

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



**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

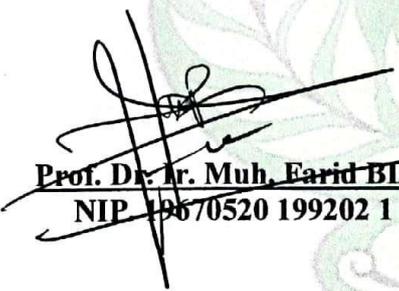
2023

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

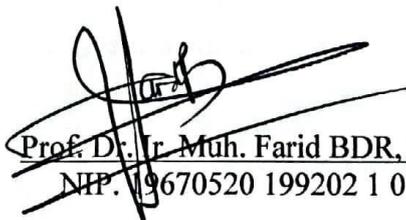
G0111 19 1224

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 $188,08 \text{ g.L}^{-1}$, dan larutan AB Mix sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi nutrisi dengan konsentrasi KNO_3 147 g.L^{-1} memberikan produksi tertinggi sebesar $162,16 \text{ g}$. Varietas Dwarf Siberian memberikan produksi tertinggi sebesar $167,02 \text{ g}$. 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 berpeluang 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).