

SKRIPSI

**PENGARUH IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP
PERKECAMBAHAN BENIH *Indigofera zollingeriana***

Disusun dan Diajukan oleh

**RYAS ARIF RIADI
I111 15 326**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PENGARUH IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP
PERKECAMBAHAN BENIH *Indigofera zollingeriana***

Disusun dan Diajukan Oleh

**RYAS ARIF RIADI
I111 15 326**



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

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Ryas Arif Riadi
NIM : 1111 15 326
Program Studi : Peternakan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

(Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Perkecambahan
Benih *Indigofera zollingeriana*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Makassar, 25 Juni 2021

Yang Menyatakan



Ryas Arif Riadi

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Perkecambahan
Benih *Indigofera zollingeriana***

Disusun dan diajukan oleh

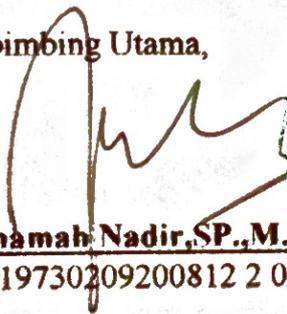
RYAS ARIF RIADI
I111 15 326

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas
Peternakan Universitas Hasanuddin Pada tanggal 25 Juni 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

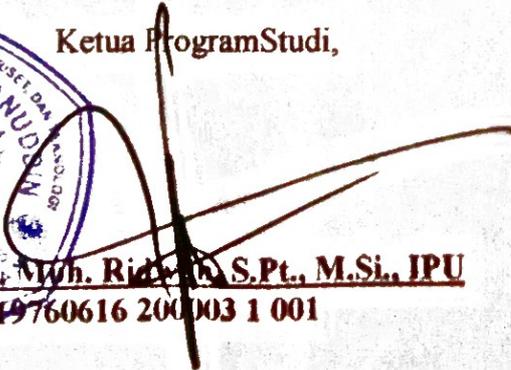
Pembimbing Pendamping


Marhamah Nadir, SP., M.Si., PhD
NIP. 19730209200812 2 002


Dr. Ir. Syamsuddin Nampo, MP
NIP. 19570705 198601 1 002

Ketua Program Studi,




Dr. Ir. M. H. Ridwan, S.Pt., M.Si., IPU
NIP. 19760616 200003 1 001

ABSTRAK

Ryas Arif Riadi. I11115326. Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Perkecambahan Benih *Indigofera zollingeriana*. Pembimbing Utama : **Marhamah Nadir.** Anggota : **Syamsuddin Nampo.**

Indigofera merupakan tanaman pakan dengan potensi produksi dan kandungan nutrisi tinggi yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Iradiasi sinar gamma memicu terjadinya mutasi genetik untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman secara acak. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif tanaman *Indigofera zollingeriana* pada generasi M0. Penelitian ini menggunakan uji T-Test Independen 2 arah yang masing-masing terdiri dari 24 tanaman. Penelitian ini terbagi menjadi 2 perlakuan yaitu P0 (Benih tanpa iradiasi gamma/kontrol) dan P1 (Benih dengan iradiasi dosis 100 gray). Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih hasil iradiasi sinar gamma memiliki persentase perkecambahan yang tinggi dan laju perkecambahan lebih cepat. Iradiasi sinar gamma memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap panjang radikula panjang plumula. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa iradiasi sinar gamma mampu meningkatkan persentase perkecambahan, mempercepat laju perkecambahan serta memacu perkembangan radikula dan plumula indigofera

Kata Kunci: *Indigofera zollingeriana*, Perkecambahan, Iradiasi gamma

ABSTRACT

Ryas Arif Riadi. I11115326. Effect of Gamma Ray Irradiation on The Germination of *Indigofera zollingeriana*. Main Advisor : **Marhamah Nadir**. Supervising Member : **Syamsuddin Nompo**.

Indigofera is a forege high productivity and nutrient content, tolerant to drought. Gamma irradiation can increase of genetic mutations to impulve genetic variation in population. The pupose of the study was to determine the effect of gamma irradiation on the germination and vegetative fase stage of *Indigofera zollingeriana*. This study was arducted a twoway independet T-Test which consisting 24 sample each treatment. This study consists for 2 treatment, P0 (non irradiation gamma/control) and P1 (Irradiation gamma in 100 gray). The results showed that gamma irradiation increning seeds percentage and germination rate. Gamma irradiation also had a significant effect ($P < 0.05$) on the radicula and plumula lengths. Based on the results of the study can be concluded that gamma ray irradiation is able to increase the percentage of seed, accelerate the rate of germination and spur the development of radicula and plumula *indigofera*.

Keywords: *Indigofera zollingeriana*, Germination, Gamma irradiation

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 Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Perkecambahan Benih *Indigofera zollingeriana*”**, sebagai salah satu tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

Terselesaikannya penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara moral maupun materiil yang tidak ternilai harganya. Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih yang tulus kepada kedua orang tua saya **Hasnah** dan **Mustafa**, serta **Saudara-saudaraku (Ahmad, Indang, Sidik, Kolis, Afif, Taja)** selama ini banyak memberikan doa, semangat, kasih sayang, saran dan dorongan kepada penulis.

Pada kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. **Marhamah Nadir, SP., M.Si., Ph.D** selaku pembimbing utama yang telah meluangkan banyak waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat, dan arahan sejak pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. **Dr. Ir. Syamsuddin Nampo, MP** selaku pembimbing anggota yang penuh ketulusan dan keikhlasan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat, arahan, serta koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
3. **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng** selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan kepada penulis.
4. **Prof. Dr. Ir. H. Muh Rusdy, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Budiman. MP**, selaku pembahas. Terima kasih atas saran, nasehat -nasehat, dan dukungannya kepada penulis.

5. **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc.** sebagai Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan juga kepada dosen-dosen pengajar dan staf Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
6. **Dr. Ir. Hj. Rohmiyatul Islamiyati, MP** selaku ketua jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak beserta seluruh Dosen dan Staf jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak atas segala bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
7. **Kak Purnama Isti Khaerani S.Pt, Angga Suryo Utomo, Wulan** selaku parnert penelitian yang senantiasa berbagi ilmu dan waktunya
8. Kepada keluarga **Privat Course**, Pua' Arifuddin, Pua' Asmuddin, Pua' Khalik, Indrayani, M Sukran, Maryam, Mono, Rahmah, Ibnu terimakasih atas kepercayannya
9. Kepada sahabat-sahabat penulis di **Apartement Kanjovank, Pondok Amanah, Penunggu Masjid** senantiasa menemani dan menyemangati penulis dalam segala hal.
10. Kepada Sahabat **RANTAI** dan **THT 15** yaitu Wahyu, Idris, Rio, Jou, Edi, Lord, Wandu, Fadel, Aldi, Sida, Husna, Kia, Dahlia, Rini, Nahla, Rahmah, Devi, Sarmita, Huswa, Pila, Selvi, Fani, Dilla, Kurnia, Echa menemani penulis dari Maba sampai sekarang.
11. Kepada keluarga tim Asisten **Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Teknologi Pengolahan Limbah dan Sisa Hasil Ternak** yang senantiasa memberi ilmu dan pengalaman selama menjadi tim asisten.
12. Kepada Kak Syamsuddin S.Pt.,M.Si, Kak Syahroni S.Pt, Kak Andi Muh. Fuad S.Pt.,M.Si, Kak Ichwan Husain S.Pt, Kak Andi Dharmawan Wicaksono S.Pt, Kak Laode Rahman Musawa S.Pt, Kak Akbar Hapdan S.Pt, Kak Farid Rusdi terima kasih atas motivasi dan dukungannya selama ini, semoga diberi kemudahan menyelesaikan segala urusannya. Aamiin.
13. Kepada teman-teman **KKN Atambua Posko Tersehat**, Prabowo, Aldi, Adi, Cici, Aza, Iori dan Phita. Semua teman-teman KKN Atambua serta warga yang telah menerima dan membantu kami selama KKN. Terima Kasih telah mengajarkan arti kekeluargaan dan dukungannya selama Kuliah Kerja Nyata.

14. Kepada **HIMATEHATE_UH** dan **KEMA FAPET-UH**, terimakasih atas pengalaman berorganisasi yang telah banyak dierikan
15. Kepada **HmI Komisariat Peternakan, LPMI Cabang Makassar Timur** yang senantiasa memberi keceriaan dan bantuan dalam kehidupan organisasi.
16. Kepada **TIM Rumah Pakan Indigo**, terimakasih atas pengalaman ikut serta dalam program mahasiswa wirausaha.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu. Terima Kasih atas bantuannya.

Penulis menyadari meskipun dalam penyelesaian tulisan 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, 25 Juni 2021

Ryas Arif Riadi

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Tanaman <i>Indigofera zollingeriana</i>	3
Pemuliaan Tanaman	5
Iradiasi Sinar Gamma.....	6
Perkecambahan	8
Hipotesis.....	10
METODE PENELITIAN	
Waktu Dan Tempat	11
Materi Penelitian	11
Rancangan Penelitian	11
Prosedur Penelitian.....	12
Parameter Pengamatan	13
Analisis Data	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Persentase dan Laju Perkecambahan	16
Radikula dan Plumula	19
Tinggi Tanaman	21
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	23
Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
RIWAYAT HIDUP	35

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Komposisi Nutrisi Indigofera	3
2. Persentase Perkecambahan Benih Indigofera pada Umur 7 Minggu..	16
3. Rataan Panjang Radikula dan Plumula Indigofera pada Umur 7 Hari	19
4. Rataan Tinggi Tanaman Indigofera pada Umur 7 Minggu	21

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	<i>Indigofera zollingeriana</i>	4
2.	Laju Perkecambahan Benih <i>Indigofera</i> Selama 7 Minggu	17

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Data Pengukuran Parameter.....	29
2. Uji T-Test Independent Panjang Radikula Indigofera Umur 7 Hari....	30
3. Uji T-Test Independent Panjang Plumula Indigofera Umur 7 Hari.....	31
4. Uji T-Test Independent Tinggi Tanaman Indigofera Umur 7 Minggu	32
5. Dokumentasi Penelitian	33

PENDAHULUAN

Usaha peternakan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hijauan pakan. Ketersediaan dan kualitas hijauan pakan sangat menentukan produktivitas dan perkembangan ternak ruminansia. Jenis hijauan yang dapat diberikan kepada ternak selain rumput-rumputan yaitu leguminosa. Salah satu jenis leguminosa yang dapat digunakan sebagai pakan dan mempunyai multifungsi bagi peternak adalah tanaman *Indigofera (Indigofera zollingeriana)*.

Kandungan nutrisi indigofera sebesar 28-31% protein kasar, 13-14% serat kasar, 1,78% kalsium, dan 0,34% fosfor. *Indigofera* memiliki potensi untuk dikembangkan karena ketahanannya terhadap kekeringan sehingga biasanya dibudidayakan di daerah beriklim tropis untuk memenuhi kebutuhan pakan, terutama pada musim kemarau. Meski demikian, diperlukan penelitian tentang tingkat toleransi indigofera terhadap kekeringan.

Indigofera toleran terhadap genangan air dan mampu bertahan dan berproduksi pada tingkat cekaman kekeringan yang parah (25% kapasitas lapang) (Herdiawan, 2013). Hasil penelitian Nadir *et al.* (2019) menunjukkan bahwa benih *Indigofera* mampu beradaptasi dengan kekeringan pada konsentrasi *Polyethylene glycol* (PEG) 20%, meskipun stres garam yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Namun daya adaptasi tersebut belum bisa diwariskan karena sifat tidak terintegrasi pada kromosom sehingga sifat tidak dapat diturunkan kepada benih selanjutnya.

Salah satu upaya dalam perbaikan genetik tanaman untuk menghadapi cekaman dari lingkungan adalah melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan induksi mutasi melalui iradiasi sinar gamma. Beberapa penelitian telah menemukan bahwa penggunaan iradiasi sinar gamma pada tanaman mampu meningkatkan potensi perkecambahan.

Teknik iradiasi tanaman menggunakan sinar gamma memungkinkan terjadinya perubahan genetik secara spontan untuk dihasilkan aktivasi gen target yang berperan sebagai penentu produktifitas (Wright, 2010). Iradiasi sinar gamma bertujuan untuk menghasilkan suatu sifat tertentu pada tanaman yang dapat diwariskan kepada generasi selanjutnya. Penggunaan iradiasi sinar gamma untuk memperbaiki genetik telah dilakukan pada beberapa tanaman seperti padi, (Kadhimi *et al.*, 2016) mampu meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan. Sedangkan pada tanaman pakan Sajimin dkk. (2015) menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan radiasi menyebabkan tanaman kembang telang (*Clitoria ternatea*) lebih tinggi 46% dibandingkan dengan tanpa iradiasi dan mampu meningkatkan daya kecambahan benih hingga 91,6%

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih *Indigofera zollingeriana*. Kegunaan dari penelitian ini yaitu mendapatkan keragaman genetik *Indigofera zollingeriana* hasil iradiasi sinar gamma. Selain itu juga diharapkan menjadi sumber informasi kepada masyarakat banyak khususnya peternak untuk dapat mengembangkan *Indigofera zollingeriana* dengan teknologi nuklir melalui mutasi genetik

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman *Indigofera zollingeriana*

Indigofera dahulu dikenal dengan nama tanaman tarum 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). Indigofera kemungkinan berasal dari daratan Asia, tetapi kini tersebar di seluruh wilayah tropis lain seperti Indonesia, dengan tujuan untuk konservasi hutan, tanaman pelindung, pembuatan tarum alami dan pupuk hijau (*green manure*) pada lahan perkebunan (Wilson and Rowe, 2008).

Indigofera berpotensi sebagaipakan ternak yang berkualitas dengan komposisi nutrisi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Indigofera

Komposisi	Kadar (%)
Bahan Kering ¹	22-25
Bahan Organik ²	91-92
Lemak kasar ¹	7-10
Protein Kasar ¹	33-36
Serat kasar ²	16-17
BETN ²	27-34
Lignin ³	6-8
Selulosa ³	13-16
Hemiselulosa ³	2-4
Kecernaan BK ⁴	80-83
Kecernaan BO ⁴	82-84

Sumber : ¹Munasirah (2019), ²Irnowarni (2019), ³Sari (2019), ⁴Jusman (2019)

Indigofera mulai berbunga sejak umur 2 bulan setelah transplantasi, dan bunga berkembang menjadi polong memerlukan waktu sekitar 3-4 minggu.

Pematangan fisiologis benih terjadi hingga minggu ke-6 tergantung curah hujan. Warna polong yang sudah mengalami masak fisiologis adalah hitam kecoklatan dan terdapat relief pada setiap segmen benih yang menunjukkan benih bernas. Polong merupakan salah satu bagian tanaman yang paling mudah diserang hama. Frekuensi investasi hama dan penyakit seperti jamur pada polong dapat mencapai 36% pada musim hujan (Abdullah, 2014).



Gambar 1. *Indigofera zollingeriana*.

Berikut merupakan klasifikasi dari *Indigofera* menurut United State Departement Of Agriculture (2011) :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Bangsa : Indigofereae
Genus : *Indigofera zollingeriana*

Menurut Sirait *et al.* (2009) *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, 9,26 dan 13,85 cm. Menghasilkan polong dengan ukuran antara 1,5-4 cm, berisi 6-8 biji, dengan warna hijau muda sampai tua dan setelah matang berwarna coklat. Rata-rata panjang dan lebar daun adalah 6,93 dan 2,49 cm, berbentuk oval memanjang dengan jumlah daun per cabang antara 11-21 helai. Bentuk perakaran yang kuat dan dalam menjadi alasan tanaman ini mampu beradaptasi pada daerah dengan curah hujan rendah.

Indigofera merupakan tanaman yang sangat mudah dikembangkan, dengan potensi reproduksinya yang tinggi, yaitu 7-10 ton BK/ha/panen dan kemampuan bertahan pada kondisi kekeringan, *Indigofera zollingeriana* 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).

Tanaman toleran kekeringan biasanya menunjukkan karakteristik morfologi yang lebih kecil daripada tanaman peka kekeringan. organ tumbuhan yang terbentuk yaitu daun, batang dan biji menjadi lebih kecil sehingga produksi juga semakin sedikit (Roesmarkam dan Sa'adah, 2009). Kekeringan menyebabkan penurunan waktu dan jumlah pengisian biji, waktu pembungaan dan masa reproduksi pada beberapa tanaman (Farooq *et al.*, 2009). Salah satu cara untuk mendapatkan tanaman yang tahan terhadap kekeringan dapat digunakan metode induksi mutasi. Mutasi dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti menggunakan EMS (Ethyl methanesulfonate), iradiasi sinar gamma, subkultur

berulang dan pengkalusan (Yunita, 2009). Induksi mutasi pada benih adalah perlakuan umum yang biasa digunakan dalam penelitian pemuliaan tanaman (Wijaya, 2006)

Pemuliaan Tanaman

Pemuliaan tanaman merupakan ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk memperbaiki sifat tanaman, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pemuliaan tanaman bertujuan untuk menghasilkan varietas tanaman dengan sifat-sifat seperti (morfologi, fisiologi, biokimia, dan agronomi) serta tujuan ekonomi yang diinginkan. Salah satu metode pemuliaan tanaman yaitu melalui mutasi. Mutasi adalah perubahan materi genetik (gen atau kromosom) suatu sel yang diwariskan kepada keturunannya. Penyebab mutasi disebut dengan mutagen (agen mutasi). Kebanyakan mutagen berasal dari bahan kimia, radiasi atau virus yang memiliki daya tembus yang kuat sehingga dapat mencapai bahan genetik dalam inti sel (Warmadewi, 2017).

Induksi mutasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman menggunakan mutagen fisik dan kimia. Mutagen fisik yang sering digunakan adalah ionisasi partikel alpha, beta dan radiasi gamma sedangkan mutagen kimia adalah sulphur mustard, etil metan sulfonat (EMS). Mutagen fisik bersifat sebagai radiasi pengion dan mampu menimbulkan ionisasi, melepas energi ionisasi ketika melewati atau menembus materi. Diantara mutagen fisik yang ada, sinar gamma yang paling banyak digunakan karena memiliki energi dan daya tembus yang lebih tinggi. Energi dan daya tembus yang lebih tinggi dapat meningkatkan variabilitas genetik untuk menghasilkan mutan baru (Sari dkk., 2015).

Perubahan yang ditimbulkan karena pemberian mutagen baik fisik maupun kimia dapat terjadi pada tingkat genom, kromosom, dan DNA. Mutasi ini terjadi karena perubahan urutan basa pada DNA atau dapat dikatakan sebagai perubahan nukleotida pada DNA. Pengaruh bahan mutagen, khususnya radiasi, yang paling banyak terjadi pada kromosom tanaman adalah pecahnya benang kromosom (*chromosome breakage* atau *chromosome aberration*). Mutasi kromosom meliputi perubahan jumlah dan struktur kromosom (Zanzibar dan Dede, 2015)

Iradiasi Sinar Gamma

Sinar gamma adalah radiasi gelombang elektromagnetik yang terpancar dari inti atom dengan energi yang sangat tinggi yang tidak memiliki massa maupun muatan (Mubarok, 2018). Perbaikan mutu benih dan bibit melalui iradiasi sinar gamma telah banyak diaplikasikan untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih dan meningkatkan keragaman genetik dalam rangka pemuliaan untuk mendapatkan varietas unggul pada banyak jenis tanaman, terutama jenis-jenis tanaman pertanian (Zanzibar dan Dede, 2015)

Perlakuan iradiasi sinar gamma pada dosis rendah mampu memperbaiki perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit pada tanaman hutan (Akshatha *et al.*, 2013) melalui peningkatan aktivitas enzim, perbaikan sel-sel respirasi, dan meningkatkan produksi struktur reproduksi (Luckey, 1998). Iradiasi sinar gamma dalam dosis yang tinggi mengganggu sintesa protein, keseimbangan hormon, pertukaran gas, pertukaran air dan aktivitas enzim (Hameed *et al.*, 2008), yang memicu gangguan terhadap morfologi dan fisiologi tanaman dan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kuzin, 1997). Selain itu, radiasi sinar gamma juga mampu menunda pematangan buah (WHO, 1988), mengurangi

populasi bakteri, jamur, serangga dan pathogen lainnya (Gruner *et al.*, 1992) sehingga potensial diaplikasikan untuk meningkatkan daya simpan benih.

Selain terhadap perkecambahan, pengaruh iradiasi sinar gamma pun telah dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator respon tanaman berbeda. Perubahan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sering dijadikan ukuran respon terhadap dosis radiasi berbeda. Beberapa penelitian melaporkan penggunaan iradiasi dosis rendah, seperti pada padi yang memberikan pengaruh positif terhadap perakaran dan pertumbuhannya. Radiasi gamma dosis rendah (10-30 Gy) merangsang kemunculan persentase tunas kentang (*Solanum tuberosum*), sedangkan pada 40-50 Gy, tinggi dan panjang akar secara signifikan terhambat, dan pada dosis tinggi (60 Gy) tidak ada tunas yang muncul (Zanzibar dan Dede, 2015).

Perkecambahan

Perkecambahan adalah proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponennya yang memiliki kemampuan untuk tumbuh secara normal menjadi tumbuhan baru. Komponen biji tersebut adalah bagian kecambah yang terdapat dalam biji misalnya radikula dan plumula. Hasil dari perkecambahan ini adalah munculnya tumbuhan kecil dari dalam biji. Proses perubahan embrio saat perkecambahan adalah plumula tumbuh dan berkembang menjadi batang dan radikula tumbuh dan berkembang menjadi akar (Dwidjoseputro, 2004). Faktor yang mempengaruhi perkecambahan ada 2 yaitu faktor dalam berupa gen, persediaan makanan dalam biji, hormon, ukuran dan kekerasan biji dormansi dan faktor luar yaitu air, temperatur, oksigen, medium (Imansari dan Sri, 2017)

Tahapan yang terjadi pada proses perkecambah secara garis besar meliputi : (Siregar dan Utami, 1994).

- a. Penyerapan air oleh biji yang menyebabkan melunaknya kulit biji. Calon akar mulai keluar dan tumbuh.
- b. Mulai terjadi aktifitas sel dan enzim-enzim yang terdapat dalam biji, serta ditandai dengan meningkatnya proses respirasi biji. Pada tahap ini secara morfologis dapat diamati dengan mulai tumbuhnya bakal daun.
- c. Penguraian komponen kimia kompleks (karbohidrat, protein dan lemak menjadi unsur yang lebih sederhana untuk ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Penyusutan keping lembaga mulai tampak seiring dengan mulai terbentuknya paracotyledon yang menyerupai daun tersusun berhadapan.
- d. Terjadinya proses asimilasi untuk menghasilkan energi bagi pertumbuhan sel-sel baru. Pembentukan calon daun muda mulai terlihat pada fase ini.
- e. Pertumbuhan kecambah berlanjut melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel. Terbentuknya daun yang tetap merupakan ciri morfologis yang bisa diamati pada tahap ini.

Benih normal Indigofera berkecambah pada umur 4 hari dengan persentase perkecambahan (daya kecambah) 28-35% jika benih pernah mengalami penyimpanan selama 2 bulan. Pada umumnya daya kecambah yang rendah disebabkan oleh kulit benih yang tebal dan invasi jamur pada saat perkecambahan. Karakteristik fisiologi lainnya dari benih Indigofera adalah menurunnya daya kecambah benih jika mengalami penyimpanan dan penundaan waktu berkecambah. Penyimpanan lebih dari 4 minggu menurunkan daya kecambah benih hingga 24%. Secara fisik benih berwarna coklat (b) dan coklat

kehitaman (c) bulat berisi lebih baik dibandingkan dengan benih berwarna kuning atau hijau kecoklatan (Abdullah, 2014). Kehadiran jamur patogen yang mengkontaminasi biji/benih pun dapat menurunkan viabilitas biji serta menurunkan daya kecambah benih tersebut (Mudiana, 2007).

Ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan tanaman. Unsur hara pada media tumbuh yang cukup dan seimbang merupakan faktor penting dalam menunjang tinggi tanaman. Salah satu unsur yang penting dalam produksi adalah N, sebagian besar nitrogen ditransfer pada fase generatif yang mampu merangsang pembentukan tongkol pada jagung (*Zea mays*). Translokasi unsur hara nitrogen yang berlangsung baik pada tanaman mempengaruhi pembuahan, ukuran tongkol dan berat biji jagung (Sirajuddin dkk., 2010).

Hipotesis

Diduga bahwa iradiasi sinar gamma pada benih Indigofera dapat meningkatkan persentase perkecambahan, laju perkecambahan, meningkatkan panjang radikula, panjang plumula dan tinggi tanaman perkecambahan benih Indigofera