Vol. 11, No.2 – Oktober 2026
ISSN: 2503-5274(p), 2657-1900(e)

Jurnal Fisika
Fisika Sains dan Aplikasinya

PERBAIKAN GENERASI KACANG TANAH LOKAL ASAL PULAU SEMAU MENGGUNAKAN METODE IRRADIASI MULTIGAMMA UNTUK MENDAPATKAN GENERASI UNGGUL

Ayunda Nan, B. Pasangka dan Christine Mbiliyora
Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto-Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kode pos 85148, Indonesia
E-mail: ayundanan3@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimal iradiasi multigamma dalam meningkatkan karakter agronomi kacang tanah lokal asal Pulau Semau, Nusa Tenggara Timur. Perlakuan diberikan pada benih berkualitas baik dan benih keriput menggunakan dosis radiasi 0, 1000, 2000, 3000, dan 4000 rad. Parameter yang diamati meliputi daya tumbuh, tinggi tanaman, waktu berbunga, jumlah polong, panjang dan diameter polong, jumlah biji per polong, ukuran biji, serta massa polong dan biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih berkualitas baik memiliki toleransi lebih tinggi terhadap radiasi dibandingkan benih keriput. Dosis 1000 rad memberikan respons terbaik pada sebagian besar parameter pertumbuhan dan hasil, serta meningkatkan massa polong sebesar 7,75% yang mengindikasikan efek hormesis pada dosis rendah. Dosis 3000 rad menghasilkan jumlah polong dan diameter polong lebih besar, namun kestabilan pertumbuhan lebih baik pada 1000 rad. Sebaliknya, dosis 4000 rad menyebabkan penurunan pertumbuhan akibat stres genetik dan gangguan fisiologis. Dapat disimpulkan bahwa dosis 1000 rad merupakan dosis paling efektif dalam meningkatkan produktivitas tanpa menimbulkan stres radiasi berlebihan
.

Kata kunci: *kacang tanah lokal; iradiasi multigamma; dosis radiasi; produktivitas*.

Abstract

This study aimed to determine the optimal multigamma irradiation dose to improve agronomic characteristics of local peanut from Semau Island, East Nusa Tenggara. Treatments were applied to both high-quality and shriveled seeds using radiation doses of 0, 1000, 2000, 3000, and 4000 rad. Observed parameters included germination rate, plant height, flowering time, number of pods, pod length and diameter, number of seeds per pod, seed size, and pod and seed mass. The results showed that high-quality seeds exhibited higher tolerance to radiation than shriveled seeds. The 1000 rad dose produced the best overall response and increased pod mass by 7.75%, indicating a hormesis effect at low doses. Although 3000 rad resulted in higher pod number and diameter, growth stability was better at 1000 rad. In contrast, 4000 rad reduced growth performance due to increased genetic stress and physiological disturbance. It can be concluded that 1000 rad is the most effective dose for improving productivity without excessive radiation stress.

Keywords: *local peanut; multigamma irradiation; radiation dose; productivity.*

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor penting dalam menopang ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat, khususnya di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang didominasi oleh lahan kering dan sistem pertanian tradisional yang masih bergantung pada curah hujan [1]. Salah satu komoditas pangan yang sesuai dengan kondisi agroklimat wilayah tersebut adalah kacang tanah. Kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) memiliki nilai ekonomi tinggi serta kandungan gizi yang lengkap, seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral yang bermanfaat bagi Kesehatan [2,3]. Selain sebagai bahan pangan, kacang tanah juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak [4,5].

Secara agronomis, produktivitas kacang tanah dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, termasuk suhu dan kelembaban tanah [6,7]. Di wilayah kering seperti NTT,

tekanan lingkungan dapat menurunkan hasil produksi sehingga diperlukan inovasi untuk menghasilkan varietas yang lebih adaptif dan produktif [8,9]. Salah satu pendekatan yang digunakan dalam perbaikan genetik tanaman adalah metode irradiasi multigamma.

Irradiasi merupakan teknik pemuliaan tanaman yang memanfaatkan radiasi pengion untuk menimbulkan variasi genetik melalui perubahan pada materi genetik tanaman [10]. Radiasi gamma memiliki daya tembus tinggi dan mampu memengaruhi struktur sel serta DNA [11]. Dalam praktik pemuliaan mutasi, penentuan dosis radiasi menjadi faktor kunci karena dosis yang terlalu rendah tidak memberikan efek signifikan, sedangkan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan fisiologis dan penurunan produksi [10].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode irradiasi multigamma berhasil meningkatkan karakter unggul pada berbagai tanaman. Penelitian pada kedelai lokal Alor menunjukkan bahwa dosis 2000–3000 rad mampu meningkatkan produksi secara signifikan [12]. Penelitian lain pada kacang tanah lokal Rote Ndao menunjukkan bahwa dosis tertentu dapat menghasilkan varietas bakal unggul dengan peningkatan jumlah polong dan kualitas biji [13]. Selain itu, pengembangan varietas kacang tanah asal Pulau Semau melalui irradiasi multigamma pada dosis 3000 rad dilaporkan mampu meningkatkan produksi hingga 49,23% dibandingkan kontrol [14].

Namun demikian, penelitian sebelumnya sebagian besar hanya berfokus pada penentuan dosis terbaik tanpa memperhatiakan variasi kualitas benih sebagai elemen yang dapat mempengaruhi respon tanaman terhadap radiasi. Selain itu, meskipun penelitian mengenai kacang tanah lokal asal pulau Semau telah dilakukan, kajian yang menggabungkan pengaruh dosis radiasi dengan perbedaan kondisi benih, seperti benih baik dan benih keriput, serta mengevaluasi aspek pertumbuhan dan hasil Secara lebih lengkap masih sangat minim. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini mencakup daya tumbuh, waktu tumbuh, tinggi tanaman, waktu berbunga, jumlah serta massa polong, diameter polong, jumlah biji perpolong serta massa biji, diameter biji dan persentase peningkatan produksi, yang memberikan gambaran lebih komprehensif dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada parameter tertentu.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini memiliki keterbaruan dalam meneliti respon kacang tanah lokal asal pulau Semau terhap dosis radiasi multigamma dengan memperhatikan kualitas benih sebagai elemen yang berbeda, serta mengidentifikasi efek hormesis pada dosis rendah yang dapat merangsang pertumbuhan tanpa menyebabkan kerusakan fisiologis yang signifikan. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi dosis radiasi multigamma terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah lokal asal pulau Semau dengan memperhatikan kualitas benih, serta menentukan dosis radiasi yang paling efektif dalam meningkatkan produktivitas dan stabilitas pertumbuhan tanaman.

METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fisika FST dan Desa Uitiuh Tuan, Kecamatan Semau Selatan, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur pada bulan April-Februari 2026. Metode yang diterapkan adalah eksperimen dengan rancangan perlakuan dosis radiasi gamma. Variabel perlakuan terdiri dari 5 tingkat dosis radiasi gamma yaitu 0 rad, 1000 rad, 2000 rad, 3000 rad, dan 4000 rad. Benih yang digunakan terbagi menjadi dua jenis, yaitu benih baik dan benih keriput. Benih baik memiliki ciri bentuk yang utuh, ukuran yang seragam, dan tidak mengalami kerusakan fisik, sedangkan benih keriput ditandai dengan ukuran yang tidak seragam, permukaan yang berkerut serta cadangan energi yang rendah.

Proses irradiasi dilakukan sebelum penanaman dengan alat radiasi multgamma. Benih dimasukkan kedalam alat tersebut, lalu dilakukan penyinaran selama 10 menit dengan sumber radiasi yang diaktifkan melalui listrik. Setelah selesai disinari, benih dibiarkan dalam alat selama sekitar 15 menit tanpa paparan tambahan untuk menstabilkan kondisi pasca irradiasi. Setelah itu, benih dikeluarkan untuk ditanam sesuai dengan dosis perlakuan. Penanaman dilakukan di area yang telah dipersiapkan dengan membersihkan gulma dan penggemburan tanah, kemudian dibentuk bedengan. Jarak penanaman benih adalah 40x20 cm pada kedalaman sekitar 3 cm, dengan 2 benih setiap lubang tanam. Perawatan

tanaman meliputi penyiraman setiap hari, pemberian pupuk gandasil B pada fase berbunga, dan pengendalian hama dengan pestisida sesuai kebutuhan. Pemanenan dilakukan saat tanaman menunjukkan tanda-tanda kematangan, seperti daun menguning dan polong yang sudah mengeras.

Parameter yang diamati mencakup daya tumbuh, tinggi tanaman, waktu berbunga, jumlah polong, panjang dan diameter polong, jumlah biji pada polong, ukuran biji (panjang dan diameter), massa polong serta massa biji. Selain itu, juga diamati parameter lingkungan seperti suhu dan kelembaban tanah pada berbagai tahap pertumbuhan. Pemantauan dilakukan secara berkala dari fase perkecambahan hingga masa panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis radiasi multigamma menghasilkan respon terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (arachis hypogaea L.) lokal yang berasal dari pulau Semau. Secara umum, dosis rendah memberikan respon yang lebih konsisten dibandingkan dosis tinggi. Persentase daya tumbuh benih pada benih baik, berkisar antara 87,8-96,5%, sementara pada benih keriput berkisar antara 86,9-93,0%. Walaupun ada kecendrungan penurunan pada dosis tinggi, semua perlakuan tetap menunjukkan daya tumbuh yang cukup baik. Hal ini mengidentifikasikan bahwa benih kacang tanah lokal memiliki toleransi yang baik terhadap radiasi. Penurunan daya tumbuh pada dosis tinggi disebabkan oleh kerusakan sel akibat radiasi.

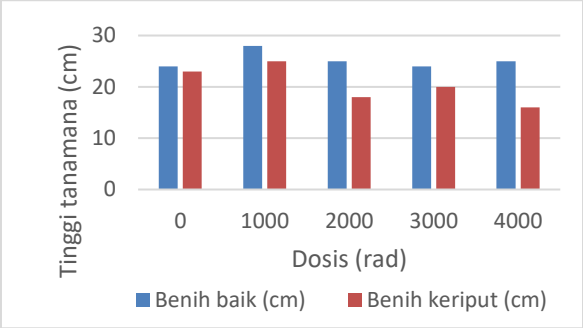
Tabel 1. Daya Tumbuh Tanaman Kacang Tanah

Dosis (rad)	Daya tumbuh (%)	
	Benih baik	Benih keriput
0	96,5	93,0
1000	91,4	92,8
2000	92,5	91,4
3000	87,8	91,4
4000	90,6	86,9

Pada parameter pertumbuhan vegetatif, tinggi tanaman pada benih baik mencapai nilai maksimum pada dosis 1000 rad (28 cm), yang lebih tinggi daripada kontrol (24 cm). ini menunjukkan bahwa respon positif pada dosis rendah. Sebaliknya, pada dosis tinggi, tinggi tanaman cenderung stabil atau sedikit menurun. Pada benih keriput, penurunan tinggi tanaman semakin menurun seiring meningkatnya dosis radiasi. Respon ini menunjukkan bahwa kualitas benih berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam menghadapi stress radiasi.

Tabel 2. Tinggi Tanaman Kacang Tanah

Dosis (rad)	Tinggi tanaman (cm)	
	Benih baik	Benih keriput
0	24	23
1000	28	25
2000	25	18
3000	24	20
4000	25	16

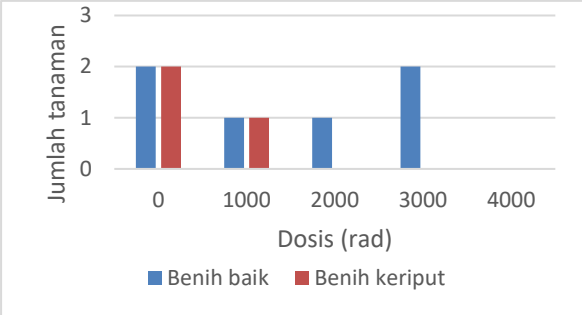


Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Kacang Tanah

Pengamatan terhadap fase generatif menunjukkan perbedaan waktu pembungaan diantara perlakuan. Pada dosis tinggi (4000 rad), pembungaan terjadi lebih lambat dibandingkan dengan kontrol. Namun, dalam pengamatan selanjutnya, semua tanaman mampu memasuki fase berbunga. Ini menunjukkan bahwa radiasi tidak menghentikan fase generatif, tetapi memperlambatnya.

Tabel 3. Jumlah Tanaman Yang Berbunga

Dosis (rad)	Jumlah tanaman	
	Benih baik	Benih keriput
0	2	2
1000	1	1
2000	1	0
3000	2	0
4000	0	0

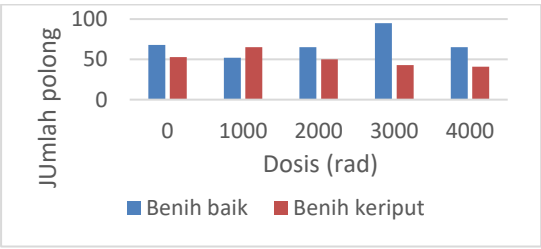


Gambar 2. Grafik Jumlah tanaman yang berbunga

Jumlah polong menunjukkan variasi yang signifikan antar perlakuan. Pada benih baik, jumlah polong terbanyak pada dosis 3000 rad (95 polong) meningkat dari kontrol (68 polong). Ini menunjukkan bahwa dosis menengah memiliki potensi untuk meningkatkan karakter reproduksi tanaman. Di sisi lain, pada benih keriput jumlah polong cenderung mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya dosis radiasi, yang menunjukkan adanya keterbatasan dalam merespon perlakuan tersebut.

Tabel 4. Jumlah Polong Kacang Tanah

Dosis (rad)	Jumlah polong	
	Benih baik	Benih keriput
0	68	53
1000	52	65
2000	65	50
3000	95	43
4000	65	41

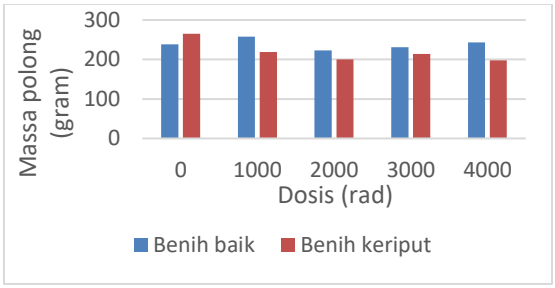


Gambar 3. Grafik Jumlah Polong Kacang Tanah

Massa polong sebagai parameter utama produksi menunjukkan nilai tertinggi pada dosis 1000 rad (258 gram), yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (238 gram). Ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah polong tidak selalu berkorelasi dengan peningkatan masssa hasil. Pada dosis yang lebih tinggi, massa polong cenderung mengalami penurunan atau berfluktuasi.

Tabel 5. Massa Polong Kacang Tanah

Dosis (rad)	Massa polong (gram)	
	Benih baik	Benih keriput
0	238	265
1000	258	219
2000	223	200
3000	231	214
4000	243	198

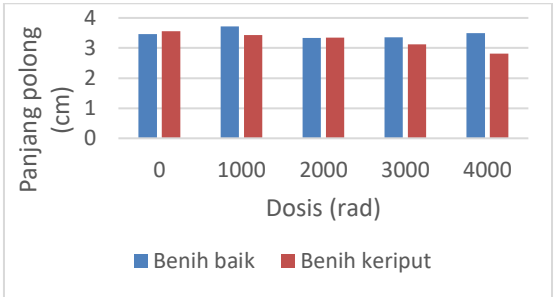


Gambar 4. Grafik Massa Polong Kacang Tanah

Parameter morfologis polong lain juga menunjukkan variasi antar perlakuan. Panjang polong tertinggi pada dosis 1000 rad, sedangkan diameter polong terbesar pada dosis 3000 rad pada benih baik. Pada benih keriput, kedua parameter ini cenderung menurun seiring dengan peningkatan dosis radiasi. Ini menunjukkan bahwa respons morfologi dipengaruhi oleh kualitas benih dan tingkat radiasi yang diterima.

Tabel 6. Panjang Polong Kacang Tanah

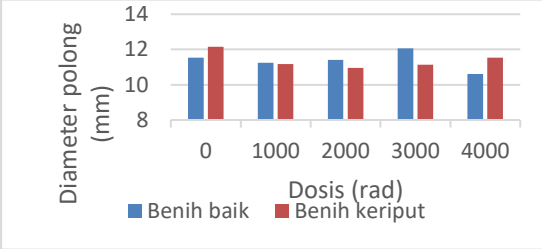
Dosis (rad)	Panjang polong (cm)	
	Benih baik	Benih keriput
0	3.46	3.56
1000	3.72	3.43
2000	3.33	3.35
3000	3.36	3.121
4000	3.49	2.81



Gambar 5. Grafik Panjang Polong Kacang Tanah

Tabel 7. Diameter Polong Kacang Tanah

Dosis (rad)	Diameter polong (mm)	
	Benih baik	Benih keriput
0	11.53	12.16
1000	11.24	11.18
2000	11.41	10.95
3000	12.07	11.13
4000	10.61	11.53



Gambar 6. Grafik Diameter Polong Kacang Tanah

Jumlah biji per polong berkisar anatara 1-4 biji. Pada benih baik, dosis 3000 rad menunjukkan kapasitas maksimum hingga 4 biji per polong. Ini menunjukkan bahwa radiasi bisa memengaruhi kapasitas perproduktif tanaman dengan cara yang berbeda tergantung pada kualitas awal benih.

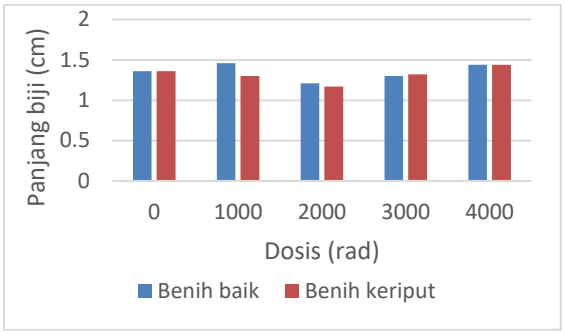
Tabel 8. Jumlah Biji Per Polong Kacang Tanah

Dosis (rad)	Jumlah biji per polong	
	Benih baik	Benih keriput
0	1-3	1-4
1000	1-3	1-4
2000	1-3	1-3
3000	1-4	1-3
4000	1-4	1-4

Ukuran biji yang menunjukkan variasi antar perlakuan. Panjang biji terbesar pada dosis 1000 rad, sementara diameter biji terbesar pada dosis 2000 rad pada benih baik. Pada benih keriput, ukuran biji umumnya lebih lebih kecil dan cenderung menurun pada dosis tinggi.

Tabel 9. Panjang Biji Kacang Tanah

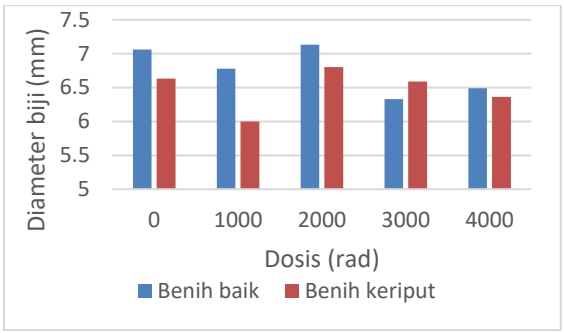
Dosis (rad)	Panjang biji (cm)	
	Benih baik	Benih keriput
0	1.36	1.36
1000	1.46	1.3
2000	1.21	1.17
3000	1.3	1.32
4000	1.44	1.44



Gambar 7. Grafik Panjang Biji Kacang Tanah

Tabel 10. Diameter Biji Kacang Tanah

Dosis (rad)	Diameter biji (mm)	
	Benih baik	Benih keriput
0	7.06	6.63
1000	6.78	6
2000	7.13	6.8
3000	6.33	6.59
4000	6.49	6.36

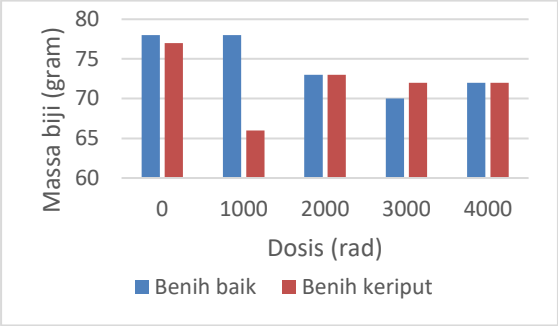


Gambar 8. Grafik Diameter Biji Kacang Tanah

Massa biji menunjukkan kecenderungan stabil pada dosis rendah, tetapi mengalami penurunan pada dosis menengah hingga tinggi. Pada benih keriput, semua perlakuan radiasi menunjukkan hasil yang lebih rendah, dibandingkan kontrol. Ini menunjukkan bahwa kualitas benih sangat berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam mempertahankan hasil di bawah tekanan radiasi.

Tabel 11. Massa Biji Kacang Tanah

Dosis (rad)	Massa biji (gram)	
	Benih baik	Benih keriput
0	78	77
1000	78	66
2000	73	73
3000	70	72
4000	72	72



Gambar 9. Grafik Diameter Biji Kacang Tanah

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis rendah (1000 rad) memberikan respon paling stabil terhadap pertumbuhan dan hasil, khusunya pada parameter tinggi tanaman dan massa polong. Sementara itu, dosis dosis menengah (3000 rad) lebih berdampak pada jumlah polong. Hasil ini sejalan dengan konsep hormesis, yang menyatakan bahwa ada respon stimulatif pada dosis yang lebih rendah. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, dosis optimal yang ditemukan dalam penelitian ini cenderung lebih rendah.

Tabel 12. Persentase Peningkatan Produksi Pada Massa Polong Kacang Tanah

Dosis (rad)	Benih baik	Benih keriput
0	-	-
1000	7,75	-17,36
2000	-6,73	-32,5
3000	-3,03	-23,83
4000	2,06	-35,20

Tabel 13. Persentase Peningkatan Produksi Pada Massa Biji Kacang Tanah

Dosis (rad)	Benih baik	Benih keriput
0	-	-
1000	0	-5,19
2000	-6,84	-5,48
3000	-11,42	-6,94
4000	-8,3	-6,94

Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan dosis optimal dalam kisaran 2000-3000 rad, sementara dalam penelitian ini dosis 1000 rad memberikan hasil terbaik pada beberapa parameter. Perbedaan ini menunjukkan bahwa respon tanaman terhadap radiasi sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kualitas benih, serta kondisi lingkungan. Selain itu faktor lingkungan dalam penelitian ini dengan kelembaban tanah yang tinggi juga memengaruhi respon tanaman terhadap radiasi. Kombinasi antara stress lingkungan dan paparan radiasi menyebabkan respon tanaman menjadi lebih sensitif, terutama pada dosis yang lebih tinggi.

Tabel 14. Suhu dan Kelembaban Tanah

Waktu	Suhu (℃)	Kelembaban (%)
18 April 2025	31	99
1 Juni 2025	32	87
26 Juli 2025	30	84

SIMPULAN DAN SARAN

Irradiasi multigamma memengaruhi pertumbumbuhan dan hasil dari kacang tanah (arachis hypogaea L.) lokal yang berasal dari Pulau Semau. Dalam penelitian ini, dosis 1000 rad menunjukkan hasil yang paling baik pada beberapa aspek pertumbuhan dan produktivitas, seperti tinggi tanaman dan massa polong, tanpa menunjukkan tanda-tanda stress akibat radiasi yang berlebihan. Sementara itu, dosis 3000 rad dapat meningkatkan jumlah polong, yang merupakan hasil kompenen hasil.

Namun, hasil dari penelitian ini masih terbatas pada pengamatan generasi awal, sehingga belum bisa dijadikan dasar untuk menyimpulkan adanya sifat unggul yang stabil. Oleh sebab itu, penelitian lebih lanjut pada generasi selanjutnya diperlukan untuk menilai kestabilan karakter yang dihasilkan serta potensi pengembangannya lebih lanjut..

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung, memberi arahan, dan membimbing selama proses penelitian hingga penyelesaian artikel ini. Terima kasih atas waktu, usaha, pikiran, dan saran yang telah diberikan sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1 Badan Pusat statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2023. Produksi Kacang Tanah di Provinsi Nusa Tenggara Timur 2022. .
2 Koanak SA, Malelak Y. Klasifikasi Produktivitas Kacang Tanah Di Nusa

Tenggara Timur Dengan Metode Naïve Bayes Classifier Prosiding Semmau 2019. Kupang, NTT. pp 943–9.
3 Tim Oncor. Seri Budidaya tanaman Kacang Tanah. ONCOR Semesta Ilmu, Depok. 2014.
4 Bambang P. 2017. Budidaya Kacang Tanah Secara Praktis. .
5 Malelak NDMO, Pasangka B, Mbiliyora C. 2023. PEMULIAAN Kacang Tanah Lokal Jumbo Tipe Tegak Rote Mendapatkan Varietas Bakal Unggul. J. Fis. Fis. Sains Dan Apl. **8**(1): 50.
6 Farokh. 2019. Study Metabolism dan Fase Pematangan Polong Tanaman Kacang Tanah Pada Berbagai Suhu Lingkungan. J. Pertan. **7**(1): 49.
7 Singh AL. Growth and physiology of Groundnut Groundnut Research in India. M S Basu and N B Singh, ed. National Research Center for Groundnut (ICAR), Junagadh, India. pp 178–212.
8 Mualfah. 2023. Analisis Kebutuhan Air dan Ambang Batas Kelembaban Tanah Pada Berbagai Fase Pertumbuhan Tanaman Palawija. J. sumber daya lahan. **18**(1): 25.
9 Tanaem S, Pasangka B, Tarigan J. 2021. Pengembangan Kacang Hijau Lokal Asal Amanatun Selatan Yang Dapat Berbuah Dua Kali Dengan Metode Irradiasi Multigamma. J. Fis. Fis. Sains Dan Apl. **6**(2): 84.
10 Rosa HO, Pramudi MI. 202AD. Pengantar Ketahanan Tanaman Terhadap Hama. .
11 Asriwati. Fisika Kesehatan dalam Keperawatan. Deepublish, Yogyakarta. 2017.
12 Dakapuling D, Pasangka B, Tarigan J. 2019. Pengembangan Kedelai Lokal Asal Alor Menggunakan Metode Irradiasi Multigamma (Nuklir) Yang Toleran Kondisi Lingkungan Yang Buruk Dengan Curah Hujan Yang Relatif Rendah Dan Produksi Meningkat. J. Fis. Fis. Sains dan Apl. **4**(1): 23.
13 Marwoto H. 2018. Budi Daya Tanaman Palawija: Jagung, Kacang Tanah, dan Kedelai. .
14 Pasangka B, Sianturi HL, Pasangka IG. Penelitian Guru Besar Asal Pulau Semau Dengan Metode Irradiasi Multigamma (Nuklir) Untuk Memperoleh generasi unggul. Indonesia. 2020.