

EFEKTIVITAS IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP MUTU POLEN, KARAKTER DAN KOMPONEN HASIL SERTA MUTU BENIH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

SANINA ROHADATUL ‘AISY



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul “Efektivitas Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Mutu Polen, Karakter dan Komponen Hasil serta Mutu Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)” adalah benar karya saya dengan arahan komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Sanina Rohadatul 'Aisy
NIM. A2501221004

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

SANINA ROHADATUL 'AISY. Efektivitas Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Mutu Polen, Karakter dan Komponen Hasil serta Mutu Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Dibimbing oleh ABDUL QADIR, SUDRADJAT dan AZIS NATAWIJAYA.

Polen kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komponen penting dalam produksi buah kelapa sawit. Pada kegiatan pemuliaan kelapa sawit, tujuan utamanya yaitu memperoleh keturunan yang sesuai dengan sasaran seleksi. Ketersediaan polen yang berkualitas tetap penting untuk menghasilkan keturunan hasil persilangan yang optimal dan dapat dievaluasi pada generasi berikutnya. Upaya dalam meningkatkan keragaman dan perbaikan sifat serta produktivitas tanaman dapat dilakukan dengan cara induksi mutasi dengan iradiasi gamma. Tahapan pertama yaitu iradiasi sinar gamma pada polen di Laboratorium Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi (LTKMR), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BATAN), Cilandak, Jakarta Selatan. Perkecambahan polen dilakukan di Laboratorium Biologi dan Biofisika Benih, Institut Pertanian Bogor. Polen yang digunakan berasal dari varietas Dura yang dikoleksi oleh tim peneliti PT. Bumitama Gunajaya Agro. Dosis yang digunakan adalah 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 400, dan 600 Gy (1 Gray = 100 Rad). Perlakuan iradiasi gamma menurunkan viabilitas polen kelapa sawit. Viabilitas terendah diamati pada dosis 600 Gy, dengan nilai 3.64%, sedangkan viabilitas tertinggi ditemukan pada polen yang tidak diiradiasi gamma (kontrol) sekitar 94.56%. Berdasarkan hasil interpolasi linear di antara dosis 25 Gy (52.46%) dan dosis 50 Gy (40.83%), diperoleh nilai LD₅₀ sebesar 30.3 Gy. Nilai LD₅₀ ini menunjukkan dosis yang mampu menurunkan daya berkecambah polen hingga 50% dari nilai kontrol. Morfologi polen kelapa sawit berbentuk *concave-triangular*, dengan tipe *aperture demisyncolpate* dan struktur permukaan *psilate*. Tingkat keberhasilan penyerbukan silang dengan iradiasi sinar gamma pada dosis kontrol, 50 Gy, dan 100 Gy adalah 100%.

Paparan dosis iradiasi gamma terhadap polen kelapa sawit varietas Dura secara signifikan menurunkan daya berkecambah polen, kecepatan tumbuh polen, dan panjang tabung polen, tetapi tidak signifikan pada bentuk dan indeks P/E polen. Dosis iradiasi gamma sebesar 50 Gy dan 100 Gy menghasilkan keragaman yang signifikan pada diameter buah dan tebal *mesocarp*, serta merupakan batas toleransi viabilitas polen, karena pada dosis tersebut polen masih mampu melakukan pembuahan. Diketahui bahwa dosis iradiasi gamma 50 Gy merupakan dosis maksimal karena masih mampu mempertahankan mutu fisiologis benih dengan daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh yang mendekati kontrol, sedangkan dosis di atas 100 Gy menyebabkan penurunan signifikan pada seluruh parameter mutu benih.

Keyword: Dura, dosis iradiasi, fertilitas polen, karakteristik, fisiologis benih.



SUMMARY

SANINA ROHADATUL 'AISY. Effectiveness of Gamma Irradiation on Pollen Quality, Characters and Yield Components and Seed Quality of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Supervised by ABDUL QADIR, SUDRADJAT and AZIS NATAWIJAYA.

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) pollen is an important component in oil palm fruit production. In oil palm breeding activities, the main objective is to obtain offspring that meet the selection targets. The availability of quality pollen remains important to produce optimal crossbred progeny that can be evaluated in the next generation. Efforts to increase diversity and improve traits and plant productivity can be done by inducing mutations with gamma irradiation. The first stage was gamma irradiation of pollen at the Laboratory of Safety Technology and Radiation Metrology (LTKMR), National Agency for Research and Innovation (BATAN), Cilandak, South Jakarta. The pollen used came from Dura varieties collected by the research team of PT Bumitama Gunajaya Agro. The doses used were 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 400, and 600 Gy (1 Gray = 100 Rad). Gamma irradiation treatment decreased the viability of oil palm pollen. The lowest viability was observed at a dose of 600 Gy, with a value of 3.64%, while the highest viability was found in the non-irradiated gamma pollen (control) at about 94.56%. Based on the results of linear interpolation between the 25 Gy dose (52.46%) and the 50 Gy dose (40.83%), the LD₅₀ value of 30.3 Gy was obtained. This LD₅₀ value indicates a dose that can reduce the germination of pollen to 50% of the control value. The morphology of oil palm pollen is concave-triangular, with demisyncolpate aperture type and psilate surface structure. The success rate of cross-pollination by gamma irradiation at control, 50 Gy, and 100 Gy doses was 100%.

Exposure to gamma irradiation doses to Dura variety oil palm pollen significantly reduced pollen germination, pollen growth speed, and pollen tube length, but not significantly on the shape and P/E index of the pollen. Gamma irradiation doses of 50 Gy and 100 Gy produced significant variations in fruit diameter and mesocarp thickness, and were the limit of tolerance for pollen viability, because at these doses the pollen was still capable of fertilization. It is known that the gamma irradiation dose of 50 Gy is the maximum dose because it is still able to maintain the physiological quality of seeds with germination, vigor index, and growth speed close to the control, while doses above 100 Gy cause a significant decrease in all seed quality parameters.

Keywords: Dura, irradiation dose, pollen-fertility, characteristics, seed physiology.



**© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang**

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**EFEKTIVITAS IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP
MUTU POLEN, KARAKTER DAN KOMPONEN HASIL
SERTA MUTU BENIH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*
Jacq.)**

SANINA ROHADATUL ‘AISY

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI BENIH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

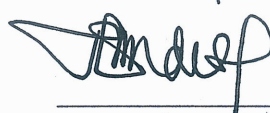
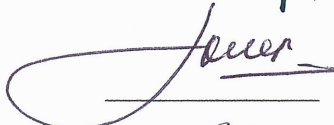
Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Syarifah Iis Aisyah, M.Sc.Agr
2. Dr. Maryati Sari, S.P., M.Si

Judul Tesis : Efektivitas Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Mutu Polen,
Karakter dan Komponen Hasil serta Mutu Benih Kelapa
Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)
Nama : Sanina Rohadatul 'Aisy
NIM : A2501221004

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Abdul Qadir, M.Si
Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Sudradjat, M.S.
Pembimbing 3:
Dr. Azis Natawijaya, S.P., M.Si


Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. M. Rahmad Suhartanto, M.Si.
NIP. 196309231988111001
Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc., Agr.
NIP. 19690212 1992031003




Tanggal Lulus: 22 JUL 2025

Tanggal Ujian:
24 Juni 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga tesis penelitian dengan tema “Efektivitas Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Mutu Polen, Karakter dan Komponen Hasil serta Mutu Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)” dapat diselesaikan. Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Abdul Qadir, M.Si., Prof. Dr. Ir. Sudradjat, M.S. dan Dr. Azis Natawijaya, S.P., M.Si. selaku pembimbing yang telah membantu memberi bimbingan dan arahan selama proses penyelesaian tesis ini. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, keluarga dan sahabat atas dukungan dan doa yang telah diberikan. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam kemajuan ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu dan teknologi benih.

Bogor, Juli 2025

Sanina Rohadatul ‘Aisy





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Botani Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	4
2.2 Iradiasi Sinar Gamma	5
2.3 Mutu Polen	7
2.4 Perkecambahan Benih	7
2.5 Viabilitas Benih	9
III METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Bahan dan Alat	11
3.3 Tahapan 1. Pengaruh tingkat iradiasi sinar gamma pada polen terhadap perubahan mutu polen kelapa sawit	11
3.4 Tahapan 2. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada polen terhadap karakter dan komponen hasil kelapa sawit	13
3.5 Tahapan 3. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada polen terhadap mutu benih kelapa sawit	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Perkecambahan Polen	17
4.2 Morfologi Polen	19
4.3 Persentase Keberhasilan Persilangan	21
4.4 Karakterisasi Tandan	23
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	48

DAFTAR GAMBAR

1. Bagan alir penelitian	3
2. Grafik pengaruh polen iradiasi gamma terhadap daya berkecambah polen	18
3. Polen berkecambah	19
4. Morfologi polen dengan berbagai perlakuan dosis iradiasi gamma	20
5. Keberhasilan persilangan antara Tenera (♀) x Dura (♂)	22
6. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma pada polen terhadap bunch, fruit set dan total buah normal kelapa sawit	25
7. Karakter tandan kelapa sawit antar perlakuan	26
8. Kurva persentase kecambah normal benih kelapa sawit	28

DAFTAR TABEL

1. Daya berkecambah polen, kecepatan berkecambah dan panjang tabung polen kelapa sawit pada dosis iradiasi sinar gamma yang berbeda	17
2. Ciri-ciri morfologi polen kelapa sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	20
3. Jumlah dan persentase keberhasilan persilangan kelapa sawit varietas Tenera dan Dura	22
4. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap karakter tandan kelapa sawit	24
5. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap viabilitas benih kelapa sawit	27

DAFTAR LAMPIRAN

1. Perkembangan tandan buah kelapa sawit	41
2. Struktur benih dan kecambah normal pada kelapa sawit	47