# UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones HASIL SELEKSI *IN VITRO* TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**ASRINI PUSPITASARI**
**NPM 1817021006**

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

# ABSTRAK

## UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones HASIL SELEKSI *IN VITRO* TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*

**Oleh**

**Asrini Puspitasari**

Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones merupakan anggrek khas Maluku yang sering dijadikan suvenir sehingga menjadikan permintaan produksi anggrek terus meningkat. Teknik kultur *in vitro* digunakan untuk menghasilkan bibit anggrek dalam waktu yang relatif cepat dan jumlah yang besar. Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anggrek, salah satunya adalah salinitas. Penggunaan varietas yang toleran terhadap cekaman garam dengan NaCl sebagai agen seleksi merupakan salah satu cara yang efektif dalam menanggulangi cekaman garam. Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi NaCl yang toleran terhadap NaCl serta menentukan tingkatan resistensi pada planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan pada Januari 2022 sampai Februari 2022 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Rancangan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi NaCl 0%; 0.25%; 0.50%; 0.75% ; 1% pada medium *Vacin and Went* (VW) dengan ulangan sebanyak 5 kali. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis menggunakan analisis ragam dan di uji lanjut Tukey pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl 0.25% yang ditoleran oleh planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* secara *in vitro* terdapat pada kisaran 0.0-0.25 yang dikategorikan cekaman ringan, konsentrasi NaCl 0.50% terdapat pada kisaran 0.25-0.5 dikategorikan cekaman sedang, sedangkan konsentrasi NaCl 0.75% dan 1% terdapat pada kisaran 0.5-1.0 yang dikategorikan cekaman berat dan tingkat resistensi planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* adalah resistensi moderat.

**Kata kunci:** *Dendrobium striaenopsis, In Vitro,* CekamanGaram, NaCl, Resistensi.

# UJI RESISTENSI PLANLET ANGGREK *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones HASIL SELEKSI *IN VITRO* TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*

**Oleh**

**ASRINI PUSPITASARI**

**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 *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones HASIL SELEKSI *IN VITRO* TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*

Nama Mahasiswa : Asrini Puspitasari

NPM : 1817021006

Jurusan/ Program Studi : Biologi / S1 Biologi

Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

| | |
|---|---|
| **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.** | **Dra. Yulianty, M.Si.** |
| NIP 196510311992032003 | 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. Yulianty, M.Si

   Penguji Utama : Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Suripto 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 : Asrini Puspitasari

NPM : 1817021006

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 atau 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, 11 Juni 2022

Asrini Puspitasari

NPM 1817021006

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 26 Oktober 2000, sebagai putri dari Bapak Suldin Misrah dan Ibu Ety Susilowati. Penulis mulai menempuh pendidikan di TK Aji Daya pada tahun 2005 lalu melanjutkan pendidikan di SD Negeri 1 Sukabumi padatahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2012 dan kemudian pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 5 BandarLampung.

Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Taksonomi Tumbuhan, Pteridologi, Biologi Gulma dan Kultur Jaringan Tumbuhan di Jurusan Biologi FMIPA Unila. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila menjadi Anggota Komunikasi, Informasi dan Humas (Kominhum).

Penulis melaksanakan Kerja Praktik di Balai Pelatihan Pertanian Lampung (BPPL) pada bulan Januari – Februari 2021 dengan judul **"Analisis Keanekaragaman Makrofauna Tanah Dengan Metode *Pitfall Trap* Di Lahan Jagung (*Zea Mays*) Dan Karet (*Hevea Brasiliensis*) Balai Pelatihan Pertanian Lampung".**

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Juli – Agustus 2021 di

Kelurahan Sukajawa, Kota Bandar Lampung selama 40 hari. Pada bulan Juli – Desember 2021, penulis mengikuti program Kampus Mengajar Angkatan II dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI di SD Negeri 2 Way Gubag Bandar Lampung. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Januari 2022 – Februari 2022 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

# *PERSEMBAHAN*

Segala puji hanya milik Allah SWT, Dzat yang Maha Agung yang telah memberikan kenikmatan sehingga karya ini dapat terselesaikan. Dengan mengharapkan ridho dari Allah SWT., ku persembahkan karya yang ku ketik dengan sabar dan ikhlas ini sebagaibentuk tanda bakti dan terima kasihku kepada :

Papa dan Mama yang kusayangi dan kucintai, yang selalu memberikan dukungan, doa tiada henti serta kasih sayangnya kepadaku sehingga aku tidak patah semangat di perjalanan.

Kakak-kakak, keponakan, dan nenek yang selalu menghibur, memberi semangat dan motivasi untuk berkarya dan menuntaskan masa pendidikan S-1 ini.

Bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan mengajariku dengan kesabaran, keikhlasan dan dedikasinya selama ini.

Para sahabatku dan rekan seperjuangan yang saling menguatkan, memberikan semangat dan dukungan satu sama lain, dan selalu berbagi pengalaman yang mengajarkan arti dari kehidupan dan persaudaraan.

Dan untuk seseorang yang telah Allah SWT. siapkan yang kelak akan menjadi pelengkap dalam hidupku.

Almamater tercinta, Universitas Lampung.

## *MOTO*

*Bermanfaatlah bagi orang lain*

Stop doubting yourself. Work hard and make it happen.

*Laa hawla wa laa quwwata illaa billaah*
*"There is no might nor power except with Allah"*

Don't be arrogant, your final place in this world will be your grave.

*Gusti Allah mboten sare*

## SANWACANA

*Alhamdulillahi robbil 'alamin* segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW., semoga kita selalu mendapatkan *syafa'atnya* di hari akhir. Skripsi yang berjudul **"Uji Resistensi Planlet Anggrek *Dendrobium Striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones Hasil Seleksi *In Vitro* Terhadap Cekaman Garam (NaCl) Secara *In Vitro*"** dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi, masukan, arahan, nasehat, curahan waktu, dan perhatian yang tiada henti selama proses penulisan, penelitian, dan penyelesaian studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih 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 menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini banyak dukungan,bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc., selaku pembahas yang telah memberikan motivasi, saran, bimbingan, serta semangat kepada penulis sehingga dapatdiselesaikannya skripsi ini dengan baik.
2. Bapak (Alm.) Ir. Zulkifli, M.Sc. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan masukan dan saran pada awal penelitian.
3. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung.

4. Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika danIlmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
5. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
6. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si, M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
7. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membantu dalam memberikan saran dan masukan.
8. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Unila beserta seluruh staff teknisi yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penulis melaksanakan penelitian.
9. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama penulis melaksanakanpendidikan di Jurusan Biologi.
10. Teruntuk orang tuaku tersayang, Papa H. Suldin Misrah, S.Pd. dan Mama Ety Susilowati, S.Pd. yang selalu memberikan semangat, dukung materi dan moril dan materil, kasih sayang, doa tulus dan ikhlas serta dukungan dalam keadaan suka maupun duka.
11. Kakak-kakakku Yuli Susanti, S.Pd., Yety Oktariani, S.Pd., Aipda Doni Adiansyah dan Briptu Dimas Putra Ramadhan, S.H. yang selalu memberikan semangat, doa dan motivasi untuk penulis.
12. Keponakanku Kezia Zahvira, M. Keanu Adiansyah dan Ahmad Kenzie Adiansyah serta keluarga besarku Nenek, Tante, Om, Sepupu yang selalu menghibur dan memberikan motivasi kepada penulis.
13. Rekan seperjuangan penelitian Kultur Jaringan Dwi, Mei, Syavira, Desti, Kak Elsi, Kak Yuli, Aura, Galih, Feriza, Gilang, Zelfi, Suci, Vega dan Jabar terima kasih atas kerja sama, kebersamaan, semangat serta doanya selama pelaksanaan penelitian ini.
14. Sahabat komplek Rupi City Yesi Agustina, Rahma Wulandari, Sazkia Andhita, Olga Damara, Icuk, Nisa, dan kawan-kawan lainnya sahabat saya

sedari kecil yang senantiasa memberi semangat dan berbagi cerita dengan penulis.

15. Teruntuk Tim Glx, Kinanti, Chelsi, Ima, Nadya, Fibi, Dinda, Valda danAmel, sahabat SMP-ku yang senantiasa memberi semangat dan tempat berbagi.
16. Grup Anak Ayah, Aprilia, Seftia, Meilin, Novalina, Almh. Dinda, Ricard, Afif, Aziz, Khoi, Pino, Arif, Chandra dan Fadli selaku tim hore yang selalumenghibur penulis dan memberi semangat.
17. Grup Ciwi-Ciwi Lolyta, Amal, Pera, Evita, dan Mellisa, sahabat kampus yangselalu berbagi informasi dan keluh kesah.
18. Teruntuk tim KKN Novia, Anisyah, Azzah, Jojo, Ari dan Bang Jek sertawarga kelurahan Sukajawa, terima kasih atas pengalaman dan kebersamaannya.
19. Teman-teman Kampus Mengajar Angkatan II serta keluarga besar SDN 2 Way Gubag yang telah memberikan pengalaman dalam mencerdaskan anak bangsa.
20. Biologi 2018 yang telah memberikan semangat dan dukungan untuk penulis.
21. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantudan mempermudah penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
22. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Penulis menyadari dalam menulis skripsi ini masih terdapat banyak kekurangandan kesalahan untuk itu penulis mengharapkan kritik saran dan masukan yang membangun sehingga skripsi ini dapat berguna bagi orang yang membacanya.

Bandar Lampung, 11 Juni 2022
Penulis,

Asrini Puspitasari

## DAFTAR ISI

Halaman

**SAMPUL DEPAN** ..... **i**
**ABSTRAK** ..... **ii**
**HALAMAN JUDUL DALAM** ..... **iii**
**HALAMAN PERSETUJUAN** ..... **iv**
**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **v**
**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI** ..... **vi**
**RIWAYAT HIDUP** ..... **vii**
**PERSEMBAHAN** ..... **ix**
**MOTO** ..... **x**
**SANWACANA** ..... **xi**
**DAFTAR ISI** ..... **xiv**
**DAFTAR TABEL** ..... **xvii**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xviii**
**I. PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar belakang dan Masalah ..... 1
1.2 Tujuan ..... 4
1.3 Kerangka Pikir ..... 4
1.4 Hipotesis ..... 5
**II. TINJAUAN PUSTAKA** ..... **6**
2.1 Anggrek *Dendrobium* ..... 6
2.2 Garam ..... 10
2.2.1 Pengertian ..... 10
2.2.2 Cekaman Garam ..... 11

2.2.3 NaCl ..... 12
2.3 Resistensi Cekaman Garam ..... 13
2.4 Pertumbuhan ..... 14
2.5 Stomata ..... 15
2.6 Klorofil ..... 16
2.7 Kultur *In Vitro* ..... 17
2.8 Medium ..... 18
**III. METODE PENELITIAN ..... 21**
3.1 Waktu dan Tempat ..... 21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian ..... 21
3.2.1 Alat-Alat Penelitian ..... 21
3.2.2 Bahan-Bahan Penelitian ..... 21
3.3 Rancangan Percobaan ..... 22
3.4 Bagan Alir Penelitian ..... 23
3.5 Pelaksanaan Penelitian ..... 25
3.5.1 Sterilisasi Alat ..... 25
3.5.2 Persiapan Medium Tanam ..... 25
3.5.3 Persiapan Medium Seleksi ..... 26
3.5.4 Persiapan Planlet ..... 26
3.6 Pengamatan ..... 26
3.7 Analisis Data ..... 30
**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 32**
4.1 Persentase Jumlah Planlet yang Hidup ..... 32
4.2 Visualisasi Planlet ..... 33
4.3 Jumlah Tunas ..... 35
4.4 Jumlah Daun ..... 37
4.5 Tinggi Planlet ..... 39
4.6 Panjang Akar ..... 42
4.7 Berat Basah ..... 45
4.8 Indeks Stomata ..... 48
4.9 Kandungan Klorofil ..... 53
4.9.1 Klorofil a ..... 53

4.9.2 Klorofil b .....56
4.9.3 Klorofil Total.....59
4.10 Analisis Indeks Resistensi Cekaman Garam .....62
**V. SIMPULAN DAN SARAN.....66**
5.1 Simpulan.....66
5.2 Saran.....66
**DAFTAR PUSTAKA.....67**
**LAMPIRAN.....77**

## DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Tata Letak Percobaan Setelah Pengacakan ..... 22
2. Persentase Jumlah Planlet yang Hidup ..... 33
3. Persentase Visualisasi Planlet ..... 34
4. Jumlah Tunas ..... 36
5. Jumlah Daun ..... 38
6. Tinggi Planlet ..... 40
7. Panjang Akar ..... 43
8. Berat Basah ..... 46
9. Indeks Stomata ..... 49
10. Klorofil a ..... 54
11. Klorofil b ..... 57
12. Klorofil Total ..... 60
13. Analisis Nilai IC ..... 63
14. Analisis Nilai ISC ..... 63
15. Komposisi Medium Nutrisi *Vacin and Went* ..... 78
16. Jumlah Planlet Hidup dan Visualisasi Planlet ..... 79
17. Jumlah Indeks Stomata ..... 88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Anggrek *Dendrobium* sp. Bersifat Epifit ..... 8
2. Tanaman Anggrek *D. striaenopsis* ..... 9
3. Bunga anggrek *D. striaenopsis* ..... 10
4. Ikatan Ion NaCl ..... 12
5. Stomata Anggrek *Dendrobium* sp ..... 15
6. Struktur klorofil a dan klorofil b ..... 17
7. Bagan alir penelitian ..... 24
8. Visualisasi Planlet Anggrek ..... 35
9. Rerata Jumlah Tunas ..... 37
10. Rerata Jumlah Daun ..... 39
11. Rerata Tinggi Planlet ..... 41
12. Kurva Regresi Tinggi Planlet ..... 42
13. Rerata Panjang Akar ..... 44
14. Kurva Regresi Panjang Akar ..... 45
15. Rerata Berat Basah ..... 47
16. Kurva Regresi Berat Basah ..... 48
17. Rerata Indeks Stomata ..... 50
18. Kurva Regresi Indeks Stomata ..... 51
19. Stomata Planlet Anggrek ..... 52

20. Rerata Klorofil a.....55
21. Kurva Regresi Kandungan Klorofil a .....56
22. Rerata Klorofil b .....58
23. Kurva Regresi Kandungan Klorofil b .....59
24. Rerata Klorofil Total.....61
25. Kurva Regresi Kandungan Klorofil Total .....62

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara tropis dengan jumlah keanekaragaman flora yangmelimpah. Menurut Kusmana dan Hikmat (2017), sekitar 25% tumbuhan berbunga yang ada di dunia terdapat di Indonesia. Jumlah spesies mencapai 20.000 spesies dengan 40% diantaranya merupakan tumbuhan endemik atau asliIndonesia.

Orchidaceae (anggrek-anggrekan) merupakan suku tumbuhan dengan anggota spesies paling banyak. Anggrek merupakan tanaman yang termasuk ke dalam suku Orchidaceae. Secara etimologis, anggrek berasal dari bahasa Yunani, *orchis*, yang artinya "*testicle"* atau buah zakar. Menurut Parnata (2007), anggrek direpresentasikan sebagai kesuburan dan kejantanan para pria pada zaman dahulu di Yunani. Terdapat 750 suku, 43.000 jenis, dan 35.000 varietas hibrida anggrek di seluruh penjuru dunia telah teridentifikasi. Diperkirakan 5.000 spesies anggrek di Indonesia telah teridentifikasi, dengan 986 spesies tersebar di hutan-hutan pulauJawa, 971 spesies tumbuh di pulau Sumatra, 113 spesies berada di Kepulauan Maluku dan spesies lain dapat ditemukan di Sulawesi, Irian Jaya, Nusa Tenggara dan Kalimantan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020), tahun 2020 produksi tanaman anggrek di Indonesia mencapai 11.683.333 tangkai. Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones atau anggrek Larat merupakan salah satu tanaman hias khas Maluku yang banyak diminati masyarakat (Broto dkk., 2020). Dikarenakan tanaman ini memiliki bunga

yang indah dengan warna yang menarikserta merupakan anggrek khas daerah, hal ini membuat anggrek *D. Striaenopsis* sering dijadikan suvenir sehingga jumlah permintaan masyarakat terhadapproduksi anggrek *D. striaenopsis* meningkat.

Untuk menghasilkan bibit anggrek dalam waktu yang relatif cepat dan jumlah yang besar, maka para peneliti, ilmuwan maupun produsen anggrek menggunakanteknik kultur *in vitro* dibandingkan teknik konvensional. Dilihat dari segi penghematan biaya, waktu, tenaga dan ruang, menggunakan teknik kultur *in vitro*memberikan keuntungan tersendiri.

Lawalata (2011) menyatakan bahwa perbanyakan anggrek yang dilakukan secara konvensional akan membutuhkan waktu yang lama. Sehingga, solusi yang tepat adalah menggunakan kultur jaringan. Penggunaan teknik kultur jaringan memilikibeberapa kelebihan yaitu dapat menghasilkan bibit anggrek dalam skala besar dalam waktu yang tidak terlalu lama. Setelah 2-3 minggu, benih yang berkecambah akan disubkultur beberapa kali hingga muncul akar dan daun yang disebut planlet, untuk kemudian diaklimatisasi.

Menurut Dewanti dkk. (2020), faktor yang mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan adalah bahan tanam, media dasar dan komposisi media yang digunakan. Setiap jenis makhluk hidup mempunyai batas toleransi tersendiri terhadap faktor lingkungan yang ada. Kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan tidak akanmempengaruhi pertumbuhan tanaman yang memiliki kisaran toleransi yang luas. Hal ini dikarenakan tanaman tersebut memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, yang dalam kondisi tertentu disebut sebagai cekaman (*stress*) lingkungan.

Kunci dalam produktivitas tanaman yakni kemampuan tanaman tersebut dalammentolerir salinitas (Siringam dkk., 2011). Pada fase awal cekaman salinitas, tanaman akan mengalami stress air yang menyebabkan luas daun berkurang (Amirjani, 2011). Apabila cekaman garam terjadi dalam jangka panjang, makatanaman akan mengalami stress ion yang mempercepat

proses penuaan daun.

Suwignyo (2007) menyatakan bahwa penggunaan varietas yang toleran merupakan cara alternatif yang efektif dan efisien dalam mengatasi cekaman padatanaman. Untuk mengetahui tanaman yang toleran dapat dilakukan dengan menguji ketahanan beberapa varietas yang ada untuk dinilai tingkat ketahanannyaberdasarkan konsentrasi cekaman yang digunakan.

Pemberian agen seleksi ke dalam medium tanam dilakukan pada proses seleksicekaman secara *in vitro*. Kondisi seleksi *in vitro* dapat dibuat homogen, tempatyang dibutuhkan relatif sedikit dan efektivitas seleksi tinggi sehingga seleksi cekaman secara *in vitro* dinilai lebih efisien (Fauziah, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Siregar dkk. (2015), cekaman garam tidak memberikan pengaruh terhadap rasio tajuk dan akar semai mangrove *Sonneratia alba* Smith. pada umur 3 bulan. Penelitian yang telah dilakukan Asih dkk. (2015), membuktikan bahwa perlakuan konsentrasi garam NaCl berpengaruhterhadap luas daun, panjang akar, berat basah dan berat kering pada sawi hijau (*B.juncea*), namun tidak berpengaruh terhadap jumlah klorofil daun. Penelitian lain mengenai cekaman garam terhadap planlet bayam merah menyebabkan penurunan tinggi tanaman dan kenaikan pada karbohidrat terlarut total (Nurcahyani dkk., 2021).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenaiuji resistensi planlet anggrek terhadap cekaman garam dengan judul “Uji Resistensi Planlet Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones Hasil Seleksi *In Vitro* Terhadap Cekaman Garam (NaCl) Secara *In Vitro*”.

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh planlet anggrek *D.striaenopsis.*
2. Menentukan tingkatan resistensi planlet anggrek *D. striaenopsis* terhadapcekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

## 1.3 Kerangka Pikir

Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones merupakan salah satu anggrek yang banyak disukai masyarakat dan bernilai ekonomis. Hal ini yangmenyebabkan banyak orang memproduksi anggrek agar nantinya bisa dijual kembali di dalam maupun luar negeri dengan harga yang menggiurkan. Teknik *in vitro* seringkali digunakan dalam memproduksi anggrek. Di samping keindahannya, terdapat beberapa kendala dalam memproduksi anggrek salah satunya yaitu cekaman garam. Cekaman garam dapat menyebabkan garam larut dalam jumlah yang berlebih dan akan berakibat buruk bagi pertumbuhan tanaman.Kandungan garam yang tinggi akan memiliki dampak negatif untuk tanaman. Kemampuan tanaman dalam mentolerir salinitas merupakan kunci dalam produktivitas tanaman. Sehingga uji resistensi pada planlet anggrek *D. striaenopsis* terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro* perlu dilakukan. Planlet yang toleran terhadap konsentrasi NaCl tertentu akan memudahkan anggrek tersebut dalam tumbuh dan berkembang. Hal ini juga memudahkan para peneliti, ilmuwan maupun produsen anggrek dalam perawatan tanaman tersebut. Selain didapatkan planlet yang resisten, dilakukan penentuan parameter yaitu persentase jumlah planlet yang hidup, visualisasi planlet, jumlah tunas, jumlah daun, tinggi planlet, panjang akar, berat basah, indeks stomata, kandungan klorofila, klorofil b dan klorofil total serta analisis ketahanan salinitas pada planlet anggrek *D. striaenopsis.*

## 1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Hipotesis pertama

   Ho = Tidak terdapat konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh planlet anggrek *D.striaenopsis* secara *in vitro*.

   $H_1$ = Terdapat konsentrasi NaCl yang ditoleran oleh planlet anggrek *D.striaenopsis.*

2. Hipotesis kedua

   $H_0$ = Tidak terdapat tingkatan resistensi planlet anggrek *D. striaenopsis* terhadap cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

   $H_1$ = Terdapat tingkatan resistensi planlet anggrek *D. striaenopsis* terhadapcekaman garam (NaCl) secara *in vitro.*

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Anggrek *Dendrobium*

Anggrek termasuk ke dalam suku Orchidaceae yang memiliki 17.000 sampai 25.000 spesies (Kurzweil dan Kocyan, 2002). Secara etimologis, dendrobium berasal dari dua kata yaitu “dendro” yang berarti pohon dan “bios” yang berarti hidup. Sehingga, anggrek *Dendrobium* dapat diartikan sebagai jenis anggrek yangmempunyai habitat di pohon yang masih hidup (Latifa, 2017).

Terdapat beberapa kelebihan anggrek dibandingkan bunga-bunga lainnya, yaitusebagai berikut :

1. Memiliki ragam warna yang cantik dan menarik seperti : merah, merah muda,kuning, ungu, putih, dan lain-lain.
2. Dapat diperjual-belikan dengan harga yang menggiurkan.
3. Digunakan dalam beberapa upacara adat serta digunakan juga sebagai bungahiasan.

Secara umum, anggrek *Dendrobium* memiliki akar yang berbentuk silindris, rizoma berdaging, lunak dan mudah patah serta ujung akar meruncing. Keseluruhan warna akarnya tampak berwarna putih, namun sebenarnya ujung akarnya berwarna hijau atau agak keunguan. Menurut Andriyani (2017), akar anggrek *Dendrobium* yang sudah tua akan kering dan berwarna coklat tua, akaryang sudah kering tersebut akan digantikan dengan akar yang baru tumbuh.

Berdasarkan pola pertumbuhannya, tanaman anggrek *Dendrobium* termasuk kedalam anggrek simpodial, yaitu anggrek yang tidak memiliki batang utama.

Terhentinya pertumbuhan batang akan terjadi apabila telah mencapai ukuranmaksimal dan pertumbuhan baru dilanjutkan oleh tunas anakan yang tumbuh disampingnya. Menurut Andiani (2016), tunas anakan tersebut tumbuh dari *rizom*yang menghubungkannya dengan tanaman induk. Hanya anggrek jenis *Dendrobium* sp. yang dapat mengeluarkan tangkai bunga baru di sisi-sisi batangnya. Contoh anggrek dengan batang simpodial lainnya, yaitu *Cattleya* sp., *Oncidium* sp., *Coleogyne* sp., dan *Cymbidium* sp. (Andriyani, 2017).

Yusnita (2010) mengatakan bahwa secara umum daun yang tebal dijumpai pada jenis anggrek *Dendrobium*. Bagian tepi pada daun anggrek *Dendrobium* tidak bergerigi (rata) dengan ujung daun terbelah. Letak daunnya berseling-seling dengan warna daun yang beraneka ragam. Menurut Andiani (2016), daun pada anggrek *Dendrobium* berwarna hijau muda atau hijau tua, terdapat juga warna lainseperti kekuning-kuningan serta bercak-bercak.

Anggrek ini memiliki bunga dengan warna yang menarik yaitu kombinasi antaraungu dan putih dengan ukuran bunga 4-7 cm. Bunga anggrek *Dendrobium* tersusun pada satu tangkai panjang dan dalam satu tangkai bunganya terdapat banyak kuntum bunga. Pada umumnya, jumlah kuntum bunga pada anggrek berbeda-beda bergantung dengan jenisnya. Seperti jenis *Dendrobium speciosum*,dalam satu tangkai bunganya dapat berisi sekitar 100 kuntum bunga. Ada juga jenis anggrek *Dendrobium* yang memiliki tangkai bunga yang pendek hingga tidak nampak tangkai bunganya, seperti pada *Dendrobium nobile* yang memilikijumlah kuntum bervariasi yaitu memiliki 1-2 kuntum bunga bahkan puluhan kuntum bunga dan membentuk sebuah tandan yang indah (Assagaf, 2012).

Bunga anggrek merupakan bunga yang sempurna yaitu memiliki organ reproduksijantan (androecium) dan organ reproduksi betina (gynoecium). Menurut Andiani (2016), bagian utama anggrek *Dendrobium* yaitu *sepal* (daun kelopak), *petal* (mahkota bunga), *stamen* (benang sari), *pistil* (putik),

dan *ovarium* (bakal buah). Anggrek *Dendrobium* memiliki bunga biseksual yang terdiri dari dua lingkaran. Menurut Rosmanita (2008), lingkaran dalam berbentuk petal atau mahkota bungadan lingkaran luar berbentuk sepal atau kelopak bunga.

Berdasarkan cara hidupnya, anggrek *Dendrobium* termasuk ke dalam anggrek epifit yaitu menumpang pada batang pohon lainnya tetapi tidak merugikan tanaman yang ditumpanginya. Namun, ada beberapa spesies *Dendrobium* yang bersifat litofit yaitu tumbuh menempel pada batu, ada juga yang bersifat terestial atau hidup dengan mengambil nutrisi dari dalam tanah contohnya *Paphiopedilum*sp. (Rosmanita, 2008).

**Gambar 1.** Anggrek *Dendrobium* sp. Bersifat Epifit
(AA Orchid, 2020)

Menurut Assagaf (2012), penyebaran anggrek *Dendrobium* juga terdapat di wilayah lain yaitu dimulai dari Himalaya sampai Asia Tenggara yang meliputi Australia, Kepulauan Solomon, Selandia Baru dan Indonesia. Anggrek *Dendrobium* tumbuh baik pada ketinggan 0-500 m dpl dengan kelembapan 60- 80% serta membutuhkan cahaya 50-60% dan suhu 28-30ºC dengan suhu minimal15ºC. Menurut *American Orchid Society,* Anggrek *Dendrobium* masih tetap toleran dan tidak menimbulkan efek buruk untuk tanaman meskipun tanaman berada pada suhu yang sedikit lebih tinggi atau rendah. Andarini (2013) mengatakan bahwa  keadaan medium yang terlalu basah dapat menyebabkan tunas atau daun menjadi busuk.

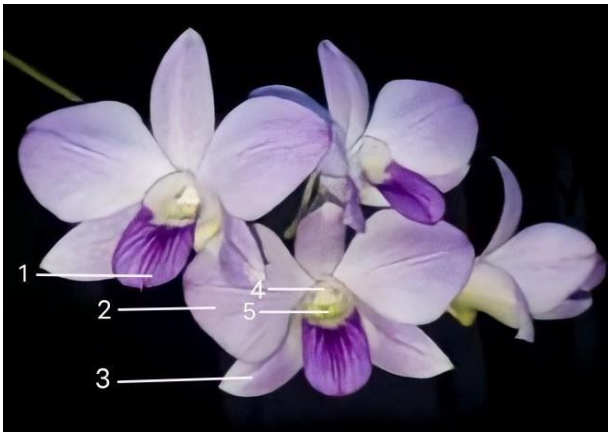
Anggrek *Dendrobium striaenopsis* ditemukan di Pulau Larat, Tanimbar, Maluku.Anggrek ini merupakan identitas dari Maluku dan juga dikenal dengan nama Anggrek Larat. Menurut Broto dkk. (2020), masyarakat setempat memiliki budaya lokal yaitu sering memberikan anggrek tersebut ke kerabat mereka dan terkadang menjualnya jika ada permintaan. Orang-orang mengetahui spesies inimerupakan tanaman khas dari daerah Kepulauan Tanimbar, sehingga menjadi kebanggaan tersendiri bagi mereka. Hal tersebut yang mendorong masyarakat untuk mengoleksi dan menanam anggrek *D. striaenopsis* tersebut, sehingga menyebabkan dampak yang serius terhadap keberadaan spesies di habitatnya.

**Gambar 2.** Tanaman Anggrek *D. striaenopsis*
(Broto dkk., 2020)

Klasifikasi anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones menurutsumber klasifikasi Cronquist (1981) dan APG II (2003) adalah sebagai berikut :

| | |
|---|---|
| Kerajaan | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Liliopsida |
| Bangsa | : Asparagales |
| Suku | : Orchidaceae |
| Marga | : *Dendrobium* |
| Jenis | : *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones |

Morfologi bunga anggrek *D. striaenopsis* disajikan pada **Gambar 3.**




**Gambar 3.** Bunga Anggrek *D. striaenopsis*
(Broto dkk., 2020)

**Keterangan :**
1 = Labelum
2 = Petal
3 = Sepal
4 = Kepala Putik
5 = Benang Sari

## 2.2 Garam

### 2.2.1 Pengertian

Garam berbentuk kristal padat berwarna putih yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar NaCl (>80%) serta senyawa lainnya seperti *Magnesium Chlorida*, *Magnesium Sulfat*, dan *Calsium Chlorida*. Di alam, sumber garam berasal dari air laut, air danau asin, tambang garam, dan sumberair dalam tanah (Mohi RA, 2014). Kualitas garam bergantung pada kadar kandungan NaCl dalam garam, sedangkan kandungan NaCl dalam garam bergantung pada seberapa pekat air laut yang akan di proses menjadi garam dan lokasi pengambilan juga menjadi faktor yang berpengaruh terhadap produksi garam (Oktavian, 2013).

Konsentrasi garam pada media sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Media akan menyerap air dari akar, lalu

tanaman akan layu dan mati. Konsentrasi garam terlarut yang cukup tinggi akan menyebabkan stress danmemberikan tekanan terhadap pertumbuhan tanaman.

### 2.2.2 Cekaman Garam

Menurut Bastomi (2018), garam merupakan senyawa yang terbentuk dari aniondan kation, atau juga berasal dari perpaduan asam kuat dan basa lemah, begitupun sebaliknya. Menurut Mindari (2009), garam terlarut tersusun oleh sodium ($Na^{+}$), kalsium ($Ca^{2+}$), magnesium ($Mg^{2+}$), klor ($Cl^{-}$) dan sulfat ($SO_4^{2-}$).Cekaman merupakan kondisi dimana lingkungan tidak stabil sehingga menyebabkan perubahan yang menyimpang dari kondisi optimal pada tumbuhan (Azizah, 2008). Dilihat dari sudut biologi, cekaman (*stress*) didefinisikan sebagai faktor lingkungan yang menimbulkan kerusakan pada tanaman. Setiap organisme memiliki faktor pembatas atau kisaran toleransi masing-masing terhadap lingkungan disekitarnya. Kandungan garam pada media yang berlebih akan mengakibatkan tanaman menjadi *stress* atau tercekam (Sucipto, 2015).

Tavakkoli dkk. (2010) menyatakan bahwa cekaman garam menyebabkan proses fisiologis dan biokimia tanaman seperti toksisitas ion dan cekaman air. Salah satu senyawa garam yang paling dominan dan mudah larut dalam tanah adalah NaCl. Sejalan dengan Priyansyah (2012), cekaman garam menyebabkandefisit air pada tanaman, penurunan laju pertumbuhan tanaman, kerusakan daun dan peningkatan rasio akar. NaCl pada media yang berlebih akan mengancam tanaman karena akan mengakibatkan penurunan potensial air. Hal ini dikarenakan potensial air lingkungan lebih negatif dibandingkan dengan potensial air jaringan akar serta natrium dan ion-ion tertentu lainnya dapat menjadi racun bagi tanaman jika konsentrasinya relatif tinggi.

Nurcahyani dkk. (2019) juga menambahkan, defisit air mengakibatkan perubahan fungsi metabolisme, terutama dapat mengurangi sintesis klorofil.Salah satu respon fisiologi tanaman akibat kekurangan air adalah dengan menurunkan konsentrasi klorofil daun yang menyebabkan terhambatnya nutrisidan pembentukan klorofil.

### 2.2.3 NaCl

Natrium Klorida (NaCl) adalah nama senyawa dari garam dapur. Garam merupakan kristal bening atau putih, berasa asin, tidak berbau, larut dalam air dan sedikit larut dalam alkohol, dan tidak mudah terbakar (Lewis, 1987). Gayakohesi yang terjadi pada ion $Na^+$ dan $Cl^-$ akan membangun suatu struktur molekul. Gaya kohesi yang terjadi dikarenakan tarikan elektrostatistik antara ion $Na^+$ dan $Cl^-$. Gambar ikatan Ion NaCl disajikan pada **Gambar 4**.

**Gambar 4.** Ikatan Ion NaCl
(Edra, 2017)

Menurut Purwaningrahayu (2016), melimpahnya ion-ion $Na^+$ akan membuat pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal dan akan bersifat toksik untuk tanaman. Jumlah $Na^+$ yang banyak akan menyebabkan terjadinya kompetisi pengambilan ion $K^+$ dan $Na^+$ pada tanaman, $K^+$ merupakan ion yang berfungsiuntuk mengatur osmotik sel pada tanaman.

Jika kadar ion $Na^+$ melimpah, maka akan mengakibatkan berkurangnya penyerapan $K^+$ oleh tanaman sehingga akan

menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman. Menurut Mindari (2009), $Na^+$ diduga mempengaruhipengikatan air oleh tanaman, sedangkan $Cl^-$ diperlukan pada reaksi fotosintetik yang berkaitan dengan produksi oksigen. Sama halnya dengan di media, jika garam NaCl terlarut di dalam tanah, makaion $Na^+$ akan menyebabkan ion lain seperti $Mg^+$, $K^+$ dan $Ca^+$ yang dibutuhkan tanaman menjadi tidak tersedia. Selain itu, akumulasi ion $Cl^-$ di dalam jaringan daun tanaman akan mengganggu produksi klorofil dan fotosintesis (Romero, Aranda dan Syvertsen, 1996).

## 2.3 Resistensi Cekaman Garam

Planlet adalah tanaman dengan ukuran kecil hasil perkembangan kalus yang telah memiliki akar, batang dan daun. Setiap tanaman memiliki tingkat resistensi atau ketahanan masing-masing terhadap lingkungan disekitarnya untuk bertahan hidup.Kondisi lingkungan yang tidak stabil membuat tanaman tidak nyaman dan akan terganggu kelangsungan hidupnya sehingga dapat mengganggu proses metabolisme tanaman dan menjadikan tanaman tumbuh tidak subur bahkan mati. Tanaman melakukan berbagai adaptasi agar tetap bertahan (Bastomi, 2018).

Menurut Lin dan Xu (2009), terdapat dua macam resistensi atau ketahanan yakni ketahanan genetik dan ketahanan morfologi. Ketahanan genetik adalah ketahananyang diatur oleh sifat-sifat genetik dan diwariskan, sedangkan ketahanan morfologi yaitu ketahanan yang diperoleh dari luar atau faktor lingkungan. Lin dan Xu (2009) juga menambahkan, sistem pertahanan tanaman terdiri atas dua lapis, yakni lapisan pertama merupakan ketahanan basal yang merupakan fase pengenalan molekul tanaman terhadap molekul patogen. Lapisan yang kedua merespon faktor virulensi dari patogen. Menurut Anugrahtama dkk. (2020), analisis indeks resistensi cekaman garam dapat dihitung dengan menggunakan nilai Indeks Cekaman (IC) dan Indeks Sensitivitas Cekaman (ISC).

## 2.4 Pertumbuhan

Tanaman yang bertahan dalam menghadapi cekaman garam, secara morfologidapat dilihat dari perkembangan tanaman serta beberapa organ tanaman yang mengindikasikan bahwa tanaman tersebut tercekam. Pertumbuhan tanamanmerupakan salah satu satu ciri morfologi yang mudah diamati.

Gejala awal munculnya kerusakan tanaman oleh salinitas adalah ukuran daun yang lebih kecil. Jika masalahnya menjadi fatal, maka daun akan menjadi kuning(klorosis) dan tepi daun mati mongering terkena "*burning*" (terbakar, menjadi kecoklatan) (FAO, 2005). Hal ini seperti yang dikatakan Levitt (1980) bahwa keadaan morfologi daun merupakan informasi dari keadaan fisiologi suatu tanaman.

Menurut Levitt (1980), tanaman yang menghadapi cekaman garam secara umumdaun akan mengalami keracunan, konsentrasi NaCl yang tinggi membuat daun keracunan dengan gejala klorosis, menggulung serta tepi daun menjadi kering. Secara teoritis, daun akan menjadi lebih kecil, hal ini dikarenakan agar tanamantidak mengeluarkan energi yang besar untuk memperluas permukaan daun di kondisi yang tidak menguntungkan (Bastomi, 2018). Lestari (2015) juga menambahkan beberapa parameter untuk mengukur pertumbuhan tanaman, sebagai berikut :

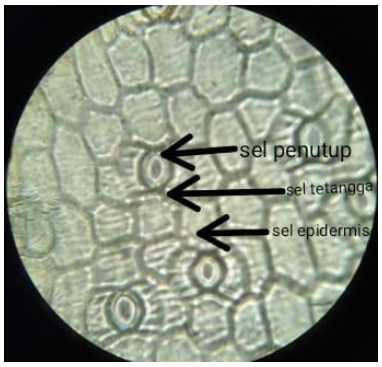
a. Tinggi tanaman, yaitu salah satu parameter pertumbuhan tanaman yang menunjukkan telah terjadi pembelahan dan pembesaran sel.
b. Daun, merupakan organ tanaman tempat mensintesis makanan untuk kebutuhan tanaman maupun cadangan makanan yang memiliki klorofil yangberperan dalam fotosintesis.
c. Berat basah, adalah berat tanaman setelah panen. Tanaman setelah dipanenmasih memiliki kadar air dan langsung ditimbang menggunakan timbangan analitik.

## 2.5 Stomata

Stomata atau mulut daun memiliki peran yang sangat penting pada tumbuhan yaitu sebagai alat pernafasan serta sebagai jalan untuk proses transpirasi (Lildahshiro, 2009). Stomata memiliki kemampuan membuka dan menutup. Faktor-faktor yang mempengaruhi membuka dan menutupnya stomata adalah karbondioksida, cahaya, suhu, angin, potensial air, laju fotosintesis serta aktivitasion $K^+$ pada sel penjaga.

Purwanti (2008) menyatakan bahwa stomata membuka pada saat matahari terbitdan menutup pada saat hari mulai gelap. Proses pembukaan stomata umumnya memerlukan waktu kurang lebih satu jam. Stomata akan menutup jika selisih kandungan uap air di udara dan dalam ruang antar sel melebihi batas wajar (Muslim, 2017).

Menurut Ashraf (1997), cekaman air terbukti sebagai faktor utama dalam menghambat pertumbuhan tanaman akibat kadar garam tinggi. Peningkatan konsentrasi garam pada media tumbuh akan menambah efek toksik dan menurunkan potensial tumbuh, sehingga potensial turgor tanaman akan menurun.Hal ini mengakibatkan pertumbuhan sel akan terhenti, kondisi tercekam air akan menyebabkan stomata tertutup. Bentuk stomata pada Anggrek *Dendrobium* ditampilkan pada **Gambar 5.**



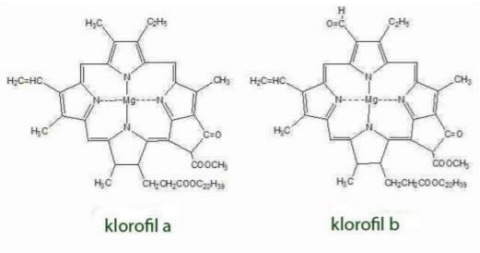

**Gambar 5.** Stomata Anggrek *Dendrobium* sp.
(Palupi, 2016)

## 2.6 Klorofil

Secara etimologis, istilah klorofil berasal dari bahasa Yunani yaitu *Chloros* artinya hijau dan *Phyllos* artinya daun. Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan, alga, dan bakteri fotosintestik. Klorofil menyerap cahaya yang berupa radiasi elektromagnetik (Bahri,2010). Klorofil banyak menyerap sinar terumata sinar merah dan biru dengan panjang gelombang sekitar 400-70 nm. Sifat kimia klorofil yaitu tidak larut dalam air, melainkan larut dalam pelarutorganik yang lebih polar seperti etanol dan kloroform.

Tanaman tingkat tinggi mempunyai 2 macam klorofil yaitu klorofil a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) yang berwarna hijau tua dan klorofil b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) yang berwarna hijau muda. Klorofil a menyerap cahaya biru-violet dan merah, sedangkan klorofil b menyerap cahaya biru dan oranye. Klorofil a memiliki absorbsi maksimum panjang gelombang sebesar 673 nm, sedangkan klorofil b memiliki absorbsi maksimum panjang gelombang sebesar 455-640 nm (Song dkk.,2011).

Menurut Arrohmah (2007), tumbuhan dapat memperoleh seluruh kebutuhan energi melalui spektrum merah dan biru di dalam wilayah spektrum cahaya tampak dan pada wilayah antara 500-600 nm sangat sedikit cahaya yang diserap.Sehingga, warna hijau pada daun disebabkan karena klorofil menyerap cahaya merah dan biru serta meneruskan dan memantulkan cahaya hijau. Perbedaan klorofil a dan klorofil b lainnya yaitu pada atom C3 terdapat gugusan metil untukklorofil a dan aldehid untuk klorofil b, oleh karena itu keduanya mempunyai penyerapan gelombang cahaya yang berbeda. Struktur klorofil a dan klorofil b disajikan pada **Gambar 6**.




**Gambar 6.** Struktur Klorofil a dan Klorofil b
(Song dkk., 2011)

Penentuan konsentrasi klorofil dalam suatu tumbuhan dapat diukur dengan 2 metode yaitu metode destruktif dan metode non-destruktif. Metode destruktif dilakukan dengan cara menghaluskan daun menggunakan mortar lalu diamati dengan spektrofotometer. Sedangkan metode non-destruktif dilakukan tanpa merusak bagian daun, metode ini menggunakan sebuah alat yang bernama SPAD502.

## 2.7 Kultur *in vitro*

Kultur jaringan atau kultur *in vitro* adalah suatu teknik untuk mengisolasi organ, jaringan, sel dalam kondisi aseptik dan menumbuhkan bagian tersebut pada mediayang mengandung nutrisi tertentu sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman sempurna. Menurut Nugrahani dkk (2011), kultur *in vitro* berasal dari bahasa latin yang artinya “di dalam kaca”, hal ini dikarenakan bagian-bagian tanaman ditumbuhkan di dalam tabung kaca, botol kaca, cawan petri atau material tembus pandang lainnya.

Selain itu, Hartmann dkk. (1990) menggunakan istilah yang lebih spesifik yaitu *mikropropagasi* terhadap pemanfaatan kultur jaringan dalam upaya perbanyakantanaman, mulai dari pengkulturan planlet secara aseptik di dalam tabung kultur. Kultur *in vitro* merupakan perkembangan teori sel yang ditemukan oleh Schleidendan Schwann yang menyatakan bahwa sel tumbuhan bersifat autonom dan totipotensi. Pengertian dari autonom adalah

peristiwa dimana suatu sel dapat mengatur aktivitas sendiri seperti melakukan metabolisme, tumbuh dan berkembang secara independen. Sedangkan totipotensi yaitu kemampuan sel beregenerasi menjadi tanaman lengkap apabila diletakkan dalam lingkungan yangsesuai (Novianita, 2016).

Hendaryono (2000) menyatakan bahwa teknik kultur jaringan akan berhasil apabila memenuhi syarat tumbuh. Syarat-syarat tersebut meliputi pemilihan eksplan sebagai bahan dasar untuk pembentukan kalus, penggunaan media yang cocok, keadaan yang aseptik dan pengaturan sirkulasi udara yang baik. Menurut Zulkarnain (2009), agar pertumbuhan kultur seragam maka keseragaman faktor lingkungan harus diupayakan, tidak hanya di dalam ruang kultur, tetapi di dalamsemua wadah kultur dengan cara menggunakan wadah yang seragam.

Meskipun pada prinsipnya semua jenis sel dapat ditumbuhkan, tetapi sebaiknya memilih bagian tanaman yang masih muda dan mudah tumbuh yaitu bagian meristem. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh Sandra (2004) yaitu dengan teknik kultur meristem akan menghasilkan anggrek yang bebas virus danpenyakit. Teknik ini digunakan untuk memperbanyak anggrek spesies yang telahterserang hama penyakit, termasuk virus.

Keuntungan lain dengan menggunakan teknik kultur *in vitro* ialah menghasilkan anggrek yang berpeluang memunculkan sifat resesif yang mempunyai sifat unggul, dengan teknik klon akan menghasilkan anggrek dalam jumlah banyak, serta dapat memperoleh anggrek mutasi yang harganya relatif mahal. Pada hakikatnya mutasi dapat terjadi dengan perbandingan 1 : 100.000.000, namun dengan menggunakan teknik ini mutasi dapat diatur sesuai keinginan (Sandra,2004).

## 2.8 Medium

Dalam teknik kultur *in vitro,* pemilihan medium tanam merupakan syarat

yangpenting dalam pertumbuhan planlet (Noviantia, 2016). Suryowinoto (2000) menyatakan bahwa media merupakan senyawa-senyawa organik maupun anorganik yang diperlukan untuk pertumbuhan dengan syarat-syarat tertentu.

Medium kultur *in vitro* terdiri atas unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk terus tumbuh dan berkembang (Fitriani, 2020). Menurut Purnawati (2012), komponen utama yang terdapat dalam medium yaitu garam mineral dengan unsurhara makro dan unsur hara mikro, adapun sumber energi tambahan lainnya sepertisukrosa, asam amino, ZPT dan vitamin. Beberapa medium ada juga yang diformulasikan dan dimodifikasi secara khusus untuk mendapatkan respon pertumbuhan yang diinginkan dari jaringan atau organ yang ditanam.

Medium dasar yang sering digunakan dalam teknik kultur *in vitro* anggrek adalah medium *Vacin and Went* (VW). Rupawan dkk. (2014) mengatakan bahwa medium VW diformulasikan dan diperkenalkan oleh E. Vacin dan F. Went sejak tahun 1949. Medium ini terdiri dari unsur hara makro dan mikro dalam bentuk garam-garam anorganik dengan jumlah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman khususnya anggrek. Unsur hara makro pada medium *Vacin and Went* terdiri dari Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Sulfur (S), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg), serta unsur mikro yang meliputiBesi (Fe) dan Mangan (Mn) yang semuanya dalam bentuk garam anorganik (**Lampiran 1**).

Menurut Widiastoety (2010), unsur-unsur hara dalam bentuk garam tersebut merupakan bahan dasar penyusun protein, asam nukleat, fosfolipid dan aktivitorenzim yag diperlukan dalam proses fotosintesis dan respirasi, serta berperan dalam pembuatan dan pembesaran sel.

Medium padat merupakan medium yang dipadatkan dengan maksud agar planlettidak mudah berpindah tempat. Memadatkan medium dapat menggunakan agar dikenal dengan *gelrite* (Nida, 2018). Medium padat memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut George dan Sherrington (1984), kelebihan penggunaan medium padat yaitu perkembangan akar serta tunas planlet mudah untuk diamatidan apabila terjadi kontaminasi maka planlet yang tidak terkena kontaminasi masih dapat diselamatkan dengan cara memindahkan ke botol kultur yang baru. Selain ada kelebihan, adapun kekurangan dalam menggunakan medium padat yaitu hanya sebagian permukaan planlet yang mengalami aerasi yang baik, kontak antar medium dan planlet masih terbatas yang hanya pada bagian terkena mediumsaja sehingga menyebabkan perkembangan yang terjadi tidak seimbang.

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari 2022 sampai Februari 2022 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboraturium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

## 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

### 3.2.1 Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alumunium foil, *Autoclave*, *Laminar Air Flow* (LAF), pinset, *scalpel*, mata pisau *scalpel*, kertasfilter, erlenmeyer berukuran 50 ml, beaker glass, cawan petri berdiameter 10 cm, corong, botol kultur berukuran 250 ml, gelas ukur bervolume 100 ml dan 500 ml, kertas label, mikroskop, mikropipet, pipet tip, spektrofotometer (*Shimudzu UV 800*), tabung reaksi, rak tabung reaksi, timbangan analitik *Ohaus*, tisu, *waterbath*, dan kamera.

### 3.2.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah planlet Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones. steril dalam botol kulturberumur 4 bulan yang diperoleh dari koleksi pribadi Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., NaCl , alkohol 70%, aquades, sukrosa, *Plant PreservativeMixture* (PPM), *Kalium Hidroksida* (KOH), Asam Klorida (HCl), dan bahan kimia medium VW (*Vacin*

*and Went*) serta bahan untuk menganalisa klorofilyaitu aseton.

## 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor dan 5 kali ulangan. Faktor yang diujikan adalah kadar konsentrasi dari NaCl, bahan dasar yang diujikan adalah planlet Anggrek *D. striaenopsis*. Konsentrasi NaCl yang digunakan yaitu 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, dan 1% dengan masing- masing konsentrasi dilakukan 5 kali ulangan. Setiap ulangan yang diujikan terdiridiri 2 planlet Anggrek *D. striaenopsis* dalam setiap botol kultur anggrek.

Parameter yang diamati yaitu persentase jumlah planlet yang hidup, visualisasi planlet, jumlah tunas, jumlah daun, tinggi planlet, panjang akar, berat basah, indeks stomata serta kandungan klorofil a, b dan klorofil total. Tata letak satuanpercobaan seleksi planlet Anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem & D.L.Jones terhadap cekaman garam secara *in vitro* disajikan dalam **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Tata letak percobaan setelah pengacakan

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $K_2U_1$ | $K_3U_2$ | $K_5U_2$ | $K_4U_4$ | $K_1U_2$ |
| $K_1U_1$ | $K_5U_4$ | $K_2U_3$ | $K_3U_5$ | $K_4U_1$ |
| $K_4U_3$ | $K_3U_1$ | $K_5U_1$ | $K_1U_4$ | $K_2U_5$ |
| $K_1U_5$ | $K_5U_3$ | $K_2U_4$ | $K_4U_2$ | $K_3U_3$ |
| $K_3U_4$ | $K_2U_2$ | $K_5U_5$ | $K_1U_3$ | $K_4U_5$ |

**Keterangan :**
$K_1$ : Konsentrasi 0% (kontrol)
$K_2$ : Konsentrasi 0.25%
$K_3$ : Konsentrasi 0.50%
$K_4$ : Konsentrasi 0.75%
$K_5$ : Konsentrasi 1%
$U_1$-$U_5$ : Ulangan 1- Ulangan 5

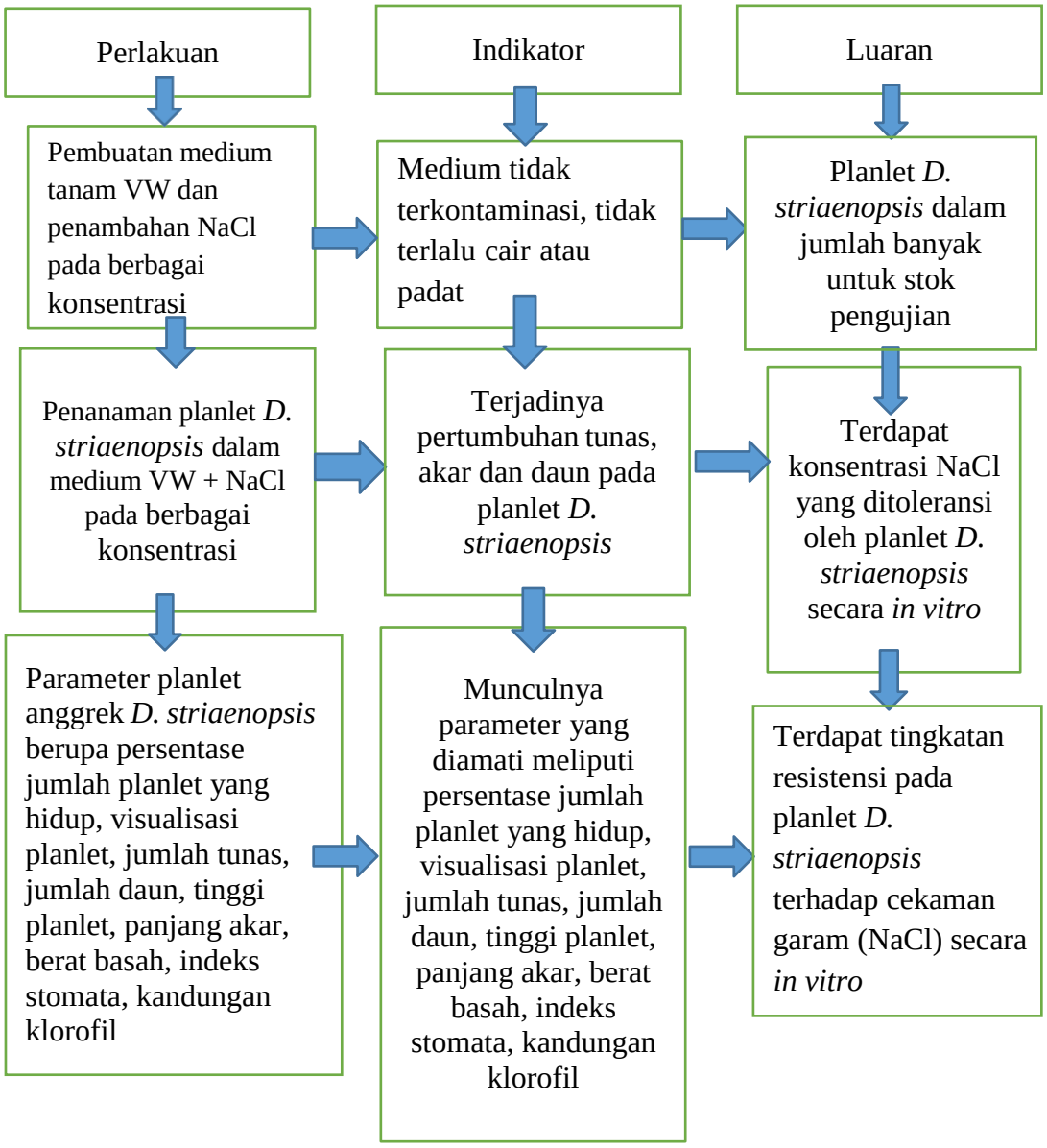
## 3.4 Bagan Alir Penelitian

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

1) Pembuatan medium tanam VW dan penambahan NaCl pada berbagai konsentrasi, medium yang baik tidak terkontaminasi, tidak terlalu cair atau padat;

2) Penanaman planlet *D. striaenopsis* berumur 4 bulan ke dalam medium VW diharapkan terjadi pertumbuhan tunas, daun dan akar untuk stok pengujian selanjutnya; 3) Parameter planlet anggrek *D. striaenopsis* berupa persentase jumlah planlet yang hidup, visualisasi planlet, jumlah tunas, jumlah daun, tinggi planlet, panjang akar, berat basah, indeks stomata, kandungan klorofil. Bagan alirpenelitian ditampilkan pada **Gambar 7.**

**Gambar 7.** Bagan alir penelitian



## 3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut.

### 3.5.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas dan alat-alat logam dicuci dengan detergen kemudian dibilas dengan air mengalir lalu disterilisasi dengan autoklaf. Alat-alat logam dan cawan petri dibungkus dengan kertas HVS sedangkan alat-alat dari bahan gelaspermukaannya dibungkus menggunakan alumunium foil dan dimasukkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121℃ dengan tekanan 1 atm selama 30 menit (Nurcahyani, 2013).

### 3.5.2 Persiapan Medium Tanam

Medium tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vacin and Went* (VW) padat. Langkah pertama dalam pembuatan 1 liter medium VW adalah dimasukkan VW sebanyak 1.67 gram dan sukrosa 30 gram ke dalam *beaker glass* dan diaduk menggunakan batang pengaduk. Selanjutnya dimasukkan aquades steril sampai 100 ml dan diaduk sampai bahan-bahan larut. Setelah itu,pH diukur menggunakan kertas lakmus dengan skala 5-6, jika tidak mencapai skala yang ideal maka ditambahkan KOH atau HCl. Selanjutnya ditambahkan PPM sebanyak 0.5 ml lalu diaduk dengan batang pengaduk. ditambahkan agar sebanyak 7 gram dan diaduk kembali. Jika sudah homogen, maka dimasukkan ke panci dan dimasak hingga mendidih. Setelah mendidih dimasukkan ke dalam botol kultur masing-masing sebanyak 20 ml dan selanjutnya disterilisasimenggunakan autoklaf dengan tekanan 17,5 psi, suhu 121℃ selama 15 menit (Nurcahyani, 2013).

### 3.5.3 Persiapan Medium Seleksi

Langkah untuk memasukkan NaCl dengan konsentrasi 0.25% ke dalam medium tanam yaitu dimasukkan NaCl sebanyak 0.25 gram ke dalam labu ukur100 ml. Selanjutnya ditambahkan aquades sebanyak 100 ml ke dalam gelas ukur yang berukuran 100 ml. Lalu aquades tersebut dipindahkan ke labu ukur yang telah berisi NaCl. Selanjutnya dihomogenkan lalu dimasukkan ke dalam lemari pendingin. Untuk konsentrasi 0.50%, 0.75% dan 1% mengikuti langkah yang sama dengan memasukkan NaCl masing-masing sebanyak 0.50 gram, 0.75 gram dan 1 gram.

Langkah selanjutnya larutan garam (NaCl) sesuai dengan konsentrasi 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% dan 1% ditambahkan ke dalam medium tanam. Sebelumdigunakan, medium diinkubasi selama 7 hari pada suhu kamar (25°C) untuk memastikan bahwa NaCl telah tersaring dengan baik. Apabila dalam waktu 7 hari tidak terjadi kontaminasi pada medium, maka medium dapat digunakan (Nurcahyani, 2013 yang dimodifikasi).

### 3.5.4 Persiapan Planlet

Planlet anggrek *D. striaenopsis* ditanam pada masing-masing botol kultur yangberisi medium *Vacin and Went* yang telah mengandung garam (NaCl). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali dan setiap ulangan terdiri dari 2 planlet dalam setiap botol kultur. Kemudian diinkubasi pada ruangan dengan penyinaran ±1000 lux, 24 jam/hari dan suhu ±20°C (Nurcahyani, 2013 yang dimodifikasi).

## 3.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan 3 minggu setelah penanaman berlangsung dengan parameter sebagai berikut.

### 3.6.1 Persentase Jumlah Planlet Hidup

Perhitungan jumlah planlet hidup anggrek *D. striaenopsis* menggunakan rumusNurcahyani dkk. (2014) sebagai berikut.

$$\text{Persentase Jumlah Planlet Hidup (\%)} = \frac{\text{Jumlah planlet hidup}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

### 3.6.2 Visualisasi Planlet

Menurut Nurcahyani dkk. (2014), visualisasi planlet meliputi warna planlet setelah diberikan perlakuan cekaman garam (NaCl) dengan klasifikasi sebagai berikut : hijau, hijau dengan bagian tertentu berwarna kuning dan cokelat. Datavisualisasi planlet disajikan dalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Visualisasi Planlet (\%)} = \frac{\text{Jumlah planlet yang berwarna hijau/hijau kuning /cokelat}}{\text{Jumlah seluruh planlet}} \times 100\%$$

### 3.6.3 Jumlah Tunas

Jumlah tunas diamati dan diakumulasikan pada minggu terakhir pengamatan.Perhitungan jumlah tunas yaitu dengan cara mengamati calon daun yang tumbuh pada setiap planlet anggrek *D. striaenopsis* yang telah mendapatkan perlakuan NaCl diberbagai konsentrasi.

### 3.6.4 Jumlah Daun

Jumlah daun yang tumbuh dihitung pada setiap planet setelah mendapatkanperlakuan NaCl dalam berbagai konsentrasi, lalu data jumlah daun ditulis dalam tabel.

### 3.6.5 Tinggi Planlet

Tinggi planlet diukur dari luar botol kultur dengan menggunakan penggarisdimulai dari permukaan media sampai pucuk daun.

### 3.6.6 Panjang Akar

Panjang akar diukur pada akhir penelitian yaitu minggu ke-3, planlet

anggrek *D. striaenopsis* dicabut dari botol lalu diukur dengan menggunakan penggaris.

### 3.6.7 Berat Basah

Berat basah dihitung pada akhir penelitian yaitu minggu ke-3, planlet anggrek *D. striaenopsis* dicabut dari botol kultur lalu ditimbang menggunakan neracaanalitik.

### 3.6.8 Indeks Stomata

Daun planlet anggrek *D. striaenopsis* diseleksi dan permukaan bawah daun diolesi cat kuku transparan lalu dibiarkan mengering dan ditempel selotip. Selanjutnya, selotip tersebut di cabut dari bawah permukaan daun lalu diamatidi bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Indeks stomata ditentukan berdasarkan rumus Mahesa (2014) sebagai berikut. Indeks stomata :

$$I = \frac{S}{S+E} X\ 100\ \%$$

**Keterangan** :
I : Indeks Stomata

S : Jumlah Stomata

E : Jumlah Sel Epidermis

### 3.6.9 Analisis Kandungan Klorofil

Bahan untuk menganalisa kandungan klorofil dalam penelitian ini yaitu menggunakan daun planlet anggrek *D. striaenopsis* yang sudah diimbas denganNaCl dengan menggunakan metode Harbourne (1987) melalui spektrofotometer. Daun planlet anggrek *D. striaenopsis* yang seragam sebanyak 0,1 gram dihilangkan ibu tulang daunnya, kemudian digerus 100% dengan *mortar* (*pestle*) dan ditambahkan 10 ml aseton 80%. Larutan disaring dengan kertas *Whatman* No. 1 dan dimasukkan ke dalam *flakon* lalu ditutup rapat. Selanjutnya, larutan sampel dan larutan standar (aseton 80%) diambil sebanyak 1mL, dimasukkan dalam kuvet.

Lalu dilakukan pembacaan adsorbansi dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang (λ) 646 nm dan 663 nm. Konsentrasi klorofil dihitung dengan menggunakan rumus menurut Miazek dan Ledakowicz (2013) sebagai berikut.

$Chl_a = (12.21 \times A_{663} – 2.81 \times A_{646})$

$Chl_b = (20.13 \times A_{646} – 5.03 \times A_{663})$

$Chltotal = (17.3 \times A_{646} + 7.18 \times A_{663})$

**Keterangan :**

$Chl_a$ : Klorofil a

$Chl_b$ : Klorofil b

Chltotal : Klorofil total

$A_{663}$ : Absorbansi pada panjang gelombang 663 nm

$A_{646}$ : Absorbansi pada panjang gelombang 646 nm

### 3.6.10 Analisis Indeks Resistensi Cekaman Garam

Analisis indeks resistensi cekaman garam menggunakan rumus Intensitas Cekaman (IC) dan Indeks Sensitivitas Cekaman (ISC). Langkah untuk mengetahui tingkat resistensi salinitas yaitu dengan cara menghitung indeksresistensi salinitas dengan cara membandingkan berat basah tanaman yang diberi perlakuan NaCl dengan tanaman kontrol (Sari dkk., 2019). Menurut Anugrahtama dkk. (2020), untuk menentukan tingkatan cekaman yang diberikan terhadap tanaman, maka digunakan analisis nilai Intensitas Cekaman (IC). Selanjutnya, jika nilai IC tergolong sedang hingga berat maka dapat dianalisis lanjut menggunakan rumus Indeks Sensitivitas Cekaman (ISC). Anugrahtama dkk. (2020) juga menambahkan bahwa semakin besar IC maka perlakuan cekaman yang diberikan akan semakin mempengaruhi hasil dari parameter yang diamati. Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk menganalisis indeks resistensi cekaman garam sebagai berikut.

a. Intensitas Cekaman (IC)

Rumus yang digunakan adalah rumus menurut Fernandez (1992) dalam(Anugrahtama dkk., 2020) sebagai berikut :

$$IC = 1 - \left(\frac{H\bar{y}}{H\bar{o}}\right)$$

dengan,

$H$y = rata-rata hasil berat basah pada kondisi tercekam salinitas

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

Kriteria penilaian IC menurut Kusuma dkk. (2017) yaitu :

>0,0 – 0,25 = cekaman ringan

>0,25 – 0,5 = cekaman sedang

>0,5 – 1,0 = cekaman berat

b. Indeks Sensitivitas Cekaman (ISC)

Dalam pencarian ISC ini menggunakan rumus Fischer dan Maurer (1978) sebagai berikut :

$$ISC = \frac{1-\left(\frac{Hy}{Ho}\right)}{IC}$$

dengan,

Hy = hasil pada lingkungan tercekam salinitas

Ho = hasil pada lingkungan tanpa cekaman salinitas

IC = intensitas cekaman

Kriteria penilaian ISC menurut Clarke dkk. (1984) :

<0,95 = relatif tahan

>0,95-1,10 = resistensi moderat

>1,10 = relatif tidak tahan

### 3.6.11 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet *D. striaenopsis* selama seleksidengan NaCl berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif komparatif yang didukung dengan foto. Data kuantitatif dari setiap parameter dianalisis menggunakan Uji Levene, ANOVA One Way, dan uji lanjut Tukey

pada taraf nyata 5%.

# V. SIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi NaCl yang ditoleransi oleh planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L. Jones secara *in vitro* yaitu konsentrasi NaCl 0.25% terdapatpada kisaran 0.0-0.25 dikategorikan cekaman ringan, konsentrasi NaCl 0.50% terdapat pada kisaran 0.25-0.5 dikategorikan cekaman sedang dan konsentrasi NaCl 0.75% serta 1% terdapat pada kisaran 0.5-1.0 termasuk kategori cekamanberat.

2. Tingkatan resistensi planlet anggrek *Dendrobium striaenopsis* M.A. Clem. & D.L.Jones terhadap cekaman garam NaCl secara *in vitro* pada konsentrasi 0.50%, 0.75% dan 1% adalah resistensi moderat.

## 5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menurunkan konsentrasi NaCl untuk perlakuan cekaman garam. Dilakukan pengamatan dan pengukuran parameter lain yang belum dilakukan.

# DAFTAR PUSTAKA


(APG) Angiosperm Phylogeny Group. 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: 399-436.

AA Orchid. 2020. *https://aaorchid.com/jenis-anggrek/dendrobium/anggrek-dendrobium-larat.* Diakses pada tanggal 29 Oktober 2021.

Ai, N. S. 2011. Biomassa Dan Kandungan Chlorophyll Total Daun Jahe (*Zingiber officinale* L) yang Mengalami Cekaman Kekeringan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(1): 1-5.

Amirjani, M. R. 2010. Effect of Salinity Stress On Growth, Mineral Composition, Proline Content, Antioxidant Enzymes of Soybean. *American Journal of Plant Physiology*, 5:350-360.

Andarini Y. N. 2013. Respon Planlet Anggrek *Dendrobium spectabile* pada Pemberian Beberapa Taraf Paclobutrazol Selama Tahap Aklimatisasi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Andiani, Y. 2016. *Usaha Pembibitan Anggrek Dalam Botol (Tehnik In Vitro).* Pustaka Baru Press. Yogyakarta.

Andriyani, A. 2017. *Membuat Tanaman Anggrek Rajin Berbunga*. Agromedia. Jakarta.

Anugrahtama, P. C., Supriyanta, S., dan Taryono, T. 2020. Pembentukan Bintil Akar dan Ketahanan Beberapa Aksesi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Kondisi

Salin. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 3(1): 20-27.

Arrohmah, 2007, Studi Karakteristik Klorofil pada Daun Bayam sebagai Material Photodetector Organic. *Skripsi*. FMIPA Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Aryandhita, M. I., dan Kastono, D. 2021. Pengaruh Pupuk Kalsium dan Kalium terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Hasil Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.) *Vegetalika*, 10(2): 107.

Ashraf, M. 1997. *Improvement of Salt Tolerance in Same Native Pulse.* San Diego. New York.

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.

Assagaf, M. H. 2012. *1001 Spesies Anggrek yang Dapat Berbunga di Indonesia*. Penerbit Kataelha. Jakarta.

Azhar, F.M. dan Ahmad, R. 2000. Variation And Heritability Of Salinity Tolerance In Upland Cotton At Early Stage Of Plant Development. *Pakistan J. Biol. Sci*. 3(13): 1991-1993.

Azizah, I. 2008. Uji Ketahanan Aksesi Kapas (*Gossypium hirsutum* L. ) Terhadap Cekaman Salinitas (NaCl) Pada Fase Perkecambahan. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.

Badan Pusat Statistik. 2020. *Produksi tanaman Florikultura (Hias). https://www.bps.go.id/indicator/55/64/1/produksi-tanaman-florikultura-hias-.html*. Diakses pada tanggal 29 Oktober 2021.

Bahri. S. 2010. *Klorofil*. Diktat Kuliah Kapita Selekta Kimia Organik. Universitas Lampung. Lampung.

Bastomi, M. Y, 2018. Efek Cekaman Salinitas (NaCl) Terhadap Pertumbuhan Dua

Varietas Cabai Rawit (*Capsicum ftutescens* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

Broto, B., Kuswoyo, T. H., dan Setiyani, A. D. 2020. Orchid Conservation In a Small Island: Current Study and Challenges of *Dendrobium striaenopsis* conservation in Angmental Island Nature Reserve, Moluccas, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,* 486(1).

Budiono, R., Sugiarti, D., Nurzaman, M., Setiawati, T., Spriatun, T., dan Mutaqien, A. Z. 2016. Kerapatan Stomata dan Kadar Klorofil Tumbuhan *Clausena excavate* Berdasarkan Perbedaan Intensitas Cahaya. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek* hlm. 61– 65. Sumedang: Program Studi Biologi FMIPA Universitas Padjajaran. *https://doi.org/10.1055/ s-2005- 865601*.

Carillo, P., M.G. Annunziata, G. Pontecorvo, A. Fuggi, dan P. Woodrow. 2014. Salinity Stress and Salt Tolerance. *Research Gate*. 22-38.

Clarke, J. M., F. Towenley-Smith, T. N. McCaig, D. G. Green. 1984. Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. *Crop Science,* 24 (3): 537 – 541.

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants.* Columbia University Press. New York.

Dewanti, P., Wafa, A., Handoko, F., dan Sasmita, H. D. 2020. *Buku Modul Pelatihan Budidaya Anggrek Secara In Vitro*. UPT Agrotechnopark. Universitas Jember.

Edra, R. 2017. *https://www.ruangguru.com/blog/apa-yang-dimaksud-dengan-ikatan-ion*. Diakses pada tanggal 11 Oktober 2021.

FAO. 2005. 20 Hal Untuk diketahui Tentang Dampak Air pada Lahan di Propinsi NAD. *http://www.fao.org*. Diakses pada tanggal 09 Oktober 2021.

Fauziah, L. K. 2016. Seleksi *In Vitro* dan Karakterisasi Planlet Selada (*Lactuca sativa* L.) Resistensi Terhadap Cekaman Kekeringan dengan Poly Ethylene Glycol (PEG) 6000. *Skripsi.* FMIPA Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Fernandez, G. C. J. 1992. Effective Selection Criteria for Assesing Plant Stress Tolerance. In: Kuo, C. G. (Eds .). Adapt a tion of Food Crops to Temperature and Water Stress. *Proceedings of an International Symposium, Taiwan*, p: 257 – 270.

Fischer, R. A. dan R. Maurer. 1978. Drought Resistance In Spring Wheat Cultivars. I. Grain Yield Response. *Australian Journal Agriculture Research* 29 (6): 1317 – 1324.

Fitriani, S. 2020. Uji Ketahanan Planlet Anggrek Stuberi (*Dendrobium lasianthera*) Terhadap *Phytophtora omnivore* Berdasarkan Hasil Seleksi Cekaman *In-Vitro* Menggunakan Asam Salisilat. *Skripsi*. UIN Sunan Ampel. Surabaya.

Fitriyatno, F., Suparti, S., dan Anif, S. 2012. Uji Pupuk Organik Cair dari Limbah Pasar Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Media Hidroponik. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning,* 9(1).

Gardner, P. F., Pearce, R. B., dan Mitchel, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.

George, E.F. dan Sherington, P.D. 1984. *Plant Propagation By Tissue Culture*; *Handbook and Direction of Comersial Laboratories*. Eastern Press.

Harbourne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Terjemahan : Padmawinata K dan Sudiro I. Penerbit ITB Bandung. pp : 259-261.

Hartman, H.T., Kester, D. E., dan Davies, F. T. 1990. *Plant Propagation Princip and Practices*. Fiftt Edition. Prentice-Hall Intl, Inc. Philines. 521 p.

Hendaryono, D. P. S. 2000. *Pembibitan Anggrek dalam Botol.* Kanisius. Yogyakarta.

Junandi, M., dan Riza, L. 2019. Pengaruh Cekaman Salinitas Garam NaCl Terhadap Pertumbuhan Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp) Pada Tanah Gambut. *Jurnal Protobiont*, 8(3): 101-105.

Khedr, A. H. A., Serag, M. S., Nemat-Alla, M. M., El-Naga, A. Z. A., Nada, R. M., Quick, W. P., dan Abogadallah, G. M. 2011. Growth Stimulation and Inhibition by Salt in Relation to $Na^+$ Manipulating Genes in Xero-Halophyte *Atriplex halimus* L. *Acta physiologiae Plantarum*, 33(5): 1769-1784.

Kurzweil, H. dan A. Kocyan. 2002. *Ontogeny of Orchid Flower.* In : Kull. T. dan J. Arditti (Eds.) Orchid Biology : Reviews and Perspective. VIII. Kluwar Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands.

Kusmana, C., dan Hikmat, A. 2017. Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resource and Environmental Management)*, 5(2): 187-187.

Kusuma, D. M., I. Yulianah, S. L. Purmaningsih., 2017. Uji Toleransi Salinitas Pada Berbagai Varietas Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(6): 911 – 916.

Latifa, N. 2017. Pengaruh Penambahan Jus Tomat pada Media *Vacint and Went* terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek *Dendrobium conanthum*. *Skripsi*. Prodi Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Latifa, R., Samsun, H. dan Endrik, N. 2019. The Exploration of Chlorophyll Content of Various Plants in City Forest of Malabar Malang. *Journal Bioedukasi*, 17(2): 50-62.

Lawalata, I. J. 2011. Pemberian Beberapa Pemberian ZPT Terhadap Regenerasi Tanaman Gloxinia (*Siningia speciosa*) dari Eksplan Batang dan Daun secara *In Vitro*. J. *Exp. Life. Sci*, 1(2): 83–87.

Lestari, P. 2015. *The Best Growing Solution : Easy Grow Planter Bag*. PT Wanghort Pratama. Tangerang.

Levitt, J. 1980. Salt and Ion Stresses. *Responses of Plants to Environmental Stresses: Water, Radiation, Salt, and Other Stresses*, 2: 365-434.

Lewis, M. J. 1987. *Physical Properties of Foods and Food Processing Systems*. Ellis Horwood Ltd. England.

Lildhashiro. 2009. *Fisiologi Tumbuhan.* Kanisius. Jakarta.

Lin, I., dan Xu, X. 2013. Indole-3-Acetic Acid Production by Endophytic: *Streptomyces* sp. En-1 Isolated from Medicinal Plants. *Current Microbiology*, 67(2): 209-217.

Mahesa. 2014. *A Laboratory Manual on Physiology of Mulberry and Silkworm.* University of Mysore. Mysore.

Miazek, K., dan Ledakowicz, S. 2013. Chlorophyll Extraction from Leaves, Needles and Microalgae: A kinetic approach. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering,* 6(2): 107-115.

Mindari W. 2009. *Cekaman Garam dan Dampaknya Pada Kesuburan tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UPN "Veteran" Jawa Timur. Surabaya.

Mohi, R. A. 2014. Analisis Potensi Pengembangan Tambak Garam di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato. *Skripsi S-1*. Universitas Negeri Gorontalo.

Muslim, H. 2017. Pengaruh $K^+$ Terhadap Menutup dan Membuka Stomata. *Laporan Praktikum*. Universitas Jambi. Jambi.

Nida, R. S. 2018. Perbandingan Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium nobile* Linn. Menggunakan Media Subkultur dengan Penambahan Ekstrak Buah Pisang Ambon dan Ekstrak Buah Nangka. *Skripsi.* Universitas Sanat Dharma. Yogayakarta.

Noviantia, R. A. 2016. Kajian Plantlet Anggrek Bulan (*Phalaenopsis anabilis*) Hasil Seleksi dengan Asam Salisilat terhadap *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.

Nugrahani, P., Sukendah, dan Makziah. 2011. *Dasar Bioteknologi Tanaman Teknik Propagasi Secara In Vitro.* Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Surabaya.

Nurcahyani, 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 Gajah Mada. Yogyakarta.

Nurcahyani, E., Hadisutrisno B., Sumardi I., dan Suharyanto. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. vanille Hasil *seleksi in vitro* dengan Asam Fusarat. *Prasidang Seminar Nasional : "Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan".* Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar-Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.

Nurcahyani, E., Sumardi, Qudus, H. I., Palupi, A., dan Solekhah. 2019. Analysis of Chlorophyll *Phalaenopsis amabilis* (L.) BI. Result of the Resistance to *Fusarium oxysporum* and Drought Stress. *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS),* 12(11): 41-46.

Nurcahyani, 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 Environtmental Chemical,* 5(1): 15-23.

Nurcahyani, E., Pratiwi, D., Zulkifli, Z., dan L. Lande, M. 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*(02), 114–121. https://doi.org/10.23960/aec.v6.i2.2021.p114-121

Oktavian,R.2013.Teknologi Produksi Garam Pada Lahan Tanah Di PT.Garam (Persero) Kabupaten Sampang, *Laporan PKL*, Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.

Palupi, A. 2016. Morfologi dan Anatomi Tiga Varietas Bunga Anggrek *Dendrobium*. *Skripsi.* UIN Raden Intan Bandar Lampung. Lampung.

Parnata, A. S. 2007. *Panduan Budidaya Dan Perawatan Anggrek*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

Pessarakli, M, dan Tucker, T. C. 1993. Dry Matter Yield and Nitrogen-15 Uptake By Tomatoes Under Sodium Chloride Stress. *Journal Soil Science.* 52: 698-700.

Prabowo, I., dan Rachmawati, D. 2020. Respon Fisiologis dan Anatomi Akar Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Terhadap Cekaman NaCl. *Jurnal Penelitian Saintek*, 25(1): 36-43.

Priyansyah, D. M. 2012. Keragaan dan Identifikasi Genotip Padi Sawah Toleran Terhadap Cekaman Salinitas Tinggi. *Skripsi*. Tanjung Sari. Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti.

Purwaningrahayu, R. D. 2016. Karakter Morfofisiologi dan Agronomi Kedelai Toleran Salinitas. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(1): 25-48.

Purwaningrahayu, R. D., Husni, T. S., Syekhfani dan Aini, N. 2016. Tanggap Fisiologis dan Hasil Biji Berbagai Genotipe Kedelai terhadap Cekaman Salinitas. *Bulletin Palawija*, 14(1): 18-27.

Purwaningrahayu, R.D, dan Taufiq, A. 2017. Respon Morfologi Empat Genotip Kedelai Terhadap Cekaman Salinitas. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2): 175-188.

Purwanti. 2008. *Anatomi Tumbuhan*. *http://www.digilib.its.ac.id*. Diakses 10 Oktober 2021.

Ridho, M. G. A. 2018. Respon Beberapa Genotipe Koro Terhadap Berbagai Tingkat Cekaman Garam NaCl. *Tesis*. Program Studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian. Universitas Jember.

Romadloni, A dan Wicaksono, KP, 2018, Pengaruh Beberapa Level Salinitas Terhadap Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Varietas Vima 1. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8): 1663 – 1670.

Romero, A. R. dan Syvertsen, J. P. 1996. The Influence of Foliar Applied Urea Nitrogen and Saline Solutions on Net Gas Exchange of Citrus Leaves. *J Amer Soc Hort Sci*, 121(3): 501-506.

Rosmanita, B. 2008. *Pengaruh Paclobutrazol Dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Anggrek Dendrobium "Jiad Gold x Booncho Gold".* Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rupawan, I. M., dkk. 2014. Pertumbuhan Anggrek Vanda (*Vanda* sp.) pada Berbagai Komposisi Media secara *In Vitro. Jurnal Arotekbis* (2) 5: 488-494.

Sandra, E. 2004. *Kultur In Vitro Anggrek Skala Rumahan*. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Sari, M. F., Taryono, T., & Wulandari, R. A. 2019. Indeks Ketahanan Salinitas 10 Klon Tebu (*Saccharum officinarum*). *J-Plantasimbiosa*, 1(2): 44-56.

Sirait, I. J. 2020. Penampilan Beberapa Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Kondisi Cekaman Salinitas (NaCl). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Siregar, L. N., Basyuni, M., dan Putri, L. A. 2015. Respons Cekaman Garam Terhadap Pertumbuhan Dan Konsentrasi Rantai Panjang Polyisoprenoid Pada Mangrove *Sonneratia Alba* Smith. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(3): 180-191.

Siringam, K., Juntawong, N., Cha-um, S., Kirdmanee, C. 2011. Salt Stress Induced Ion Accumulation, Ion Homeostasis, Membrane Injury And Sugar Contents In Salt-Sensitive Rice (*Oryza sativa* L. Spp. *indica*) Roots Under Isoosmotic Conditions. *African Journal of Biotechnology*, 10(8): 1340-1346.

Song, A. N., dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2): 166-173.

Sucipto, R. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi yang Berasosiasi dengan

Cendawan Pembentuk Mikoriza pada Tanah dengan Tingkat Salinitas Berbeda. *Skripsi*. Universitas Jember. Jawa Timur.

Sumenda, dkk. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. *Jurnal Bioslogos,* 1 (1).

Suryowinoto, M. 2000. *Pemuliaan Tanaman secara in Vitro* . Kanisius. Yogyakarta.

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*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.

Taufiq, A., dan Purwaningrahayu, R. D. 2013. Tanggap Varietas Kacang Hijau terhadap Cekaman Salinitas. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan,* 32(3): 159-170.

Tavakkoli, E., Rengasamy, P., dan McDonald, G. K. 2010. High concentrations of $Na^+$ and $Cl^-$ ions in soil solution have simultaneous detrimental effects on growth of faba bean undersalinity stress. *Journal of Experimental Botany,* 61(15): 4449-4459.

Widiastoety, D., dkk. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian* (29) 3: 100-106.

Wiraatmaja, I. W. 2017. *Bahan Ajar Cara Tanaman Beradaptasi Terhadap Cekaman Fisiologis*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian. UNUD.

Yusnita. 2010. Perbanyakan *in vitro* Tanaman Anggrek. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Zulkarnain. 2009. *Kultur in vitro Tanaman Solusi Perbanyakan Tanaman Budidaya.* PT. Bumi Angkasa. Jambi.