

**SELEKSI PLANLET BAYAM MERAH
[*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] RESISTEN TERHADAP
CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh

**DIAN PRATIWI
NPM 1717021025**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

SELEKSI PLANLET BAYAM MERAH [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] RESISTEN TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*

Oleh

DIAN PRATIWI

Bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] banyak digemari oleh masyarakat karena kandungan nutrisinya yang bermanfaat seperti melancarkan peredaran darah, menurunkan tekanan darah tinggi dan kolesterol, sehingga produksi bayam merah harus lebih dioptimalkan. Saat ini banyak lahan pertanian yang terakumulasi oleh garam termasuk Indonesia. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu dengan penggunaan varietas bayam merah yang toleran terhadap cekaman garam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi NaCl yang efektif terhadap pertumbuhan planlet bayam merah dan karakter ekspresi bayam merah dalam menghadapi cekaman garam secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan pada Februari 2021 sampai dengan April 2021 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf konsentrasi NaCl yaitu 0%; 0,25%; 0,50%; 0,75% dan 1% dengan 5 kali ulangan. Analisis data menggunakan *one way* ANOVA pada taraf 5% dan uji lanjut dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NaCl yang efektif untuk pertumbuhan planlet bayam merah yaitu pada perlakuan 0.25%. Perlakuan NaCl berpengaruh pada karakter ekspresi planlet bayam merah seperti menurunnya panjang akar, tinggi tanaman, berat basah dan meningkatnya kandungan karbohidrat terlarut total.

Kata kunci : bayam merah, cekaman garam, *in vitro*, planlet

ABSTRACT

***IN VITRO* SELECTION OF RED SPINACH PLANTLET [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] RESISTANCE TO SALT STRESS (NaCl)**

By

DIAN PRATIWI

Red spinach [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] is very popular with the public because of its beneficial nutritional content, such as improving blood circulation, lowering high blood pressure and cholesterol, so that red spinach production should be optimized. Currently, a lot of agricultural land is accumulated by salt, including Indonesia. One alternative that can be used is the use of red spinach varieties that are tolerant to salt stress. This study aimed to determine the effective concentration of NaCl on the growth of red spinach plantlets and the expression character of red spinach in dealing with salt stress *in vitro*. The research was carried out from February 2021 to April 2021 in the *In Vitro* Research Room, Botanical Laboratory, Biology Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung. The method used was Completely Randomized Design (CRD) with 5 levels of NaCl concentration, namely 0%; 0.25%; 0.50%; 0.75% and 1% with 5 replications. Data analysis used one way ANOVA at 5% level and further test with Tukey test at 5% significance level. The results showed that the effective concentration of NaCl for the growth of red spinach plantlets was 0.25%. The NaCl treatment affected the expression characters of red spinach plantlets such as decreasing root length, plant height, wet weight and increasing total dissolved carbohydrate content.

Keywords: red spinach, salt stress, *in vitro*, plantlet

**SELEKSI PLANLET BAYAM MERAH
[*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] RESISTEN TERHADAP
CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO***

Oleh

DIAN PRATIWI

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
2021**

Judul Skripsi : **SELEKSI PLANLET BAYAM MERAH**
[*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.]
RESISTEN TERHADAP CEKAMAN GARAM
(NaCl) SECARA *IN VITRO*

Nama Mahasiswa : **Dian Pratiwi**

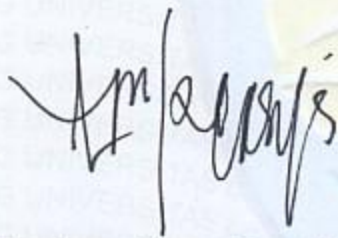
Nomor Pokok Mahasiswa : 1717021025

Program Studi : S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP 19651031 199203 2 003



Ir. Zulkifli, M.Sc.
NIP 19600716 198604 1 001

2. Ketua Jurusan Biologi

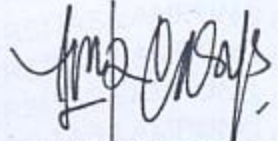


Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

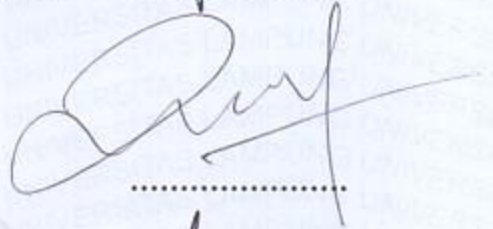
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.**



Anggota Penguji : **Ir. Zulkifli, M.Sc.**




Penguji Utama : **Dra. Martha Lulus Lande, M.P.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Dr. Eng. Surtpto Dwi Yuwono, M.T.
NIP. 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **15 Juli 2021**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dian Pratiwi

NPM : 1717021025

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 dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, Agustus-2021

Yang Menyatakan,


Dian Pratiwi
NPM. 1717021025



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Wonosobo, Kabupaten Tanggamus pada tanggal 19 Mei 1999 sebagai anak ke empat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Ruhimat dan Ibu Zuraida wati. Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Aisyah Wonosobo dan menyelesaikan pada tahun 2005, selanjutnya penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 1 Sopyono dan selesai pada tahun 2011, lalu penulis menempuh pendidikan menengah pertama di MTs.N 1 Kotaagung sampai dengan tahun 2014, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Kotaagung dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, penulis diterima sebagai mahasiswi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menempuh pendidikan dikampus, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah dan aktif di dunia organisasi. Penulis pernah menjadi bagian dari Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota Kaderisasi dan Kepemimpinan.

Penulis melaksanakan Kerja Praktek Lapangan di Kebun Raya Liwa (KRL) pada bulan Januari-Februari 2020 dengan judul “Potensi Tumbuhan Suku Araceae Sebagai Obat Pada Taman Araceae di Kebun Raya Liwa Kabupaten Lampung Barat”. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juni-Juli 2020 di Desa Sridadi, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus. Penulis mulai melaksanakan penelitian pada bulan Februari-April 2021 di Ruang *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan, maka karya ini ku persembahkan kepada :

Ayah dan Ibu yang sangat kusayangi, selalu memberikan cinta dan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya, memberikan dukungan moral dan materil, menjadi teladan yang baik bagi pribadi ini, serta menjadi pengajar sepanjang hayatku.

Kakak dan keluarga yang lain yang selama ini telah memberikan motivasi kepada penulis untuk berkarya dan menuntaskan studiku

Para guru dan dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu hingga hari ini dengan dedikasi dan keikhlasannya

Sahabat-sahabatku, rekan-rekan seperjuanganku yang selalu memberikan semangat, pengalaman berharga, selalu menguatkan dan mengajarkan arti perjuangan serta persaudaraan.

Alamamaterku tercinta.

MOTTO

Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S. Al Baqarah : 286)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**SELEKSI PLANLET BAYAM MERAH [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] RESISTEN TERHADAP CEKAMAN GARAM (NaCl) SECARA *IN VITRO*”.**

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari perhatian, bimbingan, masukan, arahan, nasehat, curahan waktu, serta motivasi yang tiada henti selama dalam serta proses penyelesaian studi. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Ibu **Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.** selaku pembimbing I dan kepada Bapak **Ir. Zulkifli, M.Sc.** selaku dosen pembimbing II.

Selama penulisan skripsi, penulis menyadari keterbatasan, kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga penulis membutuhkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M. T., selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Lampung
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila yang telah memberikan izin dan mendukung penulis selama melakukan penelitian.

3. Ibu Kusuma Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi FMIPA Unila yang telah mendukung penulis selama melakukan penelitian.
4. Ibu Dra. Martha Lulus Lande, M.P. selaku dosen pembahas atas segala bimbingan dan arahan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Ibu Dra. Eti Ernawati, M.P. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan perhatian, bimbingan dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
6. Kepala Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Unila serta seluruh staff teknisi selama penulis melakukan penelitian.
7. Bapak dan Ibu Dosen yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama penulis melaksanakan studi di Jurusan Biologi.
8. Orang tuaku tercinta yaitu Ruhimat dan Zuraida, yang telah memberikan segala cinta dan kasih sayang, memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Kakak-kakakku tercinta yaitu Ilfi, Anjas dan Malik yang selalu memberikan dukungan dan perhatian dengan penuh kasih sayang kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman penelitian Kultur Jaringan Tumbuhan, Indah, Rahayu, Linda, Hardina, T. Indah dan Yolana yang telah bekerjasama dan membantu penulis selama proses penelitian skripsi
11. Teman-teman Keluarga Hangat Kukuh, Ayu Sasqia, V. Dwi Anggita, Indriani, Mailinda, Jihan Fikra, Mica Mirani dan Arum Faradita yang selalu mendukung, menemani dan membantu penulis dalam banyak hal.
12. Teman-teman Jurusan Biologi 2017 yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Agustus 2021

Dian Pratiwi

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Bayam Merah	6
2.1.1 Klasifikasi Bayam Merah.....	6
2.1.2 Morfologi Bayam Merah.....	7
2.1.3 Manfaat dan Kandungan Bayam Merah	8
2.1.4 Syarat Tumbuh Bayam Merah	9
2.2 Mekanisme Ketahanan Tanaman Pada Cekaman Garam	10
2.3 Cekaman Garam.....	11
2.4 Natrium Klorida (NaCl)	12
2.5 Kultur Jaringan.....	12
2.6 Karbohidrat	13
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Rancangan Percobaan	16
3.4 Bagan Alir Penelitian	16
3.5 Pelaksanaan Penelitian	18
3.6 Pengamatan	19
3.7 Analisis Data	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Persentase Jumlah Planlet Hidup	23
4.2 Visualisasi Planlet	24
4.3 Panjang Akar	26
4.4 Tinggi Planlet	29
4.5 Berat Basah	32
4.6 Jumlah Daun	35
4.7 Jumlah Tunas	37
4.8 Kandungan Karbohidrat Terlarut Total	39
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	63
Gambar 14-21	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Bayam Merah [<i>Alternanthera amoena</i> (Lemaire) Voss.].....	8
2. Bagan Alir Penelitian	17
3. Planlet bayam merah setelah diberi perlakuan NaCl	25
4. Grafik panjang akar planlet bayam merah 28 hari setelah tanam pada berbagai konsentrasi NaCl	27
5. Kurva regresi konsentrasi NaCl dan panjang akar planlet Bayam Merah	28
6. Grafik tinggi planlet bayam merah 28 hari setelah tanam pada berbagai konsentrasi NaCl.....	30
7. Kurva regresi konsentrasi NaCl dan tinggi planlet bayam merah	31
8. Grafik rata-rata berat basah planlet bayam merah 28 hari setelah tanam pada berbagai konsentrasi NaCl.....	33
9. Kurva regresi konsentrasi NaCl dengan berat basah bayam merah	34
10. Grafik rata-rata jumlah daun planlet bayam merah 28 hari setelah tanam pada berbagai konsentrasi NaCl.....	36
11. Grafik rata-rata jumlah tunas planlet bayam merah 28 hari setelah tanam.....	38
12. Grafik rata-rata karbohidrat terlarut total planlet bayam merah 28 hari setelah tanam pada berbagai konsentrasi NaCl.....	40
13. Kurva regresi konsentrasi NaCl dan karbohidrat terlarut total planlet bayam merah.....	40
14. Sterilisasi alat dan bahan	63
15. Penimbangan bahan untuk pembuatan media	63
16. Penanaman biji bayam merah	64
17. Pengamatan planlet bayam merah.....	64

18. Inkubasi planlet bayam merah	64
19. Pembuatan ekstrak planlet bayam merah untuk analisis kandungan karbohidrat	65
20. Larutan yang terbuat dari daun bayam merah yang digerus	65
21. Larutan analisis karbohidrat planlet bayam merah	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Bayam Merah	9
2. Tata Letak Satuan Percobaan	16
3. Persentase jumlah planlet bayam merah yang hidup pada berbagai konsentrasi NaCl	24
4. Visualisasi planlet bayam merah pada berbagai konsentrasi NaCl	24
5. Efek Perlakuan NaCl terhadap panjang akar planlet bayam merah 28 hari setelah tanam.....	27
6. Efek perlakuan NaCl terhadap tinggi planlet bayam merah 28 hari setelah tanam.....	30
7. Efek perlakuan NaCl terhadap berat basah planlet bayam merah 28 hari setelah tanam.....	33
8. Efek perlakuan NaCl terhadap jumlah daun planlet bayam merah 28 hari setelah daun.....	36
9. Efek perlakuan NaCl terhadap jumlah tunas planlet bayam merah 28 hari setelah tanam	38
10. Efek perlakuan NaCl terhadap kandungan karbohidrat terlarut total bayam merah 28 hari setelah tanam	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bayam merupakan salah satu sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat dan tahan terhadap cekaman (Khanam *et al.*, 2013). Bayam ini termasuk jenis tanaman hortikultura yang dikembangkan di Indonesia karena beberapa faktor yang sesuai untuk pertumbuhannya seperti iklim dan cuaca. Antosianin pada bayam merah merupakan pigmen ungu merah yang membuat daun bayam memiliki warna merah. Antosianin pada tanaman berfungsi sebagai tabir terhadap cahaya ultraviolet B dan melindungi kloroplas terhadap intensitas cahaya tinggi. Antosianin juga dapat berperan sebagai sarana transport untuk monosakarida dan sebagai pengatur osmotik selama periode kekeringan dan suhu rendah tanah (Pebrianti *et al.*, 2015).

Tanaman bayam merah berasal dari Amerika Tropik, pada mulanya dikenal sebagai tanaman hias, namun seiring dengan perkembangan zaman, tanaman ini dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang kaya akan protein, vitamin A, B, C, mengandung garam-garam mineral, kalium, fosfor dan besi (Nirmalayanti *et al.*, 2017). Banyaknya kandungan nutrisi dan khasiatnya dalam mengobati berbagai penyakit, maka pertumbuhan dan produksi bayam merah perlu dioptimalkan (Setiawati *at al.*, 2018).

Perubahan iklim global akibat peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer dapat menyebabkan peningkatan permukaan air laut.

Total luas lahan rawa di Indonesia diperkirakan mencapai 33.393.570 ha dengan kriteria luas lahan rawa pasang surut yaitu 20.096.800 ha (60,2%) dan lahan rawa lebak 13.296.770 ha (39,8%). Rawa jenis pasang surut termasuk pada lahan salin. Perubahan iklim akibat suhu yang meningkat dapat menjadi alternatif perluasan budidaya pertanian pada lahan rawa lebak atau rawa pasang surut (Pusat Data Rawa Indonesia, 2018).

Salinitas dapat menjadi salah satu faktor yang menghambat penyerapan air dan nutrisi akibat serapan Natrium (Na) pada tanah, sehingga produksi tanaman menjadi rendah (Rachman *et al.*, 2018). Cekaman garam dapat menyebabkan penurunan bobot segar dan kering tunas, mengurangi potensi osmotik air serta menurunkan laju pertumbuhan daun (Sadak & Orabi, 2015).

Perkembangbiakan tumbuhan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara generatif dan vegetatif. Teknik pembiakan dengan vegetatif yaitu dengan cara kultur jaringan tumbuhan (Fauzy *et al.*, 2016). Kultur jaringan atau kultur *in vitro*, merupakan suatu pembudidayaan tanaman secara aseptik dengan mengisolasi bagian tanaman seperti sel, jaringan atau organ (Yusnita, 2015).

NaCl merupakan salah satu senyawa yang mengandung unsur natrium. Natrium (Na) merupakan unsur hara mikro esensial bagi tumbuhan dan dominan pada daerah pantai. Klor diserap oleh tanaman dalam bentuk ion Cl⁻ yang berperan sebagai unsur hara mikro untuk proses fotosintesis. Klor berfungsi dalam pengaturan tekanan osmosis dalam sel tanaman (Syakir *et al.*, 2008). NaCl sudah digunakan sebagai agen selektivitas planlet tanaman secara *in vitro* pada berbagai penelitian. Sejauh ini penelitian

mengenai pengaruh NaCl terhadap pertumbuhan planlet bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lem.) Voss] dalam kondisi cekaman garam secara *in vitro* belum pernah dilakukan, oleh karena itu penelitian ini menarik untuk dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsentrasi NaCl yang efektif terhadap pertumbuhan planlet bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lem.) Voss] pada kondisi cekaman garam secara *in vitro*.
2. Mengetahui karakter ekspresi planlet bayam merah setelah pemberian NaCl dengan berbagai konsentrasi pada kondisi cekaman garam secara *in vitro*

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Menambah ilmu pengetahuan, wawasan, dan keterampilan secara teknik *in vitro* untuk mengetahui pertumbuhan tanaman bayam merah dalam cekaman garam dengan NaCl.
2. Memberikan informasi ilmiah dan menjadi referensi dalam perkembangan ilmu pengetahuan khususnya mengenai pertumbuhan bayam merah dalam cekaman garam secara *in vitro*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lem.) Voss.] merupakan jenis sayuran yang memiliki banyak manfaat kesehatan. Pada mulanya bayam merah dikenal sebagai tanaman hias, namun seiring dengan perkembangan zaman, tanaman ini dimanfaatkan sebagai bahan pangan sumber nutrisi karena kaya akan vitamin (A, C, E), protein, karbohidrat, lemak, mineral, zat besi, magnesium, mangan, kalium, dan kalsium.

Bayam merah kaya akan serat dan memiliki banyak khasiat pengobatan. Beberapa kandungan nutrisi pada bayam dimanfaatkan untuk melancarkan peredaran darah, menurunkan tekanan darah tinggi dan kolesterol. Banyaknya manfaat yang terkandung dalam bayam merah, maka produksi tanaman ini perlu dioptimalkan.

Terjadinya perubahan iklim global serta naiknya permukaan air laut menyebabkan luas lahan salin bertambah di daerah pesisir. Hal ini menyebabkan banyaknya lahan pertanian yang terpengaruh oleh garam. Tanah salin menjadi salah satu kendala dalam pengembangan budidaya tanaman. Cekaman garam dapat menjadi salah satu faktor utama bayam merah tidak dapat tumbuh pada kondisi salin.

Perkembangan bioteknologi yang dapat digunakan untuk memperbaiki karakter suatu tanaman serta ketahanan tanaman yaitu dengan menggunakan teknik *in vitro*. Teknik *in vitro* mampu memodifikasi tanaman agar memiliki ketahanan terhadap kondisi cekaman seperti cekaman garam (NaCl). NaCl merupakan senyawa garam yang paling dominan dan mudah larut didalam tanah. Senyawa ini digunakan untuk menyeleksi tanaman bayam merah agar menghasilkan tanaman yang toleran terhadap cekaman garam (NaCl).

Senyawa NaCl tidak berbahaya bagi tanaman sehingga banyak digunakan untuk mengetahui ketahanan suatu tanaman terhadap cekaman garam (NaCl). Penelitian mengenai cekaman garam terhadap viabilitas beberapa benih telah banyak dilakukan terutama pada tanaman pangan dan sayuran seperti pada tanaman cabai (Sharma *et al.*, 2012), kentang (Biswas *et al.*, 2017), tomat (*Solanum lycopersicum*) (Rahmawati *et al.*, 2012), dan sambiloto (*Andrographis paniculata*) (Syakir *et al.*, 2008). Pada penelitian ini, penulis menggunakan tanaman bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] untuk menghasilkan planlet yang tahan terhadap cekaman garam.

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Terdapat konsentrasi NaCl yang efektif terhadap pertumbuhan planlet bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lem.) Voss.] pada cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.
2. Terdapat karakter ekspresi planlet bayam merah setelah pemberian berbagai konsentrasi NaCl pada kondisi cekaman garam (NaCl) secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bayam Merah

Bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] merupakan salah satu dari varietas bayam cabut. Bayam ini termasuk jenis tanaman hortikultura yang dikembangkan di Indonesia karena beberapa faktor yang sesuai untuk pertumbuhannya seperti iklim, cuaca dan tanah. Ciri khusus dari jenis bayam merah adalah adanya kandungan antosianin yang merupakan pigmen ungu merah yang membuat daun bayam memiliki warna merah (Pebrianti *et al.*, 2015).

2.1.1 Klasifikasi Bayam Merah

Menurut Doring (2020), klasifikasi tanaman bayam merah sebagai berikut.

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Caryophyllales
Suku	: Amaranthaceae
Marga	: <i>Alternanthera</i>
Jenis	: <i>Alternanthera amoena</i> (Lemaire) Voss.

2.1.2 Morfologi Bayam Merah

Bayam merupakan tanaman perdu atau semak semusim. Batang pada tanaman bayam kurang berkayu dan berair, berwarna hijau keputih-putihan dan lunak, putih kemerah-merahan, atau hijau (Sunarjono & Nurrohmah, 2018). Batang bayam merah berbentuk bulat, kasar, beruas-ruas dan berwarna merah keunguan. Bayam memiliki batang utama yang tegak dan tebal dengan ranting bercabang banyak (Tjitrosoepomo, 2004).

Bunga pada bayam merah merupakan bunga majemuk, berbentuk bulir bulat dan terletak di ketiak daun. Panjang tangkai yaitu 5-10 cm, tangkai kasar, berwarna ungu, hiasan bunga berbentuk bintang, ujung runcing. Panjang bunga yaitu 5-10 mm, diameter 5-8 mm, berwarna putih gading. Biji pada tanaman bayam merah berbentuk bulat, kecil dan berwarna hitam (Tjitrosoepomo, 2004).

Daun pada tanaman bayam merupakan daun tunggal, lunak dan lebar. Selain itu bayam memiliki tangkai daun, daun berbentuk bulat telur dengan ujung meruncing, lemas dan berwarna hijau, merah, atau hijau keputihan (Sunarjono & Nurrohmah, 2018). Daun bayam merah tumbuh berhadapan dan tumbuh tunas baru di setiap ketiak daun.

Helai daun berbentuk lonjong sampai lanset dengan panjang 4-13 cm dan lebar 2-5 cm, tepi rata, pertulangan daun tegas dan warna merah keunguan. Akar tanaman bayam merah berupa akar tunggang berwarna putih kecoklatan serta terdapat sedikit serabut kecil di bagian atas akar mendekati batang (Tjitrosoepomo, 2004). Morfologi tanaman bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss] disajikan dalam **Gambar 1**.



Gambar 1. Morfologi Bayam Merah [*Alternanthera amoena* (Lem.) Voss] (Saparinto, 2013)

2.1.3 Manfaat dan Kandungan Bayam Merah

Bayam merah kaya akan serat dan memiliki banyak khasiat pengobatan. Bagian tanaman yang biasanya dimanfaatkan untuk pengobatan adalah akar untuk mengobati penyakit disentri dan daun untuk mengobati penyakit asma (Kurnia, 2015). Bayam banyak disukai karena memberikan rasa dingin dalam perut, melancarkan pencernaan serta mengandung garam mineral yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan (Haruna *et al.*, 2017). Beberapa kandungan nutrisi pada bayam dimanfaatkan untuk melancarkan peredaran darah, menurunkan tekanan darah tinggi dan kolesterol (Mardhiana *et al.*, 2017).

Senyawa yang terkandung dalam bayam merah yaitu saponin, skualen dan flavonoid (Pradana, *et al.*, 2016). Selain itu mengandung pigmen berwarna merah yaitu antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan (Pebrianti *et al.*, 2015). Pada tanaman, antosianin berperan sebagai tabir terhadap cahaya ultraviolet B dan melindungi kloroplas terhadap intensitas cahaya tinggi. Selain itu, antosianin berfungsi sebagai sarana transport untuk monosakarida dan pengatur osmotik selama periode

kekeringan dan suhu rendah. Antosianin pada tanaman diyakini dapat meningkatkan respon antioksidan tanaman dalam bertahan hidup pada kondisi stress biotik atau abiotik (Mori *et al.*, 2007). Bayam merah juga kaya akan vitamin A dan C, garam-garam mineral (kalsium, fosfor, besi) yang penting untuk pertumbuhan dan menjaga kesehatan (Haruna, 2017).

Kandungan bayam merah disajikan dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bayam Merah

Komposisi	Jumlah
Kalori (%)	5.1
Protein (%)	4.6
Lemak (%)	0.5
Karbohidrat (%)	10.0
Kalsium (mg)	368
Fosfor (mg)	111

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2009

2.1.4 Syarat Tumbuh Bayam Merah

Bayam merah dapat tumbuh sepanjang tahun pada musim hujan atau musim kemarau. Waktu tanam yang baik yaitu awal musim hujan atau awal musim kemarau dengan suhu sekitar 20-32°. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi (Marsusi, 2010). Derajat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhan bayam yaitu tanah dengan pH sekitar 6-7. Bila pH tanah kurang dari 6 maka akan mengurangi jumlah hara didalam tanah. Apabila pH lebih dari 7 akan menyebabkan munculnya warna putih kekuning-kuningan terutama pada daun muda, gejala ini disebut juga dengan klorosis. Tanah yang cocok pertumbuhan bayam merah yaitu tanah gembur, banyak

mengandung humus, subur dan pembuangan air yang baik (Pebrianti *et al.*, 2015).

2.2 Mekanisme Ketahanan Tanaman Pada Cekaman Garam

Upaya tanaman untuk bertahan hidup pada kondisi cekaman garam yaitu dengan melakukan adaptasi morfologi dan fisiologi.

1. Adaptasi Morfologi

Tanaman yang beradaptasi pada cekaman garam dapat dilihat pada ukuran daun yang menjadi lebih kecil, karena kemampuan sel untuk mendapat turgor menurun. Hal ini disebabkan oleh potensial air di lingkungan yang menurun sehingga air di sel bergerak keluar dan tanaman sulit mendapatkan air (Yiu, 2012). Menurut Ma'ruf (2016) pada kondisi cekaman garam tanaman mengalami perubahan anatomi seperti ukuran daun mengecil, stomata mengecil per satuan luas daun, penebalan kutikula dan lapisan lilin di permukaan daun serta lignifikasi akar yang lebih awal.

2. Adaptasi Fisiologi

Secara fisiologi tanaman akan mengalami penuaan dini dan menyebabkan berkurangnya kemampuan tanaman untuk berfotosintesis. Hal ini disebabkan karena meningkatnya konsentrasi ion yang bersifat racun pada tanaman (Nemati *et al.*, 2011). Pada kondisi cekaman garam, tanaman mengalami penurunan laju transpirasi (Ruiz-Sanchez *et al.*, 2000) dengan melakukan mekanisme penutupan stomata untuk mengatur keseimbangan air. Selain itu, adaptasi fisiologi tanaman pada cekaman garam dilakukan dengan

penurunan jumlah stomata per satuan luas (Purwaningrahayu & Taufiq, 2017).

2.3 Cekaman Garam

Cekaman garam merupakan adanya suatu akumulasi garam terlarut dalam tanah dengan jumlah berlebih. Cekaman ini menyebabkan dampak buruk bagi pertumbuhan tanaman (Syakir *et al.*, 2008). Cekaman garam menyebabkan proses fisiologis dan biokimia tanaman seperti toksisitas ion dan cekaman air. Beberapa jenis garam yang terlarut dalam tanah dan dapat menyebabkan cekaman garam yaitu NaCl, Na₂SO₄, MgSO₄, CaSO₄, KCl, MgCl₂ dan Na₂CO₃ (Tavakkoli *et al.*, 2010). NaCl merupakan garam yang memiliki tingkat kelarutan paling mudah didalam tanah dibandingkan dengan garam lainnya. Pengaruh cekaman garam terhadap pertumbuhan tanaman budidaya terus dilakukan terutama terhadap tanaman pangan dan sayuran (Sharma *et al.*, 2012). Terjadinya akumulasi garam didalam tanah dapat menimbulkan masalah terhadap fisiologis tanaman. Adanya penurunan pada pertumbuhan tanaman disebabkan oleh pengaruh salinitas terhadap satu atau beberapa faktor fisiologis (Omami, 2005)

Penggunaan varietas toleran merupakan salah satu strategi untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan salin. Agar dapat diketahui suatu tanaman toleran atau tidak, maka dapat dilakukan uji ketahanan berbagai varietas untuk mendapatkan nilai ketahanan berdasarkan konsentrasi yang digunakan (Suwignyo, 2007). Lahan salin berada pada daerah dengan curah hujanyang rendah, irigasi, dan drainase buruk atau karena pengaruh langsung air laut. Tanah diklasifikasikan sebagai tanah salin jika mencapai nilai Ec minimal 4 dS/m atau setara dengan 40 mM NaCl (Munns & Tester, 2008).

Menurut Sunarto (2001), tingkat salinitas tanah dikelompokkan menjadi empat yaitu:

- a. Salinitas rendah dengan daya hantar listrik (DHL) = 2-4 mmhos/cm;
- b. Salinitas sedang dengan daya hantar listrik (DHL) = 4-8 mmhos/cm;
- c. Salinitas tinggi dengan daya hantar listrik (DHL) = 8-15 mmhos/cm;
- d. Salinitas sangat tinggi dengan DHL lebih dari 15 mmhos/cm

2.4 NaCl (Natrium klorida)

Terdapat beragam jenis garam yang dapat mempengaruhi salinitas tanah. Salah satu senyawa garam yang paling dominan dan mudah larut dalam tanah adalah NaCl (Natrium klorida) (Tavakkoli *et al.*, 2010). NaCl merupakan jenis garam yang paling mudah terlarut dalam tanah (Munns & Tester, 2008). Garam NaCl merupakan salah satu senyawa yang mengandung unsur natrium. Natrium (Na) merupakan unsur hara mikro esensial mikro bagi tumbuhan dan dominan pada daerah pantai. Klor diserap oleh tanaman dalam bentuk ion Cl^- yang berperan sebagai unsur hara mikro untuk proses fotosintesis. Klor berfungsi dalam pengaturan tekanan osmosis dalam sel tanaman (Syakir dkk., 2008)

2.5 Kultur Jaringan

Perkembangbiakan tumbuhan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara generatif dan vegetatif. Teknik pembiakan dengan vegetatif yaitu dengan cara kultur jaringan tumbuhan (Fauzy *et al.*, 2016). Kultur jaringan atau kultur *in vitro*, merupakan suatu pembudidayaan tanaman secara aseptik dengan mengisolasi bagian tanaman seperti sel, jaringan atau organ. Teknik kultur jaringan telah banyak diaplikasikan dalam bioteknologi pertanian untuk mempelajari sitologi, fisiologi, genetika dan biokimia

tanaman. Teknik ini didasari oleh teori sel Schwann dan Schleiden mengenai sifat totipotensi sel (Yusnita, 2015).

Teknik kultur jaringan dapat menghasilkan bibit yang banyak dengan sifat yang dikehendaki dan tanaman yang bebas penyakit (Yusnita, 2015). Tingkat keberhasilan pada teknik kultur jaringan bergantung pada sumber eksplan dan jenis media. Macam-macam eksplan yang dapat digunakan yaitu pucuk, daun, akar, biji, tunas, kotiledon, hipokotil, buah serta bakal buah (Henuhili, 2013). Sedangkan medium yang digunakan harus mengandung unsur makro, mikro, vitamin dan zat pengatur tumbuh. Medium *Murashige and skoog* (MS) paling banyak digunakan dalam kultur jaringan (Fauzy *et al.*, 2016).

Komposisi media yang digunakan tergantung pada jenis tanaman yang akan diperbanyak. Media yang digunakan terdiri dari agar-agar, garam mineral, vitamin, dan zat pengatur tumbuh. Media dasar mengandung kebutuhan dasar yang umumnya dibutuhkan oleh semua tanaman kultur sedangkan ZPT digunakan untuk mengontrol dan mengarahkan pertumbuhan serta perkembangan eksplan. Spesies, varietas, umur ontogenetik, umur fisiologi dan bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan memerlukan jenis dan konsentrasi ZPT yang berbeda. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang biasa digunakan untuk media kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Auksin berperan dalam menginduksi perakaran pada perbanyakan secara *in vitro*, dan sitokinin berperan untuk meginduksi tunas eksplan (Nurhanis, 2019)

2.6 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa yang terdiri atas unsur C, H dan O dengan rumus kimia yaitu $C_n(H_2O)_n$ atau $C_nH_{2n}O_n$. Selulosa mendominasi karbohidrat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan hampir

mencapai 50%, hal ini dikarenakan selulosa bagian yang terpenting dari dinding sel tumbuh-tumbuhan (Wiratmaja, 2011). Kandungan karbohidrat digunakan sebagai parameter dalam analisis dasar biosains. Terdapat berbagai macam karbohidrat yaitu sukrosa, glukosa dan fruktan. Kandungan karbohidrat terlarut pada tumbuhan dapat mempertahankan kelangsungan hidup terhadap kondisi cekaman (Masuko *et al.*, 2005).

Kandungan karbohidrat memiliki peran dalam mengatur tekanan potensial air pada kondisi cekaman kekeringan. Kandungan karbohidrat dapat diamati pada organ batang karena banyak mengandung konsentrasi gula dan menunjukkan karakterisasi perubahan genotip pada kondisi tercekam (Kerepesi & Galiba, 2000). Penelitian mengenai kandungan karbohidrat terlarut total sudah pernah dilakukan pada Buncis (Nurcahyani *et al.*, 2019a), kacang panjang (Nurcahyani *et al.*, 2019b) yang tercekam kekeringan secara *in vitro*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2021 di Ruang Kultur *In Vitro*, Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *autoclave*, Erlenmeyer, *Beaker glass*, aluminium foil, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas ukur, *Laminar Air Flow* (LAF), corong gelas, mortar, *pestle*, *tissue*, pinset, pipet tetes, neraca analitik, plastik, kertas label, botol kultur, spektrofotometer, penggaris, oven, kuvet dan pipet ukur.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.) dari varietas Mira dengan merek dagang cap Panah Merah, kertas filter *Whatman* No.1, glukosa, akuades, alkohol 96%, agar, spritus, fenol, medium *Murashige and koog* (MS) padat, *Natrium klorida* (NaCl), *Kalium hidroksida* (KOH), *Asam klorida* (HCl) dan *Asam sulfat* (H₂SO₄).

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas satu faktor yaitu konsentrasi NaCl dengan lima taraf yaitu 0 % (P₁); 0,25 % (P₂); 0,50 % (P₃), 0,75 % (P₄), dan 1 % (P₅). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Tata letak satuan percobaan disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Tata Letak Satuan Percobaan

P ₄ U ₃	P ₃ U ₃	P ₂ U ₂	P ₃ U ₅	P ₃ U ₂
P ₃ U ₄	P ₅ U ₄	P ₂ U ₅	P ₁ U ₁	P ₄ U ₁
P ₂ U ₄	P ₁ U ₂	P ₅ U ₅	P ₄ U ₅	P ₂ U ₃
P ₅ U ₂	P ₄ U ₂	P ₄ U ₄	P ₁ U ₄	P ₅ U ₃
P ₂ U ₁	P ₃ U ₁	P ₅ U ₁	P ₁ U ₃	P ₁ U ₅

Keterangan:

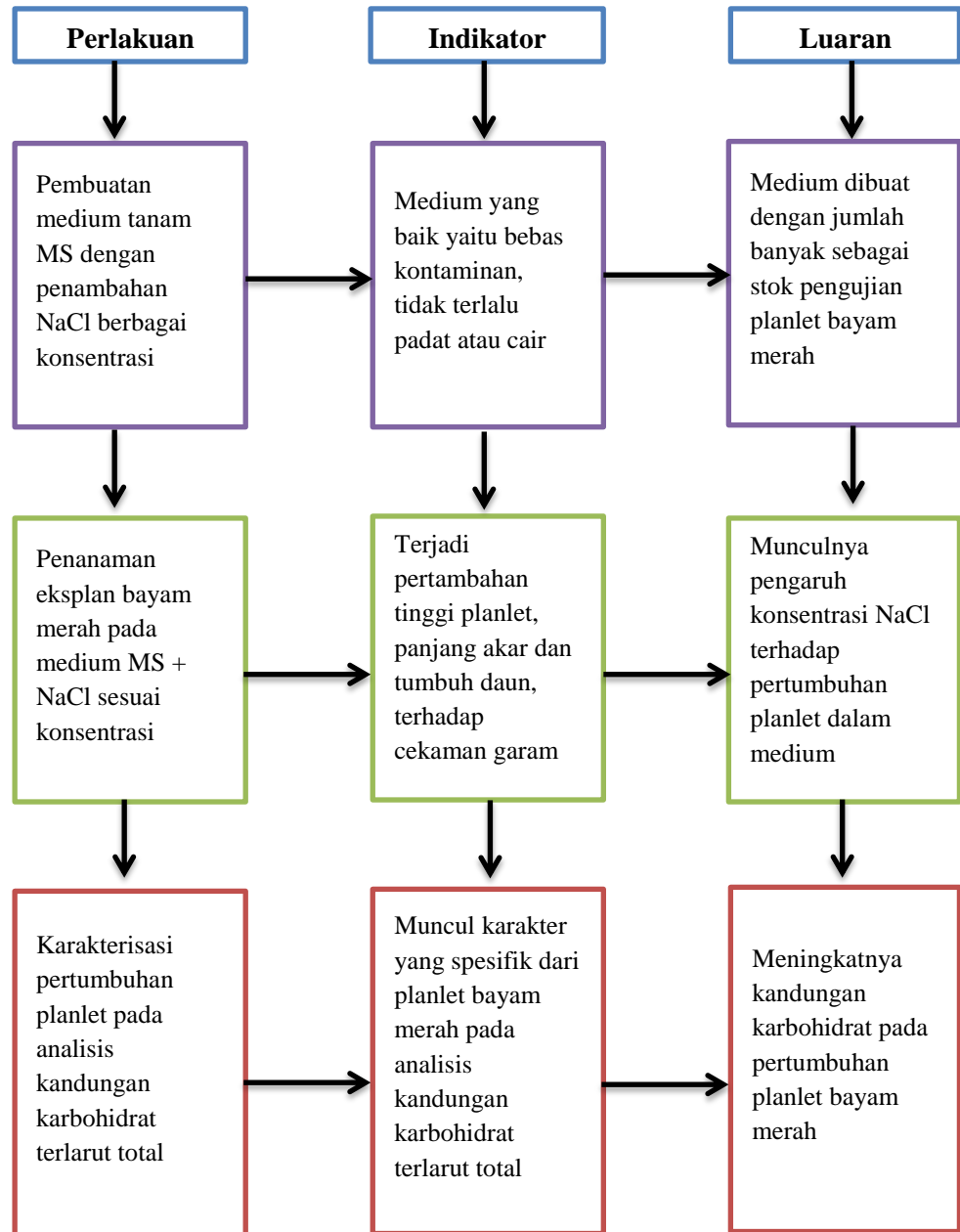
- P₁ = NaCl konsentrasi 0 % (kontrol)
 P₂ = NaCl konsentrasi 0,25 %
 P₃ = NaCl konsentrasi 0,50 %
 P₄ = NaCl konsentrasi 0,75 %
 P₅ = NaCl konsentrasi 1 %
 U₁-U₅ = Ulangan 1-5

3.4 Bagan Alir Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut.

1. Pembuatan medium *Murashige and Skoog* (MS).
2. Penentuan konsentrasi untuk perendaman bayam merah sebelum penanaman pada medium.
3. Penanaman benih bayam merah sesuai pada medium yang sudah diberi NaCl dengan berbagai konsentrasi.
4. Penentuan konsentrasi NaCl yang toleran untuk seleksi benih bayam merah secara *in vitro*. Analisis karakter ekspresi pada planlet dalam

menghadapi cekaman garam yaitu persentase jumlah planlet yang hidup, tinggi planlet, jumlah daun planlet, berat basah dan panjang akar. Bagan alir penelitian disajikan dalam **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap sebagai berikut.

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dicuci dengan detergen dan air hingga bersih. Peralatan seperti gunting dan pinset dibungkus menggunakan kertas kemudian di sterilisasi menggunakan *autoclave* dengan suhu 121°C selama 30 menit. Alat penanaman berupa gunting dan pinset setelah di *autoclave* dilakukan perendaman dengan alkohol 96%, kemudian dipanaskan diatas nyala api bunsen agar tetap steril saat penanaman.

2. Sterilisasi Ruang Kerja

Sterilisasi pada ruang kerja dilakukan dalam ruang inkubasi menggunakan desinfektan serta *Laminar Air Flow* (LAF). Selama 45 menit sinar UV tetap dinyalakan, kemudian dinyalakan blower dan lampu, setelah itu alkohol 96% disemprotkan pada permukaan LAFC dan dibersihkan menggunakan *tissue* steril.

3. Pembuatan Medium Tanam

Medium yang digunakan pada penelitian ini adalah medium MS padat. Pembuatan 1 liter medium MS yaitu dengan mengukur aquades sebanyak 250 ml kemudian dimasukkan dalam beaker glass 500 ml. Menambahkan medium MS sebanyak 4,48 g dan diaduk hingga rata, kemudian dimasukkan dalam labu takar berukuran 1 liter. Larutan dipindahkan ke wadah yang lebih besar, kemudian ditambahkan agar-agar sebanyak 7 g/L dan gula 30 g/L, lalu dipanaskan dan diaduk hingga rata, tambahkan aquades hingga mencapai volume 1 L. Mengatur pH hingga mencapai 5,5 dengan menambahkan KOH 1 N atau HCl 1 N, setelah itu dituangkan pada

botol kultur sebanyak 20 ml, setelah itu dimasukkan dalam *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121⁰C.

4. Sterilisasi Benih

Planlet biji bayam merah di rendam selama 5 menit, setelah itu dimasukkan dalam larutan bayclin 10% selama 2-3 menit (Ashari dkk., 2018). Benih dibilas dengan akuades steril dengan pengulangan sebanyak 3 kali dan di pindahkan ke dalam cawan petri steril didalam LAFC.

5. Persiapan Medium Seleksi

Persiapan medium seleksi dilakukan dengan menambahkan larutan konsentrasi NaCl 0%; 0,25%; 0,50%; 0,75% dan 1% pada setiap botol kultur yang berbeda sebanyak 1 ml ke dalam medium MS. Medium diinkubasi agar tidak terjadi kontaminasi selama seminggu.

6. Penanaman Benih Pada Medium Penelitian

Benih yang steril diletakkan pada cawan petri kemudian ditanam pada medium (MS+NaCl) yang ada dalam botol kultur. Penanaman dilakukan dalam LAFC, sebanyak 25 botol kultur ditanami 10 benih bayam merah. Benih akan ditumbuhkan menjadi planlet.

3.6 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Persentase Jumlah Planlet yang Hidup

Menurut Nurcahyani dkk., (2014) persentase jumlah planlet hidup pada tanaman bayam merah dapat dihitung dengan menggunakan rumus yaitu:

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

2. Visualisasi Planlet

Pengamatan visualisasi planlet dilakukan setiap 7 hari sekali selama 28 hari. Pengamatan berdasarkan warna planlet setelah ditumbuhkan sampai panen dengan klasifikasi yaitu merah hijau dan kuning.

3. Panjang Akar

Mengamati pajang akar pada minggu ke-4 setelah tanam. Panjang akar dihitung dari pangkal batang hingga ujung akar menggunakan penggaris (cm). Data dicatat dan disajikan dalam tabel pengamatan panjang akar.

4. Tinggi planlet

Pengamatan tinggi planlet dilakukan setiap 7 hari sekali selama 4 minggu. Tinggi planlet bayam merah diukur menggunakan penggaris (cm) dari pangkal batang hingga pucuk daun. Pengamatan dilakukan setiap seminggu sekali. Data dicatat dan disajikan dalam tabel pengamatan tinggi planlet.

5. Berat Basah

Pengamatan berat basah dilakukan 4 minggu setelah tanam. Perhitungan berat basah dilakukan dengan menimbang planlet menggunakan neraca analitik dan dinyatakan dengan gram (g). Data dicatat dan disajikan dalam tabel pengamatan berat basah.

6. Jumlah Daun

Mengamati jumlah daun pada minggu ke-4 setelah tanam. Pengamatan jumlah daun dihitung berdasarkan banyaknya helai daun yang muncul pada planlet. Data dicatat dan disajikan dalam tabel pengamatan jumlah daun.

7. Jumlah Tunas

Mengamati jumlah tunas pada minggu ke-4 setelah tanam. Pengamatan jumlah tunas dihitung berdasarkan banyaknya tunas daun yang muncul pada planlet. Data dicatat dan disajikan dalam tabel pengamatan jumlah tunas.

8. Analisis Kandungan Karbohidrat

Analisis kandungan karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode fenolsulfur (Dubois *et al.*, 1956). Batang dan daun planlet ditimbang sebanyak 0,1 gram kemudian ditumbuk dengan mortar, setelah itu ditambahkan aquades sebanyak 10 ml. Larutan disaring menggunakan kertas *Whatman* No. 1 dan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian filtrat diambil sebanyak 1 ml dan ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 1 ml, fenol sebanyak 2 ml, setelah itu filtrat dimasukkan dalam kuvet. Dilakukan pembacaan serapan dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 490 nm.

Menghitung kandungan karbohidrat terlarut total dengan membuat larutan standar glukosa dengan berbagai konsentrasi, setelah itu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm. Membuat hasil absorbansi larutan standar menjadi persamaan regresi linier sehingga diperoleh persamaan $Y = ax + b$, setelah itu dimasukkan nilai absorbansi sampel sebagai nilai Y , sehingga mendapatkan nilai x (μ /mol)

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pertumbuhan planlet bayam merah pada cekaman garam berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif dan dokumentasi foto. Data kuantitatif pada setiap

parameter dianalisis secara statistik menggunakan *one way* ANOVA. Analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5% dan uji lanjut menggunakan uji Tukey pada taraf nyata 5%. Untuk menunjukkan hubungan antara perlakuan dengan parameter ditunjukkan dengan analisis regresi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan NaCl yang efektif untuk pertumbuhan planlet bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] adalah konsentrasi 0.25%.
2. Semakin tinggi konsentrasi NaCl dapat berpengaruh pada karakter ekspresi planlet bayam merah [*Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss.] berupa penurunan panjang akar, tinggi planlet dan berat basah, serta meningkatkan kandungan karbohidrat terlarut total.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai perlakuan NaCl terhadap karakteristik morfologi dan fisiologis planlet bayam merah lainnya seperti luas permukaan daun, berat kering dan jumlah bintil akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, A., Nurcahyani, E., Hardoko I.Q., & Zulkifli. 2014. Analisis Kandungan Prolin Planlet Jeruk Keprok Batu 55 (*Citrus Reticulata* Blanco Var. *Crenatifolia*) Setelah Diinduksi Larutan Atonik dalam Kondisi Cekaman Kekeringan Secara *In Vitro*. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 3 (01):69-78. <http://dx.doi.org/10.23960/aec.v3.i1.2018.p69-78>
- Biswas, M.S., Islam, M.R., & Zakaria, M. 2017. Evaluation of indigenous potato challisha (*Solanum tuberosum* L. Cv. Challisha) somaclonals tolerance to salinity in vitro. *Journal of Tropical Life Science*. 7: 77-82.
- Bojovic, B., Delic, G., Topuzovic, M. & Stankovic, M. 2010. Effects NaCl on seed germination in some species from families Brassicaceae and Solanaceae. *Kragujevac J. Sci.* 32: 83-87.
- Döring, M. (2020). Integrated Taxonomic Information System (ITIS). *Alternanthera amoena* (Lemaire) Voss in Guala G. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/rjarmt> accessed via GBIF.org on 2021-01-20.
- Dubois, M., Gille, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A & Smith, F. 1956. Colometri method for Determination of sugars and Related Substance. *Anal. Biochem* 28 (1956): 143-145.
- Fauzy, F., Mansyur & Husni, A. 2016. Pengaruh Penggunaan Media Murashige dan Skoog (Ms) dan Vitamin Terhadap Tekstur, Warna dan Berat Kalus Rumpun Gajah (*Pennisetum purpureum*) CV. Hawaii Pasca Radiasi Sinar Gamma pada Dosis Ld50 (In Vitro). *E-journal Students* 5 (4): 1-22.
- Galvan, A. C.S., Julkowska, M. M., Darwish, E., Gandullo, J., Korver, R.A., Brunoud, G., Haring, M. A, Munnik, T. & Vernoux, T. C. T. 2013. Halotropism is a Response of Plant Roots to Avoid a Saline Environment. *Current Biology*. 23(20): 2044-2050.

- Haruna, M., Ansar, M., & Bahrudin. 2017. Pengaruh Berbagai Jenis Bokhasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Giti Hijau. *Fak Pertanian: Universitas Tadulako. Palu e-J. Agrotekbis* 5 (2) : 167 – 172.
- Henuhili, V. 2013. *Kultur Jaringan Tanaman*. Yogyakarta : UNY Press.
- Kurnia, I.G.A. M. 2015. Manfaat Bayam Merah. <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/manfaat-bayam-merah-33> diakses pada 03 Mei 2021
- Kepresi, I., & Galiba, G. 2000. Osmotic and Salt Stress-Induced Alteration in Soluble Carbohydrate Content in Wheat Seedlings. *Crop Science* 40(2000): 482-487.
- Khanam, U.K.S. & Oba, S. 2013, Bioactives Substances in Leaves of Two Amaranth Species, *Amaranthus tricolor* and *A. hypochondriacus*, *Can. J. Plant Sci*, 93:47-58.
- Ma'ruf, A. 2016. Respon Beberapa Kultivar Tanaman Pangan Terhadap Salinitas. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*, 12(3): 11-19.
- Mardhiana, Pradana, A. P., Adiwena, M., Kartina, Santoso, D. W. I., Wijaya, R., & Maliki, A. (2017). Effects of pruning on growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus*) Mercy variety in The acid soil of North Kalimantan , Indonesia. *Cell Biology and Development*, 1(1), 13–17.
- Marschner, P., Kandeler, E., & Marschner, B. (2003) Structure and function of the soil microbial community in a longterm fertilizer experiment. *Soil Biology and Biochemistry* 35, 453-461.
- Marsusi, R. 2010. *Budi Daya Bayam*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat.
- Masuko, T., Minami, A., Norimasa, I, Majima, Tokifumi., Nishimura, S & Lee, Y. 2005. Carbohydrate Analysis by a Phenol–Sulfuric Acid Method in Microplate Format. *Analitic Biochemistry* 339 (2005): 69-72.
- Mori, K., Yamamoto, N.G., Kitayama, M., & Hashizume, K. 2007. Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *Journal of Experimental Botany* 58(8) : 1935-1945.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681.

- Nahar, K., Hasanuzzaman M., & Fujita, M. 2016. Roles of osmolytes in plant adaptation to drought and salinity. In N. Iqbal, N. A. Khan, & R. Nazar (Eds.), *Osmolytes and Plants Acclimation to Changing Environment: Emerging Omics Technologies* (pp. 37–68).
- Nemati, I., Moradi, F., Gholizadeh, S., Esmaeili, M.A., & Bihamta, M.R. 2011. The effect of salinity stress on ions and soluble sugars distribution in leaves, leaf sheaths and roots of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings. *Plant Soil Environ.* 57: 26-33.
- Nirmalayanti, K. A. 2017. Peningkatan Produksi dan Mutu Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus amoenus* Voss) Melalui Beberapa Jenis Pupuk pada Tanah Inceptisols, Desa Pegok, Denpasar. *PS Agroekoteknologi Tropika* 6 (1): 1-10.
- Nurchayani, E, Hadisutrisno B., Sumardi, & Suharyanto E. 2014. Identifikasi Galur Planlet Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) Resisten Terhadap Infeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanilla* Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Asam Fusarat. *Prisiding Seminar Nasional: "Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan"*. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Joglosemar-Fakultas Pertanian UGM.
<http://repository.lppm.unila.ac.id/32518>
- Nurchayani, E, Mutmainah, N.A., Farisi, S., & Agustrina R. 2019a. Analisis Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Menggunakan Metode Fenol-Sulfur Secara *In Vitro*. *Analit* 4 (1): 73-80. <http://dx.doi.org/10.23960/aec.v4.i1.2019.p73-80>
- Nurchayani, E., Sazilly, M.R., Farisi S, & Agustrina, R. 2019b. Efek Inokulasi *Rhizoctonia solanii* Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total Planlet Kacang Panjang (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Secara *In Vitro*. *Analit* 4 (1): 81-90. <http://dx.doi.org/10.23960/aec.v4.i1.2019.p81-90>
- Nurhanis, S. E, Wulandari, R.S., & Suryantini, R. 2019. Korelasi Konsentrasi dan BAP terhadap Pertumbuhan Kultur Jaringan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Hutan Lestari* 7 (2): 857-867
- Omami, E. N. (2005). Response of amaranth to salinity stress. (*Dissertation*). Department of Plant Production and Soil Science, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria.

- Pebrianti, C., Ainurrasjid, A., & Purnamaningsih, S. L. 2015. Uji kadar antosianin dan hasil enam varietas tanaman bayam merah (*Alternanthera Amoena* Voss) pada musim hujan. *Jurnal Produksi Tanaman* 3 (1): 27-33.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Pusat Data Rawa. 2019. Pusat Data dan Informasi Rawa dan Pesisir. [http://www.pusdatarawa.or.id/tentang-pusat-data-rawa/Diakses 18 Januari 2021](http://www.pusdatarawa.or.id/tentang-pusat-data-rawa/Diakses%2018%20Januari%202021).
- Prabowo, I. & Rachmawati, D. 2020. Respon Fisiologis dan Antomim Akar Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Terhadap Cekaman NaCl. *Jurnal Penelitian Sainstek* 25 (1): 36-43.
- Pradana, D. A., Rahmah, F.S. & Setyaningrum, T.R. 2016. Potensi Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Terstandar secara in Vivo Berdasarkan Parameter LDL (Low Density Lipoprotein). *Jurnal Sains, Farmasi dan Klinis* 2(2): 122-128.
- Prayoga, G. I., Mustikarani, E.D. & Wandra, N. 2018. Seleksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) local bangka toleran cekaman salinitas. *Jurnal Agro* 5 (2): 103 – 113.
- Purwaningrahayu, R. D. & Taufiq, A. 2017. Respon morfologi empat genotip kedelai terhadap cekaman salinitas. *Jurnal Biologi Indonesia* 13 (2): 175 - 188.
- Purwanto & Agustono, T. 2010. Kajian Fisiologi Tanaman Kedelai Pada Berbagai Kepadatan Gulma Teki Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan. *J.Agroland* 17 (2).85-90.
- Qados, A. M. A. (2011). Effect of salt stress on plant growth and metabolism of bean plant *Vicia faba* (L.). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 10(1), 7-15.
- Rachman, A., Dariah, A. & Sutono, S. 2018. *Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi*. IAARD Press. Jakarta.
- Rachmawatie, S. J. & Nasir, M. 2014. Pertumbuhan *Vigna radiata* (L.) Wilczek pada tingkat salinitas NaCl yang berbeda. *Agronomika* 9 (2): 223 – 234.

- Rahmawati, H, Sulistyarningsih, E, & Putra, E.T.S. 2012. Pengaruh Kadar NaCl Terhadap Hasil dan Mutu Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Gadjah Mada. Yogyakarta. diakses 12 Juni 2021.
- Romadloni, A., & Wicaksono, K. P. 2018, Pengaruh beberapa level salinitas terhadap perkecambahan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) varietas Vima 1. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (8): 1663 – 1670.
- Ruiz, S.M.C., Domingo, R. A. & Torrecillas, A. Pérez-Pastor. 2000. Water stress preconditioning to improve drought resistance in young apricot plants. *Plant Sci*. 156: 245-251.
- Sadak, M. S & Orabi, S. A. 2015. Improving thermotolerance of wheat plant by foliar application of citric acid or oxalic acid. *Int.J. Chem Tech Res*. 8(1): 111-123.
- Saparinto, C. 2013. *Grow your own vegetables-panduan praktis menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Yogyakarta: Penebar Swadaya. 180 hlm.
- Setiawati, T., Rahmawati, F. & Supriatun, T. 2018. Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Kascing dan Mulsa Serasah Daun Bambu. *Jurnal Ilmu Dasar* 19 (1): 1-8
- Sharma, C., N. & Singh, K. Pal. 2012. The effect of salt stress on biochemicals of chili at seedling level. *International Journal of Pharma Professional Research* 3 (3): 572-577
- Sumenda, L., Rampe, H. L. & Mantiri, F. R. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. Jurusan Biologi Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Bioslogos* 1 (1) : 21-24.
- Sunarjono, H. & Nurrohmah, F. A. 2018. *Bertanam Sayuran Daun & Umbi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sunarto. 2001. Toleransi Kedelai terhadap Tanah Salin. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 29 (1).
- Suwignyo, R. A. 2007. Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Kondisi Terendam: Pemahaman Terhadap Karakter Fisiologis unntuk Mendapatkan Kultivar Padi yang Toleran di Lahan Rawa Lebak. *Kongres Ilmu Pengetahuan*

Wilayah Indonesia Bagian Barat. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.

- Syakir, M., Nur, M., & Januwati, M. (2008). Pengaruh salinasi terhadap pertumbuhan, produksi dan mutu sambiloto (*Andrographis paniculate*). *Buletin Littro*. 19 (2): 129-137.
- Tahani, N. A. 2016. Pengaruh *Acetyl Salicylic Acid* (ASA) Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. (*Skripsi*). UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Tavakkoli, E., Rengasamy, P., & McDonald, G. K. (2010). High concentrations of Na⁺ and Cl⁻ ions in soil solution have simultaneous detrimental effects on growth of faba bean under salinity stress. *Journal of Experimental Botany*, 61(15): 4449-4459.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, hlm. 132-133
- Wahyuningsih, S., A. Kristiono & Taufiq, A. 2017. Pengaruh jenis amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau di tanah salin. *Buletin Palawija* 15 (2): 69–77.
- Wiratmaja, I.G., Kusuma, W. & Winaya, S. 2011. Pembuatan Etanol Generasi Kedua dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut (*Euchema cattonii*) sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 5 (1): 75-84.
- Yiu, J.C., Tseng, M.J., Liu, C.W. & Kuo, C.T. 2012. Modulation of NaCl Stress in *Cpsicum annuum* L. Seedlings by catechin. *Scientia Holticulturae*, 134: 200-209.
- Yusnita. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian*. Penerbit Aura Publishing.
- Zakaria, S. & Fitriani C.M. 2006. Hubungan antara dua metode sortasi dengan viabilitas dan vigor benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) serta aplikasinya untuk pendugaan ketahanan salinitas. *Jurnal Floratek*. 2: 1 – 11.