

SKRIPSI

**PENGARUH DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA DAN CEKAMAN
NaCl TERHADAP VARIASI PERTUMBUAHAN DAUN DAN
KLOROFIL *Indigofera zollingeriana* MUTAN 2**

Disusun dan Diajukan Oleh :

**ASMIATI
I011 18 1345**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA DAN CEKAMAN
NaCl TERHADAP VARIASI PERTUMBUAHAN DAUN DAN
KLOROFIL *Indigofera zollingeriana* MUTAN 2**

SKRIPSI

**ASMIATI
I011 18 1345**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan Pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA DAN CEKAMAN NaCl TERHADAP VARIASI PERTUMBUAHAN DAUN DAN KLOOROFIL *Indigofera zollingeriana* MUTAN 2

Disusun dan diajukan oleh

ASMIATI
I011 18 1345


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 27 Maret 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

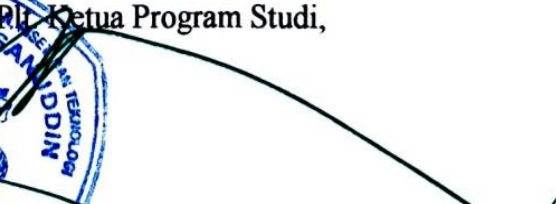
Pembimbing Anggota


Marhamah Nadir, SP., M.Si.Ph.D
NIP. 19730209 200812 2 002


Dr. Rinduwati, S.Pt., MP
NIP. 19710516 199512 2 001



Ketua Program Studi,


Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19710819 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asmiati
NIM : I011 18 1345
Program Studi : Peternakan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya Berjudul **Pengaruh Dosis Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl terhadap Variasi Pertumbuhan Daun dan Klorofil *Indigofera zollingeriana* Mutan 2** adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 April 2023

Yang Menyatakan



Asmiati

ABSTRAK

Asmiati. I011181345. Pengaruh Dosis Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl Terhadap Variasi Pertumbuhan Daun dan Klorofil *Indigofera zollingeriana* Mutan 2. **Dibawah bimbingan Marhamah Nadir dan Rinduwati.**

Indigofera zollingeriana merupakan salah satu hijauan pakan yang toleran terhadap kondisi lahan dengan kadar garam tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis iradiasi sinar gamma yang tahan terhadap cekaman NaCl melalui variasi pertumbuhan daun dan jumlah klorofil tanaman indigofera generasi M2. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dari dua yaitu faktor pertama dengan dosis iradiasi sinar gamma (P0= kontrol, P1 = 50 Gy, P2 = 100 Gy, P3 = 50 Gy, P4 = 200 Gy) dan faktor kedua cekaman NaCl (S0 = kontrol dan S1 = NaCl sebanyak 50 mM). Terdapat 10 kombinasi perlakuan dan tiga ulangan sehingga terdapat 30 unit pengamatan yang dilakukan selama 8 minggu. Hasil penelitian menunjukkan dosis iradiasi sinar gamma berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap variasi pertumbuhan daun, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah klorofil. Sedangkan cekaman NaCl berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap variasi pertumbuhan daun dan jumlah klorofil, sehingga tidak terjadi interaksi antara dosis iradiasi dan cekaman NaCl. Disimpulkan bahwa tanaman indigofera baik yang diiradiasi maupun tidak diiradiasi tahan terhadap cekaman salinitas. Perlakuan iradiasi 100 Gy pada mutan 2 menunjukkan hasil yang lebih baik dari perlakuan lainnya walaupun NaCl yang tercuci akibat curah hujan yang tinggi.

Kata kunci : *Indigofera zollingeriana*, NaCl, Iradiasi Gamma, ILD, klorofil

ABSTRACT

Asmiati. I011181345. Effect Of Gamma Ray Irradiation Dose and NaCl Stress On Leaf Growth Variation and Chlorophyll Of Mutant 2 *Indigofera Zollingeriana*. **Under The Guidance Of Marhamah Nadir And Rinduwati.**

Indigofera zollingeriana is one forage that is tolerant to land conditions with high salt content. This study aims to determine the effect of gamma ray irradiation dose that is resistant to NaCl stress through variations in leaf growth and the amount of chlorophyll of M2 generation *indigofera* plants. The study used a complete randomized design (CRD) with factorial consisted of two factors, the first factor was the treatment of the gamma irradiation dose, which was (P0 = control , P1 = 50 Gy, P2 = 100 Gy, P3 = 50 Gy, P4 = 200 Gy) and the Second factor used NaCl stress, (S0 = control and S1 = NaCl of 50 mM). The combination of 10 treatments and three replicates resulted in 30 units of observations that were conducted for 8 weeks. The results showed that the dose of gamma ray irradiation had a real effect ($P < 0.05$) on leaf growth variation, but no real effect on the amount of chlorophyll. While NaCl stress has an intangible effect ($P > 0.05$) on variations in leaf growth and the amount of chlorophyll, so there is no interaction between irradiation dose and NaCl stress. It was concluded that *indigofera* plants, both irradiated and unirradiated, are resistant to salinity stress. The 100 Gy irradiation treatment in mutant 2 showed better results than other treatments even though NaCl leached due to high rainfall.

Keywords: *Indigofera zollingeriana*, NaCl, Gamma Irradiation, ILD, chlorophyll

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya dan Shalawat serta salam juga tak lupa kami junjungkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam*. Atas ridho dan kehendak-NYA sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “**PENGARUH DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA DAN CEKAMAN NaCl TERHADAP VARIASI PERTUMBUHAN DAUN DAN KLOORO FIL *Indigofera zollingeriana* MUTAN 2**” sebagai salah satu tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua saya Ayahanda **Alm. Abdul Azis** dan ibunda saya **Mardiana** serta kakak-kakak ku dan adik-adikku yang selama ini banyak memberikan doa, semangat, kasih sayang, saran dan dorongan kepada penulis.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada

1. **Marhamah Nadir, SP., M. Si., Ph. D** selaku pembimbing utama, dan pembimbing selama mengikuti PKM, lomba LKTI, dan PMW yang selalu membantu dan memberikan motivasi kepada penulis
2. **Dr. Rinduwati, S.Pt., M.P** selaku pembimbing anggota yang meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat, arahan, serta koreksi dalam penyusunan makalah hasil penelitian ini.
3. **Dr. Jamila, S.Pt., M.Si** selaku Penasehat Akademik yang menggantikan

Dr. Ir. Syamsuddin Nampo telah memberikan saran dan masukan selama penulis menempuh pendidikan.

4. **Dr. Jamila, S.Pt., M.Si dan Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si.** selaku pembahas. Terima kasih atas saran, nasehat -nasehat, dan dukungannya kepada penulis
5. **Team Indigofera** yang telah banyak membantu dan tidak bisa disebutkan namanya satu- persatu dalam penyelesaian makalah ini
6. Terimakasih kepada sahabat-sahabat penulis **Nanda, Suci, Amina, Susi, Novi, Irma, Kiki, Tri, Anggi, Yuli, Tia, Aswin, Andini, Ashar, Ojan, dan Sierra** yang selalu menemani, membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.
7. Keluarga **Besar Crane 18, Materpala-Uh, Bem-Unhas, Hmi, Himaprotek, Pramuka Unhas, Pmb-Uh Latenritatta, Dpc Mare, Fmn Makassar** Terima kasih atas indahnya kebersamaan, kerjasama, dan pelajaran untuk mengemban amanah selama di kampus ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu. Terima Kasih atas bantuannya.

Penulis menyadari skripsi ini masih perlu masukan dan saran dari berbagai pihak yang sifatnya membangun agar penulisan berikutnya senantiasa lebih baik lagi. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih dan menitip harapan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin ya robbal alamin

Makassar, April 2023

Asmiati

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	x
Daftar gambar.....	xi
Daftar Lampiran	xii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Tanaman Indigofera (<i>Indigofera zollingeriana</i>).....	3
Mutasi Iradiasi Sinar Gamma	5
Toleransi Tanaman Terhadap Cekaman NaCl.....	6
Variasi Pertumbuhan Daun dan Klorofil	8
Hipotesis	9
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
Materi Penelitian.....	10
Prosedur Penelitian	10
Rancangan Penelitian.....	12
Parameter yang Diukur	13
Analisis Data.....	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Kondisi Umum Penelitian	15
Jumlah Daun.....	18
Luas Daun.....	19
Indeks Luas Daun	21
Jumlah Klorofil	22
PENUTUP	
Kesimpulan.....	24
Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Kriteria Na^+ , Daya Hantar Listrik (DHL) dan Na ditukar Hasil Analisis Tanah di Laboratorium Kimia Balai Penelitian Tanah.	16
2.	Hasil Uji Tanah Pembibitan Benih Indigofera Mutan 2 Pada Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl.....	16
3.	Pengaruh Dosis Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl Terhadap Jumlah Daun, Luas Daun, Luas Indek Daun Dan Klorofil.....	18

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Tanaman <i>Indigofera zollingeriana</i> Mutan 2 Dengan Dosis Berbeda dan Cekaman NaCl	3

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Analisis Statistik Jumlah Daun Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl Mutan 2 Pada Tanaman Indigofera	31
2. Analisis Statistik Luas Daun Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl Mutan 2 Pada Tanaman Indigofera	33
3. Analisis Statistik Indeks Luas Daun Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl Mutan 2 Pada Tanaman Indigofera	35
4. Analisis Statistik Jumlah Klorofil Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl Mutan 2 Pada Tanaman Indigofera	37
5. Dokumentasi Penelitian	38
6. Hasil Uji Tanah Pembibitan Benih Indigofera Mutan 2 Pada Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma dan Cekaman NaCl.....	41

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang terjadi saat ini yaitu kurangnya lahan yang dapat dimanfaatkan disektor peternakan sehingga lahan salin menjadi salah satu hal yang perlu dipertimbangkan. Menurut Rachman, dkk., (2017) bahwa salinisasi merupakan proses terjadi peningkatan garam mudah larut (NaCl , Na_2CO_3 , Na_2SO_4) yang tinggi dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Di Indonesia diperkirakan total luas lahan salin 440.300 ha dengan kriteria lahan agak salin 304.000 ha dan lahan salin 140.300 ha.

Lahan salin di negara kepulauan seperti Indonesia sangatlah luas dan potensial untuk dimanfaatkan. Namun salinitas tertentu dapat merusak kualitas tanaman pangan tertentu karena setiap tanaman pangan memiliki toleransi salinitas yang berbeda-beda (Suhartini dan Harjosudarmo, 2017). Luas tanah salin semakin meningkat seiring kenaikan suhu dan permukaan air laut akibat perubahan iklim dan pemanasan global (Tolib, dkk., 2017). (Hassen *et al.* 2007) bahwa indigofera merupakan salah satu tanaman yang toleran terhadap salinitas dan kondisi tanah masam.

Indigofera sebagai salah satu tanaman pakan memiliki kandungan nutrisi dan produksi tinggi, serta toleran terhadap kondisi kekeringan, tanah berkadar garam tinggi (salin), tanah asam, serta logam berat Hassen *et al.* (2007). Ditinjau dari aspek kandungan nutrisi, Abdullah (2010) melaporkan bahwa indigofera memiliki kandungan lemak kasar sebesar 3,62%, protein kasar 29,16%, serat kasar 14,02%, Vitamin A 5054 (IU/100 g), Vitamin D 34,7 mg/100g, dan Vitamin E 13,2 mg/100 g.

Cekaman salinitas berdampak terhadap pertumbuhan tanaman baik secara morfologi, fisiologis dan biokimia. Tingginya kadar garam dalam media tanam/tanah, mengakibatkan adanya penimbunan garam di daerah perakaran menyebabkan berkurangnya kemampuan tanaman dalam menyerap air. Selain itu, penyerapan unsur penyusun garam dalam jumlah yang berlebih akan menyebabkan keracunan bagi tanaman (Barus, dkk., 2021).

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas tanaman indigofera terhadap cekaman lingkungan adalah dengan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman dapat dilakukan melalui mutasi radiasi sinar gamma. Esnault *et al.*, (2010) menyatakan bahwa mutasi telah banyak dilakukan pada tanaman pertanian, namun teknologi ini belum banyak diterapkan pada tanaman pakan. Sensitivitas terhadap perlakuan radiasi tergantung dari banyak faktor, seperti jenis atau variatas tanaman, bagian tanaman dan dosis radiasi

Variasi pertumbuhan daun melalui indikator jumlah daun, luas daun, indeks luas daun dan klorofil digunakan untuk mengetahui adanya pertumbuhan pada tanaman khususnya pada daun. Hal tersebut terjadi karena daun sebagai tempat berlangsungnya proses respirasi (Santoso dan Hariyadi, 2008). Sehingga diharapkan dosis iradiasi sinar gamma dan cekaman NaCl dapat berpengaruh terhadap variasi pertumbuhan daun dan klorofil Indigofera Mutan 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis iradiasi sinar gamma yang tahan terhadap cekaman NaCl melalui variasi pertumbuhan daun dan jumlah klorofil tanaman indigofera generasi M2. Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemulia tanaman, para petani dan peternak mengenai tanaman indigofera sebagai tanaman pakan yang dapat di budidaya pada daerah pesisir dan daerah yang memiliki kadar garam tinggi.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman *Indigofera zollingeriana*

Indigofera dahulu dikenal dengan nama tanaman tarum (nila) karena mengandung zat pewarna alami biru nila, memiliki sekitar 700 spesies lebih, berasal dari daerah tropis Afrika, Asia, Australia, Amerika Utara dan Selatan. Sekitar 280 spesies indigofera merupakan tumbuhan asli Afrika dan lebih dari 40 spesies asli berasal dari Asia Tenggara (Tjelele, 2006).



Gambar 1. *Indigofera zollingeriana* Mutan 2 Dengan Dosis Berbeda dan Cekaman NaCl
Sumber : Asmiati 2022 (Dokumentasi Pribadi)

Klasifikasi taksonomi dari tanaman Indigofera (Hassen *et al.*, 2006)

sebagai berikut:

- Devisio : *Spermatophyta*
- Subdivisio : *Angiospermae*
- Class : *Dicotyledonae*
- Family : *Rosales*
- Subfamily* : *Leguminosainosae*
- Genus : *Indigofera*
- Spesies* : *Indigofera zollingeriana*

Tanaman Indigofera pada umumnya dibudidayakan melalui biji, biji tanaman kecil dan keras, sehingga membutuhkan perkecambahan sebelum dibibitkan. Perkecambahan biji membutuhkan waktu 2-3 minggu untuk membentuk daun sempurna dan membutuhkan media yang subur dan porositasnya bagus. Setelah terbentuk daun sempurna di fase perkecambahan, benih dipindahkan ke *polybag* untuk pembibitan (Rahim, 2018).

Indigofera merupakan tanaman yang sangat mudah dikembangkan, dengan potensi produksinya yang tinggi, yaitu 7-10 ton BK/ha/panen dan kemampuan bertahan pada kondisi kekeringan, indigofera merupakan jenis leguminosa pohon yang memiliki ketinggian antara 1-2 meter bahkan lebih dan dapat dipanen pada umur antara 6-8 bulan (Wilson and Rowe, 2008). Pada pemangkasan pertama umur 5 bulan tanaman indigofera mampu memproduksi hingga 2 kg (Nadir, 2017).

Indigofera sangat toleran pada berbagai kondisi seperti tanah salin, kekeringan, kesuburan rendah sehingga penanaman tanaman selain berfungsi untuk pakan juga untuk konservasi tanah dan air dari erosi (Nadir, 2017). Abdullah (2014) secara agronomis indigofera merupakan tanaman yang sangat mudah dikembangkan, karena potensi reproduksinya yang tinggi untuk menghasilkan polong dengan biji bernas, sifat tumbuh kembali (*regrowing*) yang baik memungkinkan perkembangan cabang secara progresif, sehingga produksi daun yang tinggi, responsif terhadap pemupukan baik melalui media (tanah) maupun langsung pada permukaan daun.

Indigofera sangat baik dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak dan mengandung protein kasar 27,9%, serat kasar 15,25%, kalsium 0,22% dan fosfor 0,18%. juga toleran terhadap musim kering, genangan air dan tahan terhadap salinitas (Hassen *et al.*, 2007). Arniaty dkk., (2015) bahwa indigofera memiliki

kandungan protein yang tinggi (27,9%) disertai kandungan serat yang relatif rendah dan tingkat pencernaan yang tinggi tanaman ini sangat baik sebagai sumber hijauan, karena toleran terhadap musim kering, maka indigofera dapat dikembangkan di wilayah dengan iklim kering untuk mengatasi keterbatasan pakan ternak terutama dalam menghadapi musim kemarau.

Mutasi Iradiasi Sinar Gamma

Perbaikan genetik tanaman dapat dilakukan melalui pemuliaan, pemuliaan tanaman bertujuan untuk memperbaiki varietas tanaman yang sudah ada sehingga menjadi lebih unggul dalam beberapa sifat, misalnya tanaman menjadi lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit, berproduksi lebih tinggi, dan memiliki kualitas yang lebih baik. Pemuliaan tanaman menghendaki adanya keragaman genetik yang tinggi sehingga dapat melakukan seleksi tanaman sesuai dengan tujuan pemuliaan tanaman yang dikehendaki. Salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman yaitu melalui mutasi (Soeranto, 2003). Menurut Iwo *et al.* (2013) mutasi induksi menjadi cara yang telah terbukti untuk menimbulkan keragaman dalam varietas tanaman terhadap sifat yang diinginkan baik yang tidak dapat dinyatakan dalam sifat asal atau yang telah hilang selama evolusi.

Peningkatan keragaman genetik dapat dicapai salah satunya melalui perlakuan mutasi (iradiasi). Iradiasi sinar gamma adalah perlakuan mutasi induksi (buatan) dengan menggunakan bantuan sinar gamma (Predieri, 2001). Warmadewi (2017) melaporkan bahwa mutasi merupakan suatu perubahan materi genetik (gen atau kromosom) suatu sel yang diwariskan kepada keturunannya.

Sinar gamma yang paling banyak digunakan karena memiliki energi dan daya tembus yang lebih tinggi (Sutapa, dkk., 2016). Energi dan daya tembus yang lebih tinggi dapat meningkatkan variabilitas genetik untuk menghasilkan mutan

baru (Sari, dkk., 2015). Putra, dkk., (2017) bahwa radiasi gamma dapat menginduksi terjadinya mutasi karena sel terpapar energi radiasi tinggi, sehingga dapat mempengaruhi atau mengubah reaksi kimia sel tanaman yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur gen sampai perubahan pada kromosom tanaman.

Iradiasi sinar gamma pada tanaman indigofera diharapkan memperbaiki genetik yang diturunkan pada generasi selanjutnya melalui biji (Nadir, dkk., 2019). Soejono (2003) melaporkan dosis iradiasi yang dibutuhkan untuk membentuk keragaman semakin tinggi bergantung kepada jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran, kekerasan, dan bahan yang diiradiasi. Sedangkan Hanafiah, dkk., (2008) melaporkan penggunaan iradiasi sinar gamma pada dosis rendah (mutasi mikro) dapat mempengaruhi perubahan karakter kuantitatif tanaman dan sedikit mempengaruhi perubahan kromosom dibandingkan dengan mutasi makro yang menggunakan iradiasi sinar gamma pada dosis yang tinggi.

Semakin tinggi dosis, maka semakin banyak terjadi mutasi dan makin banyak pula kerusakannya. Kerusakan fisiologis kemungkinan dapat disebabkan karena kerusakan kromosom dan kerusakan sel di luar kromosom. Kerusakan tersebut merupakan gangguan fisiologis bagi pertumbuhan tanaman. Besarnya kerusakan fisiologis tergantung pada besarnya dosis yang digunakan dan semakin tinggi dosis yang digunakan makin tinggi kerusakan fisiologis yang timbul dan berakhir kematian (Mugiono, 2001).

Toleransi Tanaman Terhadap Cekaman NaCl

Stres NaCl merupakan salah-satu dari antara enam bentuk stres tanaman yaitu stres suhu, stres air, stres radiasi, stres bahan kimia dan stres angin, tekanan, bunyi dan lainnya. Stres NaCl termasuk stres bahan kimia yang meliputi garam,

ion-ion, gas, herbisida, insektisida dan lain sebagainya (Harjadi dan Yahya, 1988). Sipayung (2003) menyatakan bahwa stres NaCl umumnya terjadi dalam tanaman pada tanah salin, karena terdapatnya salinitas atau konsentrasi garam-garam terlarut yang berlebihan dalam tanaman. Stres NaCl yang meningkat hingga tingkat konsentrasi tertentu yang dapat mengakibatkan kematian tanaman.

Mariem (2020) menyatakan bahwa kadar garam tinggi menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman. Kriteria Kelas Cekaman NaCl dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Na^+ , Daya Hantar Listrik (DHL) dan Na ditukar Hasil Analisis Tanah di Laboratorium Kimia Balai Penelitian Tanah

Kelas	Kation cmol (+)/kg	DHL dS/m	Na dapat ditukar %
Sangat Rendah	<0,1	<1	<2
Rendah	0,1-0,3	1-2	2-4
Sedang	0,4-0,7	2-3	5-10
Tinggi	0,8-1,0	3-4	10-15
Sangat Tinggi	>1,0	>4	>15

Sumber : Eviati dan Sulaeman 2009. DHL = daya hantar listrik

Metode daya hantar listrik (DHL) merupakan metode *electrical conductivity* meter yang memberikan informasi yang lebih akurat tentang salinitas tanah. Nilai yang terbaca dalam mS/cm (mili-Siemens per centimeter) memberikan suatu indikasi tentang jumlah elektrolit yang larut dalam tanah, (Muliawan, dkk., 2016). BPTP (2006) menyatakan bahwa pengukuran derajat salinitas atau tinggi rendahnya kadar garam biasanya dilakukan dengan cara mengukur EC (*Electrical Conductivity*) atau DHL (Daya Hantar Listrik) semakin tinggi EC maka tanah atau air tersebut dinyatakan memiliki kadar salinitas yang tinggi. Kadar EC dihitung dengan satuan decisiemens/m.

Djukri (2009) menyebutkan bahwa tanah terkategori sebagai tanah salin saat EC mencapai 4 dS/m, sedangkan Bohn *et al.*, (1979) menyebutkan bahwa

tanah yang mempunyai EC 2 dS/m dikategorikan sebagai tanah salin. Nugraheni dkk., (2003). Sulawesi Selatan terdapat kurang lebih 1 juta hektar lahan yang tidak dapat ditanami karena adanya masalah salinitas terutama di daerah-daerah pesisir pantai seperti Kabupaten Jeneponto, Pangkep, Bantaeng, Selayar, dan Barru. Salinitas semakin mendapat perhatian dalam pertanian, karena menyebabkan tanaman mengalami cekaman.

Tanah tergolong salin bila mengandung garam dalam jumlah yang cukup untuk mengganggu pertumbuhan kebanyakan spesies tanaman (Djukri, 2009). Salinitas menyebabkan terjadinya perubahan struktur yang memperbaiki keseimbangan air tanaman sehingga potensial air dalam tanaman dapat mempertahankan turgor dan seluruh proses biokimia untuk pertumbuhan dan aktivitas yang normal. Perubahan struktur mencakup ukuran daun yang lebih kecil, stomata yang lebih kecil per satuan luas daun, peningkatan sukulensi, penebalan kutikula dan lapisan lilin pada permukaan daun, serta lignifikasi akar yang lebih awal (Mindari, 2009).

Menurut Blum (1988), pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan tanaman khususnya fotosintesis tanaman paling sedikit dapat dibagi dalam tiga kategori: (1) mempengaruhi sifat pertumbuhan daun, yang kemudian berpengaruh terhadap fotosintesis, (2) mempengaruhi resistensi stomata terhadap difusi CO₂ dan (3) berpengaruh terhadap reaksi-reaksi biokimia dalam fotosintesis. Hal demikian menyebabkan rendahnya laju fotosintesis terutama pada tanaman yang ditanam pada konsentrasi NaCl yang lebih tinggi.

Variasi Pertumbuhan Daun dan Klorofil

Pertumbuhan adalah suatu proses penambahan ukuran, baik volume, bobot, jumlah sel atau protoplasma yang bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali

ke asal) (Rachmawati, dkk., 2009). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor, yakni faktor dari dalam digambarkan sebagai kemampuan genetik yang dimiliki oleh suatu tanaman. Faktor luar adalah faktor yang berasal dari luar tanaman, seperti faktor lingkungan (Buntoro, dkk., 2014).

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang sangat penting dan pada umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun yang merupakan organ utama dalam menyerap cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis (Tjitrosoepomo, 2007). Semakin banyak daun dapat diartikan semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap sehingga proses fotosintesis akan meningkat (Buntoro, dkk., 2014).

Daun yang lebar maka tanaman akan mampu menyerap cahaya matahari yang lebih banyak. Nilai indeks luas daun berhubungan dengan luas daun. Peningkatan nilai luas daun akan menyebabkan laju asimilasinya meningkat (Buntoro, dkk., 2014). Gusmayanti dan Sholahuddin (2015) melaporkan bahwa dalam pemodelan simulasi tanaman, indeks luas daun berfungsi untuk menghitung banyaknya radiasi matahari yang diserap daun untuk fotosintesis, yang selanjutnya menentukan produksi biomassa tanaman.

Dharmadewi (2020) menyatakan klorofil termasuk salah satu pigmen yang terdapat dalam tubuh tumbuhan dengan jumlah paling banyak berdistribusi untuk proses kehidupan tumbuhan dengan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Perbedaan jumlah klorofil menunjukkan perbedaan warna daun. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kandungan klorofilnya.

Dalam proses fotosintesis, pigmen dan molekul lainnya mengambil energi dari sinar matahari untuk membentuk ATP dan koenzim NADPH yang kemudian digunakan dalam stroma untuk membentuk karbohidrat (Dharmadewi,2020).

Hidayat (2008) menyatakan bahwa kandungan klorofil pada daun akan mempengaruhi reaksi fotosintesis. Pratama dan Laily, (2015) mengatakan bahwa Jumlah klorofil yang sedikit tentu tidak akan menjadikan reaksi fotosintesis maksimal.

Hipotesis

1. Diduga dosis iradiasi sinar gamma dapat mempengaruhi variasi pertumbuhan daun dan jumlah klorofil indigofera pada generasi M2.
2. Diduga cekaman NaCl dapat mempengaruhi variasi pertumbuhan daun dan jumlah klorofil indigofera pada generasi M2.
3. Diduga terdapat interaksi antara dosis iradiasi sinar gamma dan cekaman NaCl pada variasi pertumbuhan daun dan jumlah klorofil indigofera pada generasi M2.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022 - Januari 2023, bertempat di lahan Pembibitan Indigofera, Moncongloe Lappara Kabupaten Maros (Pengambilan biji), Perumahan Tallasa City Makassar (Pembibitan dan Perkecambahan) dan Lahan Pembibitan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar (Pemeliharaan).

Materi Penelitian

Peralatan yang digunakan adalah plastik berwarna gelap, gunting, *Tray*, ember, *polybag*, ATK, label, *Chlorophyll* Meter Konica Minolta SPAD-502 Plus.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih *Indigofera zollingeriana* hasil iradiasi sinar gamma generasi M2, air, NaCl, kompos, pasir dan tanah.

Prosedur Penelitian

1. Seleksi Benih

Benih yang digunakan pada penelitian ini adalah benih generasi Mutan 2 (M2) yaitu benih yang dihasilkan oleh tanaman yang telah diiradiasi atau berasal dari M1. Benih diseleksi dari polong yang telah tua dengan ciri hijau kecoklatan hingga coklat, dan tidak ada hama. Polong dikeringkan dengan cara dijemur lalu dibuka dan diambil bijinya. Penyortiran benih indigofera dengan kualitas biji berwarna hijau, dan kecoklatan berbentuk normal.

2. Perendaman Benih

Benih yang telah disortir selanjutnya direndam dalam air selama 24 jam dengan suhu 80° C.

3. Penyemaian Benih

Setelah proses perendaman, benih kemudian dipindahkan kedalam *tray* semaian yang berisi kapas/tissue yang sebelumnya disemprotkan dengan air terlebih dahulu, kemudian disimpan dalam suhu ruang dan terhindar dari sinar matahari. Apabila kapas dalam wadah mulai mengering dapat disemprotkan air menggunakan sprayer. Pemberian air pada kapas bertujuan untuk menjaga kelembaban benih.

4. Pemindahan Bibit

Benih yang telah berkecambah umur 2-3 hari selanjutnya dipindahkan *tray* pembibitan yang berisi media tanam. Selanjutnya dilakukan perkecambahan selama tujuh minggu pada media tanam dengan perbandingan tanah: pasir: kompos (1:1:1) yang disiram dengan air biasa kemudian, disimpan di luar ruangan dan mendapat cahaya matahari langsung.

5. Pembuatan Larutan NaCl

NaCl yang digunakan dalam penelitian ini adalah NaCl teknis. Untuk larutan yang pertama menggunakan air tanpa NaCl (kontrol) dan untuk NaCl yang kedua dilarutkan dengan air dengan jumlah 50 mM atau setara dengan 2,925 g/liter air. Larutan diberikan ke tanaman dua kali dalam sehari selama penelitian.

6. Pemindahan tanaman ke *polybag*

Tanaman yang telah bertumbuh umur tujuh minggu selanjutnya dipindahkan dari *tray* ke *polybag* yang berisi media tanam. Selanjutnya pertumbuhan tanaman diamati selama delapan minggu pada media tanam.

7. Pemeliharaan

Bibit sebanyak 90 yang telah dipindahkan ke *polybag* yang berisi media

tanam selanjutnya perlakuan S0 (kontrol) disiram menggunakan air biasa sebanyak 220 ml/*polybag* dan S1 disiram dengan larutan NaCl sebanyak 220 ml/*polybag* atau setara dengan 29,25 g/liter NaCl teknis. Bibit tanaman di *layout* sesuai perlakuan di lahan Pembibitan Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin Makassar.

8. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara bersamaan pada saat kondisi cuaca cerah dan sedang diakhir penelitian.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

Faktor 1 adalah dosis iradiasi (5 Level)

P0 = tanaman indigofera tanpa iradiasi (kontrol)

P1 = tanaman indigofera hasil iradiasi sinar gamma 50 Gy

P2 = tanaman indigofera hasil iradiasi sinar gamma 100 Gy

P3 = tanaman indigofera hasil iradiasi sinar gamma 150 Gy

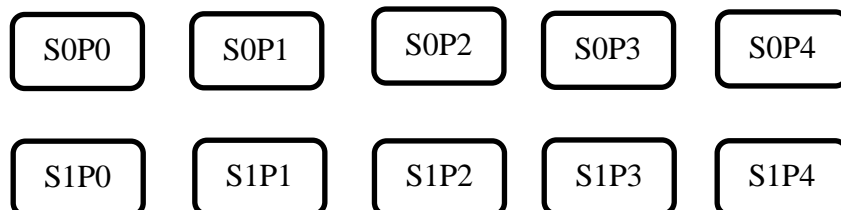
P4 = tanaman indigofera hasil iradiasi sinar gamma 200 Gy

Faktor 2 adalah cekaman salinitas

S0 : air tanpa konsentrasi NaCl (kontrol)

S1 : air + konsentrasi NaCl sebanyak 50 mM (2,925 g/liter air)

Terdapat 10 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan akan diulangi 3 kali sehingga terdapat 30 unit pengamatan.



Parameter yang diukur

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah daun, luas daun, indeks luas daun dan jumlah klorofil *Indigofera zollingeriana* M2 pada bibit yang berumur 8 minggu.

1. Luas Daun

Pengukuran luas daun menggunakan metode dasar (gravimetri) dengan penggunaan alat scanner (Irwan dan Wicaksono, 2017). Pada pengukuran luas daun ini menggunakan aplikasi petiole dengan bantuan kertas kalibrasi.

2. Jumlah daun

Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah tangkai (daun majemuk) diamati diakhir penelitian.

3. Indeks Luas Daun

Indeks Luas Daun adalah perbandingan antara luas daun terhadap luas permukaan lahan yang menjadi tempat tumbuh suatu tanaman. Indeks luas daun tidak mempunyai satuan karena perbandingan antara dua luasan permukaan (Sitanggang, dkk., 2021).

$$ILD = LDr/Jt$$

Ket. ILD : Indeks Luas Daun
LDr : Luas Daun
Jt : Luas permukaan tanah

4. Jumlah Klorofil

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui klorofil daun dari tanaman *Indigofera zollingeriana*. Pengukuran klorofil daun dapat dilakukan menggunakan *Chlorophyll* Meter Konica Minolta SPAD-502 Plus sebagai salah satu alternatif untuk mengetahui kecukupan hara N pada tanaman. Klorofil berkorelasi positif dengan kadar N daun (Argenta *et al.*, 2004).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan *software* SPSS 2022, Analisis ragam tersebut didasarkan pada model matematika rancangan yang digunakan, sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + s_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ (faktor 1)}$$

$$j = 1, 2 \text{ (faktor 2)}$$

$$k = 1, 2, 3 \text{ (ulangan)}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Nilai pengamatan perendaman ke-i pengamatan media tumbuh ke-j pada benih tanaman nila pada pengulangan ke-k

μ : Rataan umum (Nilai tengah)

α_i : Pengaruh perendaman zat pengatur tumbuh

β_j : Pengaruh pemberian media tanam

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh perendaman zat pengatur tumbuh ke-i dan pengaruh pemberian media tanaman ke-j

S_{ijk} : Pengaruh perendaman zat pengatur tumbuh ke-i dan pengaruh pemberian media tanam ke-j dengan pengulangan ke-k

Perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji BNT (Gomez and Gomez, 2005).