem wick ini sama dengan kompor minyak, yaitu sumbu berfungsi dalam penyerapan air nutrisi (Narulita *et al.*, 2019) Sumbu terbaik yang dapat digunakan yaitu kain flanel. Kain flanel dapat digunakan sebagai sumbu karena dapat menyerap air dengan baik (Ansar *et al.*, 2019).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 18 perlakuan dengan 2 pengulangan. Rumus pengulangan menggunakan rumus Federer (1963):

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

$$(n-1) (18-1) \geq 15$$

$$(n-1) (17) \geq 15$$

$$17n - 17 \geq 15$$

$$n \geq 2$$

Keterangan:

t : Jumlah perlakuan

n : Banyaknya pengulangan

Dengan perlakuan dan pengulangan yang tercantum pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Perlakuan	Pengulangan	
	1	2
N1 : Kontrol Positif (AB Mix)	N11	N12
N2 : Kontrol Negatif (Air tanpa nutrisi)	N21	N22
N3 : Calnit 200 gram : MagS 50 gram : Flek G 250 gram : MAP 15 gram	N31	N32
N4 : Calnit 200 gram : MagS 50 gram : Flex-G 250 gram : MAP 20 gram	N41	N42
N5 : Calnit 200 gram : MagS 50 gram : Flex-G 300 gram : MAP 15 gram	N51	N52
N6 : Calnit 200 gram : MagS 50 gram : Flex-G 300 gram : MAP 20 gram	N61	N62
N7 : Calnit 200 gram : MagS 100 gram : Flex-G 250 gram : MAP 15 gram	N71	N72
N8 : Calnit 200 gram : MagS 100 gram : Flex-G 250 gram : MAP 20 gram	N81	N82
N9 : Calnit 200 gram : MagS 100 gram : Flex-G 300 gram : MAP 15 gram	N91	N92
N10 : Calnit 200 gram : MagS 100 gram : Flex-G 300 gram : MAP 20 gram	N101	N102
N11 : Calnit 250 gram : MagS 50 gram : Flex-G 250 gram : MAP 15 gram	N111	N112

N12 : Calnit 250 gram : MagS 50 gram : Flex-G 250 gram : MAP 20 gram	N121	N122
N13 : Calnit 250 gram : MagS 50 gram : Flex-G 300 gram : MAP 15 gram	N131	N132
N14 : Calnit 250 gram : MagS 50 gram : Flex-G 300 gram : MAP 20 gram	N141	N142
N15 : Calnit 250 gram : MagS 100 gram : Flex-G 250 gram : MAP 15 gram	N151	N152
N16 : Calnit 250 gram : MagS 100 gram : Flex-G 250 gram : MAP 20 gram	N161	N162
N17 : Calnit 250 gram : MagS 100 gram : Flex-G 300 gram : MAP 15 gram	N171	N172
N18 : Calnit 250 gram : MagS 100 gram : Flex-G 300 gram : MAP 20 gram	N181	N182

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Januari 2022 di greenhouse peneliti yang bertempat di Desa Tropodo RT 07 RW 01, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo.

Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke-										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Penyusunan proposal skripsi	■	■	■	■							
2	Seminar proposal skripsi					■						
3	Penelitian dan pengamatan						■	■	■			
4	Analisis data								■	■		
5	Tahap penyusunan skripsi									■	■	■
6	Seminar hasil penelitian											■

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH meter, TDS meter, gunting, cutter, penggaris, nampan, botol aqua bekas 1,5 liter, gelas ukur, alat tulis, kamera hp, kertas catatan, timbangan analitik, soldier, baki/baskom dan oven.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih kangkung darat, rockwool, nutrisi AB Mix, pupuk meroke (Calnit, MagS, Flex-G, MAP), pH up, pH down dan kain flannel.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Variabel kontrol pada penelitian ini meliputi jenis benih kangkung darat, pencahayaan, pH, panjang dan jenis sumbu serta media tanam.
- b. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu kombinasi nutrisi.
- c. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu hasil tanaman kangkung darat yang meliputi luas daun, massa daun, panjang akar, berat akar, berat segar total dan berat kering total.

3.5 Prosedur Penelitian

- a. Persiapan tempat penelitian

Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *green house* peneliti yang bertempat di Desa Tropodo RT 07 RW 01, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo. Kerangka *green house* menggunakan bambu sebagai tiangnya dan dinding penutupnya menggunakan paranet 50% (Kinasti *et al.*, 2018). Paranet berfungsi sebagai penutup supaya dapat mengurangi intensitas cahaya dengan baik. *Green house* dibuat dengan panjang 3 meter, lebar 2 meter dan tinggi 2 meter (Mediawan, 2018). *Green house* diberi atap plastik UV dengan ketebalan 0.20 mm (Wulan & Susila, 2018).

b. Identifikasi benih

Benih kangkung darat diidentifikasi terlebih dahulu sesuai dengan ciri-ciri morfologi benih kangkung. Biji kangkung berwarna coklat atau kehitam-hitaman dengan bentuk bersegi-segi atau tegak bulat. Biji kangkung termasuk biji berkeping dua (Naibaho, 2020).

c. Persiapan benih

Sebelum dilakukan penyemaian, benih tanaman kangkung darat direndam terlebih dahulu dengan menggunakan air. Benih kangkung yang digunakan yaitu yang tenggelam karena bijinya padat berisi dan memiliki vigor yang baik (Sudantha *et al.*, 2021)

d. Penyemaian

Penyemaian dilakukan dengan menggunakan rockwool yang diletakkan dalam nampan. Rockwool dipotong dadu dengan ukuran 2,5 cm x 2,5 cm x 2,5 cm. Setelah itu bagian tengah rockwool dilubangi sedalam 0,5 cm. Satu benih kangkung darat diletakkan pada satu potongan substrat rockwool. Kemudian, substrat rockwool dibasahi dengan air dan diletakkan di tempat gelap. Setelah benih sprout (berkecambah), segera diletakkan di tempat dengan intensitas cahaya matahari yang cukup supaya pertumbuhannya tidak kutilang (kurus, tinggi, langsing). Rockwool dibasahi dengan air setiap pagi dan sore sampai tumbuh daun sebanyak 4 helai daun.

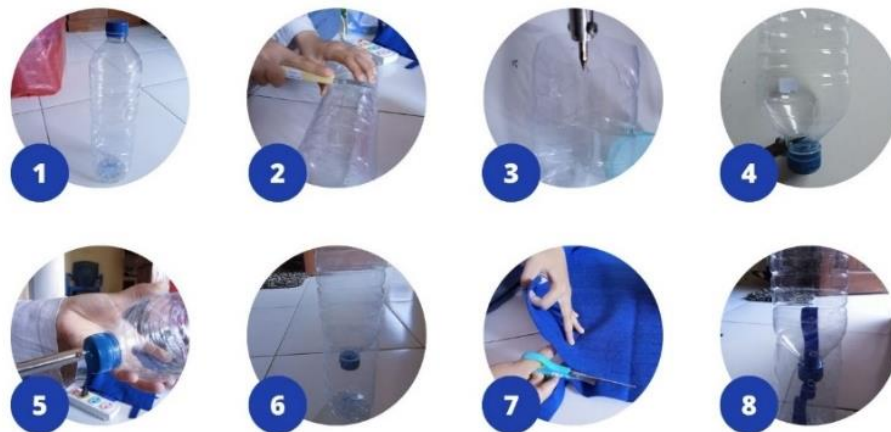
e. Pembuatan larutan nutrisi

Larutan nutrisi yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 macam yaitu AB Mix dan nutrisi buatan sendiri. Pada AB Mix, pengenceran nutrisi A dan B

dilakukan secara terpisah. Masing-masing nutrisi diencerkan ke dalam 1 Liter air sebagai larutan stok. Pada perlakuan menggunakan nutrisi AB Mix digunakan perbandingan 5 mL+5 mL/Liter air. Sedangkan pada nutrisi buatan sendiri, nutrisi A menggunakan pupuk meroke (Calnit) dan nutrisi B menggunakan pupuk meroke (Flex-G, MagS, dan MAP). Masing-masing nutrisi buatan tersebut dilarutkan dalam 1 Liter air sebagai larutan stok. Pada perlakuan menggunakan nutrisi buatan sendiri digunakan perbandingan yang sama dengan nutrisi AB-Mix yaitu 5 mL+5 mL/Liter air.

f. Persiapan hidroponik sistem wick

Botol aqua bekas 1,5 liter disiapkan sebagai penampung air. Botol dipotong menjadi 2 bagian atas dan bawah. Pada bagian atas / daerah leher botol dilubangi untuk pemasangan sumbu dan aliran udara. Sumbu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kain flanel. Kain flanel dipotong-potong dengan ukuran 25 cm x 2 cm. Kemudian kain flanel dipasang pada bagian tutup botol. Bagian atas botol dimasukkan ke bagian bawah botol dengan cara dibalik. Pada bagian atas botol diisi dengan tanaman yang akan dipindah tanam dan bagian bawah diisi larutan nutrisi. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Hidroponik sistem wick dengan botol bekas

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

g. Penanaman tanaman dalam sistem hidroponik

Hasil penyemaian diseleksi dengan ketentuan terdapat 4 helai daun yang tumbuh dan tanaman dalam kondisi segar. Semaian dipindahkan ke dalam sistem wick dengan media tanam dan nutrisi sesuai perlakuan.

h. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara penyisipan, pengecekan larutan nutrisi dan pH, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyisipan dilakukan dengan cara mengganti tanaman yang mati atau pertumbuhannya yang tidak normal dengan tanaman cadangan yang telah disiapkan. Selanjutnya dilakukan pengecekan larutan nutrisi dan pH, pengecekan dilakukan dengan melihat konsentrasi nutrisi dengan TDS meter setiap hari mulai dari pertama dilakukan pindah tanam. Apabila konsentrasi nutrisi tidak tepat dengan perlakuan maka perlu adanya penyesuaian sesuai kebutuhan nutrisi tanaman kangkung. Penambahan nutrisi dilakukan 3 hari sekali ketika volume air dan ppm nutrisi berkurang (Safridar & Handayani, 2019). Kebutuhan nutrisi tanaman kangkung

yaitu 1050-1400 ppm (Malinda *et al.*, 2021). Menurut (Paryanta *et al.*, 2021) pembuangan larutan nutrisi dilakukan seminggu sekali agar lumut tidak tumbuh di botol tanam yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kemudian dilakukan pengecekan pH menggunakan pH meter. Hal tersebut dilakukan karena menurut (Wiranti, 2021) kadar pH yang sesuai dengan pertumbuhan kangkung yaitu sekitar 5,0 – 6,5. Jika kadar pH mengalami penurunan terlalu rendah atau terlalu tinggi maka dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Dalam pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara mekanik yaitu dengan mengambil langsung hama atau membuang tanaman yang telah terserang penyakit yang menyerang tanaman.

i. Pemanenan

Pemanenan kangkung darat dilakukan setelah tanaman berumur 21-25 hari setelah tanam, pemanenan dapat dilakukan dengan cara memisahkan bagian batang dan akar dengan gunting. Sebaiknya sebelum memanen diperhatikan terlebih dahulu fisik tanamannya seperti daun yang sudah melebar dan berwarna hijau segar.

j. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan pada saat panen sesuai dengan parameter yang diamati yaitu:

1) Luas Daun (cm)

Pengukuran luas daun dilakukan pada saat panen, dimana tiap satu tanaman diambil 3 helai daun dan dihitung luas rata-rata.

Pengukuran luas daun menggunakan metode gravimetri sebagai berikut (Irwan & Wicaksono, 2017):

- a) Membuat pola-pola daun (replika daun) yang digambar pada kertas polos.
- b) Replika daun yang sudah dibuat selanjutnya ditimbang dengan menggunakan neraca analitik.
- c) Membuat potongan kertas 10 cm x 10 cm yang kemudian ditimbang juga menggunakan neraca analitik.
- d) Menghitung luas daun menggunakan rumus:

$$\text{Luas daun} = \frac{\text{bobot replika daun}}{\text{bobot kertas } 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}} \times 100 \text{ cm}^2$$

2) Massa Daun (gram)

Penimbangan massa daun dilakukan pada saat panen dengan menimbang semua daun pada tanaman kangkung. Penimbangan daun dilakukan dengan memisahkan bagian daun dengan batang. Selanjutnya bagian daun yang sudah dipotong ditimbang menggunakan neraca analitik.

3) Panjang akar (cm)

Pengukuran panjang akar tanaman dilakukan pada saat tanaman kangkung darat panen. Pengukuran dilakukan dalam keadaan segar dan bersih dari rockwool. Pengukuran panjang akar tanaman diukur dari pangkal akar sampai ujung akar terpanjang dengan menggunakan penggaris (Kartika *et al.*, 2015).

4) Berat akar (gram)

Penimbangan berat akar dilakukan pada saat tanaman kangkung darat panen. Penimbangan dilakukan dalam keadaan akar masih segar. Bagian akar yang ditimbang yaitu bagian pangkal akar kebawah yang sudah dibersihkan dari rockwool. Penimbangan dilakukan menggunakan neraca analitik (Dosem *et al.*, 2018).

5) Berat segar total (gram)

Penimbangan berat segar total dilakukan pada saat tanaman kangkung darat panen. Penimbangan dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman (akar, batang dan daun) menggunakan neraca analitik (Kresna *et al.*, 2016).

6) Berat kering total (gram)

Pengamatan berat kering total dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian kangkung darat yang telah dikering-ovenkan. Pengovenan dilakukan dengan suhu 80°C selama 48 jam atau sampai berat kering tanaman konstan (Gunawan & Daningsih, 2019)

3.6 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan SPSS (*Statistic Package for Social Science*) for Windows 16.0 dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* (*Analysis of Variance*) pada taraf 5%, kemudian jika terdapat pengaruh maka dilanjut dengan uji *Post Hoc* untuk uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Apabila data tidak normal dan tidak homogen maka menggunakan

uji non parametrik dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Selanjutnya, apabila terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Panjang Akar

Panjang akar adalah parameter pertumbuhan tanaman kangkung. Pengukuran panjang akar ini dilakukan untuk mengetahui panjang akar yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Pengukuran panjang akar ini dilakukan setelah proses pemanenan. Proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil penelitian berupa hasil pengukuran panjang akar yang ditunjukkan pada tabel (4.1). Melalui tabel tersebut dapat diketahui hasil rata-rata setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata panjang akar tertinggi diperoleh pada perlakuan N13 dengan panjang 16,7 cm. Sedangkan hasil rata-rata panjang akar terendah diperoleh pada perlakuan N9 dengan panjang 6,65 cm.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Panjang Akar (cm) tanaman kangkung darat umur 25 HST

Kelompok Perlakuan	Tanaman ke-		Rata-rata
	1	2	
N1	9,8	8,5	9,15
N2	9,5	8,9	9,2
N3	5,7	8	6,85
N4	9	10,5	9,75
N5	9,5	9,8	9,65
N6	9	7	8
N7	14,4	11,6	13
N8	14,1	14,6	14,35
N9	6,3	7	6,65
N10	8,7	8,6	8,65
N11	8,8	9,4	9,1
N12	8,7	8,6	8,65
N13	17,4	16	16,7

N14	9,1	8,4	8,75
N15	11,1	11,8	11,45
N16	6,7	6,9	6,8
N17	13,1	14,9	14
N18	6,9	8,5	7,7

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Dari data hasil pengukuran panjang akar pada Tabel 4.1 dilanjutkan pengolahan data menggunakan statistika. Uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji parametrik *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan Pos Hoc DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Sebelum dilakukan uji parametrik *One-Way ANOVA*, dilakukan uji syarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan tabel uji normalitas diketahui nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Hal itu menunjukkan bahwa data tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One-Way Anova*, sehingga dilakukan uji alternatif non-parametrik yaitu *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.2 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Panjang Akar

No.	Variabel	Nilai P	Keterangan
1	Panjang Akar	0,016	Berpengaruh

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada Tabel 4.2 diperoleh nilai sig p value kelompok perlakuan $0,016 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap panjang akar. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbedaan terhadap panjang akar tidak signifikan. Akan tetapi, kelompok perlakuan N13 menunjukkan hasil yang paling optimal. Hal tersebut diduga kebutuhan nutrisi untuk pemanjangan akar terpenuhi. Menurut (Rahmawati *et al.*, 2018) unsur

yang dibutuhkan dalam pertumbuhan akar yaitu P (fosfor) dan N (nitrogen). Unsur P pada perlakuan N13 diperoleh dari pupuk Meroke FLEX-G (3,9% P) dan pupuk Meroke MAP (26,6% P). Persentase kandungan unsur hara P pada kedua pupuk tersebut menunjukkan nilai yang besar sehingga hal inilah yang diduga mempengaruhi Panjang akar N13 lebih tinggi.

Unsur hara P memiliki peranan dalam pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai perangsang perkembangan akar (Ruhnayat, 2007). Unsur P yang optimal akan memacu pemanjangan akar pada bagian pucuk sehingga akar bertambah panjang. Semakin panjang akar dari suatu tanaman maka kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara semakin tinggi. Sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal seperti tinggi tanaman, jumlah tangkai dan jumlah anak daun (Rahmawati *et al.*, 2018).

Rahmawati *et al* (2018) melaporkan hasil penelitiannya terhadap pemberian unsur P cair pada hidroponik marigold (*Tagetes erecta* L.) menunjukkan pengaruh yang nyata. Semakin tinggi konsentrasi maka akan menghasilkan akar yang semakin panjang. Hal tersebut karena unsur hara fosfor yang tersedia di dalam media hidroponik semakin tinggi sehingga banyak unsur hara yang tersedia bagi pertumbuhan akar tanaman. Penelitian lain oleh (Maisarah & Fithria, 2022) menggunakan pupuk Guano terhadap tanaman kangkung menunjukkan panjang akar yang baik pada semua dosis. Pupuk Guano diketahui dapat meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung unsur hara seperti unsur P yang berperan merangsang pertumbuhan akar dan bunga.

Unsur N yang diberikan pada perlakuan N13 berasal dari pupuk meroke Calnit (Total N 15,5%), Flex-G (Total N 8,0%), dan MAP (NH₄-N 12,0%). Nitrogen pada perlakuan N13 menghasilkan hasil panjang akar yang paling tinggi. Hal tersebut

dikarenakan nitrogen berfungsi untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu daun, batang dan akar (Nuraeni *et al.*, 2019). Pemberian unsur N dari awal pertumbuhan dapat meningkatkan kepekatan P dalam tanaman. Sehingga unsur N dapat merangsang pertumbuhan akar yang akan meningkatkan kapasitas serapan dan penyerapan unsur P begitu juga sebaliknya (Fahmi *et al.*, 2010). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Warganegara *et al.*, 2015) terhadap hidroponik selada dimana penambahan nitrogen menunjukkan peningkatan variabel panjang akar. Nitrogen memiliki peran dalam pembentukan sel, jaringan dan organ tanaman, sehingga apabila unsur nitrogen yang tersedia dalam jumlah banyak maka akan lebih banyak protein yang terbentuk. Nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino yang dapat membantu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.

4.2 Berat Akar

Berat akar adalah parameter pertumbuhan tanaman kangkung. Pengukuran berat akar ini dilakukan untuk mengetahui berat akar yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Pengukuran berat akar ini dilakukan setelah proses pemanenan. Proses pengamatan dilakukan dengan menggunakan neraca analitik. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil penelitian berupa hasil pengukuran berat akar yang ditunjukkan pada tabel (4.3). Melalui tabel tersebut dapat diketahui hasil rata-rata setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata berat akar tertinggi diperoleh pada perlakuan N13 dengan berat 0,55 gram. Sedangkan hasil rata-rata berat akar terendah diperoleh pada perlakuan N2 dengan berat 0,27 gram.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Berat Akar (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST

Kelompok Perlakuan	Tanaman ke-		Rata-rata
	1	2	
N1	0,33	0,23	0,28
N2	0,33	0,21	0,27
N3	0,24	0,46	0,35
N4	0,37	0,35	0,36
N5	0,35	0,34	0,35
N6	0,31	0,31	0,31
N7	0,25	0,27	0,26
N8	0,45	0,47	0,46
N9	0,52	0,5	0,51
N10	0,35	0,36	0,36
N11	0,40	0,40	0,40
N12	0,46	0,45	0,46
N13	0,59	0,51	0,55
N14	0,52	0,35	0,44
N15	0,41	0,49	0,45
N16	0,47	0,45	0,46
N17	0,48	0,35	0,42
N18	0,51	0,57	0,54

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Dari data hasil pengukuran berat akar pada Tabel 4.3 dilanjutkan pengolahan data menggunakan statistika. Uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji parametrik *One-Way* ANOVA dan uji lanjutan Pos Hoc DMRT. Sebelum dilakukan uji parametrik *One-Way* ANOVA, dilakukan uji syarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan tabel uji normalitas diketahui nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Hal itu menunjukkan bahwa data tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One-Way* ANOVA, sehingga dilakukan uji alternatif non-parametrik yaitu *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.4 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Berat Akar

No.	Variabel	Nilai P	Keterangan
1	Berat Akar	0,038	Berpengaruh

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada Tabel 4.4 diperoleh nilai sig p value kelompok perlakuan $0,038 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap berat akar. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbedaan terhadap berat akar tidak signifikan. Akan tetapi, kelompok perlakuan N13 menunjukkan hasil yang paling optimal. Hal tersebut diduga kebutuhan nutrisi dalam berat akar terpenuhi. Lebat dan panjang akar dapat menjadi indikator semakin beratnya akar kangkung darat. Salah satu unsur yang dapat mempengaruhi berat akar yaitu P (fosfor). Pada perlakuan N13 unsur P berasal dari pupuk Meroke FLEX-G (3,9% P) dan pupuk Meroke MAP (26,6% P). Menurut Jayengswasono & Wicaksono (2022) unsur P berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga jangkauan penyerapan unsur hara semakin luas dan dapat menyerap nutrisi dengan optimal. Selain itu, menurut Ginting (2017) unsur P juga berperan dalam pembentukan dan perkembangan akar-akar halus.

Peran P pada pembentukan dan perkembangan akar diperkuat oleh hasil penelitian Mutiah *et al* (2017) bahwa perbedaan konsentrasi P berpengaruh nyata terhadap panjang akar pada hari ke-17 sampai hari ke-31. Hal ini dikarenakan P menjadi salah satu kunci kehidupan. Pertumbuhan akar akan mendorong tingginya unsur hara yang diserap. Unsur hara yang cukup akan digunakan dalam proses metabolisme. Sehingga akan menunjang pertumbuhan organ tanaman, seperti jumlah

daun dan tinggi tanaman. Selain itu, penelitian Soleha *et al* (2020) menunjukkan bahwa hasil pengamatan akar menunjukkan fosfor berperan penting dalam pertumbuhan akar sehingga proses penyerapan unsur hara berjalan dengan lancar.

Selain unsur P, unsur hara N dan K dibutuhkan dalam pembentukan akar yang akan menunjang berdirinya tanaman disertai pembentukan tinggi tanaman (Atmaja, 2017). Pada perlakuan N13 diduga mengandung unsur N dan K yang optimal, sehingga menghasilkan berat akar tertinggi. Pada penelitian Maryam *et al* (2015) diperoleh hasil bahwa pupuk organik kotoran ayam menghasilkan berat akar tertinggi pada tanaman caisin, kangkung dan pakcoi. Pupuk kandang ayam diketahui memiliki kandungan nitrogen, fosfor dan kalium yang tinggi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Fahmi *et al* (2010) bahwa penambahan unsur N dapat merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan berat akar tanaman. Penelitian lain oleh Latifa (2016) menghasilkan bahwa kangkung darat yang diberi pupuk urea yang mengandung unsur hara N dapat meningkatkan berat kering akar.

4.3 Luas Daun

Luas daun adalah parameter pertumbuhan tanaman kangkung. Pengukuran luas daun ini dilakukan untuk mengetahui luas daun yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Pengukuran luas daun ini dilakukan setelah proses pemanenan. Proses pengamatan dilakukan dengan menghitung luas daun dengan menggunakan metode gravimetri. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil penelitian berupa hasil pengukuran luas daun yang ditunjukkan pada tabel (4.5). Melalui tabel tersebut dapat diketahui hasil rata-rata setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata luas daun tertinggi

diperoleh pada perlakuan N13 dengan luas 11,89 cm². Sedangkan hasil rata-rata berat akar terendah diperoleh pada perlakuan N2 dengan luas 3,5 cm².

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Luas Daun (cm²) tanaman kangkung darat umur 25 HST

Kelompok Perlakuan	Tanaman ke-		Rata-rata
	1	2	
N1	9,44	8,9	9,17
N2	4,97	2,03	3,5
N3	9,61	10,81	10,21
N4	10,27	9,5	9,89
N5	9,1	9,39	9,25
N6	9,95	9,91	9,93
N7	10,89	11,1	11
N8	10,21	10,4	10,30
N9	9,87	10,67	10,27
N10	9,81	9,77	9,79
N11	9,5	8,83	9,17
N12	10,72	9,28	10
N13	12,56	11,22	11,89
N14	12,44	10,92	11,68
N15	10	10,6	10,30
N16	11,51	11,27	11,39
N17	10,77	10,75	10,76
N18	10,59	10,79	10,69

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Dari data hasil pengukuran panjang akar pada Tabel 4.5 dilanjutkan pengolahan data menggunakan statistika. Uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji parametrik *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan *Pos Hoc DMRT*. (*Duncan's Multiple Range Test*). Sebelum dilakukan uji parametrik *One-Way ANOVA*, dilakukan uji syarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan tabel uji normalitas diketahui nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Hal itu menunjukkan bahwa data tidak memenuhi syarat untuk

dilakukan uji *One-Way* ANOVA, sehingga dilakukan uji alternatif non-parametrik yaitu *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.6 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Luas Daun

No.	Variabel	Nilai P	Keterangan
1	Luas Daun	0,019	Berpengaruh

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada Tabel 4.6 diperoleh nilai sig p value kelompok perlakuan $0,019 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap luas daun. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbedaan terhadap luas daun tidak signifikan. Akan tetapi, kelompok perlakuan N13 menunjukkan hasil yang paling tinggi. Pada perlakuan N13 unsur N diperoleh dari pupuk Calnit (Total Nitrogen 15,5%), Flex-G (Total Nitrogen 8,0%), MAP (Amonium Nitrogen 12,0%). Menurut (Putra *et al.*, 2015) tingginya luas daun disebabkan unsur hara nitrogen yang mendukung masa pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur N pada tanaman berfungsi pada proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat dan sel-sel baru bagi tanaman. Semakin tinggi luas daun akan menyebabkan tingginya fotosintat yang dihasilkan. Tingginya fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke akar untuk pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman.

Nitrogen dibutuhkan dalam memproduksi protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berfungsi dalam proses fotosintesis. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan lancar. Selanjutnya

fotosintat yang dihasilkan akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang dibutuhkan oleh sel untuk melakukan aktivitas seperti pembelahan dan perbesaran sel yang menyebabkan daun dapat mencapai panjang dan lebar maksimal (Sitorus *et al.*, 2014). Hal ini didukung oleh penelitian Manuhuttu *et al* (2014) bahwa penggunaan pupuk hayati Bioboost (80 cc/liter air) menghasilkan luas daun terbesar. Hasil tersebut diperoleh karena pupuk hayati Bioboost mengandung nitrogen yang dibutuhkan selada dalam pertumbuhan, terutama pada luas daun.

Luas daun dipengaruhi unsur hara fosfor, dimana hasil tertinggi terdapat pada perlakuan N13 diperoleh dari pupuk Flex-G (3,9% P) dan MAP (26,6% P). Kandungan fosfor dalam nutrisi berperan dalam perkembangan jaringan meristem yang berfungsi dalam memperpanjang jaringan sehingga daun tanaman akan semakin panjang dan lebar, serta akan mempengaruhi luas daun. Pada hasil penelitian Perwtasari *et al* (2012) pada hidroponik pakchoi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap luas daun dari perlakuan pemberian media arang sekam dan nutrisi goodplant. Nutrisi goodplant mengandung unsur P yang akan diserap tanaman dalam bentuk ion H_2PO_4^- dan pada pH netral atau basa akan diserap dalam bentuk ion HPO_4^{2-} .

Kalium juga berperan dalam peningkatan luas daun. Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan N13. Kalium diberikan melalui pupuk Flex-G (32,4% K). Kalium berfungsi sebagai aktivator dari berbagai enzim esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi. Selain itu, kalium juga berperan penting dalam proses metabolisme dan proses fotosintesis. Apabila kandungan kalium kurang pada daun, maka kecepatan asimilasi CO_2 akan menurun. Kalium juga dibutuhkan tanaman dalam pembentukan

karbohidrat, kekuatan daun, ketebalan daun dan pembesaran daun yang ditandai dengan penambahan total luas daun. Sehingga, unsur nitrogen, fosfor dan kalium berinteraksi mempengaruhi pembelahan sel dan pertumbuhan pada tanaman (Sitorus *et al.*, 2014).

4.4 Massa Daun

Massa daun merupakan parameter pertumbuhan tanaman kangkung darat. Pengukuran massa daun ini dilakukan untuk mengetahui massa daun yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Penimbangan massa daun ini dilakukan setelah proses pemanenan. Proses penimbangan dilakukan dengan menggunakan necara analitik. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil penelitian berupa hasil pengukuran massa daun yang ditunjukkan pada tabel (4.7). Melalui tabel tersebut dapat diketahui hasil rata-rata setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata massa daun tertinggi diperoleh pada perlakuan N13 dengan berat 2 gram. Sedangkan hasil rata-rata massa daun terendah diperoleh pada perlakuan N2 dengan berat 0,2 gram.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Massa Daun (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST

Kelompok Perlakuan	Tanaman ke-		Rata-rata
	1	2	
N1	1,3	1,3	1,3
N2	0,3	0,1	0,2
N3	1,4	1,6	1,5
N4	1,6	1,6	1,6
N5	1,5	1,4	1,45
N6	1,6	1,6	1,6
N7	1,5	1,9	1,7
N8	1,7	1,6	1,65

N9	1,5	1,6	1,55
N10	1,7	1,6	1,65
N11	1,5	1,5	1,5
N12	1,6	1,5	1,55
N13	2,1	1,9	2
N14	2,2	1,7	1,95
N15	2,1	1,7	1,9
N16	2	1,7	1,85
N17	2	1,7	1,85
N18	2,1	1,7	1,9

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Dari data hasil pengukuran massa daun pada Tabel 4.7 dilanjutkan pengolahan data menggunakan statistika. Uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji parametrik *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan Pos Hoc DMRT. Sebelum dilakukan uji parametrik *One-Way ANOVA*, dilakukan uji syarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan tabel uji normalitas diketahui nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Hal itu menunjukkan bahwa data tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One-Way ANOVA*, sehingga dilakukan uji alternatif non-parametrik yaitu *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.8 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Massa Daun

No.	Variabel	Nilai P	Keterangan
1	Massa Daun	0,030	Berpengaruh

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada Tabel 4.8 diperoleh nilai sig p value kelompok perlakuan $0,030 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap massa daun. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbedaan terhadap massa daun tidak signifikan. Akan tetapi, kelompok

perlakuan N13 menunjukkan hasil yang paling optimal. Hal tersebut diduga perlakuan N13 mengandung N (nitrogen) yang dibutuhkan oleh tanaman kangkung darat. Unsur hara N pada perlakuan N12 diperoleh dari pupuk Calnit (Total Nitrogen 15,5%), Flex-G (Total Nitrogen 8,0%), dan MAP (Amonium Nitrogen 12,0%).

Unsur hara N berperan dalam fase vegetatif, salah satunya dalam pembentukan daun. Hal itu dikarenakan pada saat proses fotosintesis, unsur nitrogen akan mendorong perkembangan dan pertumbuhan daun (Dewanto *et al.*, 2018). Kandungan unsur N yang optimal akan berdampak pada tingginya jumlah karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Tingginya jumlah karbohidrat dapat dilihat pada pembentukan daun yang lebih cepat dan berpengaruh pada besar dan jumlah daun (Fitriani *et al.*, 2017). Selain itu, tingginya karbohidrat akan membentuk luas daun yang lebih tinggi dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi juga (Zalna *et al.*, 2018). Sehingga dapat diasumsikan bahwa semakin besar daun, banyaknya helaian daun, luas daun yang tinggi serta kadar klorofil yang tinggi akan meningkatkan hasil massa daun tanaman kangkung darat.

Pengaruh nitrogen pada massa daun didukung pada hasil penelitian Rahmadhani *et al* (2020) menunjukkan tanaman akuaponik kangkung, selada dan packoy yang diberi pupuk limbah kotoran ikan lele menghasilkan daun yang lebar. Hal tersebut diduga limbah kotoran ikan lele mengandung unsur N yang dapat meningkatkan fotosintesis. Penelitian lain oleh Rizal (2017) terhadap hidroponik sawi pakcoy dengan perlakuan penambahan nutrisi AB+Mix dan NPK+ grownmore diketahui berpengaruh terhadap penambahan lebar, panjang dan jumlah daun. Hal tersebut diduga karena nutrisi dan pupuk yang diberikan memiliki kandungan unsur N.

Penambahan nitrogen pada tanaman dapat mendorong pertumbuhan organ yang berkaitan dengan fotosintesis. Sehingga daun yang mendapat banyak suplai nitrogen akan membentuk daun yang memiliki helaian daun yang lebih luas dengan kandungan kandungan klorofil yang lebih tinggi.

Peningkatan jumlah daun yang berakibat bertambah beratnya massa daun juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan (suhu dan cahaya) serta unsur fosfor (Fatimah & Handarto, 2008). Unsur fosfor pada perlakuan N13 diperoleh dari pupuk Flex-G (3,9% P) dan MAP (26,6% P). Hal ini didukung oleh penelitian Penelitian Asngad *et al* (2022) menggunakan pupuk organik cair pada tanaman bayam hijau hidroponik menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah daun. Hal tersebut karena pupuk organik cair yang berbahan baku kulit bawang merah dan kulit ari kacang kedelai mengandung unsur P. Unsur P berpengaruh terhadap pertambahan jumlah daun karena peranannya berhubungan erat dalam pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh.

Unsur kalium juga dibutuhkan dalam pembentukan daun (Dewanto *et al.*, 2018). Unsur kalium pada perlakuan N13 diperoleh pada pupuk Flex-G (32,4% K). Unsur kalium dapat mengaktifkan enzim dan melancarkan proses penyerapan unsur hara. Sehingga semakin baik hara yang terserap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan dasar bagi fotosintesis semakin baik pula (Fatimah & Handarto, 2008). Hal itu didukung oleh penelitian Rohmaniyah *et al* (2015) terhadap pemberian kalsium berpengaruh pada penambahan berat daun khusus (ketebalan daun) tanaman kangkung, bayam.

Pada perlakuan N13 juga mengandung magnesium yang diperoleh dari pupuk MagS (9,6%) dan Flex-G (1,8% Mg). Magnesium berfungsi dalam membentuk

molekul klorofil sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis. Hasil fotosintesis yang sempurna berpengaruh terhadap pertumbuhan daun, helaian daun lebar, jumlah helai daun banyak dan daun tampak mengkilat (Putri *et al.*, 2019). Hal itu juga didukung oleh Sembiring & Maghfoer (2018) bahwa magnesium berfungsi dalam menyusun klorofil pada tanaman yang berperan mengambil dan mengubah energi cahaya menjadi bentuk Mg^{++} yang dapat digunakan pada proses fotosintesis. Menurut Aulia *et al* (2019) bahwa semakin banyak jumlah daun dan semakin besar ukurannya menunjukkan bahwa proses fotosintesisnya optimal. Pada penelitian (Putri *et al.*, 2019) tepung cangkang telur ayam dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kangkung darat karena adanya kandungan unsur kalsium dan magnesium. Kedua unsur tersebut diketahui memiliki peran penting terhadap pertumbuhan daun. Peningkatan luas daun berkaitan dengan fungsi magnesium dalam membentuk molekul klorofil sehingga akan meningkatkan laju fotosintesis. Fotosintesis diketahui berpengaruh terhadap pertumbuhan daun, jumlah helai daun lebih banyak, helaian daun lebar dan daun tampak mengkilat.

Pembentukan klorofil juga membutuhkan unsur mikro yaitu besi (Fe) dan tembaga (Cu). Unsur hara ini diperoleh dari pupuk Flex-G (0,140% Fe-DTPA, 0,010% Fe-EDDHA dan Cu-EDTA 0,006%). Fe dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang optimal. Apabila kebutuhan Fe tidak tercukupi, akan berdampak pada pembentukan klorofil yang tidak sempurna, respirasi tidak optimal dan energi yang dihasilkan hanya sedikit. Sehingga penyerapan hara oleh akar lambat dan pertumbuhan tanaman menjadi stagnan atau berhenti. Sedangkan Cu berperan sebagai penyusun enzim,

pembentukan klorofil, serta metabolisme karbohidrat dan protein (Sembiring & Maghfoer, 2018).

4.5 Berat Segar Total

Berat segar total merupakan parameter pertumbuhan tanaman kangkung darat. Pengukuran berat segar total ini dilakukan untuk mengetahui berat segar total yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Penimbangan berat segar total ini dilakukan setelah proses pemanenan. Proses penimbangan dilakukan dengan menggunakan neraca analitik. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil penelitian berupa hasil pengukuran berat segar total yang ditunjukkan pada tabel (4.9). Melalui tabel tersebut dapat diketahui hasil rata-rata setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata berat segar total tertinggi diperoleh pada perlakuan N13 dengan berat 5,7 gram. Sedangkan hasil rata-rata berat segar total terendah diperoleh pada perlakuan N2 dengan berat 1,85 gram.

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Berat Segar Total (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST

Kelompok Perlakuan	Tanaman ke-		Rata-rata
	1	2	
N1	4,3	4,1	4,2
N2	2,3	1,4	1,85
N3	4,9	4,4	4,65
N4	4,4	4,3	4,35
N5	4,4	4,1	4,25
N6	4,4	4,2	4,3
N7	5	4,5	4,75
N8	4,8	4,7	4,75
N9	4	4,7	4,35
N10	4,8	4,7	4,75

N11	4,4	4,2	4,3
N12	4,3	4,4	4,35
N13	6,2	5,2	5,7
N14	5,2	4,7	4,95
N15	5,8	5,3	5,55
N16	5,3	4,8	5,05
N17	5,2	4,5	4,85
N18	5,5	4,4	4,95

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Dari data hasil pengukuran berat segar total pada Tabel 4.9 dilanjutkan pengolahan data menggunakan statistika. Uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji parametrik *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan Pos Hoc DMRT. Sebelum dilakukan uji parametrik *One-Way ANOVA*, dilakukan uji syarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan tabel uji normalitas diketahui nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Hal itu menunjukkan bahwa data tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One-Way ANOVA*, sehingga dilakukan uji alternatif non-parametrik yaitu *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Berat Segar Total

No.	Variabel	Nilai P	Keterangan
1	Berat Segar Total	0,049	Berpengaruh

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada Tabel 4.10 diperoleh nilai sig p value kelompok perlakuan $0,049 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap berat segar total. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbedaan terhadap berat segar total tidak signifikan. Akan tetapi, kelompok perlakuan N13 menunjukkan hasil yang paling optimal. Menurut Manuhuttu

et al (2014) berat segar tanaman merupakan gabungan dari perkembangan dan penambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel jaringan tanaman. Berat segar tanaman menjadi parameter pertumbuhan dan berperan dalam menentukan kualitas hasil secara ekonomis terutama pada produk tanaman sayuran

Peningkatan berat segar total berkaitan dengan serapan air pada sel tanaman yang mengakibatkan laju fotosintesis meningkat. Peningkatan tersebut akan meningkatkan laju pembentukan karbohidrat, protein dan lemak pada sel, sehingga akan meningkatkan laju pembentukan organ tanaman (Nuryani *et al.*, 2019). Menurut Marlina *et al* (2015) unsur hara yang dibutuhkan tanaman adalah takaran cukup dan berimbang. Apabila unsur hara diberikan dalam dosis yang berlebihan atau dosis rendah akan menyebabkan berat segar tanaman menurun. Kekurangan atau kelebihan unsur hara yang diberikan pada tanaman dapat mengakibatkan proses fotosintesis tidak berjalan efektif sehingga fotosintat yang dihasilkan berkurang.

Tanaman membutuhkan unsur hara N, P, K, Mg, Ca, Fe, Cu, dan Zn dalam proses fisiologis dan metabolisme tanaman, dimana proses tersebut akan menyebabkan peningkatan berat segar total suatu tanaman (Augustien & Suhardjono, 2016). Peningkatan berat segar total dapat dilihat dari parameter pertumbuhan lainnya seperti tinggi tanaman, jumlah daun, akar serta kadar klorofil (Rizal, 2017). Tingginya berat segar total pada perlakuan N13 diduga karena penyerapan unsur hara oleh tanaman terjadi secara optimal dan unsur hara Mg tersedia dalam kepekatan yang rendah. Unsur Mg berperan penting dalam proses fotosintesis karena menjadi inti dari molekul-molekul klorofil dan aktivitas enzim-enzim pertumbuhan (Lestari *et al.*, 2017). Selain

itu, unsur nitrogen menjadi bahan utama yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama bagian vegetatifnya (Sayekti *et al.*, 2016). Menurut Suroso & Eko (2016) unsur nitrogen dapat memacu tanaman dalam pembentukan asam-asam amino menjadi protein. Protein yang terbentuk digunakan untuk membentuk hormon pertumbuhan, yaitu auksin, sitokinin dan giberelin. Hormon auksin berfungsi dalam sintesis protein-protein struktural untuk menyempurnakan struktur dinding sel kembali seperti semula setelah mengalami peregangan. Hormon giberelin berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Hormon sitokinin berperan dalam pembelahan sel pada ujung batang. Ketiga hormon tersebut saling berperan dalam menunjang tinggi tanaman yang berdampak pada semakin tinggi berat total suatu tanaman.

Perlakuan N13 menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Hal itu dikarenakan komposisi larutan dan konsentrasi larutan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan tanaman kangkung darat. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Lestari *et al.*, 2017) bahwa komposisi larutan dan konsentrasi larutan yang digunakan dalam budidaya hidroponik sangat menentukan produksi suatu tanaman. Setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda. Terdapat beberapa faktor penting dalam formulasi nutrisi hidroponik yaitu garam yang mudah larut dalam air, kandungan klorida, sodium, ammonium dan nitrogen organik. Unsur-unsur yang tidak dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman harus diminimalisir, komposisi bahan bersifat tidak antagonis satu sama lain dan ekonomis.

Berat segar suatu tanaman dipengaruhi oleh jumlah daun dan besarnya batang suatu tanaman. Hal itu dikarenakan daun berfungsi sebagai tempat fotosintesis, apabila

fotosintesis sempurna maka akan memudahkan pembentukan organ dan jaringan yang lain. Semakin banyak jumlah daun dan besarnya batang maka berat segar tanaman semakin besar juga. Apabila fotosintesis di dalam daun berjalan dengan baik, maka fotosintat yang dihasilkan pun juga banyak. Hasil fotosintat yang banyak dapat meningkatkan berat segar tanaman (Laksono & Nurlenawati, 2021). Menurut (Rahmadhani *et al.*, 2020) peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun akan meningkatkan berat segar. Selain itu, menurut Rohmaniyah *et al* (2015) akar yang berkembang baik akan menunjukkan hasil berat tajuk yang baik juga sebab akar sebagai jalur penyerapan air dan unsur hara dalam pertumbuhan dan perkembangan tajuk suatu tanaman. Hal itu menunjukkan bahwa parameter pertumbuhan pada tanaman saling berkaitan satu sama lain.

Al-Qur'an sudah menjelaskan terkait pengaruh unsur hara yang diberikan terhadap tanaman sebelum dilakukan penelitian-penelitian oleh manusia. Hal itu termaktub dalam Al-Qur'an Surah Al-A'raf ayat 58 yang berbunyi:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا كَذَّالِكَ نُصَرِّفُ
الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya: *“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur”* (Q.S Al-A'raf: 58).

Dari ayat diatas telah jelas bahwa tanah yang baik sebagai perumpamaan nutrisi yang diberikan terhadap budidaya hidroponik. Dimana nutrisi yang mengandung unsur hara

yang lengkap akan dapat menunjang pertumbuhan kangkung darat. Sehingga kangkung darat dapat tumbuh dengan baik. Selain itu, menanam juga menjadi salah satu sunnah Rasulullah SAW yang berbunyi:

إِنْ قَامَتِ السَّاعَةُ وَفِي يَدِ أَحَدِكُمْ فَسِيلَةٌ فَإِنْ اسْتَطَاعَ أَنْ لَا تَقُومَ حَتَّى يَغْرِسَهَا فَلْيَغْرِسْهَا

Artinya: "Apabila kiamat telah datang dan di tangan salah seorang kalian sebuah ranting, jika ia dapat menanamnya maka lakukanlah" (H.R. Ahmad no. 12981).

Hadist diatas memberikan motivasi kepada manusia untuk giat dalam menanam, bahkan sebagian ulama' menyatakan bahwa sebaik-baik pekerjaan adalah bercocok tanam. Pahala orang yang bercocok tanam akan selalu mengalir di dunia maupun akhirat (Ibrahim *et al.*, 2017).

4.6 Berat Kering Total

Berat kering tanaman merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur hasil proses fisiologis tanaman dalam membentuk biomassa selama fase pertumbuhannya (Ginandjar *et al.*, 2021). Pengukuran berat kering tanaman ini dilakukan untuk mengetahui berat kering total yang dihasilkan oleh setiap tanaman. Pengukuran berat kering total ini dilakukan setelah proses pemanenan. Proses pengamatan dilakukan dengan menggunakan neraca analitik. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil penelitian berupa hasil pengukuran berat kering total yang ditunjukkan pada tabel (4.11). Melalui tabel tersebut dapat diketahui hasil rata-rata setiap kelompok perlakuan. Hasil rata-rata berat kering total tertinggi diperoleh pada perlakuan N13 dengan berat 0,49 gram. Sedangkan hasil rata-rata berat akar terendah diperoleh pada perlakuan N2 dengan berat 0,15 gram.

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Berat Kering Total (gram) tanaman kangkung darat umur 25 HST

Kelompok Perlakuan	Tanaman ke-		Rata-rata
	1	2	
N1	0,44	0,35	0,40
N2	0,14	0,16	0,15
N3	0,39	0,41	0,40
N4	0,37	0,41	0,39
N5	0,31	0,31	0,31
N6	0,37	0,36	0,37
N7	0,32	0,34	0,33
N8	0,43	0,44	0,44
N9	0,41	0,39	0,40
N10	0,41	0,37	0,39
N11	0,36	0,36	0,36
N12	0,44	0,42	0,43
N13	0,54	0,44	0,49
N14	0,47	0,38	0,43
N15	0,5	0,44	0,47
N16	0,45	0,42	0,44
N17	0,49	0,41	0,45
N18	0,48	0,45	0,47

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2022)

Dari data hasil pengukuran panjang akar pada Tabel 4.11 dilanjutkan pengolahan data menggunakan statistika. Uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji parametrik *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan Pos Hoc DMRT. Sebelum dilakukan uji parametrik *One-Way ANOVA*, dilakukan uji syarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Berdasarkan tabel uji normalitas diketahui nilai signifikansi $< 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Hal itu menunjukkan bahwa data tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji *One-Way ANOVA*, sehingga dilakukan uji alternatif non-parametrik yaitu *Kruskal Wallis*.

Tabel 4.12 Hasil Uji *Kruskal Wallis* Pengaruh Kombinasi Nutrisi terhadap Berat Kering Total

No.	Variabel	Nilai P	Keterangan
1	Berat Kering Total	0,035	Berpengaruh

Sumber : Data Pribadi

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada Tabel 4.12 diperoleh nilai sig p value kelompok perlakuan $0,035 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan pada kelompok perlakuan terhadap berat kering total. Sehingga perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Mann Whitney*. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa perbedaan terhadap berat kering total tidak signifikan. Akan tetapi, kelompok perlakuan N13 menunjukkan hasil yang paling tinggi. Menurut Buntoro *et al* (2014) berat kering total merupakan akibat dari penimbunan hasil bersih dari asimilasi CO₂ sepanjang musim pertumbuhan yang mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik terutama air dan CO₂.

Berat kering total tanaman yang tinggi tergantung pada proses fotosintesis pada tanaman tersebut. Proses fotosintesis merupakan proses memasak makanan dalam daun yang memerlukan bahan dasar berupa bahan organik, air dan matahari. Pertumbuhan tinggi tanaman, batang dan jumlah daun yang baik akan menghasilkan berat kering total yang baik pula. Berat kering total merupakan hasil keseimbangan antara pengambilan karbondioksida dan pengeluaran oksigen secara nyata yang ditunjukkan pada berat segar tanaman. Berat kering tanaman juga dipengaruhi oleh laju fotosintesis, dimana semakin tinggi laju fotosintesis maka semakin meningkat pula berat kering tanaman tersebut (Fatimah & Handarto, 2008).

Tingginya laju fotosintesis dapat ditandai dari perkembangan daun. Semakin banyaknya daun yang menerima sinar matahari maka hasil fotosintesis juga meningkat.

Hasil fotosintesis senyawa-senyawa tersebut akan diedarkan keseluruh organ tanaman yang membutuhkan. Sehingga bahan kering tanaman menjadi tinggi juga (Fatimah & Handarto, 2008). Hal itu juga didukung oleh (Alim *et al.*, 2017) dimana semakin tinggi luas daun maka kapasitas tanaman dalam melakukan fotosintesis akan semakin tinggi juga, sehingga berat kering total tanaman mengalami peningkatan juga.

Berat kering tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium yang optimal. Apabila kandungan tersebut tersedia, maka akan meningkatkan klorofil sehingga aktivitas fotosintesis juga meningkat. Peningkatan aktivitas fotosintesis akan menghasilkan asimilat yang lebih banyak sehingga dapat mendukung berat kering tanaman. Unsur hara yang diserap tanaman dimanfaatkan dalam berbagai proses metabolisme bertujuan untuk menjaga fungsi fisiologis tanaman. Gejala fisiologis dapat diamati dari hasil bobot kering. Bobot kering merupakan ukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena berat kering menunjukkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Berat kering tanaman menunjukkan status nutrisi suatu tanaman dan juga menjadi indikator baik tidaknya suatu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga sangat erat kaitannya dengan ketersediaan hara (Sitorus *et al.*, 2014)

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kombinasi nutrisi berpengaruh tidak signifikan terhadap hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) melalui budidaya hidroponik sistem wick.
- b. Kombinasi optimal pada hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) yang meliputi panjang akar, berat akar, luas daun, massa daun, berat segar total dan berat kering total terdapat pada perlakuan N13 (Calnit 250 gram : MagS 50 gram : Flex-G 300 gram : MAP 15 gram).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan penelitian lebih lanjut untuk lebih memperhatikan kebutuhan unsur hara pada setiap tanaman supaya dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil tanaman melalui budidaya hidroponik sistem wick. Selain itu, kombinasi nutrisi yang telah dilakukan oleh peneliti dapat digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hasil sayuran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, A. S., Sumami, T., & Sudiarso. (2017). Pengaruh Jarak Tanam dan Defoliiasi Daun pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2), 273–280.
- Ansar, A., Putra, G. M. D., & Ependi, O. S. (2019). Analisis Variasi Jenis dan Panjang Sumbu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 7(2), 166–173. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i2.124>
- Arianto, M. R., Maemunah, & Yusuf, R. (2020). Aplikasi Beberapa Sistem Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Agrotekbis*, 8(2), 309–316.
- Aryanny, E., Iriani, I., & Suryadi, A. (2022). Pengembangan Produk Hasil Panen Hidroponik Seledri dan Kangkung di Kelurahan Medokan Ayu. *Jurnal Abdimas Dan Ilmu Rekayasa*, 2(1), 43–49.
- Asngad, A., Khofiyanti, N., & Jumihartiningsih, E. (2022). Efektifitas Pemberian Pupuk Organik Cair dengan Bahan Baku Berbeda terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau pada Media Hidroponik dengan Interval Waktu Berbeda. *Artikel Pemakalah Paralel*, 183–192.
- Atmaja, I. S. W. (2017). Pengaruh Uji Minus One Test pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *Jurnal Logika*, 19(1), 63–68.
- Augustien, N., & Suhardjono, H. (2016). Peranan berbagai Komposisi Media Tanam Organik terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) di Polybag. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 14(1), 54–58. <https://doi.org/10.32528/agr.v14i1.410>
- Aulia, S., Ansar, A., & Putra, G. M. D. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya Lampu dan Lama Penyinaran terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans Poir*) pada istem Hidroponik Indoor. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 7(1), 43–51. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v7i1.100>
- BPS. Badan Pusat Statistika. (2018). *Statistika Hortikultura Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Badan Pusat Statitika Provinsi Jawa Timur.
- Buntoro, B. H., Rogomulyo, R., & Trisnowati, S. (2014). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria L.*). *Vegetalika*, 3(4), 29–39.
- Cahyani, N. A., Hasibuan, S., & CH Mawarni, R. (2019). Pengaruh Urin Kelinci Dan Media Tanam Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik dengan Sistem Wick. *BERNAS Agricultural Research Journal*, 15(1), 20–28.

- Dewanto, H. A., Saraswati, D., & Hadjoeningtjas, O. D. (2018). Pertumbuhan Kultur Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Super Fosfat dan KNO₃ pada Media AB Mix Secara In Vitro. *AGRITECT*, 20(2), 1–11.
- Dosem, I. R., Astuti, Y. T. M., & Santosa, T. N. B. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk Kascing dan Volume Penyiraman terhadap Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa*). *Pendidikan Kimia PPs UNM*, 3(1), 91–99.
- Fadhillah, R. H., Dwiratna, S., & Amaru, K. (2019). Kinerja Sistem Fertigasi Rakit Apung pada Budi Daya Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.). *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 165–179. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/Tropik%0APengaruh>
- Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S. N. H., & Radjagukguk, B. (2010). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) pada Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*, 10(3), 297–304.
- Fatiha, A. S., Walsen, A., & Rehatta, H. (2022). Aplikasi Tiga Jenis Pupuk dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Sistem Hidroponik. 11(01), 1–11.
- Fatimah, S., & Handarto, B. M. (2008). Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambiloto. *EMBRYO*, 5(2), 133–148.
- Federer, W. (1963). *Experimental Design, Theory and Application*. Mac. Milan, New York.
- Fitriani, S. R., Daningsih, E., & Yokebed. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Fosfor terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*) pada Hidroponik Super Mini. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(5), 1–10.
- Ginandjar, S., Qurrohman, B. F. T., & Rahmatullah, P. (2021). Pengaruh Konsentrasi Si Biogenik dan N-Total terhadap Pertumbuhan dan Konsentrasi Nitrat Tanaman Selada Hidroponik. *Jurnal Agro*, 8(1), 130–141.
- Ginting, A. K. (2017). Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Legum *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* dan *Arachis pintoi* [Universitas Jambi]. In *Skripsi*. https://repository.unja.ac.id/849/4/SKRIPSI_ADETIAS_KATANAKAN_GINTING%28E10013243%29.pdf
- Gunawan, D. I., & Daningsih, E. (2019). Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) pada Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung dengan Perbedaan Nutrisi. *Seminar Nasional Pendidikan MIPA Dan Teknologi, September*, 15–27.
- Hidayah, A. L., Dwiratna, S., Prawiranegara, B. M. P., & Amaru, K. (2020). Kinerja dan Karakteristik Konsumsi Energi, Air, dan Nutrisi pada Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) Menggunakan Sistem Fertigasi Deep Flow Technique (DFT). *Jurnal*

Keteknikan Pertanian Tropis Dan Ekosistem, 8(2), 125–134.

- Hidayati, N., Rosawanti, P., Yusuf, F., & Hanafi, N. (2017). Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik Terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) Hidroponik Sistem Wick. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan*, 4(2), 75–81.
- Ibrahim, R., Mulyo, A. M. T., & Fatimah, L. (2017). Konsep Ramah Lingkungan dalam Perspektif Alquran, Hadis, dan Kitab Kuning di Pesantren. *Madania: Jurnal Kajian Keislaman*, 21(2), 209–220. <https://doi.org/10.29300/madania.v21i2.578>
- Irwan, A. W., & Wicaksono, F. Y. (2017). Perbandingan Pengukuran Luas Daun Kedelai dengan Metode Gravimetri, Regresi dan Scanner. *Jurnal Kultivasi*, 16(3), 425–429.
- Iskandar, A. (2016). Optimalisasi Sekam Padi Bekas Ayam Petelur terhadap Produktivitas Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans*). *MIMBAR AGRIBISNIS: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 1(3), 245–252.
- Jayengswasono, P., & Wicaksono, K. S. (2022). Pemanfaatan Abu Terbang Batubara untuk Meningkatkan Ketersediaan P, serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 457–464. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.27>
- Kamalia, S., Dewanti, P., & Soedradjad, R. (2017). Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produk Lollo Rossa (*Lactuca sativa* L.) dengan Penambahan CaCl₂ Sebagai Nutrisi Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1), 96–104. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i1.5451>
- Kartika, Surahman, M., & Susanti, M. (2015). Pematihan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menggunakan KNO₃ dan Skarifikasi. *Enviagro, Jurnal Pertanian Dan Lingkungan*, 8(2), 48–55.
- Kinasti, R. M. A., Lestari, E., & Mayasari, D. (2018). Potensi Pemanfaatan Limbah Pembakaran Batubara (Bottom Ash) pada PLTU sebagai Media Tanam dalam Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Kilat*, 7(1), 36–46.
- Kresna, I. G. P. D. B., Sukerta, I. M., & Suryana, I. M. (2016). Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* P.) pada Tanah Alluvial Coklat Kelabu. *AGRIMETA : Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 6(12), 52–65.
- Laksono, R. A., & Nurlenawati, N. (2021). Uji Efektivitas Waktu Pemberian Nutrisi terhadap Produksi Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) Varietas New Grand Rapids pada Sistem Aeroponik. *PASPALUM : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 9(2), 192–196. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v9i2.316>
- Laksono, R. A., & Sugiono, D. (2017). Karakteristik Agronomis Tanaman Kallian

- (Brassica oleraceae L. var. acephala DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 25–33.
- Latifa, A. (2016). *Respon Pertumbuhan dan Morfofisiologi Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir) terhadap Osmopriming Benih dan Pupuk Nitrogen pada Kondisi Kekeringan* [Universitas Gadjah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/99195>
- Lestari, M., Listiawati, A., & Arifin, N. (2017). Pengaruh Paket Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hail Selada Secara Hidroponik. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 6(1), 1–9.
- Lumbantobing, H., S.W., A., & Datten, N. P. M. B. (2018). Sari Etanol Kangkung dan Fenobarbital Terhadap Lama Waktu Tidur Mencit. *PRIMER (Prima Medical Journal)*, 1(1), 52–66.
- Maisarah, M., & Fithria, D. (2022). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Kangkung (*Ipomea aquatica*). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(1), 137–146. <https://doi.org/10.30605/perbal.v10i1.1611>
- Malinda, F., Salahuddin, S., & Errnianti, H. (2021). Perancangan Sistem Mitigasi Smart Greenhouse Untuk Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(2), 247–258. <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.2.2711>
- Manuhuttu, A. P., Rehatta, H., & Kailola, J. J. . (2014). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Agrologia*, 3(1), 18–27. <https://doi.org/10.30598/a.v3i1.256>
- Manullang, I. F., Hasibuan, S., & CH Mawarni, R. (2019). Pengaruh Nutrisi Mix dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik dengan Sistem Wick. *BERNAS Agricultural Research Journal*, 15(1), 82–90.
- Marlina, N., Aminah, R. I. s=Siti, Rosmiah, & Setel, L. R. (2015). Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Ayam pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2), 136–141. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v7i2.3957>
- Maryam, A., Susila, A. D., & Kartika, J. G. (2015). Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil, Panen Tanaman Sayuran di dalam Nethouse. *Buletin Agrohorti*, 3(2), 263–275. <https://doi.org/10.29244/agrob.v3i2.15109>
- Mediawan, M. (2018). *Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino pada Rumah Tanaman*. Universitas Negeri Jakarta.
- Muslim, I. B., & Salman, B. (2019). Cara Mudah Membuat Nutrisi Hidroponik. In S. R. Hikamah (Ed.), *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.

CV. Pustaka Abaddi.

- Mutiah, F., Daningsih, E., & Yokhebed. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Fosfor terhadap Pertumbuhan Brassica rapa var parachinensis pada Hidroponik Super Mini. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(5), 1–10.
- Naibaho, R. N. (2020). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir.) terhadap Jenis dan Waktu Pemberian Nutrisi AB Mix Secara Hidroponik*. Universitas Sumatera Utara.
- Narulita, N., Hasibuan, S., & CH, R. M. (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.
- Nirmalasari, R., & Fitriana. (2018). Perbandingan Sistem Hidroponik Antara Desain Wick (Sumbu) dengan Nutrient Film Tehnique (NFT) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Ipomea aquatica. *Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 9(18), 1–7.
- Nuh, M., Hutasuhut, M. A., & Ikhsan, M. (2020). Pengembangan Media Tanam Hidroponik untuk Mendukung Ketahanan Pangan Warga Kecamatan Medan Labuhan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 26(2), 109–114.
- Nuraeni, A., Khairani, L., & Susilawati, I. (2019). Pengaruh Tingkat Pemberian Pupuk Nitrogen terhadap Kandungan Air dan Serat Kasar Corchorus aestuans. *Pastura*, 9(1), 32–35.
- Nurrohman, M., Suryanto, A., & Puji W, K. (2014). Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan (Tithonia diversifolia L.) dan Kotoran Kelinci Cair Sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi (Brassica juncea L.) Secara Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(8), 649–657.
- Nuryani, E., Haryono, G., & Historiawati. (2019). Pengaruh Dosis dan Saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis (Phaseolus vulgaris L .) Tipe Tegak. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 4(1), 14–17.
- Paryanta, Wendanto, W., & Mulyani, P. (2021). Purwarupa Deteksi PH dan EC Larutan Nutrisi Hidroponik Berbasis Internet Of Things. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 27(1), 1–12. <https://doi.org/10.36309/goi.v27i1.139>
- Perwtasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (Brassica juncea L.) dengan Sistem Hidroponik. *Agrovigor*, 5(1), 14–25.
- PT. Meroke Tetap Jaya. (2019). Pupuk dan Obat-Obatan Pertanian. Sumatera Utara-Indonesia.
- Purnomo, J., Harjoko, D., & Sulistyono, T. D. (2016). Budidaya Cabai Rawit Sistem Hidroponik Substrat Dengan Variasi Media Dan Nutrisi. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 129–136. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11996>

- Purwaningsih, E. (2020). Pengaruh Kombinasi Jenis dan Jumlah Sumbu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L. Var. Red Rapid) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Pertanian Indonesia*, 1(1), 1–6.
- Purwanto, E., Sunaryo, Y., & Widata, S. (2018). Pengaruh Kombinasi Pupuk AB Mix dan Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi (*Brassica juncea* L.) Hidroponik. *Agroust; Jurnal Ilmiah Agroteknologi Fakultas Pertanian UST*, 2(1), 1–14.
- Putra, A. D., Damanik, M., & Hanum, H. (2015). Aplikasi Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Kambing untuk Meningkatkan N-Total pada Tanah Inceptisol Kwala Berkala dan Kaitannya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(1), 128–135.
- Putri, A. E. (2017). Pengaruh Metode Elektrolisis terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Hidroponik Kangkung [Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung]. In *Skripsi*. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i2.11805>
- Putri, N. P. U. R., Julyasih, K. S. M., & Dewi, N. P. S. R. (2019). Variasi Dosis Tepung Cangkang Telur Ayam Meningkatkan Jumlah Daun dan Berat Kering Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir var. mahar). *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(3), 123–133.
- Rahayu, S. (2019). Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kangkung Darat (*Ipomea reptans* L. Poir) yang Ditanam di Polybag. In *Skripsi*. Universitas Silwangi.
- Rahmadhani, L. E., Widuri, L. I., & Dewanti, P. (2020). Kualitas Mutu Sayur Kasepak (Kangkung, Selada, dan Pakchoy) dengan Sistem Budidaya Akuaponik dan Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01).
- Rahmat, Y. (2018). *Kajian Tafsir Tahlili terhadap Ta'am sebagai Mata' dalam QS. 'Abasa/80:24-32*. UIN Alauddin Makassar.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 42–46. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.37048>
- Ramli, & Makky, M. N. (2019). Pengujian Nutrisi Organik Cair Plus Agens Hayati pada Sistem Nutrient Film Technique (NFT) Hidroponik Tanaman Kangkung (*Ipomea aquatica*). *Pro-STek*, 1(2), 106–112. <https://doi.org/10.35194/prs.v1i2.829>
- Rasyati, D., & Daningsih, E. (2020). Pengaruh Perbedaan Nutrisi terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 9(1), 46–58. <https://doi.org/10.31571/saintek.v9i1.1286>

- Rizal, S. (2017). Pengaruh Nutriasi yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang Ditanam Secara Hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(1), 38–44.
- Rohmaniyah, L. K., Indradewi, D., & Putra, E. T. S. (2015). Tanggapan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.) Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dan Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Pengayaan Kalsium Secara Hidroponik. *Vegetalika*, 4(2), 63–78.
- Ruhnayat, A. (2007). Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N, P, K untuk Pertumbuhan Tanaman Panili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, XVIII(1), 49–59.
- Sabandi, M., Azhaar, F. F., & Sausan, F. (2021). Pemanfaatan Lahan Pertanian Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik Guna Meningkatkan Perekonomian Warga RT.05 / RW.14 Desa Cemani. *Prosiding PKM-CSR*, 4, 1306–1312.
- Safridar, N., & Handayani, S. (2019). Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Volume Air dan Konsentrasi Larutan Nutrisi GOOD-Plant Secara Hidroponik. *Jurnal Agroristek*, 2(2), 43–51.
- Sari, E., Kitty, Y., & Dwiranti, A. (2016). Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) dan Wick pada Penanaman Bayam Merah. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*, 1(2), 223–225.
- Sayekti, R. S., Prajitno, D., & Indradewa, D. (2016). Pengaruh Pemanfaatan Pupuk Kandang dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomea retans*) dan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) pada Sistem Akuaponik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(2), 108–117.
- Sembiring, G. M., & Maghfoer, M. D. (2018). Pengaruh Komposisi Nutrisi Dan Pupuk Daun pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. Var. *chinensis*) Sistem Hidroponik Rakit Apung. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 3(2), 103–109.
- Sitorus, U. K. P., Siagian, B., & Rahmawati, N. (2014). Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea pada Media Pebibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2337), 1021–1029.
- Situmeang, D., Sulastri, T., & Girsang, R. L. (2019). The Influence Of Cow Urine Fertilizer , Leaf Bokashi , And AB Mix For The Growth Of Water Spinach Plant (*Ipomoea Reptans* Var . Poir) With The DFT (Deep Flow Technique) Hydroponic System At Adventist University Of Indonesia. *Proceedings International Scholars Conference*, 7(1), 1879–1894.
- Soleha, A., Suroso, B., & Wijaya, I. (2020). Efektivitas Sumber Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Sistem Hidroponik. *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 18(2), 151–161. <https://doi.org/10.32528/agrotrop.v18i2.4065>

- Sudantha, I. M., Suwardji, & Sriwarthini, N. L. P. N. (2021). Agronomic response of kangkung plants typical of Lombok Island with a hydroponic system treated with Trichoderma bionutrients. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012020>
- Supriadi, R. (2020). *Frekuensi Pemberian Pupuk pada Metode Wick dan NFT terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakchoy (Brassica rapa var. chinensis) yang Dibudidayakan secara Hidroponik*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Supriatna, H., & Sholihah, S. M. (2015). Repon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi(Brassica rapa L.) terhadap Tiga Macam Pupuk Majemuk pada Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2), 521–528.
- Suroso, B., & Eko, N. (2016). Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans) Terhadap Pupuk Biobost dan Pupuk ZA. *Agritop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 98–108.
- Susilo, I. B. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) dengan Sistem Hidroponik DFT. *Berkala Ilmiah Pertanian Unej*, 2(1), 34–41.
- Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. (2016). Komposisi Nutrisi dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L .) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595–601.
- Warganegara, G. R., Ginting, Y. C., & Kushendarto, K. (2015). Pengaruh Konsentrasi Nitrogen Dan Plant Catalyst terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) secara Hidroponik. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2), 100–106. <https://doi.org/10.25181/jppt.v15i2.116>
- Wibowo, H. Y., & Sitawati. (2017). Respon Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir) dengan Interval Penyiraman pada Pipa Vertikal. *PLANTROPICA Journal of Agricultural Science*, 2(2), 148–154.
- Wiranti, D. A. (2021). *Implementasi Sistem Pengukuran pH dan Suhu pada Tanaman Aquaponik Berbasis Internet of Things Menggunakan K-Nearest Neighbour*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wulan, E. R., & Susila, A. D. (2018). Optimasi Konsentrasi Larutan Hara pada Budidaya Selada (Lactuca sativa L. ev. Grand Rapid) dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung. *Comm. Horticulturae Journal*, 2(2), 36–40. <https://doi.org/10.29244/chj.2.2.36-40>
- Yama, D. I., & Kartiko, H. (2020). Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (Brassica rapa L) Pada Beberapa Konsentrasi AB Mix Dengan Sistem Wick. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 21–30.
- Zalna, Hadid, A., & Muhardi. (2018). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (Ipomea reptans Poir) terhadap Pemberia upuk Organik Bokashi

Kotoran Sapi. *J. Agroekoteknologi Universitas Jambi*, 6(6), 809–817.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A