

**UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK BULAN
[*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] HASIL SELEKSI *IN VITRO*
TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO***

(SKRIPSI)

Oleh

**DWI SEPTIANI
NPM 1817021003**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK BULAN [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] HASIL SELEKSI *IN VITRO* TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*

Oleh

Dwi Septiani

Anggrek bulan *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume adalah satu jenis anggrek yang banyak diminati karena mempunyai keindahan yang dapat dilihat dari ukuran, bentuk, dan warna-warni bunganya sehingga menjadikan produksi anggrek bulan meningkat. Peningkatan produksi ini memiliki kendala yaitu lahan pertanian yang semakin luas dialihfungsikan ke sektor lainnya, lahan kurang produktif akibat cekaman garam atau salinitas. Salah satu cara alternatif yang efisien dan efektif untuk mengatasi cekaman garam yaitu dengan menggunakan varietas yang toleran terhadap cekaman garam dengan agen seleksi yaitu NaCl. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kisaran konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh anggrek bulan dan menentukan tingkatan resistensi anggrek bulan terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*. Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi NaCl 0 % ; 0,25 % ; 0,50 % ; 0,75 %, dan 1 % pada medium *Vacin and Went* (VW). Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan Uji Tukey pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran konsentrasi NaCl 0,25% sampai 0,50% yang ditoleransi oleh planlet anggrek bulan secara *in vitro* terdapat pada kisaran 0,25-0,5 dikategorikan cekaman sedang, sedangkan konsentrasi NaCl 0,75% sampai 1% terdapat pada kisaran 0,5-1,0 yang dikategorikan cekaman berat dan tingkatan resistensi planlet anggrek bulan adalah resistensi moderat.

Kata kunci: *Phalaenopsis amabilis*, seleksi *in vitro*, Cekaman garam, NaCl, Resistensi.

**UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK BULAN
[*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] HASIL SELEKSI *IN VITRO*
TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO***

**Oleh
DWI SEPTIANI**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK
BULAN [*Phalaenopsis amabilis* (L.)
Blume] HASIL SELEKSI *IN VITRO*
TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl)
SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Dwi Septiani**

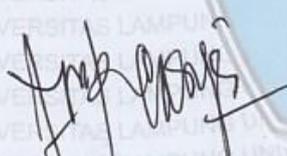
NPM : 1817021003

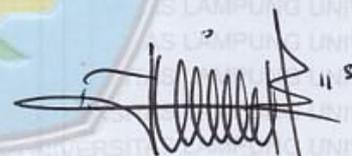
Jurusan/ Program Studi : Biologi/S1 Biologi

Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing


Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP 196510311992032003


Dra. Yulianty, M.Si.
NIP 196507131991032002

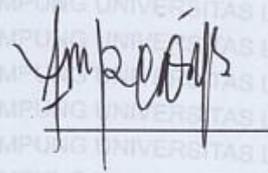
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNILA


Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 196101121991031002

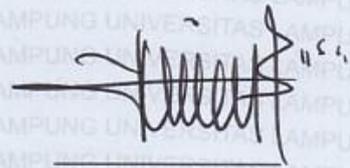
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

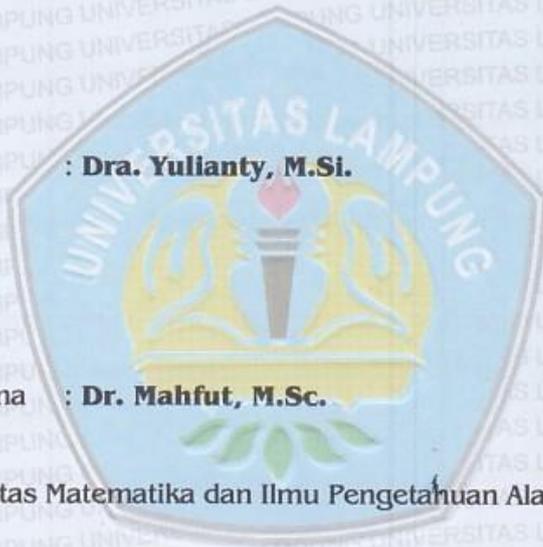
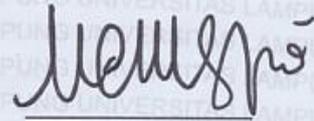
Ketua : Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.



Sekretaris : Dra. Yullianty, M.Si.



Penguji Utama : Dr. Mahfut, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Surtpto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.
NIP. 197407052000031001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Mei 2022

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Dwi Septiani

NPM: 1817021003

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 10 Juni 2022



Dwi Septiani

NPM. 1817021003

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Way Kanan pada tanggal 15 September 2000 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari Bapak Marhadi dan Ibu Surdawati.

Penulis mulai menempuh Pendidikan di SD Negeri 01 Argomulyo pada tahun 2006. Pada tahun 2012, penulis melanjutkan Pendidikan di MTs GUPPI Banjit dan melanjutkan pendidikan di SMA YP UNILA Bandar Lampung pada tahun 2015. Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN). Selama menempuh pendidikan sarjana, penulis pernah menjadi asisten Taksonomi Tumbuhan, Pteridologi, dan Kultur Jaringan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis melaksanakan praktik kerja lapangan di UPTD Balai Pengawasan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan Dan Hortikultura (BPSBTPH) Provinsi Lampung pada bulan Agustus- September 2021 dengan judul “ **Metode *Top Of Paper (Tp)*, *Between Paper (Bp)*, dan *Pleated Paper (Pp)* pada Uji Daya Kecambah Benih Sawi (*Brassica Juncea*) di Uptd Balai Pengawasan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung**”.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari- Februari 2021 di Kampung Jukuh Batu, Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Desember – Januari 2022 di ruang penelitian in vitro, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kemudahan serta kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

Orangtuaku tercinta yang selalu menyemangati, menyayangi, memberi dukungan, dan selalu mendo'akan dengan tulus.

Kakak-kakakku tercinta, yang selalu memberikan semangat dan motivasi untukku.

Bapak dan Ibu Dosen pembimbing yang senantiasa sabar dan tak pernah lelah dalam membimbing dan memberikan ilmu.

Sahabat-sahabat seperjuanganku, yang selalu memberikan semangat, kritik, saran, dan kebahagiaan yang tiada hentinya.

Serta Almamaterku tercinta.

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah:5-6)

Dan katakanlah, Bekerjalah kamu, maka Allah akan melihat pekerjaanmu, begitu juga Rasul-Nya dan orang-orang mukmin, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) yang mengetahui gaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan.

(Q.S At-taubah:105)

Maka bersabarlah engkau, sungguh janji Allah itu benar dan sekali-kali jangan sampai orang yang tidak meyakini (kebenaran ayat-ayat Allah) itu menggelisahkan engkau.

(Q.S Ar-rum: 60)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan semesta alam, yang telah memberikan berkat, rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Shalawat beriring salam penulis haturkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW., yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang dengan keislamannya hingga saat ini. Skripsi yang berjudul “**Uji Resistensi Planlet Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] Hasil Seleksi *in Vitro* terhadap Cekaman Garam (NaCl) secara *in Vitro*” dengan baik dan tepat pada waktunya.**

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari motivasi, bimbingan, masukan, arahan, nasehat, curahan waktu, dan perhatian yang tiada henti selama dalam penelitian, penulisan, dan proses menyelesaikan studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi kepada **Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**, selaku pembimbing utama dan kepada **Ibu Dra. Yulianty, M.Si.**, selaku pembimbing kedua.

Penulis sangat menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Atas bantuan Allah SWT. dan pihak-pihak yang terlibat sehingga semua kendala dapat teratasi. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mahfut, M.Sc., selaku pembahas yang telah sabar memberi masukan, mengarahkan serta membimbing penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak (Alm.) Ir. Zulkifli, M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah sabar memberi masukan dan saran pada awal penelitian.

3. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si. selaku Rektor Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
5. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku pembimbing akademik yang telah sabar memberi masukan, mengarahkan serta membimbing penulis dalam proses pembuatan skripsi ini.
8. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Unila beserta seluruh staf yang telah memberi izin, fasilitas dan bantuan kepada penulis selama melakukan penelitian.
9. Bapak Ibu Dosen serta staf yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Jurusan Biologi.
10. Kedua orang tua ku tersayang, Bapak Marhadi, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Surdawati yang tidak henti-hentinya mendoakan, memberikan semangat, dan dukungan pada penulis baik selama pelaksanaan maupun pembuatan skripsi serta nasihat-nasihat yang menguatkan penulis.
11. Kakakku Devi Andriani, S.Pd dan adikku Agung Muhammad Iqbal yang tidak henti-hentinya mendoakan, memberikan semangat, dan dukungan pada penulis baik selama pelaksanaan maupun pembuatan skripsi.
12. Keluarga besarku yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi.
13. Sahabat tersayang Desti Syahfitri, Vega Abresa, yang telah mendukung, menyemangati, memotivasi dan membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi.
14. Teman seperjuangan, Eka, Nurul, Mutiara, Vira, dan Tyas yang telah mendukung, menyemangati, memotivasi dan membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi.

15. Sahabat seperjuangan guppi banjit, Rara, Tara, dan Rofiah yang telah mendukung, menyemangati, memotivasi dan membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi.
16. Sahabat seperjuangan penelitian bioteknologi tumbuhan-kultur jaringan, Asrini, Syavira, Meiliana, Aura, Feriza, Galih, Suci, Gilang, Zelfi, dan Jabar atas kerjasama, kebersamaan, kritik dan saran serta semangat yang telah diberikan kepada penulis.
17. Kakak S2 (Yuli dan Elsi) seperjuangan penelitian bioteknologi tumbuhan-kultur jaringan, atas masukan, saran, motivasi, dan membantu dalam menuntun pelaksanaan penelitian
18. Teman-teman Biologi FMIPA Unila 2018 yang selalu menyemangati penulis dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
19. Kakak dan adik tingkat serta semua yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi, yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.
20. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan, yang telah ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan dalam penulisan dikemudian hari supaya menjadi lebih baik dan semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 10 Juni 2022

Penulis,

Dwi Septiani

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL DALAM	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
SURAT KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
MOTTO	ix
SANWACANA	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Klasifikasi Anggrek Bulan	6
2.2 Sejarah Anggrek Bulan	6
2.3. Morfologi Anggrek Bulan	7
2.4 Cekaman Garam	10
2.5 NaCl.....	11

2.6 Kultur Jaringan	11
2.7 Medium Nutrisi	13
2.8 Pertumbuhan Secara <i>In Vitro</i>	14
2.9 Stomata.....	15
2.10 Klorofil	16
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Rancangan Percobaan	18
3.4 Bagan Alir Penelitian	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.6 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Persentase Jumlah Planlet	26
4.2 Visualisasi Planlet	27
4.3 Tinggi Planlet.....	29
4.4 Jumlah Daun	32
4.5 Panjang Akar.....	34
4.6 Berat Basah	37
4.7 Indeks Stomata.....	40
4.8 Analisis Kandungan Klorofil	44
4.9 Indeks Resistensi Cekaman Garam.....	50
V. SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi medium nutrisi <i>Vacin & Went</i>	13
2. Tata letak satuan percobaan	18
3. Persentase jumlah planlet anggrek bulan yang hidup	26
4. Visualisasi planlet anggrek bulan.....	27
5. Rerata terhadap tinggi planlet anggrek bulan.....	30
6. Rerata terhadap jumlah daun planlet anggrek bulan	33
7. Rerata terhadap panjang akar planlet anggrek bulan	35
8. Rerata terhadap berat basah planlet anggrek bulan.....	38
9. Rerata terhadap stomata planlet anggrek bulan	41
10. Rerata terhadap klorofil A planlet anggrek bulan	45
11. Rerata terhadap klorofil B planlet anggrek bulan	46
12 Rerata terhadap klorofil total planlet anggrek bulan.....	48
13. Hasil analisis IC pada resistensi cekaman garam	50
14. Hasil analisis ISC pada resistensi cekaman garam	51
15. Jumlah planlet hidup dan visualisasi planlet.....	60
16. Jumlah Indeks Stomata	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bunga Anggrek Bulan	8
2. Daun Anggrek Bulan	8
3. Batang Anggrek Bulan	9
4. Akar Anggrek Bulan	9
5. Bentuk Sel Epidermis Dan Stomata Daun Anggrek Bulan..	16
6. Bagan Alir Penelitian	19
7. Planlet anggrek bulan setelah diberikan perlakuan NaCl	29
8. Histogram rata-rata tinggi planlet anggrek bulan	31
9. Kurva regresi konsentrasi NaCl dan tinggi planlet	32
10. Histogram rata-rata jumlah daun	33
11. Histogram rata-rata panjang akar	36
12. Kurva regresi konsentrasi NaCl panjang akar	37
13. Histogram rata-rata berat basah	39
14. Kurva regresi konsentrasi NaCl dengan berat basah.....	40
15. Histogram rata-rata stomata	42
16. Kurva regresi konsentrasi NaCl dengan stomata	43
17. Stomata Daun Planlet Anggrek Bulan	44
18. Histogram rata-rata jumlah klorofil A	46
19. Histogram rata-rata jumlah klorofil B	47
20. Histogram rata-rata jumlah klorofil total	49
21. Sterilisasi alat	71
22. Menimbang bahan	71
23. Pembuatan medium tanam	72
24. Memasukkan medium ke dalam botol kultur.....	72

25. Pembuatan medium seleksi	72
26. Memasukkan NaCl ke dalam medium tanam	72
27. Penanaman planlet	73
28. Ekstrak uji klorofil	73
29. Pengamatan parameter	73
30. Stomata KOU1	78
31. Stomata KOU2	78
32. Stomata KOU3	78
33. Stomata KOU4	78
34. Stomata KOU5	79
35. Stomata K1U1	79
36. Stomata K1U2	79
37. Stomata K1U3	79
38. Stomata K1U4	80
39. Stomata K1U5	80
40. Stomata K2U1	80
41. Stomata K2U2	80
42. Stomata K2U3	81
43. Stomata K2U4	81
44. Stomata K2U5	81
45. Stomata K3U1	81
46. Stomata K3U2	81
47. Stomata K3U3	82
48. Stomata K3U4	82
49. Stomata K3U5	82
50. Stomata K4U1	83
51. Stomata K4U2	83
52. Stomata K4U3	83
53. Stomata K4U4	83
54. Stomata K4U5	84

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Phalaenopsis merupakan salah satu genus anggrek yang banyak diminati dan dibudidayakan di Indonesia. Beberapa *Phalaenopsis* yang berasal dari Indonesia, antara lain *Phalaenopsis amabilis*, *Phalaenopsis javanica*, *Phalaenopsis sumatrana*, dan *Phalaenopsis amboinensis* (Marwoto dkk., 2012). *Phalaenopsis* termasuk salah satu anggrek yang mempunyai manfaat dan nilai ekonomi yang tinggi karena dapat digunakan sebagai induk persilangan, koleksi, penghias ruangan maupun taman serta sebagai bunga potong (Widiarsih dan Dwimahyani, 2013). Menurut Badan Pusat Statistik (2018), produksi anggrek sebagai bunga potong di Indonesia pada tahun 2017–2018 mengalami peningkatan sebesar 23,33 %. Tahun 2017 produksi anggrek sebesar 20.045.577 tangkai dan tahun 2018 sebesar 24.717.840 tangkai.

Peningkatan produksi pertanian memiliki kendala yaitu lahan pertanian yang semakin luas dialihfungsikan ke sektor lainnya, sehingga luas lahan pertanian semakin sempit (Sudana, 2017). Luas lahan pertanian yang sempit contohnya lahan salin di Indonesia. Lahan salin di Indonesia mencapai 440.300 ha yang terbagi menjadi lahan agak salin mencapai 304.000 ha dan lahan salin mencapai 140.300 ha, hal ini disebabkan karena lahan kurang produktif akibat cekaman lingkungan seperti cekaman garam atau salinitas. (Karolinoerita dan Annisa, 2020)

Cekaman garam merupakan salah satu faktor pembatas pada perkembangan atau pertumbuhan suatu tanaman yang dapat memengaruhi proses biokimia, proses fisiologis, dan tahap pertumbuhan pada tanaman. Cekaman ini juga dapat mengakibatkan perubahan anatomi daun pada sejumlah tanaman

(Kristiono dkk., 2013). Kondisi cekaman garam terdapat kandungan yang terlarut seperti Natrium (Na^+) dan Klor (Cl^-). Kondisi salinitas yang tinggi memerlukan medium tanam yang memiliki potensi terbatas pada budidaya tanaman. Setiap tanaman mempunyai daya adaptasi dan ketahanan yang berbeda (Kusumiyati dkk., 2017).

Suwignyo (2007), menyatakan bahwa cara alternatif yang efisien dan efektif untuk mengatasi cekaman pada tanaman yaitu dengan menggunakan varietas yang toleran cekaman garam. Cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui tanaman yang toleran adalah melakukan uji ketahanan varietas yang ada untuk dinilai tingkat ketahanannya dengan berdasarkan konsentrasi cekaman yang akan digunakan.

Menurut Yunita (2009), uji ketahanan tanaman pada cekaman garam dapat dilakukan dengan salah satu tahapan seleksi yaitu dengan menggunakan seleksi secara *in vitro*. Seleksi cekaman secara *in vitro* dapat dilakukan dengan cara pemberian agen seleksi ke dalam medium tanam. Seleksi *in vitro* dapat dikatakan suatu tahapan yang lebih efisien karena seleksi *in vitro* dapat dibuat homogen, tempat yang dibutuhkan relatif sedikit, dan efektivitas seleksi tinggi.

Seleksi *in vitro* dapat digunakan untuk mengetahui tanaman yang dapat toleran pada cekaman garam dengan menggunakan agen seleksi seperti NaCl. NaCl merupakan garam utama yang tahan salin, sehingga agen seleksi tersebut digunakan dalam penyaringan tanaman yang toleran cekaman garam. Semakin tinggi NaCl yang diinduksikan maka tanaman yang dapat bertahan hidup dapat diartikan semakin toleran terhadap cekaman garam (Yunita, 2009).

Berdasarkan penelitian Sholihah dan Saputro (2016), tentang respon tanaman jagung *Zea mays* varietas manding terhadap cekaman salinitas (NaCl) secara *in Vitro* menggunakan konsentrasi 0, 2500, 5000, dan 7500 ppm

menunjukkan bahwa kalus *Zea mays* kultivar Manding tahan pada konsentrasi NaCl yang tinggi yaitu 7000 ppm. Hal ini ditunjukkan pada persentase kalus hidup sebesar 100% pada semua tingkat konsentrasi NaCl, semua kalus mampu bertahan pada semua tingkat konsentrasi salinitas, sedangkan konsentrasi NaCl tertinggi terjadi perubahan morfologi warna kalus menjadi coklat dan penurunan berat kalus seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaCl. Hal tersebut merupakan bentuk respon kalus terhadap adanya cekaman garam (NaCl).

Adelia dkk. (2017), meneliti tentang uji beberapa varietas cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada kondisi cekaman salinitas (NaCl) secara *in vitro* menggunakan konsentrasi 0 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, 7500 ppm, dan 10000 ppm. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl berpengaruh nyata pada karakter tinggi planlet, panjang akar, jumlah daun, bobot basah tajuk, bobot basah akar, persentase planlet normal, persentase planlet tidak tumbuh. Berdasarkan perhitungan nilai indeks sensitivitas diduga tanaman cabai rawit kultivar Cakra Hijau memiliki sifat toleran terhadap cekaman salinitas pada konsentrasi NaCl tertinggi yaitu 10.000 ppm.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik melaksanakan penelitian dengan judul “ Uji Resistensi Planlet Anggrek Bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] Hasil Seleksi *In Vitro* Terhadap Cekaman Garam (NaCl) Secara *In Vitro*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Menentukan kisaran konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] secara *in vitro*.
2. Menentukan tingkatan resistensi planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Salah satu anggrek yang banyak diminati berbagai kalangan adalah anggrek marga *Phalaenopsis* karena mempunyai keindahan yang dapat dilihat dari ukuran, bentuk, dan warna–warni bunganya. *Phalaenopsis* termasuk salah satu anggrek yang mempunyai manfaat dan nilai ekonomi yang tinggi karena dapat digunakan sebagai induk persilangan, koleksi, penghias ruangan maupun taman serta sebagai bunga potong.

Anggrek memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan manfaat yang banyak mengakibatkan produksi semakin meningkat tetapi, peningkatan ini memiliki kendala se perti lahan pertanian yang semakin luas dialihfungsikan ke sektor lainnya, sehingga luas lahan pertanian semakin sempit. Lahan yang sempit diakibatkan karena lahan kurang produktif akibat cekaman lingkungan seperti cekaman garam atau salinitas.

Cekaman garam merupakan salah satu faktor pembatas pada perkembangan atau pertumbuhan suatu tanaman yang dapat memengaruhi proses biokimia, proses fisiologis, dan tahap pertumbuhan pada tanaman. Cekaman ini juga dapat mengakibatkan perubahan anatomi daun pada sejumlah tanaman. Cara alternatif yang efisien dan efektif untuk mengatasi cekaman pada tanaman yaitu dengan menggunakan varietas yang toleran cekaman garam.

Uji ketahanan tanaman pada cekaman garam dapat dilakukan dengan salah satu tahapan seleksi yaitu dengan menggunakan seleksi secara *in vitro*. Seleksi cekaman secara *in vitro* dapat dilakukan dengan cara pemberian agens seleksi ke dalam medium tanam. Seleksi *in vitro* dapat dikatakan suatu tahapan yang lebih efisien karena seleksi *in vitro* dapat dibuat homogen, tempat yang dibutuhkan relatif sedikit, dan efektivitas seleksi tinggi. Seleksi *in vitro* dapat digunakan untuk mengetahui tanaman yang dapat toleran pada cekaman garam dengan menggunakan agen seleksi seperti NaCl. NaCl merupakan garam utama yang tahan salin, sehingga agen seleksi tersebut digunakan dalam penyaringan tanaman yang toleran cekaman garam.

Semakin tinggi NaCl yang diinduksikan maka tanaman yang dapat bertahan hidup dapat diartikan semakin toleran terhadap cekaman garam.

Berdasarkan kerangka pikir di atas, maka dilakukan penelitian tentang uji resistensi anggrek bulan anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] hasil seleksi *in vitro* terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Hipotesis pertama:

H₀ = Tidak terdapat kisaran konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] secara *in vitro*.

H₁ = Terdapat kisaran konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] secara *in vitro*.

2. Hipotesis kedua:

H₀ = Tidak terdapat tingkatan resistensi planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

H₁ = Terdapat tingkatan resistensi planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Anggrek Bulan

Menurut Cronquist (1981) dan APG II (2003), anggrek bulan diklasifikasikan sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Asparagales
Suku	: Orchidaceae
Marga	: <i>Phalaenopsis</i>
Jenis	: <i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) Blume

2.2 Sejarah Anggrek Bulan

Anggrek *Phalaenopsis* merupakan salah satu marga anggrek yang memiliki kurang lebih 40-60 spesies. Varietas anggrek ini berjumlah sekitar 140 jenis dan 60 diantaranya merupakan anggrek yang terdapat di Indonesia. Nama *Phalaenopsis* berasal dari Bahasa Yunani, yaitu dari kata *phalaenos* yang artinya ngengat atau kupu-kupu dan kata *opsis* yang artinya bentuk atau penampakan. Seorang ahli botani berkebangsaan Belanda yang bernama Blume memberi nama marga ini yaitu *Phalaenopsis* pada tahun 1825. Pemberian nama marga ini muncul pada saat pertama kali ditemukan di dalam hutan dan menyerupai kupu-kupu putih yang hinggap pada sebatang ranting kayu (Iswanto, 2005).

P. amabilis ditemukan pertama kali oleh G.E Rumphius pada tahun 1750 di Ambon yang diberi nama *Angraecum albummajus*. Anggrek ini dikenal dengan beberapa nama, seperti anggrek menur (Jawa Barat), anggrek wulan (Bali), anggrek terbang (Maluku) dan sebutan yang paling umum adalah anggrek bulan. Sedangkan, Lindley memberi nama *Phalaenopsis aphrodite* pada tahun 1889 yang berasal dari Filipina sering dianggap juga sebagai salah satu varietas *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume (Iswanto, 2005).

Anggrek bulan tersebar di beberapa wilayah seperti, Sumatera Barat ke arah selatan, seluruh pulau jawa, Kalimantan, Brunei Darussalam, dan Sabah. Anggrek bulan mirip kupu-kupu ditemukan di Filipina bagian Kepulauan Mindanao bagian selatan. Arah timur terdapat di Bali dan seluruh Kepulauan Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, dan Papua (Iswanto, 2005).

2.3 Morfologi Anggrek Bulan

Menurut Ayu (2016), bunga anggrek bulan memiliki warna yang beragam, yaitu putih, merah muda, merah kecoklatan, kuning, dan ungu. Susunan bunga ini sangat beragam yaitu beberapa ada yang tunggal, dan bergerombol dalam tandan maupun malai. Ukuran bunga bervariasi mulai dari 2-3 cm hingga 9-10 cm. bunga ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu kelopak bunga atau disebut sepal, mahkota bunga atau disebut petal, bibir atau disebut labellum, dan tugu bunga.

Kelopak bunga terletak di deretan pertama setelah tangkai bunga. Mahkota bunga berada di lapisan kedua setelah lapisan kelopak bunga. Bibir bunga merupakan petal ketiga yang berada di paling bawah dari mahkota bunga. Sedangkan, tugu bunga merupakan tempat bergabungnya alat kelamin bunga yang berada diantara bunga jantan (Angkasa, 2018). Bunga *P. amabilis* (L.) Blume disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bunga Anggrek Bulan *P. amabilis* (L.) Blume (Arobaya, 2022).

Tanaman anggrek bulan mempunyai daun yang lebat, berukuran rata-rata antara 5-10 cm. anggrek ini memiliki bentuk daun bertunggangan dan berderet dalam dua baris dan berhadapan. Warna daun yaitu hijau dengan tekstur tebal dan berdaging, hal ini disebabkan karena daun anggrek ini mengandung klorofil dan mengandung cadangan air dan makanan (Ayu, 2016).

Daun pada bunga ini melekat pada batang tanpa tangkai daun dan memiliki ketebalan 2-3 mm serta mempunyai lebar sekitar 20-50 cm. semakin dewasa, bobot daun akan lebih berat sehingga daun akan menjuntai. Daun yang telah mencapai panjang yang maksimum maka tanaman ini akan membentuk daun baru (Angkasa, 2018). Daun *P. amabilis* (L.) Blume disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Daun Anggrek Bulan *P. amabilis* (L.) Blume (Ayu, 2016).

Batang tanaman anggrek bersifat monopodial atau dapat tumbuh tinggi secara vertikal. Satu titik tumbuh hanya memiliki satu batang utama (Ayu, 2016). Setiap sisi batang diantara dua ketiak daunnya dapat mengeluarkan bunga.

Batang memiliki ukuran yang sangat pendek hingga tidak tampak. Batang juga memiliki akar-akar udara yang berfungsi untuk mencari makan dan merekatkan diri sehingga batang tetap tegak (Iswanto, 2005). Batang *P. amabilis* (L.) Blume disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Batang Anggrek Bulan *P. amabilis* (L.) Blume (Ayu, 2016).

Akar tanaman anggrek ini hidup epifit, artinya akar tumbuh menempel pada batang tanaman lain dan biasanya akan mengikuti bentuk permukaan dari batang tempat menempel tersebut (Ayu, 2016). Akar pada bunga ini berdiameter sekitar 5-8 mm dan akarnya mampu tumbuh segala arah serta akarnya mampu tumbuh ke segala arah. Akar ini berfungsi menempelkan tubuh pada batang tanaman inang, dahan lain, atau bebatuan. Akar yang menempel mempunyai 2 bagian yang berbeda, yaitu bagian terkena cahaya dan bagian yang tidak terkena cahaya. Akar yang terkena cahaya akan terlihat cerah, gundul dan membulat. Sedangkan akar yang tidak terkena cahaya umumnya akar yang menempel memiliki rambut. (Angkasa, 2018). Akar *P. amabilis* (L.) Blume disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Akar Anggrek Bulan *P. amabilis* (L.) Blume (Monawati dkk., 2021).

2.4 Cekaman Garam

Cekaman merupakan perubahan suatu kondisi pada lingkungan yang dapat menurunkan atau merugikan suatu pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Cekaman ini dapat mengakibatkan perubahan yang bersifat sementara maupun permanen. Salah satu kondisi cekaman yang banyak dijumpai pada tanaman yaitu cekaman garam (Ma'ruf, 2016).

Cekaman garam merupakan salah satu faktor pembatas pada perkembangan atau pertumbuhan suatu tanaman yang dapat memengaruhi proses biokimia, proses fisiologis, dan tahap pertumbuhan pada tanaman. Cekaman ini juga dapat mengakibatkan perubahan anatomi daun pada sejumlah tanaman. Respon tanaman terhadap salinitas pada fase kritis dapat digunakan sebagai penanda ketahanan tanaman terhadap cekaman salinitas. Respon ini bervariasi tergantung tingkat salinitas, lamanya cekaman dan tahap perkembangan (Kristiono dkk., 2013). Tanaman yang memiliki kondisi cekaman garam maka tanaman tersebut akan mengalami toksisitas garam yang diakibatkan oleh konsentrasi ion yang lebih tinggi dan kekurangan air akibat tanah dengan kondisi hipertonis (Ma'ruf, 2016).

Perubahan yang terjadi akibat cekaman garam dapat memperbaiki keseimbangan air tanaman sehingga potensial air dalam tanaman dapat mempertahankan turgor dan seluruh proses biokimia untuk pertumbuhan dan aktivitas yang normal. Perubahan ini mencakup stomata lebih kecil per satuan luas daun, laju pertumbuhan daun berkurang sehingga ukuran daun lebih kecil dan dapat menghambat penyerapan air pada tanaman untuk membatasi transpirasi daun, penebalan kutikula dan lapisan lilin pada permukaan daun, serta lignifikasi akar yang lebih awal (Kristiono dkk., 2013)

Resistensi terhadap cekaman garam dalam kultur *in vitro* berkorelasi dengan kemampuan sel kalus dalam mengatur konsentrasi ion Na^+ dan Cl^- pada sitoplasma. Kalus yang tidak resisten terhadap cekaman garam disebabkan oleh akumulasi Na^+ dan Cl^- yang memiliki jumlah lebih pada sel dan sel tidak

mampu mengatur konsentrasi ion pada sitoplasma sehingga terjadi plasmolisis atau keluarnya air dari sel (Barriyah, 2015).

2.5 NaCl

Garam yang dominan pada tanah salin salah satunya adalah NaCl. Na⁺ dan Cl⁻ merupakan ion yang berasal dari garam mineral yang paling mudah untuk masuk ke dalam sel tanaman dibandingkan dengan ion lainnya yang melalui aliran transpirasi dan terakumulasi dalam sel maupun luar sel. Na⁺ merupakan ion yang paling banyak memberikan toksisitas pada tanaman. Sedangkan, Cl⁻ sebagai salah satu anion yang banyak ditemukan di tanah dan air serta mempunyai kadar garam yang tinggi. Kelebihan konsentrasi Na⁺ dan Cl⁻ mengakibatkan sel tanaman menjadi rusak dan dapat menyebabkan stres pada tanaman dikarenakan *water deficit* akibat tekanan osmotik (Ariviani dan Rajendra, 2021).

Pemberian dosis garam NaCl yang tinggi akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan kalus terhambat sehingga dapat memengaruhi bobot kalus yang akan dihasilkan. Konsentrasi NaCl yang lebih tinggi akan menghasilkan bobot kalus yang lebih rendah, sedangkan konsentrasi NaCl yang lebih rendah akan menghasilkan bobot kalus lebih tinggi. Pemberian konsentrasi tersebut akan menyebabkan cekaman garam (Hairuddin dkk., 2016).

2.6 Kultur Jaringan

Menurut Anitasari dkk., (2018), kultur jaringan merupakan teknik menumbuhkan dan memperbanyak sel, jaringan, dan organ pada medium pertumbuhan secara aseptik pada lingkungan yang terkontrol secara *in vitro*. Teknik ini dapat menumbuhkan bagian organ, jaringan, protoplasma, dan sel pada nutrisi yang mengandung zat pengatur tumbuh pada tanaman dengan kondisi aseptik sehingga bagian bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan

beregenerasi menjadi tanaman yang sempurna. Teknik ini memiliki prinsip yang berbeda dari teknik secara konvensional yaitu memperbanyak tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif tanaman yang menggunakan medium buatan dan dilakukan di tempat yang aseptik.

Teknik kultur jaringan pada tumbuhan berkembang berdasarkan totipotensi sel. Sifat totipotensi ini sebagai kebutuhan utama pada regenerasi tanaman secara *in vitro*. Totipotensi ini merupakan kemampuan sel dan protoplas yang dikultur untuk membentuk jaringan bahkan berkembang menjadi individu tanaman. Kemampuan ini akan mengalami diferensiasi. Sel yang telah terdiferensiasi akan mengalami dediferensiasi yaitu perubahan morfologi dan sitologi sel dari dewasa menjadi muda dan aktif membelah lagi serta mengalami rediferensiasi atau pembentukan kembali organ atau tanaman utuh yang berasal dari sel setelah mengalami dediferensiasi (Mastuti, 2017).

Teknik ini dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan khususnya anggrek secara *in vitro* dengan menggunakan medium kultur dengan komponen-komponen dan kandungan yang tepat. Jenis medium yang digunakan dapat menentukan keberhasilan pada metode kultur jaringan sehingga medium tumbuh pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan dan pertumbuhan pada suatu eksplan yang dihasilkannya (Tuhuteru dkk., 2012a).

Selain itu, faktor yang memengaruhi keberhasilan kultur jaringan yaitu kontaminasi pada setiap saat masa kultur. Kontaminasi tersebut dapat berasal dari eksplan, mikroorganisme yang masuk ke dalam medium, alat-alat tanam yang kurang steril, kecerobohan dalam pelaksanaan, dan lingkungan kerja serta ruang kultur yang kotor. Keberhasilan teknik kultur jaringan juga ditentukan oleh perlakuan subkultur. Subkultur ini merupakan tahap memotong, menanam, membelah kembali eksplan yang telah tumbuh sehingga jumlah tanaman akan semakin bertambah banyak dan sebagai salah satu usaha untuk menggantikan medium pada kultur jaringan dengan medium

yang baru, sehingga kebutuhan nutrisi pada pertumbuhan kalus dapat terpenuhi (Elfiani dan Jakoni, 2015).

2.7 Medium Nutrisi

Medium pada kultur jaringan dapat mengoptimalkan perkembangan dan pertumbuhan pada tanaman yang akan dikultur. Medium memiliki banyak jenis diantaranya adalah medium dasar *Murashige dan Skoog*, medium dasar B5, medium dasar *Vacint dan Went*, medium dasar *Nitsch*, medium dasar *Schenk dan Hildebrandt*, medium *Woody Plant*, dan medium N6. Pembuatan dan menentukan medium harus sesuai dengan jenis tanamannya. Ini disebabkan karena pada setiap medium memiliki komposisi unsur yang berbeda (Harahap dkk., 2019).

Sarwono (2002) menyatakan bahwa budidaya tanaman secara kultur jaringan memerlukan komposisi medium nutrisi. Medium nutrisi ini diberi nama sesuai dengan nama penemunya, yaitu medium *Murashige dan Skoog* (MS), *Knudson C*, dan *Vacin dan Went*. Medium nutrisi yang ditemukan oleh Vacin dan Went dianggap medium yang terbaik untuk budidaya anggrek secara kultur jaringan hingga saat ini. Menurut Sarwono (2002), komposisi medium nutrisi *Vacin dan Went* untuk anggrek yaitu dapat disajikan pada **Tabel.1**

Tabel 1. Komposisi medium nutrisi *Vacin dan Went*

Komponen	Jumlah per liter medium	Larutan stok	Volume yang dipipet
KNO ₃	525 mg	52,5 g/l	10 ml
(NH ₄) ₂ SO ₄	500 mg	50 g/l	10 ml
MgSO ₄ ·7H ₂ O	250 mg	25 g/l	10 ml
MnSO ₄ ·4H ₂ O	7,5 mg	0,75 g/l	10 ml
Ca ₃ (PO ₄) ₂	200 mg	20 g/l	10 ml
KH ₂ PO ₄	250 mg	25 g/l	10 ml
Fe ₂ (C ₄ H ₄ O ₆) ₃ ·2H ₂ O	28 mg	2,8 g/l	10 ml

2.8 Pertumbuhan secara *in vitro*

Menurut Untari dan Puspitaningtyas (2006), pertumbuhan merupakan suatu proses yang dimiliki oleh tanaman dengan perubahan ukuran seperti tanaman akan tumbuh menjadi semakin besar dan akan berkolerasi positif dalam menentukan hasil tanaman. Perubahan ukuran tersebut dapat dipengaruhi oleh sifat genetik dan faktor lingkungan. Selain itu, faktor yang memengaruhinya adalah zat pengatur tumbuh seperti NAA serta interaksinya memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada parameter-parameter tumbuhan. Parameter tersebut meliputi pertumbuhan eksplan dan pembentukan akar. Pertumbuhan eksplan yang diamati adalah jumlah daun, jumlah tunas baru, dan tinggi eksplan, sedangkan pada pembentukan akar yang diamati adalah panjang akar dan jumlah akar.

Menurut Tuhuteru dkk. (2012a), tanaman dapat dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari zat pengatur tumbuh yang berada dalam medium. Zat pengatur tumbuh atau hormon tumbuhan sangat banyak dijumpai baik yang dihasilkan secara alami oleh tumbuhan (endogen) maupun yang dihasilkan oleh non tumbuhan atau berasal dari sintesis buatan manusia (eksogen).

Saat ini dikenal 5 kelompok hormon yaitu, auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat (*Abscisic Acid* dan ABA), dan etilena. Efek fisiologis hormon auksin yaitu dapat merangsang perpanjangan sel, pembentukan bunga dan buah, sedangkan efek fisiologis hormon giberelin dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar, daun, dan bunga. Efek fisiologis hormon sitokinin yaitu dapat meregulasi suatu pembentukan akar, bunga, dan buah, sedangkan efek fisiologis hormon asam absisat (*Abscisic Acid* dan ABA) yaitu dapat memacu pengguguran daun pada saat kemarau dan menutup stomata untuk mengurangi penguapan. Efek fisiologis hormon Etilena yaitu dapat mendukung pertumbuhan batang menjadi tebal dan kuat serta terbentuknya bulu-bulu akar (Pujiasmanto, 2020).

2.9 Stomata

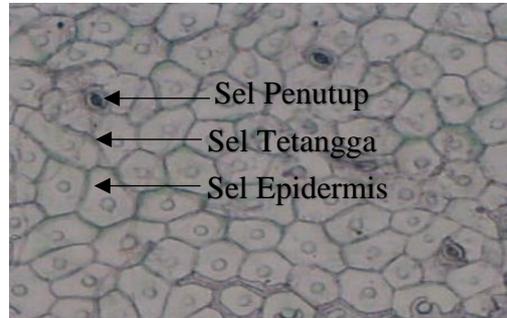
Stomata merupakan pori mikroskopis pada permukaan daun. Stomata berbentuk seperti celah atau lubang-lubang kecil yang dikelilingi oleh sel epidermis atau bisa disebut juga mulut daun yang berfungsi sebagai alat respirasi pada tumbuhan dan sebagai jalan untuk proses transpirasi serta sebagai jalan masuknya CO₂ dari udara pada proses fotosintesis (Taluta dkk., 2017).

Daun pada tanaman mengalami penurunan turgor yang disebabkan karena cekaman salinitas. Cekaman ini dapat memengaruhi stomata daun yang peka terhadap salinitas sehingga dapat menurunkan jumlah stomata. Stomata yang toleran terhadap salinitas akan membuka lebih lebar. Stomata daun yang peka terhadap salinitas maka stomata akan membuka lebih kecil. Upaya pada tanaman untuk menghindari transpirasi yang berlebihan maka kondisi stomata akan menutup (Purwaningrahayu dan Taufiq, 2017).

Daun yang mengalami perubahan tekanan turgor dapat disebabkan oleh masuknya air dari sel tetangga ke dalam sel penutup stomata. Kondisi stomata membuka apabila sel penutup mengalami kelebihan air atau dapat disebut turgid dan sel tetangga didorong ke arah belakang, sedangkan, kondisi stomata menutup apabila sel penutup kekurangan air dan sel tetangga mengalami kelebihan air, sehingga sel tetangga ini mendorong dinding sel penutup ke arah depan (Taluta dkk., 2017).

Stomata pada umumnya diapit oleh sepasang sel penjaga. Sel penjaga ini dapat mengontrol diameter stomata dengan cara mengubah bentuknya, sehingga perubahan ini dapat menyempitkan atau dapat melebarkan celah diantara sepasang sel penjaga tersebut. Kondisi lingkungan dengan jumlah air yang hilang sangat berkaitan dengan jumlah stomata dan ukuran rata-rata pori-porinya (Campbell, 2008).

Menurut Rompas dkk. (2011), stomata pada anggrek bulan dikelilingi oleh 4-5 sel tetangga dengan masing-masing memiliki sebuah sel penutup. Stomata anggrek ini berbentuk seperti ginjal. Bentuk sel epidermis dan stomata daun anggrek bulan dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Bentuk sel epidermis dan stomata daun anggrek bulan (Rompas dkk., 2011).

2.10 Klorofil

Klorofil merupakan pigmen yang penting untuk fotosintesis karena terdapat proses perubahan senyawa anorganik (CO_2 dan H_2O) menjadi senyawa organik (karbohidrat) dan O_2 dengan bantuan cahaya matahari (Ai dan Banyo, 2011). Proses fotosintesis memerlukan klorofil a dan klorofil b. Hal ini disebabkan karena klorofil a dan klorofil b dapat menyerap sinar matahari pada panjang gelombang yang berbeda. klorofil a biasanya menyerap cahaya merah-oranye, sedangkan klorofil b biasanya menyerap cahaya biru-ungu, sehingga, klorofil a dan b ini dapat mengasumsikan jumlah total kandungan klorofil daun (Li *et al.*, 2018).

Menurut Ai dan Banyo (2011), Klorofil a ($\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$) dan klorofil b ($\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$) memiliki warna yang berbeda. Klorofil a berwarna hijau tua, sedangkan klorofil b berwarna hijau muda. Klorofil ini mampu menyerap cahaya di bagian merah dari 600-700 nm dan paling rendah menyerap cahaya di bagian hijau dari 500-600 nm.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2021 sampai Januari 2022 di Ruang Kultur *in vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Laminar Air Flow* (LAF) merk ESCO, spektrofotometer, autoklaf, pinset, pisau *scalpel*, aluminium foil, labu takar berukuran 50 ml dan 100 ml, kertas filter, mikroskop, Erlenmeyer berukuran 50 ml, *beaker glass* 1000 ml, cawan petri berdiameter 10 cm, panci, kompor, botol kultur berukuran 250 ml, gelas ukur bervolume 100 ml dan 500 ml, plastik, neraca analitik, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikropipet, pipet tip, corong, batang pengaduk, kertas label, pH meter, bunsen, mortar, alu, tissue, gunting, penggaris, selotip, dan kamera hp.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dari planlet tanaman anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] berasal dari koleksi ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., NaCl, alkohol 96%, alkohol 70%, bayclin, akuades, sukrosa, agar-agar, medium *Vacin and went* (VW), PPM 0.5 ml/l, cat kuku transparan, spiritus, natrium hidroksida (NaOH), asam klorida (HCl), dan aseton.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan Penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari faktor tunggal yaitu konsentrasi NaCl dengan 5 taraf yaitu: 0 % ; 0,25 % ; 0,50 % ; 0,75 %, dan 1 %. Masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 1 planlet *P. amabilis* (L.) Blume dalam setiap botol kultur. Tata letak satuan percobaan seleksi planlet *P. amabilis* (L.) Blume dengan NaCl secara in vitro disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Tata letak satuan percobaan seleksi planlet *P. amabilis* (L.) Blume dengan NaCl secara in vitro

K3U2	K1U4	K3U4	K2U2	K0U2
K4U4	K0U3	K1U5	K1U3	K4U5
K3U3	K3U1	K2U3	K3U5	K2U1
K1U1	K0U1	K1U2	K0U5	K4U3
K0U4	K2U4	K4U1	K4U2	K2U5

Keterangan:

- KO : Konsentrasi 0 %
 K1 : Konsentrasi 0,25 %
 K2 : Konsentrasi 0,50 %
 K3 : Konsentrasi 0,75%
 K4 : Konsentrasi 1%
 U1-U5 : Ulangan 1-5

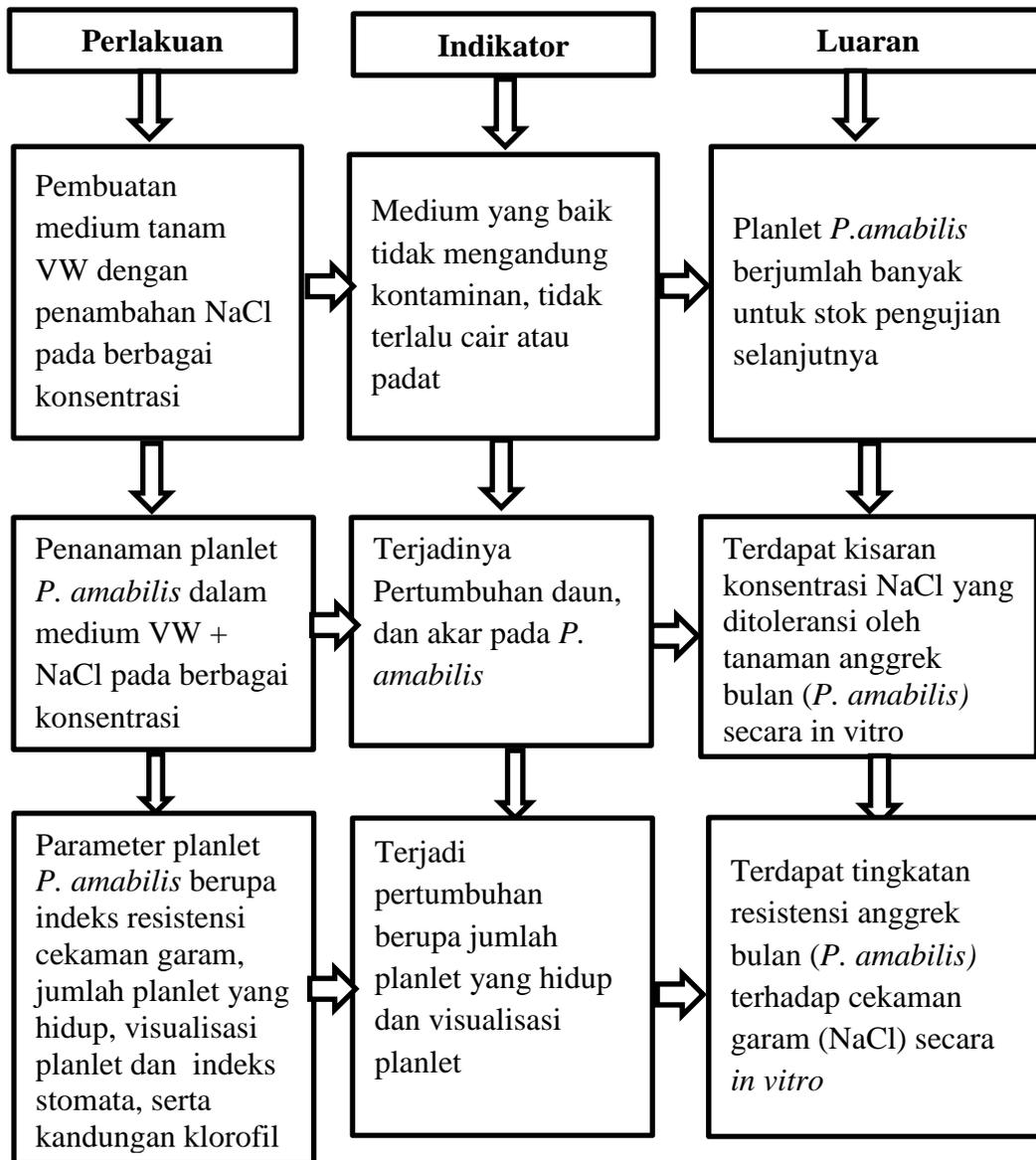
3.4 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yang dapat disajikan sebagai berikut:

1. Penanaman planlet *P. amabilis* (L.) Blume ke dalam medium VW yang diharapkan terjadi pertumbuhan daun dan akar untuk stok pengujian.
2. Seleksi planlet *P. amabilis* (L.) Blume dengan NaCl pada berbagai konsentrasi yang bertujuan untuk menentukan kisaran konsentrasi NaCl yang ditoleransi secara in vitro.

3. Analisis indeks resistensi cekaman garam pada planlet *P. amabilis* (L.) Blume.

Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti tercantum pada **Gambar 6.**



Gambar 6. Bagan Alir Penelitian

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian beberapa langkah sebagai berikut.

3.5.1 Sterilisasi

1. Sterilisasi alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian dicuci dengan air dan deterjen sampai bersih, kemudian dibungkus dengan kertas, selanjutnya disterilkan ke dalam *autoclave* pada temperatur 121°C selama 20 menit. Alat penanaman setelah disterilkan di *autoclave*, alat berupa pinset dan gunting direndam dengan alkohol 70%. Setelah direndam, lalu dikeringkan terlebih dahulu dan setelah kering maka dipanaskan di atas nyala api bunsen dengan tujuan agar tetap steril saat penanaman berlangsung.

2. Sterilisasi Ruang Kerja

Sterilisasi ruang kerja dilakukan di dalam ruang inkubasi dengan menggunakan desinfektan dan di dalam *Laminar Air Flow*. Sinar UV dinyalakan selama 5 menit, lalu dinyalakan *blower* dan lampu, lalu disemprotkan alkohol 70% pada permukaan LAF, selanjutnya dibersihkan menggunakan tisu steril.

3.5.2 Persiapan Medium Tanam

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vacint dan Went* (VW) padat. Pembuatan medium tanam VW sebanyak 1 liter adalah dengan cara bahan-bahan seperti agar-agar sebanyak 7 g/l, sukrosa 30 g/l, PPM 0,5 ml/l, dan *Vacint and Went* sebanyak 1,67 g/l serta akuades dimasukkan ke dalam beaker gelas 1 liter sampai tanda 1 liter dan pH diatur 5,5-5,8. NaOH ditambahkan jika pH belum 5,5-5,8. Larutan medium dipanaskan untuk melarutkan agar-agar (sambil diaduk) sampai mendidih, kemudian dituangkan ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml/botol. Sterilisasi medium dengan menggunakan autoklaf dengan tekanan 17,5 psi, 121°C selama 15 menit (Nurcahyani, 2013 yang dimodifikasi).

3.5.3 Persiapan Medium Seleksi

Medium Vacint dan Went ditambah NaCl dengan masing-masing konsentrasi 0%; 0,25% ; 0,50%; 0,75 % ; dan 1%. Sebelum digunakan, NaCl yang telah dilarutkan dengan akuades pada konsentrasi tertentu dan disaring menggunakan kertas *filter* yang mempunyai diameter 0,45 μm sebanyak 2 kali, dilanjutkan filter berdiameter 0,22 μm satu kali. Penyaringan dilakukan dalam ruang steril di dalam LAF *Cabinet*. Selanjutnya NaCl ditambahkan ke dalam medium VW sebanyak 0,1 ml. Sebelum digunakan, medium diinkubasikan selama 7 hari pada suhu kamar (25⁰ C) untuk memastikan bahwa NaCl telah tersaring dengan baik. Apabila dalam waktu 7 hari tidak terjadi kontaminasi pada medium, maka medium dapat digunakan (Nurchayani, 2013 yang dimodifikasi)..

3.5.4 Penanaman Planlet dalam Medium Seleksi NaCl

Planlet yang digunakan berupa planlet steril. Planlet-planlet dari botol kultur dikeluarkan dengan scalpel steril dan satu-persatu diletakkan di atas cawan petri berdiameter 10 cm, kemudian planlet dipilah satu-satu, setelah itu ditanam pada masing-masing botol kultur yang berisi medium perlakuan yang telah ditentukan seperti pada tahap 3 di atas. Masing-masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 1 planlet *P. amabilis* (L.) Blume dalam setiap botol kultur (Nurchayani, 2013 yang dimodifikasi)..

3.5.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 3 minggu setelah penanaman untuk mengetahui konsentrasi NaCl yang toleran untuk seleksi planlet *P.amabilis* (L.) Blume secara *in vitro* dengan parameter sabagai berikut.

1. Persentase Jumlah Planlet Hidup

Menurut Nurcahyani dkk. (2014), rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah planlet *P. amabilis* yang hidup yaitu sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah planlet hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

2. Visualisasi planlet

Menurut Nurcahyani dkk. (2014), Visualisasi planlet diamati dengan warna planlet yang terbentuk dengan klasifikasi sebagai berikut: hijau, hijau dengan bagian tertentu berwarna kuning, coklat. Data visualisasi planlet disajikan dalam bentuk persentase, yang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\frac{\text{Jumlah planlet berwarna hijau / hijau kuning/ coklat}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

3. Tinggi Planlet

Tinggi planlet diukur dari luar botol menggunakan penggaris dimulai dari permukaan medium sampai titik tumbuh.

4. Panjang Akar

Panjang akar diukur menggunakan penggaris dimulai dari bagian pangkal akar sampai pada ujung akar.

5. Jumlah Daun

Jumlah daun yang dihitung yaitu jumlah daun yang tumbuh pada setiap planlet setelah mendapatkan perlakuan NaCl dalam berbagai konsentrasi, lalu dikumpulkan data jumlah daun tersebut ke dalam tabel.

6. Indeks Stomata

Planlet angrek dilakukan terlebih dahulu pengukuran panjang dan lebar stomata. Pengukuran ini dilakukan pada minggu ke-3 setelah tanam. Pembuatan preparat untuk pengamatan indeks stomata pada daun planlet *P. amabilis* (L.) Blume dengan cara permukaan bawah daun diolesi cat kuku transparan lalu dibiarkan mengering, kemudian cat kuku dikelupas menggunakan selotip sehingga daun tampak transparan dan diletakkan di atas obyek glass. Preparat di amati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. menurut Mahesha (2014), Indeks stomata dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{jumlah stomata}}{\text{sel epidermis} + \text{jumlah stomata}} \times 100\%$$

7. Berat Basah

Pengukuran berat basah tanaman dilakukan pada minggu ke 3 setelah tanam. Seluruh bagian tanaman yang akan diukur berat basahnya dicabut satu persatu supaya kadar air tidak menurun atau tidak terjadi proses transpirasi. dan dibersihkan kemudian ditimbang.

8. Kandungan Klorofil

Bahan untuk analisis kandungan klorofil menggunakan daun planlet angrek bulan *P. amabilis* yang telah diberi perlakuan penambahan NaCl pada medium tanam menggunakan metode Harbourne (1987) dengan spektrofotometer. Daun planlet angrek bulan *P. amabilis* sebanyak 0,1 g dihilangkan ibu tulang daunnya, lalu digerus dengan mortar dan ditambahkan 10 ml aseton 80% dan dimasukkan ke dalam vlakon lalu ditutup rapat. Larutan sampel yang digunakan adalah larutan aseton 80% dan di ambil sebanyak 1 ml serta dimasukkan dalam kuvet.

pembacaan serapan dilakukan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 646 nm dan 663 nm. Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus menurut (Miazek dan Ledakowicz, 2013) yaitu sebagai berikut.

$$\text{Klorofil total} = [17,3 \times A_{646} + 7,18 \times A_{663}] \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil a} = [12,21 \times A_{663} - 2,81 \times A_{646}] \text{ (D 645)} \text{ mg/l}$$

$$\text{Klorofil b} = [20,13 \times A_{646} - 5,03 \times A_{663}] \text{ mg/l}$$

Keterangan:

A₆₆₃ = Absorbansi pada panjang gelombang 663 nm
 A₆₄₆ = Absorbansi pada Panjang gelombang 646 nm

9. Indeks Resistensi Cekaman Garam

Indeks resistensi cekaman salinitas pada planlet anggrek bulan dapat diketahui dengan cara membandingkan berat basah tanaman kontrol dengan tanaman perlakuan yang diberi NaCl (Sari dkk., 2019). Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai indeks resistensi cekaman salinitas yaitu sebagai berikut:

$$\text{Intensitas cekaman (IC)} = 1 - \left(\frac{\bar{H}_y}{\bar{H}_o} \right)$$

(Fernandez, 1992) dalam (Anugrahtama dkk., 2020)

Keterangan:

\bar{H}_y = Rata-rata hasil berat basah pada kondisi tercekam salinitas

\bar{H}_o = Rata-rata hasil berat basah pada kondisi tanpa cekaman salinitas

Tingkatan penilaian untuk nilai IC menurut Kusuma dkk. (2017) dalam Anugrahtama dkk. (2020) yaitu sebagai berikut:

0,0-0,25 = Cekaman ringan

0,25-0,5 = Cekaman sedang

0,5-1,0 = Cekaman berat

$$\text{Indeks sensitivitas cekaman (ISC)} = 1 - \frac{\left(\frac{\bar{H}_y}{\bar{H}_o} \right)}{\text{IC}}$$

Keterangan:

\bar{H}_y = Rata-rata hasil berat basah pada kondisi tercekam salinitas

\bar{H}_o = Rata-rata hasil berat basah pada kondisi tanpa cekaman salinitas
IC = Intensitas cekaman

Tingkatan penilaian untuk nilai ISC menurut Clarke dkk. (1984) dalam Anugrahtama dkk. (2020) yaitu sebagai berikut:

<0,95	= Relatif resisten
>0,95-1,10	= Resisten moderat
>1,10	= Relatif tidak resistensi

3.5.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet *P. amabilis* (L.) Blume selama seleksi dengan NaCl berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif dan didukung foto. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam. Analisis yang dilakukan yaitu uji *one way* ANOVA pada taraf nyata 5%, apabila uji lanjut maka menggunakan uji tukey pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kisaran konsentrasi NaCl 0,25% sampai 0,50% yang ditoleransi oleh planlet anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] secara *in vitro* terdapat pada kisaran 0,25-0,5 yang dikategorikan cekaman sedang, sedangkan konsentrasi NaCl 0,75% sampai 1% terdapat pada kisaran 0,5-1,0 yang dikategorikan cekaman berat.
2. Tingkatan resistensi anggrek bulan [*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume] terhadap cekaman garam (NaCl) pada seluruh konsentrasi adalah resistensi moderat.

5.2 SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menurunkan konsentrasi NaCl pada kondisi cekaman garam terhadap resistensi planlet anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L. Blume) secara *in vitro* dan melakukan pengamatan dan pengukuran parameter lain yang belum dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, L., Siregar, L.A.M., dan Lubis, K. 2018. Respon Ketahanan Beberapa Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap Pemberian NaCl secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Tropik*. 5 (1) : 61-66.
- Ai, N. S. dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*. 15 (1): 166.
- Andriani, V. 2017. Pertumbuhan dan Kadar Klorofil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Cekaman NaCl. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*. 10 (2): 58–67.
- Angkasa, S. 2018. *Cara Agar Anggrek Bulan Rajin Berbunga*. PT. Trubus Swadaya. Depok.
- Anitasari, S.D., Sari, D.N.R., Astarini, I.A., dan Defiani, M.R. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan*. Deepublish. Yogyakarta.
- Anugrahtama, P. C., Supriyanta, dan Taryono. 2020. Pembentukan Bintil Akar dan Ketahanan Beberapa Aksesori Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Salin. *Journal of Agriculture Innovation*. 3 (1): 1–5.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) II. 2003. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for The Orders and Families of Flowering Plants APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141 : 3 99-436.
- Ariviani, S. dan Rajendra, F.M. 2021. *Kacang Tunggak sebagai Pangan Sumber Antioksidan Potensial dan Alternatif Strategi Peningkatan Kapasitas Oksidatifnya*. Budi Utama. Yogyakarta.
- Arobaya, A.Y.S. 2022. Variasi Morfologi Bunga Anggrek Bulan Hibrida *Phalaenopsis amabilis*: Analisa Karakter dengan Pendekatan Numerik. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Hayati*. 7 (8): 70-85.

- Asih, E. D., Mukarlina. dan Lovadi, I. 2015. Toleransi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Cekaman Salinitas Garam NaCl. *Jurnal Protobiont*. 4 (1): 203–208.
- Ayu, P. 2016. *Anggrek Bulan :Pembibitan Penanaman Perawatan*. Putradanayu. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Anggrek*. Jakarta.
- Barriyah, K. 2015. Pengaruh NaCl terhadap Kalus Tebu Varietas Bululawang. *Jurnal Agroekotek*. 7 (1): 1–5.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., and Mitchell, L.C. 2003. *Biologi Jilid 2 (Terjemahan) Edisi Ke delapan*. Erlangga. Jakarta.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Dachlan, A., Kasim, N., dan Sari, A. K. 2013. Uji Ketahanan Salinitas beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) dengan Menggunakan Agen Seleksi NaCl. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*. 1 (1): 9–17.
- Elfiani dan Jakoni. 2015. Sterilisasi Eksplan dan Sub Kultur Anggrek, Sirih Merah dan Krisan pada Perbanyakan Tanaman secara *In Vitro*. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 30 :117–124.
- Hairuddin, R., Suaedi., Mayasari, Y., dan Hama, S. 2016. Karakter Agronomi Kalus Bawang Merah yang Adaptif terhadap Nacl dan PEG secara *In Vitro*. *Prosiding Seminar Nasional*. 4 (1): 2443-1109.
- Harahap, F., Hasanah, A., Insani, H., Harahap, N.K., Pinem, M.D., Edi, S., Sipahutar, H., dan Silaban, R. 2019. *Kultur Jaringan Nanas*. Media Sahabat Cendekia. Surabaya.
- Harbourne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia. Terjemahan:Padmawinata K dan Sudiro I*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Hendriyani, I.S dan Setiari,N. 2009. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *Jurnal Sains &Mat.* 17 (3):145-150.
- Iswanto, H. 2005. *Merawat dan Membungakan Anggrek Phalaenopsis*. Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Joardar, J., Razir, S., Islam, M., dan Kobir, M. 2018. Salinity Impacts on Experimental Fodder Sorghum Production. *SAARC Journal of Agriculture.* 16 (1) :145–155.
- Karolinoerita, V. dan Annisa, W.2020. Salinisasi Lahan dan Permasalahannya di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 14 (2): 91.
- Kartikaningtyas, D., Quirena, O., Suharyanto, dan Sunarti, S. 2013. Respon Anatomis *Acacia mangium* Willd terhadap Kondisi Cekaman Garam : Observasi Awal untuk Program Pemuliaan Tanaman. *Wana Benih.* 14 (2):95–102.
- Khedr, A.H.A., Serag, M.S., El-Naga, A.Z.A., Nada, R.M., Quick, W.P., and Abogadallah, G.M. 2011. Growth Stimulation and Inhibition by Salt in Relation to Na⁺ Manipulating Genes in Xero halophyte *Atriplex halinus* (L.). *Acta Physiol Plant.* 33: 1769-1784.
- Kristiono, A., Purwaningrahayu, R.D., dan Abdullah, T. 2013. Respons Tanaman Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau terhadap Cekaman Salinitas. *Buletin Palawija.* 26: 45–60.
- Kusumiyati, N., Onggo, T. M., dan Habibah, F. A. 2017. Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam NaCl terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Bibit Lima Kultivar Asparagus. *Jurnal Hortikultura.* 27 (1):79-86.
- Li, Y., He, N., Hou, J., Xu, L., Liu, C., Zhang, J., Wang, Q., Zhang, X., and Wu, X. 2018. Factors Influencing Leaf Chlorophyll Content in Natural Forests at the Biome scale. *Frontiers in Ecology and Evolution.* 6 (64): 1–10.
- Ma'ruf, A. 2016. Respon Beberapa Kultivar Tanaman Pangan terhadap Salinitas. *Jurnal Penelitian Pertanian Bernas.* 12 (3): 11–19.

- Mahesha. 2014. *Determination of Stomatal Index*. University Mysore. Mysore.
- Marwoto, B., Badriah, D. S., Dewanti, M., dan Sanjaya, L. 2012. Persilangan Interspesifik dan Intergenerik Anggrek *Phalaenopsis* untuk Menghasilkan Hibrid Tipe Baru. *Prosiding Seminar Nasional Anggrek*. 101–116.
- Mastuti, R. 2017. *Dasar-Dasar Kultur Jaringan*. UB Press. Malang.
- Miazek, K. and Ledakowicz, S. 2013. Chlorophyll Extraction from Leaves, Needles and Microalgae: A kinetic approach. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 6 (2), 107–115.
- Monawati, A., Rhomadhoni, D., dan Hanik, N.R. 2021. Identifikasi Hama dan Penyakit pada Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 8 (1):12-21.
- Nurchayani, E. 2013. Karakterisasi Planlet Vanili (*Vanilla planifolia Andrews*) Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*. *Disertasi*. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nurchayani, E., Lindawati., dan Zulkifli. 2014. Kandungan Klorofil Daun Planlet Tomat (*Lycopersicum esculentum mill*) Hasil Seleksi dengan Asam Salisilat secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Hayati*. 2 (2): 77-81.
- Nurchayani, E., Pratiwi, D., Zulkifli., dan Lande, M.L. 2021. Analisis Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Bayam Merah [*Alternanthera amoena* (lem.) Voss] Resisten terhadap Cekaman Garam (NaCl) secara *in Vitro*. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 6 (2):114-121.
- Nurchayani, E., Rahmadani, D. D., Wahyuningsih, S., dan Mahfut. 2020 . Analisis Kadar Klorofil pada Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) Terinduksi Indole Acetic Acid (IAA) secara *In Vitro*. *Journal Analytical and Environmental Chemistry*. 5 (1): 15–23.
- Palettri, T.S., Nurchayani, E., Yulianty., dan Agustrina, R., 2019. Stomata Index of *Cattleya* sp. Lindl., Planlet in Drought-Stress Conditions. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 6 (1): 15-19.

- Pratiwi, A. dan Krisjayanti, E. W. 2021. Respon Pertumbuhan Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) terhadap Konsentrasi Salinitas NaCl. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 9 (2): 494–503.
- Pujiasmanto, B. 2020. *Peran dan Manfaat Hormon Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Purwaningrahyu, R., dan Taufiq, A. 2017. Respon Morfologi Empat Genotip Kedelai terhadap Cekaman Salinitas. *Jurnal Biologi Indonesia*. 13 (2): 175–188.
- Rompas, Y., Rampe, H. L., dan Rumondor, M. J. 2011. Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Euphorbiaceae. *Jurnal Bioslogos*. 1 (1):13-19.
- Samanhudi, Rahayu, M., Sakya, A. T., dan Susanti, Y. D. 2021. Seleksi Ketahanan Beberapa Varietas Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L.) pada Berbagai Konsentrasi Salinitas. *Jurnal Pertanian Presisi*. 5 (1):40-56.
- Sari, M. F., Taryono., dan Wulandari1, R. A. 2019. Indeks Ketahanan Salinitas 10 Klon Tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Planta Simbiosis*. 1 (2):44-56.
- Sarwono, B.. 2002. *Mengenal dan Membuat Anggrek Hibrida*. PT Agromedia Pustaka. Tangerang.
- Sholihah, N. F. dan Saputro, T. B. 2016. Respon Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Manding terhadap Cekaman Salinitas (NaCl) secara *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5 (2): 60–66.
- Sobir., Miftahudin., dan Helmi, S. 2018. Respon Morfologi dan Fisiologi Genotipe Terung (*Solanum melongena* L.) terhadap Cekaman Salinitas. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 9 (2): 131–138.
- Sudana, W. 2017. Potensi dan Prospek Lahan Rawa sebagai Sumber Produksi Pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 3 (2): 141–151.
- Sugiyono dan Samiyarsih, S. 2005. Respon Beberapa Varietas Padi terhadap Stress Garam. *Biosfera*. 2: 67–75.

- Sumenda, L., Rampe, H.L., dan Mantiri, F.R. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. *Jurnal Bioslogos*. 1(1):20-24.
- Suwignyo, R. A. 2007. Ketahanan Tanaman Padi terhadap Kondisi Terendam: Pemahaman terhadap Karakter Fisiologis untuk Mendapatkan Kultivar Padi yang Toleran di Lahan Rawa Lebak. *Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat*. 88 (3): 355–360.
- Taluta, H. E., Rampe, H. L., dan Rumondor, M. J. 2017. Pengukuran Panjang dan Lebar Pori Stomata Daun Beberapa Varietas Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Mipa Unsrat*. 6 (2): 1.
- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., dan Raharjo, S. H. T. 2012a. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek. *Agrologia*. 1 (1): 1–12.
- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L., dan Raharjo, S. H. T. 2012b. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek. *Agrologia*. 1 (1): 1–12.
- Untari, R dan Puspitaningtyas, D.W. 2006. Pengaruh Bahan Organik dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dalam Kultur *In Vitro*. *Biodiversitas*. 7 (3): 344-348
- Widiarsih, S. dan Dwimahyani, dan I. 2013. Gamma Irradiation Application for Mutation Breeding in Early Flowering Moth Orchid (*Phalaenopsis amabilis* Bl.). *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 9 (1). 59–66.
- Yama, D.I dan Kartiko, H. 2019. Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Beberapa Konsentrasi AB Mix dengan Sistem Wick. 12 (1): 22-30.
- Yunita, R. 2009. Pemanfaatan Variasi Somaklonal dan Seleksi *In Vitro* dalam Perakitan Tanaman Toleran Cekaman Abiotik. *Litbang Pertanian*. 28 (4): 142–148.