



**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KALE (*Brassica oleracea* var. *Acephala* L.) TERHADAP KONSENTRASI NUTRISI AB MIX PADA HIDROPONIK SISTEM NFT**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Hasby Hairul Anam**  
181510501177

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
JEMBER  
2023**



**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KALE (*Brassica oleracea* var. *Acephala* L.) TERHADAP KONSENTRASI NUTRISI AB MIX PADA HIDROPONIK SISTEM NFT**

diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember

**SKRIPSI**

Oleh  
**Hasby Hairul Anam**  
181510501177

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
JEMBER  
2023**

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah berkat ridho Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Ibu Enik Anggraeni dan Bapak Muhammad Halili, SP., serta Kakak saya Syaifullah Malik Ibrahim dan Adik saya Siti Nurhalizah yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta kasih sayang penuh harapan terbaik dalam pencapaian cita-cita saya;
2. Wildan Muhlison, S.P., MSi selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberikan masukan, arahan, dan kesabaran dalam membimbing saya dari semester satu hingga sekarang;
3. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, memberikan motivasi, keikhlasan, masukan, arahan, kesabaran, kelancaran, dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Tri Wahyu Saputra, S.T.P., M.Sc. selaku penguji 1 yang telah membimbing, memberikan keikhlasan, masukan, arahan, kesabaran, kelancaran, dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc. selaku penguji 2 yang telah membimbing, memberikan keikhlasan, masukan, arahan, kesabaran, kelancaran, dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Almamater SDN 6 Kandangan, SMP 1 Pesanggaran, MAN 4 Banyuwangi, dan Fakultas Agroteknologi Universitas Jember.

**MOTTO**

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat berat”

(QS. Ibrahim/14:7)



**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasby Hairul Anam

NIM : 181510501177

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica Oleracea* Var. *Acephala* L.) Terhadap Konsentrasi Nutrisi AB Mix Pada Hidroponik Sistem NFT” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2023

Yang menyatakan,



Hasby Hairul Anam

NIM 181510501177

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica Oleracea* Var. *Acephala* L.) Terhadap Konsentrasi Nutrisi AB Mix Pada Hidroponik Sistem NFT” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Senin  
Tanggal : 20 November 2023  
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

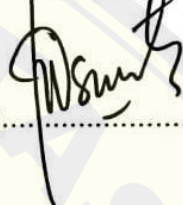
Pembimbing

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP.

NIP : 196504251990022002

Tanda Tangan



(.....)

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Tri Wahyu Saputra, S.T.P., M.Sc.

NIP : 198906292019031008



(.....)

2. Penguji Anggota

Nama : Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc.

NIP : 198801212019032011



(.....)



## ABSTRACT

*Efforts to increase kale crop yields include using the NFT hydroponic system. NFT systems such as plants receive a continuous supply of water, nutrients and oxygen, easy maintenance because they do not require watering, several types of plants can be planted in one installation, and installation tools and materials are easy to obtain. The aim of this research was to determine the best concentration of AB Mix nutrients at the four concentration levels tested for the growth and yield of Kale plants (*Brassica oleracea* var. *Acephala*). AB Mix nutrient concentration consists of 4 levels with 6 repetitions, namely K1 (1250 ppm), K2 (1500 ppm), K3 (1750 ppm), and K4 (2000 ppm). This research used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD). Observations were carried out at the Hidroponikku Green House which is located in Patrang District, Jember Regency. in June - August 2023. The research data were analyzed using ANOVA and tested further with DMRT at a significance level of 95%. The results of the research showed that administering an AB-Mix nutrient concentration of 2000 ppm gave the best results for 6 observation variables, namely plant height, number of leaves, leaf area, growth rate, plant fresh weight and plant dry weight.*

*Keywords: kale plants, AB Mix nutrition, NFT Hydroponics*

## RINGKASAN

Tanaman kale yang kaya akan manfaat bagi kesehatan tentunya menjadi peluang untuk dibudidayakan. Kendala budidaya tanaman kale yaitu beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi daerah perindustrian sehingga menyebabkan lahan pertanian menjadi berkurang. Alternatif penyempitan lahan dan produktivitas serta kualitas sayuran salah satunya adalah budidaya tanaman secara hidroponik. Sistem hidroponik memiliki banyak keuntungan, terutama pada sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan teknik budidaya yang digunakan dalam hidroponik dengan pemberian air nutrisi pada tanaman dengan mengalirkan air yang dangkal dan tipis.

Tujuan dari percobaan ini yaitu untuk mengetahui adanya konsentrasi nutrisi AB Mix yang terbaik terhadap respon pertumbuhan dan hasil tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*). Percobaan dilakukan pada bulan Juni – Agustus 2023 di *Greenhouse* Hidroponikku yang terletak di Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 6 kali ulangan yang terdiri dari 4 taraf, yaitu K1 (1250 ppm), K2 (1500 ppm), K3 (1750 ppm), dan K4 (2000 ppm). Variabel pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, warna daun, luas daun, klorofil daun, laju pertumbuhan, *shoot root* ratio, berat segar tanaman, dan berat kering tanaman. Data hasil percobaan untuk semua parameter dianalisis menggunakan *Analysis of Variances* (ANOVA). Apabila hasil ANOVA diperoleh data yang berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil percobaan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman rata-rata, jumlah daun rata-rata, klorofil daun, berat segar tanaman, luas daun, warna daun, laju pertumbuhan, dan berat kering. Konsentrasi nutrisi AB-Mix memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap variabel *shoot/root ratio*. Konsentrasi nutrisi AB-Mix 2000 ppm memberikan hasil yang terbaik terhadap 6 variabel pengamatan yakni tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, laju pertumbuhan, berat segar tanaman, dan berat kering tanaman.



## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica Oleracea* Var. *Acephala* L.) Terhadap Konsentrasi Nutrisi AB Mix Pada Hidroponik Sistem NFT” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat melengkapi tugas akhir dan menempuh Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Soetriono, M.P. selaku Dekan Fakultas Keperawatan Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, masukan, saran, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Tri Wahyu Saputra, S.T.P., M.Sc. selaku penguji 1 yang telah membimbing, memberikan keikhlasan, masukan, arahan, kesabaran, kelancaran, dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc. selaku penguji 2 yang telah membimbing, memberikan keikhlasan, masukan, arahan, kesabaran, kelancaran, dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Wildan Muhlison, S.P., MSi selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan masukan selama melaksanakan studi di Fakultas Keperawatan Universitas Jember;
6. Ibu Enik Anggraeni yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta kasih sayang penuh harapan terbaik dalam pencapaian cita-cita saya;
7. Bapak Muhammad Halili, SP. yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi, materi, dan kasih sayang dalam mengerjakan skripsi ini;
8. Kakak saya Syaifullah Malik Ibrahim dan Adik saya Siti Nurhalizah yang telah memberikan semangat dan dukungan selama proses pengerjaan skripsi;

9. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi angkatan 2018 Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah menemani perjalanan selama kuliah di kampus dan memberikan bantuan, dukungan, dan semangat dalam penyusunan skripsi ini;
10. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan bantuan dan dukungannya;
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Peneliti juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Jember, Desember 2023

Yang menyatakan,

Hasby Hairul Anami

NIM 181510501177

**DAFTAR ISI**

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....Error! Bookmark not defined.	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....Error! Bookmark not defined.	
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tanaman Kale.....	5
2.2 Manfaat Tanaman Kale .....	6
2.3 Hidroponik Sistem NFT .....	8
2.4 Nutrisi Hidroponik .....	9
2.5 Hipotesis Penelitian.....	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
3.2 Bahan dan Alat .....	12

3.2.1	Bahan.....	12
3.2.2	Alat.....	12
3.3	Rancangan Percobaan.....	12
3.5	Variabel Pengamatan.....	18
3.6	Analisis Data .....	20
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1	Hasil.....	21
4.2	Pembahasan .....	31
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>40</b>
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>46</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3. 1 Instalasi Hidroponik Penelitian .....	13
Gambar 4. 1 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman.....	21
Gambar 4. 2 Grafik Pertumbuhan Jumlah Daun .....	22
Gambar 4. 3 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Tinggi Tanaman Rata-Rata .....	23
Gambar 4. 4 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Jumlah Daun Rata-Rata ...	24
Gambar 4. 5 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Berat Segar Tanaman .....	25
Gambar 4. 6 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Kandungan Klorofil Daun	26
Gambar 4. 7 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Luas Daun.....	27
Gambar 4. 8 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Warna Daun.....	28
Gambar 4. 9 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Laju Pertumbuhan .....	29
Gambar 4. 10 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Berat Kering .....	30
Gambar 4. 11 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap <i>Shoot/Root ratio</i> .....	31
Gambar 4. 12 Kondisi Tanaman Kale pada umur 42 HST .....	32

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Interval waktu peningkatan nutrisi..... 16

Tabel 4. 1 Rangkuman F-Hitung untuk seluruh variabel pengamatan.....21





**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan .....	46
Lampiran 2. Analisis Data.....	49



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura dari keluarga Brassica yang memiliki karakteristik mirip dengan tanaman kubis dan brokoli, namun memiliki ciri khas tersendiri pada bagian tepi daun bergelombang dan bentuk daun memanjang (Emebu & Anyika, 2011). Peningkatan laju pertumbuhan penduduk sejalan dengan kebutuhan sayuran seperti kale terus meningkat. Tanaman kale merupakan sayuran daun yang mempunyai kandungan antioksidan tinggi, sehingga mampu membantu dalam meminimalisir penyakit jantung dan kanker (Oktaviani, 2021). Tanaman kale mengandung karbohidrat 2,36% dan lemak 0,26% lebih rendah dibandingkan tanaman bayam hijau (*Amarathus hybridus*), sehingga cocok dikonsumsi untuk menurunkan berat badan atau diet. Kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan menjadikan kale mempunyai nilai ekonomis tinggi yang sebagian besar didistribusikan di kalangan menengah keatas, hotel, restoran, dan rumah sakit dengan harga mencapai 37 ribu per 200 g (Setiawan, 2021).

Menurut informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, produksi tanaman kale mengalami penurunan dari 240 ribu ton menjadi 203 ribu ton dalam rentang waktu 2020-2021. Fluktuasi dalam angka produksi ini disebabkan oleh teknik budidaya yang kurang tepat. Tanaman kale masih relatif kurang dikenal di Indonesia, dan hanya sedikit petani yang melakukan budidaya tanaman ini. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk mengembangkan metode budidaya tanaman kale yang efektif dan efisien di Indonesia.

Kesadaran masyarakat yang tinggi akan pentingnya menjaga pola hidup sehat menjadi alasan utama dalam memilih makanan atau sayuran yang mempunyai kandungan rendah kalori, tinggi zat besi, dan vitamin K, kadar lemak rendah, dan kaya akan antioksidan sehingga diperlukan budidaya tanaman kale yang tepat untuk memenuhi kebutuhan komersial (Arifin, 2016). Tanaman kale yang kaya akan manfaat bagi kesehatan tentunya menjadi peluang untuk dibudidayakan. Kendala dalam pelaksanaan budidaya tanaman kale salah satu nya yaitu beralih nya fungsi

lahan pertanian menjadi daerah perindustrian sehingga menyebabkan lahan pertanian menjadi berkurang. Menurut Nugraha (2015), petani telah melakukan berbagai usaha untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas sayuran secara tradisional, namun hasilnya belum mencapai tingkat kepuasan yang diinginkan. Alternatif untuk menyelesaikan permasalahan penyempitan lahan dan produktivitas serta kualitas sayuran salah satunya adalah budidaya tanaman secara hidroponik.

Hidroponik adalah salah satu teknik yang diterapkan dalam budi daya tanaman tanpa memanfaatkan medium tanah, melainkan menggunakan air. Pada dasarnya tanah berfungsi sebagai tempat tumbuhnya akar dan tempat larutan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, namun dengan menggunakan sistem hidroponik fungsi tanah ini digantikan oleh media air yaitu air sebagai pendukung akar tanaman dan larutan nutrisi, dan oksigen (Yulina, 2019). Terdapat beberapa media tanam yang digunakan pada hidroponik seperti *rockwool*, arang sekam, cocopeat, batang pakis, kapas, spons, kerikil, dan sterofoam. Salah satu media tanam yang umum digunakan dalam budidaya hidroponik adalah *rockwool*. Terdapat kelebihan pada media tanam *rockwool* terutama dalam komposisi air dan udara. *rockwool* merupakan media tanam yang berserat banyak sehingga mempermudah penyerapan air, pupuk cair, dan oksigen yang membantu pertumbuhan akar dalam penyerapan unsur hara. Media tanam *rockwool* berasal dari batuan basaltik yang dipanaskan dan dibuat serabut sehingga media tanam ini mengandung unsur silika (Si). Terdapat fungsi unsur silika pada tanaman kale yaitu dapat meningkatkan serapan hara dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik (Olle, 2017).

Menurut Roidah (2014), sistem hidroponik telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk budidaya buah dan sayuran karena dengan sistem ini petani dapat memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas. Sistem hidroponik memiliki keuntungan baik dari segi kualitas dan kuantitas hasil pertanian serta dapat memaksimalkan penggunaan lahan karena tidak membutuhkan lahan yang luas. Menurut Siregar *et al* (2015), di Indonesia budidaya tanaman atau sayuran daun dapat ditingkatkan produksinya melalui budidaya tanaman secara hidroponik. Hasil budidaya tanaman secara hidroponik memiliki produktivitas dan kualitas yang lebih

tinggi dibandingkan hasil budidaya tanaman secara konvensional. Terdapat dua prinsip dasar yang digunakan dalam sistem hidroponik yaitu hidroponik substrat dan NFT (*Nutrient Film Technique*).

NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan Teknik budidaya yang digunakan dalam hidroponik dengan pemberian air nutrisi pada tanaman dengan mengalirkan air yang dangkal dan tipis. Nutrisi pada sistem ini dialirkan menggunakan pompa tanpa timer yang dibuat secara bersirkulasi terus menerus. Pada sistem NFT ini akar tanaman tidak terendam seluruhnya namun hanya sebagian, tujuannya agar akar yang tidak terendam air dapat mengambil oksigen yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman (Damayanti, 2021). Sistem NFT memiliki prinsip kerja dengan mengandalkan sirkulasi campuran air dan nutrisi yang kemudian dipompa secara terus-menerus melalui pipa-pipa yang bagian atasnya telah dilubangi untuk meletakkan tanaman. Menurut Kristi (2018) terdapat beberapa kelebihan pada sistem NFT seperti tanaman mendapatkan suplai air, nutrisi, dan oksigen secara terus-menerus, perawatan mudah karena tidak memerlukan penyiraman, dapat ditanami beberapa jenis tanaman dalam satu instalasi, serta alat dan bahan instalasi mudah untuk didapatkan. Seiring berkembangnya tanaman, sistem NFT ini memerlukan jumlah air dan nutrisi yang berubah yaitu disesuaikan dengan umur tanaman. Semakin besar tanaman maka konsentrasi larutan yang dibutuhkan juga akan meningkat. Penggunaan sistem NFT dapat memberikan konsentrasi nutrisi yang menyesuaikan umur dan jenis tanaman (Kaleka, 2019).

Faktor penting dalam keberhasilan penanaman tanpa tanah yaitu hidroponik adalah ketersediaan nutrisi. Nutrisi hidroponik merupakan larutan yang diberikan pada tanaman yang tujuannya untuk melengkapi unsur hara yang dibutuhkan tanaman karena pada sistem hidroponik ketersediaan unsur hara sangatlah minim (Samanhudi & Harjoko, 2010). Menurut Rao (2009) untuk memperoleh hasil tanaman yang baik pada hidroponik maka diperlukan adanya optimasi dalam pemberian nutrisi pada tanaman. Optimasi merupakan tindakan yang dilakukan untuk memperoleh hasil terbaik. Kegiatan optimasi yang harus diperhatikan pada hidroponik adalah pemberian konsentrasi nutrisi. Pemberian konsentrasi nutrisi tentunya akan berbeda pada setiap jenis tanaman dan harus diberikan secara pas

karena apabila terlalu tinggi atau rendah dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Ratna dan Anas, 2018). Konsentrasi untuk tanaman kale sendiri umumnya berkisar 1200 – 1500 ppm, namun tentunya peningkatan konsentrasi akan meningkatkan pertumbuhan tanaman kale. Berdasarkan latar belakang diatas, diperlukan adanya penetapan konsentrasi nutrisi yang optimum terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kale secara hidroponik dengan menggunakan sistem NFT.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana tingkat efektivitas konsentrasi nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*).

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) terhadap konsentrasi nutrisi AB Mix yang tepat pada hidroponik sistem NFT.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi penulis, diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan atau wawasan mengenai budidaya tanaman kale yang unggul dengan menggunakan metode hidroponik sistem NFT.
2. Bagi Dinas/Instansi Pangan, diharapkan dapat menjadi masukan dalam penyusunan kebijakan teknis terkait dengan peningkatan budidaya tanaman kale.
3. Bagi petani, diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dan pertimbangan dalam usaha tani tanaman kale.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kale

Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) adalah bagian dari Famili Brassicaceae dan telah ditanam secara luas di wilayah tengah Eropa utara dan Amerika Utara. Tanaman kale memiliki berbagai varietas yang dapat dibedakan dari karakteristik warna, ukuran, dan jenis daun. Varietas kale yang banyak dibudidayakan seperti *Scotch kale*, *Curly kale*, dan *Siberia kale* (Samec et al., 2018). Tanaman kale, atau *Brassica oleracea*, kaya akan vitamin dan antioksidan. Menurut Agustina (2021), kale mengandung vitamin C dalam jumlah tinggi, mencapai 109,43 mg/100 g. Selain itu, tanaman kale juga mengandung prebiotik dan serat yang tinggi, yang memiliki potensi untuk mengurangi risiko penyakit jantung, kanker, diabetes, dan obesitas. Kandungan karbohidrat yang tinggi dalam kale membuatnya diminati sebagai pilihan makanan sehat yang dapat memberikan rasa kenyang.

Menurut (Samadi, 2013) tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) tergolong tanaman sayuran semusim berbentuk perdu atau semak yang memiliki umur pendek yaitu hanya 3 – 4 bulan. Tanaman kale dapat dipanen pada usia sekitar 55 – 60 hari setelah tanam. Pemanenan harus dilakukan pada umur yang pas karena apabila terlalu muda hasil panen akan rendah karena diperoleh daun dan batang yang berukuran kecil (ukuran belum maksimal), sedangkan apabila pemanenan terlalu tua, akan diperoleh daun dan batang yang telah keras.

Menurut Utama dkk (2021) tanaman kale memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Famili	: Cruciferae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleraceae</i> Var. <i>Acephala</i>



Menurut Putra (2021) tanaman kale memiliki akar tunggang dengan serabut yang banyak. Akar tunggang berserabut dengan panjang berkisar antara 15-20 cm. Tanaman kale umumnya memiliki tinggi berkisar antara 15-20 cm dengan diameter batang sebesar 2-3 cm. Tanaman ini memiliki batas sejati yang tegak, beruas, dan tidak keras. Daun tanaman kale berbentuk spiral kearah cabang dan tidak berbatang. Daun kale umumnya memiliki ukuran yang lebih besar dengan permukaan yang lebar dan tepi daun yang bergelombang. Tanaman ini menghasilkan bunga berwarna kuning atau putih.

Tanaman kale paling sesuai untuk ditanam di wilayah dataran menengah hingga tinggi, atau di daerah pegunungan dengan ketinggian antara 100 hingga 300 meter di atas permukaan laut (mdpl). Suhu harian untuk pertumbuhan optimal tanaman kale berkisar antara 25°C hingga 32°C, dengan suhu optimal sekitar 25°C hingga 20°C dan mendapatkan sinar matahari yang cukup. Tanaman akan menunjukkan gejala nekrosa (kerusakan atau kematian sel, jaringan dan organ tumbuh pada tanaman) apabila suhunya terlalu rendah, sedangkan ketika suhu terlalu tinggi, tanaman kale dapat mengalami layu karena tingginya tingkat penguapan. Untuk pertumbuhan yang optimal, tanaman ini membutuhkan kelembaban udara yang berada dalam kisaran 60 hingga 90%. Selain itu, curah hujan yang ideal untuk tanaman kale berkisar antara 1300 hingga 1500 mm per tahun.

## 2.2 Manfaat Tanaman Kale

Kale merupakan sayuran yang sangat bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh. Sayuran ini berperan penting dalam memelihara kesehatan tulang dan gigi karena kaya akan mineral dan vitamin. Selain itu, kale juga berkontribusi pada pembentukan hemoglobin dan mendukung kesehatan mata. Dengan kandungan nutrisi yang beragam, kale menjadi pilihan yang baik untuk mendukung aspek-aspek kesehatan yang berbeda dalam tubuh. Tanaman Kale (*Brassica oleracea*) dapat mencegah penyakit kanker karena mengandung senyawa karotenoid. Tingginya kandungan protein pada tanaman Kale (*Brassica oleracea*) dapat bermanfaat untuk membentuk jaringan tubuh. (Agustina, 2021).

Menurut Setiawan (2021), daun kale memang memiliki manfaat kesehatan yang tinggi, yang tercermin dari kandungan nutrisi yang melimpah. Dalam 70 gram daun kale mentah, terdapat sekitar 33 kalori dan berbagai nutrisi penting lainnya, termasuk karbohidrat sebesar 6 gram, serat sebesar 3,5 gram, protein sebesar 3 gram. Selain itu, daun kale juga mengandung jumlah vitamin K, vitamin A, dan vitamin C yang hampir mencapai 700% dari kebutuhan harian, serta mineral seperti kalsium, kalium, magnesium, zat besi, dan fosfor. Semua nutrisi ini memberikan kontribusi positif terhadap kesehatan dan keseimbangan nutrisi dalam tubuh. Manfaat kale sebagai anti kanker dapat meningkatkan detoksifikasi tubuh dan mencegah kerusakan DNA yang diperoleh dari kumpulan senyawa bioaktif di dalamnya. Tambahan lagi, kandungan vitamin C yang melimpah dalam daun kale juga memiliki manfaat tambahan, seperti kemampuannya mengurangi peradangan, memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan mencegah bahaya oksidasi dalam tubuh. Vitamin C, sebagai antioksidan, berperan dalam melawan radikal bebas dan mendukung fungsi sistem kekebalan, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap kesehatan secara keseluruhan.

Tanaman kale juga diketahui memiliki kemampuan menurunkan kadar kolesterol darah dan dapat membantu mencegah kerusakan pada dinding arteri, sehingga memiliki potensi untuk mencegah penyakit jantung. Penelitian telah membuktikan bahwa mengonsumsi 10 jus kale setiap hari selama 12 minggu dapat meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) hingga 30% dan menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) hingga 10%. Hal ini menunjukkan bahwa kale dapat berperan dalam menjaga kesehatan kardiovaskular dengan mengatur kadar kolesterol dalam tubuh. Semakin bertambahnya usia tentunya pengelihatannya akan semakin menurun, namun terdapat cara untuk menjaga kesehatan mata salah satunya adalah mengonsumsi daun kale. Kandungan antioksidan zeaxanthin dan lutein yang terdapat pada daun kale sangat baik untuk menjaga kesehatan mata. Terdapat beberapa kandungan dalam tanaman kale yaitu vitamin K, mangan, dan magnesium. Kandungan vitamin K pada tanaman kale memiliki khasiat untuk mendukung proses pembekuan darah. Sedangkan untuk kandungan mangan dan

magnesium berfungsi untuk mencegah diabetes karena dapat mengurangi risiko resistensi insulin (Setiawan, 2021).

### 2.3 Hidroponik Sistem NFT

Menurut Puput, A (2015) hidroponik merupakan budidaya menanam yang menggunakan air untuk menggantikan media tanam tanah yaitu dengan mencampurkan nutrisi pada air. Fokus pada budidaya hidroponik adalah pemenuhan nutrisi pada tanaman sehingga dapat tumbuh dengan subur. Penanaman dengan cara hidroponik ini lebih efisien apabila dibandingkan dengan menggunakan tanah karena kebutuhan air lebih sedikit apabila dibandingkan dengan penanaman menggunakan tanah. Keberhasilan pada metode hidroponik dapat dilihat dari 4 faktor yaitu jumlah oksigen terlarut, cahaya matahari, konsentrasi unsur hara terlarut, dan tingkat keasaman larutan (pH).

Hidroponik merupakan teknik penanaman yang mengandalkan media tanam untuk menopang akar dari tanaman dan dapat menopang unsur hara sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara pada waktu yang tepat. Penggunaan media tanam pada sistem hidroponik sangat penting untuk diperhatikan karena akan mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman. Terdapat beberapa kriteria pada media tanam yang baik untuk sistem hidroponik yaitu tidak menyumbat sistem perairan, memiliki pori-pori yang baik, serta tidak mempengaruhi kandungan nutrisi. Saat ini telah banyak media tanam hidroponik yang digunakan seperti rockwool, perlite, keripik, vermiculite, sekam bakar, dan lain lain. Terdapat beberapa teknik dalam sistem hidroponik yaitu teknik hidroponik sistem terapung, *Nutrient Film Technique* (NFT), dan aeroponic (Puput, A., 2015).

Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) merupakan salah satu metode dalam budidaya tanaman hidroponik. Pada metode ini, akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan terus menerus disirkulasikan dengan tujuan memberikan tanaman akses yang optimal terhadap air, nutrisi, dan oksigen. Dalam NFT, akar tanaman terendam dalam lapisan air yang mengandung nutrisi, dan sirkulasi ini dipertahankan melalui penggunaan pompa. Terdapat beberapa manfaat dari teknik budidaya hidroponik menggunakan metode NFT. Pertama,

mempermudah pengendalian, karena kondisi lingkungan dapat diatur dengan lebih presisi. Kedua, memberikan keseragaman, dan tingkat konsentrasi larutan nutrisi dapat disesuaikan dengan jenis dan umur tanaman. Ketiga, penanaman dapat dilakukan beberapa kali dengan periode yang pendek, meningkatkan efisiensi ruang dan waktu. Keempat, pemenuhan kebutuhan air yang baik, karena air dapat disirkulasikan secara efisien. Kelima, metode ini dapat digunakan untuk penelitian dengan variabel yang terkontrol. Terakhir, NFT dapat meningkatkan produktivitas tanaman, sebagaimana dijelaskan oleh Puput (2015).

#### **2.4 Nutrisi Hidroponik**

Nutrisi hidroponik merujuk pada unsur hara yang diberikan kepada tanaman untuk mendukung pertumbuhannya. Penyediaan unsur hara yang cukup sangat penting agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dalam sistem hidroponik. Keteraturan pemberian unsur hara juga berkontribusi pada pertumbuhan yang optimal. Oleh karena itu, pemberian nutrisi memiliki peran kunci dalam keberhasilan sistem hidroponik. Kebutuhan unsur hara tanaman dalam hidroponik dapat dibagi menjadi dua kelompok utama: unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro, yang dibutuhkan dalam jumlah lebih besar, melibatkan N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium), Ca (kalsium), Mg (magnesium), dan S (sulfur). Sementara itu, unsur hara mikro yang dibutuhkan dalam jumlah lebih sedikit melibatkan Fe (besi), Mn (mangan), Zn (seng), Cu (tembaga), B (boron), Mo (molibdenum), dan Cl (klor). Informasi ini diperoleh dari Puput (2015) dan menunjukkan bahwa pemahaman yang baik tentang kebutuhan unsur hara ini sangat penting untuk merancang regimen nutrisi yang efektif dalam sistem hidroponik.

Unsur hara memegang peranan krusial dalam sistem hidroponik karena menjadi sumber utama air dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kualitas tanaman. Komposisi larutan nutrisi sangat penting karena tanaman hidroponik mendapatkan semua kebutuhan nutrisinya dari larutan tersebut. Penting untuk memperhatikan dan mengontrol pemberian nutrisi pada tanaman hidroponik dengan cermat. Ketidakseimbangan atau ketidakcocokan dalam komposisi larutan

nutrisi dapat menyebabkan masalah pada pertumbuhan tanaman. Misalnya, jika pemberian nutrisi tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman, dapat mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, daun menguning, atau bahkan gugur. Oleh karena itu, pemantauan dan pengaturan nutrisi menjadi aspek kritis dalam menjaga kesehatan dan pertumbuhan tanaman hidroponik dengan baik. Permasalahan yang umum terjadi pada pemupukan tanaman hidroponik adalah rendahnya daya serap unsur hara pada tanaman. Khususnya pada fase pertumbuhan vegetatif yang banyak membutuhkan unsur hara makro untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Suwitra *et al.*, 2021).

Kekurangan akan unsur hara terutama makro pada fase vegetatif mempengaruhi proses pertumbuhan dan dapat memicu terjadinya gejala defisiensi yang disebabkan oleh nutrisi hidroponik belum dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Keterbatasan nutrisi tanaman menyebabkan terjadinya kompetisi antar tanaman untuk memperebutkan unsur hara dan kelebihan unsur hara makro dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh akar karena terlalu jenuh. Kurangnya unsur hara N dapat menyebabkan tanaman hijau muda dan daun tua menguning, kurangnya unsur hara P menyebabkan tanaman hijau tua berubah warna menjadi keunguan, sedangkan kekurangan unsur hara K menyebabkan tepi daun tua berwarna hijau kekuningan (Asriani *et al.*, 2022).

Menurut Hendra, S (2017), nutrisi hidroponik yang juga dikenal sebagai AB Mix adalah larutan nutrisi yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman hidroponik. Nutrisi ini terdiri dari dua larutan utama, yaitu larutan A dan larutan B, yang dirancang untuk memberikan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhannya. Larutan A biasanya mengandung unsur hara seperti nitrogen (N), kalium (K), kalsium (Ca), besi (Fe), dan unsur hara mikro lainnya. Di sisi lain, larutan B mengandung unsur hara fosfor (P) dan unsur hara makro lainnya yang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Pemberian nutrisi menggunakan AB Mix dengan dua larutan ini memiliki manfaat yang berbeda-beda, membantu dalam memberikan kontrol yang lebih baik terhadap komposisi dan keseimbangan nutrisi yang diterima tanaman. Dengan demikian, penggunaan nutrisi AB Mix menjadi salah satu pendekatan yang umum



dalam memastikan bahwa tanaman hidroponik mendapatkan nutrisi yang diperlukan secara tepat. Ketersediaan larutan A sangat dibutuhkan tanaman untuk fase vegetatif sedangkan larutan B dibutuhkan tanaman untuk fase generatif yang membantu dalam proses pembungaan atau pembuahan. Pemberian nutrisi AB Mix merupakan tahapan yang utama dalam pemberian nutrisi pada sistem hidroponik agar tanaman yang dipanen memiliki kualitas yang baik dan hasil yang banyak (Ariananda dkk., 2020).

## **2.5 Hipotesis Penelitian**

1. Terdapat konsentrasi nutrisi AB Mix yang terbaik diantara empat taraf konsentrasi yang diuji terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*).



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni – Agustus 2023 di *Greenhouse* Hidroponikku Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman kale (*Brassica pleraceae var. acephala*), rockwool, kain flanel, air dan larutan nutrisi AB Mix.

##### 3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah instalasi hidroponik NFT, *handsprayer*, TDS meter, *Chlorophylmeter* SPAD 502, bak, nampan, alat tulis, penggaris dan timbangan digital.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor yaitu perlakuan konsentrasi nutrisi dengan 4 taraf yaitu:

K1 : 1250 ppm

K2 : 1500 ppm

K3 : 1750 ppm

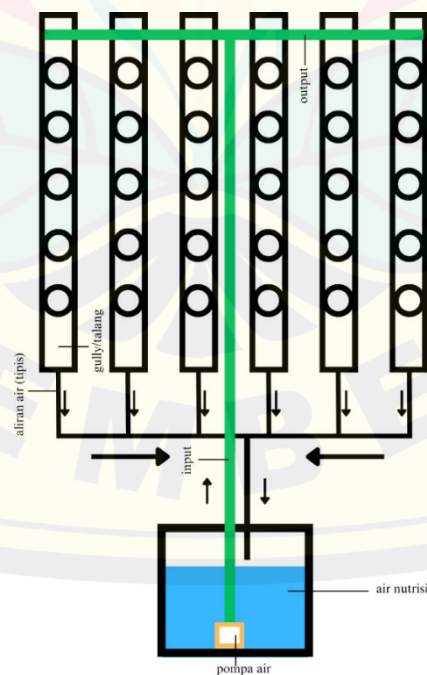
K4 : 2000 ppm

Terdapat 4 perlakuan dalam penelitian dimana setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Dalam 1 unit percobaan terdapat 5 tanaman. Tanaman sampel yang diambil dari masing-masing unit percobaan yaitu 3 tanaman, sehingga jumlah tanaman sampel yang dibutuhkan  $24 \times 3 = 72$  tanaman.

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan sistem hidroponik

Sistem hidroponik yang dipakai yaitu sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). Instalasi hidroponik dibuat menjadi 4 instalasi yang masing-masing instalasi mewakili perlakuan konsentrasi nutrisi AB Mix. Setiap instalasi menggunakan 6 pipa paralon dengan masing-masing pipa mempunyai panjang 1 meter dan lubang tanam 5 buah. Aliran nutrisi dari bak nutrisi ke rak tanaman menggunakan selang, lalu kembali lagi ke bak nutrisi yang dilengkapi dengan penyangga kayu untuk menegakkan instalasi hidroponik. Sistem hidroponik dengan penggunaan netpot dan media tanam *rockwool* merupakan metode yang umum digunakan. Netpot biasanya digunakan untuk menopang dan mendukung tanaman, sedangkan media tanam *rockwool* berfungsi sebagai media yang menyimpan air dan nutrisi untuk memberikan dukungan pada pertumbuhan tanaman. Penggunaan kain flanel dalam sistem ini mungkin bertujuan untuk menyalurkan nutrisi dari netpot ke akar tanaman yang tumbuh di dalam media tanam *rockwool*. Kain flanel dapat berperan sebagai medium penyalur yang memungkinkan nutrisi untuk mencapai akar tanaman dengan lebih merata. Hal ini dapat membantu tanaman untuk menyerap nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya.



Gambar 3. 1 Instalasi Hidroponik Penelitian

## 2. Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian adalah rockwool. Persiapan media tanam dilakukan dengan memotong rockwool membentuk persegi dengan ukuran 2,5 x 2,5.

## 3. Pembuatan larutan nutrisi

Penerapan nutrisi dalam penanaman tanaman selada air secara hidroponik sistem NFT menggunakan racikan AB Mix (*Goodplant*) merupakan pendekatan yang umum dilakukan untuk menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Proses pembuatan larutan nutrisi dengan konsentrasi tertentu, seperti 1250 ppm, 1500 ppm, 1750 ppm, dan 2000 ppm, dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Total Dissolved Solids* (TDS) meter. Langkah-langkahnya mencakup pemisahan bubuk AB Mix larutan A dan B untuk menyusun larutan stok pada masing-masing larutan. TDS meter digunakan untuk mengukur jumlah total zat terlarut dalam larutan, sehingga dapat mengukur konsentrasi larutan nutrisi yang disiapkan. Konsentrasi tertentu dipilih berdasarkan kebutuhan tanaman dan tahap pertumbuhannya.

## 4. Persemaian

Benih kale dilakukan seleksi terlebih dahulu dengan cara merendam benih dalam air selama 2 jam. Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam. Persemaian dilakukan dengan meletakkan rockwool yang sudah dipotong dengan ukuran 2,5x2,5 cm pada baki semai. Setelah rockwool tersusun di atas bak semai selanjutnya melakukan pelubangan dengan menggunakan tusuk gigi atau tusuk sate sedalam 1-2 mm, kemudian memasukkan benih tanaman kale 1 biji/ lubang tanam.

Proses penanaman benih kale melibatkan beberapa langkah seleksi dan persemaian yang dilakukan dengan cermat. Benih kale diawali dengan seleksi, dimana benih direndam dalam air selama 2 jam. Benih yang tenggelam setelah proses perendaman dipilih untuk digunakan. Hal ini dapat menandakan benih yang memiliki kualitas dan viabilitas yang baik. Rockwool dipotong dengan ukuran 2,5x2,5 cm untuk digunakan sebagai media tanam. Media tanam disusun di dalam baki semai. Rockwool yang sudah tersusun di atas bak semai dilubangi menggunakan tusuk gigi atau tusuk sate. Lubang-lubang tersebut memiliki

kedalaman sekitar 1-2 mm. Benih tanaman kale ditempatkan di dalam setiap lubang yang telah dilubangi pada rockwool. Sebaiknya satu benih ditempatkan pada setiap lubang tanam untuk memastikan penyebaran tanaman yang merata. Pemeliharaan persemaian dilakukan dengan penyiraman menggunakan air hingga bibit berumur 15-20 hari setelah semai. Selanjutnya setelah bibit berumur lebih dari 10 hari dilakukan penyiraman dengan menggunakan larutan nutrisi AB Mix dengan konsentrasi 300-500 ppm. Perawatan pada saat persemaian kale dilakukan sampai tanaman memiliki 3-4 helai daun yaitu bibit berumur 15-20 hari setelah semai kemudian dilakukan pindah tanam.

#### 5. Pindah tanam

Pemindahan bibit ke media tanam dilakukan pada bibit yang sudah berumur 15-20 hari setelah semai, berdaun 3-4 helai. Bibit dimasukkan ke dalam netpot dan ke dalam lubang tanam yang sudah disediakan di dalam paralon. Pastikan akar tanaman mengenai permukaan air yang telah dialiri oleh air dan nutrisi sebelumnya, sehingga akar dapat menyerap unsur hara dan dapat bertumbuh secara maksimal.

Pemindahan bibit ke media tanam merupakan langkah penting dalam siklus pertumbuhan tanaman. Bibit dipindahkan setelah berumur 15-20 hari sejak saat disemai. Bibit yang dipilih memiliki daun sebanyak 3-4 helai. Netpot dan paralon telah disiapkan sebelumnya untuk memudahkan proses pemindahan bibit. Bibit ditempatkan di dalam netpot. Netpot berfungsi sebagai wadah yang mendukung pertumbuhan akar dan memberikan stabilitas pada bibit. Netpot yang berisi bibit ditempatkan ke dalam lubang tanam yang sudah disediakan di dalam paralon. Lubang tanam ini memastikan bahwa netpot dapat tetap stabil selama periode pertumbuhan. Pastikan bahwa akar tanaman mencapai permukaan air yang telah dialiri oleh air dan nutrisi sebelumnya. Posisi akar yang mencapai air memungkinkan tanaman untuk menyerap unsur hara dengan efisien.

#### 6. Aplikasi pemupukan

Pengaplikasian nutrisi diberikan sesuai dengan perlakuan dengan memasukkan ke dalam bak nutrisi yang sudah diukur menggunakan TDS meter. Penerapan pemupukan dalam sistem hidroponik menggunakan nutrisi AB Mix melibatkan beberapa langkah penting Nutrisi AB Mix larutan A dan B dicampur

dalam proporsi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Larutan nutrisi diencerkan dengan air untuk mencapai tingkat konsentrasi yang diinginkan. Bak nutrisi disiapkan untuk menampung larutan nutrisi yang telah diencerkan. Volume larutan yang dimasukkan ke dalam bak nutrisi diukur dengan akurasi menggunakan TDS meter. Larutan nutrisi dialirkan sepanjang hari ke dalam sistem hidroponik untuk memastikan tanaman mendapatkan pasokan nutrisi yang konsisten. Aliran nutrisi harus diatur agar sesuai dengan kebutuhan tanaman dan fase pertumbuhannya. Pengukuran TDS dilakukan menggunakan TDS meter untuk memastikan bahwa konsentrasi nutrisi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pengukuran TDS membantu mengontrol tingkat zat terlarut dalam larutan nutrisi. Pemberian nutrisi disesuaikan dengan perlakuan yang telah ditetapkan, misalnya dengan menggunakan tingkat konsentrasi tertentu seperti yang diukur dengan TDS meter. Perlakuan konsentrasi nutrisi yang dilakukan yaitu setiap 7 hari. Menurut Utama dkk. (2021), pemberian nutrisi AB mix pada budidaya tanaman kale secara hidroponik dapat dilakukan setiap satu minggu sekali. Perlakuan interval waktu peningkatan nutrisi diuraikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Interval waktu peningkatan nutrisi

<b>Perlakuan (ppm)</b>	<b>1-7 Hari</b>	<b>8-14 Hari</b>	<b>15-21 Hari</b>	<b>22-28 Hari</b>	<b>29-35 Hari</b>	<b>36-42 Hari</b>
K1 : 1250	1000	1050	1100	1150	1200	1250
K2 : 1500	1000	1100	1200	1300	1400	1500
K3 : 1750	1000	1150	1300	1450	1600	1750
K4 : 2000	1000	1200	1400	1600	1800	2000

#### 7. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman merupakan aspek kritis dalam memastikan pertumbuhan yang optimal dan kesehatan tanaman. Beberapa kegiatan pemeliharaan yang perlu diperhatikan melibatkan aspek-aspek berikut:

- a. Pengecekan nutrisi, menggunakan TDS meter dilakukan setiap hari yaitu pagi dan sore. Pengecekan nutrisi dengan menggunakan TDS meter merupakan kegiatan penting dalam memantau konsentrasi zat terlarut dalam larutan nutrisi pada sistem hidroponik. Nyalakan TDS meter dengan menekan tombol "on" pada alat tersebut. Celupkan pangkal TDS meter ke dalam bak nutrisi sehingga



probe pada TDS meter terendam sepenuhnya dalam larutan. Tunggu beberapa saat hingga angka digital pada TDS meter bergerak. Pastikan angka digital stabil sebelum melanjutkan. Tekan tombol "hold" pada TDS meter untuk mengunci angka yang ditampilkan. Hal ini membantu agar Anda dapat mencatat angka TDS dengan lebih mudah. Angkat TDS meter dari larutan nutrisi. Angka yang muncul di layar TDS meter adalah kadar ppm (*parts per million*) atau konsentrasi zat terlarut dalam larutan nutrisi. Catat angka ppm yang tertera pada TDS meter. Rekam hasil pengecekan ini untuk memantau perubahan konsentrasi nutrisi dari waktu ke waktu.

- b. Penambahan nutrisi dilakukan setelah pengecekan kadar ppm di dalam bak nutrisi, khususnya pada pagi hari. Gunakan TDS meter untuk mengecek kadar ppm di dalam bak nutrisi pada pagi hari. Evaluasi apakah kadar ppm sesuai dengan kebutuhan tanaman dan perlakuan yang telah ditentukan. Jika kadar ppm tidak sesuai, tambahkan nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Lakukan penyesuaian dengan hati-hati untuk mencapai konsentrasi yang diinginkan. Catat perubahan yang dilakukan, termasuk jumlah nutrisi yang ditambahkan dan kadar ppm setelah penambahan.
- c. Pengecekan pH meter dilakukan menggunakan alat yang mengukur derajat keasaman atau kebasaan suatu zat. Rentang pengukuran pH dalam hidroponik biasanya berkisar antara 1 hingga 14. Angka 7 menunjukkan pH netral, angka di bawah 7 hingga angka 1 menunjukkan kondisi asam, sedangkan angka di atas 7 menunjukkan kondisi basa. Proses pengukuran pH sangat penting dalam hidroponik untuk memastikan lingkungan tumbuh tanaman tetap optimal. Pemantauan dan penyesuaian pH dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi dengan efisien. pH yang tepat memainkan peran kunci dalam keseimbangan nutrisi dan pertumbuhan tanaman hidroponik.
- d. Pengendalian hama pada tanaman kale, seperti ulat yang merusak tajuk, dilakukan secara manual dengan cara menangkap hama menggunakan tangan atau jaring, kemudian hama tersebut dibuang. Selain itu, pengendalian dilakukan ketika tanaman kale mengalami *Tip Burn*, yaitu tepi daun terbakar. Pertama



periksa tanaman kale secara berkala untuk mendeteksi gejala *Tip Burn*, seperti tepi daun yang terbakar atau berwarna kecoklatan. Jika ada akar tanaman yang berwarna kecoklatan atau berlendir, buang akar tersebut dengan hati-hati. Ganti bak nutrisi dengan nutrisi yang baru untuk memastikan tanaman mendapatkan suplai nutrisi yang bersih dan optimal.

#### 8. Pemanenan

Pemanenan tanaman kale dilakukan setelah tanaman berumur 40-45 HST, yaitu ketika tanaman sudah memenuhi kriteria panen. Kriteria panen pada tanaman kale yaitu, ketika tinggi tanaman berkisar antara 30-46 cm, ukuran daun mencapai 20-31 cm, daun terbuka lebar, kokoh, segar, berwarna hijau tua. Pemanenan dilakukan dengan mencabut kale beserta *rockwool* dari *netpot*. Kemudian dilakukan pengukuran parameter pengamatan pasca panen.

### 3.5 Variabel Pengamatan

#### 1. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dengan mengukur tinggi tanaman kale dari pangkal batang sampai daun tertinggi dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dimulai ketika tanaman kale berumur 0, 7, 14, 21, 28, 35, dan 42 HST. Tujuan pengamatan ini yaitu untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kale.

#### 2. Jumlah daun (helai)

Bagian daun pada tanaman dihitung pada saat daun sudah membuka sempurna. Pengukuran dimulai ketika tanaman berumur 0, 7, 14, 21, 28, 35, dan 42 HST. Tujuan pengamatan ini untuk mengetahui jumlah daun yang terbentuk.

#### 3. Berat segar tanaman/ lubang tanam (g)

Data berat segar tanaman diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman setelah pemanenan menggunakan timbangan digital. Tujuan pengamatan ini yaitu untuk mengetahui kandungan air dan fotosintat dalam tanaman.

#### 4. Kandungan klorofil daun ( $\mu\text{g/mL}$ )

Kandungan klorofil dihitung dengan menggunakan alat *Chloorophylmeter* SPAD 502 dengan cara menjepit bagian daun sisi teratas sebanyak 3 daun dari

bagian bawah, tengah dan atas pada tanaman yang dilakukan sebelum pemanenan. Tujuan pengamatan ini yaitu untuk mengetahui tingkat kehijauan daun.

5. Luas daun (cm<sup>2</sup>)

Pengukuran luas daun dilakukan setelah pemanenan (42 HST). Pengukurannya sendiri dilakukan menggunakan software ImageJ dengan cara menyiapkan kertas hvs, daun, penggaris, dan kamera. Selanjutnya meletakkan daun tanaman di atas kertas hvs, meletakkan penggaris di tepi kertas, mendokumentasikan menggunakan kamera, dan menggunakan software ImageJ untuk mengukur luas daun.

6. Warna daun

Warna daun dilakukan pengamatan setelah panen (42 HST) dan dilakukan dengan menggunakan software ImageJ. Tahap awal pengamatan daun adalah dengan mendokumentasi daun diatas kertas putih dengan pencahayaan yang sama dengan warna asli daun. Kemudian hasil dari dokumentasi tersebut diinput ke dalam aplikasi ImageJ hingga muncul skor tingkat kehijauan warna daun. Semakin tinggi skor yang diperoleh menunjukkan warna daun pada tanaman kale yang semakin tua pula.

7. Laju pertumbuhan (cm/hari)

Laju pertumbuhan tinggi tanaman diukur dengan melakukan pengukuran tinggi tanaman pada dua selang waktu, yaitu pada 21 HST dan 42 HST. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan penggaris, dimulai dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang. Berdasarkan hasil kedua pengukuran tersebut dilanjutkan dengan memasukkannya ke dalam persamaan:

$$\text{Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman (LPTT)} = \frac{T_2 - T_1}{t}$$

Keterangan:

T1 = Tinggi tanaman pada 21 HST (cm)

T2 = Tinggi tanaman pada 42 HST (cm)

t = Interval waktu

8. Berat kering (g)

Data berat kering tanaman dilakukan setelah panen dengan cara mengering anginkan seluruh bagian tanaman beberapa hari sampai layu kemudian

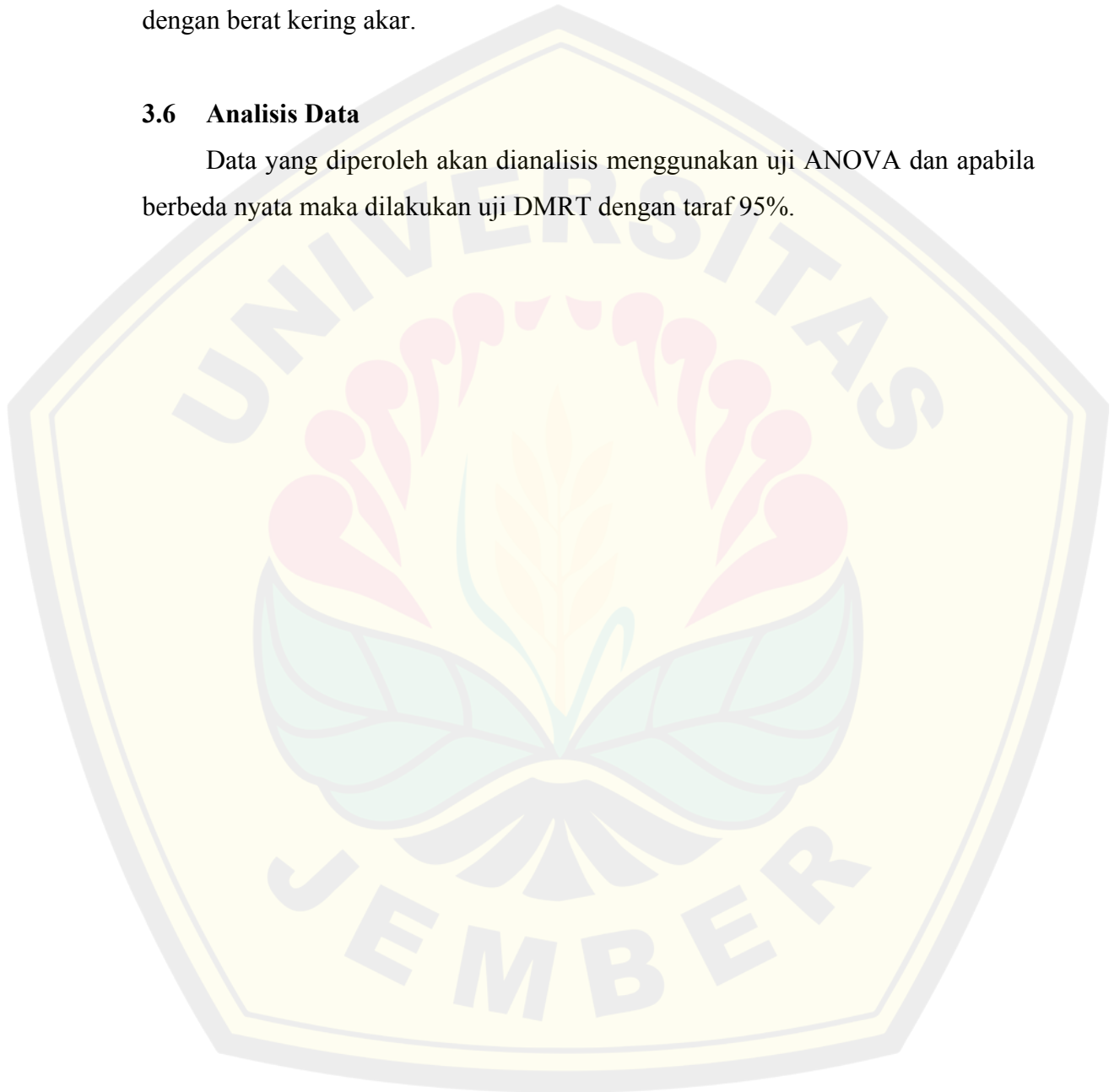
memasukkannya ke dalam oven selama  $\pm 48$  jam dengan suhu  $50-55^{\circ}\text{C}$ . Pengukuran berat kering tanaman dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Tujuan pengamatan ini yaitu untuk mengetahui kandungan fotosintat pada tanaman.

9. *Shoot/Root Ratio* (g)

Pengukuran nilai *shoot root* ratio yaitu membagi nilai berat kering tajuk dengan berat kering akar.

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan uji ANOVA dan apabila berbeda nyata maka dilakukan uji DMRT dengan taraf 95%.



## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

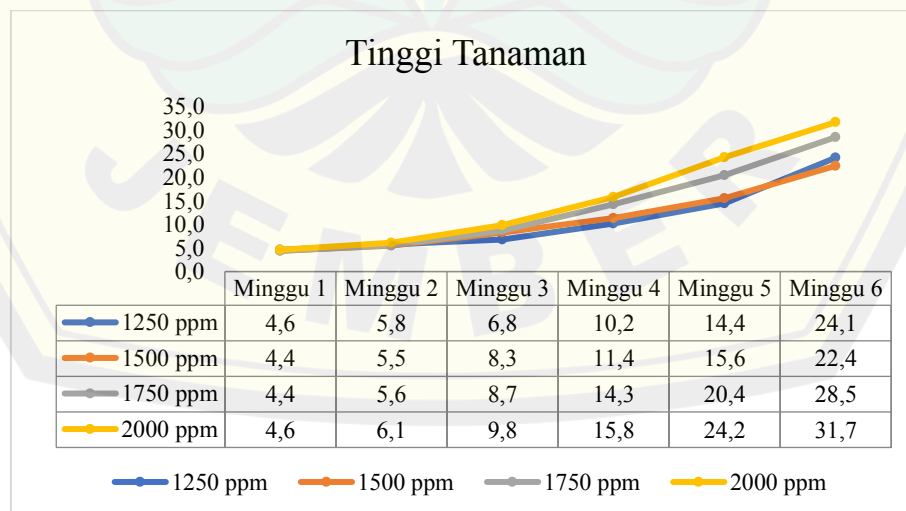
Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, konsentrasi nutrisi AB mix memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kale hidroponik sistem NFT. Berikut disajikan tabel 4.1 yang merupakan rangkuman hasil analisis data pada variabel pengamatan:

**Tabel 4. 1 Rangkuman F-Hitung untuk seluruh variabel pengamatan**

No	Variabel Pengamatan	Variasi konsentrasi nutrisi
1.	Tinggi tanaman (cm)	26,77 **
2.	Jumlah daun (helai)	13,28 **
3.	Berat segar tanaman (gr)	25,87 **
4.	Kandungan klorofil daun ( $\mu\text{g/mL}$ )	10,76 **
5.	Luas daun ( $\text{cm}^2$ )	12,35 **
6.	Warna daun	2,53 ns
7.	Laju pertumbuhan (cm/hari)	27,19 **
8.	Berat kering (gr)	22,41 **
9.	<i>Shoot/Root ratio</i> (gr)	1,48 ns

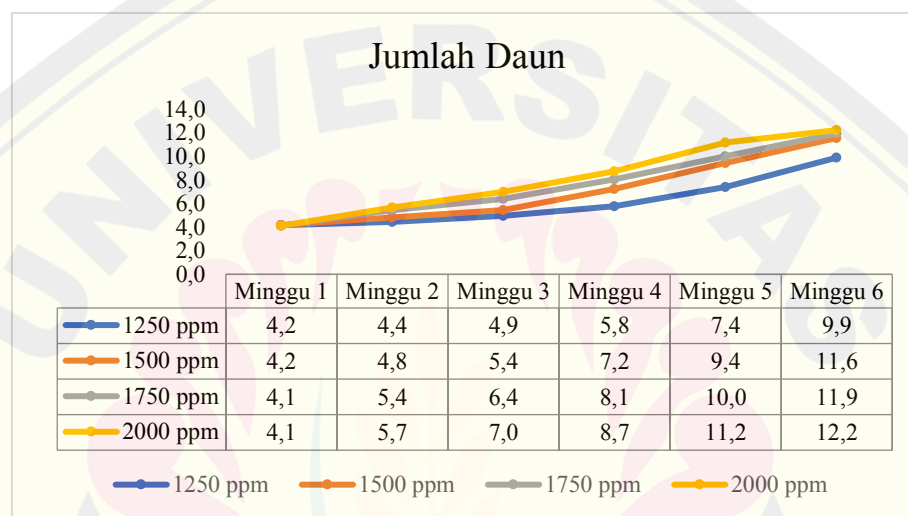
Keterangan: (ns) berbeda tidak nyata; (\*) berbeda nyata; (\*\*) berbeda sangat nyata.

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi nutrisi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar tanaman, kandungan klorofil daun, luas daun, laju pertumbuhan, dan berat kering. Pengaruh variasi konsentrasi nutrisi AB mix memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada variabel warna daun dan *shoot/root ratio*.



Gambar 4.1 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kale Pada Minggu Ke-1 sampai Ke-6

Berdasar gambar 4.1, penambahan nutrisi AB mix mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kale hidroponik pada sistem NFT. Tinggi tanaman kale tertinggi terhadap pemberian nutrisi AB mix pada hidroponik sistem NFT yaitu pada minggu ke-6 perlakuan K4. Perlakuan ini merupakan perlakuan penambahan nutrisi AB mix sebanyak 2000 ppm. Tinggi tanaman tertinggi selanjutnya yaitu pada pemberian nutrisi AB mix 1750 ppm, 1250 ppm, dan 1500 ppm. Peningkatan tinggi tanaman pada minggu ke-1 hingga panen dapat menunjukkan bahwa tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup sehingga pertumbuhan berkembang dengan baik.

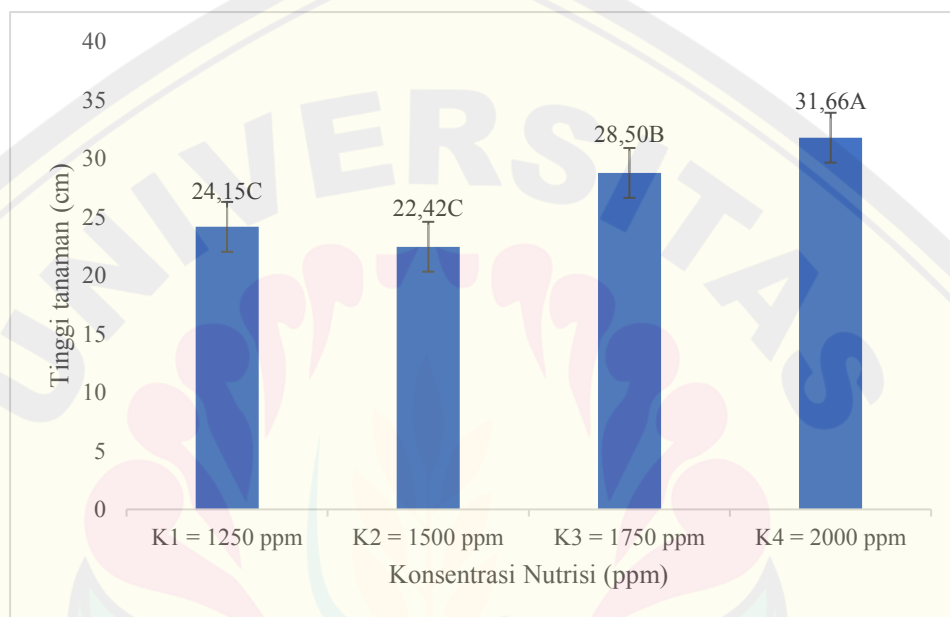


Gambar 4.2 Pertumbuhan Jumlah Daun Kale Pada Minggu Ke-1 sampai Ke-6

Berdasar gambar 4.2, penambahan nutrisi AB mix mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kale pada hidroponik sistem NFT. Jumlah daun tanaman kale tertinggi terhadap pemberian nutrisi AB mix pada hidroponik sistem NFT yaitu pada perlakuan K4 yang merupakan perlakuan penambahan nutrisi AB mix dengan sebanyak 2000 ppm. Jumlah daun tanaman tertinggi selanjutnya yaitu pada pemberian nutrisi AB mix 1750 ppm, 1500 ppm, dan 1250 ppm. Peningkatan jumlah daun tanaman kale dapat disebabkan karena tanaman yang tumbuh baik dengan nutrisi tercukupi maka jumlah daun yang dihasilkan akan semakin banyak sehingga akan mengalami peningkatan jumlah daun pada minggu berikutnya.

#### 4.1.1 Tinggi Tanaman (cm)

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman rata-rata. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel tinggi tanaman rata-rata disajikan pada Gambar 4.3 berikut:



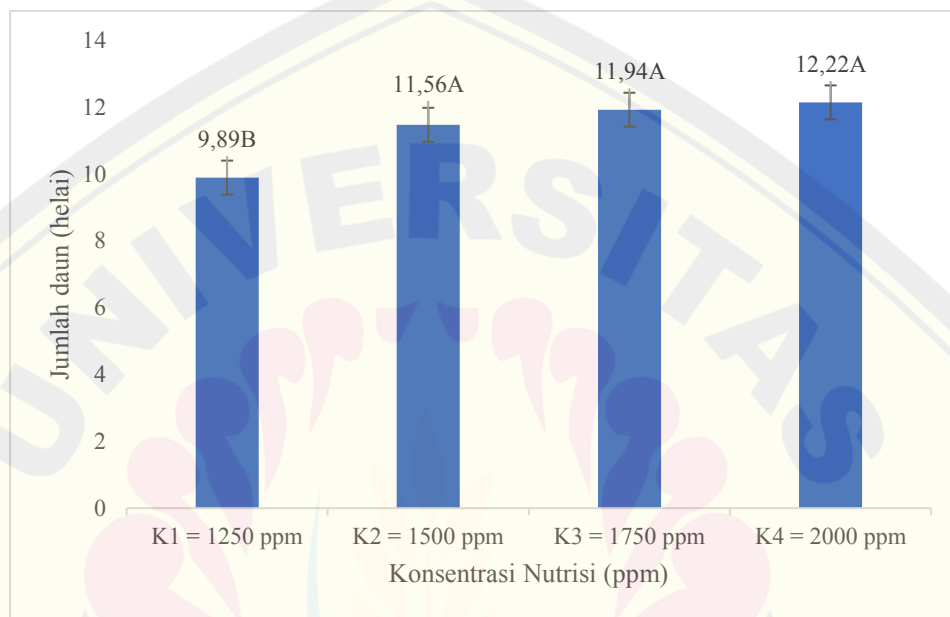
Gambar 4.3 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Tinggi Tanaman Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman. Berdasarkan gambar 4.3 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 24,15% yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K3 (1750 ppm) yaitu 28,50% dan perlakuan K4 (2000 ppm) yang menghasilkan 31,66%, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) yang menghasilkan 22,42%. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terendah yaitu konsentrasi AB mix K2 (1500 ppm) yaitu 22,42%.



#### 4.1.2 Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel jumlah daun rata-rata. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel tinggi tanaman rata-rata disajikan pada Gambar 4.4 berikut:



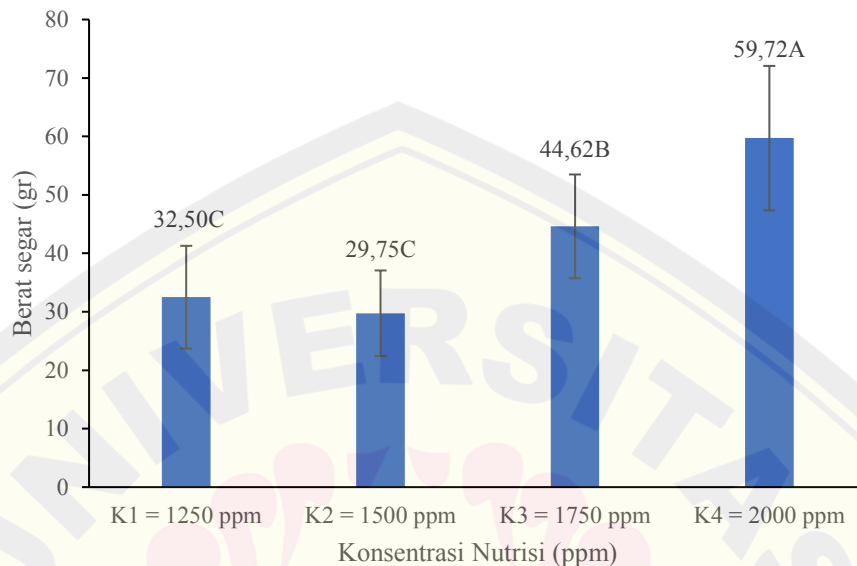
Gambar 4.4 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Jumlah Daun Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman. Berdasarkan gambar 4.4 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 9,89% yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) yaitu 11,56%, perlakuan K3 (1750 ppm) dengan menghasilkan 11,94% dan perlakuan K4 (2000 ppm) yang menghasilkan 12,22%. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata jumlah daun terendah yaitu konsentrasi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 9,89%.

#### 4.1.3 Berat Segar Tanaman (gr)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel berat segar

tanaman. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel berat segar tanaman disajikan pada Gambar 4.5 berikut:

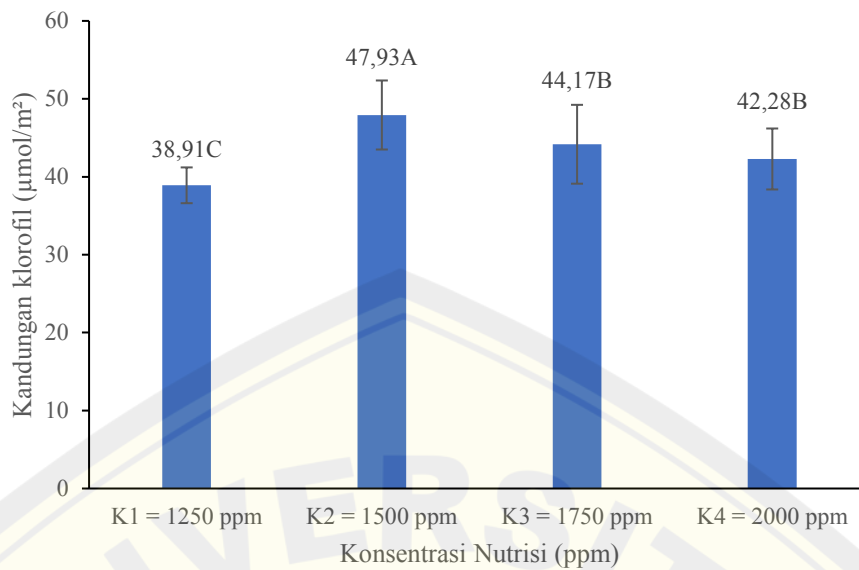


Gambar 4.5 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Berat Segar Tanaman Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel berat segar tanaman. Berdasarkan gambar 4.5 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 32,50 gram yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K3 (1750 ppm) yaitu 44,62 gram dan perlakuan K4 (2000 ppm) yang menghasilkan 59,72 gram, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) yang menghasilkan 29,75 gram. Perlakuan yang menghasilkan berat segar tanaman terendah yaitu konsentrasi AB mix K2 (1500 ppm) yaitu 29,75 gram.

#### 4.1.4 Kandungan Klorofil Daun ( $\mu\text{g/mL}$ )

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel kandungan klorofil daun. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel kandungan klorofil daun disajikan pada Gambar 4.6 berikut:

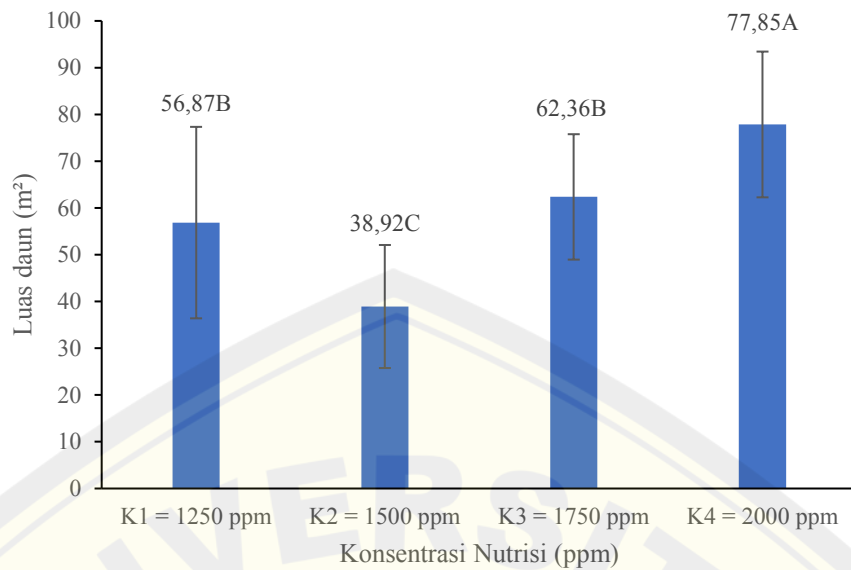


Gambar 4.6 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Kandungan Klorofil Daun Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel kandungan klorofil daun. Berdasarkan gambar 4.6 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 38,91  $\mu\text{g}/\text{mL}$  yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) dengan menghasilkan 47,93  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , perlakuan K3 (1750 ppm) yaitu 44,17  $\mu\text{g}/\text{mL}$  dan perlakuan K4 (2000 ppm) yang menghasilkan 42,28  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Perlakuan yang menghasilkan rata-rata kandungan klorofil daun terendah yaitu konsentrasi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 38,91  $\mu\text{g}/\text{mL}$ .

#### 4.1.5 Luas Daun ( $\text{cm}^2$ )

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel luas daun. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel luas daun disajikan pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Luas Daun Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel luas daun. Berdasarkan Gambar 4.7, aplikasi pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) dan K4 (2000 ppm), namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K3 (1750 ppm). Aplikasi konsentrasi nutrisi AB mix 2000 ppm (K4) memberikan hasil rata-rata luas daun tertinggi yaitu 77,85 cm<sup>2</sup>.

#### 4.1.6 Warna Daun (Green/G)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap variabel warna daun. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel warna daun disajikan pada Gambar 4.8 berikut:

Gambar	Skor	Keterangan
Perlakuan 1250 ppm 	103.69	Feldgrau 
Perlakuan 1500 ppm 	119.15	Sap Green 
Perlakuan 1750 ppm 	118.22	Hooker's Green 
Perlakuan 2000 ppm 	109.32	Fern Green 

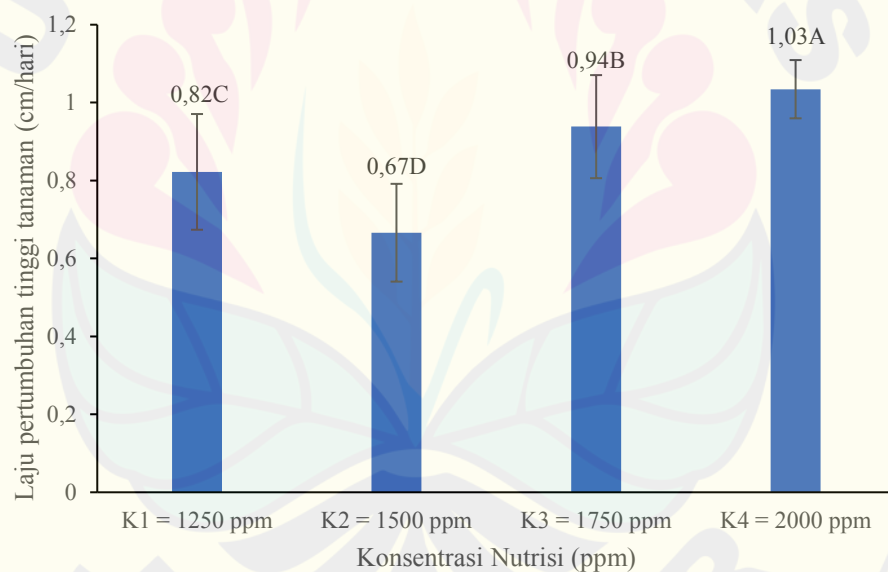
Gambar 4.8 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Warna Daun Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap variabel warna daun. Warna daun kale yang dihasilkan oleh aplikasi imageJ ialah berwarna hijau xanadu seluruhnya, namun semakin tinggi angkanya maka semakin pekat pula warna hijau xanadu yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 4.8 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 103.69 dengan warna Feldgrau yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) yaitu

119.15 dengan warna Sap Green dan perlakuan K3 (1750 ppm) dengan warna Hooker's Green yang menghasilkan 118.22, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K4 (2000 ppm) yang menghasilkan 109,32 dengan warna Fern Green. Perlakuan yang menghasilkan nilai warna daun terendah yaitu konsentrasi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 103.69 dengan warna Feldgaru atau hijau abu-abu.

#### 4.1.7 Laju Pertumbuhan (cm/hari)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel laju pertumbuhan. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel laju pertumbuhan disajikan pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Laju Pertumbuhan Kale

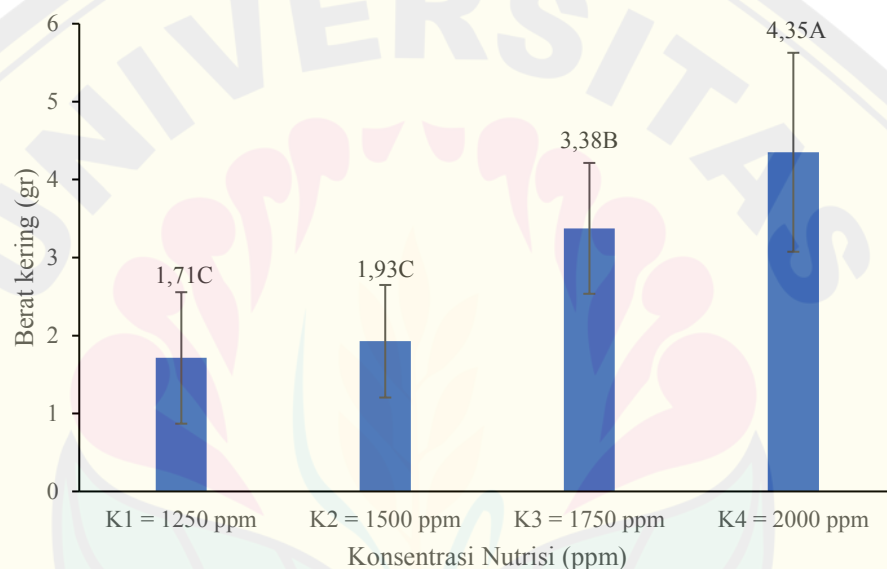
Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel laju pertumbuhan. Berdasarkan gambar 4.9 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 0,82 cm/hari yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) dengan menghasilkan 0,67 cm/hari, perlakuan K3 (1750 ppm) yaitu 0,94 cm/hari dan perlakuan K4 (2000 ppm) yang



menghasilkan 1,03 cm/hari. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata laju pertumbuhan terendah yaitu konsentrasi AB mix K2 (1500 ppm) yaitu 0,67 cm/hari.

#### 4.1.8 Berat Kering (gr)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel berat kering. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel berat kering rata-rata disajikan pada Gambar 4.10 berikut:

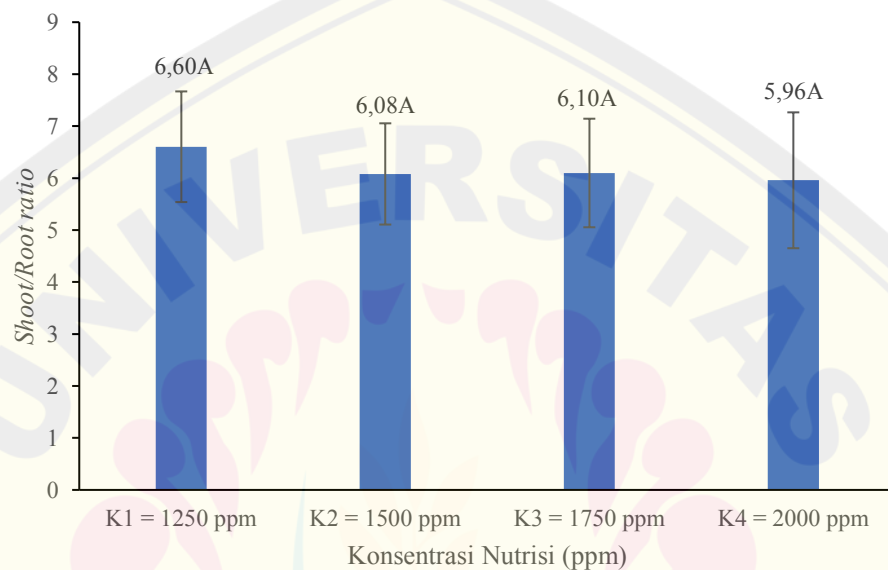


Gambar 4.10 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap Berat Kering Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel berat kering. Berdasarkan gambar 4.10 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 1,71 gram yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap pemberian nutrisi AB mix K3 (1750 ppm) yaitu 3,38 gram dan perlakuan K4 (2000 ppm) yang menghasilkan 4,35 gram, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K2 (1500 ppm) yang menghasilkan 1,93 gram. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata berat kering terendah yaitu konsentrasi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 1,71 gram.

#### 4.1.9 *Shoot/root ratio*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi konsentrasi AB mix memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap variabel *shoot/root ratio*. Hasil uji nilai rata-rata menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% faktor konsentrasi AB mix pada variabel *shoot/root ratio* disajikan pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11 Pengaruh Konsentrasi AB mix terhadap *Shoot/Root ratio* Kale

Perlakuan konsentrasi nutrisi AB mix pada tanaman kale secara hidroponik NFT memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap variabel *shoot/root ratio*. Berdasarkan gambar 4.11 pemberian konsentrasi nutrisi AB mix K1 (1250 ppm) yaitu 6,60 yang menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap seluruh perlakuan pemberian nutrisi AB mix. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata *shoot/root ratio* terendah yaitu konsentrasi AB mix K4 (2000 ppm) yaitu 5,96.

## 4.2 Pembahasan

Pemberian nutrisi AB mix pada tanaman dapat menyuplai hara baik makro maupun mikro guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Teknik budidaya tanaman secara hidroponik juga mampu membantu akar tanaman menjangkau nutrisi dengan lebih mudah sehingga produksi tanaman menjadi lebih optimal (Munardianto dan Ernita, 2022). Nutrisi yang diberikan untuk tanaman pada

penelitian dilakukan bertahap dengan interval 7 hari. Hal ini dikarenakan pemberian nutrisi tanaman harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman kale itu sendiri. Menurut Nurdin (2017), pemberian nutrisi pada budidaya hidroponik dilakukan secara bertahap disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Perbedaan konsentrasi nutrisi AB mix yang diberikan pada tanaman kale secara hidroponik menyebabkan adanya perbedaan pada hasil budidayanya. Secara visual perbedaan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



**Keterangan :** a) Tanaman kale dengan konsentrasi 1250 ppm b) Tanaman kale dengan konsentrasi 1750 ppm c) Tanaman kale dengan konsentrasi 2000 ppm

Gambar 4. 12 Kondisi Tanaman Kale pada umur 42 HST

Berdasarkan gambar 4.12 menunjukkan tanaman kale pada penelitian menunjukkan kondisi paling baik pada konsentrasi nutrisi AB Mix 2000 ppm dan menurun sejalan dengan penurunan konsentrasi nutrisi AB mix yang diberikan. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan perlakuan pemberian nutrisi AB mix 1250 ppm, 1500 ppm, 1750 ppm dan 2000 ppm menunjukkan pengaruh berbeda

sangat nyata pada variabel tinggi tanaman rata-rata, jumlah daun rata-rata, berat segar tanaman, kandungan klorofil pada daun, luas daun, laju pertumbuhan daun dan berat kering tanaman. Konsentrasi nutrisi AB mix yang memberikan hasil terbaik adalah 2000 ppm. Konsentrasi 2000 ppm memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman sebesar 31,66 cm, jumlah daun terbanyak yakni 12,22, berat segar tanaman sebesar 59,72 gram, luas daun sebesar 77,85 cm<sup>2</sup>, laju pertumbuhan tinggi rata-rata tanaman sebesar 1,03% dan berat kering tanaman kale yakni sebesar 4,35%.

Berdasarkan hasil pengukuran tinggi tanaman (gambar 4.3) menunjukkan pemberian nutrisi AB mix dengan konsentrasi 2000 ppm memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman kale yakni 31,66 cm. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi nutrisi AB mix, semakin tinggi pula kandungan unsur hara pada nutrisi sehingga dapat diserap oleh tanaman dengan optimal (Widyaputri dkk. 2021). Salah satu unsur hara yang memegang peranan penting dalam fase vegetatif tanaman adalah unsur nitrogen. Menurut Rosniawaty dkk. (2018), unsur nitrogen berperan penting pada fase pertumbuhan dan pembentukan klorofil pada tanaman. Unsur nitrogen juga berperan dalam pembentukan protein pada jaringan tanaman yang dapat memperbaiki kandungan gizi tanaman (Nurhidayati, 2017). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Wagiono dkk. (2022), yang menunjukkan semakin besar nutrisi semakin besar pula angka tinggi tanaman rata-rata. Menurut Ali dkk. (2021), peningkatan tinggi tanaman juga akan diiringi dengan peningkatan jumlah daun tanaman dan berpengaruh pada klorofil daun yang terus menerus meningkat.

Berdasarkan hasil uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95% (gambar 4.4) diketahui bahwa konsentrasi nutrisi AB mix 2000 ppm memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah daun yakni 12,22. Hasil pengukuran menunjukkan semakin tinggi konsentrasi nutrisi AB mix maka semakin banyak pula jumlah daun tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian Widyaputri dkk. (2021) yang menunjukkan respon tanaman yang baik terhadap peningkatan konsentrasi nutrisi AB mix. Nutrisi AB mix mengandung unsur hara makro dan mikro yang kompleks yang diperlukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Meriaty dkk., 2021). Peningkatan jumlah daun berkaitan dengan peran unsur phosphor, kalium dan terutama unsur



nitrogen yang berfungsi dalam peningkatan jumlah daun, lebar daun, warna daun serta kadar protein pada daun. Peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun serta diameter tanaman akan cenderung meningkatkan berat basah tanaman (Ali dkk., 2021)

Berdasarkan hasil uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95% (gambar 4.5) menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi AB mix yang memberikan pengaruh terbaik pada variabel berat segar tanaman adalah 2000 ppm yakni sebesar 59,72 gram. Hal ini didukung oleh penelitian Wagiono dkk. (2022) yang menunjukkan tanaman memberikan respon terbaik pada konsentrasi nutrisi AB mix sebesar 2000 ppm. Hal tersebut diduga karena pemberian nutrisi AB mix sesuai bagi kebutuhan tanaman sehingga perakaran bisa menyerap hara secara optimal. Unsur hara makro dan mikro yang cukup akan mendukung peningkatan laju proses fotosintesis. Hasil proses fotosintesis (fotosintat) ini berbentuk asam amino, lemak dan pati yang akan di alokasikan ke seluruh tanaman dan digunakan dalam pertumbuhan serta pembentukan organ tanaman lainnya sehingga secara tidak langsung berat segar tanaman akan meningkat. Berat basah tanaman dipengaruhi beberapa factor seperti tinggi tanamana dan jumlah daun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dimana respon terbaik tinggi dan jumlah daun tanaman berada pada pemberian nutrisi AB mix dengan konsentrasi 2000 ppm. Peningkatan berat segar tanaman mengindikasikan adanya respon yang baik juga terhadap kadar klorofil tanaman. Hal ini dikarenakan kadar klorofil berperan penting pada proses fotosintesis dimana hasilnya akan dialokasikan pada pembentukan bagian-bagian tanaman. Hal tersebut menandakan bahwa kadar klorofil yang tinggi akan menghasilkan berat segar yang tinggi pula.

Berdasarkan hasil uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95% (gambar 4.6) menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi AB mix yang memberikan pengaruh terbaik pada variabel kandungan klorofil daun tanaman adalah 1500 ppm yakni sebesar 47,93  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ . Pemberian nutrisi AB mix dengan konsentrasi 1500 dapat menyuplai unsur nitrogen dan magnesium yang cukup untuk pembentukan klorofil tanaman. Menurut Yama dan Kartiko (2020), unsur yang berperan penting dalam pembentukan klorofil pada tanaman selain nitrogen adalah unsur mikro

magnesium. Unsur ini berperan dalam pembentukan klorofil daun yang digunakan sebagai inti molekul klorofil yang merupakan kelat Mg dan kloroplas. Berdasarkan uji DMRT dengan kepercayaan 95% (gambar 4.6) juga menunjukkan penurunan kandungan klorofil pada tanaman dengan pemberian nutrisi AB mix 1750 ppm dan 2000 ppm. Konsentrasi 1750 ppm dan 2000 ppm dinilai terlalu tinggi dalam pembentukan klorofil tanaman, Menurut Yama dan Kartiko (2020), konsentrasi nutrisi yang tinggi akan menyebabkan adanya kemungkinan kerusakan struktur kloroplas yakni sistem membrane tilakoid dalam kloroplas akan robek.

Unsur nitrogen memiliki peran penting dalam perkembangan vegetatif tanaman, terutama pada tanaman kale. Wahyuni (2017) mencatat bahwa nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman, mempengaruhi luas daun, serta mendukung pertumbuhan dan produksi yang optimal. Yudharta (2015) menyatakan bahwa nitrogen memiliki fungsi krusial dalam mendorong pertumbuhan vegetatif, menjadikan daun lebih lebar, hijau, dan berkualitas. Nutrisi nitrogen juga berperan dalam sintesis asam amino dan protein, memperkaya jumlah daun, memberikan warna pada tanaman, dan secara keseluruhan mendorong pertumbuhan vegetatif.

Sementara itu, unsur hara fosfat memiliki peran khusus dalam pembelahan sel dan juga dalam produksi fitohormon seperti sitokinin dan giberelin, yang mendukung peningkatan ukuran dan luas daun pada tanaman (A'yun, dkk. 2022). Perlu dicatat bahwa pertumbuhan luas daun dapat ditingkatkan dengan memastikan ketersediaan unsur hara yang cukup dalam pupuk dan media tanam. Hal ini disebabkan oleh alokasi asimilat yang ada dalam media tanam dan pupuk yang sebagian besar digunakan dalam pembentukan luas daun, sehingga mengakibatkan peningkatan ukuran daun (Ardianto dan Wijaya, 2022). Peningkatan ukuran daun pada tanaman juga memiliki manfaat dalam penyerapan sinar matahari dan berkontribusi pada proses fotosintesis yang efektif (Ramaidani, dkk. 2022). Kandungan klorofil merupakan salah satu komponen utama fotosintesis dan memiliki pigmen berwarna hijau. Tingginya kadar klorofil akan menyebabkan daun semakin berwarna hijau. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dimana kadar klorofil ditemukan pada tanaman dengan konsentrasi ab mix 1500, sama dengan konsentrasi yang memberikan hasil terbaik pada variabel warna daun.



Berdasarkan hasil uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95% (gambar 4.8) menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi AB mix yang memberikan pengaruh terbaik pada variabel warna daun tanaman kale adalah 1500 ppm yakni sebesar 119,15. Menurut Abdullah dan Andres, (2021), ketersediaan nutrisi nitrogen (N) memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah dan lebar daun tanaman. Ketersediaan nitrogen juga berperan dalam pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis, atau dapat digunakan dalam pembentukan protein dan senyawa organik dalam tanaman. Selain unsur nitrogen (N), tanaman juga mengambil unsur fosfor (P) dan kalium (K), yang berperan dalam pembelahan sel dan pembentukan enzim dalam tanaman (Marginingsih *et al.*, 2018). Ketika tanaman memiliki ketersediaan nitrogen yang cukup, hal ini dapat secara positif memengaruhi pertumbuhan tanaman.

Unsur nitrogen (N) dalam daun berfungsi untuk merangsang pertumbuhan daun, yang akhirnya menghasilkan banyak daun yang lebar dengan warna hijau yang lebih intens. Hal ini juga dapat meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. Tanaman yang memiliki ketersediaan nutrisi yang mencukupi akan tumbuh dengan cepat, ini penting karena nitrogen merupakan komponen integral dari molekul klorofil. Oleh karena itu, memberikan nitrogen dalam jumlah yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang subur dan menghasilkan daun dengan warna hijau yang segar (Furoidah, 2018). Warna daun pada 1500 ppm menunjukkan warna lebih hijau dari perlakuan lainnya. Penurunan jumlah klorofil dalam tanaman dapat disebabkan oleh kekurangan unsur nitrogen (N). Seperti yang disebutkan oleh Tyas *et al.* (2013), perbedaan dalam kandungan klorofil dapat mengakibatkan perbedaan dalam warna daun. Tanaman yang kekurangan nitrogen cenderung memiliki daun yang lebih pucat atau kurang hijau, karena klorofil adalah pigmen yang memberikan warna hijau pada daun. Oleh karena itu, ketersediaan nitrogen yang cukup sangat penting untuk menjaga warna hijau yang sehat pada daun tanaman dan mendukung fungsi fotosintesis yang efisien.

Pertumbuhan tanaman dapat diidentifikasi melalui laju pertumbuhan, yang mengukur peningkatan berat kering tanaman dalam jangka waktu tertentu. Laju pertumbuhan ini sangat terkait dengan berat awal tanaman. Asumsi yang mendasari

persamaan kuantitatif laju pertumbuhan adalah bahwa penambahan biomassa tanaman per unit waktu tidak bersifat tetap, melainkan bergantung pada berat awal tanaman ataupun tinggi tanaman awal (Sousa dkk., 2019). Berdasarkan hasil uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95% (gambar 4.9) menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi AB mix yang memberikan pengaruh terbaik pada variabel laju pertumbuhan tanaman adalah 2000 ppm yakni sebesar 1,03 cm/hari.

Menurut Sundari (2016), konsentrasi AB Mix sebanyak 1800 ppm telah terbukti mampu memberikan hasil pertumbuhan yang baik dalam hal tinggi tanaman. Penelitian lain yang dilakukan oleh Moerhasrianto (2017) juga menyatakan bahwa perlakuan dengan konsentrasi *growmore* sebanyak 2.500 ppm memberikan pengaruh positif pada laju pertumbuhan beberapa jenis sayuran. Selain faktor-faktor tersebut, perlu dicatat bahwa ada interaksi yang kompleks antara faktor-faktor internal (seperti faktor genetik) dan faktor-faktor eksternal (seperti kondisi iklim, media tanam, dan lingkungan) yang juga memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, seperti yang diungkapkan oleh Fitri (2021). Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Khodijah, dkk. (2021), yang menyatakan bahwa tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti cahaya, iklim, dan tingkat CO<sup>2</sup>.

Berdasarkan hasil uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95% (gambar 4.10) menunjukkan bahwa konsentrasi nutrisi AB mix yang memberikan pengaruh terbaik pada variabel berat kering tanaman adalah perlakuan K4 (2000 ppm) yakni sebesar 4,35 gram. Berat kering tanaman merupakan hasil akumulasi dari berbagai cadangan makanan dan koleksi fotosintat yang terdapat di batang dan daun, yang secara kolektif dikenal sebagai biomassa tanaman. Jumlah daun yang ada dapat memiliki dampak signifikan terhadap bobot kering tanaman, karena daun adalah tempat terjadinya akumulasi hasil fotosintesis tanaman, seperti yang dijelaskan oleh Nurdin (2011). Lebih lanjut, semakin banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman, semakin besar pula akumulasi hasil fotosintesisnya, sesuai dengan temuan dari Augustien dan Suhardjono (2016).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nutrisi AB mix sebanyak 2000 ppm menghasilkan rata-rata berat kering tanaman yang tertinggi. Hal ini

kemungkinan disebabkan oleh ketersediaan yang cukup banyak unsur hara, yang merangsang pembentukan daun, peningkatan berat segar tanaman, dan akumulasi berat kering tanaman. Nitrogen dan fosfor adalah unsur hara makro yang memiliki peran penting dalam pembentukan sel-sel baru dan merupakan komponen utama dalam pembentukan senyawa organik dalam tanaman, termasuk asam amino, asam nukleat, klorofil, serta molekul energi seperti ADP dan ATP, seperti yang dijelaskan oleh Munawar (2011). Peningkatan berat kering tanaman merupakan indikasi bahwa proses fotosintesis dapat berjalan dengan optimal, yang pada gilirannya memungkinkan perkembangan sel dalam tanaman berlangsung lebih cepat daripada yang terjadi pada tanaman yang mengalami kondisi kekurangan air, sebagaimana dijelaskan oleh Ardianto dan Wijaya (2022).

Nilai *shoot/root ratio*, yang merupakan perbandingan antara berat kering akar dengan berat kering tajuk tanaman, dapat memberikan wawasan tentang perkembangan akar dan tajuk tanaman. Jika perkembangan akar lebih dominan daripada perkembangan tajuk, maka nilai rasio akan lebih tinggi (Agustin, 2022). Dalam penelitian ini, gambar 4.11 menunjukkan bahwa nilai *shoot/root ratio* tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian konsentrasi AB mix 1250 ppm dengan rata-rata nilai rasio sebesar 6,60. Perubahan nilai *shoot/root ratio* dipengaruhi oleh ketersediaan dan kecukupan air bagi tanaman. Ketika tanaman mendapatkan air dan nutrisi yang cukup, maka nilai *shoot/root ratio* cenderung lebih rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan oleh Ai dan Torey (2013), yang menyatakan bahwa nilai *shoot/root ratio* yang tinggi dapat mengindikasikan kekurangan air dalam media tanam.

Ketika tanaman mengalami kekurangan air, pertumbuhan akar cenderung meningkat, sementara pertumbuhan tajuk tanaman dapat mengalami penurunan (Farid *et al*, 2020). Hal ini merupakan mekanisme pertahanan alami tanaman untuk bertahan hidup di bawah kondisi kekeringan. Selama kekurangan air, hasil dari fotosintesis akan lebih difokuskan pada akar untuk mengatasi stres kekeringan, seperti yang dijelaskan oleh Taofik, *et al.* (2019). Namun, rendahnya nilai *shoot/root ratio* pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman telah

mendapatkan kecukupan air dan penyerapan nutrisi berjalan dengan baik (Sembiring *et al*, 2023).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wagiono dkk (2022) menyatakan bahwa penanaman tanaman kale dengan sistem hidroponik Wick memberikan pengaruh yang terbaik pada perlakuan konsentrasi nutrisi AB Mix 2000 ppm dengan menghasilkan tinggi tanaman 57,97 cm, luas daun 133,40 cm<sup>2</sup>, dan hasil tertinggi berupa bobot segar dengan akar seberat 126,52 gram. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian pada variabel tinggi tanaman sebesar 31,66 cm, jumlah daun sebesar 12,22 helai, berat segar tanaman sebesar 59,72 gram, luas daun sebesar 77,85 cm<sup>2</sup>, laju pertumbuhan sebesar 1,03 cm/hari dan berat kering tanaman sebesar 4,35 gram, sedangkan variabel kandungan klorofil sebesar 47,93 µmol/m<sup>2</sup> dan warna daun sebesar 109,32 Fern Green tidak selaras dengan penelitian Wagiono dkk. (2022) dengan perlakuan terbaik konsentrasi nutrisi AB Mix adalah 1500 ppm dan variabel *Shoot Ratio* sebesar 6,60 dengan perlakuan terbaik konsentrasi AB Mix 1250 ppm.

**BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

1. Konsentrasi nutrisi AB-Mix 2000 ppm memberikan respon pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap 7 variabel pengamatan. Pada pertumbuhan terdapat 5 variabel pengamatan, yakni tinggi tanaman sebesar 31,66 cm, jumlah daun sebesar 12,22 helai, luas daun sebesar 77,85 cm<sup>2</sup>, warna daun dengan nilai 109,32 berwarna Fern Green dan laju pertumbuhan sebesar 1,03 cm/hari. Pada hasil produksi terdapat 2 variabel, yakni berat segar tanaman sebesar 59,72 gram dan berat kering tanaman sebesar 4,35 gram. Sedangkan pada konsentrasi nutrisi AB-Mix 1500 ppm memberikan respon pertumbuhan terbaik pada variabel klorofil daun sebesar 47,93 µg/mL. Konsentrasi nutrisi AB-Mix 1250 ppm memberikan respon pertumbuhan terbaik pada variabel *shoot/root ratio* yakni sebesar 6,60.

**5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk petani maupun masyarakat umum yang ingin melakukan budidaya tanaman kale secara hidroponik sistem NFT untuk menggunakan konsentrasi nutrisi AB-Mix 2.000 ppm. Hasil pertumbuhan dan produksi kale pada penelitian belum mencapai hasil standar yang telah ditetapkan apabila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, perlu adanya upaya peningkatan optimalisasi budidaya pada pengembangan selanjutnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., & Andres, J. (2021). Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L) secara hidroponik. *Jurnal Pendas (Pendidikan Sekolah Dasar)*, 3(1), 21-27.
- Asriani., D. Herdhiansyah., & Nurcayah. 2022. *Rancangan Usaha Agribisnis Hidroponik*. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management.
- Ariananda, B., Nopsagiarti, T., dan Mashadi, M. 2020. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca Sativa* L.) Hidroponik Sistem Floating. *Pengembangan Ilmu Pertanian*, 9(2): 185-195.
- Agustin, R. N. Pengaruh Inokulasi Spora dan Propagul Jamur Endomikoriza Arbuskula terhadap Kolonisasi, Serapan P, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.).
- Agustina, D. Y. 2021. Analisis Kadar Oksalat Pada Tanaman Kale (*Brassica Oleracea*) Varian Akepala dan Palmifolia Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet. (Skripsi, Universitas Bhakti Kencana, Bandung, Jawa Barat, Indonesia) Diakses dari <http://repository.bku.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/3144/DINA%20YULIA%20AGUSTINA%2011171037-1-22.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ai, N. S. dan P. Torey. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman (Root morphological characters as waterdeficit indicators in plants). *Jurnal Bioslogos*, 3(1): 31-39.
- Ali, K., Sumampow, D. M., & Paulus, J. M. (2021). Respons tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. Alboglabra) pada berbagai konsentrasi AB Mix dengan sistem hidroponik sumbu (wick system). *Agri-Sosioekonomi*, 17(3): 1023-1030.
- Ardianto, C., N. dan Wijaya, A., S. (2022). Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Volume Air terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy pada media Tanam Campuran Abu arangdan Pupuk Kandang. *Agrium*. 25 (1): 12-23.
- Arifin, R. 2016. *Bisnis Hidroponik untuk Pemula*. Depok: Bibit Publisher.
- Augustien, N., dan Soehardjono, H. 2016. Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Polybag. *AGRITROP: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1): 54-58.
- A'yun, L. A., Rahayu, Y. S., & Dewi, S. K. (2022). Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal, *Pseudomonas fluorescens* dan *Rhizobium* sp. terhadap Pertumbuhan Kedelai pada Tanah Kapur. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(3), 562-574.
- Damayanti, E. 2021. *Hidroponik dan Vertikultur Seni Bercocok Tanam di Lahan Sempit*. Yogyakarta: Cemerlang Publishing.
- Dyer, D. J. 2006. Effectiveness of Aquaponic Phytoremediation of Nutrients Via Watercress (*Nasturtium officinale*), Basil (*Ocimum basilicum*), Dill (*Anethum graveolens*) and Lettuce (*Lactuca sativa*) from effluent of a Flow-Through Aquaculture Operation. Morgantown: West Virginia University.



- Emebu, P. K., & Anyika, J. U. 2011. Proximate and Mineral Composition of Kale (*Brassica oleracea*) Grown in Delta State, Nigeria. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(2): 190-194.
- Farid, M., Rafiuddin, B. D. R., Laraswati, A. A., & Ridwan, I. (2020, April). Testing of lollo rossa lettuce varieties (*Lactuca sativa* var. *crispa*) on different ammonium-nitrate ratio in the hydroponic nutrient solution. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 484, No. 1, p. 012094). IOP Publishing.
- Fitri, S.R. Sukawati. N, Afra. H.A, Pervia, R. 2021. Respons Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi AB MIX pada Sistem Hidroponik. *Prosiding Seminar BIO*. 1051-1058.
- Fitriansah, T. Roviq, M. dan Karyawati, S. A. 2019. Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L*) pada Dosis dan Interval Penambahan AB Mix dengan Sistem Hidroponik. *Produksi Tanaman*, 7(3): 538-544.
- Furoidah, N. (2018). Efektivitas Penggunaan AB Mix terhadap pertumbuhan beberapa varietas sawi (*Brassica sp.*). In *Prosiding Seminar Nasional UNS* (Vol. 2, No. 1, pp. 239-246).
- Hendra, S. 2017. *Kita Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*. Yogyakarta: Bio Genesis.
- Kaleka, N. 2019. *Hidroponik Sumbu Wick dan Rakit Apung*. Yogyakarta: Pustaka Baru.
- Khodijah, N. S., Santi, R., Kusmiadi, R., & Asriani, E. (2021). The growth rate of hydroponic lettuce at various nutrient compositions from liquid synthetic, solid synthetic, and liquid organic fertilizers. *Anjoro: International Journal of Agriculture and Business*, 2(2), 41-49.
- Kristi, A. 2018. *Hidroponik Rumahan Modal di Bawah 600 Ribu*. Yogyakarta: Andi.
- Maghfoer, et al. 2019. *Sayuran Lokal Indonesia Jawa Timur*. Malang: UB Press.
- Marginingsih, R. S., Nugroho, A. S., & Dzakiy, M. A. (2018). Pengaruh substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan caisim (*Brassica juncea L.*) pada hidroponik *drip irrigation system*. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(1), 44–51.
- Meriaty, M., A. Sihaloho. & K. D. Pratiwi. (2021). Pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) akibat jenis media tanam hidroponik dan konsentrasi nutrisi AB mix. *Agroprimatech*, 4(2), 75-84.
- Moerhasrianto, P. 2017. *Respon pertumbuhan tiga macam sayuran pada berbagai kosentrasi nutrisi larutan hidroponik*. Jember: Program Studi Agronomi Jurusan budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Munardianto, M., dan Ernita. (2022). Pengaruh Nutrisi Goodplant dan Gandasil B terhadap Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*) secara Hidroponik NFT. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, 2(2): 95-106.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: PT. Penerbit IPB Press.

- Nugraha, Rizqi Utami. 2015. Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *J. Hort Indonesia*, 6(1): 11-19.
- Nurdin. 2011. Penggunaan Lahan Kering di Das Limboto Provinsi Gorontalo untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(3):98-107.
- Nurdin, S. Q. 2017. *Mempercepat Panen Sayur Hidroponik*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.
- Nurhidayati. (2017). *Kesuburan dan Kesehatan Tanah (Suatu Pengantar Penilaian Kualitas tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan)*. Malang : Intimedia.
- Olle, M. 2017. the Effect Of Silicon on the Organically Grown Iceberg Lettuce Growth and Quality. *Agraarteadus*, 28(2): 82-86.
- Oktaviani, N. 2021. *Budidaya Kale (Brassica oleracea var. sabellica) dengan Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) di BSI Farm Bogor Jawa Barat*. (Skripsi). Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor.
- Puput, A. 2015. *Bertanam Hidroponik Untuk Pemula*. Jakarta Timur: Bibit Publisher.
- Putra, S. T. H. 2021. Pengaruh Tahap Pemberian Nutrisi AB Mix dan Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kale (*Brassica Oleraceae*) Secara Hidroponik NFT). (Skripsi, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia). Diakses dari <https://repository.uir.ac.id/9986/1/164110406.pdf>.
- Ramaidani, R., Mardina, V., & Al Faraby, M. (2022). Pengaruh Nutrisi AB Mix terhadap Petumbuhan Sawi Pakcoy dan Selada Hijau dengan Sistem Hidroponik. *BIOLOGICA SAMUDRA*, 4(1), 32-42.
- Rao, SS. 2009. *Engineering Optimization*. Theory and Practice, Fourth Edition. Canada.
- Ratna, E W., A. D. Susila. 2018. Optimasi Konsentrasi Larutan Hara Pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa L. cv. Grand Rapid*) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung. *Horticulturrae*, 2(2): 36-40.
- Roidah, S., I. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *J. Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(2): 43-50.
- Rosniawaty, S., Ariyanti, M., Sudirja, R., Mubarak, S., & Saragih, E. W. (2018). Respon tanaman kopi muda terhadap pemberian jenis bahan organik yang berbeda. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 1(2), 71-77.
- Samanhudi dan D. Harjoko. 2010. Pengaturan Komposisi Nutrisi Dan Media Dalam Budidaya Tanaman Tomat Dengan Sistem Hidroponik. *J. Ilmiah Pertanian Biofarm*, 13(9): 1-10.
- Samadi, B. 2013. Budidaya intensif kailan secara organik dan anorganik. Depok: Pustaka Mina.
- Samec, D., Urlic, B., and Salopek-Sondi, B. 2018. Kale (*Brassica oleracea var. acephala*) as a superfood: review of the scientific evidence behind the statement. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(15): 1-37. <https://doi.org/10.1080/10408398.1454400>
- Sembiring, G. M., Karyawati, A. S., & Maghfoer, M. D. (2023). Yield and Quality Improvement of Curly Kale (*Brassica oleracea var. Sabellica L.*) by Utilizing Agricultural Waste. *Journal of Ecological Engineering*, 24(4).

- Siregar J, Triyono S, Suhandy D. 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik Pada Selada (*Lactuca sativa* L.) Dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) Termodifikasi. *J. Teknik Pertanian Lampung*, 4(1): 65-72.
- Setiawan, A. A. 2021. Pengaruh Pola Panen Terhadap Produktivitas Tanaman Kale Curly (*Brassica oleraceae* var. *Acephala*). (Skripsi, Universitas Bosowa, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia) Diakses dari <https://repository.unibos.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/1082/2021%20ANDI%20AGUNG%20SETIAWAN%204516031021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sousa, O. T. F. D., Hariyono, K., & Dewanti, P. (2023). Evaluasi Penambahan Kalium pada AB-Mix Terhadap Pertumbuhan Tiga Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 7(1), 58-71.
- Sundari. 2016. Pengaruh Poc Dan Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica Chinensis* L.) Dengan Sistem Hidroponik. *Magrobisnis Jurnal*. 9-19.
- Suwitra, I. K., Amalia, A. F., Firdaus, J., Dalapati, A., and Fadhilah, N. 2021. Study of AB Mix Nutrition Concentration and Water Concentration in Hydroponics with Deep Film Technique (DFT) System in Central Sulawesi. *Earth and Environmental Science*, 807(4): 1-8.
- Taofik, A., Frasetya, B., Nugraha, R., & Sudrajat, A. (2019). The effects of subtrat composition on the growth of Brassica oleraceae Var. Achepala with drip hydroponic. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1402, No. 3, p. 033031). IOP Publishing.
- Tyas, P. S., & Setyati, D. (2013). Perkembangan Pembungaan Lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) 'Diamond river' Flowering Development of Longan (*Dimocarpus longan* Lour) 'Diamond river'. *Jurnal Ilmu Dasar*, 14(2), 111-120.
- Utama, A. I., Handayani, E. S., Wulandari, R., dan Fevria, R. 2021. Pengaruh Nutrient AB MIX Terhadap Perkembangan Tanaman Kale (*Brassica oleraceae* Var. *Acephala*) dengan Menggunakan Metode Hidroponik. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 977-988
- Wagiono., Muharam. & Fitriani, R. (2022). Pengaruh Penggunaan Air Hujan Hasil Pemanenan Air Hujan Pada Pengembangan Sumber Air Pertanian Perkotaan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica Oleraceae* Var. *Acephala*) Kultivar Curly Gruner. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 7(1), 58-65.
- Wahyuni, S. (2017). Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi AB Mix dan Pemberian POC Nasa Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik NFT. *Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru*.
- Widyaputri, T., Sugiono, D., & Syah, B. (2021). Uji Efektivitas Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica Oleraceae* Var. *Acephala*) Kultivar Curly Gruner Pada Sistem Wick Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6), 331-340.

- Yama, D. I., & Kartiko, H. (2020). Pertumbuhan dan kandungan klorofil pakcoy (*Brassica rappa* L) pada beberapa konsentrasi AB Mix dengan sistem wick. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 21-30.
- Yudharta, A. 2015. *Budidaya, Panen, dan Pasca Panen Sawi Pakcoy*. Yasuguna. Bogor.
- Yulina, H. 2019. Penyuluhan Budidaya Tanaman Hidroponik Di Desa Kalensari Kecamatan Widasari Kabupaten Indramayu. *J. Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2): 112-124.





LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan



Pembuatan instalasi



Penyemaian



Persiapan AB mix



Pemindahan Bibit



Perawatan dan Pemeliharaan



Pengecekan tanaman



Pengukuran jumlah daun



Pengukuran tinggi tanaman



Pengukuran klorofil



Pemanenan



Pengukuran berat segar tanaman



Pengukuran berat kering





Instalasi NFT



Benih Kale



**Lampiran 2. Analisis Data**

## 1. Tinggi Tanaman (cm)

## Data Pengamatan Minggu 1

Perlakuan	ulangan						total	Rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	4,00	5,00	4,00	4,50	6,00	3,50	27,00	4,50	0,89
	5,00	6,00	3,00	4,00	5,00	5,50	28,50	4,75	1,08
	4,00	6,00	3,00	4,00	4,50	6,00	27,50	4,58	1,20
K2	4,50	4,50	4,50	4,50	5,00	4,20	27,20	4,53	0,26
	4,50	4,50	4,00	5,00	4,00	4,50	26,50	4,42	0,38
	4,00	4,00	5,50	4,50	4,50	3,00	25,50	4,25	0,82
K3	3,50	5,00	4,00	4,50	4,50	4,50	26,00	4,33	0,52
	4,00	4,00	4,50	4,00	4,50	5,00	26,00	4,33	0,41
	5,00	4,50	4,00	4,50	4,50	5,00	27,50	4,58	0,38
K4	5,00	5,50	3,50	5,00	4,00	4,50	27,50	4,58	0,74
	5,50	4,50	4,00	4,50	4,50	4,50	27,50	4,58	0,49
	5,50	4,50	4,50	5,00	4,00	4,50	28,00	4,67	0,52
<b>total</b>	<b>54,50</b>	<b>58,00</b>	<b>48,50</b>	<b>54,00</b>	<b>55,00</b>	<b>54,70</b>	<b>324,70</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>4,54</b>	<b>4,83</b>	<b>4,04</b>	<b>4,50</b>	<b>4,58</b>	<b>4,56</b>		<b>4,51</b>	

## Data Pengamatan Minggu 2

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	5,5	7	5	6	6,5	4,5	34,50	5,75	0,94
	6,00	7,00	4,00	6,50	6,00	6,00	35,50	5,92	1,02
	5,00	5,00	4,00	6,00	6,00	7,50	33,50	5,58	1,20
K2	5,00	6,00	5,50	6,00	6,00	5,20	33,70	5,62	0,45
	5,50	5,50	4,50	6,00	6,00	5,50	33,00	5,50	0,55
	5,00	6,00	6,50	5,50	6,00	3,50	32,50	5,42	1,07
K3	5,00	6,50	5,00	5,00	5,50	6,00	33,00	5,50	0,63
	5,00	5,00	5,50	6,00	6,00	5,50	33,00	5,50	0,45
	6,50	5,50	5,00	5,00	5,50	7,00	34,50	5,75	0,82
K4	6,50	6,50	5,00	7,00	6,00	5,50	36,50	6,08	0,74
	6,50	6,00	6,50	6,50	6,50	6,00	38,00	6,33	0,26
	6,50	5,00	6,50	6,00	6,00	5,50	35,50	5,92	0,58
<b>total</b>	<b>68,00</b>	<b>71,00</b>	<b>63,00</b>	<b>71,50</b>	<b>72,00</b>	<b>67,70</b>	<b>413,20</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>5,67</b>	<b>5,92</b>	<b>5,25</b>	<b>5,96</b>	<b>6,00</b>	<b>5,64</b>		<b>5,74</b>	

## Data Pengamatan Minggu 3

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	6,00	8,00	6,00	7,00	7,00	6,00	40,00	6,67	0,82
	6,50	7,50	4,50	7,00	7,00	7,00	39,50	6,58	1,07
	7,50	8,00	4,50	7,00	6,50	9,00	42,50	7,08	1,53
K2	9,00	9,50	9,00	8,50	6,00	9,00	51,00	8,50	1,26
	6,00	6,00	5,50	9,50	10,00	5,80	42,80	7,13	2,04
	9,50	9,00	10,50	10,50	9,50	7,00	56,00	9,33	1,29
K3	8,00	10,50	9,00	8,00	9,00	9,00	53,50	8,92	0,92
	7,50	8,50	8,50	9,00	9,00	10,00	52,50	8,75	0,82
	8,50	8,50	7,50	8,00	8,00	10,00	50,50	8,42	0,86
K4	11,50	11,50	8,50	11,50	7,30	9,60	59,90	9,98	1,81
	11,00	10,00	9,00	10,50	10,50	8,50	59,50	9,92	0,97
	10,00	9,00	11,00	10,00	8,20	9,50	57,70	9,62	0,96
<b>total</b>	<b>101,00</b>	<b>106,00</b>	<b>93,50</b>	<b>106,50</b>	<b>98,00</b>	<b>100,40</b>	<b>605,40</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>8,42</b>	<b>8,83</b>	<b>7,79</b>	<b>8,88</b>	<b>8,17</b>	<b>8,37</b>		<b>8,41</b>	

## Data Pengamatan Minggu 4

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	11,00	12,50	10,00	11,00	13,50	8,00	66,00	11,00	1,92
	10,00	13,00	7,00	9,00	8,00	11,00	58,00	9,67	2,16
	10,00	10,00	7,00	11,50	8,00	12,50	59,00	9,83	2,07
K2	12,50	14,20	12,00	9,30	15,00	8,30	71,30	11,88	2,65
	8,00	6,00	8,50	12,50	12,00	10,00	57,00	9,50	2,49
	12,50	13,50	13,50	14,00	12,50	10,00	76,00	12,67	1,44
K3	13,00	13,30	14,00	15,50	14,00	15,50	85,30	14,22	1,07
	13,50	14,00	14,50	15,50	16,00	18,00	91,50	15,25	1,64
	12,50	14,00	14,00	13,30	10,50	16,00	80,30	13,38	1,83
K4	16,50	19,00	12,20	19,20	12,00	13,40	92,30	15,38	3,30
	19,00	15,00	16,00	16,60	17,00	15,10	98,70	16,45	1,48
	17,00	14,50	17,20	16,00	14,50	14,00	93,20	15,53	1,39
<b>total</b>	<b>155,50</b>	<b>159,00</b>	<b>145,90</b>	<b>163,40</b>	<b>153,00</b>	<b>151,80</b>	<b>928,60</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>12,96</b>	<b>13,25</b>	<b>12,16</b>	<b>13,62</b>	<b>12,75</b>	<b>12,65</b>		<b>12,90</b>	

## Data Pengamatan Minggu 5

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	15,00	16,50	14,00	16,50	20,00	12,00	94,00	15,67	2,71
	14,00	16,00	8,00	13,50	12,00	15,00	78,50	13,08	2,84
	13,50	14,50	9,50	17,50	14,50	18,00	87,50	14,58	3,07
K2	15,70	16,50	17,60	11,60	19,00	11,30	91,70	15,28	3,17
	11,40	12,50	9,20	16,70	16,10	17,20	83,10	13,85	3,28
	16,20	19,50	19,00	19,40	17,20	14,20	105,50	17,58	2,12
K3	18,70	18,50	19,20	22,40	21,50	21,50	121,80	20,30	1,69
	20,40	20,40	21,30	22,40	22,50	23,60	130,60	21,77	1,28
	20,20	20,80	21,00	17,50	14,30	21,30	115,10	19,18	2,76
K4	21,40	26,30	22,00	27,60	22,00	21,70	141,00	23,50	2,71
	26,30	25,70	26,00	24,30	24,70	23,70	150,70	25,12	1,04
	25,10	24,00	25,00	24,50	23,00	22,50	144,10	24,02	1,07
<b>total</b>	<b>217,90</b>	<b>231,20</b>	<b>211,80</b>	<b>233,90</b>	<b>226,80</b>	<b>222,00</b>	<b>1343,60</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>18,16</b>	<b>19,27</b>	<b>17,65</b>	<b>19,49</b>	<b>18,90</b>	<b>18,50</b>		<b>18,66</b>	

## Data Pengamatan Minggu 6

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	25,30	25,00	24,00	27,00	29,60	23,00	153,90	25,65	2,35
	24,60	27,30	14,00	24,00	21,50	27,00	138,40	23,07	4,92
	23,50	24,50	18,70	28,30	20,00	27,30	142,30	23,72	3,83
K2	22,40	25,50	24,50	20,30	26,30	16,50	135,50	22,58	3,69
	17,50	19,20	12,40	25,30	23,70	24,00	122,10	20,35	4,93
	22,30	25,60	26,60	25,80	24,00	21,70	146,00	24,33	2,00
K3	26,00	24,00	29,30	31,50	31,20	29,10	171,10	28,52	2,96
	27,80	28,60	30,00	31,60	30,30	32,90	181,20	30,20	1,88
	27,20	27,30	30,00	25,60	22,30	28,30	160,70	26,78	2,63
K4	29,00	33,40	30,00	33,50	28,60	30,00	184,50	30,75	2,16
	32,60	33,00	34,40	33,40	31,30	31,20	195,90	32,65	1,24
	32,90	30,20	33,30	31,20	31,20	30,70	189,50	31,58	1,24
<b>total</b>	<b>311,10</b>	<b>323,60</b>	<b>307,20</b>	<b>337,50</b>	<b>320,00</b>	<b>321,70</b>	<b>1921,10</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>25,93</b>	<b>26,97</b>	<b>25,60</b>	<b>28,13</b>	<b>26,67</b>	<b>26,81</b>		<b>26,68</b>	

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	Ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	25,30	25,00	24,00	27,00	29,60	23,00
	2	24,60	27,30	14,00	24,00	21,50	27,00
	3	23,50	24,50	18,70	28,30	20,00	27,30
Rata-rata		24,47	25,60	18,90	26,43	23,70	25,77
K2	1	22,40	25,50	24,50	20,30	26,30	16,50
	2	17,50	19,20	12,40	25,30	23,70	24,00
	3	22,30	25,60	26,60	25,80	24,00	21,70
Rata-rata		20,73	23,43	21,17	23,80	24,67	20,73
K3	1	26,00	24,00	29,30	31,50	31,20	29,10
	2	27,80	28,60	30,00	31,60	30,30	32,90
	3	27,20	27,30	30,00	25,60	22,30	28,30
Rata-rata		27,00	26,63	29,77	29,57	27,93	30,10
K4	1	29,00	33,40	30,00	33,50	28,60	30,00
	2	32,60	33,00	34,40	33,40	31,30	31,20
	3	32,90	30,20	33,30	31,20	31,20	30,70
Rata-rata		31,50	32,20	32,57	32,70	30,37	30,63

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	24,47	20,73	27,00	31,50
2	25,60	23,43	26,63	32,20
3	18,90	21,17	29,77	32,57
4	26,43	23,80	29,57	32,70
5	23,70	24,67	27,93	30,37
6	25,77	20,73	30,10	30,63
Rata-rata	24,15	22,42	28,50	31,66

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	327.044	109.015	3,098	4,938
Error (Galat)	20	81.455	4.073		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>408.499</b>			

## Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembeding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	0,8241157	0,82411569	0,8241157
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	3,2964628	18,9546608	0,0412058

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K4	K3	K1	K2	Notasi
		31,66	28,50	24,15	22,42	
K4	31,66	0				a
K3	28,50	3,16	0			b
K1	24,15	7,51	4,35	0		c
K2	22,42	9,24	6,08	1,73	0	c
P	4	3	2			
UJD	0,041205	18,95466				
5%	8	08	3,2964628			

## 2. Jumlah Daun Rata-rata (helai)

Data Pengamatan Minggu 1

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	25,00	4,17	0,41
	4,00	4,00	5,00	4,00	3,00	5,00	25,00	4,17	0,75
	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	25,00	4,17	0,41
K2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	24,00	4,00	0,00
	6,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	27,00	4,50	0,84
	4,00	4,00	6,00	4,00	4,00	2,00	24,00	4,00	1,26
K3	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	25,00	4,17	0,41
	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	25,00	4,17	0,41
	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	24,00	4,00	0,00
K4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	25,00	4,17	0,41
	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	24,00	4,00	0,00
	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	5,00	25,00	4,17	0,75
<b>total</b>	<b>51,00</b>	<b>48,00</b>	<b>52,00</b>	<b>51,00</b>	<b>47,00</b>	<b>49,00</b>	<b>298,00</b>		
<b>rat-rata</b>	<b>4,25</b>	<b>4,00</b>	<b>4,33</b>	<b>4,25</b>	<b>3,92</b>	<b>4,08</b>		<b>4,14</b>	



## Data Pengamatan Minggu 2

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00	28,00	4,67	0,52
	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	22,00	3,67	0,52
	5,00	6,00	4,00	5,00	4,00	6,00	30,00	5,00	0,89
K2	6,00	6,00	5,00	6,00	6,00	3,00	32,00	5,33	1,21
	3,00	3,00	5,00	7,00	5,00	3,00	26,00	4,33	1,63
	5,00	5,00	5,00	6,00	5,00	3,00	29,00	4,83	0,98
K3	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	5,00	32,00	5,33	0,52
	6,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	34,00	5,67	0,52
	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00	5,00	32,00	5,33	0,52
K4	6,00	6,00	4,00	6,00	5,00	6,00	33,00	5,50	0,84
	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	36,00	6,00	0,00
	6,00	4,00	6,00	5,00	6,00	6,00	33,00	5,50	0,84
<b>total</b>	<b>63,00</b>	<b>61,00</b>	<b>58,00</b>	<b>66,00</b>	<b>63,00</b>	<b>56,00</b>	<b>367,00</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>5,25</b>	<b>5,08</b>	<b>4,83</b>	<b>5,50</b>	<b>5,25</b>	<b>4,67</b>		<b>5,10</b>	

## Data Pengamatan Minggu 3

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	5,00	6,00	5,00	5,00	5,00	5,00	31,00	5,17	0,41
	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00	28,00	4,67	0,82
	4,00	6,00	3,00	6,00	5,00	6,00	30,00	5,00	1,26
K2	7,00	6,00	6,00	5,00	6,00	2,00	32,00	5,33	1,75
	2,00	4,00	5,00	8,00	6,00	5,00	30,00	5,00	2,00
	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	5,00	36,00	6,00	0,63
K3	6,00	6,00	6,00	8,00	7,00	6,00	39,00	6,50	0,84
	7,00	7,00	7,00	6,00	7,00	6,00	40,00	6,67	0,52
	7,00	6,00	5,00	6,00	6,00	6,00	36,00	6,00	0,63
K4	8,00	8,00	6,00	8,00	6,00	6,00	42,00	7,00	1,10
	8,00	8,00	7,00	8,00	8,00	6,00	45,00	7,50	0,84
	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00	6,00	39,00	6,50	0,55
<b>total</b>	<b>72,00</b>	<b>75,00</b>	<b>68,00</b>	<b>78,00</b>	<b>71,00</b>	<b>64,00</b>	<b>428,00</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>6,00</b>	<b>6,25</b>	<b>5,67</b>	<b>6,50</b>	<b>5,92</b>	<b>5,33</b>		<b>5,94</b>	

Data Pengamatan Minggu 4

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	5,00	36,00	6,00	0,89
	6,00	7,00	6,00	6,00	3,00	7,00	35,00	5,83	1,47
	4,00	6,00	4,00	7,00	5,00	7,00	33,00	5,50	1,38
K2	8,00	8,00	9,00	6,00	7,00	4,00	42,00	7,00	1,79
	4,00	8,00	6,00	8,00	8,00	7,00	41,00	6,83	1,60
	8,00	8,00	9,00	7,00	9,00	6,00	47,00	7,83	1,17
K3	8,00	8,00	8,00	8,00	9,00	7,00	48,00	8,00	0,63
	8,00	8,00	8,00	7,00	8,00	9,00	48,00	8,00	0,63
	8,00	9,00	8,00	9,00	7,00	8,00	49,00	8,17	0,75
K4	10,00	9,00	7,00	10,00	8,00	8,00	52,00	8,67	1,21
	9,00	8,00	9,00	9,00	10,00	9,00	54,00	9,00	0,63
	9,00	9,00	8,00	8,00	9,00	8,00	51,00	8,50	0,55
<b>total</b>	<b>87,00</b>	<b>94,00</b>	<b>88,00</b>	<b>92,00</b>	<b>90,00</b>	<b>85,00</b>	<b>536,00</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>7,25</b>	<b>7,83</b>	<b>7,33</b>	<b>7,67</b>	<b>7,50</b>	<b>7,08</b>	<b>7,44</b>		

Data Pengamatan Minggu 5

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	7,00	8,00	7,00	9,00	9,00	7,00	47,00	7,83	0,98
	7,00	8,00	7,00	7,00	5,00	9,00	43,00	7,17	1,33
	6,00	8,00	5,00	8,00	7,00	9,00	43,00	7,17	1,47
K2	9,00	11,00	10,00	9,00	9,00	9,00	57,00	9,50	0,84
	8,00	9,00	7,00	10,00	9,00	9,00	52,00	8,67	1,03
	10,00	11,00	11,00	10,00	11,00	8,00	61,00	10,17	1,17
K3	10,00	10,00	9,00	10,00	10,00	10,00	59,00	9,83	0,41
	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,00	61,00	10,17	0,41
	11,00	11,00	10,00	10,00	8,00	10,00	60,00	10,00	1,10
K4	11,00	13,00	10,00	13,00	11,00	10,00	68,00	11,33	1,37
	12,00	11,00	12,00	11,00	12,00	10,00	68,00	11,33	0,82
	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10,00	65,00	10,83	0,41
<b>total</b>	<b>112,00</b>	<b>121,00</b>	<b>109,00</b>	<b>118,00</b>	<b>112,00</b>	<b>112,00</b>	<b>684,00</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>9,33</b>	<b>10,08</b>	<b>9,08</b>	<b>9,83</b>	<b>9,33</b>	<b>9,33</b>	<b>9,50</b>		

Data Pengamatan Minggu 6

Perlakuan	ulangan						total	rata-rata	standar deviasi
	1	2	3	4	5	6			
K1	10,00	11,00	9,00	11,00	12,00	10,00	63,00	10,50	1,05
	10,00	11,00	10,00	10,00	8,00	12,00	61,00	10,17	1,33
	8,00	10,00	6,00	11,00	8,00	11,00	54,00	9,00	2,00
K2	12,00	12,00	12,00	11,00	12,00	12,00	71,00	11,83	0,41
	11,00	12,00	10,00	12,00	12,00	11,00	68,00	11,33	0,82
	12,00	12,00	12,00	11,00	12,00	10,00	69,00	11,50	0,84
K3	13,00	11,00	12,00	13,00	13,00	12,00	74,00	12,33	0,82
	12,00	11,00	12,00	11,00	11,00	13,00	70,00	11,67	0,82
	12,00	13,00	12,00	11,00	11,00	12,00	71,00	11,83	0,75
K4	13,00	13,00	12,00	13,00	12,00	11,00	74,00	12,33	0,82
	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00	75,00	12,50	0,55
	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	11,00	71,00	11,83	0,41
<b>total</b>	<b>138,00</b>	<b>140,00</b>	<b>132,00</b>	<b>138,00</b>	<b>136,00</b>	<b>137,00</b>	<b>821,00</b>		
<b>rata-rata</b>	<b>11,50</b>	<b>11,67</b>	<b>11,00</b>	<b>11,50</b>	<b>11,33</b>	<b>11,42</b>		<b>11,40</b>	

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	Ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	10,00	11,00	9,00	11,00	12,00	10,00
	2	10,00	11,00	10,00	10,00	8,00	12,00
	3	8,00	10,00	6,00	11,00	8,00	11,00
Rata-rata		9,33	10,67	8,33	10,67	9,33	11,00
K2	1	12,00	12,00	12,00	11,00	12,00	12,00
	2	11,00	12,00	10,00	12,00	12,00	11,00
	3	12,00	12,00	12,00	11,00	12,00	10,00
Rata-rata		11,67	12,00	11,33	11,33	12,00	11,00
K3	1	13,00	11,00	12,00	13,00	13,00	12,00
	2	12,00	11,00	12,00	11,00	11,00	13,00
	3	12,00	13,00	12,00	11,00	11,00	12,00
Rata-rata		12,33	11,67	12,00	11,67	11,67	12,33
K4	1	13,00	13,00	12,00	13,00	12,00	11,00
	2	13,00	12,00	13,00	12,00	13,00	12,00
	3	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	11,00
Rata-rata		12,67	12,33	12,33	12,33	12,33	11,33

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	9,33	11,67	12,33	12,67
2	10,67	12,00	11,67	12,33
3	8,33	11,33	12,00	12,33
4	10,67	11,33	11,67	12,33
5	9,33	12,00	11,67	12,33
6	11,00	11,00	12,33	11,33
Rata-rata	9,89	11,56	11,94	12,22

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	18.581	6.194	3,098	4,938
Error (Galat)	20	9.327	.466		
<b>TOTAL</b>	23	27.908			

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembanding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	0,278687	0,278687	0,278687
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	1,11475	6,40981	0,013934

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K4	K3	K2	K1	Notasi
K4	12,22	0				a
K3	11,94	0,28	0			a
K2	11,56	0,66	0,38	0		a
K1	9,89	2,33	2,05	1,67	0	b
p		4	3	2		
UJD						
5%		0,013934	6,40981	1,11475		

## 3. Berat Segar Tanaman (gr)

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	Ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	30,00	35,00	30,00	40,00	45,00	25,00
	2	35,00	40,00	15,00	30,00	25,00	45,00
	3	30,00	30,00	20,00	45,00	25,00	40,00
Rata-rata		31,67	35,00	21,67	38,33	31,67	36,67
K2	1	29,04	39,34	35,00	24,22	38,00	23,04
	2	13,01	21,74	19,16	35,29	34,86	28,76
	3	31,03	33,84	32,18	38,09	33,90	25,00
Rata-rata		24,36	31,64	28,78	32,53	35,59	25,60
K3	1	41,61	40,00	44,39	51,70	52,73	46,62
	2	36,97	40,06	41,32	49,92	45,29	65,65
	3	40,00	55,48	44,57	34,87	24,95	47,06
Rata-rata		39,53	45,18	43,43	45,50	40,99	53,11
K4	1	58,84	75,31	44,91	91,83	47,24	47,71
	2	80,53	54,38	59,00	55,91	60,20	64,84
	3	52,78	45,36	63,23	58,22	60,10	54,50
Rata-rata		64,05	58,35	55,71	68,65	55,85	55,68

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	31,67	24,36	39,53	64,05
2	35,00	31,64	45,18	58,35
3	21,67	28,78	43,43	55,71
4	38,33	32,53	45,50	68,65
5	31,67	35,59	40,99	55,85
6	36,67	25,60	53,11	55,68
Rata-rata	32,50	29,75	44,62	59,72

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	3422.607	1140.869	3,098	4,938
Error (Galat)	20	882.141	44.107		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>4304.748</b>			

## Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembeding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	2,711303	2,711303	2,711303
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	10,84521	62,35998	0,135565

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K4	K3	K1	K2	Notasi
		59,72	44,62	32,50	29,75	
K4	59,72	0				a
K3	44,62	15,1	0			b
K1	32,50	27,22	12,12	0		c
K2	29,75	29,97	14,87	2,75	0	c
p		4	3	2		
UJD						
5%		0,135565	62,35998	10,84521		

## 4. Klorofil Daun Tanaman

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	38,80	38,70	38,90	36,40	40,60	38,90
	2	40,00	38,20	41,20	37,20	43,30	41,20
	3	35,20	37,60	39,00	35,90	42,80	36,40
Rata-rata		38,00	38,17	39,70	36,50	42,23	38,83
K2	1	52,60	51,40	40,40	47,80	44,20	46,70
	2	45,10	46,40	51,00	59,50	47,80	43,70
	3	49,70	49,20	51,90	42,80	47,60	44,90
Rata-rata		49,13	49,00	47,77	50,03	46,53	45,10
K3	1	51,50	49,00	39,00	42,10	32,80	42,70
	2	46,10	44,60	41,90	37,70	44,80	39,50
	3	48,20	45,30	42,30	49,50	52,60	45,50
Rata-rata		48,60	46,30	41,07	43,10	43,40	42,57
K4	1	38,20	36,20	42,80	43,60	47,40	50,50
	2	39,40	39,20	43,90	41,40	47,10	44,10
	3	39,50	41,00	36,30	45,10	44,90	40,50
Rata-rata		39,03	38,80	41,00	43,37	46,47	45,03



Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	38,00	49,13	48,60	39,03
2	38,17	49,00	46,30	38,80
3	39,70	47,77	41,07	41,00
4	36,50	50,03	43,10	43,37
5	42,23	46,53	43,40	46,47
6	38,83	45,10	42,57	45,03
Rata-rata	38,91	47,93	44,17	42,28

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	223.921	74.640	3,098	4,938
Error (Galat)	20	138.709	6.935		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>362.630</b>			

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembanding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	1,075097	1,075097	1,075097
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	4,300388	24,72723	0,053755

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K2	K3	K4	K1	Notasi
		47,93	44,17	42,28	38,91	
K2	47,93	0				a
K3	44,17	3,76	0			b
K4	42,28	5,65	1,89	0		b
K1	38,91	9,02	5,26	3,37	0	c
p		4	3	2		
UJD						
5%		0,053755	24,72723	4,300388		

## 5. Luas Daun

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	Ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	60,70	59,87	41,68	69,73	81,65	45,37
	2	59,09	80,77	12,26	56,43	41,92	87,84
	3	47,74	56,13	25,07	80,34	41,76	75,26
Rata-rata		55,84	65,59	26,34	68,83	55,11	69,49
K2	1	39,47	56,89	43,07	20,25	53,15	27,36
	2	23,87	22,96	10,26	48,84	44,00	41,44
	3	42,04	52,95	46,57	52,57	41,20	33,69
Rata-rata		35,13	44,27	33,30	40,55	46,11	34,16
K3	1	60,20	45,45	63,92	72,30	70,84	73,60
	2	51,26	57,64	71,19	67,47	71,74	81,96
	3	49,98	75,06	69,43	45,90	29,18	65,43
Rata-rata		53,81	59,39	68,18	61,89	57,25	73,66
K4	1	65,20	109,67	61,89	95,05	67,28	60,97
	2	105,80	85,94	83,69	76,29	60,85	87,84
	3	74,43	53,97	71,82	81,84	86,45	72,37
Rata-rata		81,81	83,20	72,47	84,39	71,53	73,73

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	55,84	35,13	53,81	81,81
2	65,59	44,27	59,39	83,20
3	26,34	33,30	68,18	72,47
4	68,83	40,55	61,89	84,39
5	55,11	46,11	57,25	71,53
6	69,49	34,16	73,66	73,73
Rat-rata	56,87	38,92	62,36	77,85

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	4895.164	1631.721	3,098	4,938
Error (Galat)	20	2641.691	132.085		
<b>TOTAL</b>	23	7536.854			

## Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pemanding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	4,691926	4,691926	4,691926
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	18,7677	107,9143	2,146796

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K4	K3	K1	K2	Notasi
		77,85	62,36	56,87	38,92	
K4	77,85	0				a
K3	62,36	15,49	0			b
K1	56,87	20,98	5,49	0		b
K2	38,92	38,93	23,44	17,95	0	c
	p	4	3	2		
	UJD					
	5%	2,146796	107,9143	18,7677		

## 6. Warna Daun

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	114,12	91,50	91,53	121,24	121,47	93,78
	2	115,76	89,82	69,20	111,97	104,66	116,85
	3	115,08	106,54	71,69	111,46	117,72	102,07
Rata-rata		114,99	95,95	77,47	114,89	114,62	104,24
K2	1	104,92	132,63	123,59	90,19	118,56	122,86
	2	103,03	86,84	89,09	124,89	146,57	142,90
	3	118,79	108,07	130,16	134,99	131,91	134,79
Rata-rata		108,91	109,18	114,28	116,69	132,35	133,52
K3	1	141,40	102,72	129,69	125,34	118,82	123,14
	2	126,02	121,37	122,43	121,61	118,83	121,49
	3	104,33	128,95	125,17	97,12	101,28	98,21
Rata-rata		123,92	117,68	125,76	114,69	112,97	114,28
K4	1	103,85	102,44	91,42	93,66	109,11	103,12
	2	116,88	109,24	107,41	119,75	108,30	108,79
	3	138,29	119,63	90,93	123,38	109,33	112,28
Rata-rata		119,67	110,44	96,59	112,26	108,91	108,06

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	114,99	108,91	123,92	119,67
2	95,95	109,18	117,68	110,44
3	77,47	114,28	125,76	96,59
4	114,89	116,69	114,69	112,26
5	114,62	132,35	112,97	108,91
6	104,24	133,52	114,28	108,06
Rata-rata	103,69	119,15	118,22	109,32

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	1043.393	347.798	3,098	4,938
Error (Galat)	20	2753.615	137.681		
<b>TOTAL</b>	23	3797.009			

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembanding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	4.790285	4.790285	4.790285
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	19,16114	110,1766	0,239514

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K2	K3	K4	K1	Notasi
		119,15	118,22	109,32	103,69	
K2	119,15	0				a
K3	118,22	0,93	0			ab
K4	109,32	9,83	8,90	0		ab
K1	103,69	15,46	14,53	5,63	0	b
p		4	3	2		
UJD						
5%		0,239514	110,1766	19,16114		

## 7. Laju Pertumbuhan

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	Ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	0,91	0,80	0,85	0,95	1,07	0,80
	2	0,86	0,94	0,45	0,80	0,69	0,95
	3	0,76	0,78	0,67	1,01	0,64	0,87
Rata-rata		0,84	0,84	0,66	0,92	0,80	0,87
K2	1	0,63	0,76	0,73	0,56	0,77	0,50
	2	0,54	0,62	0,32	0,75	0,67	0,80
	3	0,60	0,79	0,76	0,72	0,73	0,74
Rata-rata		0,59	0,72	0,60	0,68	0,72	0,68
K3	1	0,85	0,64	0,96	1,11	1,05	0,95
	2	0,96	0,95	1,02	1,07	1,01	1,09
	3	0,89	0,89	1,07	0,83	0,68	0,87
Rata-rata		0,90	0,83	1,02	1,00	0,91	0,97
K4	1	0,83	1,04	1,02	1,04	1,01	0,97
	2	1,02	1,09	1,20	1,09	0,99	1,08
	3	1,09	1,00	1,06	1,00	1,09	1,00
Rata-rata		0,98	1,04	1,09	1,04	1,03	1,02

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	0,84	0,59	0,90	0,98
2	0,84	0,72	0,83	1,04
3	0,66	0,60	1,02	1,09
4	0,92	0,68	1,00	1,04
5	0,80	0,72	0,91	1,03
6	0,87	0,68	0,97	1,02
Rata-rata	0,82	0,67	0,94	1,03

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	.467	.156	3,098	4,938
Error (Galat)	20	.115	.006		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>.582</b>			

## Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pemanding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	0,031623	0,031623	0,031623
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	0,126491	0,727324	0,001581

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K4	K3	K1	K2	Notasi
		1,03	0,94	0,82	0,67	
K4	1,03	0				a
K3	0,94	0,09	0			b
K1	0,82	0,21	0,12	0		c
K2	0,67	0,36	0,27	0,15	0	d
	p	4	3	2		
	UJD					
	5%	0,001581	0,727324	0,126491		

## 8. Berat Kering

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	Ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	1,69	1,84	1,21	2,24	2,98	1,18
	2	1,77	2,52	0,28	1,69	0,90	2,72
	3	1,15	1,45	0,42	2,79	1,03	2,97
Rata-rata		1,54	1,94	0,64	2,24	1,64	2,29
K2	1	1,78	3,11	2,40	0,96	2,51	1,61
	2	0,91	1,09	0,58	2,46	2,32	1,69
	3	2,29	2,53	2,31	2,62	2,31	1,20
Rata-rata		1,66	2,24	1,76	2,01	2,38	1,50
K3	1	3,50	2,84	3,28	3,65	4,03	3,87
	2	3,15	3,13	3,26	3,48	3,06	4,86
	3	2,63	4,83	4,27	2,23	1,46	3,22
Rata-rata		3,09	3,60	3,60	3,12	2,85	3,98
K4	1	4,84	6,36	2,69	7,76	3,32	3,35
	2	6,24	3,87	4,02	3,97	4,35	4,36
	3	3,53	2,96	4,43	4,23	4,19	3,85
Rata-rata		4,87	4,40	3,71	5,32	3,95	3,85



Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	1,54	1,66	3,09	4,87
2	1,94	2,24	3,60	4,40
3	0,64	1,76	3,60	3,71
4	2,24	2,01	3,12	5,32
5	1,64	2,38	2,85	3,95
6	2,29	1,50	3,98	3,85
Rata-rata	1,71	1,93	3,38	4,35

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	27.693	9.231	3,098	4,938
Error (Galat)	20	8.237	.412		
<b>TOTAL</b>	23	35.930			

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembanding

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	0,262043	0,262043	0,262043
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	1,048173	6,026995	0,013102

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K4	K3	K2	K1	Notasi
K4	4,35	0				a
K3	3,38	0,97	0			b
K2	1,93	2,42	1,45	0		c
K1	1,71	2,64	1,67	0,22	0	c
p		4	3	2		
UJD						
5%		0,013102	6,026995	1,048173		

9. *Shoot/Root Ratio*

Tabel Data

Perlakuan	Sampel	ulangan					
		1	2	3	4	5	6
K1	1	6,68	8,20	4,50	7,29	6,84	5,55
	2	7,04	6,20	8,33	7,45	5,42	6,55
	3	5,76	6,25	7,40	5,97	5,43	8,00
Rata-rata		6,49	6,88	6,74	6,90	5,90	6,70
K2	1	5,35	7,63	5,48	4,05	5,60	7,47
	2	4,68	5,81	6,25	6,23	6,48	7,04
	3	4,87	6,02	6,70	6,48	7,25	6,05
Rata-rata		4,97	6,49	6,14	5,59	6,44	6,85
K3	1	5,36	5,04	7,20	6,60	6,07	7,60
	2	5,30	5,65	6,08	5,96	5,51	5,39
	3	6,96	5,80	8,70	4,30	6,68	5,57
Rata-rata		5,87	5,50	7,33	5,62	6,09	6,19
K4	1	6,11	5,23	4,48	5,25	5,50	8,85
	2	6,60	6,16	5,93	9,44	6,13	4,89
	3	5,92	6,21	4,53	4,95	5,54	5,52
Rata-rata		6,21	5,87	4,98	6,55	5,72	6,42

Tabel 2 Arah

Ulangan	Perlakuan			
	K1	K2	K3	K4
1	6,49	4,97	5,87	6,21
2	6,88	6,49	5,50	5,87
3	6,74	6,14	7,33	4,98
4	6,90	5,59	5,62	6,55
5	5,90	6,44	6,09	5,72
6	6,70	6,85	6,19	6,42
Rata-rata	6,60	6,08	6,10	5,96

Tabel Hasil Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	
				F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Perlakuan	3	1.539	.513	3,098	4,938
Error (Galat)	20	6.920	.346		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>8.460</b>			

## Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel Nilai Pembandingan

Peringkat (p)	2	3	4
SD perlakuan	0,240139	0,240139	0,240139
SSR (a, p, V)	4	23	0,05
UJD (sd × SSR)	0,960555	5,523194	0,012007

Tabel Selisih rata-rata perlakuan

Perlakuan	Rata-rata	K1	K3	K2	K4	Notasi
		6,60	6,10	6,08	5,96	
K1	6,60	0				a
K3	6,10	0,5	0			a
K2	6,08	0,52	0,02	0		a
K4	5,96	0,64	0,14	0,12	0	a
P		4	3	2		
UJD						
5%		0,012007	5,523194	0,960555		