

**PENGARUH PEMANFAATAN AERATOR
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN
(*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) PADA SISTEM
HIDROPONIK RAKIT APUNG
(*Floating Hydroponic System*)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

Shufia Rizqina

NIM. 180703056

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M / 1444 H**

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

**PENGARUH PEMANFAATAN AERATOR
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN
(*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) PADA SISTEM
HIDROPONIK RAKIT APUNG
(*Floating Hydroponic System*)**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
dalam Ilmu/Prodi Biologi

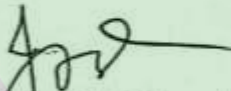
Oleh:

Shufia Rizqina
NIM. 180703056

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui untuk Dimunafasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

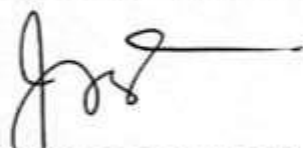

Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

Pembimbing II,


Meutia Zahara, Ph.D
NIDN. 13031228301

AR - RANIRY

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

**PENGARUH PEMANFAATAN AERATOR TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)
PADA SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG
(*Floating Hydroponic System*)**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu/Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal: Jum'at, 24 November 2023
10 Jumadil Awal 1445 H

Panitia Ujian Munaqasah Skripsi:

Ketua,


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

Sekretaris,


Meutia Zahara, Ph.D
NIDN. 13031228301

Penguji I,


Ayu Nirmala Sari, M.Si
NIDN. 2027028901

Penguji II,


Raudhah Hayatillah, M.Sc
NIDN. 2025129302

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry




Dr. H. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PENYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shufia Rizqina

NIM : 180703056

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiaris terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 24 November 2023
Yang Menyatakan



(Signature)
(Shufia Rizqina)

ABSTRAK

Nama : Shufia Rizqina
NIM : 180703056
Program Studi : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*)
Tanggal Sidang : 24 November 2023
Jumlah Halaman : 87 Halaman
Pembimbing 1 : Muslich Hidayat, M.Si
Pembimbing 2 : Meutia Zahara, Ph.D
Kata Kunci : Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*), Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*), Aerator dan Nutrisi AB Mix.

Sistem hidroponik sebagai alih fungsi pertanian pada lahan yang sempit dengan memanfaatkan aerator sebagai penunjang oksigen terlarut untuk pertumbuhan tanaman kailan pada sistem hidroponik. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik rakit apung, teknik rakit apung memiliki keunggulan dibandingkan sistem hidroponik lainnya. Tanaman kailan memiliki kandungan nutrisi yang sangat tinggi, seperti beta-karoten, vitamin K, vitamin C, lutein, serta kaya akan kandungan kalsium dan dapat berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan tanaman kailan dengan pemberian aerator yang berbeda pada sistem hidroponik rakit apung. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 22 Februari – 12 April 2023 di *Green House* Nakasipan (Naungan Perkarangan Edukasi Pangan) Dinas Pangan Aceh, Jl. T. Nyak Arief (Komplek Keistimewaan Aceh) Kota Banda Aceh. Analisis data yang digunakan menggunakan SPSS dengan *Uji Duncan* taraf 5% dengan 4 perlakuan yaitu K0 (kontrol tanpa aerator), K1 (aerator 1000 liter debit/jam), K2 (aerator 1800 liter debit/jam), K3 (aerator 2600 liter debit/jam). Berdasarkan analisis data diperoleh dari tinggi batang, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, berat kering, oksigen terlarut dan suhu larutan nutrisi dengan pemberian aerator memiliki nilai sig <0,05 (berbeda nyata) sedangkan pada media nutrisi tanpa pemberian aerator memiliki nilai sig >0,05 (tidak berbeda nyata). Pertumbuhan yang paling baik yaitu pada perlakuan K0 (kontrol), namun perlakuan K1 (1000 liter debit/jam) memiliki pertumbuhan yang mendekati pertumbuhan K0.

Kata Kunci: Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*), Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*), Aerator dan Nutrisi AB Mix.

ABSTRACT

Name : Shufia Rizqina
NIM : 180703056
Study Program : Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Title : The Effect of Aerator Utilisation an Growth Kailan Plant (Brassica oleracea var. Alboglabra) on Floating Raft Hydroponic System
Trial Date : 24 November 2023
Number of pages : 87 Page
Supervisor I : Muslich Hidayat, M.Si
Supervisor II : Meutia Zahara, Ph.D
Keywords : Floating Hydroponic System, Kailan Plant (Brassica oleracea var. Alboglabra), Aerator and Nutrition AB Mix.

Using aerators to sustain dissolved oxygen for the growth of kailan plants in a hydroponic system, the hydroponic system changes the agricultural function on limited land. The floating raft method is the one employed in this study. Comparing the floating raft method to different hydroponic systems reveals its benefits. Kailan plants are rich in calcium, contain high levels of beta-carotene, vitamin K, vitamin C, and lutein, and they can also act as antioxidants. The purpose of this study is to ascertain how different aerators in a floating raft hydroponic system affect the growth of kailan plants. The study was carried out at Aceh Food Service's Nakasipan Green House (Food Education Yard Shade), located at T. Nyak Arief Street (Aceh Specialty Complex), Banda Aceh City, from February 22 to April 12, 2023. Four treatments K0 (control without aerator), K1 (aerator 1000 liters discharge/hour), K2 (aerator 1800 liters discharge/hour), and K3 (aerator 2600 liters discharge/hour) were employed in the data analysis, which was conducted using SPSS with the Duncan Test at 5% level. O'clock). Based on data analysis from the nutrient solution with the addition of an aerator having a sig value of <0.05 (significantly different) compared to the nutrient media without the addition of an aerator having a sig value >0.05 (not significantly different), stem height, number of leaves, leaf width, root length, wet weight, dry weight, dissolved oxygen, and temperature. The K0 (control) treatment showed the maximum growth, while the K1 treatment (1000 liters of discharge/hour) showed growth that was nearly identical to the K0 growth.

Keywords: Floating Hydroponic System, Kailan Plant (Brassica oleracea var. Alboglabra), Aerator and Nutrition AB Mix.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* Var. *Alboglabra*) Pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*)”**.

Shalawat dan salam peneliti sanjungkan ke pangkuan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat beliau yang telah memberikan pencerahan bagi kita hingga dapat merasakan nikmatnya iman dan Islam, serta nikmat kemuliaan dalam ilmu pengetahuan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan Sarjana (S1) pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Dalam Proses penyelesaian skripsi ini, peneliti banyak menemui hambatan dan kesulitan. Namun berkat bimbingan, dan semangat dari berbagai pihak, sehingga penelitian skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, peneliti pada kesempatan ini ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M. T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Muslich Hidayat, M. Si selaku ketua Program Studi Biologi dan selaku pembimbing I Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
3. Syafrina Sari Lubis, M. Si selaku Sekretaris Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Meutia Zahara, Ph.D selaku pembimbing II Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Ayu Nirmala Sari, M. Si selaku Penasehat Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu dan mencurahkan ilmu pengetahuannya dalam

memberikan masukan, saran serta motivasi kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Seluruh dosen dan staf prodi Biologi Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
7. Teruntuk keluarga saya ayah dan mamak tercinta, abang, akhon serta kakak-kakak ipar saya dan sepupu-sepupu saya yang turut memberikan semangat dan memfasilitasi apa saja yang saya butuhkan agar tetap dalam keadaan senang menyelesaikan skripsi ini.
8. Teruntuk sahabat-sahabat terbaik saya yang telah menemani indahny perjuangan meraih sarjana selama ini. Sahabat-sahabat saya (Zuzu dan Ipeh) yang telah memberi semangat, menemani disela kesibukan masing-masing dan telah memberi semangat sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Serta seluruh pihak yang telah tulus Ikhlas membantu, memberikan doa, dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Bantuan tersebut peneliti serahkan kepada Allah SWT untuk memberikan balasan dan pahala yang lebih baik.

Akhir kata peneliti mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu dan mohon maaf kepada semua pihak baik yang disengaja maupun yang tidak sengaja. Penelitian menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Banda Aceh, 24 November 2023
Peneliti,

Shufia Rizqina

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBARAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	5
I.3 Tujuan Penelitian.....	5
I.4 Manfaat Penelitian.....	6
I.5 Hipotesis Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Kailan (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>)	7
II.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kailan.....	8
II.2.1 Iklim.....	8
II.2.2 Intensitas Cahaya	9
II.2.3 pH.....	9
II.2.4 Oksigen Terlarut	10
II.3 Hidroponik.....	11
II.3.1 Nutrien Film Technique (NFT).....	11
II.3.2 Deep Flow Technique (DFT)	12
II.3.3 Sistem Sumbu (Wick System).....	12
II.3.4 Rakit Apung (<i>Floating System</i>)	13
II.3.5 <i>Ebb and Flow</i>	14
II.3.6 Sistem Tetes (<i>Drip Irrigation</i>)	14
II.3.7 Aeroponik	15
II.4 Media Tanam.....	16
II.4.1 <i>Rockwool</i>	17
II.4.2 Kerikil/Pasir	18
II.4.3 Pecahan Genteng/Batu-bata	18
II.4.4 Hidrogel/Gel	18
II.4.5 Perlite dan Vermikulit.....	18
II.5 Nutrisi	19
II.6 Aerator	19
II.7 Penggunaan Aerator pada Hidroponik Rakit Apung.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	
III.1 Rancangan Penelitian	23
III.2 Waktu, Lokasi, atau Objek Penelitian	23
III.3 Populasi dan Sampel.....	23

III.3.1 Populasi	23
III.3.2 Sampel	24
III.4 Alat dan Bahan	24
III.5 Prosedur Kerja	24
III.5.1 Pembuatan Persemaian	24
III.5.2 Pelarutan Nutrisi AB Mix	25
III.5.3 Pembuatan Instalasi Rakit Apung	25
III.5.4 Proses Pindah Tanam	26
III.5.5 Pelaksanaan Penelitian	26
III.6 Parameter Penelitian	26
III.6.1 Tinggi Batang (cm)	27
III.6.2 Jumlah Helai Daun	27
III.6.3 Panjang Akar (cm)	27
III.6.4 Lebar Daun Sejati (cm)	27
III.6.5 Berat Basah (gr)	27
III.6.6 Berat Kering (gr)	28
III.7 Parameter Lingkungan	28
III.7.1 Oksigen Terlarut (mg/L)	28
III.7.2 Suhu Larutan Nutrisi (°C)	28
III.7.3 Konsentrasi Larutan (ppm)	28
III.7.4 pH Larutan Nutrisi	28
III.8 Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1 Hasil Penelitian	30
IV.1.1 Tinggi Batang (cm)	30
IV.1.2 Jumlah Helai Daun	31
IV.1.3 Lebar Daun (cm)	32
IV.1.4 Panjang Akar (cm)	34
IV.1.5 Berat Basah (gr)	35
IV.1.6 Berat Kering (gr)	36
IV.1.7 Oksigen Terlarut (mg/L)	37
IV.1.8 Suhu (°C)	39
IV.1.9 Konsentrasi Larutan (ppm)	40
IV.1.10 pH Larutan Nutrisi	41
IV.2 Pembahasan	42
BAB V PENUTUP	
V.1 Kesimpulan	49
V.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	60
RIWAYAT HIDUP	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Tanaman Kailan (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>)	7
Gambar II.2 <i>Nutrient Film Technique</i> (NFT)	11
Gambar II.3 <i>Deep Film Technique</i> (DFT)	12
Gambar II.4 Sistem Sumbu (<i>Wick System</i>)	12
Gambar II.5 Rakit Apung (<i>Floating System</i>)	13
Gambar II.6 <i>Ebb and Flow</i>	14
Gambar II.7 Sistem Tetes (<i>Drip Irrigation</i>)	15
Gambar II.8 Aeroponik	15
Gambar IV.1 Hari ke-35 HST Tanaman Kailan dengan Perlakuan AB Mix...	43
Gambar IV.2 Perbedaan Warna Daun pada Tanaman Kailan.....	44
Gambar IV.3 Perbedaan Akar pada Pertumbuhan Tanaman Kailan.....	46



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Gizi Tanaman Kailan.....	8
Tabel IV.1 Data Tinggi Batang Kailan (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>)	30
Tabel IV.2 Data Hasil Pengujian Tinggi Batang Menggunakan Anova.....	30
Tabel IV.3 Data Jumlah Helai Daun Tanaman Kailan	31
Tabel IV.4 Data Hasil Pengujian Jumlah Helai Daun Menggunakan Anova..	31
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun.....	32
Tabel IV.6 Data Lebar Daun Tanaman Kailan	32
Tabel IV.7 Data Hasil Pengujian Lebar Daun Menggunakan Anova.....	33
Tabel IV.8 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Lebar Daun.....	33
Tabel IV.9 Data Panjang Akar Tanaman Kailan	34
Tabel IV.10 Data Hasil Pengujian Panjang Akar Menggunakan Anova	34
Tabel IV.11 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Panjang Akar.....	34
Tabel IV.12 Data Berat Basah Tanaman Kailan.....	35
Tabel IV.13 Data Hasil Pengujian Berat Basah Menggunakan Anova	35
Tabel IV.14 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Berat Basah Tanaman Kailan	36
Tabel IV.15 Data Berat Kering Tanaman Kailan.....	36
Tabel IV.16 Data Hasil Pengujian Berat Basah Menggunakan Anova	37
Tabel IV.17 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Berat Kering Tanaman Kailan	37
Tabel IV.18 Data Oksigen Terlarut pada Larutan Nutrisi.....	38
Tabel IV.19 Data Hasil Pengujian Oksigen Terlarut dengan Anova	38
Tabel IV.20 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut	38
Tabel IV.21 Data Suhu pada Larutan Nutrisi Hidroponik	39
Tabel IV.22 Data Hasil Pengujian Suhu Larutan Menggunakan Anova	39
Tabel IV.23 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Suhu Larutan Nutrisi.....	39
Tabel IV.24 Data Konsentrasi Larutan Nutrisi Hidroponik.....	40
Tabel IV.25 Data Hasil Pengujian Konsentrasi Larutan Menggunakan Anova	40
Tabel IV.26 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan Nutrisi.	41
Tabel IV.24 Data pH Larutan Nutrisi Hidroponik.....	41
Tabel IV.25 Data Hasil Pengujian pH Larutan Menggunakan Anova.....	42
Tabel IV.26 Hasil Pengujian Duncan Taraf 5% pH Larutan Nutrisi	42

AR - RANIRY

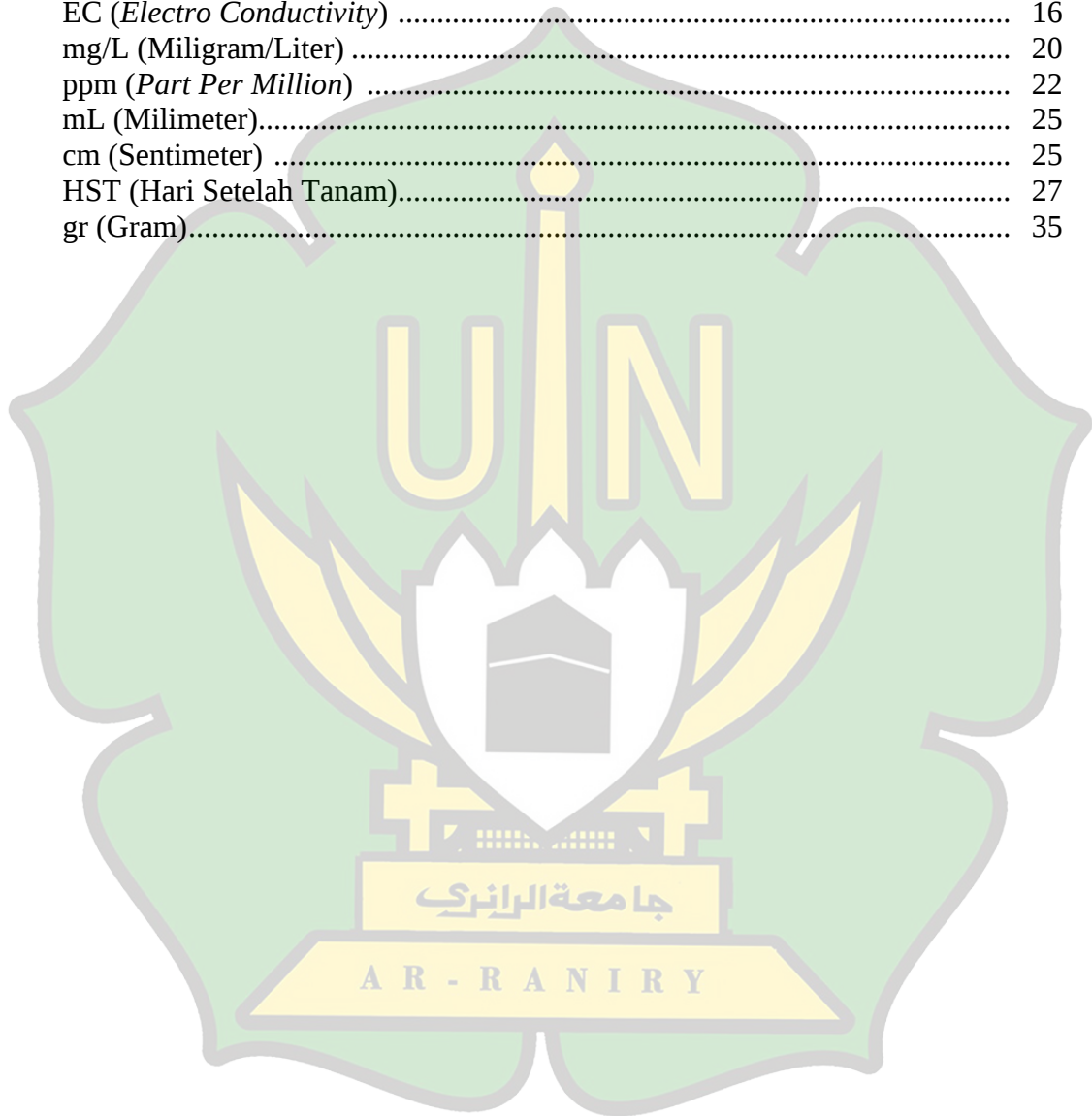
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 0 HST	60
Lampiran 2. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 7 HST	60
Lampiran 3. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 14 HST	60
Lampiran 4. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 21 HST	60
Lampiran 5. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 28 HST	60
Lampiran 6. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 35 HST	61
Lampiran 7. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 0 HST	61
Lampiran 8. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 7 HST	61
Lampiran 9. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 14 HST	61
Lampiran 10. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 21 HST	61
Lampiran 11. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun pada 21 HST.	62
Lampiran 12. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 28 HST	62
Lampiran 13. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun pada 28 HST.	62
Lampiran 14. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 35 HST	62
Lampiran 15. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun pada 35 HST.	63
Lampiran 16. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 0 HST	63
Lampiran 17. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 7 HST	63
Lampiran 18. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 14 HST	63
Lampiran 19. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 14 HST	63
Lampiran 20. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 21 HST	64
Lampiran 21. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 21 HST	64
Lampiran 22. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 28 HST	64
Lampiran 23. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 28 HST	64
Lampiran 24. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 35 HST	65
Lampiran 25. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 35 HST	65
Lampiran 26. Tabel Uji Anova Panjang Akar Tanaman pada 35 HST	65
Lampiran 27. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Panjang Akar pada 35 HST.....	65
Lampiran 28. Tabel Uji Anova Berat Basah pada 35 HST	66
Lampiran 29. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Berat Basah pada 35 HST	66
Lampiran 30. Tabel Uji Anova Berat Kering pada 35 HST	66
Lampiran 31. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Berat Kering pada 35 HST.....	66
Lampiran 32. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 0 HST	67
Lampiran 33. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 0 HST	67
Lampiran 34. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 7 HST	67
Lampiran 35. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 7 HST	67
Lampiran 36. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 14 HST	68
Lampiran 37. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 14 HST	68
Lampiran 38. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 21 HST	68
Lampiran 39. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 21 HST	68
Lampiran 40. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 28 HST	69
Lampiran 41. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 28 HST	69
Lampiran 42. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 35 HST	69
Lampiran 43. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 35 HST	69
Lampiran 44. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 0 HST	70
Lampiran 45. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 0 HST.....	70

Lampiran 46. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 7 HST	70
Lampiran 47. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 7 HST.....	70
Lampiran 48. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 14 HST	71
Lampiran 49. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 14 HST.....	71
Lampiran 50. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 21 HST	71
Lampiran 51. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 21 HST.....	71
Lampiran 52. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 28 HST	72
Lampiran 53. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 28 HST.....	72
Lampiran 54. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 35 HST	72
Lampiran 55. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 35 HST.....	72
Lampiran 56. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 0 HST.....	73
Lampiran 57. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 7 HST.....	73
Lampiran 58. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 7 HST.	73
Lampiran 59. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 14 HST.....	73
Lampiran 60. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 14 HST	73
Lampiran 61. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 21 HST.....	74
Lampiran 62. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 21 HST	74
Lampiran 63. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 28 HST.....	74
Lampiran 64. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 28 HST	74
Lampiran 65. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 35 HST.....	75
Lampiran 66. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 35 HST	75
Lampiran 67. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 0 HST.....	75
Lampiran 68. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 7 HST	75
Lampiran 69. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 7 HST	76
Lampiran 70. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 14 HST.....	76
Lampiran 71. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 14 HST	76
Lampiran 72. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 21 HST	76
Lampiran 73. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 21 HST	77
Lampiran 74. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 28 HST	77
Lampiran 75. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 28 HST	77
Lampiran 76. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 35 HST	77
Lampiran 77. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 35 HST	78
Lampiran 78. Alat dan Bahan	79
Lampiran 79. Dokumentasi Kegiatan	80
Lampiran 80. Foto Lokasi Tempat Penelitian.....	83
Lampiran 81. SK Pembimbing Dosen	84
Lampiran 82. Surat Izin Penelitian.....	85
Lampiran 83. Surat Selesai Penelitian	86

DAFTAR ISTILAH

m (Meter)	2
DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	10
ATP (<i>Adenosin Trifosfat</i>).....	10
NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>)	11
DFT (<i>Deep Flow Technique</i>)	11
EC (<i>Electro Conductivity</i>)	16
mg/L (Miligram/Liter)	20
ppm (<i>Part Per Million</i>)	22
mL (Milimeter).....	25
cm (Sentimeter)	25
HST (<i>Hari Setelah Tanam</i>).....	27
gr (Gram).....	35



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Kondisi alam Indonesia memungkinkan untuk membudidayakan berbagai jenis sayuran, baik lokal maupun dari luar negeri. Dari aspek agroklimatologi, Indonesia memiliki banyak potensi untuk budidaya sayuran (Kilmanun & Ndru, 2020). Hortikultura dan tanaman pangan merupakan salah satu sektor pertanian dengan pertumbuhan tercepat di Indonesia. Jenis tanaman yang dibudidayakan dalam hortikultura antara lain buah-buahan, bunga, tanaman hias, dan sayuran sedangkan produk pangan antara lain beras, jagung, kedelai, ubi kayu, ubi jalar, kentang, dan lain-lain (Tanaya *et al.*, 2022). Menurut Hasibuan *et al.*, (2022), tanaman hortikultura menyiratkan pergantian peristiwa dan penggunaan aset organik normal, terutama tanaman berguna yang menghasilkan dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan manusia. Sayuran merupakan salah satu sumber pangan yang memberikan banyak manfaat untuk dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, mengkonsumsi sayur merupakan salah satu upaya untuk menjaga kesehatan (Humaidi *et al.*, 2020).

Salah satu tanaman sayuran yang dibudidayakan oleh penduduk di Indonesia adalah tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*). Menurut Rukmana dan Yudirachman (2023), mengonsumsi kailan akan mensuplai antioksidan, betakaroten dan vitamin C yang dapat melawan penyakit degenerative atau penuaan dini. Menurut Wahyuningtyas *et al.*, (2022), kailan mengandung zat gizi berupa energi (kalori) 35,00 kal, protein 3 g, lemak 0,4 g, karbohidrat 6,8 g, serat 1,2 g kalsium (Ca) 230 mg, fosfor (P) 56 mg, zat besi (Fe) 2 mg, vitamin A 135 RE, vitamin B1 (Thiamin) 0,1 mg, vitamin B2 (Riboflavin) 0,13 mg, vitamin B3 (Niacin) 0,4 mg, vitamin C 93 mg, Air 78 mg, dan mineral yang berguna untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi. pembentukan sel darah merah, sumber zat besi, mencegah infeksi dan menjaga kesehatan mata.

Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) merupakan salah satu produk pertanian yang diminati oleh masyarakat, sehingga memiliki potensi dan nilai komersial yang tinggi (Abror & Harjo, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (2019), produksi kailan di Indonesia berfluktuasi dari tahun 2015-2019. Tahun 2016 merupakan puncak produksi yaitu 1.513.326 juta ton. Pada tahun 2019 turun menjadi 141.306 juta ton, yang berarti produksi tersebut belum mampu memenuhi kebutuhan pasar lokal. Menurut Samadi (2013), nilai ekonomi tanaman kailan tinggi karena pemasarannya ditujukan untuk kalangan menengah ke atas, terutama jika disajikan di restoran internasional berbintang seperti restoran Jepang, Cina, Eropa, dan Amerika.

Tanaman kailan termasuk ke dalam famili *Brassicaceae* dan merupakan salah satu jenis sayuran daun yang dapat tumbuh di dataran tinggi sampai dataran rendah. Proses pemeliharaannya mudah, tanaman kailan banyak ditanam sebagai tanaman perkarangan (Ali *et al.*, 2022). Menurut Zulkarnain (2022), semua tanaman yang tergolong *B. oleracea* adalah tanaman subtropis. Hasil panen akan sangat baik bila di daerah beriklim dingin, terutama pada ketinggian 1000-3000 m di atas permukaan laut (dpl).

Menurut Nurifah dan Fajarfika (2020), salah satu permasalahan yang dihadapi di bidang pertanian adalah upaya peningkatan produksi dengan residu pestisida yang rendah karena kesadaran masyarakat akan pentingnya bahan pertanian khususnya sayuran bebas pestisida semakin meningkat. Selain itu, terbatasnya lahan yang tersedia di kawasan perkotaan atau pemukiman untuk dijadikan lahan pertanian. Alih fungsi lahan pertanian menyebabkan perlunya rekayasa agar pada lahan yang sempit tetap dapat meningkatkan pendapatan produksi secara ekonomis dan untuk kehidupan sehari-hari yaitu hidroponik. Menurut Alhadi *et al.*, (2016), budidaya sayuran kailan tidak jauh berbeda dengan budidaya sayuran lainnya, kailan merupakan sayuran yang cocok dibudidayakan secara hidroponik.

Keuntungan budidaya hidroponik adalah memungkinkan untuk ditanam di perkotaan. Menurut Hendra (2014), penggunaan sistem hidroponik tidak membutuhkan lahan yang luas dan tidak tergantung musim. Sistem hidroponik tidak membutuhkan air dalam jumlah besar dan cenderung lebih

sedikit dibandingkan sistem tanam dengan media tanah. Sistem hidroponik yang menggunakan lebih sedikit air cocok digunakan di daerah dengan persediaan air terbatas. Pemberian nutrisi dalam sistem hidroponik dapat diberikan melalui daun dan akar tanaman. Nutrisi yang diserap oleh tanaman dalam sistem hidroponik digunakan untuk fotosintesis. Menurut Nurifah dan Fajarfika (2020), keunggulan teknologi ini adalah dapat menghemat biaya investasi sekitar 38%, mampu menghasilkan sayuran yang dibutuhkan pasar, memberikan nutrisi yang tepat membuat tanaman sehat sehingga dapat bertahan dari serangan hama dan penyakit.

Budidaya tanaman secara hidroponik memiliki banyak sistem yang sering digunakan yaitu sistem sumbu (*wick system*), rakit apung (*water culture system*), pasang surut air atau EBB&FLOW (*flood and drain*), sistem tetes (*drip irrigation*), sistem DFT (*deep flow technique*), NFT (*nutrient film technique*) dan sistem aeroponik (Sumampow *et al.*, 2022). Dalam penelitian ini digunakan sistem hidroponik rakit apung, yaitu sistem yang memanfaatkan air dalam jumlah besar dalam tangki penampung, sebagai wadah tumbuh tanaman. Sistem rakit apung adalah budidaya tanaman dengan cara menanam atau memasukkan tanaman ke dalam lubang pada styrofoam yang mengapung di atas air nutrisi (Kurniawan & Lestari, 2020). Sistem hidroponik rakit apung memiliki keunggulan dibandingkan sistem hidroponik lainnya, yaitu lebih sederhana, lebih mudah diakses, perawatan instalasi lebih murah, optimalisasi pupuk dan air, optimalisasi ruang, serta pengoperasian yang lebih mudah diakses dan lugas (Fadhilillah *et al.*, 2019).

Menurut Krisna *et al.*, (2017), pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan. Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain intensitas cahaya, suhu dan kelembaban. Ketersediaan unsur hara merupakan syarat yang perlu diperhatikan dan kedalaman larutan hara (Rofiyana *et al.*, 2021). Sistem rakit apung (*floating hydroponic system*) menggunakan media tanam berupa air dengan ketebalan yang cukup tinggi dan aliran air tidak hanya pada satu tempat. Untuk alasan ini, konsekuensi dari menipisnya ketersediaan oksigen di daerah akar adalah karena sirkulasi yang buruk. Peningkatan oksigen

dengan bantuan aerator dapat ditekan untuk mengatasi kekurangan oksigen terlarut di daerah akar dan meningkatkan konsentrasi oksigen dalam media, sehingga meningkatkan respirasi akar (Ningsih & Aini, 2021).

Aerator pompa berfungsi untuk menghasilkan oksigen terlarut dalam air sebanyak mungkin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman secara optimal. Banyak ahli hidroponik telah menunjukkan bahwa menggunakan aerator dalam sistem apung memungkinkan tanaman tumbuh lebih cepat dibandingkan tanpa menggunakan aerator. Hal ini dikarenakan akar dapat menyerap oksigen bebas dan berbagai nutrisi yang terlarut dalam air (Maulana, 2022).

Oksigen pada perairan memiliki sifat terlarut, dimana tingkat kelarutan oksigen pada setiap perairan memiliki prosentase kelarutan berbeda-beda yang dinyatakan dalam tingkat saturasi. Difusi oksigen dari udara ke air terjadi jika oksigen di air berada pada kondisi tidak jenuh (*under saturated*), dan oksigen akan terlepas ke udara apabila kondisi oksigen di dalam air berada pada keadaan lewat jenuh (*super saturated*) (Ariandi, 2021).

Kandungan oksigen terlarut pada daerah sistem perakaran tanaman amat penting bagi tanaman. Kekurangan oksigen pada sistem perakaran tanaman dapat menyebabkan gangguan proses metabolisme yang terjadi di tubuh tanaman dan pada akhirnya dapat mempengaruhi produktifitas tanaman tersebut. Dalam sistem hidroponik, pengkayaan oksigen terlarut dalam larutan nutrisi secara mekanis dapat dilakukan dengan memasang aerator di tempat nutrisi (Febriani *et al.*, 2013).

Menurut Puspita *et al.*, (2021), ketika kadar oksigen dalam larutan nutrisi terpenuhi, sistem akar dapat menghasilkan energi yang cukup untuk menyerap nutrisi. Jumlah nutrisi dan air yang diserap tergantung pada panjang dan luas akar. Semakin panjang dan luas akarnya, semakin banyak penyerapan nutrisi dan respirasi yang lebih baik. Penggunaan aerator dapat mempengaruhi tinggi batang karena pada kondisi tersebut akar tanaman dapat menyerap unsur hara secara optimal sehingga proses fotosintesis dan respirasi meningkat serta menghasilkan glukosa dan energi. Energi yang dihasilkan

digunakan dalam aktivitas sel sehingga menyebabkan tinggi batang bertambah (Rofiyana *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian KKP (Kuliah Kerja Praktek) di *Greenhouse* NAKASIPAN (Naungan Perkarangan Edukasi Pangan) Dinas Pangan Aceh, hasil pertumbuhan kailan mengalami pertumbuhan yang kurang baik dan tidak merata disebabkan karena kurangnya oksigen yang disuplai oleh aerator. Menurut Wibowo (2020), tumbuhan membutuhkan oksigen untuk respirasi, proses respirasi akan menghasilkan energi yang dapat digunakan untuk menyerap air dan nutrisi. Jika konsentrasi oksigen terlarut kurang, proses respirasi akan melambat, dan pertumbuhan tanaman akan stagnan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk memanfaatkan aerasi sebagai penunjang sistem hidroponik rakit apung untuk pertumbuhan kailan, dengan melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) Pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*)”

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka timbul berbagai rumusan masalah dalam pengamatan yaitu:

1. Bagaimana pengaruh pertumbuhan tanaman kailan dengan pemberian aerator yang berbeda pada sistem hidroponik rakit apung?
2. Pada perlakuan berapa penambahan aerator yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan kailan?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian yang dilakukan memiliki tujuan:

1. Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan tanaman kailan dengan pemberian aerator yang berbeda pada sistem hidroponik rakit apung.
2. Untuk mengetahui pada perlakuan berapa penambahan aerator yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kailan.

I.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam segi:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mempertajam konsep pengetahuan terhadap Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*).

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi penulis, mendapatkan referensi dan menambah ilmu mengenai Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Hydroponic System*).
- b. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan aerator sebagai alternatif penunjang sistem hidroponik rakit apung untuk pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada penelitian di atas maka dapat diketahui hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut :

Ho = Menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) tanpa aerator.

Ha = Perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) dengan pemberian aerator. Terima Ha apabila nilai signifikansi lebih $< 0,05$ artinya perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan.

Kriteria = Sig $< 0,05$ berpengaruh nyata

Sig $> 0,05$ tidak berpengaruh nyata

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Menurut Zulkarnain (2022), tanaman kailan diklasifikasikan dalam sistematika botani sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatofita</i>
Sub-Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dikotil</i>
Ordo	: <i>Cruciferales</i>
Famili	: <i>Cruciferae (Brassicaceae)</i>
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i>
Grup	: <i>Alboglabra</i>



Gambar II.1 Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) (Dinas Pertanian & Pangan, 2021)

Tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) termasuk ke dalam famili *Brassicaceae* (Ali *et al.*, 2022). Menurut Redaksi Health Secret (2013), kailan termasuk dalam spesies yang sama dengan brokoli dan kembang kol, yaitu *Brassica oleracea*. Kailan merupakan tanaman yang berdaun tebal, datar, mengkilap, berwarna hijau dengan batang tebal dan

sejumlah kecil kepala bunga berukuran kecil hampir vestigial, mirip dengan bunga pada brokoli.

Batang tanaman kailan memiliki bentuk yang tebal, besar dan tegak. Daunnya memiliki bentuk bulat lonjong bergelombang dan memiliki warna daun hijau tua berkilin, tekstur daun tanaman kailan renyah. Cabang samping sedikit memiliki rasa tidak pahit. Varietas ini memiliki sifat khusus lambat saat berbunga (Rukmana dan Yudirachman, 2023).

Menurut Samadi (2013), kailan (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) memiliki kandungan gizi yang melimpah di dalam 100 gr kailan yang dikonsumsi oleh masyarakat.

Tabel II.1 Gizi Kailan (*Brassica oleraceae* var. *Alboglabra*) (Samadi, 2013)

No	Zat Gizi	Jumlah Kandungan Gizi
1	Vitamin A	7540 IU
2	Vitamin C	115 mg
3	Ca	62 mg
4	Fe	2,2 mg
5	Energi (kalori)	35,00 kal
6	Protein	3,00 mg
7	Lemak	40 gr
8	Karbohidrat	6,80 mg
9	Serat	1,20 gr
10	Fosfor	56,00 mg
11	Vitamin B1	0,10 mg
12	Vitamin B2	0,3 mg
13	Vitamin B3	0,40 mg
14	Air	28,00 mg

II.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kailan

II.2.1 Iklim

Menurut Swadaya (2016), tanaman kailan cocok ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi atau pegunungan dengan

ketinggian antara 300-1.900 m di atas permukaan laut (dpl). Suhu rata-rata harian yang dapat diterima oleh tanaman kailan antara 15-25°C. Pada suhu yang terlalu rendah tanaman kailan dapat mengalami gejala nekrosis pada jaringan daun akhirnya tanaman mati. Sebaliknya, pada suhu yang tinggi tanaman dapat mengalami kelayuan karena proses penguapan yang terlalu besar.

Kelembaban udara yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kailan konvensional adalah 60-90%; kelembaban (%) mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kelembaban udara pada siang hari memiliki nilai yang tinggi dalam setiap perlakuan (Alhadi *et al.*, 2016).

II.2.2 Intensitas Cahaya

Menurut Krisnawati (2014), intensitas cahaya mempengaruhi fisiologi tumbuhan proses fotosintesis. Cahaya merupakan sumber energi dalam proses fotosintesis. Tanaman yang tumbuh pada intensitas cahaya tinggi menyerap ion lebih cepat daripada tanaman yang tumbuh pada daya rendah. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman di dalam rumah kaca berbeda dengan di luar rumah kaca dengan intensitas cahaya yang bervariasi.

Faktor cahaya sangat penting karena semakin besar intensitas cahaya matahari yang diterima tanaman, maka semakin cepat pula proses pembentukan organ vegetatif dan generatif tanaman (Alhadi *et al.*, 2016). Menurut Ramadhan (2025), intensitas cahaya optimal untuk sayuran kailan adalah 12916,69 Lux.

II.2.3 pH

Nilai pH air akan sangat mempengaruhi kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara. Hal ini berkaitan dengan kekuatan sel-sel akar tanaman untuk berinteraksi antara jaringan di dalam tubuh tanaman dan garam mineral di luar tubuh tumbuhan (Abdurrahman *et al.*, 2022). Menurut Mehboob *et al.*, (2019) nilai pH bervariasi karena asupan unsur hara oleh tanaman dan kadar pH dalam larutan hidroponik berubah secara konsisten seiring pertumbuhan tanaman. Melfia (2023)

menyebutkan bahwa nilai pH yang sesuai untuk budidaya hidroponik antara 5,5-6,5.

II.2.4 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan variabel kualitas air yang sangat penting dalam kegiatan budidaya (Alfionita *et al.*, 2019). Oksigen dibutuhkan oleh tumbuhan selama respirasi. Jika respirasi terhambat atau tidak berjalan, maka senyawa kompleks yang dihasilkan dari reaksi fotosintesis tidak akan terisi energi, sehingga tumbuhan tidak dapat melakukan aktivitas metabolismenya (Julianto *et al.*, 2021). Menurut Pudjiwati dan Asmina (2019), oksigen pada tumbuhan diperlukan dalam proses katabolisme, yaitu menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dan menghasilkan *Adenosin Trifosfat* (ATP). ATP ini akan digunakan oleh tanaman sebagai energi untuk pertumbuhan sel dan organ tanaman.

Oksigen terlarut (DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut (Androva & Harjanto, 2017).

Oksigen terlarut yang tinggi dapat memudahkan akar tanaman dalam mengikat oksigen sehingga dapat menghasilkan energi dan respirasi menjadi lancar yang dapat membantu menyerap unsur hara lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik (Putri dan Purnomo, 2022). Oksigen terlarut dalam hidroponik merupakan indikator kualitas air dan berperan dalam proses respirasi tanaman. (Pudjiwati & Asmina, 2019). Menurut Krisna *et al.*, (2017), kenaikan suhu diikuti dengan penurunan konsentrasi oksigen terlarut. Suhu larutan yang tinggi dalam jangka waktu lama menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut dalam larutan nutrisi hidroponik rakit

apung. Konsentrasi oksigen yang rendah berpotensi menghambat aktivitas akar.

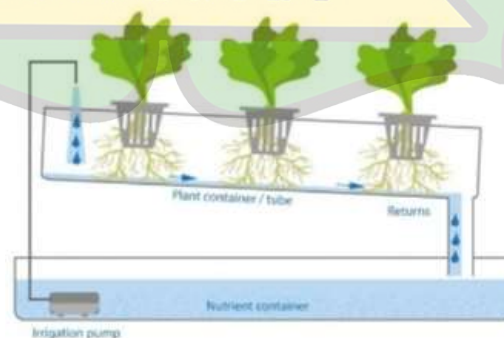
II.3 Hidroponik

Sejak abad ke-16, eksperimen ilmu gizi dalam mengembangkan metode pertanian hidroponik telah dilakukan. Sejak itu, metode pertanian berteknologi tinggi ini menjadi lebih populer dan dikenal di seluruh dunia. Hidroponik berasal dari bahasa latin **hydros** yang berarti air dan **phonos** yang berarti kerja. Hidroponik adalah pekerjaan air. Bercocok tanam hidroponik dikenal dengan menanam tanpa menggunakan media tanah (*soiless culture*, *soiless culture*). Pada awalnya, masyarakat menanam dengan metode hidroponik menggunakan wadah berisi air yang dicampur dengan pupuk makro dan mikro (Masduki, 2017).

Menurut Hendra (2014), jenis hidroponik berdasarkan cara pemberian larutan nutrisi. Jenis sistem hidroponik yang populer digunakan, yaitu:

II.3.1 Nutrient Film Technique (NFT)

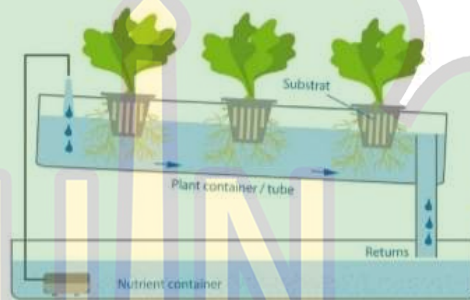
Pada sistem hidroponik ini, nutrisi tanaman dapat dilakukan dengan mengalirkan lapisan nutrisi terbaik setinggi sekitar 3 mm pada akar tanaman (Hendra, 2014). Menurut Rizkika (2015), teknik hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT) melibatkan lapisan tipis nutrisi yang akan dikirim ke tanaman. Karena itulah terselip kata "film" di NFT. Lapisan nutrisi hanya setebal 2-3 mm. Nutrisi tersebut disalurkan dari reservoir ke talang yang diposisikan dengan kemiringan tertentu sekitar 2-5°.



Gambar II.2 *Nutrient Film Technique* (NFT) (Akhun, 2021).

II.3.2 *Deep Flow Technique (DFT)*

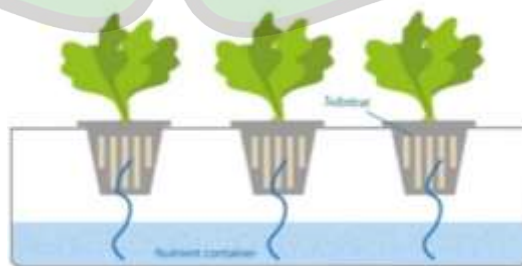
DFT merupakan metode hidroponik dimana pada metode ini larutan nutrisi dengan kedalaman 4-10 cm disirkulasikan melalui area perak menggunakan pompa air atau dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Teknik hidroponik ini cocok untuk budidaya sayuran berdaun dan buah-buahan. DFT sangat cocok digunakan di daerah yang sering mengalami pemadaman listrik dan menjadi solusi untuk menghemat biaya konsumsi listrik (Khomsah & Chusnah, 2021).



Gambar II.2 *Deep Flow Technique (DFT)* (Akhun, 2021).

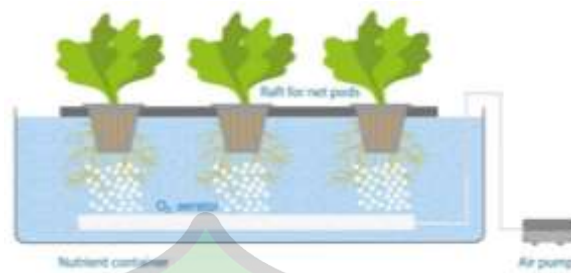
II.3.3 Sistem Sumbu (*Wick System*)

Sistem sumbu (*Wick System*) adalah metode hidroponik yang paling sederhana karena hanya menggunakan prinsip kapilaritas air. Larutan nutrisi dari reservoir ke akar tanaman dengan posisi di atas dan sumbu tengah, mirip dengan cara kerja kompor gas (Hendra, 2014). Menurut Tintondp (2015), teknik statis dalam sistem ini bisa dibilang merupakan teknik tertua di dunia hidroponik. Teknik ini cocok untuk penghobi yang baru mulai belajar hidroponik dan memiliki lahan terbatas.



Gambar II.3 Sistem Sumbu (*Wick System*) (Akhun, 2021).

II.3.4 Rakit Apung (*Floating System*)



Gambar II.4 Rakit Apung (*Floating System*) (Akhun, 2021).

Sistem hidroponik apung yang relatif mudah diterapkan sama dengan sistem sumbu, sistem hidroponik rakit apung relatif sederhana dalam sistem dan mudah dalam penanganan biaya. Namun meskipun mudah dan murah, sistem rakit apung dapat dikelola dalam skala usaha yang lebih besar, tidak hanya untuk hobi saja. Hal ini dapat dilakukan karena sistem rakit apung dapat ditanam dalam jumlah banyak (Susanto, 2015).

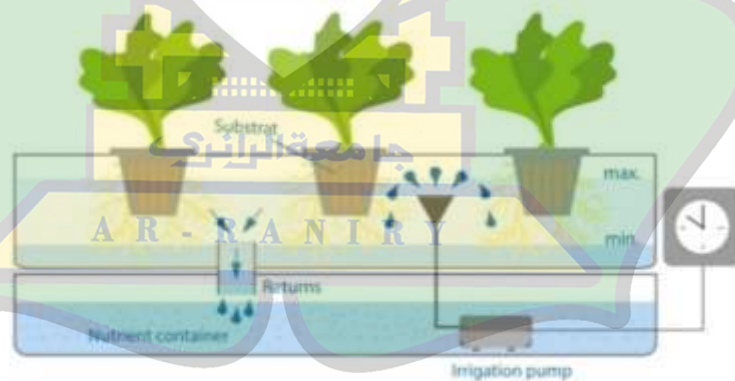
Sistem rakit apung cocok digunakan di daerah yang aliran listriknya tidak lancar. Sistem ini tidak membutuhkan listrik dalam jumlah besar dan cukup tahan terhadap pemadaman listrik dalam waktu yang lama. Listrik hanya digunakan untuk menyalakan aerator, yaitu alat untuk membuat gelembung udara di dalam air. Sistem ini dapat memanfaatkan gaya apung pada styrofoam untuk menopang tanaman. Styrofoam dilubangi seukuran net pot sebagai penyangga tanaman (Herwibowo dan Budiana, 2021).

Tanaman dapat tumbuh dengan akar yang terpapar larutan nutrisi selama 24 jam. Akar dapat menyerap nutrisi yang ada dalam nutrisi setiap saat. Akar di larutan membutuhkan oksigen untuk bernafas, oleh karena itu penggunaan aerator digunakan sebagai oksigen terlarut di larutan. Tanaman pada sistem rakit apung akan tumbuh relatif lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman pada sistem sumbu. Karena sistem sumbu hanya menggunakan penyerapan sumbu untuk mengalirkan larutan nutrisi (Hendra, 2014).

Keuntungan dari sistem hidroponik terapung didefinisikan sebagai: konstruksi sistem yang mudah, produksi yang ekonomis, biaya tenaga kerja yang rendah karena sistem otomatisasi, pertumbuhan tanaman yang cepat, produk yang homogen, hasil dan kualitas yang tinggi, produk yang bersih, jumlah tanaman yang lebih banyak per satuan luas, mudah pemanenan, penggunaan pupuk dan air yang optimal, kehilangan penguapan yang minimal, produksi yang ramah lingkungan dan adaptasi yang mudah pada area produksi yang kecil. Di sisi lain, tuntutan aerasi larutan nutrisi dan kebutuhan listrik yang dihasilkan, perubahan (kenaikan atau penurunan) suhu larutan nutrisi berdasarkan musim dianggap sebagai kelemahan potensial dari sistem terapung (Öztekin *et al.*, 2018).

II.3.5 *Ebb and Flow*

Sistem ini disebut juga sistem hidroponik pasang surut merupakan sistem hidroponik dengan prinsip kerja yang cukup unik. Dalam sistem hidroponik ini, tanaman mendapatkan air, oksigen, dan nutrisi melalui pemompaan dari bak penampung yang dipompakan ke media yang nantinya akan membasahi akar (pasang) (Nurlaelih dan Damaiyanti, 2019).

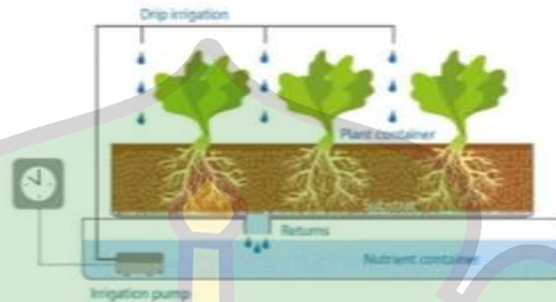


Gambar II.5 *Ebb and Flow* (Akhun, 2021).

II.3.6 Sistem Tetes (*Drip Irrigation*)

Sistem tetes merupakan hidroponik sistem aktif. *Drip irrigation* bekerja dengan cara mengalirkan nutrisi dari bak penampungan melalui

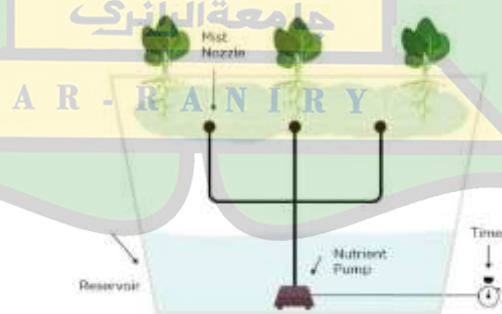
pipa utama, pipa percabangan, dan *stick drip* dalam bentuk tetesan yang mengenai akar dan diserap oleh akar. Tanaman yang cocok diaplikasikan pada sistem ini, yaitu tanaman sayuran buah yang berbatang (cabai, tomat, terung, dan paprika) (Isnain, 2020).



Gambar II.6 Sistem Tetes (*Drip Irrigation*) (Akhun, 2021).

II.3.7 Aeroponik

Sistem aeroponik merupakan metode untuk membudidayakan tanaman tanpa media tanah tetapi dengan memberi tanaman nutrisi melalui pengabutan yang mengandung nutrisi/pupuk, dimana akar digantung di udara. Pengabutan ini biasa dilakukan setiap beberapa menit. Pengaturan pengabutan harus dilakukan secara teliti, karena akar tanaman yang dibudidayakan secara aeroponik terekspos di udara, sehingga akar bisa cepat mengering jika pengaturan terganggu (Tusi, 2016).



Gambar II.7 Aeroponik (Akhun, 2021).

Aini dan Azizah (2018), menyatakan bahwa hidroponik memiliki manfaat dan kelebihan yaitu keberhasilan tanaman tumbuh

dan berproduksi lebih terjamin, perawatan lebih praktis, jika mati lebih mudah diganti dengan tanaman baru, cara kerja lebih efisien, tanpa memerlukan banyak tenaga kerja manual, tanaman tumbuh lebih cepat dan lebih bersih, harga jual hidroponik lebih tinggi dari tanaman di dalam tanah, tidak membutuhkan tempat atau lahan yang cukup luas. Beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan di luar musim.

Hidroponik memiliki lebih banyak persyaratan kontrol lingkungan untuk substrat budidaya daripada untuk budidaya tanah. Diantaranya, lingkungan fisik dan kimia (EC (*Electro Conductivity*), pH, suhu, oksigen terlarut, dll) dari larutan nutrisi hidroponik perlu dibuat seimbang mungkin dalam kisaran tertentu untuk memastikan pertumbuhan tanaman (Baiyin *et al.*, 2021). Menurut Ibnu sina dan Nofrianil (2022), faktor penentu keberhasilan dalam budidaya hidroponik adalah penggunaan media berpori dan aerasi yang sangat baik serta ketersediaan nutrisi yang cukup untuk produksi dan pertumbuhan tanaman.

II.4 Media Tanam

Media tanam merupakan tempat menempelnya akar tanaman dan juga tempat akar tanaman menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Maitimu dan Suryanto (2018) menyatakan bahwa media tanam yang sesuai dapat mendukung pertumbuhan dan kehidupan tanaman serta memenuhi persyaratan sebagai berikut: dapat menjadi tempat tumbuhnya tanaman, dapat mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, memiliki aerasi dan drainase yang baik, dapat menjaga kelembaban sekitar akar, aman bagi tanaman, tidak mudah busuk, mudah diperoleh dan murah, selain itu media tanam yang sangat baik adalah tanaman dalam wadah (pot) umumnya harus mengandung total ruang pori 85%, ruang yang dapat ditempati udara 25% sampai 35% dan air yang tersedia untuk tanaman sekitar 20 sampai 30%. Menurut Ibnu sina dan Nofrianil (2022), suhu, aerasi, dan tingkat kelembaban akan berbeda antara satu media dengan media lainnya sesuai dengan bahan yang digunakan sebagai media sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Media hidroponik dibagi menjadi dua kelompok yaitu kultur air yang tidak menggunakan media pendukung lain untuk akar tanaman dan kultur substrat atau agregat yang menggunakan media padat untuk akar tanaman. Media tanam untuk hidroponik bervariasi, dan persyaratan penting untuk hidroponik harus ringan dan berpori, dan media memiliki porositas yang baik. Salah satunya adalah *rockwool*, media tanam yang digunakan dalam sistem tanam hidroponik (Setiawan, 2019).

II.4.1 *Rockwool*

Rockwool adalah media tanam hortikultura yang terbuat dari bahan alami-batu basal dan kapur. *Rockwool* yang digunakan untuk hidroponik terbentuk ketika dipanaskan pada 1.600°C , menjadi lava. Lava *rockwool* selanjutnya ditiup melalui pemintalan besar ruangan. Kemudian ditarik menjadi serat, yang menyerupai permen kapas atau serat lava yang sama yang terbang di sekitar gunung berapi hidup. Setelah serat *rockwool* dipintal, mereka dikompres menjadi tikar yang dapat dipotong menjadi lempengan atau kubus untuk hidro tumbuh

Rockwool juga diproduksi sebagai kawanan longgar, yang digunakan sebagai media tanam dalam pot, dengan cara yang sama seperti gambut, atau sebagai aditif untuk media lain (Lau dan Mattson, 2021). Menurut Yuliani *et al.*, (2021), *rockwool* memiliki ketahanan suhu hingga 650°C dan ketahanan kelembaban hingga 95%.

Rockwool memiliki berat volume yang rendah, lembab dan memiliki kapasitas penyangga, terbatas terhadap jumlah nutrisi dan air yang tertahan di dalam pori-pori yang berukuran medium. *Rockwool* yang memiliki bobot ringan dan mudah dalam penggunaannya (Gruda, 2019). Menurut Nemati *et al.*, (2021), kelebihan *rockwool* adalah keseragaman substrat, kemudahan penanganan, dan kemudahan dalam produksi pabrik. *Rockwool* menunjukkan 91 hingga 95% total porositas yang dapat diisi dengan air ketika jenuh atau dengan udara saat dikeringkan. *Rockwool* dapat menampung lebih banyak larutan nutrisi dan udara daripada media tanam lainnya. Ruang udara ini membuat

larutan oksigen, air, dan nutrisi menjadi mudah terjangkau oleh akar tanaman.

II.4.2 Kerikil/Pasir

Kerikil memiliki pori-pori makro yang lebih banyak daripada pasir. Kerikil sering digunakan sebagai media budidaya tanaman hidroponik. Media ini akan membantu mensirkulasikan larutan nutrisi dan udara serta tidak akan menekan pertumbuhan akar. Namun, kerikil memiliki kemampuan mengikat air yang relatif rendah, sehingga mudah basah dan cepat kering jika penyiraman tidak dilakukan secara teratur (Herwibowo & Budiana, 2021).

II.4.3 Pecahan Genteng/Batu-Bata

Batu bata pecah juga dapat digunakan sebagai media tanam alternatif. Seperti bahan anorganik lainnya, media jenis ini juga berfungsi untuk melekatkan akar. Sebaiknya ukuran batu bata yang digunakan sebagai media tanam dibuat kecil, seperti kerikil, dengan panjang sekitar 2-3 cm. Semakin kecil ukurannya, semakin baik kemampuan batu bata dalam menyerap air dan unsur hara. Selain itu, ukuran yang lebih kecil juga akan meningkatkan sirkulasi udara dan kelembaban di sekitar akar tanaman (Herwibowo & Budiana, 2021).

II.4.4 Hidrogel/Gel

Ini adalah polimer kristal yang sering digunakan sebagai media tanam untuk tanaman hidroponik. Jenis media ini nyaman dan efisien karena tidak perlu menggantinya dengan yang baru, menyiramnya, atau memupuknya. Selain itu, media ini memiliki kemampuan serap air dan nutrisi cukup baik dan dalam volume yang banyak (Melfia, 2023).

II.4.5 Perlite dan Vermikulit

Perlite merupakan media yang terbuat dari batuan silika yang dipanaskan pada suhu tinggi. Perlite memiliki daya serap yang cukup baik sehingga bagus untuk perakaran. Dalam penggunaannya, biasa dicampur dengan media tanam sabut kelapa atau vermikulit dengan perbandingan tertentu. Vermikulit adalah media anorganik yang dihasilkan dari pemanasan kepingan-kepingan mika. Vertikulit dapat

berfungsi menurunkan berat jenis dan meningkatkan daya serap air jika digunakan sebagai campuran media tanam (Susanto, 2015).

II.5 Nutrisi

Nutrisi yang dibutuhkan makhluk hidup berbeda-beda. Dalam bentuk tumbuhan, unsur hara yang dibutuhkan berupa senyawa kimia tertentu yang penting untuk sistem metabolisme. Unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman meliputi unsur hara makro dan unsur hara mikro yang biasa disebut unsur esensial. Tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Kekurangan unsur hara dan kelebihan unsur hara juga dapat menyebabkan tanaman tumbuh tidak sempurna. Nutrisi adalah zat organik yang tersedia dan juga dibutuhkan oleh organisme yang mempunyai manfaat dalam menormalkan sistem tubuh, pertumbuhan tubuh dan pemeliharaan kesehatan (Aidah, 2020).

Deviyanti (2021) Salah satu nutrisi yang sering digunakan dalam sistem hidroponik adalah nutrisi AB Mix. Nutrisi AB Mix cukup mudah ditemukan di toko-toko pertanian. Nama nutrisi AB Mix diambil dari dua jenis nutrisi yang digunakan. Unsur hara A merupakan unsur hara makro dan unsur hara B merupakan unsur hara mikro (Deviyanti, 2021). Menurut Taisa *et al.*, (2021), unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif banyak. Unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit dan bervariasi.

Menurut Baihaqi *et al.*, (2022), unsur hara makro dan mikro memiliki tujuh belas faktor sangat penting yang dapat dipertimbangkan bagi tanaman. Makro dan mikronutrien termasuk Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Sulfur (S), Boron (B), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Besi (Fe), Molibdenum (Mo), Mangan (Mn), Klorin (Cl), Natrium (Na), Cobalt (Co), Silikon (Si), Nikel (Ni).

II.6 Aerator

Penggunaan pompa dan batu udara cocok dalam hidroponik, dan mampu memberikan pasokan udara secara terus menerus (Paul *et al.*, 2018). Dalam hidroponik, aerasi dan cara lain diperlukan untuk memastikan bahwa

kandungan oksigen terlarut dari nutrisi cukup tinggi untuk mencegah pencoklatan dan pembusukan akar. Menurut Baiyin (2021), sistem hidroponik menghadirkan masalah serius melalui aerasi tanaman yang tidak mencukupi, karena perendaman akar di air yang tergenang mengurangi difusi oksigen ke akar. Aerasi tidak hanya meningkatkan oksigen terlarut, tetapi juga meningkatkan aliran dan sirkulasi larutan nutrisi dengan aliran gelembung. Siklus larutan nutrisi dianggap sebagai cara yang efektif untuk mencegah penipisan nutrisi di zona akar.

Menurut Ibnusina dan Nofrianil (2022), aerasi yang baik akan tercapai jika media dapat menahan udara dan membantu pertukaran gas keluar dari media. Ketersediaan hara yang rendah akan menghambat proses pertumbuhan fisiologis bagi tanaman. Aerasi mampu meningkatkan daya serap tanaman dan meningkatkan laju pertumbuhan sel pada tanaman melalui aerasi yang mensuplai udara ke batu-batu udara yang menggembungkan larutan nutrisi dan mensuplai oksigen ke akar tanaman (Ali *et al.*, 2021).

Oksigen berdasarkan massa adalah yang paling sedikit ketiga di alam semesta dan sangat penting untuk sebagian besar bentuk kehidupan di bumi. Kinerja transfer massa oksigen dari teknik aerasi seimbang biasanya menjadi hambatan dalam proses optimasi. Kapasitas yang sangat dibutuhkan untuk sistem aerasi adalah transfer massa oksigen yang tinggi, penurunan tekanan yang rendah, tegangan geser yang rendah, dan kecenderungan berbusa yang berkurang dengan meningkatkan kelarutan oksigen dalam sistem (Thomas *et al.*, 2021). Adanya aerasi bisa menjaga kondisi reaktor memiliki kandungan oksigen terlarut (DO) yang tinggi sehingga mencukupi kebutuhan. Tumbuhan memegang peranan dalam penyediaan oksigen yang secara prinsip terjadi karena adanya proses fotosintesis (Hidayah *et al.*, 2019).

Nilai DO pada larutan nutrisi dianggap sangat baik apabila berada pada nilai sekitar 8 mg/l, namun tanaman masih bisa hidup cukup baik pada nilai DO sekitar 4 mg/l. oksigen terlarut (DO) pada larutan nutrisi perlu dijaga sehingga respirasi akar tanaman dapat optimal. Larutan nutrisi pada sistem hidroponik rakit apung ini seluruhnya tertutup oleh styrofoam sehingga tidak adanya udara bebas pada larutan nutrisi dan akar sepenuhnya

terendam yang dapat berdampak pada rendahnya kandungan oksigen dalam air atau DO. Keberadaan oksigen dalam system hidroponik sangat penting. Rendahnya oksigen menyebabkan permeabilitas membrane sel menurun, sehingga dinding sel makin sulit untuk ditembus nutrisi (Fadhlillah *et al.*, 2019).

II.7 Penggunaan Aerator Pada Hidroponik Rakit Apung

Menurut Fadhlillah *et al.*, (2019), panjang akar rata-rata 36,59 cm, dengan nilai simbolis terbanyak 47,2 cm dan terendah 23,5 cm, dengan keseragaman 88,21%. Keseragaman ini termasuk dalam kategori keseragaman yang baik. Akar tanaman kangkung yang ditanam dengan sistem fertigasi rakit apung cenderung lurus dan lebat. Hal ini dapat dipengaruhi oleh adanya aerator pada sistem rakit apung yang digunakan untuk menjaga aliran oksigen di dalam air.

Menurut Rofiyana *et al.*, (2022), menggunakan aerator pada berbagai tekanan dapat meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam larutan nutrisi. Penggunaan aerator secara terus menerus selama 24 jam memberikan tambahan oksigen yang maksimal sehingga dapat membantu tanaman dalam proses respirasi. Penggunaan aerator pada sistem hidroponik rakit apung dengan aktivitas 24 jam memberikan hasil tertinggi pada panjang akar, lebar daun, jumlah daun, dan luas daun.

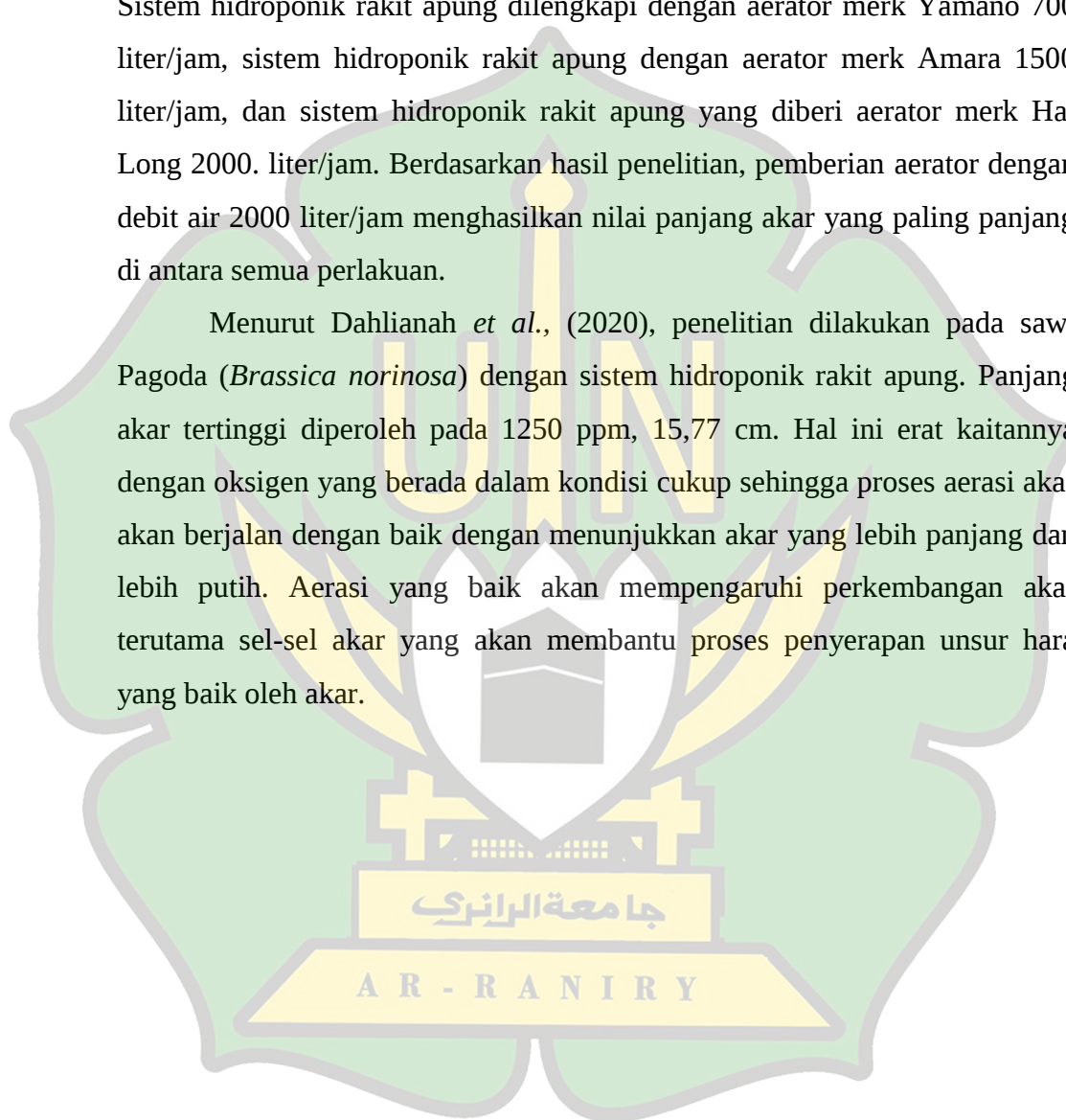
Penelitian yang dilakukan oleh Vhira (2020), menggunakan bayam merah dalam sistem hidroponik rakit apung. Perlakuan aerasi dengan aerator memberikan rata-rata hasil daun tanaman tertinggi. Hal ini diduga karena sistem aerasi styrofoam yang menyentuh larutan memiliki ketersediaan oksigen terlarut yang cukup untuk pertumbuhan bayam merah.

Kurniawan dan Lestari (2020), menyatakan bahwa akar tanaman hidroponik rakit apung langsung bersentuhan dan tenggelam di air nutrisi tanpa kain flanel. Aerasi yang baik dan merata menghasilkan pertumbuhan tanaman yang cepat dan bobot yang lebih besar. Biji yang tumbuh memanjang dan berwarna putih bersih menunjukkan bahwa sumber tersebut memiliki kandungan oksigen yang cukup di dalam air. Pada hidroponik rakit

apung, *buffer* berkurang seiring berkurangnya air nutrisi di bak tanaman. Hal ini disebabkan oleh proses evapotranspirasi tanaman.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dharmayanti *et al.*, (2022), dengan empat perlakuan dan diulang empat kali pada tanaman selada. Perlakuan sistem hidroponik rakit apung tidak diberi aerator sebagai kontrol. Sistem hidroponik rakit apung dilengkapi dengan aerator merk Yamano 700 liter/jam, sistem hidroponik rakit apung dengan aerator merk Amara 1500 liter/jam, dan sistem hidroponik rakit apung yang diberi aerator merk Hai Long 2000. liter/jam. Berdasarkan hasil penelitian, pemberian aerator dengan debit air 2000 liter/jam menghasilkan nilai panjang akar yang paling panjang di antara semua perlakuan.

Menurut Dahlianah *et al.*, (2020), penelitian dilakukan pada sawi Pagoda (*Brassica norinosa*) dengan sistem hidroponik rakit apung. Panjang akar tertinggi diperoleh pada 1250 ppm, 15,77 cm. Hal ini erat kaitannya dengan oksigen yang berada dalam kondisi cukup sehingga proses aerasi akar akan berjalan dengan baik dengan menunjukkan akar yang lebih panjang dan lebih putih. Aerasi yang baik akan mempengaruhi perkembangan akar terutama sel-sel akar yang akan membantu proses penyerapan unsur hara yang baik oleh akar.



BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan diantaranya yaitu sistem hidroponik rakit apung yang tidak diberi aerator sebagai kontrol (K0), sistem hidroponik rakit apung yang diberi aerator merek Hai Long dengan kapasitas debit 1000 liter debit/jam (K1), sistem hidroponik rakit apung yang diberi aerator merek Hai Long dengan kapasitas debit 1800 liter debit/jam (K2) dan sistem hidroponik rakit apung yang diberi aerator merek Hai Long dengan kapasitas debit 2600 liter debit/jam (K3) dengan bak rakit apung yang digunakan memiliki ukuran panjang 45 cm, lebar 25 cm dan tinggi 25 cm untuk setiap perlakuan. Perlakuan diambil dari hasil penelitian Dharmayanti *et al.*, (2022), pada pemberian aerator dengan debit aliran laju air 2000 liter/jam dapat memberikan hasil terbaik diantara perlakuan yang diberikan.

III.2 Waktu, Lokasi, atau Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 22 Februari 2023 hingga 12 April 2023 di *Green House* Nakasipan (Naungan Perkarangan Edukasi Pangan) Dinas Pangan Aceh, Jl. T. Nyak Arief (Komplek Keistimewaan Aceh) Kota Banda Aceh. Provinsi Aceh – Indonesia 23111. Penelitian ini menggunakan tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) dengan jumlah benih sebanyak 80 benih.

III.3 Populasi dan Sampel

III.3.1 Populasi

Menurut Sugiyono (2018), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian disimpulkan. Populasi bukan sekedar jumlah masalah atau hal yang

dipelajari, tetapi populasi mencakup semua sifat dan sifat yang dimiliki oleh objek atau subjek tersebut. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) dengan bibit benih kailan merk *Full White Known You Seed* 5gr.

III.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi. Kalimat ini mengandung dua pengertian, yaitu (1) setiap unit populasi harus mempunyai kesempatan untuk terampil sebagai sampel dan (2) sampel harus dapat mencerminkan populasi atau mewakili populasi. Teknik yang digunakan dalam penentuan sampel ini menggunakan teknik total sampling. Dimana seluruh unit populasi diambil sebagai sampel ($n = N$) (Roflin *et al.*, 2021).

III.4 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, styrofoam rakit apung, wadah semai, alat tulis, ember, net pot, gelas ukur 1000 mL, penggaris, paket aerator hidroponik, TDS/EC meter, pH meter, *cutter*, wayer, tusuk gigi, spidol, timbangan digital, DO meter dan kamera handphone. Bahan penelitian yang digunakan meliputi benih kailan, pupuk AB-Mix, air, media tanam: *rockwool*.

III.5 Prosedur Kerja

III.5.1 Proses Penyemaian Benih Kailan

Penyemaian merupakan tahap awal dalam melakukan bertanam hidroponik. Bahan yang digunakan untuk penyemaian adalah *rockwool*, benih, tusuk gigi, nampan plastik/wadah semai, air biasa dan benih kailan yang telah direndam ke dalam air hangat yang bertujuan agar benih lebih cepat *sprout* (pecah biji). Langkah pertama, siapkan *rockwool* dengan ukuran sekitar 2x2x1 cm atau disesuaikan dengan kebutuhan, untuk dipakai di *netpot*. Kemudian dibasahi semua *rockwool* yang akan digunakan sebagai media tanam semai dan diletakkan di wadah semai dan disusun rapi. Dibuat lubang pada

rockwool menggunakan tusuk gigi, dan dimasukan benih ke dalam lubang yang telah dibuat cukup dengan 1 benih. Benih diusahakan masuk tidak terlalu dalam media tanam, cukup di permukaan dan terkena basah untuk proses imbisasi. Benih disimpan pada tempat yang sejuk jauh dari sinar matahari (gelap) (Alviani, 2015). Dilakukan penyiraman setiap pagi dengan air (secukupnya) untuk menjaga media semai tetap lembab.

III.5.2 Pelarutan Nutrisi AB-Mix

Nutrisi AB mix dibuat dengan proses melarutkan bubuk A dan B kemudian dilarutkan ke dalam air sebanyak 5 liter. Dari 5 liter pekatan A dan B ini dapat diperoleh sebanyak 1000 liter larutan hidroponik siap pakai. Pekatan A dan B dapat dicampurkan dengan jumlah 5 ml x 5 ml ke dalam 1 liter air kemudian diaduk rata (Yuli Melfia, 2023). Selanjutnya pekatan nutrisi A dan B masing-masing sebanyak 900mL diambil dan dimasukkan ke dalam bak yang berisi air 1.800 liter, selanjutnya di isi ke dalam bak styrofoam rakit apung setiap perlakuan sebanyak 15 liter air nutrisi. Menurut Nurdin (2017), nutrisi dalam bentuk cair dapat digunakan langsung dengan melarutkannya dalam air bersih untuk digunakan dalam sistem hidroponik. Sementara itu, nutrisi dalam bentuk padat A dan B harus terlebih dahulu dilarutkan ke dalam air, sebelum digunakan dalam sistem hidroponik.

III.5.3 Pembuatan Instalasi Rakit Apung

Proses pembuatan instalasi rakit apung dapat memanfaatkan *boks styrofoam* lalu diisi dengan air nutrisi, karena ukurannya yang kecil, instalasi ini dapat dipindahkan ke tempat lain. Cara merangkainya, yaitu disiapkan *boks styrofoam* berukuran 45 cm x 25 cm x 25 cm. Kemudian dibuat lubang tanam pada penutup *boks* sebanyak 5 lubang tanam, jarak antar lubang 15 cm. Menurut Liferdi dan Saporinto (2016), pada sistem hidroponik lubang biasanya dibuat dengan diameter 1,5-5 cm. jarak antar lubang 15-20 cm untuk sayuran daun dan 30-40 cm untuk sayuran buah. Kemudian dimasukan rangkain aerator ke dalam *boks styrofoam* dan instalasi siap dioperasikan.

III.5.4 Proses Pindah Tanam

Jika sudah tumbuh daun sejati sebanyak 2-4 helai atau memenuhi syarat pindah tanam, benih yang telah disemai di media *rockwool* bisa segera dipindahkan ke wadah hidroponik (*netpot*) yang sudah disiapkan (Putera, 2015). Kemudian media *rockwool* yang sudah ditumbuhi benih, cukup diangkat dan dipindahkan dengan hati-hati ke dalam *netpot* yang sudah disiapkan tanpa harus mengisinya dengan media lainnya. Tanaman dipindah tanamkan pada instalasi dengan jarak tanam 15 cm. Menurut Sutiyoso (2018), untuk banyak sayuran, jarak tanam 15 cm cukup untuk pertumbuhan dan juga cukup efisien dalam penggunaan ruang. Namun, jika sayuran tumbuh menyamping, diperlukan jarak 20 cm.

III.5.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan serta penyemaian benih tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*). Pada umur 14 hari, benih kailan sudah bisa dipindahkan. Larutan nutrisi yang diberikan adalah pekatan nutrisi AB yang dicampur dengan air pada setiap perlakuan. Dengan keseragaman ppm larutan diukur, pemberian nutrisi dilakukan sebanyak 5 kali dalam periode tanam dengan 7 hari sekali pengaplikasian dan di setiap pemberian nutrisi dilakukan pengukuran juga untuk ppm dan pH. *Netpot* yang telah berisi media dan benih kailan diletakkan pada penutup *boks styrofoam*. Selanjutnya dilakukan pengamatan pada pertumbuhan kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*.) hingga waktu panen berdasarkan parameter yang diamati.

III.6 Parameter Penelitian

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah penelitian berbasis pencatatan manual. Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengukuran parameter penelitian dengan melihat dan mengamati pertumbuhan tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

Pengambilan data dilakukan 7 hari sekali selama 5 minggu. Data yang diamati pada penelitian ini, meliputi tinggi batang (cm), jumlah helai daun, panjang akar (cm), lebar daun (cm), berat basah (g), berat kering (g), oksigen terlarut, suhu larutan nutrisi, konsentrasi larutan dan pH larutan nutrisi.

III.6.1 Tinggi Batang (cm)

Tinggi batang diukur menggunakan penggaris atau mistar dari pangkal batang (dasar) hingga tajuk tanaman titik tumbuh daun sejati. Pengukuran dilakukan pada umur 0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST.

III.6.2 Jumlah Helai Daun

Pengamatan jumlah daun ialah perhitungan jumlah daun yang sudah tumbuh pada ujung tajuk tanaman. Pengamatan dilakukan pada umur 0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST. Menurut Dharmayanti *et al.*, (2022), jumlah helai daun dihitung pada daun yang telah membuka sempurna yang diamati setiap minggunya.

III.6.3 Lebar Daun Sejati (cm)

Lebar daun diukur menggunakan penggaris atau mistar secara horizontal. Pengukuran dilakukan pada umur 0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST. Menurut Dharmayanti *et al.*, (2022), lebar daun diukur secara manual menggunakan penggaris dari bagian tepi kiri daun hingga bagian kanan tepi daun yang diamati seminggu sekali.

III.6.4 Panjang Akar (cm)

Panjang akar diukur menggunakan penggaris atau mistar dari pangkal akar (dasar) hingga ujung panjang akar. Pengukuran dilakukan pada umur 35 HST (hari panen). Menurut Dharmayanti *et al.*, (2022), panjang akar diamati saat tanaman sudah siap untuk dipanen dengan mengukur panjang akar menggunakan penggaris pada masing-masing perlakuan.

III.6.5 Berat Basah (gr)

Pengukuran berat basah tanaman dilakukan pada saat setelah panen pada hari ke 35 HST. Menurut Dharmayanti *et al.*, (2022), Berat basah/segar diukur menggunakan timbangan digital pada tanaman yang telah dipanen tanpa akar.

III.6.6 Berat Kering (gr)

Pengukuran berat kering tanaman dilakukan pada saat setelah panen dengan cara di oven pada suhu 60°C hingga kering konstan, kemudian ditimbang. Menurut Dharmayanti *et al.*, (2022), pengukuran berat kering dapat diketahui apabila tanaman telah panen, lalu dilakukan pengeringan menggunakan alat oven kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.

III.7 Parameter Lingkungan

III.7.1 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut diukur menggunakan alat DO Meter dengan pengukuran dilakukan pada setiap seminggu sekali (0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST).

III.7.2 Suhu Larutan

Suhu pada nutrisi diukur menggunakan TDS/EC Meter dengan cara dimasukkan sebagian alat ukur ke dalam larutan nutrisi untuk mengetahui nilai suhu pada larutan nutrisi. Pengukuran dilakukan pada setiap seminggu sekali (0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST).

III.7.3 Konsentrasi Larutan

Konsentrasi larutan nutrisi diukur menggunakan TDS/EC Meter dengan cara dimasukkan sebagian alat ukur ke dalam larutan nutrisi untuk mengetahui nilai konsentrasi larutannya (ppm). Pengukuran dilakukan pada setiap seminggu sekali (0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST). Menurut Mahendra *et al.*, (2023), konsentrasi nutrisi dapat dikontrol menggunakan alat TDS EC meter dan dilakukan setiap minggunya sampai panen.

III.7.4 pH Larutan Nutrisi

pH larutan nutrisi diukur menggunakan pH Meter dengan cara dimasukkan sebagian alat ukur ke dalam larutan nutrisi untuk mengetahui nilai pH larutannya. Pengukuran dilakukan pada setiap

seminggu sekali (0, 7, 14, 21, 28 dan 35 HST). Menurut Mahendra *et al.*, (2023), pH larutan nutrisi dapat diukur menggunakan alat pH meter yang dilakukan seminggu sekali hingga panen.

III.8 Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen dimana penelitian ini bertujuan untuk mempengaruhi suatu perlakuan terhadap indikasi suatu kelompok tertentu dibanding dengan kelompok lain dengan perlakuan yang berbeda (Ramdhan, 2021). Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam (*Analysis of variance* ANOVA) menggunakan program SPSS26. Menurut Sugiarto (2021), *Analysis of variance* (untuk selanjutnya disingkat ANOVA) merupakan teknik dalam statistika yang berguna untuk menganalisis perbedaan antara *means* (rata-rata) dari tiga populasi atau lebih. Jika hasil analisis beda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Penelitian

IV.1.1 Tinggi Batang Tanaman (cm)

Penelitian tinggi batang diamati dan diukur untuk mengetahui pertumbuhan dari suatu tanaman, dilakukan seminggu sekali pada hari ke-0 (awal pindah tanam) sampai dengan hari ke-35 HST (panen) dan diukur mulai dari pangkal akar sampai tajuk pertama daun sejati dengan menggunakan alat penggaris.

Hasil pengukuran tinggi batang kailan dapat terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.1 Data Tinggi Batang Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Batang (cm)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	2,59	3,31	4,53	5,99	7,41	9,23
K1	2,57	3,53	4,57	5,67	7,35	9,14
K2	2,52	3,53	4,78	5,65	6,43	7,27
K3	2,95	3,74	4,87	5,66	6,47	7,93

Berdasarkan hasil di atas pada Tabel IV.1 data tinggi batang diketahui bahwa nilai rata-rata tertinggi pada hari ke-35 HST yaitu diperlakuan K0 dengan nilai 9,23 cm sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K3 dengan nilai 7,93 cm. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova sebagai berikut:

Tabel IV.2 Data Hasil Pengujian Tinggi Batang Menggunakan Anova

Tinggi Batang	.Sig
0HST	.401
7HST	.398
14HST	.721
21HST	.966
28HST	.262
35HST	.204

Data pengujian Anova di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut tidak berpengaruh nyata pada setiap minggu pertumbuhan tinggi batang dengan nilai signifikansi semua perlakuan $> 0,05$, sehingga tidak dilakukan uji lanjutan.

IV.1.2 Jumlah Helai Daun

Perhitungan jumlah helai daun diamati secara manual pada setiap tanaman kailan, dilakukan seminggu sekali dimulai pada hari ke-0 (awal pindah tanam).

Tabel IV.3 Data Jumlah Helai Daun Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Helai Daun					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	1,13	2,13	4,27	6,13	8,07	9,40
K1	1,27	2,27	4,00	5,60	7,27	9,33
K2	1,13	2,13	4,00	5,13	7,13	8,87
K3	1,20	2,13	3,80	5,13	5,93	6,27

Berdasarkan hasil di atas pada data jumlah helai daun diketahui bahwa nilai rata-rata tertinggi yang dilihat pada hari ke-35 HST yaitu diperlakuan K0 dengan nilai 9,40 sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K3 dengan nilai 6,27. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova sebagai berikut:

Tabel IV.4 Data Hasil Pengujian Jumlah Helai Daun Menggunakan Anova

Jumlah Helai Daun	.Sig
0HST	.821
7HST	.819
14HST	.287
21HST	.022
28HST	.000
35HST	.002

Data pengujian Anova di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut tidak berpengaruh pada hari ke-0, 7, 14 HST dengan nilai ($>$

0,05), sedangkan berpengaruh nyata pada hari ke-21, 28, 35 HST dengan nilai signifikansi ($< 0,05$), sehingga dilakukan uji lanjutan dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.5 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Jumlah Helai Daun

Perlakuan	Jumlah Helai Daun		
	21HST	28HST	35HST
K0	6.1333 ^b	8.0667 ^c	9.4000 ^b
K1	5.6000 ^{ab}	7.2667 ^b	9.3333 ^b
K2	5.1333 ^a	7.1333 ^b	8.6667 ^b
K3	5.1333 ^a	5.9333 ^a	6.2667 ^a

Data uji lanjut Duncan taraf 5% di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut hari ke-21, 28 dan 35 HST pada perlakuan K0 dengan nilai 6.1333^b, 8.0667^c dan 9,4000^b merupakan perlakuan yang paling berpengaruh terhadap jumlah helai daun tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

IV.1.3 Lebar Daun (cm)

Penelitian lebar daun diamati dan diukur untuk mengetahui lebar daun dari tanaman kailan, dilakukan seminggu sekali pada hari ke-0 (awal pindah tanam) sampai dengan hari ke-35 HST. Diukur menggunakan alat penggaris.

Hasil pengukuran lebar daun tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada tabel di bawah ini sebagai berikut:

Tabel IV.6 Data Lebar Daun Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Perlakuan	Rata-rata Lebar Daun (cm)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	0,86	2,29	4,62	7,07	8,10	9,35
K1	0,93	2,31	4,49	5,50	6,66	7,72
K2	0,89	1,97	4,11	4,99	6,35	7,32
K3	1,00	1,93	3,43	3,99	4,52	5,11

Hasil dari pengukuran lebar daun diketahui bahwa terdapat nilai rata-rata tertinggi yang dilihat pada hari ke-35 HST yaitu diperlakukan K0 dengan nilai 9,35 cm sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K3 dengan nilai 5,11 cm. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan anova sebagai berikut:

Tabel IV.7 Data Hasil Pengujian Lebar Daun Menggunakan Anova

Lebar Daun	.Sig
0HST	.684
7HST	.060
14HST	.001
21HST	.000
28HST	.001
35HST	.002

Data pengujian anova diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut tidak berpengaruh nyata pada hari ke-0 dan 7 HST dengan nilai signifikansi > 0.05 sedangkan berpengaruh nyata pada hari ke-14, 21, 28, dan 35 HST dengan nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjutan dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.8 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Lebar Daun

Perlakuan	Lebar Daun (cm)			
	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	4.6200 ^c	7.0733 ^c	8.1000 ^c	9.3467 ^c
K1	4.4867 ^{bc}	5.5000 ^b	6.6600 ^b	7.7200 ^b
K2	4.1133 ^b	4.9933 ^b	6.3467 ^b	7.3200 ^b
K3	3.4267 ^a	3.9933 ^a	4.5200 ^a	5.1067 ^a

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada setiap minggunya. Perlakuan K0 pada hari ke-35 HST memiliki nilai tertinggi 9,3467^c merupakan perlakuan yang paling berpengaruh terhadap lebar daun tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

IV.1.4 Panjang Akar (cm)

Pengukuran panjang akar tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) dilakukan pada hari ke-35 HST yaitu tepat saat masa panen. Alat yang digunakan untuk mengukur panjang akar yaitu alat pengaris/mistar. Data tabel pengukuran panjang akar dapat dilihat seperti dibawah ini.

Tabel IV.9 Data Panjang Akar Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Perlakuan	Rata-rata Panjang Akar (cm)
	35HST (Panen)
K0	24,95
K1	17,49
K2	10,17
K3	9,61

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk panjang akar tanaman kailan terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) dengan nilai 24,95 cm sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K3 dengan nilai 9,61 cm. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan anova sebagai berikut:

Tabel VI.10 Data Hasil Pengujian Panjang Akar Menggunakan Anova

Panjang Akar	.Sig
35HST	.001

Berdasarkan data dari hasil pengujian Anova ini bahwa hasil pengujian tersebut tidak berpengaruh nyata yaitu $0,001 < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.11 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Panjang Akar

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
	35HST
K0	24.9533 ^c
K1	17.4867 ^b

K2	10.1667 ^a
K3	9.6133 ^a

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui bahwa K0 dengan nilai 24,9533^c inilah yang paling berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan akar tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

IV.1.5 Berat Basah

Pengukuran berat basah tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) dilakukan pada hari ke-35 HST yaitu tepat saat masa panen. Alat yang digunakan untuk mengukur berat basah yaitu timbangan digital. Berat basah dilakukan dengan mencabut tanaman dari media tanam kemudian dibersihkan akarnya terlebih dahulu, hal ini dilakukan supaya ketika ditimbang maka murni berat tanaman tersebut. Data tabel pengukuran berat basah dapat dilihat seperti di bawah ini.

Tabel IV.12 Data Berat Basah Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah (gr)
	35HST (Panen)
K0	35,67
K1	23,27
K2	16,27
K3	7,07

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk berat basah tanaman kailan terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) dengan nilai 35,67 gr sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K3 dengan nilai 7,07 gr. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova sebagai berikut:

Tabel IV.13 Data Hasil Pengujian Berat Basah Menggunakan Anova

Berat Basah	.Sig
35HST	.000

Berdasarkan data dari hasil pengujian Anova ini bahwa hasil pengujian tersebut berpengaruh nyata yaitu $0,000 < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.14 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Berat Basah Tanaman Kailan

Perlakuan	Berat Basah (gr)
	35HST
K0	35.6667 ^d
K1	23.2667 ^c
K2	16.2667 ^b
K3	7.0667 ^a

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui bahwa K0 dengan nilai 35,6667^d inilah yang paling berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

IV.1.6 Berat Kering

Pengukuran berat kering tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) dilakukan pada hari ke-35 HST yaitu tepat saat masa panen. Alat yang digunakan untuk mengukur berat kering yaitu timbangan digital. Berat kering dilakukan dengan membalut tanaman menggunakan koran dan dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam dengan suhu 80°C, hal ini dilakukan supaya ketika ditimbang maka murni berat tanaman tersebut. Data tabel pengukuran berat kering dapat dilihat seperti di bawah ini:

Tabel IV.15 Data Berat Kering Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*)

Perlakuan	Rata-Rata Berat Kering (gr)
	35HST (Panen)
K0	5,93
K1	4,60
K2	3,60
K3	0,20

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk berat kering tanaman kailan terdapat pada perlakuan K0 (kontrol) dengan nilai 5,93 gr sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K3 dengan nilai 0,20 gr. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova sebagai berikut:

Tabel IV.16 Data Hasil Pengujian Berat Basah Menggunakan Anova

Berat Kering	.Sig
35HST	.000

Berdasarkan data dari hasil pengujian Anova ini bahwa hasil pengujian tersebut berpengaruh nyata yaitu $0,000 < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.17 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Berat Kering Tanaman Kailan

Perlakuan	Berat Kering (gr)
	35HST
K0	5.9333 ^c
K1	4.6000 ^{bc}
K2	3.6000 ^b
K3	.2000 ^a

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui bahwa K0 dengan nilai 5,9333^c inilah yang paling berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*).

IV.1.7 Oksigen Terlarut

Penelitian oksigen terlarut diamati dan diukur untuk mengetahui kadar oksigen terlarut di dalam larutan nutrisi, dilakukan seminggu sekali pada hari ke-0 (awal pindah tanam) sampai dengan hari ke-35 HST. Diukur menggunakan alat DO Meter.

Tabel IV.18 Data Oksigen Terlarut pada Larutan Nutrisi

Perlakuan	Rata-rata Oksigen Terlarut (mg/L)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	3,30	3,50	3,50	3,93	3,83	3,90
K1	5,60	5,73	5,50	5,73	5,80	5,80
K2	6,27	6,37	6,57	6,33	6,50	6,50
K3	6,37	6,50	6,63	6,33	6,53	6,55

Pada tabel data oksigen terlarut yang dilakukan diketahui nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan K3 dengan nilai 6,63 mg/L sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan nilai 3,50 mg/L. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova.

Tabel 1V.19 Data Hasil Pengujian Oksigen Terlarut Menggunakan Anova

Oksigen Terlarut	.Sig
0HST	.000
7HST	.000
14HST	.000
21HST	.000
28HST	.000
35HST	.000

Berdasarkan data dari hasil pengujian Anova ini bahwa hasil pengujian tersebut berpengaruh nyata yaitu $0,000 < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.20 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Oksigen Terlarut

Perlakuan	Oksigen Terlarut (Sore)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	3.3000 ^a	3.5000 ^a	3.5000 ^a	3.9333 ^a	3.8333 ^a	3.9000 ^a
K1	5.6000 ^b	5.7333 ^b	5.5000 ^b	5.7333 ^b	5.8000 ^b	5.8000 ^b
K2	6.2667 ^c	6.3667 ^c	6.5667 ^c	6.3333 ^c	6.5000 ^d	6.5000 ^d
K3	6.3667 ^c	6.5667 ^c	6.6333 ^c	6.3333 ^c	6.5333 ^c	6.5443 ^c

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui hari ke 0, 7, 14, 21, 28, dan 35 HST pada perlakuan K3 inilah yang paling berpengaruh terhadap oksigen terlarut pada larutan nutrisi.

IV.1.8 Suhu Larutan Nutrisi

Penelitian suhu diamati dan diukur untuk mengetahui kadar suhu pada larutan nutrisi hidroponik, dilakukan seminggu sekali pada hari ke-0 (awal pindah tanam) sampai dengan hari ke-35 HST. Diukur menggunakan alat TDS.

Tabel IV.21 Data Suhu pada Larutan Nutrisi Hidroponik

Perlakuan	Rata-rata Suhu ($^{\circ}\text{C}$)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	28,50	28,57	28,33	28,40	28,43	28,40
K1	31,70	31,73	31,67	31,77	31,73	31,70
K2	32,90	32,93	32,87	32,80	32,87	32,83
K3	34,13	34,20	34,83	34,50	34,80	34,80

Pada Tabel IV.24 data suhu yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan K3 dengan nilai $34,83^{\circ}\text{C}$ sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K0 dengan nilai $28,33^{\circ}\text{C}$. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova.

Tabel 1V.22 Data Hasil Pengujian Suhu Menggunakan Anova

Suhu	.Sig
0HST	.000
7HST	.000
14HST	.000
21HST	.000
28HST	.000
35HST	.000

Berdasarkan data dari hasil pengujian Anova ini bahwa hasil pengujian tersebut berpengaruh nyata yaitu $0,000 < 0,05$ sehingga dilakukan uji lanjut dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.23 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Suhu Larutan Nutrisi

Perlakuan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	28.5000 ^a	28.5667 ^a	28.3333 ^a	28.4000 ^a	28.2667 ^a	28.4000 ^a
K1	31.7000 ^b	31.7333 ^b	31.6667 ^b	31.7667 ^b	31.7333 ^b	31.7000 ^b

K2	32.9000 ^c	32.9333 ^c	32.8667 ^c	32.8000 ^c	32.8667 ^c	32.8333 ^c
K3	34.1333 ^d	34.2000 ^d	34.8333 ^d	34.5000 ^d	34.8000 ^d	34.8667 ^d

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28, dan 35 HST menunjukan pada perlakuan K3 inilah yang paling berpengaruh terhadap suhu pada larutan nutrisi hidroponik.

IV.1.9 Konsentrasi Larutan Nutrisi

Penelitian konsentrasi larutan nutrisi diamati dan diukur untuk mengetahui kadar konsentrasi pada larutan nutrisi hidroponik, dilakukan seminggu sekali pada hari ke-0 (awal pindah tanam) sampai dengan hari ke-35 HST. Diukur menggunakan alat TDS.

Tabel IV.24 Data Konsentrasi Larutan Nutrisi Hidroponik

Perlakuan	Rata-rata Konsentrasi Larutan (ppm)					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	1,150	1,153	1,151	1,152	1,154	1,154
K1	1,150	1,157	1,157	1,159	1,159	1,159
K2	1,150	1,199	1,212	1,217	1,224	1,225
K3	1,150	1,280	1,359	1,423	1,488	1,580

Pada tabel data konsentrasi larutan nutrisi yang dilakukan diketahui nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan K3 pada hari ke-35 HST dengan nilai 1,580 ppm sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K0, K1, K2 dan K3 pada hari ke-0 HST dengan nilai 1,150 ppm. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova.

Tabel 1V.25 Data Hasil Pengujian Konsentrasi Larutan Menggunakan Anova

Konsentrasi Larutan	.Sig
0HST	.441
7HST	.000
14HST	.000
21HST	.000
28HST	.000
35HST	.000

Data pengujian Anova di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut tidak berpengaruh pada hari ke-0 HST dengan nilai ($> 0,05$), sedangkan berpengaruh nyata pada hari ke-7, 14, 21, 28, 35 HST dengan nilai signifikansi ($< 0,05$), sehingga dilakukan uji lanjutan dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.26 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% Konsentrasi Larutan Nutrisi

Perlakuan	Konsentrasi Larutan (ppm)				
	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	1.1513 ^a	1.1513 ^a	1.1520 ^a	1.1537 ^a	1.1537 ^a
K1	1.1570 ^a	1.1570 ^a	1.1587 ^b	1.1590 ^a	1.1590 ^a
K2	1.1993 ^b	1.2117 ^b	1.2170 ^c	1.2243 ^b	1.2247 ^b
K3	1.2800 ^c	1.3590 ^c	1.4233 ^d	1.4880 ^c	1.5803 ^c

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui pada hari ke 7, 14, 21, 28, dan 35 HST menunjukan pada perlakuan K3 inilah yang paling berpengaruh terhadap konsentrasi larutan pada nutrisi hidroponik.

IV.1.10 pH Larutan Nutrisi

Penelitian pH larutan nutrisi diamati dan diukur untuk mengetahui kadar nilai pH pada larutan nutrisi hidroponik, dilakukan seminggu sekali pada hari ke-0 (awal pindah tanam) sampai dengan hari ke-35 HST. Diukur menggunakan alat pH Meter.

Tabel IV.27 Data pH Larutan Nutrisi Hidroponik

Perlakuan	Rata-rata pH Larutan Nutrisi					
	0HST	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	5,5	5,54	5,52	5,52	5,54	5,54
K1	5,5	5,62	5,62	5,63	5,63	5,64
K2	5,5	6,24	6,29	6,30	6,31	6,31
K3	5,5	7,37	7,45	7,47	7,52	7,55

Pada tabel data pengukuran pH larutan nutrisi yang dilakukan diketahui nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan K3 pada hari ke-35 HST dengan nilai 7,55 sedangkan nilai rata-rata terendah pada perlakuan K0,

K1, K2 dan K3 pada hari ke-0 HST dengan nilai 5,5. Kemudian dilakukan pengujian menggunakan Anova.

Tabel 1V.28 Data Hasil Pengujian pH Larutan Menggunakan Anova

pH Larutan	.Sig
0HST	.441
7HST	.000
14HST	.000
21HST	.000
28HST	.000
35HST	.000

Data pengujian Anova di atas menunjukkan bahwa hasil pengujian tersebut tidak berpengaruh pada hari ke-0 HST dengan nilai ($> 0,05$), sedangkan berpengaruh nyata pada hari ke-7, 14, 21, 28, 35 HST dengan nilai signifikansi ($< 0,05$), sehingga dilakukan uji lanjutan dengan pengujian Duncan pada taraf 5%. Berikut merupakan tabel hasil dari pengujian Duncan sebagai berikut:

Tabel IV.29 Hasil Pengujian Duncan taraf 5% pH Larutan Nutrisi

Perlakuan	pH Larutan				
	7HST	14HST	21HST	28HST	35HST
K0	5.5367 ^a	5.5200 ^a	5.5167 ^a	5.5500 ^a	5.5333 ^a
K1	5.6233 ^a	5.6167 ^a	5.6333 ^a	5.6333 ^a	5.6367 ^a
K2	6.2367 ^b	6.2900 ^b	6.3067 ^b	6.3100 ^b	6.3100 ^b
K3	7.3700 ^c	7.4500 ^c	7.4767 ^c	7.5267 ^c	7.5467 ^c

Hasil pengujian Duncan taraf 5% seperti pada tabel di atas dapat diketahui pada hari ke 7, 14, 21, 28, dan 35 HST menunjukkan pada perlakuan K3 inilah yang paling berpengaruh terhadap pH larutan pada nutrisi hidroponik.

IV.2. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pertumbuhan tanaman dengan menggunakan media tanam air nutrisi tanpa aerator dan air nutrisi dengan aerator. Aerator yang digunakan memiliki laju debit yang berbeda antar perlakuan, hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengukuran yang telah dilakukan K0

(Kontrol), K1 (1000 debit/jam), K2 (1800 debit/jam) dan K3 (2600 debit/jam) pada perbedaan pertumbuhan tanaman kailan dapat dilihat dari parameter yang dihitung yaitu, tinggi batang, jumlah helai daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, berat kering dan oksigen terlarut. Terdapat perbedaan pada setiap minggunya, pengaruh pertumbuhan tanaman kailan tanpa tambahan aerator (K0) dan pemberian aerator 1000 debit/jam (K1) menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian aerator (K2 dan K3).



Gambar VI.1 Hari ke-35 HST Tanaman Kailan dengan Perlakuan AB Mix (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hasil panen tanaman kailan dengan menggunakan media tanam air nutrisi tanpa aerator dan air nutrisi dengan aerator relatif memiliki pertumbuhan yang berbeda. Pada tinggi batang yang telah diukur K0, K1, K2 dan K3 menunjukkan pertumbuhan mengalami kenaikan tinggi batang yang paling baik yaitu pada perlakuan K0 (Kontrol tanpa aerator) dan K1 (1000 debit/jam) sedangkan tinggi batang terendah terdapat pada perlakuan K3 (2600 debit/jam). Dari rata-rata parameter setiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda antara tanaman pemberian aerator dan tanpa aerator, yang berarti nilai rata-rata yang didapatkan signifikan. Hal ini diketahui setelah dilakukan uji analisis Anova yang menyatakan bahwa penggunaan air nutrisi dengan aerator berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kailan menurut parameter yang diteliti sedangkan air nutrisi tanpa menggunakan aerator menunjukkan signifikan yang mana

tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kailan menurut parameter yang diteliti.

Pertumbuhan tanaman kailan dengan pemberian aerator cenderung melambat dan lebih kecil, hal ini disebabkan oleh kuatnya tekanan debit air disebabkan oleh aerator dan aerator yang digunakan selama 24 jam terus-menerus mengakibatkan suhu larutan nutrisi yang tinggi. Menurut Mahendra *et al.*, (2023), suhu larutan yang menggunakan aerator cenderung lebih tinggi karena air yang keluar dari aerator suhunya meningkat disebabkan oleh kinerja dari pompa aerator. Suhu yang tinggi dapat mengubah sifat fisika dan kimia dari air media larutan nutrisi hidroponik (Nefa dan Sutoyo, 2022).



Gambar VI.2 Perbedaan Warna Daun pada Tanaman Kailan (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan jumlah helai daun, perubahan warna daun yang kekuningan dan perubahan ukuran lebar daun berbeda antara perlakuan tanpa aerator dan perlakuan dengan aerator. Daun pada perlakuan K0 (tanpa aerator) dan K1 (1000 liter debit/jam) memiliki warna daun hijau dan lebar daun yang lebih luas dan lebih baik pertumbuhannya. Menurut Mahendra *et al.*, (2023), faktor yang mempengaruhi banyaknya jumlah daun disebabkan oleh penyerapan nutrisi yang baik, aerator tambahan dapat membantu akar menyerap nutrisi unsur hara dengan lebih baik. dalam hal ini unsur nitrogen (N) yang ada dalam nutrisi terserap lebih baik karena pengayaan oksigen terlarut oleh aerator sehingga dapat membantu meningkatkan jumlah helai daun.

Menurut Astuti (2016), semakin hijau warna daun semakin tinggi kadar klorofilnya, jumlah klorofil tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah pigmen saja, namun luas permukaan daun. Semakin luas permukaan daun, semakin luas pula daerah pencahayaan. Sedangkan pada perlakuan pemberian aerator K2 (1800 liter debit/jam) sudah menampilkan perubahan warna yang kekuningan dan perlakuan K3 (2600 liter debit/jam) dengan laju debit yang paling tinggi memiliki warna tepi daun menguning, lebar daun yang lebih kecil dan jumlah helai daun yang lebih sedikit. Perubahan warna daun dapat juga disebabkan oleh suhu atau temperatur air nutrisi yang tinggi mengakibatkan tanaman kurang menyerap unsur hara nitrogen sebagai unsur hara yang dapat membantu pertumbuhan daun. Menurut Purba (2021), tanaman yang memiliki gejala kurang unsur nitrogen daunnya akan mengalami perubahan warna hijau menjadi kekuningan, perubahan disebabkan daun tanaman kurang klorofil.

Daun yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki jumlah helai daun yang berbeda beda, pada umur 7 dan 14 HST jumlah helai daun dan lebar daun menunjukkan nilai tidak berpengaruh nyata, namun berpengaruh nyata pada umur 21 – 35 HST. Menurut Nurrohman (2014), semakin banyak jumlah daun, maka tempat untuk melakukan proses fotosintesis lebih banyak dan hasil klorofilnya lebih banyak juga. Apabila kebutuhan N tercukupi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur N berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebih lebar dengan warna yang lebih hijau agar meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman.

Morfologi akar tanaman kailan seperti bentuk dan warna akar, tekstur akar yang dilihat pada hari ke 35 saat panen. Tekstur akar pada tanaman kailan berbentuk akar tunggang dengan serabut yang banyak, berwarna coklat dan panjang. Menurut Puspitasari (2011), pertumbuhan akar dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang diberikan pada perlakuan, sistem akar yang kecil dapat mendukung hasil yang tinggi asalkan zat-zat hara yang tersedia dengan baik.



Gambar VI.3 Perbedaan Akar pada Pertumbuhan Tanaman Kailan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Perbedaan perkembangan akar yang terjadi pada perlakuan K0, K1, K2, dan K3. Pada perlakuan K0 (kontrol) dan K1 memiliki pertumbuhan akar yang baik, sedangkan pada perlakuan K2 dan K3 mengalami pertumbuhan akar yang kurang. Hal ini diduga dapat dipengaruhi oleh faktor suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan akar tidak dapat menyerap unsur hara dengan maksimal. Menurut Julianto *et al.*, (2021), suhu yang meningkat diduga karena adanya pemberian sistem aerasi yang mengakibatkan suhu pada larutan media jadi semakin tinggi. Asfiana (2015), menyatakan bahwa semakin tinggi suhu larutan dapat dipengaruhi oleh kadar oksigen yang masuk semakin tinggi, kenaikan suhu seiring dengan kenaikan kadar oksigen.

Menurut Hidayat (2022), suhu di daerah perakaran mempengaruhi serapan unsur hara, semakin tinggi suhu di daerah perakaran (suhu air nutrisi) maka semakin terlambat proses penyerapan unsur hara dari media ke akar seperti proses difusi dari permukaan media menuju akar yang terganggu. Suhu media berperan terhadap perakaran dan proses fisiologi akar. Meskipun demikian hasil akhir dari pengaruh tersebut dapat terlihat pada bagian tanaman di atas (Hidayat, 2022). Menurut Fadhillah *et al.*, (2023), suhu larutan berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara oleh akar. Menurut Putri dan Purnomo (2022), suhu yang umum diterapkan pada budidaya hidroponik yaitu berkisar 18°C atau 20°C dan kurang dari

28°C. Jika suhu larutan terlalu tinggi, akan berakibat oksigen larutan tidak tersedia dan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Faktor keberhasilan tanaman secara hidroponik juga dipengaruhi oleh adanya pengukuran konsentrasi nutrisi atau ppm dan pengukuran pH larutan nutrisi, pengukuran yang dilakukan setiap minggunya sangat mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Dzikriansyah *et al.*, (2017), variabel penting yang harus diperhatikan saat budidaya hidroponik diantaranya adalah variabel ppm (*part per million*). Konsentrasi atau ppm bagi tanaman kailan yaitu 1050-1400. Pada penelitian ini, konsentrasi yang digunakan untuk pindah tanam pertama adalah 1150 ppm. Kemudian mengalami peningkatan ppm pada setiap minggunya, pada perlakuan K3 hari ke-35 HST dengan nilai 1580 ppm merupakan nilai ppm tertinggi dan nilai konsentrasi terendah yaitu 1150 ppm pada perlakuan K0, K1, K2 dan K3 hari ke-0 HST. Menurut Suarsana *et al.*, (2019), jika tanaman diberikan nutrisi terlalu banyak dapat menyebabkan kurangnya perkembangan vegetatif dan dapat menyebabkan keracunan bagi tanaman. Menurut Nazara *et al.*, (2023) Penggunaan konsentrasi larutan nutrisi yang lebih tinggi dapat menurunkan bobot kering tajuk dan akar tanaman.

Nilai pH yang optimal bagi tanaman kailan berkisar antara 5,5-6,5 (Kale, 2017). pH larutan dapat mengalami naik turun, pada penelitian ini pH bisa naik karena suhu temperatur air yang naik, yang terdapat pada penelitian ini dengan media tanam air nutrisi AB Mix nilai terendah pH pada perlakuan K3 hari ke-35 HST dengan nilai 7,5. Pada perlakuan K0, K1, K2 dan K3 hari ke-0 HST yaitu 5,5 merupakan nilai terendah. Menurut Mahendra *et al.*, (2023), bila kondisi pH pada media tumbuh tanaman bersifat asam, maka penyerapan unsur hara oleh tanaman akan terhambat yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terlambat atau menjadi kerdil. Jika larutan nutrisi memiliki pH di bawah 5,5 atau lebih maka beberapa unsur hara akan mengendap dan tidak dapat terserap oleh akar (Nazara *et al.*, 2023).

Faktor yang dapat mempengaruhi nilai pH yaitu suhu, kelembapan, laju aliran nutrisi serta kurangnya oksigen terlarut, produksi air, dan karbon dioksida (Amri dan Brijol, 2019). Menurut Madyaningrana (2023), nilai rentang ini masih berada pada rentang nilai media budidaya tanaman. Nilai pH medium tanam di bawah 6 menyebabkan kelebihan kadar asam dalam media yang dapat berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara oleh tanaman sehingga pertumbuhan tanaman tersebut terhambat.

Kelebihan menanam tanaman kailan dengan menggunakan teknik rakit apung (*Floating Hydroponic System*) dapat dialami saat penelitian pemeliharaan instalasi yang mudah, dan mengupayakan lahan yang sempit dapat digunakan. Kekurangan teknik hidroponik rakit apung pada penelitian ini dengan pemberian aerator yang memiliki debit tinggi dilihat pada saat penelitian berlangsung yaitu terjadinya peningkatan suhu pada media tanam nutrisi mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak optimal.



BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan yaitu :

1. Semua perlakuan K0, K1, K2, dan K3 pada hari ke 0, 7, 14, 21, 28, dan 35 HST tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dengan nilai signifikansi .401, .398, .721, .966, .262, dan .204. Namun berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah helai daun (9.4000^d), lebar daun (9.3467^d), panjang akar (24.9533^d), berat basah (35.6667^d), berat kering (5.9333^d), oksigen terlarut (6.6333^c), dan suhu (34.8333).
2. Pertumbuhan paling baik yaitu pada perlakuan K0 (tanpa aerator) terhadap tinggi batang, jumlah helai daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering. Namun perlakuan K1 (1000 liter debit/jam) memiliki pertumbuhan yang mendekati pertumbuhan K0. Pada penelitian ini perlakuan K0 dan K1 memiliki pertumbuhan tanaman yang paling baik.

V.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Disarankan untuk peneliti berikutnya untuk menanam tanaman secara hidroponik menggunakan instalasi rakit apung yang lebih luas untuk aerator dengan debit/jam >1000 .
2. Penelitian berikutnya disarankan untuk tidak menggunakan aerator dengan durasi waktu 24 jam selama terus-menerus pada sistem budidaya hidroponik rakit apung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A., Tjoneng, A., & Saida, S. (2022). Pengaruh Jenis Air Baku dan Dosis Larutan Ab Mix Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Dengan Hidroponik Sistem *Deep Flow Technique*. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(1), 54-61. ISSN: 2723-6196.
- Abror, M., & Harjo, R. P. (2018). Efektifitas Pupuk Organik Cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* Sp Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* Sp) Pada Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 3(1), 1-12. ISSN: 2528-0201.
- Adawiyah, A., Wagiono, W., & Bayfurqon, F. M. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* L.) Varietas Red Rapid Akibat Kombinasi Tekanan Aerasi dan Nilai EC (*Electrical Conductivity*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Jurnal Agrohit: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 6(2), 241-248. ISSN: 2541-5956.
- Aidah, S. N. (2020). *Mengenal Macam-macam Nutrisi Tanaman*. Jogjakarta: Penerbit KBM Indonesia. ISBN: 978-623-696-553-5.
- Aini, N., & Azizah, N. (2018). *Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Hidroponik*. Malang: UB Press. ISBN: 978-602-432-519-6.
- Alfionita, A. N. A., Patang, P., & Kaseng, E. S. (2019). Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 9-23. ISSN: 2614-7858.
- Alhadi, D. G. D., Triyono, S., & Haryono, N. (2016). Pengaruh Penggunaan Beberapa Warna Lampu Neon Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) pada Sistem Hidroponik Indoor. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 5(1). Diakses: 23 Juni 2022. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTP/article/IVewFile/1174/1074>
- Ali, M. F., Ali, U., Jamil, M. A., Awais, M., Khan, M. J., Waqas, M., & Adnan, M. (2021). Hydroponic Garlic Production: An Overview. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 4(1), 73-93. ISSN: 2655-7673.
- Ali, M., Pratiwi, Y. I., & Huda, N. (2022). *Budidaya Tanaman Sayur-sayuran*. Rena Cipta Mandiri. ISBN: 9786235431383.
- Alviani, P. (2015). *Bertanam Hidroponik untuk Pemula*. Bibit publisher. ISBN: 9786026805003.

- Akhun, N. (2021). *Edamame Hidroponik Protokol Sederhana & Dosis Pemberian Nutrisi*. Hydroponic Feeding Schedule. Diakses Tanggal 25 Oktober 2022. https://books.google.co.id/books?idPt8LEAAQBAJ&pg=PP1&dq=akhun+2021&hl=id&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiJiKqZvOr6AhXcTWwGHbmFCYIQ6AF6BAgKEAI
- Amri, B., & Brijol, A. (2019). Sistem Pengaturan pH Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino UNO. *J-Innovation*, 8(1), 1-4. ISSN: 2338-2082.
- Androva, A., & Harjanto, I. (2017). Studi Peningkatan Kadar Dissolved Oksigen Air, Setelah Di Injeksi Dengan Aerator Kincir Angin Savonius Arreus, Menggunakan DO Meter Type Lutron Do-5510. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 3(2). ISSN: 2476-9436.
- Ariandi, H. 2021. *Oksigen Terlarut dan Siklus Ilmiah Pada Tambak Intensif*. Bogor: Guepedia. ISBN: 978-623-309-150-3.
- Arzita, A., Setiawan, M. H., Mapegau, M., & Nizori, A. (2023). Variasi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Dengan Metode Hidroponik Sistem *Deep Flow Technique* (DFT). *Jurnal Media Pertanian*, 8(1), 78-85. <http://dx.doi.org/10.33087/jagro.v8i1.188>
- Asfiana, A. 2015. Penurunan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) dalam Air secara Bubble Aerator. *Jurnal Teknik Sipil*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Astuti, A. F., Hardjoko, D., & Rahayu, M. (2016). Kombinasi Serat Batang Aren dan Pasir Merapi pada Hidroponik Substrat Kailan. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 18(2), 50-56. ISSN: 2655-7339.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura 2019. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Diakses: 1 Juni 2022. www.pertanian.go.id.
- Baihaqi, A., Kesumawati, E., Hanafiah, M., Marsudi, E., & Satriyo, P. (2022). *Agribisnis Hidroponik Bagi Entrepreneur: Budidaya Hingga Pemasaran Digital*. Syiah Kuala University Press. ISBN: 9786232647473.
- Baiyin, B., Tagawa, K., Yamada, M., Wang, X., Yamada, S., Yamamoto, S., & Ibaraki, Y. (2021). *Study on Plant Growth and Nutrient Uptake under Different Aeration Intensity in Hydroponics with the Application of Particle Image Velocimetry*. *Agriculture*, 11(11), 1140. ISSN: 2077-0472.
- Dahlianah, I., Arwinsyah, A., Sari, P. K., & Rahma, S. N. (2020). Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica norinosa*) Terhadap Berbagai Dosis Pupuk AB MIX Metode Hidroponik dengan Sistem Rakit Apung. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 17(1), 55-60. ISSN: 2581-0170.

- Deviyanti, J. (2021). *Teknologi Tepat Guna*. Yogyakarta: Lily Publisher. ISBN: 978-623-7267-78-2.
- Dharmayanti, N. K. S. A., Sumiyati, S., & Yulianti, N. L. (2021). Pengaruh Pemberian Aerasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Raft Hydroponic System*). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 10(1), 124-130. ISSN: 2502-3012.
- Dinas Pertanian dan Pangan. (2021). *Budidaya Kailan Dalam Polybag*. Yogyakarta. Diakses: 14 Mai 2022. <https://pertanian.jogjakota.go.id/detail/in-dex/17774>
- Dzikriansyah, F. F., Hudaya, R., & Nurhaeti, C. W. (2017, July). Sistem Kendali Berbasis PID untuk Nutrisi Tanaman Hidroponik. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 8, pp. 621-626). <https://doi.org/10.35313/irwns.v8i3.667>
- Fadhilah, A., Pangaribuan, D. H., & Widagdo, S. (2023). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Lamtoro Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Dengan Sistem Hidroponik NFT. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(4). ISSN: 2620-3138.
- Fadhlillah, R. H., Dwiratna, S., & Amaru, K. (2019). Kinerja Sistem Fertigasi Rakit Apung Pada Budi Daya Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans Poir.*) *Cultivation*. 6(2), 165-179. ISSN: 2356-4725.
- Farida, N. F., Abdullah, S. H., & Priyati, A. (2017). Analisis Kualitas Air Pada Sistem Pengairan Akuaponik [Analysis of Water Quality in Aquaponic Irrigation System]. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 5(2), 385-394. ISSN: 2301-81119.
- Febriani, D. N. S., Indradewa, D., & Waluyo, S. (2013). Pengaruh Pemotongan Akar dan Lama Aerasi Media Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.) Nutrient Film Technique. *Vegetalika*, 1(1), 123-134. ISSN: 2622-7452.
- Firmansyah, I., M. Syakir., dan L. Lukman (2017). Aplikasi Berbagai Komposisi Media Tanam Hidroponik Sistem DFT pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.): *Jurnal Holtikultura*. 27(1), 69-78. ISSN:
- Gruda, N. S. (2019). Increasing Sustainability Of Growing Media Constituents And Stand-Alone Substrates In Soilless Culture Systems. *Agronomy*, 9(6), 298. ISSN: 2073-4395.
- Hasibuan, M., Syafitri, M., Wulandari, S., Maytara, V., & Chairani, Z. (2022). Analisis Perkembangan Produksi Tanaman di Indonesia. *Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 4(3), 738-751. ISSN: 2656-4691.

- Hendra, H. A. (2014). *Bertanam Sayuran Hidroponik Ala Paktani Hydroform*. Jakarta Selatan: PT AgroMedia Pustaka. ISBN: 979-006-517-5.
- Herwibowo, K., & Budiana, N.S. (2021). *Hidroponik Bertanam Sayur Tanpa Tanah*. Jakarta Selatan: AgroMedia Pustaka. ISBN: 978-623-225-093-2.
- Hidayah, E. N., Djalalembah, A., Asmar, G. A., & Cahyonugroho, O. H. (2018). Pengaruh Aerasi Dalam *Constructed Wetland* Pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkung*, 16(2), 155. ISSN: 1829-8907.
- Hidayat, N., Maria, E., La, M., & Widayasari, D. (2022). Pengaruh Pengaturan Suhu Air Nutrisi Hidroponik Pada Budidaya Cabai Habanero (*Capsicum chinense Jacq.*). *Jurnal Agrotech*, 12(1), 33-37. ISSN: 2621-7236.
- Humaidi, E., Unteawati, B., & Analianasari, A. (2020). Pemetaan Komoditas Sayur Unggulan di Provinsi Lampung. *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 8(2), 106-114. ISSN: 2579-3594.
- Ibnusina, F., & Nofrianil, N. (2022). Local Resources Utilization For Planting Media Materials In Limapuluh Kota As A Replacement For Rockwool On Pakchoy (*Brassica rapa L*) Growth And Production. *JURNAL AGRONOMI TANAMAN TROPIKA (JUATIKA)*, 4(1), 215-223. ISSN: 2656-1727.
- Jaya, R. (2022). *Dinamika Kemajuan Dalam Studi Pembangunan Pertanian: Membangun Kesadaran dan Pengembangan Inovasi Pertanian*. Syiah Kuala University Press. ISBN: 9786232646858.
- Julianto, A. D., Laksono, R. A., & Agustini, R. Y. (2021). Uji Efektivitas Sistem Aerasi dan Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea L var. acephala*) Varietas New Veg-Gin pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 6(1), 1-7. ISSN: 2580-2747.
- Kale, T. (2017). Kajian Pemberian Berbagai Dosis Larutan Nutrisi dan Media Tanam Secara Hidroponik Sistem Substrat Pada Tanaman Kailan (*Brassica oleracea L.*) The Study Of Addition Various Dosage Of Nutrient Solution and Growing Media With Hydroponic Substrate System. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7), 1119-1125. ISSN: 2527-8452.
- Kaushal, S., & Kumari, P. (2020). Growing Media In Floriculture Crops. *J Pharmacogn Phytochem*, 9, 1056-1061. ISSN: 2278-4136.
- Khomsah, M., & Chusnah, M. (2021). *EfektIVtas Berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir) dengan Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique)*. Jawa Timur: LPPM Universitas KH, A. Wahab Hasbullah. ISBN: 978-623-6794-98-2.

- Kilmanun, J. C., & Ndaru, R. K. (2020). Analisis Pendapatan Usaha Tani Sayuran Hidroponik di Malang Jawa Timur. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2), 180-185. ISSN: 2528-1488.
- Krisna, B., Putra, E. E. T. S., Rogomulyo, R., & Kastono, D. (2017). Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium Terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) Pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika*, 6(4), 14- 27. ISSN: 2622-7452.
- Krisnawati, D., Triyono, S., & Kadir, M. Z. (2014). Pengaruh Aerasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleraceae* var. *achepala*) pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung di dalam dan diluar Greenhouse. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 3(3), 213-222. Diakses: 23 Juni 2022. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php>
- Kurniawan, A., & Lestari, H. A. (2020). Sistem Kontrol Nutrisi *Floating Hydroponic System* kangkung (*Ipomea reptans*) Menggunakan Internet of Things Berbasis Telegram. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 9(4), 326-335. Diterbitkan: 16 Desember 2020. DOI:<http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v9.i4.326-335>
- Lau, V., & Mattson, N. (2021). *Effects Of Hydrogen Peroxide On Organically Fertilized Hydroponic Lettuce (Lactuca sativa L.)*. *Horticulturae*, 7(5), 106. ISSN: 2311-7524.
- Liferdi, L., & Saparinto, C. (2016). *Vertikultur Tanaman Sayur*. Penebar Swadaya Grup. ISBN: 9789790027091.
- Madyaningrana, K., Kristianto, H. A., & Prihatmo, G. (2023). Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok terhadap Pertumbuhan Kailan dalam Sistem Hidroponik. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 8(1). ISSN: 2528-1615.
- Mahendra, H. I., Iswahyono, I., Djamila, S., Bahariawan, A., & Rizkiana, M. F. (2023). Evaluasi Kinerja Generator Microbubble Terhadap Kondisi Nutrisi dan Respon Pertumbuhan Kailan (*Brassica Oleraceae*) Secara Hidroponik Sistem DFT Di Dalam Greenhouse. *JOFE: Journal of Food Engineering*, 2(3), 154-162. ISSN: 2810-0824.
- Maitimu, D. K., & Suryanto, A. (2018). Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi AB-MIX Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* Var *Botrytis* L.) Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(4), 516-523. ISSN: 2527-8452.
- Maulana, A. Pengelolaan Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Hidroponik Sistem Floating Studi Kasus di PT. Serba Indonesia Sejahtera Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Bara. Diakses: 15 Mai 2022.

<https://www.scribd.-com/document/663762293/LaporanPkIIadrianMaulana-071519001-tap-1>

- Masduki, A. (2017). Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 185-192. ISSN: 2580-2569.
- Mehboob, A., Ali, W., Rafaqat, T., & Talib, A. (2019). *Automation and Control System of EC and PH for Indoor Hydroponics System*. In *4th International Electrical Engineering Conference*. Diakses: 1 Desember 2023. https://ieec.-neduet.edu.pk/2019/Papers-IEEC_2019/IEEC_2019_33.pdf
- Melfia, Y. 2023. *Hidroponik di Rumah Tangga*. (n.p.): Bumi Aksara. ISBN: 9786024448813.
- Isnan, M. 2020. *Hidroponik: Bertanam Sayuran Tanpa Tanah*. Indonesia: Agromedia. ISBN: 9789790066489.
- Nazara, R. V., Hanum, C., Hasanah, Y., Telaumbanua, P. H., Telaumbanua, B. V., & Laoli, D. (2023). Analisis Karakteristik Fisiologis terhadap Konsentrasi AB Mix pada Tanaman Tomat Cherry. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 21(1), 12-21. ISSN: 2502-0455.
- Nefa, A. J., & Sutoyo, E. S. (2022). Optimasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Hasil Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Agroteknologi*, 4(2). Diakses: 1 Desember 2023. <http://jagur.faperta.unand.ac.id/index.php/jagur/article/download/58/41>
- Nemati, R., Fortin, J. P., Craig, J., & Donald, S. (2021). *Growing Mediums for Medical Cannabis Production in North America*. *Agronomy*, 11(7), 1366. ISSN: 2073-4395.
- Ningsih, R. I. W., & Aini, N. (2021). Pengaruh Durasi Penggunaan Aerator dan Pengaplikasian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 6(2). ISSN: 2541-6677.
- Nuridin. (2017). *Mempercepat Panen Sayuran Hidroponik*. Jakarta Selatan: PT. AgroMedia Pustaka. ISBN: 978-979-006-588-8.
- Nurifah, G., & Fajarfika, R. (2020). Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jagros: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 4(2), 281-291. ISSN: 2548-7752.

- Nurlaelih, E. E., & Damaiyanti, D. R. R. (2019). *Urban Farming untuk Ketahanan Pangan*. Universitas Brawijaya Press. ISBN: 9786024328856.
- Öztekin, G. Ö. L. G. E. N., Uludag, T., & Tüzel, Y. Ü. K. S. E. L. (2018). *Growing Spinach (Spinacia oleracea L.) In A Floating System With Different Concentrations Of Nutrient Solution*. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(3). ISSN: 1589 1623.
- Paul, R. J., Rosario, G., Salas. (2018). Respon Selada (*Lactuca sativa* L.) di Bawah Berbagai Larutan Nutrisi yang Ditumbuhkan Secara Hidroponik dengan Aerasi. *Jurnal Sains, Teknik dan Teknologi*. 6(218-226). ISSN: 2545-9732.
- Pudjiwati, E. H., & Asmina, D. D. (2019). Pengaruh Model Styrofoam dan Sistem Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1). ISSN: 2599-2872.
- Puspitasari, D, A. (2011). Kajian Komposisi Bahan Dasar Dan Kepekatan Larutan Nutrisi Organik Untuk Budidaya Baby Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) Dengan Sistem Hidroponik Substrat. Diakses: 2 Desember 2023. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/18356/Kajiankomposisibahandasardankepekatan-larutan-nutrisi-organik-untuk-budidaya-baby-kailan-brassicaoleraceae-var-Alboglabra-dengan-sistem-hidroponik-substrat>
- Puspita, M., Laksono, R. A., & Syah, B. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.) Akibat Populasi dan Konsentrasi AB Mix pada Hidroponik Rakit Apung. *Agritrop: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 19(2), 130-145. ISSN: 1693-2877.
- Putera, T. D. (2015). *Hidroponik Wick System: Cara Paling Praktis, Pasti Panen*. AgroMedia. Diakses: 30 November 2023. https://books.google.co.id/books?id=aK1NDQAAQBAJ&pgPP9&dq=Hidroponik+Wick+System:+Cara+Paling+Praktis,+Pasti+Panen&hl=id&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjnuqDmfGCaxU7XWwGHcMRB40Q6AF6BAGAgEEAI
- Putri, L. S., & Purnomo, R. H. (2022). Modifikasi Sistem Hidroponik Rakit Apung pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.): *Modification of Floating Raft Hydroponic System on Mustard Greens (Brassica juncea L.)*. *Open Science and Technology*, 2(1), 99-108. ISSN: 2776-1681.
- Ramadhan, H., Tusi, A., Suhandy, D., & Zulkarnain, I. (2015). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut untuk Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Media Tanam Serbuk Serabut Kelapa. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 281-292. Diakses: 15 Desember 2022. <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/6043>

- Ramdhan, M. (2021). *Metode Penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara. ISBN: 978-623-978-050-0.
- Redaksi Health Secret. (2013). *Awet Muda Ala China*. (n.p.): Elex Media Komputindo. ISBN: 9786020223773.
- Rizkika, K. 2015. *Hidponik Tanpa Atap*. Depok: PT Trubus Swadaya. ISBN: 978-602-9407-24-2.
- Rofiyana, A., Laksono, R. A., & Syah, B. (2021). Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae* Var. *Acephala*) Kultivar New Veg Gin Dengan Waktu Aktivasi Aerator dan Perbedaan Nilai Ec pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (*Floating Raft*). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 289-299. ISSN: 2622-8327.
- Roflin, E., Liberty, I. A., Pariyana. (2021). *Populasi, Sampel, Variabel dalam Penelitian Kedokteran*. Jawa Tengah: PT. Nasya Expanding Management. ISBN: 978-623-6906-86-6.
- Rukmana, R., & Yudirachman, M. T., (2023). *Bisnis dan Budidaya Sayuran Baby*. Nuansa Cendekia. ISBN: 9786023502301.
- Samadi, B. (2013). *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina. Jakarta, 107. ISBN: 978-979-3756-92-9.
- Setiawan, A. (2019). *Buku Pintar Hidroponik*. Yogyakarta: Laksana. ISBN: 978-602-407-623-8.
- Sholihah, A., & Muwarni, I. (2020). Pengaruh Residu Kompos Pistia dan Jerami Padi Periode Tanam Kedua Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* Var. *Acephala*). *Jurnal Agrounisma*. VOL., NO., pp., Januari, 2020 Zulizar, M., A. Sholihah dan I. Muwarni. 88, 88–96. ISSN: 2337-6449.
- Simanjuntak, R. Z. (2018). Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Dengan Sistem Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*). Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Diakses: 18 Mai 2022. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/9477>
- Suarsana, M., Parmila, I. P., & Gunawan, K. A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi ab Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*). *Agro Bali: Agricultural*, 2(2), 98-105. ISSN: 2655-830.
- Sugiarto & Setio, H. (2021). *Statistika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI. ISBN: 978-623-011-147-1.

- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. ISBN: 978-602-289-533-6.
- Sumampow, D. M., & Paulus, J. M. (2022). Respons Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) Pada Berbagai Konsentrasi Ab Mix Dengan Sistem Hidroponik Sumbu (*Wick System*). *Agri-Sosioekonomi*, 17(3 MDK), 1023-1030. ISSN: 1907-4298.
- Susanto, T. (2015). *Rahasia Sukses Budidaya Tanaman dengan Metode Hidroponik*. Jawa Barat: Bibit Publisher. ISBN: 978-602-680-518-8.
- Sutiyoso, Y. (2018). 100 Kiat Sukses Hidroponik. Jakarta: PT. Niaga Swadaya. ISBN: 978-602-940-749-5.
- Swadaya, T., Apriyanti, R. N., & Rahimah, D. S. (2016). *Akuaponik Praktis*. Trubus Swadaya. ISBN: 9786029407297.
- Taisa, R., Purba, T., Sakiah, Herawati, J., Junaedi, A., S., Hasibuan, H., S., Junairiah, & Firgiyanto, R. (2021). *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Medan: Yayasan Kita Menulis. ISBN: 978-623-342-165-2.
- Tanaya, I. G. L. P., Rosmilawati, R., Usman, A., Hidayati, A., & Septiadi, D. (2022). Analisis Tingkat Produksi dan Harga Kompetitif Tanaman Pangan Terhadap Tanaman Hortikultura di Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara. *Prosiding SAINTEK*, 4, 71-77. ISSN: 2774-8057.
- Thomas, B., Ohde, D., Matthes, S., Engelmann, C., Bubenheim, P., Terasaka, K., ... & Liese, A. (2021). *Comparative Investigation Of Fine Bubble And Macrobubble Aeration On Gas Utility And Biotransformation Productivity*. *Biotechnology and bioengineering*, 118(1), 130-141. <https://doi-org/10.1002/bit.27556>
- Tintondp. 2015. *Hidroponik Wick System*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka. ISBN: 9790065987.
- Tusi, A. (2016). *Teknik Hidroponik: Seri Teknologi Hidroponik*. Diakses: 28 November 2023. https://books.google.co.id/books?idBiqLDwAAQBAJ&pg=PA93&dq=Teknik+Hidroponik:+Seri+Teknologi+Hidroponik&hl=id&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwi3oKGmPGCAxXLxjgGHQKzAAQQ6AF6BAgNEAI
- Virha, F. A., Bastamansyah, B., & Bayfurqon, F. M. (2020). Pengaruh Sistem Aerasi dan Pemangkasan Akar Terhadap Produksi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Pada Hidroponik Rakit Apung. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 82-92. ISSN: 2548-7841.
- Wahyuningtyas, M. D., Zubaidah, S., & Kulu, I. P. (2022). Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleracea* Var *Alboglabra* LH Bailey) Pada

Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah di Tanah Gambut. *Jurnal Penelitian UPR*, 2(1), 41-52. ISSN: 2798-5288.

Wibowo, S. (2020). Pengaruh Aplikasi Tiga Model Hidroponik DFT Terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 8(3), 245–252. ISSN: 2337-6864.

Yuliani, Y., Rusli, M. A., Samputri, S., Afiq, M. H., Khazanah, N. A., & Hajrah, H. (2021). Budidaya Hidroponik Perpaduan Wyck System dan *Nutrient Film Technique* (NFT) dengan Media Rockwool. *Journal Lepa-Lepa Open*, 1(1), 112-117. ISSN: 2776-4176.

Zulkarnain, Z. (2022). *Budidaya Sayuran Tropis*. Indonesia: PT Bumi Aksara. ISBN: 9786022172956.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.345	3	.115	1.107	.401
Within Groups	.830	8	.104		
Total	1.175	11			

Lampiran 2. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.576	3	.192	1.116	.398
Within Groups	1.377	8	.172		
Total	1.953	11			

Lampiran 3. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.251	3	.084	.455	.721
Within Groups	1.470	8	.184		
Total	1.720	11			

Lampiran 4. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.247	3	.082	.085	.966
Within Groups	7.722	8	.965		
Total	7.970	11			

Lampiran 5. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.640	3	.880	1.611	.262
Within Groups	4.369	8	.546		
Total	7.009	11			

Lampiran 6. Tabel Uji Anova Tinggi Batang pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.251	3	2.750	1.926	.204
Within Groups	11.422	8	1.428		
Total	19.673	11			

Lampiran 7. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	SiAg.
Between Groups	.037	3	.012	.306	.821
Within Groups	.320	8	.040		
Total	.357	11			

Lampiran 8. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.040	3	.013	.308	.819
Within Groups	.347	8	.043		
Total	.387	11			

Lampiran 9. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.330	3	.110	1.500	.287
Within Groups	.587	8	.073		
Total	.917	11			

Lampiran 10. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.040	3	.680	5.667	.022
Within Groups	.960	8	.120		
Total	3.000	11			

Lampiran 11. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun pada 21 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K2	3	5.1333	
K3	3	5.1333	
K1	3	5.6000	5.6000
K0	3		6.1333
Sig.		.152	.096

Lampiran 12. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.973	3	2.324	24.905	.000
Within Groups	.747	8	.093		
Total	7.720	11			

Lampiran 13. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun pada 28 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	5.9333		
K2	3		7.1333	
K1	3		7.2667	
K0	3			8.0667
Sig.		1.000	.608	1.000

Lampiran 14. Tabel Uji Anova Jumlah Helai Daun pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.477	3	6.492	13.813	.002
Within Groups	3.760	8	.470		
Total	23.237	11			

Lampiran 15. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Jumlah Helai Daun pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
K3	3	6.2667	
K2	3		8.6667
K1	3		9.3333
K0	3		9.4000
Sig.		1.000	.244

Lampiran 16. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.034	3	.011	.514	.684
Within Groups	.176	8	.022		
Total	.210	11			

Lampiran 17. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.371	3	.124	3.750	.060
Within Groups	.263	8	.033		
Total	.634	11			

Lampiran 18. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.575	3	.858	17.551	.001
Within Groups	.391	8	.049		
Total	2.966	11			

Lampiran 19. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 14 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	3.4267		
K2	3		4.1133	

K1	3		4.4867	4.4867
K0	3			4.6200
Sig.		1.000	.072	.481

Lampiran 20. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.861	3	4.954	45.573	.000
Within Groups	.870	8	.109		
Total	15.731	11			

Lampiran 21. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 21 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	3.9933		
K2	3		4.9933	
K1	3		5.5000	
K0	3			7.0733
Sig.		1.000	.097	1.000

Lampiran 22. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.484	3	6.495	19.276	.001
Within Groups	2.695	8	.337		
Total	22.179	11			

Lampiran 23. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 28 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	4.5200		
K2	3		6.3467	
K1	3		6.6600	
K0	3			8.1000
Sig.		1.000	.527	1.000

Lampiran 24. Tabel Uji Anova Lebar Daun pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.465	3	9.155	13.586	.002
Within Groups	5.391	8	.674		
Total	32.855	11			

Lampiran 25. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Lebar Daun pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	5.1067		
K2	3		7.3200	
K1	3		7.7200	
K0	3			9.3467
Sig.		1.000	.567	1.000

Lampiran 26. Tabel Uji Anova Panjang Akar Tanaman pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	469.193	3	156.398	16.304	.001
Within Groups	76.743	8	9.593		
Total	545.935	11			

Lampiran 27. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Panjang Akar Tanaman pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	9.6133		
K2	3	10.1667		
K1	3		17.4867	
K0	3			24.9533
Sig.		.832	1.000	1.000

Lampiran 28. Tabel Uji Anova Berat Basah pada 35 HST (Panen)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1308.120	3	436.040	64.186	.000
Within Groups	54.347	8	6.793		
Total	1362.467	11			

Lampiran 29. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Berat Basah pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K3	3	7.0667			
K2	3		16.2667		
K1	3			23.2667	
K0	3				35.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 30. Tabel Uji Anova Berat Kering pada 35 HST (Panen)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54.010	3	18.003	24.550	.000
Within Groups	5.867	8	.733		
Total	59.877	11			

Lampiran 31. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Berat Kering pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K3	3	.2000		
K2	3		3.6000	
K1	3		4.6000	4.6000
K0	3			5.9333
Sig.		1.000	.191	.093

Lampiran 32. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.403	3	6.134	283.128	.000
Within Groups	.173	8	.022		
Total	18.577	11			

Lampiran 33. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 0 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	3.3000		
K1	3		5.6000	
K3	3			6.2667
K2	3			6.3667
Sig.		1.000	1.000	.430

Lampiran 34. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.809	3	5.936	263.840	.000
Within Groups	.180	8	.023		
Total	17.989	11			

Lampiran 35. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 7 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	3.5000		
K1	3		5.7333	
K2	3			6.3667
K3	3			6.5667
Sig.		1.000	1.000	.141

Lampiran 36. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.237	3	6.412	187.675	.000
Within Groups	.273	8	.034		
Total	19.510	11			

Lampiran 37. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 14 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	3.5000		
K1	3		5.5000	
K2	3			6.5667
K3	3			6.6333
Sig.		1.000	1.000	.670

Lampiran 38. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.610	3	3.870	663.429	.000
Within Groups	.047	8	.006		
Total	11.657	11			

Lampiran 39. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 21 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	3.9333		
K1	3		5.7333	
K2	3			6.3333
K3	3			6.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 40. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.563	3	5.188	778.167	.000
Within Groups	.053	8	.007		
Total	15.617	11			

Lampiran 41. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 28 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	3.8333			
K1	3		5.8000		
K3	3			6.5333	
K2	3				6.7000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 42. Tabel Uji Anova Oksigen Terlarut pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.423	3	5.141	385.563	.000
Within Groups	.107	8	.013		
Total	15.529	11			

Lampiran 43. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Oksigen Terlarut pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	3.9000			
K1	3		5.8000		
K3	3			6.5333	
K2	3				6.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 44. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	52.662	3	17.554	169.879	.000
Within Groups	.827	8	.103		
Total	53.489	11			

Lampiran 45. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 0 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	28.5000			
K1	3		31.7000		
K2	3			32.9000	
K3	3				34.1333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 46. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	52.469	3	17.490	349.794	.000
Within Groups	.400	8	.050		
Total	52.869	11			

Lampiran 47. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 7 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	28.5667			
K1	3		31.7333		
K2	3			32.9333	
K3	3				34.2000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 48. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	66.936	3	22.312	382.490	.000
Within Groups	.467	8	.058		
Total	67.403	11			

Lampiran 49. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 14 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	28.3333			
K1	3		31.6667		
K2	3			32.8667	
K3	3				34.8333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 50. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59.500	3	19.833	127.273	.000
Within Groups	1.247	8	.156		
Total	60.747	11			

Lampiran 51. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 21 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	28.4000			
K1	3		31.7667		
K2	3			32.8000	
K3	3				34.5000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 52. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59.500	3	19.833	127.273	.000
Within Groups	1.247	8	.156		
Total	60.747	11			

Lampiran 53. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 28 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	28.2667			
K1	3		31.7333		
K2	3			32.8667	
K3	3				34.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 54. Tabel Uji Anova Suhu Larutan pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	65.857	3	21.952	1013.179	.000
Within Groups	.173	8	.022		
Total	66.030	11			

Lampiran 55. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Suhu Larutan pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	28.4000			
K1	3		31.7000		
K2	3			32.8333	
K3	3				34.8667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 56. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	1.000	.441
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Lampiran 57. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.032	3	.011	482.731	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.032	11			

Lampiran 58. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 7 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	1.1513		
K1	3	1.1570		
K2	3		1.1993	
K3	3			1.2800
Sig.		.176	1.000	1.000

Lampiran 59. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.084	3	.028	84.582	.000
Within Groups	.003	8	.000		
Total	.087	11			

Lampiran 60. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 14 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	1.1513		

K1	3	1.1570		
K2	3		1.2117	
K3	3			1.3590
Sig.		.713	1.000	1.000

Lampiran 61. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.145	3	.048	5593.728	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.146	11			

Lampiran 62. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 21 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
K0	3	1.1520			
K1	3		1.1587		
K2	3			1.2170	
K3	3				1.4233
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 63. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.224	3	.075	1720.713	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.224	11			

Lampiran 64. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 28 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	1.1537		
K1	3	1.1590		
K2	3		1.2243	

K3	3			1.4880
Sig.		.351	1.000	1.000

Lampiran 65. Tabel Uji Anova Konsentrasi Larutan pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.372	3	.124	11796.347	.000
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.372	11			

Lampiran 66. Tabel Uji Duncan Taraf 5% Konsentrasi Larutan pada 35 HST

Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	1.1537		
K1	3	1.1590		
K2	3		1.2247	
K3	3			1.5803
Sig.		.079	1.000	1.000

Lampiran 67. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 0 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	1.000	.441
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Lampiran 68. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 7 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.428	3	2.143	277.349	.000
Within Groups	.062	8	.008		
Total	6.489	11			

Lampiran 69. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 7 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	5.5367	6.2367	7.3700
K1	3	5.6233		
K2	3			
K3	3			
Sig.		.262	1.000	1.000

Lampiran 70. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 14 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.115	3	2.372	383.581	.000
Within Groups	.049	8	.006		
Total	7.165	11			

Lampiran 71. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 14 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	5.5200	6.2900	7.4500
K1	3	5.6167		
K2	3			
K3	3			
Sig.		.171	1.000	1.000

Lampiran 72. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 21 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.275	3	2.425	284.164	.000
Within Groups	.068	8	.009		
Total	7.343	11			

Lampiran 73. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 21 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	5.5167	6.3067	7.4767
K1	3	5.6333		
K2	3			
K3	3			
Sig.		.160	1.000	1.000

Lampiran 74. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 28 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.511	3	2.504	325.502	.000
Within Groups	.062	8	.008		
Total	7.573	11			

Lampiran 75. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 28 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	5.5500	6.3100	7.5267
K1	3	5.6333		
K2	3			
K3	3			
Sig.		.278	1.000	1.000

Lampiran 76. Tabel Uji Anova pH Larutan pada 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.724	3	2.575	686.548	.000
Within Groups	.030	8	.004		
Total	7.754	11			

Lampiran 77. Tabel Uji Duncan Taraf 5% pH Larutan pada 35 HST

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0	3	5.5333	6.3100	7.5467
K1	3	5.6367		
K2	3			
K3	3			
Sig.		.073	1.000	1.000



Lampiran 78. Alat dan Bahan

a. Alat



Netpot



Penggaris



Cutter



Gelas Ukur



Kamera Handphone



Alat Tulis



Wadah Semai



Ph dan TDS



Ember



Rakit Apung



Aerator



Wayer



Tusuk Gigi



Spidol



Timbangan Digital



DO Meter

b. Bahan



Benih Kailan



Rockwool



Nutrisi AB Mix



Air

Lampiran 79. Dokumentasi Pribadi

• Proses semai



a. Memotong *rockwool*



b. Membasahi *rockwool*



c. Penyemaian benih kailan



d. Penyiraman benih kailan

• Proses pembuatan instalasi rakit apung



a. Pemotongan stayrofoam untuk tempat netpot



b. Pemberian label nama pada rakit apung



c. Penyusunan urutan dan pemasangan wayer



d. Pemasangan aerator dan pengisian rakit apung

- **Proses pembuatan nutrisi**



a. Stok pekatan AB mix



b. Pelarutan pekatan AB Mix dengan air

- **Proses penelitian**



a. Pindah tanam ke instalasi rakit apung



b. Pengukuran parameter tanaman (Tinggi Batang)



c. Pengukuran parameter tanaman (Lebar Daun)



d. Pengukuran parameter tanaman (Jumlah Daun)



e. Pengukuran parameter tanaman (Oksigen Terlarut)



f. Pengukuran parameter tanaman (Panjang akar)



g. Pengukuran parameter tanaman
(Berat basah)



h. Pengukuran parameter tanaman
(Berat kering)



Lampiran 80. Foto Lokasi Tempat Penelitian



Lampiran 81. SK Pembimbing Dosen



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B-43/Un.08/FST/KP.07.6/01/2023

TENTANG
PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
 b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
 6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
 8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 48 Tahun 2022 Tentang Satuan Biaya Lainnya Tahun Anggaran 2023 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;

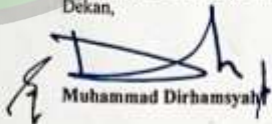
Memperhatikan : Keputusan Seminar Proposal Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 21 November 2022.

Menetapkan :
Kesatu : Menunjuk Saudara:
 1. **Muslih Hidayat, M.Si** Sebagai Pembimbing I
 2. **Meutia Zahara, Ph.D** Sebagai Pembimbing II

MEMUTUSKAN

Untuk membimbing Skripsi:
 Nama : Shuffa Rizqina
 NIM : 180703056
 Prodi : Biologi
 Judul Skripsi : **Engaruh Pemanfaatan Aerator terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (Floating Hydroponic System)**

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
 Pada Tanggal 31 Januari 2023
 Dekan,

Muhammad Dirhamsyah

Tersusun:
 1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
 2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
 3. Pembimbing yang bertanggung jawab untuk diakui dan dilaksanakan;
 4. Yang bersangkutan.

Lampiran 82. Surat Izin Penelitian


PEMERINTAH ACEH
DINAS PANGAN
 Jln. T. Nyak Arif, Komplek Keselamatan Aceh Tg. (0651) 7551754-7551758 Fax (0651) 75551751
 BANDA ACEH, 23115

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN
 Nomor : Peg.853/2946/K-1/04/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Rahmawati, SE, M.Si
NIP	: 197309171994022001
Jabatan	: Sekretaris Dinas Pangan Aceh
Unit Kerja	: Dinas Pangan Aceh

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

Nama	: Shufia Rizqina
NIM	: 180703056
Fakultas	: Biologi
Jurusan	: Sains dan Teknologi
Universitas	: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Telah selesai melakukan penelitian di Dinas Pangan Aceh selama 50 hari terhitung mulai tanggal 21 Februari 2023 sampai dengan 12 April 2023 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"PENGARUH PEMANFAATAN AERATOR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) PADA SISTEM HIDROPONIK RAKIT APUNG (*Floating Hydroponic System*)"**.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Sekretaris Dinas Pangan Aceh,

 DINAS PANGAN ACEH
 Peptiana TKI
 NIP.197309171994022001
 ACEH

جامعة الرانيري
 AR - RANIRY

Lampiran 83. Surat Selesai Penelitian


KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 2557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-2734/Un.08/FST-I/PP.00.9/02/2023
 Lamp : -
 Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
 Dinas Pangan Aceh
 Assalamu'alaikum Wr.Wb.
 Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **Shufia rizqina / 180703056**
 Semester/Jurusan : IX / Biologi
 Alamat sekarang : Desa Lubok Batee, Kec. Ingin Jaya, Kab. Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Pengaruh Pemanfaatan Aerator Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (Brassica oleracea Var. Alboglabra) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung (Floating Hidroponic System)*.

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 26 Februari 2023
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan
 Kelembagaan,


AR - RANIRY


 Yusran, S.Pd., M.Pd.

Berlaku sampai : 31 Desember 2023

RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Shufia Rizqina
2. NIM : 180703056
3. Tempat/Tanggal Lahir : Lubok Batee/23 Maret 2000
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. No HP : 082278730384
6. Email : shufiarizqina23@gmail.com
7. Agama : Islam
8. Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh
9. Alamat : Lubok Batee, Aceh Besar
10. Alamat Asal : Lubok Batee, Aceh Besar
11. Nama Orang Tua/Wali
 - a. Ayah : Maimun
 - b. Ibu : Marlaini
 - c. Wali : Aris Munandar
 - d. Alamat : Lubok Batee, Aceh Besar
12. Pekerjaan Orang Tua/Wali
 - a. Ayah : Wiraswasta
 - b. Ibu : Guru
 - c. Wali : Pegawai Negeri Sipil (PNS)
13. Riwayat Pendidikan
 - a. SD/MI : MIN 27 Aceh Besar
 - b. SMP/MTS : MTsN 2 Banda Aceh
 - c. SMA/MA : MAN 1 Banda Aceh

Banda Aceh, 24 November 2023

Shufia Rizqina
180703056