

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP
PRODUKSI INDIGOFERA (*Indigofera zollingeriana*)
PADA *REGROWTH* TAHUN KE DUA**

**A.MUH. IQBAL PRATAMA
I011171023**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP
PRODUKSI INDIGOFERA (*Indigofera zollingeriana*)
PADA *REGROWTH* TAHUN KE DUA**

Skripsi

**A.MUH. IQBAL PRATAMA
I011171023**

**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 BERBAGAI DOSIS IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP PRODUKSI INDIGOFERA (*Indigofera zollingeriana*) PADA *REGROWTH* TAHUN KE DUA

A.MUH. IQBAL PRATAMA
I011171023

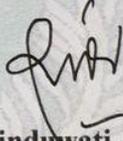
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 10 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,


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


Dr. Rinduwati, S.Pt., M.P
NIP. 19710516 199512 2 001

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M. Si., IPM., ASEAN Eng
NIP. 19751101 200312 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A.Muh. Iqbal Pratama
NIM : I011171023
Program Studi : Peternakan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul : **Pengaruh Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Produksi *Indigofera zollingeriana* Pada Regrowth Tahun Ke Dua** 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, 10 Januari 2023

Yang Menyatakan



(A.Muh. Iqbal Pratama)

ABSTRAK

A.Muh Iqbal Pratama. I011171023. Pengaruh Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma terhadap Produksi Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) pada Regrowth Tahun ke Dua. **Dibawah bimbingan Marhamah Nadir dan Rinduwati.**

Hijauan pakan umumnya dibudidayakan pada lahan-lahan non produktif dan tidak digunakan untuk tanaman pangan dan perkebunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis iradiasi sinar gamma terhadap produksi indigofera pada regrowth tahun ke-2. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan 3 kelompok, 5 tanaman per perlakuan, sehingga tanaman yang digunakan sebanyak 75 tanaman. Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini tanaman yang telah diteliti pada bulan Mei 2020 dan telah dilakukan pemangkasan selama 4 bulan (fase perkecambahan dan pembibitan). Perlakuan dosis iradiasi yaitu P0= (kontrol), P1 = 50 Gray, P2 = 100 Gray, P3 = 50 Gray, P4 = 200 Gray. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis iradiasi tidak berpengaruh secara linear terhadap produksi berat segar maupun berat kering tanaman Indigofera pada Mutan 1 (M1)/benih yang diiradiasi. Produksi berat segar dan berat kering pada pemangkasan ke-1, 2 dan 3 bervariasi dan tidak mengikuti besarnya dosis iradiasi. Dosis iradiasi sinar gamma belum memberikan pengaruh pada produksi tanaman Indigofera tetapi memunculkan keragaman/variasi genetik pada produksi dan semakin tinggi level tidak mempengaruhi produksi karena tanaman mutan1 (M1) belum stabil produktifitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi bahan segar dan bahan kering indigofera yang terbaik pada dosis Iradiasi sinar gamma pada dosis 200 Gy pada regrowth tahun ke 2 di panen ke 3. Iradiasi memunculkan keragaman/variasi genetik pada produksi dan semakin tinggi level tidak mempengaruhi produksi.

Kata Kunci : *Indigofera, mutan, iradiasi gamma, regrowth tahun ke-2*

ABSTRACT

A.Muh Iqbal Pratama. I011171023. Effect of Various Doses of Gamma Ray Irradiation on Indigofera Production (*Indigofera zollingeriana*) in Year Two Regrowth. **Main Advisor: Marhamah Nadir and Rinduwati.**

Forage is generally cultivated on unproductive lands and not used for food crops and plantations. This study aims to determine the effect of various doses of gamma irradiation on indigofera production in the 2nd year regrowth. This study used a Randomized Group Design (RAK) with 5 treatments of 3 groups, 5 plants per treatment, so that the plants used were 75 plants. The plants used in this study were plants that had been studied in May 2020 and had been pruned for 4 months (germination and seedling phases). The irradiation dose treatments are P0 = (control), P1 = 50 Gray, P2 = 100 Gray, P3 = 50 Gray, P4 = 200 Gray. These results indicate that the dose of irradiation has no linear effect on the production of fresh weight or dry weight of Indigofera plants in Mutant 1 (M1)/irradiated seeds. Production of fresh weight and dry weight at the 1st, 2nd and 3rd pruning varied and did not follow the amount of irradiation dose. The dose of gamma irradiation has not influenced the production of Indigofera plants but gave rise to genetic diversity/variation in production and the higher the level does not affect production because mutant1 (M1) plants have not stabilized their productivity. The results showed that the production of fresh matter and dry matter of indigofera is best at a dose of gamma irradiation at a dose of 200 Gy at regrowth year 2 in harvest 3. Irradiation raises genetic diversity/variation in production and the higher the level does not affect production.

Key words : *Indigofera, mutant, gamma irradiation, 2nd year regrowth*

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 Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma terhadap Produksi Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) Pada Regrowth Tahun ke 2”** sebagai salah satu tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Makalah ini merupakan salah satu syarat kelulusan Tugas Akhir (Skripsi) Nutrisi dan Makanan Ternak di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Selesainya makalah ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. **Marhamah Nadir, S.P., M.Si.Ph.D** selaku Pembimbing Utama yang banyak memberi bantuan dan pengarahan dalam menyusun makalah ini.
2. **Dr. Rinduwati, S.Pt., MP** selaku Pembimbing Anggota yang banyak memberi bantuan dan pengarahan dalam menyusun makalah ini
3. **Dr. Ir. Wempie, M.Sc.** selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan banyak saran dan masukan selama penulis menempuh pendidikan.
4. **Prof. Dr. Ir. Budiman, MP** dan **Dr. Ir. Syamsuddin Nampo, MP** selaku pembahas. Terima kasih atas saran, nasehat -nasehat, dan dukungannya kepada penulis.

5. **Dosen pengajar dan Staff akademik** Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberi ilmu yang sangat bernilai dan telah banyak membantu dan melayani penulis selama menjalani kuliah hingga selesai bagi penulis.
6. Kedua orang tua tercinta, ayahanda **A.Sukri** dan ibunda **Sudarmin** yang membesarkan, mendidik, mendoakan, memberikan kasih sayang, mendukung penuh anak-anaknya agar sukses dunia akhirat Adik, dan keluarga Besar, yang senantiasa mendoakan penulis dan tanpa hentinya memberikan semangat dukungan pada penulis.
7. **Team Indigofera** yang telah banyak membantu dan tidak bisa disebutkan namanya satu- persatu dalam penyelesaian makalah ini.
8. **GRIFIN17** yang selalu menemani dan memberikan semangat yang membuat penulis tidak akan melupakan kenangan bersama tema-teman yang penuh semangat kebersamaan, persaudaraan, dan saling menghargai.
9. Teman-teman seperjuangan **SEMA KEMA FAPET-UH, HIMAPROTEK-UH dan MATERPALA** yang telah memberi wadah kepada penulis untuk belajar, terima kasih atas pengalaman, keakraban dan kebahagiaan selama berproses Bersama.
10. **Mustika Basri** support system terbaik saya yang telah sabar mendengarkan, mendampingi, memberikan saran, dukungan dan semangat kepada penulis.
11. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga segala bentuk apresiasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah *Subhanahu Wata'ala*. Penulis menyadari bahwa makalah ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu,

dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran ataupun kritikan yang bersifat konstruktif dari pembaca demi mencapai penyempurnaan makalah ini

Makassar, 10 Januari 2023

A.Muh.Iqbal Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran	xiii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Tanaman Indigofera (<i>Indigofera zollingeriana</i>).....	3
Mutasi Genetik dengan Iradiasi Sinar Gamma.....	4
Regworth Tanaman Indigofera.....	6
Hipotesis	7
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Penelitian.....	8
Materi Penelitian.....	8
Rancangan Penelitian.....	8
Prosedur Penelitian	9
Parameter yang diukur.....	9
Analisis Data.....	9
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
Hasil.....	11
Pembahasan	12
PENUTUP.....	18
Kesimpulan	18
Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Gambar Tanaman <i>Indigofera zollingeriana</i>	3

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Hasil Analisis Produksi Berat Segar dan Berat Kering pada Tanaman <i>Indigofera zollingeriana</i> dengan Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma	11

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Hasil analisis sidik ragam produksi berat segar dan berat kering pada tanaman indigofera dengan berbagai dosis Iradiasi sinar gamma	21
2. Dokumentasi Penelitian.....	45

PENDAHULUAN

Budidaya hijauan pakan umumnya dilakukan pada lahan-lahan non produktif (lahan kelas III), karena lahan produktif dikhususkan hanya untuk tanaman pangan. Konservasi lahan kering dapat diupayakan dengan penanaman tanaman pakan dari jenis legum pohon. Hasil penelitian dari Abdullah (2010) serta Herdiawan dan Krisnan (2014) melaporkan bahwa selain memiliki kualitas nutrisi yang tinggi, tanaman indigofera (*Indigofera zollingeriana*) sangat toleran pada berbagai kondisi kekeringan dan kesuburan rendah, sehingga tanaman ini selain berfungsi untuk pakan juga untuk konservasi tanah dan air dari erosi.

Indigofera memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik terhadap kondisi lingkungan yang beragam dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Prayoga, dkk (2018) bahwa untuk mendapatkan kandungan nutrisi yang tinggi diperlukan cahaya matahari. Penerimaan cahaya matahari berimbas pada intensitas metabolisme hijauan. Meningkatnya intensitas metabolisme mengakibatkan proses fotosintesis, respirasi serta kandungan nutrisi tinggi, sehingga dapat meningkatkan biomassa hijauan.

Pemuliaan tanaman dapat menghasilkan karakteristik tanaman yang lebih baik dari spesies aslinya. Program pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan cara induksi mutasi dengan menggunakan mutagen fisik, misalnya sinar gamma. Metode iradiasi dengan sinar gamma memungkinkan terjadinya perubahan genetik spontan untuk menghasilkan aktivasi gen target yang menentukan produktivitas. Iradiasi sinar gamma bertujuan untuk meningkatkan variabilitas genetik pada mutan yang dapat diwariskan kepada generasi berikutnya (Harsanti dan Widiarsih, 2018).

Proses iradiasi sinar gamma pada benih bertujuan untuk meningkatkan keragaman genetik yang ditunjukkan dengan variasi keragaman pada pertumbuhan vegetative tanaman, sehingga produktifitas tidak berkorelasi dengan dosis iradiasi yang diberikan. Djajanegara, dkk (2010) menyebutkan bahwa semakin besar dosis radiasi, semakin banyak pula energi yang diterima oleh sel, yang menyebabkan semakin banyak radikal bebas air terbentuk akibat eksitasi elektron-elektron air dalam sel. Efek dari iradiasi gamma tersebut sangat beragam dan memungkinkan terjadinya perubahan metamorfosis, fisiologi, produktifitas dan perubahan kandungan nutrisi. Melalui penelitian ini, aspek produktifitas pada tahun ke dua menjadi sasaran riset.

Tanaman *Indigofera (Indigofera zollingeriana)* pada regrowth tahun kedua merupakan generasi pertama tanaman *Indigofera* hasil iradiasi sinar gamma. Diduga iradiasi berpotensi menghasilkan perbedaan produksi biomassa tanaman *Indigofera* dari berbagai dosis iradiasi sinar gamma. Produktivitas biomassa tanaman *Indigofera*, pada tahun ke-2 merupakan informasi penting untuk seleksi dosis yang terbaik dari hasil mutasi pada generasi mutan pertama (M1) pada tahun ke-2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis iradiasi sinar gamma terhadap produksi *indigofera* pada regrowth tahun ke-2. Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai media informasi kepada berbagai kalangan mengenai budidaya *indigofera* hasil mutasi genetik dan pemanfaatan teknologi nuklir untuk perbaikan produktifitas tanaman pakan.

TINJAUAN PUSTAKA

Budidaya Tanaman Indigofera

Indigofera merupakan salah satu hijauan pakan sumber protein bagi ternak. Indigofera adalah jenis leguminosa pohon dengan ketinggian dapat mencapai 6 meter (Suharlina, 2012). Indigofera memiliki percabangan yang banyak dengan daun berbentuk oval, bunga dominan berwarna merah muda atau marun dengan sebagian berwarna putih kekuningan (Tjelele, 2006).



Gambar 1. Tanaman Indigofera
Sumber :(Dokumentasi pribadi 2022)

Indigofera memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik terhadap kondisi lingkungan yang beragam, seperti tanah masam dan tanah dengan salinitas tinggi, serta toleran terhadap iklim kering yang panjang (Herdiawan dan Krisnan, 2014). *Indigofera zollingeriana* adalah spesies yang dikembangkan sebagai pakan ternak di Indonesia karena memiliki kandungan protein yang tinggi, yaitu 28-32% (Koten dkk., 2014), serat kasar 38,30-51,05%, ADF 28,6-42,29% (Abdullah, 2010). kalsium 1,16-1,78%, fosfor 0,26-0,31%, kalium 1,3-1,4% magnesium 0,45- 0,51%. Selain itu, *Indigofera sp.* mengandung zat anti nutrisi yang dapat digunakan sebagai *antioksidan* berupa *fenol* 0,22% dan *flavonoid* 0,14%. Zat anti nutrisi lain yang

terdapat pada *Indigofera sp.* antara lain tanin, saponin, alkaloid, carbohydrate *glycosides*, *terpenoid*, *steroid* dan *indospicine*. Kandungan flavonoid, saponin dan tanin berperan sebagai antioksidan dan antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, virus dan jamur (Ondho, 2020).

Mutasi Genetik dengan Iradiasi Sinar Gamma

Mutasi merupakan perubahan struktur dan posisi gen pada kromosom, menghasilkan perubahan fenotip dengan munculnya karakter baru, sehingga dapat digunakan dalam seleksi. Induksi mutasi berguna untuk mengubah suatu sifat atau karakter target tanpa mengubah latar belakang genetik tanaman. Induksi mutasi efektif untuk meningkatkan keragaman sumber daya genetik yang digunakan dalam perbaikan varietas tanaman (Gnanamurthy dkk., 2012).

Iradiasi sinar gamma merupakan salah satu jenis mutagen fisik yang biasa digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik pada berbagai tanaman. Iradiasi sinar gamma merupakan salah satu teknik mutasi yang tergolong sebagai mutasi fisik. Iradiasi sinar gamma dengan dosis rendah juga mampu menstimulasi pembelahan sel, pertumbuhan, dan perkembangan berbagai organisme (Zaka dkk., 2004).

Faktor yang mempengaruhi terbentuknya mutan antara lain adalah besarnya dosis radiasi. Dosis radiasi diukur dalam satuan Gray (Gy), 1 Gy sama dengan 0.01 krad yakni 1 J energi per kilokg iradiasi yang dihasilkan (Gladon, 1997). Dosis radiasi dibagi tiga, yaitu tinggi (>10 k Gy), sedang (1- 10 k Gy), dan rendah (>1 k Gy). Perlakuan dosis tinggi akan mematikan bahan yang dimutasi atau mengakibatkan sterilitas.

Teknik pemuliaan yang banyak dikembangkan saat ini adalah dengan iradiasi sinar gamma untuk meningkatkan keragaman. Variasi fenotip disebabkan oleh efek iradiasi sinar gamma dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hanafiah dkk. 2010). Penggunaan energi seperti sinar gamma pada tanaman akan memberikan pengaruh yang baik di bidang pertanian, dengan perlakuan dosis radiasi sinar gamma yang tepat diperoleh tanaman yang mempunyai sifat-sifat yang diinginkan seperti memiliki hasil atau produksi tinggi, umur genjah, tahan terhadap penyakit dan sebagainya. Tetapi kenyataan yang ditimbulkan tidak semuanya memenuhi harapan (BATAN, 2006).

Berbagai upaya pemuliaan harus dilakukan untuk meningkatkan toleransi tanaman indigofera terhadap cekaman lingkungan abiotik seperti peningkatan ketahanan kekeringan, salinitas, tanah asam dan seleksi terhadap produksi biomassa yang lebih tinggi. Perbaikan genetik tanaman melalui mutasi adalah salah satu cara yang dibutuhkan pada program pemuliaan tanaman dalam mengembangkan bibit tanaman yang memiliki keunggulan karakter tertentu. Tujuan dari mutasi adalah untuk meningkatkan sifat baik yang diinginkan melalui mutasi sehingga diperoleh keunggulan dengan tingkat produksi tanaman yang tinggi yang sesuai dengan karakter yang diinginkan. Iradiasi sinar gamma merupakan salah satu jenis mutagen fisik yang biasa digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik pada berbagai tanaman pangan, perkebunan dan tanaman pakan (Nur, 2021).

Sumber radiasi yang digunakan untuk mengiradiasi biji Indigofera ini adalah Cobalt-60. ^{60}Co memiliki energi radiasi yang lebih besar dan memancarkan sinar gamma dengan energi masing-masing 1,17 meV dan 1,33 meV, Penembakan sinar gamma yang dilakukan dalam iradiasi bahan pakan ditempatkan dalam sebuah

mesin (Ikmalia, 2008). Isotop Cobalt-60 merupakan 9 radioisotop buatan yang diproduksi dengan mengiradiasi logam murni Cobalt-59 dengan neutron dalam suatu reaktor nuklir, radiator ^{60}Co yang terdapat di PAIRBATAN antara lain Gamma Cell 220, iradiator panorama serbaguna (IRPASENA), iradiator karet alam (IRKA), dan Gamma Chamber 4000A.

***Regrowth* Tanaman Indigofera**

Pertumbuhan dan produksi hijauan tanaman pakan dipengaruhi oleh intensitas pembentukan percabangan/ranting, juga bergantung pada ketersediaan unsur hara dalam tanah tempat tumbuhnya. Semakin banyak pembentukan organ vegetatif tanaman yang dengan kata lain meningkatkan potensi penutupan tanah penyediaan hijauan untuk pakan ternak, kualitas bahan tanam yang digunakan, juga ditentukan oleh faktor lingkungan di antaranya adalah ketersediaan hara. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan indigofera adalah cahaya matahari. Cahaya matahari memiliki keterkaitan dengan serangkaian proses biokimia dan metabolisme pada hijauan seperti indigofera intensitas metabolisme akan meningkat. Meningkatnya intensitas metabolisme mengakibatkan proses fotosintesis, respirasi, serta transporasi nutrisi tinggi, sehingga dapat meningkatkan biomassa hijauan (Prayoga dkk., 2018).

Masa kedua pertumbuhan kembali (regrowth 2), hijauan akan menggunakan sebagian nutrisinya untuk pertumbuhan daun dan batang muda. Daun merupakan tempat terjadinya aktivitas fotosintesis dan respirasi, sehingga hijauan muda akan memiliki persentase proporsi daun yang lebih tinggi. Pertumbuhan daun akan diikuti dengan pembelahan sel-sel batang hijauan. Tantalo (2019), Kualitas nutrisi *Indigofera zollingeriana* dipengaruhi oleh produktivitas hijauan seperti proporsi

daun dan batang. Shehu dkk., (2001) menambahkan, proporsi daun pada leguminosa pohon sangat penting, karena daun merupakan organ metabolisme. Semakin banyak jumlah daun, maka kualitas leguminosa tersebut semakin baik, karena daun merupakan bagian jaringan hijauan yang memiliki kandungan nutrisi paling tinggi dibandingkan dengan batang atau ranting.

Indigofera memiliki produksi biomasa yang tinggi bila dibandingkan dengan leguminosa pohon lain pada kondisi lingkungan yang sama. Menurut Sirait dkk., (2009), *Indigofera zollingeriana* dapat berproduksi secara optimum pada umur delapan bulan dengan rata-rata produksi biomasa 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.

Hipotesis

Terdapat dosis/level iradiasi sinar gamma yang mempengaruhi produksi biomassa *Indigofera* pada regrowth tahun ke-2.