TESIS

PERTUMBUHAN, PRODUKTIVITAS DAN KECERNAAN *Indigofera zollingeriana* MUTAN KEDUA YANG DITANAM DI DAERAH PESISIR

GROWTH, PRODUCTIVITY AND DIGESTIBILITY OF THE SECOND MUTANT *Indigofera zollingeriana* IN COASTAL AREAS

MIFTAHUL RESKI PUTRA NASJUM
I012211002

ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

TESIS

PERTUMBUHAN, PRODUKTIVITAS, DAN KECERNAAN *Indigofera zollingeriana* MUTAN KEDUA YANG DITANAM DI DAERAH PESISIR

Disusun dan diajukan oleh

MIFTAHUL RESKI PUTRA NASJUM
I012211002

ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

TESIS

PERTUMBUHAN, PRODUKTIVITAS DAN KECERNAAN *Indigofera zollingeriana* MUTAN KEDUA YANG DITANAM DI DAERAH PESISIR

Disusun dan diajukan oleh

MIFTAHUL RESKI PUTRA NASJUM
NIM. I012211002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelasaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 27 November 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama

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

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si
NIP. 196511121 199003 2 001

Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan

Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc., IPU.
NIP. 19641231 198903 1 026

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin

Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si
NIP. 19731217 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Miftahul Reski Putra Nasjum
Nomor Induk Mahasiswa	: I012211002
Program studi	: Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang	: S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

PERTUMBUHAN, PRODUKTIVITAS DAN KECERNAAN *Indigofera zollingeriana* MUTAN KEDUA YANG DITANAM DI DAERAH PESISIR

Adalah karya tulisan ini saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 November 2023

Yang Menyatakan

MIFTAHUL RESKI PUTRA NASJUM

ABSTRAK

Miftahul Reski Putra Nasjum. I012211002. Pertumbuhan, Produktivitas dan Kecernaan *Indigofera zollingeriana* Mutan Kedua yang Ditanam di Daerah Pesisir. Dibimbing oleh : **Marhamah Nadir dan Syahriani Syahrir**

Pengembangan peternakan di daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan. *Indigofera zollingeriana* merupakan salah satu jenis leguminosa yang toleran terhadap cekaman lingkungan. Induksi mutasi bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik yang dapat menghasilkan varian baru untuk ketahanan cekaman abiotik secara permanen melalui perubahan susunan DNA. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan, produktivitas dan kecernaan *Indigofera zollingeriana* mutan kedua yang ditanam di daerah pesisir. Rancangan percobaan yag digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan sebagai berikut, P0: Kontrol; P1: *Indigofera* M2 50 Gy; P2: *Indigofera* M2 100 Gy; P3: *Indigofera* M2 150 Gy; P4: *Indigofera* M2 200 Gy; P5: *Indigofera* dengan cekaman salinitas; P6: *Indigofera* M2 50 Gy dengan cekaman salinitas; P7: *Indigofera* M2 100 Gy dengan cekaman salinitas; P8: *Indigofera* M2 150 Gy dengan cekaman salinitas; dan P9: *Indigofera* M2 200 Gy dengan cekaman salinitas. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap total berat segar, berat daun, produksi bahan kering dan bahan organik daun serta kecernaan *In vitro* bahan kering dan bahan organik daun. *Indigofera* M2 yang diberi cekaman salinitas pada fase pembibitan memiliki produktivitas dan kecernaan yang tinggi dibandingkan dengan *Indigofera* M2 yang tidak diberi cekaman salinitas pada fase pembibitan.

Kata kunci : *Indigofera zollingeriana* M2, pesisir, produktivitas, kecernaan *In vitro*

ABSTRACT

Miftahul Reski Putra Nasjum. I012211002. Growth, Productivity and Digestibility of The Second Mutant *Indigofera zollingeriana* in Coastal Areas. Supervised by : **Marhamah Nadir and Syahriani Syahrir**

Livestock development in coastal areas is strongly influenced by the availability of feed. *Indigofera zollingeriana* is one type of legume that is tolerant to environmental stress. Mutation induction aims to increase genetic diversity that can produce new variants for abiotic stress resistance permanently through changes in DNA structure. This study aims to evaluate the growth, productivity and digestibility of *Indigofera zollingeriana* second mutant grown in coastal areas. The experimental design used was a completely randomised design (CRD) with 10 treatments and 3 replications. The treatments were as follows, P0: Control; P1: *Indigofera* M2 50 Gy; P2: *Indigofera* M2 100 Gy; P3: *Indigofera* M2 150 Gy; P4: *Indigofera* M2 200 Gy; P5: *Indigofera* with salinity stress; P6: *Indigofera* M2 50 Gy with salinity stress; P7: *Indigofera* M2 100 Gy with salinity stress; P8: *Indigofera* M2 150 Gy with salinity stress; and P9: *Indigofera* M2 200 Gy with salinity stress. The results of analysis of variance showed that the treatments significantly affected ($P<0.05$) the total fresh weight, leaf weight, dry matter production and leaf organic matter as well as *In vitro* digestibility of dry matter and leaf organic matter. *Indigofera* M2 treated with salinity stress in the seedling phase had high productivity and digestibility compared to *Indigofera* M2 which was not treated with salinity stress in the seedling phase.

Keywords: *Indigofera zollingeriana* M2, Coastal areas, productivity, *In vitro* digestibility

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kepada Allah ta'ala yang masih melimpahkan rahmat sehingga penulis tetap menjalankan aktivitas sebagaimana mestinya, dan tak lupa pula penulis haturkan salawat serta salam kepada junjungan baginda Nabi Muhammad sallallahu'alaihi wasallam, keluarga dan para sahabat, tabi'in dan tabiuttabi'in yang terdahulu, yang telah memimpin umat islam dari jalan addinul yang penuh dengan cahaya kesempurnaan. Penyusunan Tesis dengan judul "**Pertumbuhan, Produktivitas dan Kecernaan *Indigofera zollingeriana* Mutan Kedua yang Ditanam di Daerah Pesisir"** melibatkan banyak pihak yang memberikan bantuan baik berupa moral dan materi kepada penulis. Ucapan terimakasih yang sebesar-besamya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada :

1. Bapak **Muh Natsir** dan Ibu **Sitti Jamila** selaku orang tua yang senantiasa mendidik dan mendoakan penulis sampai saat ini.
2. Ibu **Marhamah Nadir, S.P., M.Si., Ph.D** selaku pembimbing utama dan Ibu **Dr. Ir. Syahriani Syahrir, M.Si** selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan banyak bimbingan dan arahan serta motivasi sehingga dapat memperlancar penyusunan makalah ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M.Agr.S;** Ibu **Dr. Ir. Rohmiyatul Islamiyati, MP** dan Ibu **Dr. Rinduwati, S.Pt., M.Si** selaku penguji

yang telah memberikan banyak masukan dan arahan sehingga dapat memperlancar penyusunan makalah ini.

4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan **Seluruh Staf** dalam lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
6. Teman-teman dari **Mahasiswa Program Magister** yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan memberi semangat serta seluruh pihak yang tidak bisa disebut satu per satu.

Dengan sangat rendah hati, kritik serta saran dari pembaca sangat diharapkan demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan nantinya. Semoga makalah ini dapat memberi manfaat kepada kita semua, Aamiin Ya Robbal Aalamin.

Makassar, November 2023

Miftahul Reski Putra Nasjum

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS ii

ABSTRAK iii

ABSTRACT iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I 1

PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 3
C. Tujuan Penelitian 4
D. Kegunaan Penelitian 4

BAB II 5

TINJAUAN PUSTAKA 5

A. Kondisi Umum Kelurahan Untia 5
B. Pertumbuhan Tanaman di Daerah Pesisir 6
C. Pertumbuhan Tanaman *Indigofera zolingeriana* 8
D. Produktivitas Tanaman *Indigofera zolingeriana* 10
E. Iradiasi Sinar Gamma 11
F. Kecernaan *In vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik 13
G. Kerangka Pikir 16

BAB III 17

MATERI DAN METODE 17

A. Waktu dan Tempat Penelitian 17

B. Materi Penelitian 17
C. Metode Penlitian 17
Asal Bibit *Indigofera* M2 17
Hasil Analisis Tanah di Lokasi Penelitian 18
Penanaman dan Pengambilan Data Awal 18
Budidaya/Pemeliharaan 18
Pemangkasan Seragam dan Pengambilan Data 19
Pemanenan dan Pengambilan Sampel 19
Analisis Laboratorium 19
Rancangan Percobaan 19
D. Parameter Penelitian 21
Tinggi Tanaman 21
Jumlah Daun 21
Diameter Batang 21
Rasio Daun/Batang 21
Total Berat Segar 21
Berat Daun dan Batang 22
Produksi Bahan Kering Daun 22
Produksi Bahan Organik Daun 22
Bahan Kering Daun 22
Bahan Organik Daun 23
Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Daun 23
E. Analisis Data 25
BAB IV 26
HASIL DAN PEMBAHASAN 26
A. Pertumbuhan *Indigofera* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 26
B. Produktivitas *Indigofera* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 30
C. Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Daun *Indigofera* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 33
D. Produksi Bahan Kering dan Bahan Organik Daun *Indigofera* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 35

E. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Daun *Indigofera* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 38
BAB V 41
KESIMPULAN DAN SARAN 41
A. Kesimpulan 41
B. Saran 41
DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN 47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah di Lokasi Penelitian 18
Tabel 2. Rataan jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang tanaman *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 26
Tabel 3. Rataan total berat segar, berat daun, berat batang dan rasio daun/batang tanaman *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 30
Tabel 4. Uji kontras total berat segar dan berat daun *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 32
Tabel 5. Rataan bahan kering dan bahan organik daun *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 33
Tabel 6. Rataan produksi bahan kering daun dan produksi bahan organik daun tanaman *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 36
Tabel 7. Uji kontras ortogonal produksi bahan kering dan produksi bahan organik daun *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 36
Tabel 8. Rataan kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik daun *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 38
Tabel 9. Uji kontras kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik daun *Indigofera zollingeriana* M2 yang ditanam di daerah pesisir 39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Kelurahan Untia dan Lokasi Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN Untia) 5
Gambar 2. Kerangka Pikir Penelitian 16
Gambar 3. *Layout* / Tata Letak Penanaman *Indigofera* M2 Ulangan Pertama di Area Pelabuhan Perikanan Untia 20
Gambar 4. Pertumbuhan Tanaman *Indigofera* M2 di Daerah Pesisir ... 29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Statistik Pertumbuhan *Indigofera zollingeriana* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 47

Lampiran 2. Analisis Statistik Produktivitas *Indigofera zollingeriana* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 49

Lampiran 3. Analisis Statistik Bahan Kering dan Bahan Organik *Indigofera zollingeriana* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 52

Lampiran 4. Analisis Statistik Produksi Bahan Kering dan Bahan Organik Daun *Indigofera zollingeriana* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 53

Lampiran 5. Analisis Statistik Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik *Indigofera zollingeriana* M2 yang Ditanam di Daerah Pesisir 55

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian Pertumbuhan, Produktivitas dan Kecernaan Tanaman *Indigofera zollingeriana* Mutan Kedua yang Ditanam di Daerah Pesisir 57

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kawasan pesisir dikenal sebagai ekosistem perairan yang memiliki potensi sumberdaya laut yang sangat besar. Selain potensi laut, beberapa sektor di wilayah pesisir juga memiliki potensi yang tidak kalah menjanjikan. Peternakan termasuk sektor unggulan yang memiliki potensi yang bagus untuk dikembangkan di daerah pesisir. Jenis ternak yang biasa dikembangkan diwilayah pesisir adalah ternak ruminansia. Laynurak (2022) menyatakan bahwa salah satu jenis ternak yang dapat dikembangkan diwilayah pesisir diantaranya Kambing Peranakan Etawa (PE), namun yang menjadi kendala dalam pengembangan peternakan di daerah pesisir adalah ketersediaan pakan. Tanah di wilayah pesisir memiliki karakteristik yang berbeda dengan tanah di wilayah daratan pada umumya, baik dari aspek kondisi fisik, warna tanah, lingkungan, maupun tingkat kesuburannya. Karakteristik fisik tanah yang kurang baik menyebabkan sebagian besar tanaman tidak dapat tumbuh pada daerah pesisir secara alami dengan produktivitas yang optimal (Sundolar, 2020).

Kondisi lahan pada daerah pesisir yang kurang baik dapat diakibatkan oleh gangguan seperti salinitas yang tinggi, hembusan angin kencang, evaporasi yang tinggi, mobilitas tanah yang tinggi dan kandungan unsur hara yang rendah (Mangopang dan Prasetyawaty., 2015). Kendala dalam pemanfaatan lahan pesisir untuk budidaya tanaman salah satunya adalah tingginya kadar garam terlarut utamanya NaCl. Kandungan Na yang

berlebih pada lahan pesisir menyebabkan rusaknya struktur tanah, terganggunya keseimbangan hara, serta menurunkan ketersediaan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Nisak dan Supriyadi, 2019). Kusmiyati dan Sumarsono (2014) menyatakan bahwa salinitas menurunkan kemampuan tanaman menyerap air sehingga menyebabkan penurunan kecepatan pertumbuhan.

Upaya yang dapat dilakukan dalam pemanfaatan lahan pesisir yaitu melalui penggunaan genotipe toleran. *Indigofera zollingeriana* merupakan salah satu jenis leguminosa yang toleran terhadap berbagai cekaman lingkungan seperti kekeringan dan salinitas. Hasil penelitian Nadir dkk (2018) mengungkapkan bahwa adaptasi pertumbuhan *Indigofera* pada media NaCl menunjukkan tanaman ini toleran terhadap salinitas hingga tingkat salinitas 9,99 ds/s namun pengaruh cekaman salinitas yang tinggi memberikan dampak stres pada tanaman sehingga mempengaruhi pertumbuhannya sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas *Indigofera* meskipun ditanam pada lahan yang memiliki cekaman salinitas yang tinggi.

Induksi mutasi merupakan salah satu metode pemuliaan yang efektif untuk perbaikan genetik tanaman. Pemuliaan mutasi sangat bermanfaat untuk perbaikan beberapa sifat tanaman dengan tidak merubah sebagian besar sifat tanaman aslinya (Esnault *et al*., 2010). Salah satu contoh perlakuan mutasi induksi adalah iradiasi sinar gamma. Iradiasi sinar gamma bertujuan untuk meningkatkan variabilitas genetik pada mutan yang dapat diwariskan ke generasi berikutnya (Musa dkk., 2021). Beberapa penelitian

telah menemukan bahwa sinar gamma pada tanaman mampu meningkatkan potensi perkecambahan, pertumbuhan dan ketahanan terhadap cekaman lingkungan. Pengaplikasian teknologi induksi mutasi sinar gamma diharapkan mampu meningktakan variabilitas genetik *Indigofera* agar mampu memaksimalkan pertumbuhan dan memiliki kecernaan yang baik meskipun ditanam pada lingkungan yang memiliki cekaman salinitas.

B. Rumusan Masalah

Ketersediaan tanaman pakan merupakan masalah utama untuk pengembangan peternakan di daerah pesisir khususnya ternak ruminansia. Kondisi lingkungan yang kurang baik pada daerah pesisir menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal. Induksi mutasi bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik yang dapat menghasilkan varian baru untuk ketahanan cekaman abiotik secara permanen melalui perubahan susunan DNA. Salah satu contoh perlakuan induksi mutasi adalah iradiasi sinar gamma. Tanaman *Indigofera* M2 merupakan mutan kedua dari tanaman *Indigofera zollingeriana* yang telah melalui proses induksi mutasi iradiasi sinar gamma. Tanaman *Indigofera* M2 telah mampu tumbuh setelah dilakukan penanaman dengan pemberian cekaman salinitas menggunakan larutan NaCl pada fase pembibitan, selanjutnya bibit *Indigofera zillingeriana* mutan kedua akan diuji pada lingkungan daerah pesisir untuk mencari Tanaman *Indigofera* M2 yang adaptif terhadap kondisi lingkungan di daerah pesisir.

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi pertumbuhan, produktivitas dan kecernaan tanaman *Indigofera zollingeriana* mutan kedua yang di tanam pada daerah pesisir.

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pemulia tanaman, para petani dan peternak mengenai tanaman *Indigofera zollingeriana* mutan kedua sebagai tanaman pakan yang dapat dibudidayakan pada daerah pesisir dan daerah yang mengandung kadar garam yang tinggi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Kondisi Umum Kelurahan Untia

Kelurahan Untia terletak di bagian barat laut ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan (Kota Makassar). Luas wilayah Kelurahan Untia mencapai 256,80 ha yang termasuk kedalam Kecamatan Biringkanaya dengan luas wilayah 48,22 Km^2. Kelurahan Untia merupakan kelurahan terkecil dan satu-satunya yang terletak di daerah pantai dengan ketinggian dibawah 500 mdpl. Kelurahan Untia mempunyai Hutan mangrove seluas 10 ha. Kelurahan Untia kaya akan potensi sumber daya diantaranya, pertanian, perikanan, pariwisata, industri dan perdagangan. Dengan letaknya yang strategis dan pemanfaatan sumber daya yang ditunjang dengan prasarana dan sarana pendukungnya, Pemerintah Kota Makassar berupaya mewujudkan Kelurahan Untia sebagai pusat ekonomi baru dengan pembangunan yang terus menerus dilakukan (Ridwan dkk., 2021).

Gambar 1. Peta Kelurahan Untia dan Lokasi Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN Untia)

Kelurahan Untia terletak di pinggir jalan provinsi yang menghubungkan antara satu kabupaten ke kabupaten lainnya. Kelurahan Untia berjarak sekitar 4 Km dari Kecamatan ke Ibu Kota Provinsi (Himawan dkk., 2016). Salam dkk (2016) menyatakan bahwa Kelurahan Untia merupakan wilayah relokasi penduduk Pulau Lae-lae yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan. sebagai perkampungan nelayan, jenis ikan tangkapan dan budidaya didominasi oleh jenis udang/ lobster yaitu 10 ton/tahun dan rajungan 15 ton/ tahun. Selain hasil bumi di bidang perikanan, hasil alam lainnya adalah peternakan yaitu sapi dan ayam kampung. Di Kelurahan Untia juga terdapat terdapat sawah ladang dengan luas 1,2 ha. Kelurahan Untia dapat ditempuh dengan menggunakan semua jenis transportasi darat.

B. Pertumbuhan Tanaman di Daerah Pesisir

Lahan pesisir merupakan lahan marginal yang memiliki produktivitas yang rendah. Produktivitas lahan yang rendah pada daerah pesisir disebabkan oleh faktor pembatas yang berupa kemampuan penyimpanan air yang rendah, infiltrasi dan evaporasi tinggi, kesuburan dan bahan organik sangat rendah dan efisiensi penggunaan air rendah. Selain permasalahan mengenai sifat-sifat tanah, faktor iklim di daerah pesisir juga berpengaruh besar terhadap keberhasilan pengelolaan tanaman. Kondisi kelebihan atau kekurangan air dapat menjadi faktor pembatas hasil tanaman, demikian juga respon tanaman terhadap N akan terbatas. Selain itu, tanah di daerah pesisir memiliki salinitas atau kadar garam yang tinggi.

Tanaman yang ditanam di daerah pesisir sering mengalami stres salinitas akibat pengendapan tetesan air laut karena angin (Achmad dan Aji., 2016).

Kendala dalam pemanfaatan lahan pesisir untuk budidaya tanaman salah satunya adalah tingginya kadar garam terlarut utamanya NaCl. Kandungan Na yang berlebih pada tanah menyebabkan rusaknya struktur tanah, terganggunya keseimbangan hara, serta menurunkan ketersediaan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Nisak dan Supriyadi, 2019). Kusmiyati dan Sumarsono (2014) menyatakan bahwa salinitas menurunkan kemampuan tanaman menyerap air sehingga menyebabkan penurunan kecepatan pertumbuhan. Cekaman osmotik menyebabkan tanaman sulit menyerap air serta pengaruh ion Na dan Cl yang berlebihan menyebabkan pembelahan dan pembesaran sel pada tanaman terhambat sehingga mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman (Romadloni dkk., 2018).

Keberadaan vegetasi pada kawasan pesisir yang berbatasan langsung dengan laut sangat penting. Kondisi lahan pada daerah pesisir yang kurang baik dapat diakibatkan oleh gangguan seperti salinitas yang tinggi, hembusan angin kencang, evaporasi yang tinggi, mobilitas tanah yang tinggi dan kandungan unsur hara yang rendah. Konservasi sumberdaya hayati dan ekosistem sangat diperlukan untuk meminimalisir kerusakan ekologis dan sebagai pelindung dari ancaman abrasi dan erosi pantai. Pertumbuhan vegetasi di kawasan pesisir terkadang mengalami hambatan, salah satunya adalah kondisi tanah dan karakteristik lahan yang berbatu sehingga memiliki daya dukung yang rendah terhadap

pertumbuhan tanaman. Penyerapan unsur hara oleh tanaman terkendala karena sistem perakaran tanaman mengalami hambatan mekanis, berupa fragmen bebatuan yang terdapat pada lapisan permukaan tanah (Mangopang dan Prasetyawaty., 2015).

C. Pertumbuhan Tanaman *Indigofera zollingeriana*

Indigofera zollingeriana adalah salah satu jenis hijauan makanan ternak dari kelompok leguminosa semak yang toleran terhadap kekeringan (Abdullah, 2014), genangan maupun salinitas dan kondisi tanah masam(Hassen *et al*., 2007). Klasifikasi taksonomi dari tanaman *Indigofera* menurut Hassen *et al* (2007) yaitu Devisio: *Spermatophyta,* Subdivisio: *Angiospermae,* Class: *Dicotyledonae,* Family: *Rosales,* Subfamily: *Leguminosainosae,* Genus: *Indigoferan, Spesies: Indigofera zollingeriana. Indigofera* memiliki percabangan yang banyak dengan daun berbentuk oval, bunga dominan berwarna merah muda atau marun dengan sebagian berwarna putih kekuningan (Tjelele, 2006).

Tanaman *Indigofera* adalah salah satu genus legum pohon dengan perkiraan 700 spesies, 45 jenis tersebar diseluruh wilayah tropis (Suharlina, 2012). Spesies *Indigofera* kebanyakan berupa semak meskipun ada beberapa yang herba, dan beberapa lainnya membentuk pohon kecil dengan tinggi mencapai 5 sampai 6 meter. Ciri tanaman *Indigofera* memiliki daun yang menyirip dengan ukuran 3-25 cm, dengan bunga kecil berbentuk raceme dengan ukuran panjang 2-15 cm. Tanaman *Indigofera* sp. dapat beradaptasi tinggi pada kisaran lingkungan yang luas, dan memiliki berbagai macam morfologi dan sifat agronomi yang sangat penting

terhadap penggunaannya sebagai hijauan dan tanaman penutup tanah (Suharlina, 2012).

Pertumbuhan merupakan pertambahan jumlah volume, panjang, dan massa sehingga bisa dilakukan suatu pengukuran. Pada proses pertumbuhan biasanya disertai dengan terjadinya perubahan bentuk. Pertumbuhan dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif. Pertumbuhan vegetatif tumbuhan adalah pertambahan volume, jumlah, bentuk dan ukuran organ-organ vegetatif seperti daun, batang dan akar yang dimulai dari terbentuknya daun pada proses perkecambahan hingga awal terbentuknya organ generatif (Indrawan dkk., 2019).

Menurut Sirait *et al* (2012) *Indigofera* merupakan leguminosa pohon yang memiliki pertumbuhan yang cepat dengan tinggi rata-rata 418 cm pada umur tujuh bulan. Bagian bawah dan tengah batang tanaman berwarna hijau keabuan, sedangkan bagian atas batang berwarna hijau muda. Diameter batang atas, tengah dan bawah rata-rata berturut-turut 3,47 cm, 9,26 cm dan 13,85 cm. Daun *Indigofera* merupakan daun polifoliate (satu tangkai daun terdiri atas beberapa helai) dan berbentuk lonjong memanjang. Jumlah daun per cabang bervariasi antara 11 hingga 21 daun. Warna daun hijau muda sampai hijau tua, semakin tua umur tanaman, semakin hijau warna daunnya. *Indigofera* merupakan spesies dari kelompok leguminosa pohon memiliki panjang dan lebar daun bertipe sedang.

Laju pertumbuhan *Indigofera* pada tanah masam dengan pH 4,5-5,0 sebesar 9,8 cm per dua minggu namun laju pertumbuhan *Indigofera*

mengalami sedikit penurunan pada cekaman kekeringan berat (*severe drought stress*) pada umur tanaman enam bulan (Herdiawan dan Krisnan, 2014). Arniyati dkk (2015) mengatakan bahwa pertumbuhan tanaman *Indigofera* yang ditanam di lahan krtitis pada musim kemarau menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata terhadap *Indigofera* yang ditanam pada musim penghujan. Hal ini menandakan bahwa tanaman *Indigofera* masih mampu tumbuh dengan optimal pada musim kemarau.

D. Produktivitas Tanaman *Indigofera zollingeriana*

Produksi tanaman merupakan salah satu bentuk parameter dalam pertumbuhan tanaman dan berperan dalam menentukan kualitas tanaman. Produktivitas *Indigofera* dapat dinyatakan melalui produksi berat segar daun dan batang, produksi berat kering daun dan batang, serta rasio daun/batang (Wagiu dkk., 2020). Hasil penelitian Sutaryono dkk (2021) menunjukkan bahwa produksi hijauan segar *Indigofera* pada umur pemotongan 30 hari rata-rata 396,53 g/pohon dan semakin meningkat dengan bertambahnya umur pemotongan. Pemotongan 45 hari menghasilkan rata-rata 468,87 g/pohon dan pemotongan setelah 60 hari menghasilkan hijauan segar sebesar 864,40 g/pohon. Menurut (Sirait dkk., 2012) *Indigofera zollingeriana* dapat berproduksi secara optimum pada umur delapan bulan dengan rata-rata produksi biomassa segar per pohon sekitar 2,595 kg/panen, rasio produksi daun per pohon 967,75 g/panen (37,29%) dan produksi batang per pohon 1627,25 g/panen (63,57%) dengan total produksi segar sekitar 52 ton/ha/tahun.

Bahan kering merupakan salah satu komponen kimiawi dari tanaman setelah dikurangi kadar airnya. Didalam bahan kering terdapat bahan organik dan bahan anorganik. Hasil penelitian Hassen *et al* (2007) menunjukkan rata-rata produksi *Indigofera sp.* per panen mencapai 2,6 ton BK/ha/tahun pada kondisi tanah masam. Abdullah dan Suharlina (2010) mengatakan bahwa produksi bahan kering *Indigofera* pada kondisi tanah podzolik merah kuning dengan pH netral mencapai 4,096 ton BK/ha/tahun pada umur 88 hari. *Indigofera* memiliki produksi biomassa yang tinggi bila dibandingkan dengan leguminosa pohon lain pada kondisi lingkungan yang sama (Herdiawan dan Krisnan, 2014).

Rasio daun/batang menggambarkan perbandingan produksi antara daun dengan batang tanaman. Shehu *et al* (2014) menyatakan bahwa rasio daun/batang pada leguminosa pohon sangat penting, karena daun merupakan organ metabolisme dan kualitas leguminosa pohon dipengaruhi oleh rasio daun/batang. Semakin banyak jumlah daun, kualitas leguminosa tersebut semakin baik, karena daun merupakan bagian jaringan tanaman yang memiliki kandungan nutrisi paling tinggi dibandingkan dengan batang/ranting.

E. Iradiasi Sinar Gamma

Sinar gamma adalah sebuah radiasi elektromagnetik yang diproduksi oleh radioaktivitas atau proses nuklir atau subatomik lainnya. Sinar gamma diproduksi oleh transisi energi karena percepatan elektron, karena beberapa transisi elektron memungkinkan untuk memiliki energi lebih tinggi dari beberapa transisi nuklir, ada tumpang tindih antara apa

yang kita sebut sinar gamma energi rendah dan sinar X energi tinggi (Sutapa dan Kasmawan, 2016).

Induksi mutasi secara fisik melalui sinar gamma merupakan salah satu upaya yang mungkin dilakukan untuk memperluas keragaman genetik tanaman (Saragih dkk., 2020). Teknik radiasi sinar gamma memiliki peran penting dalam program pemuliaan dan studi genetik tanaman yang bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik dan menghasilkan sifat-sifat yang diinginkan pada tanaman dalam kondisi normal dan stress. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa dosis iradiasi yang relatif rendah dapat berguna untuk percepatan proliferasi sel, tingkat perkecambahan, pertumbuhan sel, aktivitas enzim, ketahanan stres, dan hasil panen. Disisi lain, iradiasi biji dengan sinar gamma dosis tinggi dapat menyebabkan efek buruk pada komponen penting sel tumbuhan. Efek dari radiasi sinar gamma dosis tinggi diakibatkan kerena interaksi sinar gamma dengan atom dan molekul yang berlebihan sehingga menghasilkan radikal bebas dalam sel yang mempengaruhi sintesis protein, aktivitas enzim, dan keseimbangan hormon (Hanafy dan Akladious, 2018).

Umumnya pada jenis-jenis tanaman hutan, dosis iradiasi rendah mampu memperbaiki perkecambahan benih sedangkan iradiasi sinar gamma dengan dosis yang tinggi umumnya menghasilkan pengaruh inhibitor terhadap perkecambahan. Iradiasi benih dengan sinar gamma dosis tinggi dapat mengganggu sintesa protein, keseimbangan hormon, pertukaran gas, pertukaran air dan aktivitas enzim yang memicu gangguan terhadap morfologi dan fisiologi tanaman dan menghambat pertumbuhan

dan perkembangan tanaman, namun pada jenis-jenis tanaman hutan, perlakuan radiasi sinar gamma pada dosis rendah mampu memperbaiki perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit. Selain itu, radiasi sinar gamma juga mampu menunda pembusukan buah, mengurangi populasi bakteri, jamur, serangga dan pathogen lainnya sehingga potensial diaplikasikan untuk meningkatkan daya simpan benih (Zanzibar dkk., 2015)

Perlakuan iradiasi gamma sebagai upaya untuk meningktakan keragaman genetik pada tanaman pakan telah banyak dilakukan. Harianja dkk (2021) menyatakan bahwa pada mutan alfafa hasil iradiasi gamma menunjukkan radiasi sinar gamma memberikan interaksi yang positif dengan konsentrasi PEG sebagai simulasi kekeringan dalam menginduksi keragaman pada morfologi tanaman. Keragaman morfologi terlihat pada tinggi tanaman, jumlah daun dan warna daun dengan pertumbuhan terbaik pada mutan 500 Gy.

F. Kecernaan *In vitro* bahan kering dan bahan organik

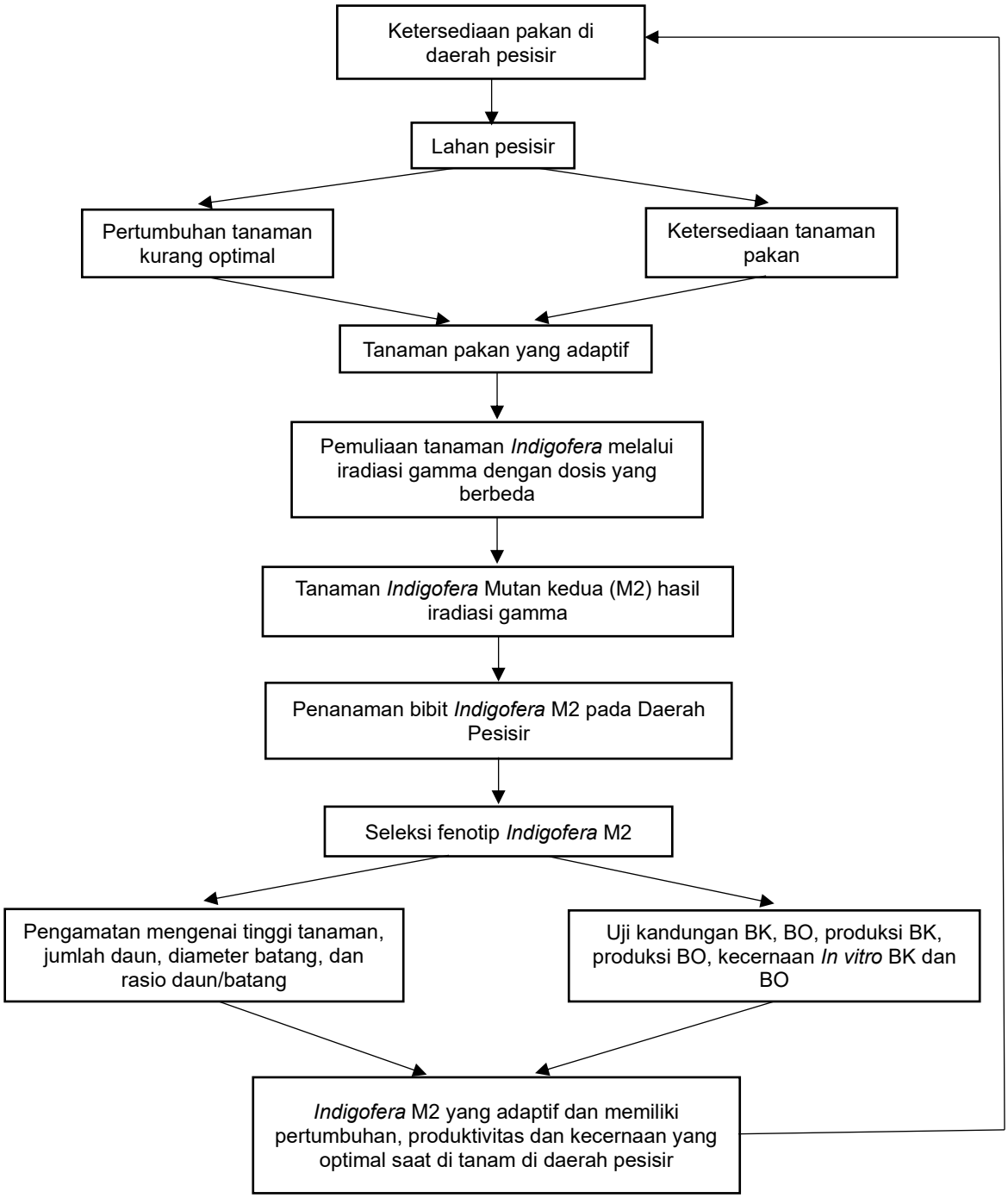
Kecernaan merupakan suatu rangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sampai terjadinya penyerapan. Uji kecernaan dibutuhkan untuk menentukan potensi pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Kecernaan pakan sangat penting diketahui karena dapat digunakan untuk menentukan mutu pakan tersebut. Tingkat kecernaan suatu bahan pakan yang semakin tinggi dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Beberapa hal yang mempengaruhi kecernaan bahan pakan antara lain komposisi kimia bahan pakan, komposisi ransum, bentuk fisik ransum, tingkat pemberian pakan dan faktor internal ternak (Wahyuni dkk., 2014)

Proses penentuan kecernaan pakan pada ternak ruminansia dapat dilakukan dengan 3 metode yaitu *in vivo, in sacco* maupun *In vitro*. Sudirman (2013) menyatakan, metode kecernaan *In vitro* merupakan metode pengukuran kecernaan suatu bahan pakan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses terjadinya kecernaan pakan didalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Secara tidak langsung kita dapat mengamati kegiatan yang terjadi didalam rumen dengan cara *In vitro*. Faktor yang mempengaruhi kecernaan *In vitro* antara lain pencampuran pakan, cairan rumen, pengontrolan temperatur, larutan penyangga (saliva buatan), variasi waktu dan metode analisis (Aprianto dkk., 2016).

Kecernaan bahan kering merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas ransum. Semakin tinggi kecernaan bahan kering maka semakin tinggi pula peluang nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak untuk pertumbuhannya (Suardin dkk., 2014). Boangmanalu dkk (2016) menyatakan bahwa kecernaan bahan kering diukur untuk mengetahui jumlah zat makanan yang diserap tubuh yang dilakukan melalui analisis dari jumlah bahan kering, baik dalam ransum maupun dalam feses. Selisih jumlah bahan kering yang dikonsumsi dan jumlah yang diekskresikan adalah kecernaan bahan kering. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kecernaan bahan kering ransum adalah tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, dan tingkat protein. Faktor lain yang mempengaruhi rendahnya kecernaan bahan kering yaitu kondisi mikrobia dalam cairan rumen tidak dapat memanfaatkan kandungan nutrisi hijauan karena inokulum sudah mati (Setyaningsih dkk., 2012).

Kecernaan bahan organik menggambarkan ketersedian nutrien dari pakan. Kecernaan bahan organik dalam saluran pencernaan ternak meliputi kecernaan zat-zat makanan berupa komponen bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Bahan-bahan organik yang terdapat dalam pakan tersedia dalam bentuk tidak larut, oleh karena itu diperlukan adanya proses pemecahan zat-zat tersebut menjadi zat-zat yang mudah larut (Suardin dkk., 2014). Peningkatan kecernaan bahan organik sejalan dengan meningkatnya kecernaan bahan kering, karena sebagian besar komponen bahan kering terdiri atas bahan organik sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kecernaan bahan kering akan berpengaruh juga terhadap tinggi rendahnya bahan organik (Wenda dkk., 2020). Faktor lain yang mempengaruhi rendahnya kecernaan bahan organik yaitu kondisi mikrobia dalam cairan rumen tidak dapat memanfaatkan kandungan nutrisi hijauan karena inokulum sudah mati atau populasinya kurang dari 10^6 sehingga tidak mampu bekerja secara optimal (Setyaningsih dkk., 2012).

G. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. Kerangka Pikir Penelitian