

**INDUKSI MUTASI IRRADIASI SINAR GAMMA  $^{60}\text{Co}$   
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI  
JAGUNG HITAM (*Zea mays L.*) varietas *black aztec***

**TESIS**

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI**



**OLEH:**

**RAHADI PURBANTORO**

**NPM : 17063020003**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

**INDUKSI MUTASI IRRADIASI SINAR GAMMA  $^{60}\text{Co}$   
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI  
JAGUNG HITAM (*Zea mays L.*) varietas *black aztec***

**TESIS**

**Untuk Menenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister**

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI**



**OLEH:**

**RAHADI PURBANTORO**  
**NPM : 17063020003**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2022**

TESIS

INDUKSI MUTASI IRRADIASI SINAR GAMMA  $^{60}\text{Co}$  TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI JAGUNG HITAM (*Zea mays L.*)  
var. *black Aztec*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**RAHADI PURBANTORO**  
17063020003

Telah dipertahankan di depan Penguji  
pada tanggal 06 Juni 2022 dan dinyatakan telah  
memenuhi syarat untuk diterima

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Makhziah, MP  
NIP. 19660623 199203 2001

Anggota Dewan Penguji



Dr. Ir. Nora Augustien K., MP  
NIP. 19590824 198703 2001

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Ida Retno Moeljani, MP  
NIP. 19600620 199811 2001

Anggota Dewan Penguji




Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, MP  
NIP. 19600526 198703 2001

**Mengetahui**

Dekan  
Fakultas Pertanian

  
Dr. Ir. Nora Augustien K., MP  
NIP. 19590824 198703 2001

Koordinator Program Studi  
Magister Agroteknologi

  
Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, MP  
NIP. 19600526 198703 2001

## PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan 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, 06 Juni 2022  
**Mahasiswa**



RAHADI PURBANTORO  
NPM. 17063020003

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tesis, yang berjudul **“INDUKSI MUTASI IRRADIASI SINAR GAMMA 60Co TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI JAGUNG HITAM (*Zea mays* L.) var. *black aztec*”**. Proposal ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian (M.P) Progam Studi Magister Agroteknologi di Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur.

Dalam penyusunan Proposal ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran.

Dengan disertai harapan, semoga dalam penyusunan Proposal Tesis ini dapat diterima dan memenuhi syarat, maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Makhziah, MP. Selaku dosen pembimbing utama yang dengan kebijaksanaan, serta kesabaran beliau dalam membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
2. Dr. Ir. Ida Retno Moeljani, MP Selaku dosen pembimbing pendamping yang dengan kebijaksanaan, serta kesabaran beliau dalam membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi.
3. Dr. Ir. Nora Augustien K., MP. Selaku Dekan Fakultas Pertanian UPN “VETERAN” Jawa Timur
4. Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, MP. Selaku ketua Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “VETERAN” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua dan Kakak yang telah memberi dorongan, semangat, doa, dan kasih sayang.
6. Novia Masulah tercinta yang telah memberikan doa, semangat dan motivasi

7. Teman-teman Magister Agroteknologi angkatan 2017 yang telah memberi semangat serta dorongan.
8. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan Proposal Tesis ini, penulis menyadari masih jauh dari sempurna, karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak.

Surabaya, Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Taksonomi Tanaman Jagung.....	4
2.2 Morfologi Jagung .....	4
2.2.1 Sistem Perakaran .....	4
2.2.2 Batang Dan Daun .....	6
2.2.3 Bunga .....	8
2.2.4 Tongkol Dan Biji.....	10
2.3 Fase Perkembangbiakan Tanaman Jagung.....	11
2.3.1 Perkecambahan.....	11
2.3.2 Pertumbuhan Vegetatif Awal .....	11
2.3.3 Pertumbuhan Vegetatif Lanjutan .....	11
2.3.4 Fase Pembungaan.....	12
2.3.5 Fase Pertumbuhan Buah.....	12
2.3.6 Fase Pematangan Buah.....	12
2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung .....	13
2.5 Jagung Var. <i>black aztec</i> .....	13
2.6 Perbaikan Sifat Tanaman Melalui Pemuliaan Tanaman .....	14
2.7 Mutasi.....	15
2.8 Pemuliaan Tanaman dengan Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co.....	17
2.9 Keragaman Genetik.....	19

2.10	Parameter Keragaman Genetik.....	19
<b>III. METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.2	Bahan dan Alat .....	22
3.3	Metode Penelitian.....	22
3.4	Pelaksanaan Penelitian .....	24
3.4.1	Persiapan Benih Jagung Ungu Varietas <i>black aztec</i> .....	24
3.4.2	Radiasi Benih Jagung Hitam varietas <i>black Aztec</i> .....	24
3.4.3	Persemaian Benih dan Orientasi Dosis Optimal Radiasi Jagung Hitam varietas <i>black Aztec</i> .....	24
3.4.4	Persiapan lahan dan Pembuatan Petak Percobaan.....	24
3.4.5	Penanaman dan Pemupukan.....	25
3.4.6	Penyiraman dan Pengelolaan Organisme Pengganggu Tanaman .....	25
3.4.7	Panen .....	26
3.5	Variabel Pengamatan.....	26
3.5.1	Pengamatan Secara Kuantitatif.....	26
1)	<i>Lethal Dose 50</i> .....	26
2)	Persentase perkecambahan.....	26
3)	Panjang Tanaman .....	26
4)	Jumlah Daun.....	26
5)	Umur Berbunga Jantan ( <i>antesi</i> ).....	27
6)	Umur Berbunga Betina ( <i>silking</i> ) .....	27
7)	Selisih Umur Bunga Jantan Dan Bunga Betina ( <i>Antesis Silking Interval</i> atau ASI).....	27
8)	Berat Brangkasan Tanaman .....	27
9)	Jumlah Tongkol Per Tanaman .....	27
10)	Berat Biji Per Tongkol .....	27
11)	Panjang Tongkol .....	27
12)	Diameter tongkol.....	27
13)	Berat 100 biji.....	27
3.6	Analisis Data .....	28



3.6.1 t hitung .....	28
3.6.2 Taksiran Nilai Heritabilitas .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.1.1 Persentase Perkecambahan, Dosis LD50 dan LD20.....	30
4.1.2 Pengaruh Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co Terhadap Fase Vegetatif Tanaman Jagung Hitam Varietas <i>black aztec</i> .....	31
4.1.3 Pengaruh Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co Terhadap Fase Generatif Tanaman Jagung Hitam Varietas <i>black aztec</i> .....	32
4.1.4 Pengaruh Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co Terhadap Hasil Tanaman Jagung Hitam Varietas <i>black aztec</i> .....	32
4.1.5 Nilai Duga Heritabilitas .....	33
4.2 Pembahasan .....	35
4.2.1 Persentase Perkecambahan, Dosis LD50 dan LD20.....	35
4.2.2 Pengaruh Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co Terhadap Fase Vegetatif Tanaman .....	36
4.2.3 Pengaruh Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co Terhadap Fase Generatif Tanaman .....	38
4.2.4 Pengaruh Radiasi Sinar Gamma <sup>60</sup> Co Terhadap Komponen Hasil Tanaman .....	39
4.2.5 Nilai Duga Heritabilitas .....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Nomer		Hal
	<u>Teks</u>	
2.1	Morfologi Akar Jagung .....	5
2.2	Morfologi Batang .....	6
2.3	Morfologi Daun.....	6
2.4	Morfologi Bunga Jantan Jagung .....	8
2.5	Morfologi Bunga Betina.....	8
2.6	Morfologi Keluarnya Rambut Bunga Betina .....	9
2.7	Morfologi tongkol jagung .....	10
2.8	Morfologi biji jagung .....	10
2.9	Jagung var. <i>black aztec</i> .....	14
3.1	Denah Percobaan Penelitian.....	23
4.1	Kurva Respon Perkecambahan Tanaman Jagung Ungu var <i>black aztec</i> akibat Iradiasi Sinar Gamma 60Co .....	29
4.2	Analisis Nilai LD20 berdasarkan Persentase Perkecambahan .....	30
4.3	Analisis Nilai (LD50) berdasarkan Persentase Perkecambahan .....	31

## DAFTAR TABEL

Nomer	Teks	Hal
4.1	Persentase perkecambahan benih akibat pengaruh irradiasi sinar gamma ...	29
4.2	Rata-rata panjang tanaman dan jumlah daun akibat perlakuan irradiasi sinar gamma akibat perlakuan irradiasi .....	31
4.3	Rata-rata saat keluar bunga jantan, saat keluar bunga betina, selisih bunga jantan dan bunga betina, dan saat masak tongkol akibat perlakuan irradiasi	32
4.4	Rata-rata berat tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah biji per tongkol, berat biji per tanaman, dan berat 100 biji akibat perlakuan irradiasi .....	33
4.5	Nilai duga heritabilitas pada fase Vegetatif dan Generatif .....	34

### Lampiran

1.	Dosis Kebutuhan Pupuk Tanaman Jagung Per Tanaman .....	46
2.	Waktu yang dibutuhkan untuk irradiasi benih berdasarkan laju dosis mesin Gammacell-220 .....	47
3.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter panjang tanaman .....	48
4.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter jumlah daun .....	49
5.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter saat keluarnya bunga jantan ( <i>anthesis</i> ) .....	50
6.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter saat keluarnya bunga betina ( <i>silking</i> ) .....	51
7.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter selisih keluarnya bunga jantan dan bunga betina/ <i>anthesis silking interval</i> (ASI) .....	52
8.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter masak fisiologi .....	53
9.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter panjang tongkol .....	54
10.	Hasil analisis uji t 5% pada parameter diameter tongkol .....	55
11.	Hasil analisis uji t 5% pada berat biji per tongkol .....	56
12.	Hasil analisis uji t 5% pada berat 100 butir .....	57
13.	Analisis pendugaan heritabilitas Panjang Tanaman .....	58
14.	Analisis pendugaan heritabilitas Jumlah Daun .....	59
15.	Analisis pendugaan heritabilitas Saat Keluar Bunga Jantan .....	60
16.	Analisis pendugaan heritabilitas Saat Keluar Bunga Betina .....	61
17.	Analisis pendugaan heritabilitas <i>anthesis silking interval</i> (ASI) .....	62
18.	Analisis pendugaan heritabilitas Masak Fisiologi .....	63

19. Analisis pendugaan heritabilitas Panjang Tongkol .....	64
20. Analisis pendugaan heritabilitas Diameter Tongkol .....	65
21. Analisis pendugaan heritabilitas Berat Biji Per Tongkol.....	66
22. Analisis pendugaan heritabilitas Berat Biji 100 Butir .....	67

# INDUKSI MUTASI IRRADIASI SINAR GAMMA <sup>60</sup>Co TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI JAGUNG HITAM (*Zea mays L.*) varietas *black aztec*

Rahadi Purbantoro, Makhziah, Ida Retno Moeljani

## ABSTRAK

Jagung Hitam (*Zea mays L. var black aztec*) merupakan komoditas eksotis yang belum banyak dibudidayakan di Indonesia. Jagung hitam diminati untuk menjadi bahan pangan bernilai gizi unggul namun saat ini belum banyak tersedia di pasaran. Keterbatasan pasokan jagung hitam disebabkan rendahnya tingkat produksi di Indonesia sehingga produksi jagung hitam saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan upaya pengembangan untuk mendapatkan varietas unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan varietas unggul baru melalui teknik mutasi radiasi sinar gamma. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur pada bulan September – Desember 2021. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *single plant* dengan 7 taraf perlakuan berupa dosis radiasi diantaranya: 0 Gy (D0), 100 Gy (D1), 200 Gy (D2), 300 Gy (D3), 400 Gy (D4), 500 Gy (D5), 600 Gy (D6), dan 700 Gy (D7). Parameter pengamatan meliputi: persentase perkecambahan, LD50, LD20, panjang tanaman, jumlah daun, umur berbunga Jantan, umur betina, selisih umur berbunga jantan dan betina, masak fisiologis, panjang tongkol, diameter tongkol, berat biji per tongkol, berat 100 biji, dan nilai duga heritabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa irradiasi sinar gamma <sup>60</sup>Co mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman jagung hitam berdasarkan uji t pada taraf 5%. Dosis irradiasi sinar gamma <sup>60</sup>Co 135-146 Gy menyebabkan Lethal Dose 50 (LD50) dan Lethal Dose 20 (LD20).

## ABSTRACT

Black corn (*Zea mays L. var black aztec*) is an exotic commodity that is not widely cultivated in Indonesia. Black corn is in demand as a food ingredient with superior nutritional value but is currently not widely available on the market. The limited supply of black corn is due to low production levels in Indonesia so that current black corn production is still unable to meet this need. Therefore, development efforts are needed to obtain superior varieties. This research aims to obtain new superior varieties through gamma ray radiation mutation techniques. This research was carried out at the Experimental Garden of the Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, UPN "Veteran" East Java in September - December 2021. This research was carried out using the single plant method with 7 levels of treatment in the form of radiation doses including: 0 Gy (D0), 100 Gy (D1), 200 Gy (D2), 300 Gy (D3), 400 Gy (D4), 500 Gy (D5), 600 Gy (D6), and 700 Gy (D7). Observation parameters include: germination percentage, LD50, LD20, plant length, number of leaves, male flowering age, female age, difference in male and female flowering age, physiological maturity, ear length, ear diameter, seed weight per ear, weight of 100 seeds, and estimated heritability value. The research results showed that <sup>60</sup>Co gamma ray irradiation affected the growth and production of black corn plants based on the t test at the 5% level. The <sup>60</sup>Co gamma irradiation dose of 135-146 Gy causes Lethal Dose 50 (LD50) and Lethal Dose 20 (LD20).