

**IRADIASI SINAR GAMMA COBALT 60 (^{60}CO) UNTUK PERBAIKAN
GENETIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
EDAMAME (*Glycine max.*(L) Merril) GENERASI M2**

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI



Diajukan Oleh:

EKO SISWANTO
NPM. 20063020002

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

IRADIASI SINAR GAMMA COBALT 60 (^{60}Co) UNTUK PERBAIKAN GENETIK
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN EDAMAME
(*Glycine max.*(L) Merrill) GENERASI M2

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

EKO SISWANTO
NPM. 20063020002

Telah dipertahankan di depan Penguji
Pada tanggal ... Juni 2024 dan dinyatakan telah
Memenuhi syarat untuk diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Ida Retno Moeljani, M.P.
NIP.19600620 198811 2001

Anggota Dewan Penguji

Dr. Dra. Sutini, M.Pd
NIP.19611231 199102 2001

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.
NIP.19631208 199003 2001

Anggota Dewan Penguji

Dr. Ir. Tri Muloko, M.P.
NIP.19660509 199203 1001

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.
NIP.19631208 199003 2001

Koordinator Program Studi
Magister Agroteknologi

Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P.
NIP.19600526 198703 2001

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam naskah TESIS ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain dan disebutkan dalam sumber kutipan dan pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TESIS ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Surabaya, 03 Juni 2024

Mahasiswa



Eko Siswanto
NPM. 20063020002

ABSTRAK

IRADIASI SINAR GAMMA COBALT 60 (⁶⁰Co) UNTUK PERBAIKAN GENETIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN EDAMAME (*Glycine max.*(L) Merrill) GENERASI M2

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji nilai keragaman genetik dan nilai heritabilitas pada karakter agronomi generasi M2 tanaman edamame varietas Ryoko serta mendapatkan generasi M2 tanaman edamame berumur genjah yang mampu beradaptasi dengan baik pada dataran rendah. Penelitian dilakukan menggunakan single plant dengan menanam 288 tanaman dengan masing-masing dosis 48 tanaman. Terdapat satu faktor perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, dosis iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co yang terdiri dari 6 taraf, yaitu: 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, dan 500 Gy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co memberikan pengaruh terhadap persentase daya perkecambahan tanaman edamame. Hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co juga memberikan pengaruh terhadap keragaman karakter kualitatif tanaman edamame terutama di komponen bentuk daun. Namun tidak memberikan pengaruh pada komponen warna bunga dan tipe pertumbuhan. Keragaman tanaman edamame yang disebabkan oleh hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co berdampak terhadap bentuk daun edamame. Hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co berpengaruh terhadap karakter agronomi tanaman edamame, terutama di komponen pertumbuhan dan komponen produksi. Komponen pertumbuhan tanaman yang meliputi; tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, umur berbunga, dan umur panen. Komponen produksi tanaman meliputi; jumlah polong, berat 100 biji, dan jumlah biji per polong. Hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co memberikan pengaruh terhadap keragaman genetik tanaman edamame Generasi M2, dengan munculnya fenotip yang beragam pada setiap individu. Tanaman edamame Generasi M2 varietas Ryoko yang ditanam pada daerah dataran rendah memiliki nilai keragaman genetik yang berbeda pada setiap karakter agronomi yang diamati. Nilai koefisien keragaman genetik pada karakter tersebut berkisar 4,29% - 10,74 %. Disisi lain hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein pada edamame. Rata-rata jumlah kadar protein tertinggi ditunjukkan pada dosis 100 Gy sebesar 18,05 g, dan rata-rata terendah ditunjukkan pada dosis 500 Gy sebesar 16,12 g. Kadar protein benih edamame pada dosis 100 Gy memiliki kadar protein tertinggi, namun tidak menunjukkan perbedaan dengan dosis 0 Gy (Kontrol). Secara umum produktivitas pertanaman edamame ditentukan oleh karakter genetik dengan faktor lingkungannya. Potensi hasil pada tanaman edamame dapat dicapai jika selama periode tumbuhnya tanaman tidak mengalami gangguan faktor biotik dan abiotik.

Kata kunci: edamame, heritabilitas, Iradiasi, kkg

ABSTRACT

COBALT 60 (⁶⁰CO) GAMMA RAY IRRADIATION FOR GENETIC IMPROVEMENT OF EDAMAME PLANT GROWTH AND YIELD (*Glycine max.*(L) Merrill) M2 GENERATION

This study aims to examine the value of genetic diversity and heritability value in the agronomic character of the M2 generation of Ryoko variety edamame plants and obtain the M2 generation of genjah-aged edamame plants that are able to adapt well to lowlands. The study was conducted using a single plant by planting 288 plants with each dose of 48 plants. There is one treatment factor used in this study, namely, the dose of ⁶⁰Co gamma ray irradiation consisting of 6 levels, namely: 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, and 500 Gy. The results showed that the results of ⁶⁰Co gamma ray irradiation had an influence on the percentage of germination of edamame plants. The results of ⁶⁰Co gamma ray irradiation also affect the diversity of qualitative characters of edamame plants, especially in the leaf shape component. However, it does not exert an influence on the components of flower color and growth type. The diversity of edamame plants caused by the results of ⁶⁰Co gamma ray irradiation has an impact on the shape of edamame leaves. The results of ⁶⁰Co gamma ray irradiation affect the agronomic character of edamame plants, especially in the growth component and production component. Plant growth components which include; plant height, number of leaves, number of branches, flowering age, and harvest age. The components of crop production include; number of pods, weight of 100 seeds, and number of seeds per pod. The results of ⁶⁰Co gamma ray irradiation affect the genetic diversity of Generation M2 edamame plants, with the emergence of diverse phenotypes in each individual. Generation M2 edamame plants of the Ryoko variety grown in lowland areas have different genetic diversity values in each agronomic character observed. The value of the coefficient of genetic diversity in these characters ranges from 4.29% - 10.74%. On the other hand, the results of ⁶⁰Co gamma ray irradiation cause a decrease in protein levels in edamame. The highest average amount of protein content was shown at the 100 Gy dose of 18.05 g, and the lowest average was shown at the 500 Gy dose of 16.12 g. The protein content of edamame seeds at a dose of 100 Gy had the highest protein content, but showed no difference with the dose of 0 Gy (Control). In general, the productivity of edamame plants is determined by genetic characters with environmental factors. Potential yields on edamame plants can be achieved if during the growing period the plant does not experience interference with biotic and abiotic factors.

Keywords: edamame, heritability, Irradiation, kkg.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul, "Iradiasi Sinar Gamma Cobalt 60 (^{60}Co) Untuk Perbaikan Genetik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame (*Glycine max.*(L) Merrill) Generasi M2." Terelesainnya Tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu saya menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr.Ir. Ida Retno Moeljani, M.P selaku Dosen Pembimbing Utama
2. Ibu Dr.Ir. Wanti Mindari, M.P selaku Dosen Pembimbing Pendamping
3. Ibu Dr.Dra Sutini, M.Pd selaku Ketua Dosen Penguji
4. Bapak Dr.Ir. Tri Mujoko, M.P selaku Anggota Dosen Penguji
5. Ibu Dr.Ir. Penta Suryaminarsih, M.P selaku Koordinator Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
6. Ibu Dr.Ir. Wanti Mindari, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang ada di rumah yang selalu memberikan semangat dan do'a sehingga dapat terselesainya proposal penelitian ini.
8. Rekan - rekan mahasiswa program studi Magister Agroteknologi yang selalu memberikan semangat sehingga terselesaikannya laporan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, maka kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk memperbaiki laporan akhir ini. Penulis berharap semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis dan seluruh pihak yang membacannya.

Surabaya, 03 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Bab I. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
Bab II. Telaah Pustaka	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1. Tanaman Edamame	5
2.3 Persyaratan Tumbuh Edamame	8
2.3.1 Faktor Iklim.....	8
2.3.2 Panjang Hari.....	9
2.3.3 Pengaruh Suhu	10
2.3.4 Faktor Tanah	10
2.3.5 Suhu dan Kelembapan Tanah.....	11
2.3.6 Reaksi Kimia Tanah	11
2.3.7 Penentuan Kultivar Edamame Unggul.....	12
2.4 Pemuliaan Mutasi	13
2.5 Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co.....	15
2.6 Lethal Dose (LD) Pada Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co.....	17
2.7 Keragaman Genetik.....	18
2.8 Heritabilitas.....	19
2.9 Kerangka Penelitian.....	21
2.10 Hipotesis.....	22
Bab III. Metodologi Penelitian	23
3.1 Tempat dan Waktu	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.3 Metode Penelitian	21
3.4 Rancangan Penelitian.....	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian	26
3.5.1 Persiapan Benih	26
3.5.2 Persemaian Benih	26

3.5.3 Pembibitan	26
3.5.4 Persiapan Media Tanam	27
3.5.5 Panen.....	27
3.6 Variabel Pengamatan	28
3.6.1 Karakter-Karakter Kualitatif	28
3.6.2 Karakter Agronomis.....	28
3.6.3 Persentase Daya Perkecambahan.....	28
3.6.4 Analisis Kandungan Protein	28
3.7 Analisis Data.....	29
3.7.1 Anova.....	29
3.7.2 Koefisien Keragaman Genotipe dan Fenotipe	28
3.7.3 Standar Deviasi	28
3.7.4 Heritabilitas	28
Bab IV. Hasil dan Pembahasan	30
4.1 Hasil	30
4.11 Persentase Perkecambahan.....	30
4.12 Keragaman Karakter Kualitatif Generasi M2 Edamame Varietas Ryoko.....	30
4.13 Karakter Agronomi	33
1 Tinggi Tanaman	33
2 Jumlah Daun	34
3 Jumlah Batang	35
4. Umur Berbunga dan Umur Panen	36
5 Jumlah Polong dan Berat 100 Biji.....	37
6 Jumlah Biji per Polong.....	38
4.14 Standar Deviasi.....	40
4.15 Keragaman Genetik dan Heritabilitas.....	42
4.16 Pengaruh Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co Terhadap Kadar Protein	43
4.17 Pengaruh Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pada Dataran Rendah	44
4.2 Pembahasan	44
4.21 Pengaruh Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co Terhadap Perkecambahan Edamame.....	45

4.22 Pengaruh Hasil Iradiasi Sinar Gamma ^{60}Co Terhadap Karakter Kualitatif Tanaman Edamame	45
4.23 Pengaruh Hasil Iradiasi Sinar Gamma ^{60}Co Terhadap Karakter Agronomi Tanaman Edamame	47
4.24 Nilai Standar Deviasi	50
4.25 Pengaruh Hasil Iradiasi Sinar Gamma ^{60}Co terhadap kadar protein	54
4.26 Potensi Budidaya Edamame Pada Daerah Dataran Rendah	54
Bab V Kesimpulan dan Saran	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
Daftar Pustaka	58
Lampiran	63

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
3.1.	Denah Pemupukan Susulan Tanaman Edamame	24
3.2.	Metode Analisis Kandungan Protein Edamame.....	26
4.1.	Persentase Perkecambahan Benih Edamame Generasi M2.....	30
4.2.	Keragaman Karakter Kualitatif Tanaman Edamame Generasi M2.....	31
4.3.	Rata-rata Tinggi Tanaman Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co...	34
4.4.	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co	35
4.5.	Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co.....	36
4.6.	Rata-rata Umur Berbunga dan Umur Panen Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co	37
4.7.	Rata-rata Jumlah Polong dan Bobot 100 Biji Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co	38
4.8.	Rata-rata Jumlah Biji per Polong Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co	39
4.9.	Nilai Standar Deviasi	40

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
2.1.	Kerangka Penelitian.....	20
3.1.	Diagram Alir Penelitian	22
3.2.	Denah Penelitian dan Penanaman Edamame	22
3.3.	Populasi Tanaman Edamame dalam Satu Petak Percobaan	23
4.1.	Warna Bunga Tanaman Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co	32
4.2.	Bentuk Daun Tanaman Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co.....	32
4.3.	Tipe Pertumbuhan Tanaman Edamame Hasil Iradiasi Sinar Gamma ⁶⁰ Co	33
4.4.	Bagan Jumlah Biji per Polong.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
Lampiran 1.	Deskripsi Edamame Ryoko R-75	63
Lampiran 2.	Cara Menghitung Dosis Pupuk per Tanaman	64
Lampiran 3.	Hasil Analisis Uji t 5% pada Parameter Tinggi Tanaman	65
Lampiran 4.	Hasil Analisis Uji t 5% pada Parameter Jumlah Daun	67
Lampiran 5.	Hasil Analisis Uji t 5% pada Parameter Jumlah Cabang	69
Lampiran 6.	Hasil Analisis Uji t 5% pada Parameter Jumlah Polong	71
Lampiran 7.	Hasil Analisis Uji t 5% pada Parameter Umur Berbunga	73
Lampiran 8.	Hasil Analisis Uji t 5% pada Parameter Umur Panen	75
Lampiran 9.	Skema Pemuliaan Mutasi	77
Lampiran 10.	Hasil Analisa Laboratorium	79