

**KERAGAMAN GENETIK LIMA VARIETAS KALE (*Brassica oleracea* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI KNO_3 SECARA HIDROPONIK**

IHSAN SYAWAL RAHMAT

G011 19 1224



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**KERAGAMAN GENETIK LIMA VARIETAS KALE (*Brassica oleracea* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI KNO_3 SECARA HIDROPONIK**

IHSAN SYAWAL RAHMAT

G011 19 1224



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**KERAGAMAN GENETIK LIMA VARIETAS KALE (*Brassica oleracea* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI KNO₃ SECARA HIDROPONIK**

IHSAN SYAWAL RAHMAT

G011 19 1224

Departemen Budidaya Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

2023

Makassar, Mei 2023

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

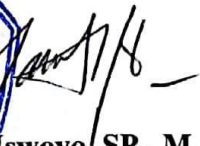

Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP.
NIP. 19670520 199202 1 001


Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP. MP.
NIP. 19740907 201212 2 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian




Dr. Hari Iswoyo, SP., M.A.
NIP. 19760508 200501 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

**KERAGAMAN GENETIK LIMA VARIETAS KALE (*Brassica oleracea* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI KNO₃ SECARA HIDROPONIK**

Disusun dan Diajukan oleh

IHSAN SYAWAL RAHMAT

G0111 19 1224


Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP.
NIP. 19670520 199202 1 001


Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP. MP.
NIP. 19740907 201212 2 001

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Asri Harys B, M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ihsan Syawal Rahmat

NIM : G011191224

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

“Keragaman Genetik Lima Varietas Kale (*Brassica oleracea* L.) pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Secara Hidroponik”.

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Mei 2023



Ihsan Syawal Rahmat

RINGKASAN

IHSAN SYAWAL RAHMAT (G011191224). Keragaman Genetik Lima Varietas Kale (*Brassica oleracea* L.) pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Secara Hidroponik. **Dibimbing oleh Muh. Farid BDR dan Ifayanti Ridwan Saleh.**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi KNO_3 yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada berbagai varietas kale, mengetahui parameter pertumbuhan dan komponen produksi yang berkorelasi positif terhadap hasil. Penelitian dilaksanakan di *Screen house* Perumahan Dosen Unhas, Jalan Al Ghazaly, Blok BG nomor 91, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan sejak Agustus sampai Desember 2022. Penelitian menggunakan sistem instalasi hidroponik DFT dan Rancangan Perlakuan Pola Tersarang dalam Rancangan Acak Kelompok sebagai rancangan lingkungannya. Pengacakan varietas kale tersarang pada setiap dosis Kalium Nitrat. Varietas yang digunakan ada lima yaitu Black Magic, Red Russian, Nero Lacinato, Dwarf Siberian dan Dwarf Green Curled; sedangkan untuk nutrisi yang digunakan adalah larutan stok KNO_3 106 g.L^{-1} , KNO_3 147 g.L^{-1} , KNO_3 188,08 g.L^{-1} , dan larutan AB Mix sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi nutrisi dengan konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} memberikan produksi tertinggi sebesar 162,16 g. Varietas Dwarf Siberian memberikan produksi tertinggi sebesar 167,02 g. Karakter tanaman yang memiliki korelasi positif dengan produksi tanaman kale yaitu lebar daun, panjang daun, luas daun, jumlah daun, bobot tajuk, bobot akar, tinggi tanaman, volume akar, bobot total, klorofil a, klorofil b, klorofil total, total area, total fresh area, dan indeks warna RGB. Karakter tanaman dengan nilai heritabilitas tinggi yaitu tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, bobot akar, bobot total, klorofil a, klorofil b, klorofil total, kerapatan stomata, luas bukaan stomata, indeks warna RGB, total area, dan total fresh area.

Kata Kunci : Varietas Kale, KNO_3 , Hidroponik

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “*Keragaman Genetik Lima Varietas Kale (Brassica oleracea L.) pada Berbagai Konsentrasi KNO₃ Secara Hidroponik*”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibunda Naima S., S.Pd, SD dan Ayahanda Muhammad Tahir, SKM yang telah membesarkan serta mendidik penulis dengan kasih sayang yang tulus dan kesabaran yang tak terhingga, mendukung penulis dengan nasehat, jerih payah serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP dan Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP. MP. selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya demi membimbing penulis dengan baik sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Nasaruddin, MS, Dr. Ir. Feranita Haring, MP dan juga Dr. Ir. Rafiuddin, MP. selaku penguji yang memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sampai selesai.
4. Para Dosen dan Staf Pengajar Mata Kuliah, yang telah memberi ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Teman partner penelitian Anisa Riadhul Jannah yang selalu siap hadir membantu dan memberi semangat selama penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
6. Teman seperjuangan *Plant Breeding 19* Nur Qalbi Z, Mulham Tahir, Aldhi Maulana M, Yuzril Dzul Aldza, Haris Renhard, A. Muh. Fajar, Indrayani Muslim, St Rifdah Gusrianty R, Nurul Hikma, Kyla Badzline, Arna Larasati, Salsabila Alisyah, Nuriyah Maghfira, Anisa Luthfia, Fatimah Tul Ilyin, yang telah memberikan semangat dan banyak membantu selama proses penelitian berlangsung hingga selesai.

7. Kakak-kakak *Plant Breeding* A. Dwie Mochammad Abduh, S.P., M.P Annastya Nur Fadhilah, SP, Azmi Nur Karimah, SP, Adinda Nurul Jannati, SP, Annur Khainun Akfindarwan, SP., Andi Isti Sakinah, SP, Nirwansyah Amier, SP atas semua bantuan dan nasehat yang diberikan kepada penulis hingga skripsi ini selesai.
8. Adik-adik di laboratorium kultur jaringan *Plant Breeding* 20 yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Kepada seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan dari awal penelitian sampai penyusunan skripsi.

Penulis berharap semoga apa yang terdapat dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan. Hasbunallah wa ni'mal wakil, Ni'mal maula wa ni'mal wakil.

Makassar, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Hipotesis	4
1.3. Tujuan dan Kegunaan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kale (<i>Brassica oleracea</i> L.).....	6
2.2. Hidroponik.....	8
2.3. Nutrisi Hidroponik.....	10
2.4. Heritabilitas dan Koefisien Keragaman Genetik	12
2.5. Korelasi.....	13
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.5. Parameter Pengamatan.....	20
3.6. Analisis Data.....	25
3.7. Analisis Heritabilitas.....	26
3.8. Analisis Korelasi.....	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil.....	27
4.2. Pembahasan	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Komposisi Hara pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	17
2.	Nilai Konstanta a, b, dan c	22
3.	Analisis Heritabilitas Rancangan Tersarang Untuk Data Kuantitatif	26
4.	Rata-Rata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Saat Panen	27
5.	Rata-Rata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun pada Berbagai Varietas Kale Saat Panen	28
6.	Rata-Rata Panjang Daun, Lebar Daun dan Luas Daun pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Saat Panen	28
7.	Rata-Rata Panjang Daun, Lebar Daun dan Luas Daun pada Berbagai Varietas Tanaman Kale Saat Panen	29
8.	Rata-Rata Bobot Akar, Rata-Rata Bobot Tajuk, Rasio Tajuk Akar dan Rata-Rata Volume Akar Tanaman pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Saat Panen	30
9.	Rata-Rata Bobot Akar, Rata-Rata Bobot Tajuk, Rasio Tajuk Akar dan Rata-Rata Volume Akar Tanaman pada Berbagai Varietas Kale Saat Panen	30
10.	Rata-Rata Bobot Total dan Rata-Rata Produksi Tanaman pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Saat Panen	31
11.	Rata-Rata Bobot Total dan Rata-Rata Produksi Tanaman pada Berbagai Varietas Kale Saat Panen	32
12.	Rata-Rata Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil Total Tanaman pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	33
13.	Rata-Rata Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil Total Tanaman pada Berbagai Varietas Kale	33
14.	Rata-Rata Kerapatan Stomata dan Luas Bukaan Stomata pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	34

15.	Rata-Rata Kerapatan Stomata dan Luas Bukaan Stomata pada Berbagai Varietas Kale.....	35
16.	Rata-Rata indeks warna <i>RED</i> , <i>GREEN</i> dan <i>BLUE</i> pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	35
17.	Rata-Rata indeks warna <i>RED</i> , <i>GREEN</i> dan <i>BLUE</i> pada Berbagai Varietas Kale.....	36
18.	Rata-Rata <i>Total Area</i> dan <i>Total Fresh Area</i> pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	37
19.	Rata-Rata <i>Total Area</i> dan <i>Total Fresh Area</i> pada Berbagai Varietas Kale .	37
20.	Nilai Heritabilitas Karakter Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	38
21.	Matriks Korelasi Antar Parameter	41

Lampiran

1.	Deskripsi Tanaman Kale Varietas Black Magic	56
2.	Deskripsi Tanaman Kale Varietas Red Russian	56
3.	Deskripsi Tanaman Kale Varietas Nero Lacinato.....	57
4.	Deskripsi Tanaman Kale Varietas Dwarf Siberian.....	57
5.	Deskripsi Tanaman Kale Varietas Dwarf Green Curled.....	58
6a.	Rata-Rata Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	60
6b.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman	60
7a.	Rata-Rata Hasil Pengamatan Jumlah Daun (helai) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	61
7b.	Sidik Ragam Jumlah Daun.....	61
8a.	Rata-Rata Hasil Pengamatan Panjang Daun (cm) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	62
8b.	Sidik Ragam Panjang Daun	62

9a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Lebar Daun (cm) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	63
9b. Sidik Ragam Lebar Daun.....	63
10a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Luas Daun (cm^2) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	64
10b. Sidik Ragam Luas Daun	64
11a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Bobot Akar Tanaman (g) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	65
11b. Sidik Ragam Bobot Akar	65
12a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Volume Akar Tanaman (mL) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	66
12b. Sidik Ragam Volume Akar	66
13a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Bobot Tajuk (g) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	67
13b. Sidik Ragam Bobot Tajuk.....	67
14a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Rasio Bobot Tajuk dan Bobot Akar (g) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	68
14b. Sidik Ragam Rasio Bobot Tajuk dan Bobot Akar	68
15a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Bobot Total Tanaman (g) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	69
15b. Sidik Ragam Bobot Total Tanaman.....	69
16a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Produksi Tanaman (g) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	70
16b. Sidik Ragam Produksi Tanaman.....	70
17a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Komponen Klorofil a Daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	71
17b. Sidik Ragam Komponen Klorofil a Daun.....	71
18a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Komponen Klorofil b Daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	72

18b. Sidik Ragam Komponen Klorofil b Daun	72
19a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Klorofil Total Daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	73
19b. Sidik Ragam Klorofil Total Daun	73
20a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Kerapatan Stomata Daun (n.mm^{-2}) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	74
20b. Sidik Ragam Kerapatan Stomata Daun	74
21a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Luas Bukaan Stomata Daun (mm^2) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	75
21b. Sidik Ragam Luas Bukaan Stomata Daun	75
22a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai <i>RED</i> RGB Tanaman Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	76
22b. Sidik Ragam Nilai <i>RED</i> RGB Tanaman	76
23a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai <i>GREEN</i> RGB Tanaman Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	77
23b. Sidik Ragam Nilai <i>GREEN</i> RGB Tanaman	77
24a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai <i>BLUE</i> RGB Tanaman Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	78
24b. Sidik Ragam Nilai <i>BLUE</i> RGB Tanaman	78
25a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai <i>Total Area</i> (cm^2) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	79
25b. Sidik Ragam Nilai <i>Total Area</i> Tanaman	79
26a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilsi Toral <i>Total Fresh Area</i> (cm^2) Beberapa Varietas Kale Pada Berbagai Konsentrasi KNO_3	80
26b. Sidik Ragam Nilai <i>Total Total Fresh Area</i> Tanaman	80

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Langkah-Langkah Pengamatan <i>Image-Based Phenotyping</i>	24
Lampiran		
1.	Denah Penelitian	59
2a.	Kegiatan Penyemaian Benih Tanaman Kale.....	81
2b.	Kegiatan Peracikan Nutrisi Perlakuan	81
2c.	Kegiatan Pemindahan Tanam Tanaman Kale Ke Hidroponik.....	81
2d.	Kegiatan Pengukuran Kadar Klorofil Menggunakan Alat CCM.....	81
2e.	Pengambilan Sampel Stomata.....	81
2f.	Kegiatan Pemanenan dan Pengamatan Parameter Morfologi.....	81
3a.	Kegiatan pengamatan stomata daun.....	82
3b.	Penampilan Stomata Daun Pada Perbesaran 400 Kali.....	82
3c.	Kegiatan Analisis RGB Menggunakan Perangkat Lunak <i>FIJI</i>	82
4.	Penampilan Tiap Varietas Tanaman Kale Pada Masing – Masing Nutrisi..	83

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia mampu menghasilkan berbagai produk pertanian dari tanaman hortikultura. Produk pertanian mempunyai keunikan serta mempunyai peluang untuk dikembangkan dalam perdagangan Internasional. Salah satu tanaman hortikultura yang unik dan berpotensi untuk dikembangkan adalah Kale.

Kale (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayur daun dari famili Brassicaceae atau kubis - kubisan yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta prospek yang cukup baik untuk dibudidayakan (Dewanti & Fuskhah, 2019). Nama kale diambil dari bahasa Belanda yang berarti kubis petani. Varietas tanaman kale yang telah umum dibudidayakan di Indonesia yaitu Red Russian Curled, Black Magic, Red Russian, Nero Lacinato, Dwarf Blue Curled Scotch, Dwarf Siberian, Curly Scarlet, dan Dwarf Green Curled. Daun kale adalah salah satu sayuran daun yang memiliki nilai nutrisi yang sangat tinggi. Kale mengandung serat, vitamin C, zat besi dan magnesium yang sangat tinggi dengan level vitamin C pada kisaran 3,5-4 mg dalam setiap gram daun (Natanael & Banjarnahor, 2021). Keberadaan Kale di Indonesia belum sepopuler di Amerika dan Eropa. Hal tersebut diduga karena Kale bukan tanaman asli dari Indonesia.

Tanaman Kale belum begitu banyak dibudidayakan oleh para petani di Indonesia, namun permintaan akan tanaman kale terus meningkat. Tanaman Kale pada umumnya hanya dipasarkan pada pasar modern karena nilai ekonomisnya yang tinggi (Fajri & Soelistyono, 2019). Hal tersebut menyebabkan pemanfaatan

tanaman kale lebih banyak dilakukan di perkotaan. Masalah yang timbul yaitu kurangnya ketersediaan lahan pada perkotaan (Djoni *et al.*, 2018). Solusi yang bisa digunakan untuk memaksimalkan ketersediaan lahan yang sempit yaitu menggunakan sistem budidaya hidroponik. Dengan perkembangan budidaya tanaman kale diharapkan peningkatan konsumsi tanaman kale juga akan meningkat. Di Indonesia tanaman ini mulai banyak dibudidayakan pada akhir tahun 2020. Tetapi, produksi kale tetap tidak sebanding dengan permintaan yang semakin meningkat setiap harinya (Fajri & Soelistyono, 2019).

Upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan lahan kota dan pengaturan nutrisi yang efisien adalah dengan menggunakan sistem hidroponik. Hidroponik adalah budidaya pertanian menggunakan air sebagai media pengganti tanah dan instalasi yang dapat disesuaikan pada lahan terbatas. Nutrisi hidroponik yang digunakan juga dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Maka dari itu, sistem bercocok tanam secara hidroponik sesuai karena dapat memanfaatkan lahan yang sempit. Pertanian dengan menggunakan sistem hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas, tetapi dalam bisnis pertanian layak dipertimbangkan karena dapat dilakukan di pekarangan, rumah, atap rumah, maupun lahan lainnya (Siregar & Novita, 2021). Tetapi budidaya hidroponik tidak senantiasa membuahkan keberhasilan seperti yang diharapkan pada tanaman yang dibudidayakan.

Produktivitas tanaman kale juga bervariasi tergantung dari jenis varietas dan lingkungannya. Dwarf Siberian merupakan salah satu varietas kale yang memiliki pertumbuhan dan produksi tinggi sebesar 475,13 g jika dibandingkan dengan produksi rata-rata kale yang hanya sebesar 247,14 g (Anriani, 2020).

Pertumbuhan tanaman yang baik dapat menghasilkan hasil produksi tanaman yang optimal. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yang berkaitan sangat erat yaitu faktor internal (faktor genetik) dan faktor eksternal (faktor lingkungan). Faktor genetik akan berperan dengan baik apabila faktor lingkungan dalam keadaan optimum (Sari, 2021). Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yaitu kesediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Maka dari itu, produksi tanaman kale dapat ditingkatkan dengan memberikan nutrisi yang sesuai sehingga potensi genetik dapat tampil dengan optimal.

Nutrisi menjadi salah satu komponen yang menentukan keberhasilan budidaya dengan menggunakan sistem hidroponik. Nutrisi atau unsur mineral yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak atau unsur makro, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S), sementara itu nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit diantaranya besi (Fe), seng (Zn), cuprum (Cu), dan molibdenum (Mo) (Hendra & Andoko, 2014). Nutrisi yang paling umum digunakan dalam memenuhi kebutuhan unsur-unsur tersebut adalah AB Mix. Nutrisi AB Mix yang digunakan juga harus memenuhi dosis kebutuhan tanaman. Dosis nutrisi yang berlebih dapat membuat tanaman keracunan, sedangkan dosis nutrisi yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman dapat membuat tanaman mengalami defisiensi hara.

Nutrisi yang dibutuhkan masing-masing tanaman juga memiliki kadar kebutuhannya tersendiri untuk mampu tumbuh dengan optimal. Hal tersebut juga berlaku pada tanaman hortikultura termasuk tanaman kale. Sebuah penelitian yang

dilaksanakan oleh Anriani (2020) menunjukkan bahwa rasio amonium dan nitrat 1 : 8 memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi pada tanaman kale dengan nilai sebesar 276,79 g.

Unsur nitrogen yang sesuai dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Tetapi kadar nitrat berlebihan pada tanaman dapat memperburuk kesehatan tanaman sehingga mudah terserang penyakit. Selain unsur Nitrogen, masih terdapat beberapa unsur makro lain yang diperlukan tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang. Salah satu unsur tersebut yaitu kalium. Kalium berfungsi untuk mengaktivasi enzim metabolisme tanaman, berperan dalam sintesis protein, fungsi osmotik dan turgor tanaman, fotosintesis dan respirasi pada tanaman (Nasaruddin & Musa, 2012). Unsur K dan N dapat diperoleh dengan menggunakan pupuk KNO_3 . Pupuk KNO_3 mengandung unsur nitrogen sebesar (1-14) % dan kalium sebesar (44-46) % yang dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ sedangkan nitrat diserap dalam bentuk NO_3^- dan langsung diserap bagi tanaman (Kamaratih & Ritawati, 2020). Konsentrasi kalium dan nitrogen yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada kale yaitu Kalium sebesar 387 ppm dan Nitrat dalam bentuk NO_3^- sebesar 221.1 ppm (Anriani, 2020).

Berdasarkan uraian tersebut maka salah satu langkah untuk meningkatkan produksi kale adalah dengan melakukan penelitian mengenai keragaman genetik lima varietas kale (*Brassica oleracea* L.) pada berbagai konsentrasi kalium nitrat secara hidroponik.

1.2 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat satu atau lebih konsentrasi KNO_3 yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada kale.
2. Terdapat satu atau lebih varietas yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada kale.
3. Terdapat satu atau lebih parameter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi.
4. Terdapat korelasi positif antara parameter pertumbuhan dan komponen produksi terhadap hasil.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi KNO_3 yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada berbagai varietas kale, mengetahui parameter pertumbuhan yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi serta parameter pertumbuhan dan komponen produksi yang berkorelasi positif terhadap hasil.

Sedangkan kegunaan penelitian diharapkan dapat menjadi bahan referensi dan informasi bagi para petani hidroponik kale dalam mengembangkan nutrisi dan varietas kale yang memiliki pengaruh dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kale.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kale (*Brassica oleracea* L.)

Tanaman kale merupakan salah satu sayuran dari *family Brassicaceae* atau keluarga kubis-kubisan. Sayuran hijau ini sudah memasuki kelas dunia yang mengandung nutrisi tinggi. Sepintas, tanaman kale tampak mirip dengan kubis dan kailan yang menjadi pembeda adalah bentuk daun sejati kale yang tidak dapat membentuk krop (Anriani, 2020). Tanaman kale juga mengandung banyak vitamin serta tanaman yang tinggi antioksidan dan dapat menyehatkan mata karena mengandung senyawa kaya lutein dan zeaxanthin (Wulansari *et al.*, 2019).

Menurut Samadi (2013), klasifikasi tanaman kale yakni sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi : Angiospermae (biji berada didalam buah)
Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua atau biji belah)
Famili : Brassicaceae (cabbage)
Genus : Brassica
Spesies : Oleraceae
Nama Spesies : *Brassica oleracea* L.

Kale masih satu spesies dengan kol atau kubis (*Brassica oleracea*). Perbedaannya daun tanaman kale tidak membentuk kepala atau crop. Daun kale berwarna hijau atau ungu kebiruan. Jenis kale berdasarkan jenis daunnya, yaitu kale keriting dan kale flat (Hanum & Jazilah, 2021).

Kale keriting atau kale *curly* menjadi varietas yang paling banyak ditemukan di pasaran dengan bentuk daun yang keriting berbentuk rumbai dan batang yang panjang. Warna daun pada varietas tersebut beragam termasuk hijau, biru tua, merah, dan hitam. Kale kriting ini akan tumbuh dengan baik di bulan-bulan musim dingin dan dengan rasa lebih manis dan lebih lembut. Sedangkan untuk kale flat seperti varietas *nero lacinato*, varietas tersebut dikembangkan di Italia, dengan daun yang berwarna hijau kebiruan yang gelap. Kale tersebut memiliki permukaan daun yang berkerut dengan rasa lebih manis dan lembut jika dibandingkan dengan kale keriting. Varietas kale yang ada diantaranya yaitu *Red Russian Curled*, *Black Magic*, *Red Russian*, *Nero Lacinato*, *Dwarf Blue Curled Scotch*, *Dwarf Siberian*, *Curly Scarlet*, dan *Dwarf Green Curled*. Varietas – varietas tersebut merupakan varietas yang umum dibudidayakan di Indonesia.

Tanaman kale dapat tumbuh dengan optimal pada suhu rata-rata 7 °C hingga 27 °C. Tanaman sayur ini memerlukan daerah dengan sinar matahari penuh dengan pH tanah yang dikehendaki untuk tanaman kale yaitu berkisar 6-7. Jika pH tanahnya terlalu rendah maka perlu dinaikkan dengan kapur. Tanaman dengan pertumbuhan daun yang bagus maka diperlukan kandungan nitrogen yang tinggi. Tanaman kale lebih menyukai suhu dengan temperatur yang dingin. Cuaca yang dingin akan membuat rasa kale menjadi lebih manis. Tanaman kale juga dapat tumbuh di daerah dataran tinggi (Lestari, 2017).

Kale memiliki kandungan nutrisi tinggi yang baik bagi kesehatan tubuh. Nutrisi yang terkandung pada setiap 100 g kale diantaranya karbohidrat 2,36%, lemak 0,26%, protein kasar 11,67%, air 81,38%, serat kasar 3,00%, abu 1,33 %,

dan energi 58,46 Kkal (Dewanti & Fuskhah, 2019). Kale juga mengandung vitamin dan mineral dan zat besi yang tinggi serta rendah kalori. Kale kaya akan senyawa antioksidan berupa quercetin, β - karoten, dan antosianin. Kandungan vitamin dan antioksidan berperan aktif melawan kanker, dan zat besi dalam kale berperan penting dalam kesehatan (Handayani *et al.*, 2022).

2.2 Hidroponik

Ditinjau dari segi bahasa, kata "hidroponik" berasal dari bahasa Yunani, yaitu hydro(bermakna air) dan ponos (berarti daya/kerja). Dengan demikian, hidroponik adalah air yang bekerja atau berdaya. Kemudian, kata "bekerja atau berdaya" ini berubah menjadi budi daya. Jadi, hidroponik dapat diartikan sebagai suatu pengerjaan atau pengelolaan air sebagai media tumbuh tanaman tanpa menggunakan unsur hara mineral yang dibutuhkan dari nutrisi yang dilarutkan dalam air (Setiawan, 2019).

Sistem hidroponik dapat memudahkan pengontrolan suatu lingkungan pertumbuhan tanaman. Sistem budidaya hidroponik juga tidak terpengaruh musim. Kebutuhan air pada sistem budidaya hidroponik lebih sedikit dibanding kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Produktivitas yang sama dapat diperoleh dengan menggunakan lahan yang sempit jika dibandingkan budidaya pada lahan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik lebih efisien meskipun memanfaatkan lahan yang sempit (Siregar & Novita, 2021).

Meskipun budidaya sistem hidroponik terbilang efisien, tidak semua tanaman bisa ditanam secara hidroponik. Tanaman yang bisa ditanam secara hidroponik hanya tanaman yang memiliki wilayah perakaran terbatas, seperti

tanaman semusim bukan tanaman tahunan yang batangnya menjulang tinggi. Kemudian, tidak pula setiap tanaman semusim lazim dibudidayakan secara hidroponik, seperti padi, jagung, kedelai dan kacang-kacangan. Walaupun tanaman tersebut secara teknis dapat diproduksi menggunakan metode hidroponik namun nilai ekonomi tanaman tersebut tidak sesuai dengan biaya yang dikeluarkan. Secara umum, tanaman yang biasa dihidroponikkan merupakan jenis sayuran bernilai ekonomi tinggi, tanaman hias, dan tanaman buah semusim (Susilawati, 2019).

Terdapat beberapa jenis hidroponik yang paling umum digunakan yaitu Wick System, Rakit Apung, *NFT*, Irigasi Tetes, Sistem Pasang Surut, dan juga *DFT*. Penelitian menggunakan sistem Hidroponik *DFT* (*Deep Flow Technique*). Hidroponik *DFT* merupakan teknik bertanam secara bertingkat dengan memanfaatkan pertumbuhan akar tanaman agar tetap berada dalam genangan larutan nutrisi hara (Wibowo, 2020). Genangan nutrisi pada sistem *DFT* adalah sekitar 3-4 cm sehingga akar tanaman dapat selalu terendam di dalam larutan nutrisi.

Hidroponik *DFT* telah dikembangkan menjadi beberapa model, diantaranya adalah model meja, model piramida, model anak tangga, dan model bertingkat. Prinsip pengaliran larutan nutrisi dari *DFT* satu bidang sama dengan model meja, sedangkan prinsip pengaliran larutan nutrisi dari *DFT* zig zag sama dengan model anak tangga dan model bertingkat (Sulistiyo *et al*, 2019). Model-model tersebut cukup disukai oleh masyarakat karena menarik untuk dilihat sehingga memiliki nilai estetika. Perbedaan dari ketiga model tersebut adalah

bentuknya. Model meja bentuknya datar menyerupai meja, model piramida bentuknya persegi bertingkat tiga dengan ukuran semakin ke atas semakin kecil, model anak tangga bentuknya bertingkat lima menyerupai anak tangga atau bangku, dan model bertingkat bentuknya menyerupai bangunan bertingkat dengan beberapa lantai. Penelitian yang sudah dilakukan pada hidroponik *DFT* diantaranya tentang pengaruh nutrisi budidaya tanaman (Sesanti & Sismanto, 2016) dan tentang pengendalian sistem (Supriyatno *et al.*, 2018).

2.3 Nutrisi Hidroponik

Hidroponik adalah sistem budidaya dengan memanfaatkan air dengan kandungan nutrisi yang diatur tanpa menggunakan tanah. Kalangan umum lebih mengenal sistem budidaya ini dengan sebutan budidaya tanpa tanah, termasuk dalam hal ini tanaman dalam pot atau wadah lain yang menggunakan air atau bahan dengan pori besar seperti kerikil, pecahan genteng, pasir kali, gabus putih dan lain – lain (Susilawati, 2019). Kualitas air dan nutrisi dalam hidroponik dapat dikontrol pada konsentrasi yang lebih spesifik sehingga dapat sesuai dengan kebutuhan optimum tanaman budidaya.

Kebutuhan air pada sistem hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Elemen dasar yang dibutuhkan tanaman sebenarnya bukanlah tanah, tapi air dan nutrisi dalam tanah yang dapat terserap akar dan juga peran tanah yang dapat menopang tanaman selama pertumbuhan dan perkembangan. Mengetahui ini semua, berarti tanpa tanah pun, suatu tanaman dapat tumbuh asalkan diberikan cukup air dan garam mineral makanan serta

penopang tanaman selain tanah. Air menjadi salah satu komponen yang vital dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Susilawati, 2019).

Terdapat banyak komposisi atau formula yang dapat digunakan sebagai nutrisi hidroponik. Komposisi nutrisi yang biasa digunakan yaitu kombinasi sumber hara makro dan sumber hara mikro (Enita *et al.*, 2018). Unsur hara makro meliputi kalium nitrat, kalsium nitrat, kalium fosfat, dan magnesium sulfat. Hara mikro biasanya ditambahkan ke dalam nutrisi hidroponik guna memasok unsur-unsur mikro penting, diantaranya adalah Fe (besi), Mn (mangan), Cu (tembaga), Zn (seng), B (boron), Cl (klorin), dan Ni (nikel) (Sastro & Nofi, 2016).

Jenis larutan AB Mix menjadi nutrisi hara yang paling umum digunakan dalam sistem hidroponik. Larutan AB mix adalah nutrisi yang terdiri atas dua stok yaitu stok A dan stok B. Pembagian tersebut dimaksudkan agar dalam kondisi pekat tidak terjadi endapan. Stok A berisi senyawa yang mengandung Ca, sedangkan Stok B berisi senyawa yang mengandung sulfat dan fosfat. Unsur Ca jika bertemu dengan sulfat atau fosfat dalam keadaan pekat akan menjadi kalsium sulfat atau kalsium fosfat dan membentuk endapan (Setiawan, 2018).

Stok A dan B tidak dapat dicampur langsung karena bila kation Ca dalam stok A bertemu dengan anion sulfat dalam stok B akan terjadi endapan kalsium sulfat. Begitu juga dengan kation Ca pada stok A jika bertemu dengan anion fosfat pada stok B akan menghasilkan endapan kalsium fosfat. Endapan ini membuat unsur Ca, Fe dan S tidak dapat diserap oleh akar, sehingga tanaman akan menunjukkan gejala defisiensi Ca, Fe dan S (Setiawan, 2018).

2.4 Heritabilitas dan Koefisien Keragaman Genetik

Heritabilitas tanaman adalah parameter genetik tanaman yang digunakan untuk mengukur kemampuan genotip suatu populasi tanaman dalam mewariskan karakter yang dimilikinya (Effendy & Waluyo, 2018). Sedangkan berdasarkan persamaannya, heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Fenotipe dapat terlihat dengan adanya faktor lingkungan yang diperlukan dan genotipe yang digunakan. Secara mutlak tidak bisa dikatakan apakah suatu karakter yang tampak ditentukan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Tetapi dapat diduga dengan menghitung nilai heritabilitas. Nilai duga heritabilitas memiliki fungsi diantaranya untuk menentukan keberhasilan seleksi, karena dapat memberikan petunjuk suatu sifat lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan (Rosmaina *et al.*, 2016).

Terdapat tiga kelas nilai heritabilitas dalam arti luas yaitu heritabilitas tinggi apabila nilai $H > 0,5$, heritabilitas sedang apabila nilai H 0,3 - 0,5, dan heritabilitas rendah apabila nilai $H < 0,2$ (Wantini, 2013). Nilai heritabilitas sangat bermakna jika ragam genotipik didominasi oleh ragam aditif. Hal ini disebabkan karena hanya ragam aditif yang diturunkan ke generasi selanjutnya. Nilai heritabilitas memberikan gambaran tentang besarnya kontribusi genetik suatu karakter yang ditunjukkan oleh ekspresi fenotip di lapangan. Nilai duga heritabilitas yang tinggi dapat menunjukkan bahwa faktor lingkungannya kurang berperan terhadap penampilan suatu karakter tanaman tersebut sebaliknya, karakter dengan nilai heritabilitas yang rendah maka dapat menunjukkan

pengaruh lingkungan lebih berperan dibandingkan pada faktor genetik. Nilai duga heritabilitas yang sedang dan yang tinggi adalah untuk karakter tertentu pada suatu lingkungan merupakan petunjuk terdapat peluang untuk perbaikan genetik sifat tersebut menggunakan metode seleksi massa atau seleksi galur pada suatu tanaman (Andriani *et al*, 2015).

Konsep heritabilitas mengacu pada peranan faktor genetik dan lingkungan terhadap pewarisan suatu karakter tanaman, oleh karena itu pendugaan heritabilitas suatu karakter akan sangat terkait dengan faktor lingkungan. Faktor genetik tidak akan mengekspresikan karakter yang diwariskan apabila faktor lingkungan yang diperlukan tidak mendukung ekspresi gen dan karakter tersebut, hal ini berbanding terbalik dengan manipulasi terhadap faktor lingkungan yang tidak akan mampu menjelaskan pewarisan suatu karakter apabila gen pengendali karakter tersebut tidak terdapat pada populasi tersebut (Wantini, 2013).

2.5 Korelasi

Analisis korelasi merupakan tingkat keeratan hubungan antara satu karakter dengan karakter lainnya, sehingga diketahui karakter-karakter yang saling berkorelasi nyata. Nilai koefisien korelasi yang nyata positif menunjukkan semakin besar nilai variabel semakin besar hasil, sedangkan nilai koefisien korelasi yang nyata negatif menunjukkan semakin besar nilai variabel semakin rendah hasil (Efendi *et al.*, 2016).

Apabila nilai korelasi antara faktor penyebab dan akibat hampir sama besarnya dengan pengaruh langsungnya (perbedaannya tidak lebih dari 0.05) maka koefisien tersebut menjelaskan hubungan yang sebenarnya dan seleksi

langsung terhadap variabel tersebut akan sangat efektif (Lelang, 2017). Penentuan karakter-karakter yang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi yang efektif dapat dilihat dari besarnya pengaruh langsung terhadap hasil (C_i), korelasi antara karakter dengan hasil (r_{th}) dan selisih antara korelasi antar karakter dan hasil dengan pengaruh langsung karakter tersebut terhadap hasil ($mb-C_1$) $< 0,05$. Jika ketiga hal tersebut dipenuhi, maka karakter tersebut sangat efektif sebagai kriteria seleksi untuk menduga hasil (Lelang, 2017).

BAB III

METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di *Screen house* Perumahan Dosen Unhas, Jalan Al Ghazaly, Blok BG nomor 91, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan ($5^{\circ}8'30,70457''$ LS, dan $119^{\circ}29'52,596''$ BT). Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 16 m di atas permukaan laut. Penelitian berlangsung mulai Agustus sampai dengan Desember 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah instalasi hidroponik DFT, mesin air, timbangan analitik, net pot, tray semai, ember, gelas ukur, penggaris, thermometer, nampan plastik, *Total Dissolved Solids* (TDS) meter, pH meter, CCM 200 plus, mikroskop, kaca preparat, ATK, studio mini box dan kamera resolusi tinggi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih Kale 5 varietas (Black Magic, Nero Lacinato, Red Russian, Dwarf Siberian, dan Dwarf Green Curled), nutrisi AB mix, Kalsium Nitrat ($5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), Kalium Nitrat (KNO_3), Kalium Sulfat (K_2SO_4), Monopotasium Fosfat (KH_2PO_4), Magnesium Sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), Amonium Sulfat (ZA) ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), Amonium Nitrat (NH_4NO_3), Zwavelzuur Kali (ZK) ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$), Kalium Klorida (KCl), FeEDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{NaO}_7 \cdot \text{FeNa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), FeEDDHA ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{NaO}_7 \cdot \text{FeNa}$), Asam Borax (HBO), ZnEDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{NaO}_7 \cdot \text{Zn}$), MnEDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{MnN}_2\text{O}_7$), CuEDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{CuNO}_7$), Sodium Molibdat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Mangan Sulfat

($\text{MnSO}_4\text{H}_2\text{O}$), Zinc Sulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), Kupri Sulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{SHO}$), NaOH, isolasi bening, rockwool, kuteks bening, kertas label, amplop cokelat, dan kain flanel.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Perlakuan dalam Pola Tersarang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai rancangan lingkungannya.

Faktor dosis Kalium Nitrat terdiri atas empat taraf yaitu:

n1 = AB Mix

n2 = KNO_3 106 g.L^{-1} (K 309 ppm dan NO_3 194,3 ppm)

n3 = KNO_3 147 g.L^{-1} (K 387 ppm dan NO_3 221,1 ppm)

n4 = KNO_3 188,08 g.L^{-1} (K 465 ppm dan NO_3 249,9 ppm)

Sedangkan faktor varietas kale terdiri dari 5 varietas, yaitu :v1 = Black Magic; v2 = Red Russian; v3 = Nero Lacinato ; v4 = Dwarf Siberian; v5 = Dwarf Green Curled. Terdapat 20 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali dan setiap ulangan memiliki 3 unit, sehingga terdapat 180 satuan percobaan. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Larutan Nutrisi

a) AB Mix (n1)

Pembuatan larutan AB Mix dilakukan dengan cara melarutkan 900 g stok A dan 900 g stok B masing-masing ke dalam 5 liter air dan diaduk hingga tercampur rata. Kemudian mengambil larutan stok A dan B masing-masing sebanyak 5 ml/L air dan dimasukkan ke dalam bak penampung.

b) KNO_3 106 g.L^{-1} (n2), KNO_3 147 g.L^{-1} (n3), dan KNO_3 188,08 g.L^{-1} (n4)

Tabel 1. Komposisi Hara pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nama Senyawa	Rumus Kimia	A/B	Dosis Unsur Hara (g/5L)		
			KNO_3 106 g.L^{-1}	KNO_3 147 g.L^{-1}	KNO_3 188,08 g.L^{-1}
Kalsium Nitrat	$5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	A	800.00	800.00	800.00
Amonium Nitrat	NH_4NO_3	A	43.50	43.50	43.50
Kalium Klorida	KCl	A	0.50	0.50	0.50
FeEDTA	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8 \text{ FeNa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	A	29.925	29.925	29.925
FeEDDHA	$\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_6 \text{ FeNa}$	A	15.00	15.00	15.00
Kalium Nitrat	KNO_3	A	408.50	408.50	408.50
Kalium Nitrat	KNO_3	B	121.50	326.50	531.90
Kalium Sulfat	K_2SO_4	B	5.00	5.00	5.00
Monopotasium Fosfat	KH_2PO_4	B	340.00	340.00	340.00
Magnesium Sulphat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	B	565.00	565.00	565.00
Amonium Sulphat (ZA)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	B	38.50	38.50	38.50
Zwaveluur Kali (ZK)	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$	B	60.00	60.00	60.00
Monoamonium Fosfat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	B	30.00	30.00	30.00
Asam Borax	H_3BO_3	B	2.87	2.87	2.87
ZnEDTA	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{Zn}$	B	0.36	0.36	0.36
MnEDTA	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{MnN}_2\text{O}_8$	B	0.40	0.40	0.40
Sodium Molibdat	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	B	0.15	0.15	0.15
Mangan Sulfat	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	B	1.00	1.00	1.00
Zinc Sulfat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	B	0.20	0.20	0.20
Kupri Sulfat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	B	0.25	0.25	0.25
Total A			1297.43	1297.43	1297.43
Total B			1478.50	1683.50	1888.90

Pembuatan larutan nutrisi untuk perlakuan kalium diawali dengan pembuatan stok A dan stok B. Komposisi masing-masing senyawa yang digunakan dalam pembuatan larutan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 1 diatas. Stok A dan stok B kemudian dilarutkan masing-masing ke dalam 5 L air hingga tercampur rata. Larutan kemudian dimasukkan ke bak penampungan air.

3.4.2 Penyemaian

Penyemaian dilakukan dengan menggunakan rockwool. Rockwool dipotong dengan ukuran 2.5 x 2.5 cm dan disusun di atas tray semai. Rockwool dibasahi dengan larutan nutrisi AB Mix sampai merata, kemudian benih diletakkan di atas rockwool, masing-masing dua benih untuk tiap rockwool. Setiap tray semai diisi dengan larutan nutrisi sesuai dengan perlakuan yang digunakan dengan konsentrasi 600-700 ppm dimana setiap stok A dan B diambil masing-masing 3 ml untuk setiap liter air. Setiap larutan nutrisi yang digunakan pada tray terdapat 5 varietas kale yang disemai. Penambahan larutan nutrisi dilakukan setiap hari.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara memindahkan bibit kale berumur 10 hari setelah semai (HSS) yang sehat dan tumbuh seragam serta tidak mengalami etiolasi dengan jumlah daun dua sampai tiga helai ke instalasi hidroponik. Bibit dimasukkan ke dalam netpot (5 x 5,5 cm) yang telah diberi kain flanel dengan ukuran 2 x 15 cm. Setiap netpot kemudian ditempatkan di setiap lubang pada pipa instalasi hidroponik DFT. Jarak antar lubang hidroponik yaitu 20 cm. Instalasi hidroponik menggunakan sistem bertingkat sejajar.

3.4.4 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan dengan penyulaman, pemberian larutan nutrisi, pengukuran konsentrasi nutrisi dan pengecekan unsur hara, dilakukan setiap hari. Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman-tanaman yang rusak, mati atau mengalami kemunduran dalam pertumbuhannya (tidak sehat) sampai umur 7 hari setelah tanam. Penambahan larutan nutrisi AB-mix dilakukan dengan cara pengenceran, yaitu dengan mengambil masing-masing stok A dan B sebanyak 5 mL kemudian mencampur masing-masing stok A dan B ke dalam 1 L air dan masukkan ke dalam bak penampung. Pengecekan air dan pemberian nutrisi dilakukan setiap hari. Pengukuran ppm nutrisi dilakukan dengan memperhatikan ppm larutan setiap minggu, pada minggu ke 1-2 dibutuhkan 800-900 ppm, minggu ke 3-4 dibutuhkan 1000-1100 ppm, minggu ke 5-6 dibutuhkan 1200-1300 ppm, dan minggu 7-8 dibutuhkan 1400-1500 ppm (Anriani, 2020).

3.4.5 Panen

Panen dilakukan setelah kale berumur 53 hari setelah tanam (HST) pada saat tanaman telah mencapai pertumbuhan yang maksimal. Panen dapat dilakukan pada pagi hari untuk menjaga kesegaran dan kadar air tanaman kale.

3.5 Parameter Pengamatan

Adapun parameter pengamatan pada penelitian ini terdiri dari parameter kuantitatif dan kualitatif menggunakan metode *Imaged Based-Phenotyping* sebagai berikut :

3.5.1 Parameter Kuantitatif

1. Tinggi tanaman (cm), dihitung dengan cara mengukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi menggunakan penggaris. Pengamatan dilakukan pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas.
2. Jumlah daun (helai), dilakukan dengan cara menghitung daun tanaman yang telah terbuka sempurna. Pengamatan dilakukan pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas.
3. Rata - rata panjang daun (cm), diukur dari pangkal daun sampai ujung daun pada daun ke 4, 5 dan 6 dari pucuk pada saat panen. Rata - rata panjang daun diperoleh dengan rumus:

$$\text{Rata - rata panjang daun} = \frac{P_4 + P_5 + P_6}{3}$$

Dengan P_4 = Panjang daun ke 4 dari pucuk.

P_5 = Panjang daun ke 5 dari pucuk.

P_6 = Panjang daun ke 6 dari pucuk.

4. Rata – rata lebar daun (cm), diukur dengan cara mengukur daun bagian tengah pada daun ke 4, 5 dan 6 dari pucuk pada saat panen. Rata - rata lebar daun diperoleh dengan rumus:

$$\text{Rata – rata lebar daun} = \frac{L_4 + L_5 + L_6}{3}$$

Dengan L_4 = Lebar daun ke 4 dari pucuk.

L_5 = Lebar daun ke 5 dari pucuk.

L_6 = Lebar daun ke 6 dari pucuk.

5. Rata – rata luas daun (cm²), dilakukan dengan mengambil daun ke 4, 5, 6 dari pucuk kemudian luas daun diukur dengan menggunakan aplikasi *Fiji*

setelah mengambil citra sampel daun menggunakan kamera dan *box studio mini*. Pengamatan dilakukan pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas. Rata – rata luas daun dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata – rata luas daun} = \frac{L4 + L5 + L6}{3}$$

Dengan L4 = Luas daun ke 4 dari pucuk.

L5 = Luas daun ke 5 dari pucuk.

L6 = Luas daun ke 6 dari pucuk.

6. Bobot akar (g), dihitung dengan cara menimbang bagian akar tanaman saat panen, sesuai umur panen setiap varietas.
7. Volume akar (mL), pengamatan dilakukan pada saat panen, dengan cara merendam akar tanaman pada gelas ukur dan menghitung banyaknya air yang tumpah setelah akar tanaman dimasukkan ke dalam gelas ukur.
8. Bobot tajuk (g), dihitung dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman termasuk batang dan daun kecuali akar pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas.
9. Produksi (g), dihitung dengan cara menimbang seluruh bagian daun tanaman tidak termasuk batang dan akar pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas.
10. Bobot total (g), dihitung dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman termasuk batang, daun dan akar tanaman, pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas.

11. Rasio tajuk akar , pengamatan dilakukan pada saat panen, sesuai umur panen setiap varietas dengan terlebih dahulu menimbang bobot tajuk dan bobot akar. Rasio bobot tajuk dan akar dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Lamawulo et al. 2017):

$$Rasio = \frac{\text{bobot tajuk}}{\text{bobot akar}}$$

12. Komponen klorofil daun

Klorofil daun diamati menggunakan alat *Content Chloropyll Meter-200 plus* (CCM-200⁺) pada daun ketiga dari pucuk dengan cara menjepit daun tanaman dan angka indeks klorofil daun akan muncul pada alat. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 43 HST.

Tabel 2. Nilai Konstanta a, b dan c.

Parameter	$y = a + b (CCI)^c$		
	A	b	c
Chl a	-421.35	375.02	0.1863
Chl b	38.23	4.03	0.88
Chl _{tot}	-283.20	269.96	0.277

Sumber: Gonçalves, 2008

Pengamatan dilakukan terhadap: kandungan klorofil a, klorofil b dan total klorofil daun, dengan menggunakan rumus : Kandungan klorofil daun = a + b(CCI)^c, dimana a, b, dan c adalah konstanta dan CCI adalah data indeks klorofil daun yang terbaca pada CCM 200⁺ dengan nilai konstanta dapat dilihat pada tabel 2 di atas.

13. Stomata daun

Pengambilan sampel stomata dilakukan dengan menggunakan kuteks bening dan plester bening. Pengambilan sampel dilakukan pada saat tanaman berumur 45 HST. Komponen stomata daun meliputi:

Kerapatan Stomata (stomata per mm²), dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

Pengukuran kerapatan stomata dilakukan dengan menggunakan perbesaran 400 kali dengan luas bidang pandang 0,19625 mm².

Luas bukaan stomata (μm²), dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Luas bukaan stomata} = \pi \times \left(\frac{1}{2}r_1\right) \times \left(\frac{1}{2}r_2\right)$$

Keterangan =

$$\Pi = 3,14$$

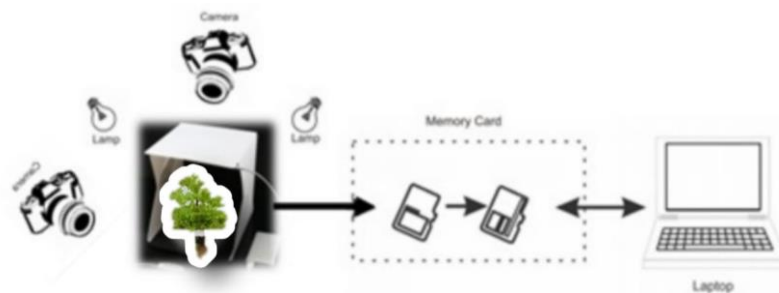
r_1 = Panjang Bukaan Stomata

r_2 = Lebar Bukaan Stomata (Nasaruddin, 2018).

Pengukuran luas bukaan stomata dilakukan dengan menggunakan perbesaran 1.000 kali dengan diameter bidang pandang 0,52 mm².

3.5.2 Parameter Kualitatif dengan *Image-Based Phenotyping*

Pengamatan *Image-Based Phenotyping* dilakukan dengan pengambilan gambar dengan kamera beresolusi tinggi yaitu Canon EOS 1200D RGB. Pemotretan tanaman dimasukkan secara manual ke dalam *box studio mini* dengan latar belakang putih dan dua lampu LED di dalam studio. Pengaturan kamera yang digunakan adalah 5,6 F-stop, 1/160 detik Exposure time, dan ISO 800 dengan tanpa flash. Posisi tangkap gambar diambil dari atas atau 0⁰ dari tanaman. Pengambilan gambar tanaman dilakukan setelah panen (setelah perlakuan).



Gambar 1. Langkah-langkah Pengamatan *Image-Based Phenotyping*

Adapun parameter pengamatan *Image-Based Phenotyping* yaitu sebagai berikut:

1. Indeks warna RGB (*RED, GREEN, BLUE*), pengamatan fenotipe karakter yang diamati dari rata-rata nilai warna merah, hijau, dan biru dari semua piksel dalam pemotretan. Nilai RGB antara 0 (tanpa warna) dan 255 (warna maksimum)
2. *Total Area*, pengamatan hasil citra dengan mengukur luas area tanaman total yang terlihat dari citra dengan pengambilan gambar secara vertikal dari atas tanaman. Karakter ini digunakan untuk menduga luas area tanaman yang terkena cahaya matahari.

3. *Total Fresh Area* diamati dari jumlah piksel yang telah diskalakan dalam cm dalam pemotretan bagian memiliki nilai rona 50 dari citra yang sama pada *Total Area*, untuk mengeliminasi warna kuning, hitam dan putih. Karakter ini digunakan untuk menduga luas area segar tanaman yang terkena cahaya matahari.

3.6 Analisis Data

Analisis data parameter morfologi dan fisiologi dilakukan dengan menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) sesuai RAK Percobaan Faktorial dalam Pola Tersarang menggunakan aplikasi Microsoft Excell. Parameter yang hasilnya berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%.

Adapun analisis data parameter pengamatan *Image-Based Phenotyping* dilakukan dengan menggunakan hasil citra yang dianalisis dengan perangkat lunak Fiji untuk menganalisis mendalam terkait *Image-Based Phenotyping*. Untuk melihat hubungan setiap parameter, maka dilakukan analisis korelasi.

3.7 Analisis Heritabilitas

Menurut Syukur et al. (2015), nilai heritabilitas dan kriterianya dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$h^2 = \frac{\sigma^2}{\sigma_v^2 + \sigma_e^2} \times 100\%$$

$\sigma_e^2 = \text{KT 3}$, sedangkan $\text{KT 2} = \sigma_e^2 + k\sigma_v^2$, sehingga $\sigma_v^2 = (\text{KT 2}-\text{KT3})/k$

$$\sigma_p^2 = \sigma_e^2 + \sigma_v^2$$

Kriteria nilai heritabilitas:

$H^2 > 50\%$: Heritabilitas tinggi; $20\% \leq h^2 \leq 50\%$: Heritabilitas sedang; $h^2 < 20\%$:

Heritabilitas rendah

Tabel 3. Analisis Heritabilitas Rancangan Tersarang Untuk Data Kuantitatif

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	Nilai Harapan KT (A=fixed; B=fixed)
Nutrisi (N)	n-1	KT 1	$\sigma_e^2 + k\sigma_v^2 + vk\sigma_n^2$
Varietas dalam Nutrisi (V)	n(v-1)	KT 2	$\sigma_e^2 + k\sigma_v^2$
Galat (e)	nv(k-1)	KT 3	σ_e^2

Keterangan : ulangan (k), nutrisi (n), varietas (v), ragam lingkungan (σ_e^2), ragam nutrisi (σ_n^2), dan ragam varietas (terangsang dalam nutrisi) (σ_v^2).

3.8 Analisis Korelasi

Analisis korelasi dihitung menggunakan persamaan teknik korelasi pearson produk moment dengan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{\sqrt{\sum xy} - (\sum x \times \sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \times \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Keterangan: r_{xy} : Hubungan variabel x dengan variabel y; x : Nilai variabel x; y : Nilai variabel y

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 6a, 6b, 7a dan 7b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun.

Tabel 4. Rata-Rata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Saat Panen.

Nutrisi	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
n1 (AB Mix)	37,26 a	18,29 b
n2 (KNO_3 106 g.L^{-1})	36,73 a	17,60 b
n3 (KNO_3 147 g.L^{-1})	39,59 a	21,18 a
n4 (KNO_3 188,08 g.L^{-1})	32,51 b	18,84 b
NP BNT (0,05)	3,41	1,57

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a,b) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Hasil uji BNT pada Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} (n3) memberikan rata-rata tinggi tanaman tertinggi (39,59 cm) dan jumlah daun terbanyak (21,18 helai). Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan n3 berbeda nyata dengan perlakuan n4, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan n1 dan n2. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan n3 berbeda nyata dengan setiap perlakuan nutrisi yang lain.

Hasil uji BNT faktor varietas menunjukkan bahwa rata-rata tanaman tertinggi (44,32 cm) dan rata-rata jumlah daun tertinggi (22,36 helai) dimiliki oleh varietas Dwarf Siberian (v4). Rata-rata tinggi tanaman perlakuan v4 tidak berbeda

nyata dengan perlakuan v3, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan varietas yang lain. Rata-rata jumlah daun tanaman perlakuan v4 berbeda nyata dengan setiap perlakuan varietas yang lain. Hasil uji BNT pada faktor varietas dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Rata-Rata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun pada Berbagai Varietas Kale Saat Panen.

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
v1 (Black Magic)	31.65 bc	17,64 cd
v2 (<i>RED</i> Russian)	30.33 c	16,36 d
v3 (Nero Lacinato)	41.92 a	18,69 bc
v4 (Dwarf Siberian)	44.32 a	22,36 a
v5 (Dwarf <i>GREEN</i> Curled)	34.39 b	19,83 b
NP BNT (0,05)	3,81	1,75

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c, d) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

4.1.2 Panjang Daun, Lebar Daun dan Luas Daun

Rata-rata panjang daun, lebar daun, luas daun serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 8a, 8b, 9a, 9b, 10a dan 10b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap panjang daun, lebar daun dan luas daun tanaman kale.

Tabel 6. Rata-Rata Panjang Daun, Lebar Daun dan Luas Daun pada Berbagai Konsentrasi KNO₃ Saat Panen.

Nutrisi	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Luas Daun (cm ²)
n1 (AB Mix)	20,28 b	6,74 b	72,80 b
n2 (KNO ₃ 106 g.L ⁻¹)	19,01 b	6,60 b	71,49 b
n3 (KNO ₃ 147 g.L ⁻¹)	28,51 a	7,61 a	82,48 a
n4 (KNO ₃ 188,08 g.L ⁻¹)	19,59 b	6,48 b	75,62 b
NP BNT (0,05)	2,02	0,51	5,71

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

Hasil uji BNT pada Tabel 6 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} (n3) memberikan rata-rata panjang daun tertinggi (28,51 cm), lebar daun tertinggi (7,61 cm) dan luas daun tertinggi (82,48 cm^2) yang berbeda nyata dengan perlakuan nutrisi yang lain.

Tabel 7. Rata-Rata Panjang Daun, Lebar Daun dan Luas Daun pada Berbagai Varietas Tanaman Kale Saat Panen.

Varietas	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Luas Daun (cm^2)
v1 (Black Magic)	19,27 bc	5,43 d	66,53 d
v2 (<i>RED</i> Russian)	18,88 c	8,71 a	67,13 cd
v3 (Nero Lacinato)	21,37 b	5,80 d	80,95 b
v4 (Dwarf Siberian)	28,66 a	7,97 b	90,15 a
v5 (Dwarf <i>GREEN</i> Curled)	21,07 bc	6,39 c	73,23 c
NP BNT (0,05)	2,26	0,57	6,38

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c, d) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Hasil uji BNT 7 pada Tabel 7 menunjukkan bahwa varietas Dwarf Siberian (v4) memberikan rata – rata panjang daun tertinggi (28,66 cm) dan rata-rata luas daun tertinggi (90,15 cm^2) yang berbeda nyata dengan perlakuan varietas yang lain. Varietas Red Russian (v2) memberikan rata-rata lebar daun tertinggi (8,71 cm) yang berbeda nyata dengan perlakuan varietas yang lain.

4.1.3 Bobot Akar, Bobot Tajuk, Rasio Tajuk Akar, dan Volume Akar

Rata-rata bobot akar, rata-rata bobot tajuk, rasio tajuk dan akar serta volume akar tanaman serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 11a, 11b, 12a, 12b, 13a, 13b, 14a dan 14b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap bobot akar, bobot tajuk dan rasio bobot tajuk dan akar tanaman kale.

Tabel 8. Rata-Rata Bobot Akar, Rata-Rata Bobot Tajuk, Rasio Tajuk Akar dan Rata-Rata Volume Akar Tanaman pada Berbagai Konsentrasi KNO₃ Saat Panen.

Nutrisi	Bobot Akar (g)	Bobot Tajuk (g)	Rasio Tajuk Akar (g)	Volume Akar (mL)
n1 (AB Mix)	48,60 b	198,71 b	4,15 ab	67,51 b
n2 (KNO ₃ 106 g.L ⁻¹)	44,84 b	180,36 c	4,29 ab	66,83 b
n3 (KNO ₃ 147 g.L ⁻¹)	56,09 a	222,13 a	4,02 b	77,66 a
n4 (KNO ₃ 188,08 g.L ⁻¹)	48,40 b	210,47 a	4,54 a	62,00 b
NP BNT (0,05)	3,99	13,47	0,42	6,52

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

Hasil uji BNT pada Tabel 8 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO₃ 147 g.L⁻¹ (n3) memberikan rata-rata volume akar tertinggi (77,66 mL), dan rata-rata bobot akar tertinggi (56,09 g), yang berbeda nyata dengan setiap perlakuan nutrisi yang lain. Rata-rata bobot tajuk tertinggi (222,13 g) juga diberikan oleh perlakuan n3 yang berbeda nyata dengan konsentrasi perlakuan lain kecuali pada konsentrasi KNO₃ 188,08 g.L⁻¹ (n4). Kemudian konsentrasi KNO₃ 188,08 g.L⁻¹ memberikan rata-rata rasio bobot tajuk dan akar tertinggi (4,87 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan nutrisi yang lain.

Tabel 9. Rata-Rata Bobot Akar, Rata-Rata Bobot Tajuk, Rasio Tajuk Akar dan Rata-Rata Volume Akar Tanaman pada Berbagai Varietas Kale Saat Panen.

Varietas	Bobot Akar (g)	Bobot Tajuk (g)	Rasio Tajuk Akar (g)	Volume Akar (mL)
v1 (Black Magic)	46,44 c	192,92 bc	4,28 ab	64,15 bc
v2 (RED Russian)	41,89 d	180,22 c	4,61 a	58,54 c
v3 (Nero Lacinato)	53,08 ab	206,36 b	4,04 b	73,54 a
v4 (Dwarf Siberian)	55,89 a	224,22 a	4,10 b	76,15 a
v5 (Dwarf GREEN Curled)	50,11 bc	207,11 b	4,24 ab	70,12 ab
NP BNT (0,05)	4,46	15,06	0,47	7,29

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c, d) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

Kemudian pada Tabel 9 menunjukkan hasil uji BNT faktor varietas bahwa varietas Dwarf Siberian (v4) memberikan rata-rata bobot akar tertinggi (55,89 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan varietas lain, tetapi tidak berbeda nyata dengan Nero Lacinato (v3). Varietas Dwarf Siberian (v4) juga memberikan rata-rata bobot tajuk tertinggi (224,22 a) dan rata-rata volume akar tertinggi (76,15 mL) yang berbeda nyata dengan perlakuan varietas lain, kecuali pada parameter rata-rata volume akar dimana v4 tidak berbeda nyata dengan varietas Nero Lacinato (n3) dan Dwarf *GREEN* Curled (n5). Kemudian varietas Red Russian (v2) memberikan rata-rata rasio bobot tajuk dan akar tertinggi (4,76 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan lain.

4.1.4 Bobot Total dan Produksi

Rata-rata bobot total dan rata-rata produksi serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 15a, 15b, 16a dan 16b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap volume akar, bobot total dan produksi tanaman kale.

Tabel 10. Rata-Rata Bobot Total dan Rata-Rata Produksi Tanaman pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 Saat Panen.

Nutrisi	Bobot Total (g)	Produksi (g)
n1 (AB Mix)	244,31 c	145,21 b
n2 (KNO_3 106 g.L^{-1})	225,20 d	131,66 c
n3 (KNO_3 147 g.L^{-1})	278,22 a	162,16 a
n4 (KNO_3 188,08 g.L^{-1})	258,87 b	155,53 ab
NP BNT (0,05)	13,87	10,52

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c, d) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Hasil uji BNT pada Tabel 10 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} (n3) memberikan rata-rata bobot total tertinggi (278,22 g) dan rata-rata

produksi tertinggi (162,16 g). Hasil yang diberikan berbeda nyata dengan setiap perlakuan nutrisi yang lain, kecuali pada parameter rata-rata produksi dimana n3 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi KNO_3 188,08 g.L^{-1} (n4).

Hasil uji BNT pada Tabel 11 menunjukkan bahwa varietas Dwarf Siberian (v4) memberikan rata-rata bobot total tertinggi (280,11 g) dan rata-rata produksi tertinggi (167,02 g) yang berbeda nyata dengan setiap perlakuan nutrisi yang lain.

Tabel 11. Rata-Rata Bobot Total dan Rata-Rata Produksi Tanaman pada Berbagai Varietas Kale Saat Panen.

Varietas	Bobot Total (g)	Produksi (g)
v1 (Black Magic)	239,36 c	140,45 b
v2 (<i>RED</i> Russian)	222,11 d	141,28 b
v3 (Nero Lacinato)	259,44 b	152,12 b
v4 (Dwarf Siberian)	280,11 a	167,02 a
v5 (Dwarf <i>GREEN</i> Curled)	257,22 b	142,33 b
NP BNT (0,05)	15,51	11,77

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c, d) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

4.1.5 Komponen Klorofil Daun (Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil Total)

Rata-rata klorofil a, rata-rata klorofil b dan rata-rata klorofil total serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 17a, 17b, 18a, 18b, 19a dan 19b. Sidik ragam menunjukkan bahwa faktor varietas berpengaruh sangat nyata terhadap parameter klorofil a, klorofil b dan klorofil total. Faktor nutrisi berpengaruh sangat nyata terhadap parameter klorofil a dan klorofil total, tetapi berpengaruh nyata pada parameter klorofil b.

Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 12 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} (n3) memberikan rata-rata klorofil a tertinggi (300,00 $\mu\text{mol.m}^{-2}$), rata-rata klorofil b tertinggi (131,73 $\mu\text{mol.m}^{-2}$) dan rata-rata klorofil total tertinggi (431,74 $\mu\text{mol.m}^{-2}$). Hasil yang diberikan berbeda nyata dengan perlakuan lain

kecuali pada perlakuan nutrisi konsentrasi KNO_3 $188,08 \text{ g.L}^{-1}$ (n4) dimana setiap komponen klorofil perlakuan n3 tidak berbeda nyata dengan setiap komponen klorofil pada perlakuan n4.

Tabel 12. Rata-Rata Klorofil a, Klorofil b dan Klorofil Total Tanaman pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 .

Nutrisi	Klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	Klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	Klorofil Total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)
n1 (AB Mix)	288,28 b	126,38 b	414,66 b
n2 (KNO_3 106 g.L^{-1})	286,58 b	125,91 b	412,49 b
n3 (KNO_3 147 g.L^{-1})	300,00 a	131,73 a	431,74 a
n4 (KNO_3 $188,08 \text{ g.L}^{-1}$)	292,79 ab	128,45 ab	421,23 ab
NP BNT (0,05)	7,93	3,74	11,65

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Tabel 13. Rata-Rata Klorofil A, Klorofil B dan Klorofil Total Tanaman pada Berbagai Varietas Kale.

Varietas	Klorofil a ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	Klorofil b ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)	Klorofil Total ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)
v1 (Black Magic)	257,67 c	112,11 c	369,78 c
v2 (<i>RED</i> Russian)	244,79 d	106,66 d	351,45 d
v3 (Nero Lacinato)	337,59 a	149,33 a	486,91 a
v4 (Dwarf Siberian)	339,18 a	150,13 a	489,31 a
v5 (Dwarf <i>GREEN</i> Curled)	280,33 b	122,37 b	402,70 b
NP BNT (0,05)	8,87	15,06	0,36

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c, d) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 13 menunjukkan bahwa varietas Dwarf Siberian atau v4 memberikan hasil tertinggi pada rata-rata klorofil a ($339,18 \mu\text{mol.m}^{-2}$), rata-rata klorofil b ($150,13 \mu\text{mol.m}^{-2}$) dan rata-rata klorofil total ($489,31 \mu\text{mol.m}^{-2}$). Hasil yang diberikan berbeda nyata dengan perlakuan lain kecuali pada perlakuan varietas v4 dimana setiap komponen klorofil perlakuan v4 tidak berbeda nyata dengan setiap komponen klorofil pada perlakuan v3.

4.1.6 Kerapatan Stomata dan Luas Bukaan Stomata

Rata-rata kerapatan stomata dan rata-rata luas bukaan stomata disajikan pada Tabel Lampiran 20a, 20b, 21a dan 21b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi dan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan stomata dan luas bukaan stomata.

Hasil uji BNT pada Tabel 14 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 106 g.L^{-1} (n2) memberikan rata-rata kerapatan stomata tertinggi ($3,88 \text{ mm}^2$) dan rata-rata luas bukaan stomata tertinggi ($62,45 \mu\text{m}^2$). Pada parameter kerapatan stomata yang dihasilkan perlakuan n2 hanya berbeda nyata dengan n4, tetapi tidak berbeda nyata dengan n1 dan n3. Sedangkan pada parameter luas bukaan stomata yang dihasilkan n2 berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya.

Tabel 14. Rata-Rata Kerapatan Stomata dan Luas Bukaan Stomata pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 .

Nutrisi	Kerapatan Stomata (n.mm^{-2})	Luas Bukaan Stomata (μm^2)
n1 (AB Mix)	3,83 a	54,57 b
n2 (KNO_3 106 g.L^{-1})	3,88 a	62,45 a
n3 (KNO_3 147 g.L^{-1})	3,75 a	57,08 b
n4 (KNO_3 188,08 g.L^{-1})	3,33 b	53,80 b
NP BNT (0,05)	0,17	4,62

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Hasil uji BNT pada Tabel 15 menunjukkan bahwa varietas Black Magic (v1) memberikan hasil rata-rata kerapatan stomata tertinggi ($4,02 \text{ mm}^2$) yang tidak berbeda nyata dengan varietas Nero Lacinato (v3) tetapi berbeda nyata dengan varietas yang lainnya. Varietas Dwarf Siberian (v4) memberikan hasil rata-rata

luas bukaan stomata tertinggi ($68,82 \mu\text{m}^2$) yang berbeda nyata dengan setiap varietas yang lainnya.

Tabel 15. Rata-Rata Kerapatan Stomata dan Luas Bukaan Stomata pada Berbagai Varietas Kale.

Varietas	Kerapatan Stomata (n.mm^{-2})	Luas Bukaan Stomata (μm^2)
v1 (Black Magic)	4,02 a	48,67 c
v2 (<i>RED</i> Russian)	3,26 c	56,61 b
v3 (Nero Lacinato)	3,92 a	53,03 bc
v4 (Dwarf Siberian)	3,64 b	68,82 a
v5 (Dwarf <i>GREEN</i> Curled)	3,65 b	57,74 b
NP BNT (0,05)	0,19	5,16

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

4.1.7 Indeks Warna RGB Tanaman (*RED*, *GREEN*, dan *BLUE*)

Rata-rata warna *RED*, *GREEN* dan *BLUE* serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 22a, 22b, 23a, 23b, 24a dan 24b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh sangat nyata terhadap ketiga karakter, tetapi nutrisi berpengaruh nyata terhadap karakter *RED* dan *BLUE* dan berpengaruh sangat nyata terhadap karakter *GREEN* tersebut.

Tabel 16. Rata-Rata indeks warna *RED*, *GREEN* dan *BLUE* pada Berbagai Konsentrasi KNO_3 .

Nutrisi	RED	GREEN	BLUE
n1 (AB Mix)	113,43 ab	133,54 ab	102,96 ab
n2 (KNO_3 106 g.L^{-1})	103,98 b	123,84 b	92,59 b
n3 (KNO_3 147 g.L^{-1})	120,42 a	141,93 a	113,13 a
n4 (KNO_3 188,08 g.L^{-1})	116,32 a	137,79 a	109,66 a
NP BNT (0,05)	11,37	10,41	12,26

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) berarti tidak berbeda nyata pada uji $\text{BNT}_{0,05}$

Hasil uji BNT pada Tabel 16 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} (n3) memberikan rata-rata warna *RED* tertinggi (120,42), warna *GREEN*

tertinggi (141,93) dan warna *BLUE* tertinggi (113,13). Indeks warna *RED*, *GREEN* dan *BLUE* pada perlakuan nutrisi n3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan nutrisi n1 dan n4, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan n1.

Hasil uji BNT pada Tabel 17 menunjukkan bahwa varietas Black Magic (v1) memberikan memberikan rata-rata warna *RED* tertinggi (130,29), dan warna *BLUE* tertinggi (127,55). Hasil yang diberikan tidak berbeda nyata dengan varietas v4 tetapi berbeda nyata dengan setiap perlakuan varietas yang lain. Varietas Dwarf Siberian memberikan rata-rata indeks warna *GREEN* tertinggi (156,33) yang berbeda nyata dengan setiap perlakuan varietas yang lain.

Tabel 17. Rata-Rata indeks warna *RED*, *GREEN* dan *BLUE* pada Berbagai Varietas Kale.

Varietas	RED	GREEN	BLUE
v1 (Black Magic)	130,29 a	140,90 b	127,55 a
v2 (Red Russian)	82,24 c	90,40 c	71,21 c
v3 (Nero Lacinato)	114,39 bc	140,46 b	106,96 b
v4 (Dwarf Siberian)	124,26 ab	156,33 a	124,99 a
v5 (Dwarf Green Curled)	116,51 b	143,29 b	92,19 b
NP BNT (0,05)	12,71	11,64	16,20

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

4.1.8 Indeks *Total Area* dan *Total Fresh Area* Tanaman

Rata-rata indeks *Total Area* dan *Total Total Fresh Area* serta sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 25a, 25b, 26a, dan 26b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas dan nutrisi berpengaruh sangat nyata terhadap karakter indeks *Total Area* dan *Total Fresh Area*.

Hasil uji BNT pada Tabel 18 menunjukkan bahwa konsentrasi KNO₃ 147 g.L⁻¹ (n3) memberikan rata-rata *Total Area* tertinggi (624,80) dan *Total Fresh*

Area tertinggi (598,98). Hasil yang diberikan tidak berbeda nyata dengan perlakuan nutrisi n1, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan nutrisi n2 dan n4.

Tabel 18. Rata-Rata *Total Area* (cm²) dan *Total Fresh Area* (cm²) pada Berbagai Konsentrasi KNO₃.

Nutrisi	<i>Total Area</i> (cm ²)	<i>Total Fresh Area</i> (cm ²)
n1 (AB Mix)	589,03 a	564,04 a
n2 (KNO ₃ 106 g.L ⁻¹)	532,05 b	495,72 b
n3 (KNO ₃ 147 g.L ⁻¹)	624,80 a	598,98 a
n4 (KNO ₃ 188,08 g.L ⁻¹)	530,07 b	516,02 b
NP BNT (0,05)	40,70	36,13

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

Tabel 19. Rata-Rata *Total Area* (cm²) dan *Total Fresh Area* (cm²) pada Berbagai Varietas Kale.

Varietas	<i>Total Area</i> (cm ²)	<i>Total Fresh Area</i> (cm ²)
v1 (Black Magic)	511,07 b	500,76 c
v2 (Red Russian)	555,26 b	488,92 c
v3 (Nero Lacinato)	612,03 a	593,49 a
v4 (Dwarf Siberian)	553,21 b	541,88 b
v5 (Dwarf Green Curled)	613,36 a	593,41 a
NP BNT (0,05)	45,50	40,39

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a, b, c) berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT_{0,05}

Hasil uji BNT pada Tabel 19 menunjukkan bahwa varietas Dwarf Green Curled (v5) memberikan rata-rata *Total Area* tertinggi (613,36) dan varietas Nero Lacinato (n3) memberikan *Total Fresh Area* tertinggi (593,49). Hasil yang diberikan karakter *Total Area* pada perlakuan varietas v5 tidak berbeda nyata dengan varietas v3, tetapi berbeda nyata dengan v1, v2, dan v4. Hasil yang diberikan karakter *Total Fresh Area* pada perlakuan varietas v3 tidak berbeda nyata dengan varietas v5, tetapi berbeda nyata dengan v1, v2, dan v4.

4.1.9 Heritabilitas

Nilai Heritabilitas disajikan pada Tabel 20 sebagai berikut.

Tabel 20. Nilai Heritabilitas Karakter Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃.

No	Karakter	Nilai h ² (%)	Keterangan
1	Tinggi Tanaman	61.27%	Tinggi
2	Jumlah Daun	49.47%	Sedang
3	Panjang Daun	65.07%	Tinggi
4	Lebar Daun	81.78%	Tinggi
5	Luas Daun	62.85%	Tinggi
6	Bobot Akar	55.17%	Tinggi
7	Volume Akar	35.26%	Sedang
8	Bobot Tajuk	42.82%	Sedang
9	Bobot Total	57.84%	Tinggi
10	Produksi	33.43%	Sedang
11	Rasio Tajuk Akar	33.62%	Sedang
12	Klorofil a	94.55%	Tinggi
13	Klorofil b	94.35%	Tinggi
14	Klorofil Total	94.51%	Tinggi
15	Kerapatan Stomata	79.32%	Tinggi
16	Luas Bukaan Stomata	59.64%	Tinggi
17	Nilai <i>RED</i>	60,17%	Tinggi
18	Nilai <i>GREEN</i>	75,77%	Tinggi
19	Nilai <i>BLUE</i>	56,17%	Tinggi
20	Nilai <i>Total Area</i>	59.23%	Tinggi
21	Nilai <i>Total Fresh Area</i>	67.93%	Tinggi

Keterangan : h² < 20% (rendah), 20% ≤ h² ≤ 50% (sedang), h² > 50% (tinggi)

Nilai hasil analisis heritabilitas pada Tabel 20 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterangan nilai heritabilitas dari setiap karakter tanaman yang diamati. Nilai heritabilitas yang tinggi dimiliki oleh karakter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, bobot akar, bobot total, klorofil a, klorofil b, klorofil total, kerapatan stomata, luas bukaan stomata, indeks *RED*, indeks *GREEN*, indeks *BLUE*, indeks *Total Area* dan indeks *Total Fresh Area*.

Sedangkan, nilai heritabilitas sedang dimiliki oleh karakter jumlah daun, volume akar, bobot tajuk, produksi, dan rasio bobot tajuk dan akar.

4.1.10 Analisis Korelasi

Berdasarkan hasil analisis koefisien korelasi pada Tabel 20 memperlihatkan hubungan antara parameter Produksi dengan parameter lainnya. Hasil korelasi positif yang sangat nyata dengan parameter produksi yaitu panjang daun (0,44**), luas daun (0,35**), jumlah daun (0,79**), bobot tajuk (0,9**), bobot akar (0,81**), tinggi tanaman (0,64**), volume akar (0,77**), bobot total (0,91**), klorofil A (0,40**), klorofil B (0,40**), klorofil total (0,40**), *area total* (0,54**), dan *Total Fresh Area* (0,54**), indeks warna *RED* (0,17**), indeks warna *GREEN* (0,22**), dan indeks warna *BLUE* (0,23**). Hasil korelasi positif yang nyata dengan parameter produksi yaitu lebar daun (0,24*).

Tabel 21. Matriks Korelasi Antar Parameter Pengamatan

	LD	PD	LuD	JD	BT	BA	RBtBA	TT	VA	BB	KS	LBS	KLOA	KLOB	KLOT	TA	TFA	RED	GREEN	BLUE	PROD
LD	1,00	0,39**	0,23*	0,14tn	0,10tn	0,03tn	0,14tn	0,06tn	0,06tn	0,09tn	-0,41**	0,38**	-0,02tn	-0,01tn	-0,02tn	0,17tn	0,07tn	-0,36**	-0,41**	-0,48**	0,24*
PD		1,00	0,66**	0,57**	0,46**	0,42**	-0,27*	0,52**	0,43**	0,47**	0,06tn	0,29*	0,52**	0,51**	0,52**	0,25*	0,30**	0,31**	0,35**	0,20tn	0,44**
LuD			1,00	0,46**	0,36**	0,36**	-0,31**	0,53**	0,38**	0,37**	-0,03tn	0,51**	0,67**	0,66**	0,67**	0,28*	0,31**	0,18tn	0,25*	0,11tn	0,35**
JD				1,00	0,76**	0,75**	-0,37**	0,63**	0,76**	0,79**	0,07tn	0,17tn	0,44**	0,43**	0,44**	0,50**	0,55**	0,14tn	0,25*	0,12tn	0,79**
BT					1,00	0,79**	-0,20tn	0,67**	0,77**	0,99**	0,01tn	0,03tn	0,40**	0,40**	0,40**	0,50**	0,55**	0,07tn	0,18tn	0,09tn	0,90**
BA						1,00	-0,53**	0,73**	0,93**	0,88**	0,16tn	0,09tn	0,43**	0,42**	0,43**	0,52**	0,56**	0,12tn	0,19tn	0,17tn	0,81**
RBtBA							1,00	-0,50**	-0,69**	-0,29*	-0,45**	-0,13tn	-0,31**	-0,30*	-0,31**	-0,33**	-0,31**	-0,24*	-0,3**	-0,22*	-0,15tn
TT								1,00	0,76**	0,71**	0,23*	0,25*	0,64**	0,64**	0,64**	0,49**	0,52**	0,05tn	0,14tn	0,12tn	0,64**
VA									1,00	0,84**	0,20tn	0,08tn	0,40**	0,40**	0,40**	0,56**	0,57**	0,09tn	0,17tn	0,15tn	0,77**
BB										1,00	0,05tn	0,04tn	0,43**	0,42**	0,43**	0,52**	0,57**	0,09tn	0,19tn	0,11tn	0,91**
KS											1,00	-0,24*	0,19tn	0,19tn	0,19tn	-0,02tn	0,06tn	0,34**	0,35**	0,43**	-0,04tn
LBS												1,00	0,30*	0,30**	0,30**	0,06tn	0,01tn	-0,12tn	-0,09tn	-0,33**	0,04tn
KLOA													1,00	1,00**	1,00**	0,27*	0,39**	0,22*	0,32**	0,15tn	0,40**
KLOB														1,00	1,00**	0,25*	0,37**	0,20tn	0,30*	0,14tn	0,40**
KLOT															1,00	0,27*	0,39**	0,22*	0,32**	0,15tn	0,40**
TA																1,00	0,91**	-0,16tn	-0,02tn	-0,12tn	0,50**
TFA																	1,00	0,14tn	0,24*	0,2tn	0,54**
RED																		1,00	0,96**	0,73**	0,17**
GREEN																			1,00	0,66**	0,22**
BLUE																				1,00	0,23**
PROD																					1,00

Keterangan : (**) Sangat Nyata pada taraf 1%, (*) Nyata pada taraf 5%, (tn) Tidak Nyata

LD : Lebar Daun

PD : Panjang Daun

LuD : Luas Daun

JD : Jumlah Daun

BT : Bobot Tajuk

BA : Bobot Akar

RBtBA : Rasio Bobot Tajuk dan Bobot Akar

TT : Tinggi Tanaman

VA : Volume Akar

BB : Bobot Basah/Total

KS : Kerapatan Stomata

LBS : Luas Bukaan Stomata

KLOA : Klorofil A

KLOB : Klorofil B

KLOT : Klorofil Total

TA : Total Area

TAF : Total Fresh Area

RED : Warna RED

GREEN : Warna GREEN

BLUE : Warna BLUE

PROD : Produksi Tanaman

4.2 Pembahasan

4.2.1 Konsentrasi Kalium Nitrat (KNO_3)

Nutrisi menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan budidaya tanaman secara hidroponik. Kale sendiri merupakan tanaman sayuran yang membutuhkan suplai nitrogen dan kalium yang cukup tinggi dalam pertumbuhannya. Kalium dan nitrat umumnya tersedia bagi tanaman dalam bentuk KNO_3 . KNO_3 menjadi salah satu sumber unsur hara kalium dan nitrogen yang paling penting (Armawan *et al.* 2022). Nitrogen yang diserap oleh tanaman lebih banyak digunakan dalam pembentukan asam amino yang berfungsi meningkatkan ukuran sel-sel daun muda, tetapi akan menghambat pertumbuhan dan menurunkan kesehatan tanaman jika berlebihan (Priambodo, 2021). Sedangkan kalium berfungsi untuk mengaktivasi enzim metabolisme tanaman, berperan dalam sintesis protein, fungsi osmotik dan turgor tanaman, fotosintesis dan respirasi pada tanaman sehingga diharapkan dapat sedikit menetralkan dampak dari kelebihan unsur hara nitrogen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot total tertinggi (278,22 g) dan produksi tertinggi (162,16 g) diperoleh pada komposisi nutrisi dengan dosis KNO_3 147 g.L^{-1} yang berbeda nyata dengan perlakuan dosis KNO_3 106 g.L^{-1} dan AB Mix kecuali produksi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan KNO_3 188,08 g.L^{-1} (Tabel 10), adapun penampilan tanaman dapat dilihat pada Gambar Lampiran 11. Produksi yang tinggi ini didukung oleh beberapa karakter yang menunjang tingginya hasil seperti tinggi tanaman tertinggi (39,59 cm) dan jumlah daun tertinggi (21,18 helai), dimana pada umumnya untuk tanaman kale semakin

tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah helai daun tanaman (Tabel 5). Unsur hara yang mencukupi dan berimbang menjadi faktor utama pertumbuhan tanaman dan pembentukan daun yang lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Armawan *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa tanaman dapat berproduksi dengan baik apabila pemupukan dilakukan dengan tepat, paling tidak dengan pupuk yang mengandung hara N, P, dan K seperti nutrisi KNO_3 . Pendapat tersebut juga didukung oleh Atu *et al.* (2022) kalium dalam KNO_3 dapat mendorong pembentukan asam amino dari protein yang dimanfaatkan dalam metabolisme tanaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dosis KNO_3 147 g.L^{-1} diduga merupakan komposisi nutrisi yang optimal dan seimbang bagi pertumbuhan tanaman kale. Hal ini disebabkan kandungan unsur hara yang tersedia bagi tanaman cukup seimbang sehingga meningkatkan produksi tanaman lebih dari perlakuan nutrisi yang lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Fahmi *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa kebutuhan tanaman akan unsur kalium dan nitrogen harus tercukupi dan tidak berlebihan agar dapat memperoleh hasil terbaik yang bisa didapatkan. Nutrisi KNO_3 memiliki peran yang sangat penting terutama bagi tanaman sayur daun seperti kale. Ada pun gambar tanaman pada dosis KNO_3 147 g.L^{-1} dapat dilihat pada Gambar Lampiran 11. Dosis KNO_3 147 g.L^{-1} diduga mampu mendorong peningkatan sintesis klorofil daun dalam jaringan tanaman sehingga peningkatan aktivitas metabolisme seperti fotosintesis juga meningkat. Unsur kalium dapat membantu dalam pengedaran hasil fotosintesis seperti karbohidrat yang kemudian dimanfaatkan tanaman dalam respirasi untuk menghasilkan energy yang dibutuhkan tanaman untuk melakukan aktivitas

metabolisme yang lain seperti pembentukan asam amino dari unsur nitrogen. Hasil yang sama juga dapat dilihat pada parameter yang mendukung produksi seperti luas daun dan jumlah daun dimana pada kedua parameter tersebut hasil tertinggi dihasilkan oleh dosis nutrisi KNO_3 147 g.L^{-1} .

Dosis KNO_3 $188,08 \text{ g.L}^{-1}$, menunjukkan pertumbuhan tanaman kale yang lebih rendah jika dibandingkan dengan dosis KNO_3 147 g.L^{-1} . Hal tersebut bisa terjadi karena unsur kalium dan nitrogen yang sedikit berlebih sehingga tanaman tidak dapat memberikan hasil yang optimum. Adapun penampilan tanaman kale dapat dilihat pada Gambar Lampiran 12. Hal ini sesuai dengan pendapat Purba *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa unsur hara kalium yang berlebihan pada tanaman akan menghambat pertumbuhan tanaman serta membuat unsur hara lain dengan kation yang sama (Mg dan Ca) sulit diserap oleh tanaman. Hal tersebut juga sesuai dengan pendapat Weinert *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa unsur hara nitrogen yang berlebihan akan terakumulasi pada batang dan menjadi racun bagi tanaman.

Komposisi nutrisi dengan dosis KNO_3 106 g.L^{-1} memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman kale yang paling rendah jika dibandingkan dengan nutrisi yang lain dikarenakan ketersediaan unsur hara kalium dan nitrogen yang tidak tercukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, adapun penampilan tanaman dapat dilihat pada Gambar Lampiran 10. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurhayati (2021) yang menyatakan bahwa tanaman yang mengalami kekahatan unsur hara nitrogen dan kalium akan mengalami gejala daun-daun yang kecil, daun-daun muda berwarna hijau tua, batang kecil, dan buku-buku memendek. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Nasaruddin dan Musa (2012) yang menyatakan

bahwa defisiensi nitrogen pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti daun mengecil dan kadar klorofil tanaman menurun. Bentuk gejala defisiensi hara kalium yaitu bagian atas tanaman berwarna lebih gelap, tanaman tumbuh lebih pendek dan daun dewasa yang menekuk ke bawah (Nasaruddin dan Musa, 2012).

Dosis KNO_3 147 g.L^{-1} memberikan hasil yang tinggi pada parameter tinggi tanaman (39,59 cm), jumlah daun (21,18 helai), panjang daun (28,51 cm), lebar daun (7,61 cm) dan luas daun ($82,48 \text{ cm}^2$) tanaman kale (Tabel 4 dan Tabel 6). Parameter-parameter tersebut berkorelasi dan mendukung hasil produksi yang tinggi, dimana semakin tinggi luas daun maka bobot daun akan semakin tinggi, begitu pun dengan tinggi tanaman yang meningkat, akan meningkatkan jumlah daun pada tanaman kale. Hasil ini bisa diperoleh karena ketersediaan nutrisi kalium dan nitrogen yang cukup dan seimbang pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Usodri dan Utoyo (2021) yang menyatakan bahwa kandungan N dan K yang sesuai pada KNO_3 akan meningkatkan pembentukan dan perkembangan daun serta meningkatkan penambahan tinggi tanaman.

Parameter bobot akar tertinggi (56,09 g), volume akar tertinggi (77,66 mL) dan bobot tajuk tertinggi (222,13 g) dihasilkan oleh dosis nutrisi KNO_3 147 g.L^{-1} , sedangkan rasio bobot tajuk dan akar tertinggi dihasilkan oleh dosis nutrisi KNO_3 $188,08 \text{ g.L}^{-1}$ (Tabel 8). Bobot akar, volume akar dan bobot tajuk yang tinggi menandakan pertumbuhan tanaman kale yang baik pula. Bobot jaringan tanaman mengindikasikan tingginya hasil fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat untuk pembentukan dan perkembangan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Usodri dan Utoyo (2021) yang menyatakan bahwa kalium dan nitrogen yang cukup

berpengaruh pada sintesis karbohidrat, transportasi air, pembentukan protoplasma yang meningkatkan pengikatan air yang pada akhirnya memperbesar pertumbuhan jaringan tanaman. Rasio bobot tajuk dan akar yang tinggi disebabkan bobot tajuk yang jauh lebih tinggi dibandingkan bobot akar karena kandungan nitrogen pada batang yang tinggi mengikat air pada tajuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Purba *et al.* (2021) yang menyatakan unsur hara nitrogen yang berlebihan pada tanaman sukulen akan meningkatkan kadar air pada batang tetapi mengurangi kesehatan tanaman dan membuat batang mudah patah.

Parameter komponen klorofil tanaman yaitu klorofil a tertinggi ($300,00 \mu\text{mol.m}^{-2}$), klorofil b tertinggi ($131,73 \mu\text{mol.m}^{-2}$) dan klorofil total tertinggi ($431,74 \mu\text{mol.m}^{-2}$) dihasilkan oleh dosis nutrisi KNO_3 147 g.L^{-1} (Tabel 12). Kadar klorofil yang tinggi dipengaruhi oleh nutrisi nitrogen yang cukup pada dosis tersebut mendorong sintesis klorofil yang optimal pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Narulita *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kandungan klorofil mengalami peningkatan seiring penambahan konsentrasi nutrisi dan juga oleh Yama dan Kartiko (2020) yang menyatakan bahwa unsur nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil tanaman..

Parameter kerapatan stomata tertinggi ($3,88 \text{ mm}^2$) dan luas bukaan stomata tertinggi ($62,45 \mu\text{m}^2$) dihasilkan oleh dosis nutrisi KNO_3 106 g.L^{-1} (n2) (Tabel 14). Hasil yang diberikan berkorelasi tidak nyata terhadap produksi berdasarkan analisis korelasi. Artinya kedua karakter tersebut tidak memiliki hubungan korelasi dengan parameter produksi tanaman karena karakter stomata dipengaruhi oleh respon masing - masing varietas. Hal ini sesuai dengan pendapat Avivi *et al.*

(2018) yang menyatakan bahwa karakter kerapatan stomata merupakan upaya tanaman dalam merespon dan beradaptasi dengan lingkungan.

Pada analisis *Image* menggunakan perangkat lunak *FIJI* diperoleh beberapa karakter yaitu indeks warna *RGB* (*RED*, *GREEN*, *BLUE*), *Total Area* dan *Total Fresh Area*. Perlakuan nutrisi KNO_3 147 g.L^{-1} memberikan Indeks warna *RED* tertinggi (120,42), Indeks warna *GREEN* tertinggi (141,93) dan Indeks warna *BLUE* tertinggi (113,13) (Tabel 16). Hasil ini dapat diperoleh karena nutrisi pada n3 dapat diserap oleh tanaman kale secara optimum. Indeks *RGB* yang diperoleh berkorelasi sangat nyata dengan hasil dan komponen karakter klorofil. Hal ini sesuai dengan pendapat Anriani (2020) yang menyatakan bahwa warna daun dapat mengindikasikan kemampuan tanaman dalam menyerap hara dan warna hijau daun dapat menduga kadar klorofil daun.

Pada analisis *Image* untuk menentukan *Total Area* dan *Total Fresh Area* diperoleh menggunakan perangkat lunak *FIJI*. Hasil menunjukkan bahwa nutrisi KNO_3 147 g.L^{-1} (n3) memberikan rata-rata *Total Area* tertinggi ($624,80 \text{ cm}^2$) dan rata-rata *Total Fresh Area* tertinggi ($598,98 \text{ cm}^2$) (Tabel 18). Hasil ini mengindikasikan bahwa nutrisi n3 memberikan luas tajuk yang besar sehingga luas serapan cahaya menjadi lebih tinggi dan hasil yang diberikan juga meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Aliyaman (2021) yang menyatakan bahwa serapan cahaya matahari menentukan besar produksi fotosintat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

4.2.2 Perlakuan Varietas Kale

Varietas Dwarf Siberian menghasilkan produksi daun tertinggi (167,02 g) (Tabel 5). Bobot produksi yang tinggi didukung oleh parameter komponen hasil

yang tinggi pula seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Produksi yang tinggi juga didukung oleh karakter fisiologis tanaman seperti klorofil. Dapat dilihat pada tabel hasil analisis korelasi bahwa karakter klorofil a, b dan total berkorelasi sangat nyata dengan produksi tanaman. Rata-rata indeks klorofil a, b dan total tertinggi juga dimiliki oleh varietas Dwarf Siberian (Tabel 13). Hal tersebut dipengaruhi oleh sifat genetik varietas tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Afsari dan Ashari (2020) yang menyatakan bahwa varietas yang unggul dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman yang tinggi.

Bobot akar dan volume akar mengindikasikan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara. Perakaran tanaman yang berkembang dengan baik dapat mendukung penyerapan hara yang maksimal sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Karakter bobot akar dan volume akar tanaman tertinggi juga diberikan oleh varietas Dwarf Siberian v4 (Tabel 9 dan Tabel 11). Sistem perakaran tanaman juga lebih dikendalikan oleh sifat genetik tanaman, meskipun faktor lingkungan seperti nutrisi juga memiliki pengaruh. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2018) yang menyatakan bahwa faktor genetik berperan penting dalam perakaran tanaman dimana akar tetap dapat tumbuh dengan baik meskipun tidak dalam kondisi lingkungan yang mendukung.

4.2.3 Heritabilitas

Hasil analisis heritabilitas menunjukkan bahwa terdapat karakter tanaman yang memiliki nilai heritabilitas yang sedang dan tinggi (Tabel 20). Karakter tanaman dengan nilai heritabilitas yang tinggi yaitu tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, bobot akar, bobot total, klorofil a, klorofil b, klorofil total, kerapatan stomata, luas bukaan stomata, Indeks *RGB*, *Total Area* dan *Toral Fresh*

Area. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang sedang yaitu jumlah daun, volume akar, bobot tajuk, rasio bobot tajuk dan akar, serta produksi.

Nilai heritabilitas yang tinggi pada suatu karakter tanaman menunjukkan bahwa fenotipe pada karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibanding faktor lingkungan. Sedangkan nilai heritabilitas yang sedang menunjukkan bahwa fenotipe tanaman dipengaruhi oleh lingkungan dan genetik secara seimbang. Nilai heritabilitas menunjukkan bentuk keragaman genetik dari suatu jenis tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari (2021) yang menyatakan bahwa nilai heritabilitas yang tinggi ditentukan oleh faktor genetik tanaman itu sendiri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi KNO_3 yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada tanaman kale yaitu konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} dengan luas *total fresh area* sebesar $598,98 \text{ cm}^2$ dan produksi sebesar $162,16 \text{ g}$.
2. Varietas kale yang memberikan pertumbuhan dan produksi tinggi yaitu varietas Dwarf Siberian dengan luas *total fresh area* $593,41 \text{ cm}^2$ dan produksi sebesar $167,02 \text{ g}$.
3. Karakter tanaman dengan nilai heritabilitas tinggi yaitu tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, bobot akar, bobot total, klorofil a, klorofil b, klorofil total, kerapatan stomata, luas bukaan stomata, indeks warna *RGB*, *total area*, dan *total fresh area*.
4. Karakter pertumbuhan dan komponen produksi yang berkorelasi positif terhadap hasil yaitu lebar daun, panjang daun, luas daun, jumlah daun, bobot tajuk, bobot akar, tinggi tanaman, volume akar, bobot total, komponen klorofil (a, b dan total), *total area*, *total fresh area*, dan *RGB*.

5.2 Saran

Disarankan agar dalam penelitian selanjutnya lebih memperhatikan umur panen dan mengetahui karakteristik panen pada masing masing varietas tanaman kale agar hasil yang diberikan menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, M., & Ashari, S. 2020. Uji Pertumbuhan dan Daya Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Tipe Gunung Es di Dataran Tinggi. *PLANTROPICA: Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol. 5 (1): 26-36.
- Aliyaman, A. 2021. Identifikasi Sifat Kimia Tanah, Serapan Hara dan Sifat Pertumbuhan Tanaman Jambu Mete pada Ketinggian Tempat Berbeda di Kota Baubau, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, Vol. 9 (2): 98-103.
- Andriani, A., M., Azrai, W.B., Sumarwo, dan Sutjahjo, G.H. 2015. Pendugaan Keragaman Genetik dan Heritabilitas Jagung Hibrida Silang Puncak pada Perlakuan Cekaman Kekeringan. *Informatika Pertanian*. Vol. 24 (1): 91-100
- Anriani, B. 2020. Keragaman Genetik Beberapa Varietas Kale (*Brassica oleracea* var. achepala) pada Berbagai Rasio Amonium dan Nitrat Secara Hidroponik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin : Makassar.
- Armawan, I. K. S, Astiari, N. K. A, & Sulistiawati, N. P. A. 2022. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kalium Nitrat dan Magnesium Sulfat Terhadap Hasil Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa* L.). *Gema Agro*, Vol. 27 (2): 79-86.
- Atu, U. W., Agastya, I. M. I., & Julianto, R. A. P. 2022. Pengaruh Bokasi Kotoran Kambing dan Pupuk KNO₃ terhadap Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Pada Tanah Vertisol. *Disertasi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tribhuwana Tungadewi : Malang.
- Avivi, S., Syamsunihar, A., Soeparjono, S., & Chozin, M. 2018. Toleransi Berbagai Varietas Tebu terhadap Penggenangan pada Fase Bibit Berdasarkan Karakter Morfologi dan Anatomi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, Vol. 46 (1): 103-110.
- Dewanti, S. K., & Fuskhah, E. 2019. Growth and Yield Of Kale (*Brassica oleracea* Var. Acephala) on Different Vermicompost Dosages and Plant Spacings. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 6 (3) : 394-402.
- Djoni, D., Suprianto, S., & Cahrial, E. 2018. Kajian Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan di Kota Tasikmalaya. *MIMBAR AGRIBISNIS: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. Vol. 1(3): 233-244.
- Efendi, R., M. Aqil., Andi, T. M., dan M. Azrai. 2016. Sidik Lintas dalam Penentuan Karakter Seleksi Jagung Toleransi Cekaman Kekeringan. *Informatika Pertanian*. Vol. 25 (2) : 171 – 180.

- Effendy, R., & Waluyo, B. 2018. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Ciplukan (*Physalis Sp.*). *Jurnal Agro*. Vol. 5 (1).
- Enita, E., Harimurti, S., & Anhar, H. 2018. Efektifitas Pupuk Organik Cair Bintang Kuda Laut dan Kapur Dolomit terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*. L) pada Media Gambut di Polybag. *UNES Journal of Scientech Research*. Vol. 3(2): 204-213.
- Fahmi, K., Yusnizar, Y., & Sufardi, S. 2022. Peningkatan Serapan Hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Tanaman Sawi Hijau Akibat Konsentrasi Larutan Hara AB Mix pada Media Cocopeat. *Rona Teknik Pertanian*, Vol. 15(2): 52-66.
- Fajri, L. N., & Soelistyono, R. 2019. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. acephala). *Plantropica: Journal of Agricultural Science*. Vol. 3(2): 133-140.
- Handayani, D. R., M., Juliastuti, H., M., Rakhmat, I. I., M. et al.. 2022. *Sayur dan Buah Berwarna Hijau di Lingkungan Rumah untuk Menangkal Radikal Bebas Di Masa Pandemi Covid-19*. Deepublish : Yogyakarta. Indonesia.
- Hanum, N. N., & Jazilah, S. 2021. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian POC Morinsa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. acephala). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol. 17(1) : 14 - 22.
- Hendra, HA, & Andoko, A. 2014. *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydrofarm* . AgroMedia.
- Kamaratih, D., & Ritawati, R. 2020. Pengaruh Pupuk KCl dan KNO₃ Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon Hibrida (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Hortuscoler*, Vol. 1 (02): 48-55.
- Lakitan, B. 2018. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada : Depok.
- Lamawulo, K., Herman, R., dan Jane, I. N. 2017. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol. 13 (1) : 53 - 63
- Lelang, M. A. 2017. Uji Korelasi dan Analisis Sidik Lintas Terhadap Karakter Komponen Pertumbuhan dan Karakter Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. Vol. 2 (2) : 33 – 35.

- Lestari, I. S. 2017. Bioaktivitas Ekstrak Rumput Laut Terhadap *Myzus persicae* Pada Tanaman Kale. *Disertasi*, Universitas Brawijaya.
- Natanael, J., & Banjarnahor, Drv. 2021. Pertumbuhan, Hasil Panen & Kandungan Vitamin C Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) Organik Pada Beberapa Perlakuan Campuran Kompos Cair Berbahan Utama Urin Kelinci, Susu Sapi Segar, dan Telur Ayam Kampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 21 (2): 158-166.
- Narulita, N., Hasibuan, S., & Mawarni, R. 2019. Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Secara Hidroponik. *Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian*, Vol. 15 (3): 99-108.
- Nasaruddin, Musa, Y. 2012. *Nutrisi Tanaman*. Masagena Press : Makassar. Indonesia.
- Nasaruddin. 2018. *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nurhayati, D., R. 2021. *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Unisri Press, Surakarta : 73.
- Priambodo, ON. 2021. Model Simulasi Nitrogen pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI)*, Vol. 3 (2): 001-008.
- Rosmaina, Syafrudin, Hasrol, Yanti, F., Juliyanti, & Zulfahmi. 2016. Estimation Of Variability, Heritability and Genetic Advance Among Local Chili Pepper Genotypes Cultivated In Peat Lands. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Vol. 22(3): 431–436.
- Samadi, B. 2013. *Budidaya Intensif Kale Secara Organik*. Pustaka Mina. Jakarta
- Sari, Y. N. 2021. Pengaruh Perbedaan Spektrum Cahaya dan Lama Penyinaran *Light Emitting Diode* (LED) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jawa Timur : Indonesia.
- Sastro, Y dan Nofi, A.R. 2016. *Hidroponik Sayuran di Perkotaan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) : Jakarta.
- Sesanti, RN, & Sismanto. 2016. pertumbuhan dan Hasil Pakchoi (*Brassicca rapa* L.) Pada Dua Sistem Hidroponik dan Empat Jenis Nutrisi. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*. Vol. 4 (01): 1-9.
- Setiawan, A. 2019. *Buku Pintar Hidroponik*. Edisi Pertama, Laksana. Yogyakarta. Indonesia.

- Setiawan, N. D. 2018. Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NTF (*Nutrient Film Technique*) Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*. Vol. 3(2): 78-82.
- Siregar, M. H. F. F., & Novita, A. 2021. Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik dan Veltikultur. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol. 3(1): 113-117.
- Weinert, T. L., Pan, W. L. M. R., Santo, G. S., & Stevens, R.G. (2002). Daur Ulang Nitrogen Oleh Tanaman Penutup Musim Dingin Non-Kacang Untuk Mengurangi Pencucian pada Rotasi Kentang. *Jurnal Agronomi*, Vol. 94 (2): 365-372.
- Sulistiyo, N. T. C., Erwanto, D., & Rosanti, A. D. 2019. Alat Pengendali Derajat Ph pada Sistem Hidroponik Tanaman Pakcoy Berbasis Arduino Uno. *Multitek Indones*. Vol. 13(1): 46-65.
- Supriyatno. E. A., Dijaya. R., & Atho'illah. M. 2018. Otomasi Sistem Hidroponik *DFT (Deep Flow Technique)* Berbasis Arduino Android Dengan Memanfaatkan Panel Surya sebagai Energi Alternatif. *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*. Vol. 3(2): 30-37.
- Susilawati. 2019. *Dasar – Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Edisi Pertama, Unsri Press. Palembang. Indonesia.
- Syukur, M., Sriani, S., dan Rahmi, Y., 2015. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, P., Junaedi, AS, Gunawan, B., Junairiah, Firgiyanto, R. & Arsi, A. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Cetakan I : 94.
- Usodri, KS, & Utoyo, B. 2021. Pengaruh Penggunaan KNO₃ pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack) Fase Pre-Nursery. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 5 (1), 1-9.
- Wantini, L. 2013. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kedelai (*Glycine max* L.) Famili F Persilangan Tetua Wilis x B3570 3. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung : Lampung.
- Wibowo, S. 2020. Pengaruh Aplikasi Tiga Model Hidroponik *DFT* terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*. Vol. 8(3): 245-252.
- Wulansari, A., Suryanto, A., dan Baskara, M. 2019. Pengaruh Tingkat EC dan Populasi Terhadap Produksi Tanaman Kale (*Brassica oleracea* Var. Acephala) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 7(2): 330–3387.

Yama, DI, & Kartiko, H. 2020. Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rappa* L) pada Beberapa Konsentrasi AB Mix dengan Sistem Wick. *Jurnal Teknologi*, Vol.12 (1): 21-30.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Deskripsi Kale Varietas Black Magic

Produsen Benih	: Mr. Fothergills
Umur Panen	: 50 – 60 hari setelah tanam
Warna Daun	: Hijau Gelap
Bentuk Daun	: Sundip dan bergelombang
Kepadatan Daun	: Sedang
Suhu Optimal	: 19 – 26 ⁰ C
Lama Berkecambah	: 7 – 14 hari setelah semai
Keterangan	: Tahan cuaca dingin

Tabel Lampiran 2. Deskripsi Kale Varietas Red Russian

Produsen Benih	: Haira Seed
Umur Panen	: 45 – 50 hari setelah panen
Warna Daun	: Hijau keunguan
Bentuk Daun	: Ginjal
Kepadatan Daun	: Rendah - Sedang
Suhu Optimal	: 20 – 26 ⁰ C
Lama Berkecambah	: 7 – 15 hari setelah semai
Keterangan	: -

Tabel Lampiran 3. Deskripsi Kale Varietas Nero Lacinato

Produsen Benih	: Haira Seed
Umur Panen	: 50 – 60 hari setelah tanam
Warna Daun	: <i>Green wild forest</i>
Bentuk Daun	: Sundip, lebar menggelombang
Kepadatan Daun	: Sedang - tinggi
Suhu Optimal	: 19 – 26 ⁰ C
Lama Berkecambah	: 7 – 15 hari setelah semai
Keterangan	: -

Tabel Lampiran 4. Deskripsi Kale Varietas Dwarf Siberian

Produsen Benih	: Haira Seed
Umur Panen	: 50 – 60 hari setelah tanam
Warna Daun	: <i>Green Peter Pan</i>
Bentuk Daun	: Jorong, tepi daun bergelombang
Kepadatan Daun	: Sedang – Tinggi
Suhu Optimal	: 20 – 26 ⁰ C
Lama Berkecambah	: 4 – 10 hari setelah semai
Keterangan	: Tumbuh dengan baik pada berbagai macam iklim, dengan sinar matahari penuh atau parsial

Tabel Lampiran 5. Deskripsi Kale Varietas Dwarf Green Curled

Produsen Benih	: Mr. Fothergill
Umur Panen	: 50 – 55 hari setelah tanam
Warna Daun	: <i>Green Praire</i>
Bentuk Daun	: Keriting
Kepadatan Daun	: Sedang
Suhu Optimal	: 19 – 26 ⁰ C
Lama Berkecambah	: 10 – 18 hari setelah semai
Keterangan	: -

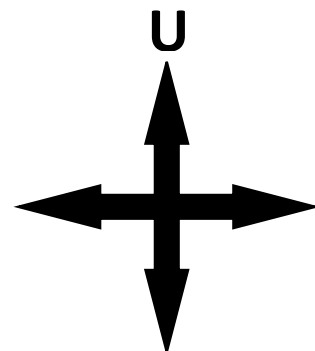
DENAH PERCOBAAN

n1		
u1	u2	u3
v1	v3	v2
v2	v5	v3
v3	v2	v1
v4	v4	v5
v5	v1	v4

n2		
u1	u2	u3
v1	v3	v2
v5	v4	v5
v2	v5	v4
v3	v1	v3
v4	v2	v1

n3		
u1	u2	u3
v2	v1	v2
v3	v5	v4
v5	v4	v1
v1	v3	v5
v4	v2	v3

n4		
u1	u2	u3
v4	v1	v3
v3	v3	v2
v2	v2	v5
v1	v4	v4
v5	v5	v1



Gambar Lampiran 1. Denah Penelitian

Keterangan :

u : Ulangan

n : Nutrisi

n1 = AB Mix

n2 = KNO_3 106 g.L^{-1} (K 309 ppm dan NO_3 194,3 ppm)

n3 = KNO_3 147 g.L^{-1} (K 387 ppm dan NO_3 221,1 ppm)

n4 = KNO_3 188,08 g.L^{-1} (K 465 ppm dan NO_3 249,9 ppm)

v : Varietas

v1 = Black Magic

v5 = Dwarf Siberian

v2 = Red Russian

v6 = Dwarf Green Curled

v3 = Nero Lacinato

Tabel Lampiran 6a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	29.50	25.83	43.00	32.78	37.26
	V2	27.67	25.17	42.33	31.72	
	V3	42.67	35.33	50.00	42.67	
	V4	45.33	26.33	57.67	43.11	
	V5	33.33	29.33	45.33	36.00	
N2	V1	28.33	28.90	36.67	31.30	36.73
	V2	27.33	28.17	40.00	31.83	
	V3	39.00	33.17	48.67	40.28	
	V4	50.67	37.53	49.00	45.73	
	V5	33.67	29.83	40.00	34.50	
N3	V1	34.00	30.00	38.33	34.11	39.59
	V2	32.00	29.67	36.00	32.56	
	V3	44.33	38.83	51.00	44.72	
	V4	47.67	40.00	61.00	49.56	
	V5	36.00	31.00	44.00	37.00	
N4	V1	28.00	27.93	29.30	28.41	32.51
	V2	23.67	27.13	24.83	25.21	
	V3	30.00	41.00	49.00	40.00	
	V4	32.33	38.33	46.00	38.89	
	V5	29.33	31.50	29.33	30.06	
Rata - Rata		34.74	31.75	43.07	36.52	36.52

Tabel Lampiran 6b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	1377.231	688.615	32.337	**	3.232	5.179
N	3	390.842	130.281	6.118	**	2.839	4.313
V (N)	16	1957.936	122.371	5.746	**	1.904	2.484
Galat	40	851.809	21.295				
Total	59	4577.817					
KK	12.64%						

Tabel Lampiran 7a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Jumlah Daun (helai) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	18.33	15.00	19.00	17.44	18.29
	V2	13.00	14.33	20.33	15.89	
	V3	14.67	17.33	21.33	17.78	
	V4	18.00	20.67	23.33	20.67	
	V5	20.00	16.00	23.00	19.67	
N2	V1	14.67	13.67	20.00	16.11	17.60
	V2	13.33	14.33	19.00	15.56	
	V3	16.67	17.33	19.67	17.89	
	V4	18.33	20.67	23.00	20.67	
	V5	17.00	16.00	20.33	17.78	
N3	V1	17.00	17.00	22.33	18.78	21.18
	V2	16.67	16.00	21.00	17.89	
	V3	18.67	18.67	23.33	20.22	
	V4	23.67	28.33	28.33	26.78	
	V5	19.67	20.00	27.00	22.22	
N4	V1	16.67	14.33	23.67	18.22	18.84
	V2	13.67	13.67	21.00	16.11	
	V3	14.67	19.33	22.67	18.89	
	V4	13.67	23.67	26.67	21.33	
	V5	23.33	14.67	21.00	19.67	
Rata - Rata		17.08	17.55	22.30	18.98	18.98

Tabel Lampiran 7b. Sidik Ragam Jumlah Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	333.293	166.646	36.888	**	3.232	5.179
N	3	108.459	36.153	8.003	**	2.839	4.313
V (N)	16	284.622	17.789	3.938	**	1.904	2.484
Galat	40	180.707	4.518				
Total	59	907.081					
KK	11.20%						

Tabel Lampiran 8a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Panjang Daun (cm) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	15.54	17.50	18.67	17.24	20.28
	V2	14.41	18.89	18.91	17.40	
	V3	23.61	18.40	19.14	20.39	
	V4	32.66	27.54	22.63	27.61	
	V5	17.37	16.79	22.07	18.74	
N2	V1	16.44	16.44	15.58	16.16	19.01
	V2	16.24	15.34	15.52	15.70	
	V3	18.79	15.26	22.03	18.69	
	V4	27.91	23.62	24.26	25.26	
	V5	18.54	19.98	19.22	19.25	
N3	V1	28.06	28.06	27.12	27.74	28.51
	V2	28.01	25.43	24.87	26.10	
	V3	27.34	25.92	29.07	27.44	
	V4	34.91	39.48	31.12	35.17	
	V5	23.36	26.63	28.32	26.10	
N4	V1	14.10	17.06	16.67	15.94	19.59
	V2	16.56	16.21	16.21	16.33	
	V3	15.33	18.00	23.49	18.94	
	V4	20.69	29.52	29.52	26.58	
	V5	19.03	23.49	18.00	20.17	
Rata - Rata		21.45	21.98	22.12	21.85	21.85

Tabel Lampiran 8b. Sidik Ragam Panjang Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	5.070	2.535	0.338	tn	3.232	5.179
N	3	900.420	300.14	40.062	**	2.839	4.313
V (N)	16	789.666	49.354	6.588	**	1.904	2.484
Galat	40	299.678	7.492				
Total	59	1994.83					
KK	12.53%						

Tabel Lampiran 9a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Lebar Daun (cm) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	4.16	5.54	5.34	5.01	6.74
	V2	6.71	9.66	9.46	8.61	
	V3	7.03	6.32	6.12	6.49	
	V4	8.76	7.28	7.08	7.70	
	V5	6.63	5.62	5.42	5.89	
N2	V1	5.34	4.89	5.34	5.19	6.60
	V2	7.93	7.89	7.93	7.92	
	V3	6.70	5.12	6.70	6.17	
	V4	7.26	7.10	7.26	7.20	
	V5	5.99	7.58	5.99	6.52	
N3	V1	5.70	6.25	6.05	6.00	7.61
	V2	8.94	9.70	9.50	9.38	
	V3	4.44	6.43	6.23	5.70	
	V4	8.00	9.91	9.71	9.20	
	V5	7.61	7.98	7.78	7.79	
N4	V1	5.74	5.02	5.74	5.50	6.48
	V2	9.26	8.28	9.26	8.93	
	V3	4.66	5.22	4.66	4.84	
	V4	7.73	7.79	7.73	7.75	
	V5	5.00	6.08	5.00	5.36	
Rata - Rata		6.68	6.98	6.92	6.86	6.86

Tabel Lampiran 9b. Sidik Ragam Lebar Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	1.018	0.509	1.065	tn	3.232	5.179
N	3	11.931	3.977	8.320	**	2.839	4.313
V (N)	16	110.652	6.916	14.468	**	1.904	2.484
Galat	40	19.120	0.478				
Total	59	142.722					
KK	10.08%						

Tabel Lampiran 10a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Luas Daun (cm²) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	56.51	59.35	62.76	59.54	72.80
	V2	54.95	57.48	64.60	59.01	
	V3	87.17	78.82	79.49	81.83	
	V4	92.80	93.58	83.93	90.10	
	V5	68.56	71.04	81.02	73.54	
N2	V1	64.16	63.48	70.95	66.19	71.49
	V2	49.65	62.26	61.51	57.81	
	V3	82.41	77.05	78.42	79.29	
	V4	87.55	84.02	85.96	85.84	
	V5	68.45	63.89	72.63	68.32	
N3	V1	68.67	69.75	65.89	68.10	82.48
	V2	106.52	67.43	64.60	79.52	
	V3	80.92	87.28	92.46	86.89	
	V4	105.56	97.68	99.62	100.95	
	V5	94.32	69.83	66.65	76.94	
N4	V1	72.56	69.24	75.07	72.29	75.62
	V2	77.35	64.92	74.24	72.17	
	V3	65.07	84.00	78.26	75.78	
	V4	85.11	86.35	79.64	83.70	
	V5	69.63	77.04	75.75	74.14	
Rata - Rata		73.93	74.22	75.67	75.60	75.60

Tabel Lampiran 10b. Sidik Ragam Luas Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	71.587	35.794	0.599	tn	3.232	5.179
N	3	1080.49	360.16	6.025	**	2.839	4.313
V (N)	16	5810.43	363.15	6.075	**	1.904	2.484
Galat	40	2391.13	59.778				
Total	59	9353.65					
KK	10.23%						

Tabel Lampiran 11a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Bobot Akar Tanaman (g) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	38.67	38.00	60.33	45.67	48.60
	V2	29.67	30.00	63.67	41.11	
	V3	49.00	42.67	58.67	50.11	
	V4	52.67	40.00	61.67	51.44	
	V5	48.00	42.00	74.00	54.67	
N2	V1	35.00	33.00	67.00	45.00	44.84
	V2	33.67	33.00	65.33	44.00	
	V3	38.33	35.00	54.67	42.67	
	V4	39.67	38.67	73.67	50.67	
	V5	35.33	38.67	51.67	41.89	
N3	V1	47.33	47.00	55.33	49.89	56.09
	V2	40.33	38.00	55.67	44.67	
	V3	55.67	51.00	80.00	62.22	
	V4	60.33	57.67	77.00	65.00	
	V5	54.67	52.33	69.00	58.67	
N4	V1	37.33	37.67	60.67	45.22	48.40
	V2	30.00	28.67	54.67	37.78	
	V3	50.33	43.00	78.67	57.33	
	V4	56.00	43.67	69.67	56.44	
	V5	45.33	42.67	47.67	45.22	
Rata - Rata		43.87	40.63	63.95	49.48	49.48

Tabel Lampiran 11b. Sidik Ragam Bobot Akar

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	6383.078	3191.53	109.39	**	3.232	5.179
N	3	1006.598	335.533	11.501	**	2.839	4.313
V (N)	16	2190.311	136.894	4.692	**	1.904	2.484
Galat	40	1166.996	29.175				
Total	59	10746.983					
KK	10.92%						

Tabel Lampiran 12a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Volume Akar Tanaman (mL) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	53.54	52.15	83.54	63.08	67.51
	V2	41.08	39.69	88.15	56.31	
	V3	66.46	59.54	81.23	69.08	
	V4	72.92	59.54	85.38	72.62	
	V5	67.85	59.08	102.46	76.46	
N2	V1	51.69	52.62	92.77	65.69	66.83
	V2	41.54	41.54	90.46	57.85	
	V3	77.54	59.08	75.69	70.77	
	V4	69.69	55.38	102.00	75.69	
	V5	62.77	58.15	71.54	64.15	
N3	V1	65.54	65.08	76.62	69.08	77.66
	V2	55.85	52.62	77.08	61.85	
	V3	75.69	70.62	110.77	85.69	
	V4	83.54	79.85	106.62	90.00	
	V5	77.08	72.46	95.54	81.69	
N4	V1	46.62	45.69	84.00	58.77	62.00
	V2	53.08	45.69	75.69	58.15	
	V3	48.46	48.46	108.92	68.62	
	V4	48.92	53.54	96.46	66.31	
	V5	54.92	53.54	66.00	58.15	
Rata - Rata		60.74	56.22	88.55	68.50	68.50

Tabel Lampiran 12b. Sidik Ragam Volume Akar

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	12260.03	6130.01	78.551	**	3.232	5.179
N	3	1949.322	649.774	8.326	**	2.839	4.313
V (N)	16	3288.483	205.530	2.634	**	1.904	2.484
Galat	40	3121.555	78.039				
Total	59	20619.391					
KK	12.90%						

Tabel Lampiran 13a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Bobot Tajuk (g) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	157.33	156.67	246.33	186.78	195.71
	V2	154.00	155.00	223.00	177.33	
	V3	184.67	174.67	256.33	205.22	
	V4	196.00	172.67	256.33	208.33	
	V5	181.33	174.67	246.63	200.88	
N2	V1	157.33	166.33	199.00	174.22	180.36
	V2	157.00	159.67	176.67	164.44	
	V3	176.00	181.67	209.33	189.00	
	V4	180.67	164.00	211.67	185.44	
	V5	164.67	193.00	208.33	188.67	
N3	V1	190.00	189.67	217.00	198.89	222.13
	V2	188.00	181.67	233.67	201.11	
	V3	208.67	203.33	251.00	221.00	
	V4	216.00	243.00	330.67	263.22	
	V5	193.00	208.67	277.67	226.44	
N4	V1	167.67	207.67	260.00	211.78	210.47
	V2	166.00	176.33	191.67	178.00	
	V3	174.67	186.33	269.67	210.22	
	V4	200.00	197.67	322.00	239.89	
	V5	171.33	202.67	263.33	212.44	
Rata - Rata		179.22	184.77	242.52	202.17	202.17

Tabel Lampiran 13b. Sidik Ragam Bobot Tajuk

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	49149.010	24574.505	73.740	**	3.232	5.179
N	3	14774.779	4924.926	14.778	**	2.839	4.313
V (N)	16	17311.048	1081.940	3.247	**	1.904	2.484
Galat	40	13330.309	333.258				
Total	59	94565.146					
KK	9.03%						

Tabel Lampiran 14a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Rasio Bobot Tajuk dan Bobot Akar (g) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	4.08	4.16	4.09	4.11	4.16
	V2	5.35	5.42	4.33	5.03	
	V3	3.79	4.07	4.23	4.03	
	V4	3.73	4.02	4.28	4.01	
	V5	3.77	4.09	3.01	3.63	
N2	V1	4.22	4.38	3.13	3.91	3.95
	V2	5.23	5.32	3.38	4.64	
	V3	3.19	4.23	3.86	3.76	
	V4	3.59	4.10	2.88	3.53	
	V5	3.64	4.61	3.42	3.89	
N3	V1	4.02	4.04	3.97	4.01	4.02
	V2	4.66	4.78	4.17	4.54	
	V3	3.82	3.98	3.19	3.67	
	V4	3.59	4.23	4.33	4.05	
	V5	3.49	4.00	4.02	3.84	
N4	V1	5.19	6.30	4.45	5.31	4.87
	V2	4.41	5.35	4.81	4.86	
	V3	4.74	5.33	3.32	4.46	
	V4	4.86	5.11	4.90	4.96	
	V5	5.04	5.27	4.03	4.78	
Rata - Rata		4.22	4.64	3.89	4.25	4.25

Tabel Lampiran 14b. Sidik Ragam Rasio Bobot Tajuk dan Bobot Akar

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	5.628	2.814	14.567	**	3.232	5.179
N	3	8.118	2.706	14.008	**	2.839	4.313
V (N)	16	7.788	0.487	2.520	**	1.904	2.484
Galat	40	7.727	0.193				
Total	59	29.260					
KK	10.34%						

Tabel Lampiran 15a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Bobot Total Tanaman (g) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	196.00	194.67	306.67	232.44	244.31
	V2	183.67	185.00	286.67	218.44	
	V3	233.67	217.33	315.00	255.33	
	V4	248.67	212.67	318.00	259.78	
	V5	229.33	216.67	320.63	255.54	
N2	V1	192.33	199.33	266.00	219.22	225.20
	V2	190.67	192.67	242.00	208.44	
	V3	214.33	216.67	264.00	231.67	
	V4	220.33	202.67	285.33	236.11	
	V5	200.00	231.67	260.00	230.56	
N3	V1	237.33	236.67	272.33	248.78	278.22
	V2	228.33	219.67	289.33	245.78	
	V3	264.33	254.33	331.00	283.22	
	V4	276.33	300.67	407.67	328.22	
	V5	247.67	261.00	346.67	285.11	
N4	V1	205.00	245.33	320.67	257.00	258.87
	V2	196.00	205.00	246.33	215.78	
	V3	225.00	229.33	348.33	267.56	
	V4	256.00	241.33	391.67	296.33	
	V5	216.67	245.33	311.00	257.67	
Rata - Rata		223.08	225.40	306.47	251.65	251.65

Tabel Lampiran 15b. Sidik Ragam Bobot Total Tanaman

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	90196.023	45098.012	127.689	**	3.232	5.179
N	3	22674.865	7558.288	21.400	**	2.839	4.313
V (N)	16	28907.191	1806.699	5.115	**	1.904	2.484
Galat	40	14127.414	353.185				
Total	59	155905.494					
KK	7.47%						

Tabel Lampiran 16a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Produksi Tanaman (g) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	115.19	114.37	180.04	136.53	145.21
	V2	114.85	113.15	197.83	141.94	
	V3	135.71	132.51	179.82	149.35	
	V4	143.08	139.38	187.12	156.53	
	V5	134.81	127.51	162.79	141.70	
N2	V1	114.85	119.72	145.27	126.61	131.66
	V2	114.61	116.56	154.52	128.56	
	V3	128.48	132.62	152.81	137.97	
	V4	131.89	140.89	152.08	141.62	
	V5	120.21	121.42	128.97	123.53	
N3	V1	138.70	138.46	158.41	145.19	162.16
	V2	137.24	132.62	170.58	146.81	
	V3	152.33	152.33	183.23	162.63	
	V4	157.68	177.39	241.39	192.15	
	V5	140.89	148.43	202.70	164.01	
N4	V1	127.51	136.02	196.86	153.46	155.53
	V2	122.40	128.72	192.23	147.78	
	V3	137.85	147.95	189.80	158.53	
	V4	146.74	151.60	235.06	177.80	
	V5	136.00	144.30	139.92	140.07	
Rata - Rata		132.55	135.80	177.57	148.64	148.64

Tabel Lampiran 16b. Sidik Ragam Produksi Tanaman

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	25217.448	12608.724	62.000	**	3.232	5.179
N	3	7954.254	2651.418	13.038	**	2.839	4.313
V (N)	16	8155.638	509.727	2.506	**	1.904	2.484
Galat	40	8134.697	203.367				
Total	59	49462.037					
KK	9.59%						

Tabel Lampiran 17a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Komponen Klorofil a Daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	242.94	258.55	252.13	251.21	288.28
	V2	247.70	246.38	256.56	250.21	
	V3	337.24	330.69	342.42	336.78	
	V4	324.96	332.39	330.56	329.30	
	V5	269.48	274.87	277.26	273.87	
N2	V1	247.03	240.01	255.97	247.67	286.58
	V2	233.60	230.72	243.33	235.88	
	V3	329.57	365.74	335.00	343.43	
	V4	354.27	313.60	358.98	342.28	
	V5	255.86	270.77	264.29	263.64	
N3	V1	267.66	266.00	275.50	269.72	300.00
	V2	250.02	235.41	258.79	248.07	
	V3	323.56	338.26	329.17	330.33	
	V4	341.02	339.86	346.13	342.34	
	V5	298.48	325.17	304.99	309.55	
N4	V1	257.91	262.11	266.26	262.10	292.79
	V2	248.13	229.83	256.99	244.98	
	V3	344.87	324.62	349.94	339.81	
	V4	342.12	339.05	347.18	342.78	
	V5	258.48	297.53	266.76	274.26	
Rata - Rata		288.75	291.08	295.91	291.91	291.91

Tabel Lampiran 17b. Sidik Ragam Komponen Klorofil a Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	534.098	267.049	2.311	tn	3.232	5.179
N	3	1617.292	539.097	4.665	**	2.839	4.313
V (N)	16	98130.664	6133.167	53.070	**	1.904	2.484
Galat	40	4622.735	115.568				
Total	59	104904.789					
KK	3.68%						

Tabel Lampiran 18a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Komponen Klorofil b Daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	105.88	112.60	109.71	109.40	126.38
	V2	107.73	107.45	111.47	108.88	
	V3	149.26	145.95	151.91	149.04	
	V4	143.25	146.87	146.03	145.38	
	V5	117.24	119.74	120.68	119.22	
N2	V1	107.55	104.64	111.31	107.84	125.91
	V2	102.00	101.23	105.97	103.07	
	V3	145.45	160.60	148.18	151.41	
	V4	158.05	137.61	160.54	152.07	
	V5	111.23	119.40	114.86	115.16	
N3	V1	116.34	115.56	119.81	117.24	131.73
	V2	108.78	102.65	112.50	107.98	
	V3	142.39	149.81	145.18	145.80	
	V4	151.40	150.59	154.02	152.00	
	V5	130.35	143.20	133.43	135.66	
N4	V1	112.16	113.97	115.77	113.96	128.45
	V2	107.98	100.40	111.72	106.70	
	V3	153.69	143.20	156.29	151.06	
	V4	151.86	146.94	154.46	151.08	
	V5	112.30	130.13	115.89	119.44	
Rata - Rata		126.74	127.63	129.99	128.12	128.12

Tabel Lampiran 18b. Sidik Ragam Komponen Klorofil b Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	112.380	56.190	2.187	tn	3.232	5.179
N	3	316.055	105.352	4.100	*	2.839	4.313
V (N)	16	21015.271	1313.454	51.113	**	1.904	2.484
Galat	40	1027.891	25.697				
Total	59	22471.597					
KK	3.96%						

Tabel Lampiran 19a. Rata-Rata Hasil Tanaman Klorofil total Daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	348.82	371.16	361.83	360.60	414.66
	V2	355.43	353.83	368.03	359.10	
	V3	486.50	476.64	494.34	485.82	
	V4	468.21	479.26	476.59	474.68	
	V5	386.71	394.61	397.95	393.09	
N2	V1	354.58	344.66	367.28	355.51	412.49
	V2	335.61	331.95	349.30	338.95	
	V3	475.01	526.34	483.17	494.84	
	V4	512.32	451.21	519.52	494.35	
	V5	367.09	390.18	379.15	378.81	
N3	V1	384.00	381.56	395.30	386.95	431.74
	V2	358.81	338.06	371.29	356.05	
	V3	465.96	488.06	474.35	476.12	
	V4	492.42	490.45	500.15	494.34	
	V5	428.83	468.37	438.42	445.21	
N4	V1	370.08	376.08	382.03	376.06	421.23
	V2	356.10	330.23	368.71	351.68	
	V3	498.56	467.82	506.23	490.87	
	V4	493.97	485.98	501.65	493.87	
	V5	370.78	427.66	382.65	393.69	
Rata - Rata		415.49	418.70	425.90	420.03	420.03

Tabel Lampiran 19b. Sidik Ragam Klorofil total Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	1135.619	567.810	2.278	tn	3.232	5.179
N	3	3361.823	1120.608	4.495	**	2.839	4.313
V (N)	16	209944.282	13121.518	52.635	**	1.904	2.484
Galat	40	9971.711	249.293				
Total	59	224413.435					
KK	3.76%						

Tabel Lampiran 20a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Kerapatan Stomata Daun Tanaaman ($n.mm^{-2}$) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	4.50	4.47	4.57	4.51	3.83
	V2	3.19	3.18	3.28	3.22	
	V3	3.82	3.82	3.92	3.86	
	V4	3.40	3.38	3.48	3.42	
	V5	3.60	4.40	4.50	4.17	
N2	V1	4.14	4.09	4.20	4.14	3.88
	V2	2.92	3.72	3.67	3.44	
	V3	3.75	4.91	5.01	4.56	
	V4	3.91	3.77	3.87	3.85	
	V5	3.41	3.36	3.46	3.41	
N3	V1	4.54	4.47	4.57	4.52	3.75
	V2	3.23	3.24	3.35	3.27	
	V3	3.35	3.77	3.87	3.66	
	V4	3.92	3.82	3.62	3.79	
	V5	3.14	3.60	3.70	3.48	
N4	V1	2.84	2.85	2.96	2.88	3.33
	V2	3.09	3.09	3.19	3.13	
	V3	3.62	3.62	3.57	3.60	
	V4	3.77	3.31	3.41	3.50	
	V5	3.55	3.55	3.50	3.53	
Rata - Rata		3.58	3.72	3.79	3.70	3.70

Tabel Lampiran 20b. Sidik Ragam Kerapatan Stomata Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	0.419	0.210	4.161	*	3.232	5.179
N	3	2.866	0.955	18.951	**	2.839	4.313
V (N)	16	10.087	0.630	12.506	**	1.904	2.484
Galat	40	2.016	0.050				
Total	59	15.389					
KK	6.07%						

Tabel Lampiran 21a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Luas Bukaannya Stomata Daun (mm²) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	46.05	46.05	46.05	46.05	54.57
	V2	54.43	56.52	54.43	55.12	
	V3	54.43	58.61	54.43	55.82	
	V4	58.61	69.08	58.61	62.10	
	V5	54.43	52.33	54.43	53.73	
N2	V1	54.43	46.05	54.43	51.64	62.45
	V2	64.89	65.94	64.89	65.24	
	V3	52.33	50.24	52.33	51.64	
	V4	76.41	84.78	76.41	79.20	
	V5	63.85	65.94	63.85	64.54	
N3	V1	46.05	43.96	43.96	44.66	57.08
	V2	75.36	46.05	46.05	55.82	
	V3	56.52	56.52	56.52	56.52	
	V4	58.61	74.31	74.31	69.08	
	V5	77.45	50.24	50.24	59.31	
N4	V1	52.33	52.33	52.33	52.33	53.80
	V2	50.24	50.24	50.24	50.24	
	V3	48.15	48.15	48.15	48.15	
	V4	77.45	58.61	58.61	64.89	
	V5	52.33	53.90	53.90	53.38	
Rata - Rata		58.72	56.49	55.71	56.97	56.97

Tabel Lampiran 21b. Sidik Ragam Luas Bukaannya Stomata Daun

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	97.455	48.727	1.245	tn	3.232	5.179
N	3	688.346	229.44	5.865	**	2.839	4.313
V (N)	16	3400.90	212.55	5.433	**	1.904	2.484
Galat	40	1564.98	39.125				
Total	59	5751.68					
KK	10.98%						

Tabel Lampiran 22a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai *RED* RGB Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	134.69	145.80	153.56	144.69	113.43
	V2	100.83	92.02	61.07	84.64	
	V3	122.75	74.00	117.36	104.70	
	V4	117.78	104.71	128.82	117.10	
	V5	116.69	124.08	107.27	116.02	
N2	V1	138.04	125.54	124.19	129.26	103.98
	V2	84.26	81.82	53.26	73.11	
	V3	117.26	101.41	91.58	103.42	
	V4	113.05	125.65	88.83	109.17	
	V5	109.60	104.46	100.75	104.94	
N3	V1	113.68	157.80	109.35	126.94	120.42
	V2	77.77	74.00	84.52	78.76	
	V3	175.84	111.19	116.35	134.46	
	V4	150.04	127.75	165.56	147.78	
	V5	105.46	116.95	120.08	114.16	
N4	V1	128.95	116.43	115.42	120.27	116.32
	V2	98.30	89.43	89.58	92.44	
	V3	135.84	120.08	114.50	123.47	
	V4	108.67	126.97	133.30	122.98	
	V5	128.64	119.77	118.89	122.43	
Rata - Rata		118.91	111.99	109.71	113.54	113.54

Tabel Lampiran 22b. Sidik Ragam Nilai *RED* RGB Tanaman

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	916.833	458.416	1.931	tn	3.232	5.179
N	3	2197.016	732.339	3.085	*	2.839	4.313
V (N)	16	21011.581	1313.224	5.531	**	1.904	2.484
Galat	40	9496.528	237.413				
Total	59	33621.958					
KK	13.57%						

Tabel Lampiran 23a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai *GREEN* RGB Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO_3

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	140.07	147.83	142.81	143.57	133.54
	V2	117.10	90.44	66.15	91.23	
	V3	142.98	125.55	149.38	139.30	
	V4	145.69	150.09	170.48	155.42	
	V5	142.33	135.62	136.62	138.19	
N2	V1	135.39	130.42	112.94	126.25	123.84
	V2	87.89	95.65	60.99	81.51	
	V3	141.74	93.40	115.18	116.77	
	V4	154.96	162.72	147.64	155.11	
	V5	137.14	151.83	129.77	139.58	
N3	V1	155.18	174.72	136.70	155.53	141.93
	V2	102.06	93.40	98.40	97.95	
	V3	161.86	137.43	144.40	147.90	
	V4	132.12	154.18	182.48	156.26	
	V5	158.48	146.27	151.31	152.02	
N4	V1	135.13	139.88	139.75	138.25	137.79
	V2	81.40	93.19	98.20	90.93	
	V3	182.68	146.31	144.65	157.88	
	V4	166.96	152.99	155.59	158.51	
	V5	131.28	149.61	149.27	143.38	
Rata - Rata		137.62	133.58	131.64	134.28	134.28

Tabel Lampiran 23b. Sidik Ragam Nilai *GREEN* RGB Tanaman

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	373.05	186.52	0.937	tn	3.232	5.179
N	3	2,705.13	901.71	4.531	**	2.839	4.313
V (N)	16	33,060.21	2,066.26	10.382	**	1.904	2.484
Galat	40	7,960.94	199.02				
Total	59	44,099.33					
KK	10.51%						

Tabel Lampiran 24a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai *BLUE* RGB Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	140.57	128.42	126.75	131.91	102.96
	V2	69.90	81.80	52.04	67.91	
	V3	89.15	121.81	115.37	108.78	
	V4	107.01	107.51	156.09	123.54	
	V5	85.74	85.67	76.50	82.64	
N2	V1	95.60	148.33	100.66	114.86	92.59
	V2	68.19	77.66	54.49	66.78	
	V3	90.34	61.51	79.74	77.20	
	V4	120.66	92.06	131.88	114.87	
	V5	90.67	92.10	85.01	89.26	
N3	V1	118.36	160.33	133.66	137.45	113.13
	V2	64.93	61.51	89.56	72.00	
	V3	177.02	123.09	94.53	131.54	
	V4	152.57	110.33	136.18	133.03	
	V5	80.89	89.54	104.40	91.61	
N4	V1	134.75	124.12	119.10	125.99	109.66
	V2	87.83	78.96	67.69	78.16	
	V3	110.01	125.88	95.10	110.33	
	V4	116.36	101.14	168.09	128.53	
	V5	110.99	102.12	102.70	105.27	
Rata - Rata		105.58	103.69	104.48	104.58	104.58

Tabel Lampiran 24b. Sidik Ragam Nilai *BLUE* RGB Tanaman

SK	DB	JK	KT	F. HIT		F. TABEL	
						0.05	0.01
Kelompok	2	35.794	17.897	0.046	tn	3.232	5.179
N	3	3676.753	1225.58	3.179	*	2.839	4.313
V (N)	16	29877.74	1867.36	4.844	**	1.904	2.484
Galat	40	15420.03	385.501				
Total	59	49010.316					
KK	18.77%						

Tabel Lampiran 25a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai *Total Area* (cm²) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	448.74	456.49	571.70	492.31	589.03
	V2	494.05	499.22	791.23	594.83	
	V3	714.66	719.82	825.12	753.20	
	V4	472.13	477.29	582.04	510.49	
	V5	601.42	606.58	574.95	594.31	
N2	V1	398.78	392.90	508.12	433.27	532.05
	V2	428.26	422.38	694.23	514.95	
	V3	574.59	590.71	596.49	587.26	
	V4	549.27	528.64	674.82	584.24	
	V5	521.54	477.09	622.94	540.52	
N3	V1	564.11	571.85	490.74	542.23	624.80
	V2	629.94	637.68	638.47	635.36	
	V3	591.08	570.98	700.88	620.98	
	V4	547.89	555.61	707.21	603.57	
	V5	679.13	721.59	764.78	721.83	
N4	V1	545.58	552.83	630.93	576.45	530.07
	V2	458.21	445.68	523.78	475.89	
	V3	360.87	542.35	556.80	486.67	
	V4	431.64	542.57	569.44	514.55	
	V5	618.71	538.40	633.23	596.78	
Rata - Rata		531.53	542.53	632.89	568.99	568.99

Tabel Lampiran 25b. Sidik Ragam Nilai *Total Area* Tanaman

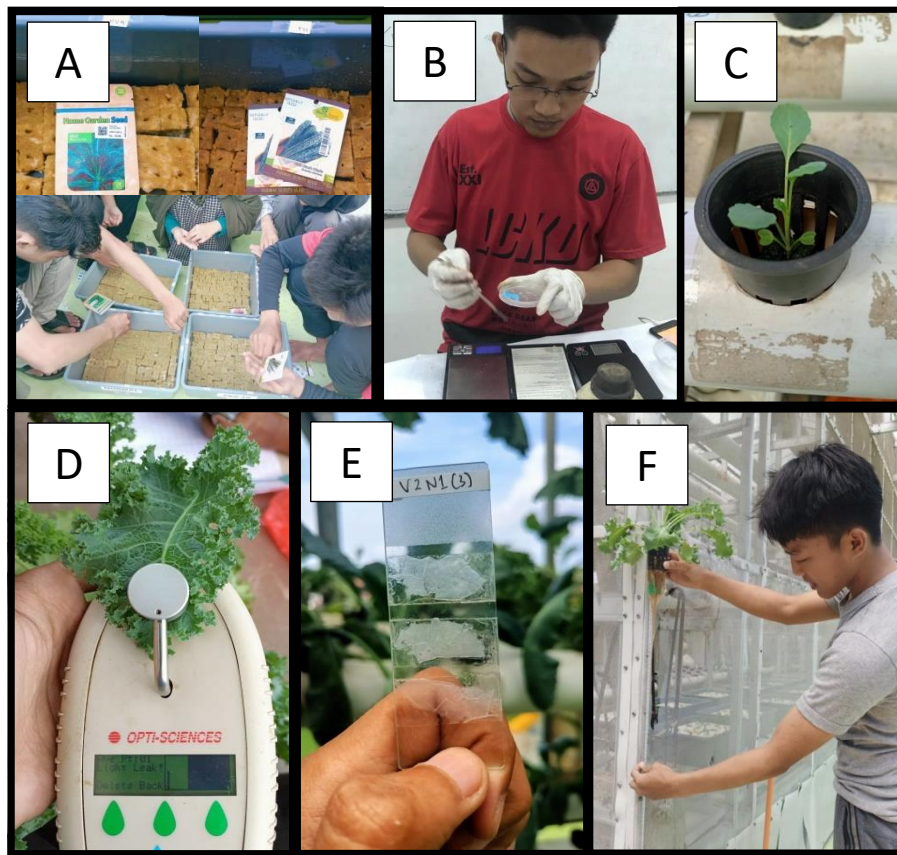
SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	123742.534	61871.267	20.347	**	3.232	5.179
N	3	95929.889	31976.630	10.516	**	2.839	4.313
V (N)	16	260698.308	16293.644	5.358	**	1.904	2.484
Galat	40	121629.682	3040.742				
Total	59	602000.412					
KK	9.69%						

Tabel Lampiran 26a. Rata-Rata Hasil Pengamatan Nilai Toral *Total Fresh Area* (cm²) Beberapa Varietas Kale pada Berbagai Konsentrasi KNO₃

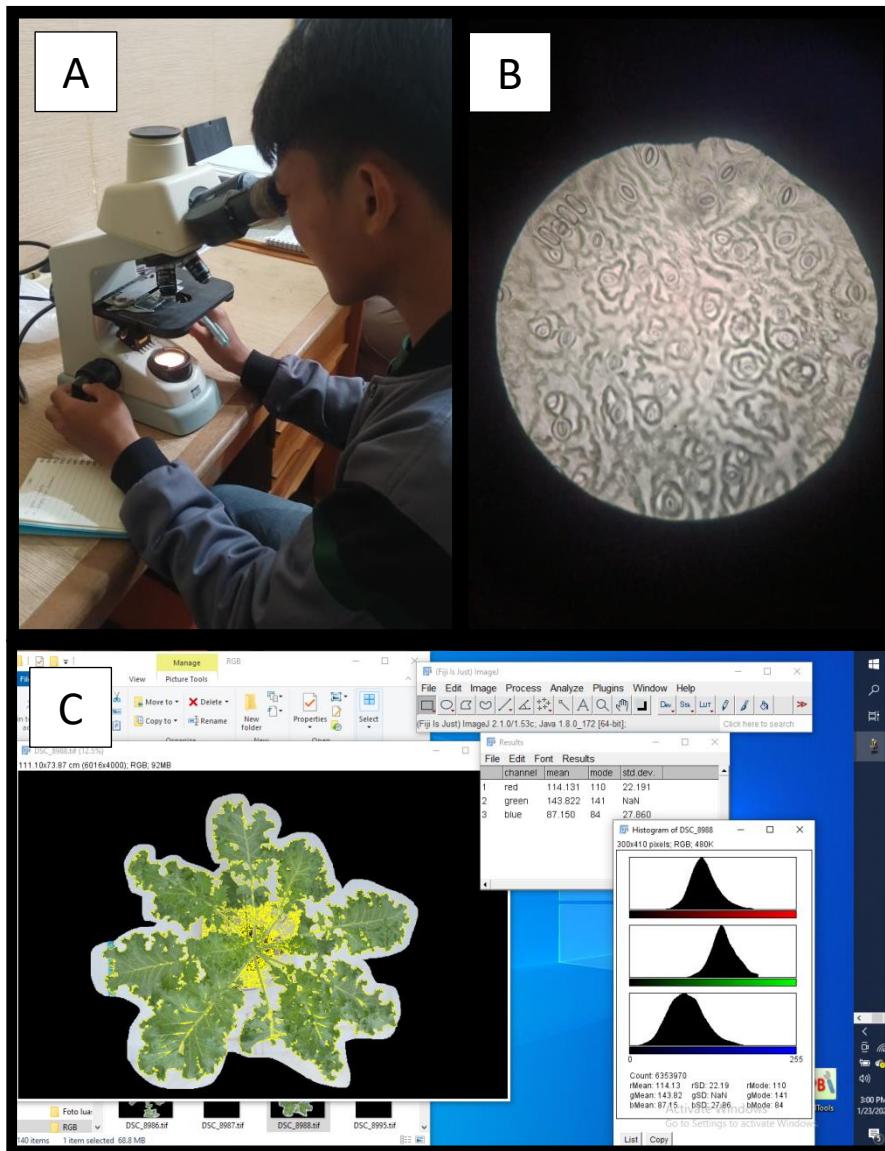
Nutrisi	Varietas	Ulangan			Rata - Rata Varietas	Rata - Rata Nutrisi
		U1	U2	U3		
N1	V1	371.87	452.29	567.51	463.89	564.04
	V2	467.39	469.29	614.22	516.97	
	V3	705.83	715.14	819.17	746.71	
	V4	463.30	472.35	577.74	504.46	
	V5	592.59	602.30	569.58	588.16	
N2	V1	393.90	388.71	503.93	428.84	495.72
	V2	327.60	418.18	550.75	432.18	
	V3	450.95	557.03	592.84	533.60	
	V4	531.39	511.50	653.19	565.36	
	V5	466.00	471.80	618.09	518.63	
N3	V1	559.92	567.66	486.54	538.04	598.98
	V2	439.59	552.55	623.06	538.40	
	V3	586.14	567.93	683.54	612.53	
	V4	536.40	545.89	694.87	592.39	
	V5	669.73	712.93	757.91	713.53	
N4	V1	541.42	548.64	626.74	572.26	516.02
	V2	451.97	432.83	519.59	468.13	
	V3	351.22	539.13	552.98	481.11	
	V4	424.63	529.52	561.73	505.29	
	V5	605.57	533.28	521.10	553.32	
Rata - Rata		496.87	529.45	604.75	543.69	543.69

Tabel Lampiran 26b. Sidik Ragam Nilai *Total Total Fresh Area* Tanaman

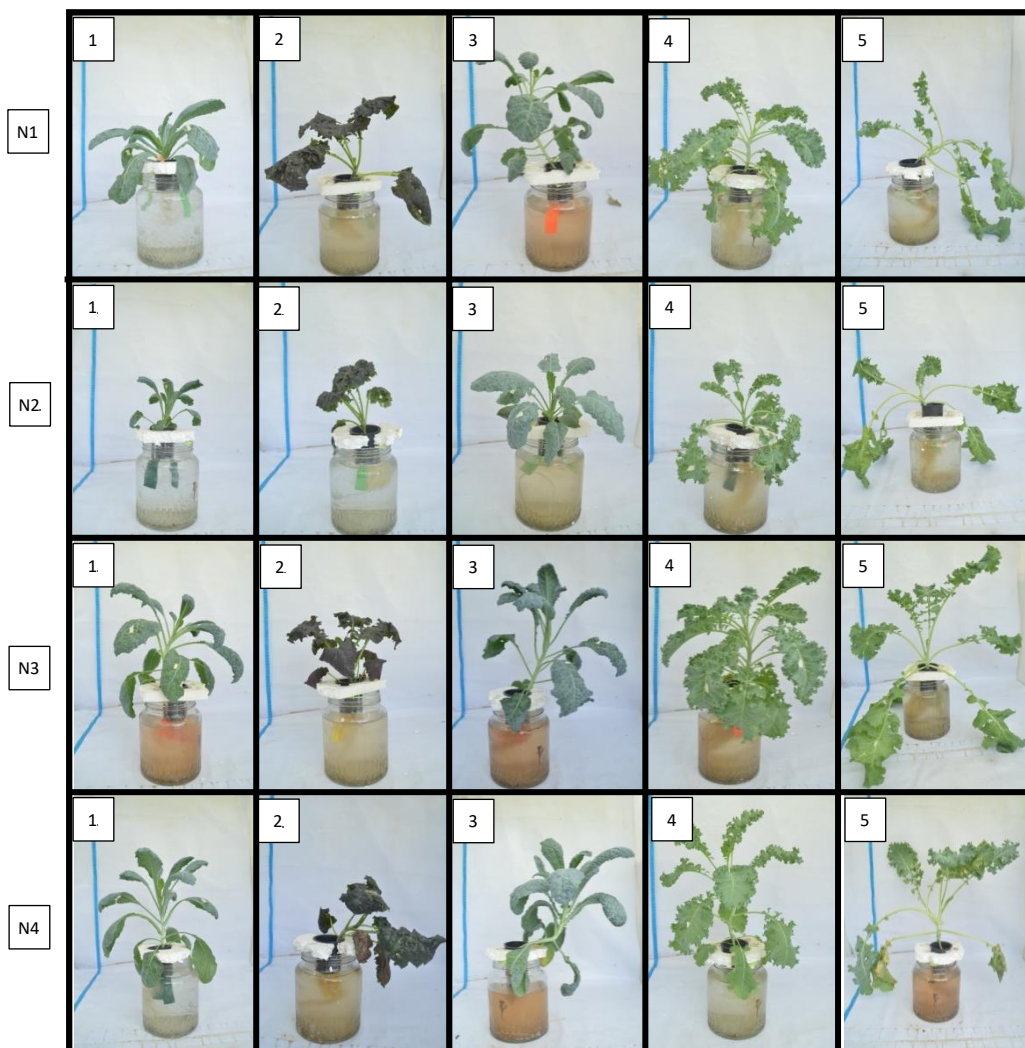
SK	DB	JK	KT	F. HIT	F. TABEL		
					0.05	0.01	
Kelompok	2	122475.578	61237.789	25.557	**	3.232	5.179
N	3	98054.454	32684.818	13.641	**	2.839	4.313
V (N)	16	281939.312	17621.207	7.354	**	1.904	2.484
Galat	40	95845.815	2396.145				
Total	59	598315.160					
KK	9.00%						



Gambar Lampiran 2. (a). Kegiatan penyemaian benih tanaman kale, (b). Kegiatan peracikan nutrisi perlakuan, (c). Kegiatan pemindahan tanam tanaman kale ke instalasi hidroponik, (d). Kegiatan pengukuran kadar klorofil menggunakan alat CCM (e). Kegiatan pengambilan sampel stomata, (f). Kegiatan pemanenan dan pengamatan parameter morfologi.



Gambar Lampiran 3. (a). Kegiatan pengamatan stomata daun, (b). Penampilan stomata daun pada perbesaran 400 kali, (c). Kegiatan analisis RGB menggunakan perangkat lunak *FIJI*



Gambar Lampiran 4. Penampilan setiap varietas tanaman kale (1) Black Magic, (2) *RED* Russian, (3) Nero Lacinato, (4) Dwarf Siberian, (5) Dwarf Green Curled pada masing – masing nutrisi (N1, N2, N3, N4).