

LAPORAN PENELITIAN



PEMULIAAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) MELALUI INDUKSI MUTASI UNTUK PENINGKATAN KANDUNGAN GIZI DAN POTENSI SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

Puguh Bintang Pamungkas, S.P., M.P	NIDN. 0528109301
Dharend Lingga Wibisana, S.P., M.Si	NIDN. 0504019501
Lana Santika Nadia, S.TP., M.Sc	NIDN. 0510128802
Dewi Amrih, S.TP., M.Sc	NIDN. 0528128401
Ahmad Irfa'I	NPM. 22122100040
Achmad Febriamsyah	NPM. 22122300004

Penelitian ini dilaksanakan atas dana bantuan dari
Universitas PGRI Yogyakarta melalui anggaran LPPM Tahun 2025

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian Pemuliaan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Melalui Induksi Mutasi untuk Peningkatan Kandungan Gizi dan Potensi Sebagai Pangan Fungsional
2. Bidang Kajian Pertanian
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap Puguh Bintang Pamungkas, S.P., M.P
 - b. Jabatan Asisten Ahli
 - c. NIS 19932810 201901 1 001
 - d. Fakultas/Program Sarjana Pertanian/Agroteknologi
 - e. Email bintangp@upy.ac.id
4. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap Dharend Lingga Wibisana, S.P., M.Si
 - b. Jabatan Asisten Ahli
 - c. NIS 19950104 202307 1 004
 - d. Fakultas/Program Sarjana Pertanian/Agroteknologi
 - e. Email dharendlingga@upy.ac.id
5. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap Lana Santika Nadia, S.TP., M.Sc
 - b. Jabatan Asisten Ahli
 - c. NIS 19881210 201907 2 016
 - d. Fakultas/Program Sarjana Pertanian/Teknologi Hasil Pertanian
 - e. Email lanasantika@upy.ac.id
6. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap Dewi Amrih, S.TP., M.Sc
 - b. Jabatan Asisten Ahli
 - c. NIS 19841228 201907 2 018
 - d. Fakultas/Program Sarjana Pertanian/Teknologi Hasil Pertanian
 - e. Email dewi_amrih@upy.ac.id
7. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap Ahmad Irfa'i
 - b. NPM 22122100040
 - c. Fakultas/Program Sarjana Pertanian/Agroteknologi
8. Anggota Peneliti
 - a. Nama Lengkap Achmad Febriamsyah
 - b. NPM 22122300004
 - c. Fakultas/Program Sarjana Pertanian/ Teknologi Hasil Pertanian
9. Jangka Waktu Penelitian 7 bulan
10. Biaya Penelitian Rp 10.000.000,-

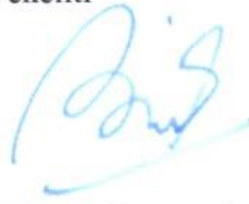
Yogyakarta, Agustus 2025

Mengetahui,
Ketua Program Sarjana



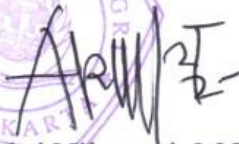
Dharend Lingga Wibisana, S.P., M.Si
NIS. 19950104 202307 1 004

Ketua Peneliti



Puguh Bintang Pamungkas, S.P., M.P
NIS. 19932810 201901 1 001

Menyetujui,
Ketua Pusat Penelitian dan Pengembangan



apt. Anis Febri Nilansari, M.Pharm.Sci
NIS. 19930226 201906 2 004

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman pangan penting di Indonesia karena kandungan gizinya yang tinggi, meliputi protein, vitamin, dan mineral. Namun demikian, produktivitas dan kualitas nutrisi kacang hijau masih perlu ditingkatkan untuk mendukung ketahanan pangan sekaligus diversifikasi sumber pangan fungsional. Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk meningkatkan kandungan gizi kacang hijau adalah melalui pemuliaan dengan induksi mutasi menggunakan radiasi sinar gamma, yang mampu menghasilkan keragaman genetik baru serta sifat unggul yang berpotensi dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menginduksi mutasi pada benih kacang hijau dengan dosis radiasi gamma bervariasi (0, 100, 200, 300 dan 400Gy) guna meningkatkan kandungan gizi, mengevaluasi potensi varietas mutan sebagai pangan fungsional, serta menilai stabilitas sifat unggul yang diperoleh. Benih hasil iradiasi ditanam pada kondisi lapang yang terkontrol, kemudian pertumbuhan tanaman diamati secara periodik untuk mengidentifikasi karakter fenotipe yang diharapkan. Tanaman dengan sifat unggul selanjutnya dianalisis kandungan proteinnya, kadar vitamin dan mineral, serta senyawa bioaktif menggunakan metode spektrofotometri dan kromatografi. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan varietas kacang hijau mutan dengan nilai gizi yang lebih tinggi serta performa agronomis yang baik, sehingga dapat dikembangkan sebagai sumber pangan fungsional. Secara keseluruhan, pemuliaan melalui induksi mutasi radiasi sinar gamma menawarkan strategi yang efektif dan berkelanjutan dalam menciptakan varietas kacang hijau baru dengan kualitas gizi dan manfaat fungsional yang lebih baik untuk mendukung pembangunan pertanian dan kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: Gizi, Kacang Hijau, Mutasi, Pangan, Pemuliaan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penelitian dengan judul **“PEMULIAAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) MELALUI INDUKSI MUTASI UNTUK PENINGKATAN KANDUNGAN GIZI DAN POTENSI SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL”** dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan bagian dari upaya untuk mendukung peningkatan produktivitas dan kualitas gizi tanaman kacang hijau melalui penerapan teknologi pemuliaan modern, khususnya induksi mutasi dengan radiasi sinar gamma.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan, dukungan, serta kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak, diantaranya:

1. Ketua LPPM dan Kepala Pusat Penelitian Universitas PGRI Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk melakukan kegiatan penelitian dosen pemula.
2. Dekan Faperta, Kaprodi Agroteknologi dan Kaprodi Teknologi Hasil Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk melakukan kegiatan penelitian dosen pemula.
3. Tim peneliti yang telah bekerjasama dalam menjalankan dan menyelesaikan penelitian dosen pemula.
4. Staf laboratorium Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta atas bantuannya dalam melakukan analisa.

Harapan penulis, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang pemuliaan tanaman, khususnya dalam penyediaan varietas kacang hijau dengan kandungan gizi lebih tinggi yang berpotensi sebagai sumber pangan fungsional. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan inovasi pertanian yang mendukung ketahanan pangan dan kesehatan masyarakat.

Penulis menyadari jika selama proses penelitian dan penyusunan laporan masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis memohon saran & kritik dari berbagai pihak guna menjadi bahan perbaikan bagi penulis untuk waktu yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat untuk semua pihak.

Yogyakarta, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Pengesahan	i
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vi
Bab 1 Pendahuluan	1
A Latar Belakang	1
B Rumusan Masalah	2
C Tujuan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
A Pemuliaan Tanaman	4
B Hipotesis	5
Bab 3 Metode Penelitian.....	7
A Waktu & Tempat	7
B Alat & Bahan	7
C Perencanaan Penelitian	7
D Analisis Data	10
Bab 4 Hasil & Pembahasan.....	11
Bab 5 Kesimpulan.....	17
A Kesimpulan	17
B Saran	17
Daftar Pustaka.....	18

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Roadmap Penelitian	5
Gambar 2 Proses Penelitian	8
Gambar 3 Grafik Kondisi Fisik Benih Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	11
Gambar 4 Grafik Daya Berkecambah & Indeks Vigor Benih Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	12
Gambar 5 Grafik Kondisi Fisik Hipokotil Benih Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	12
Gambar 6 Grafik Tinggi Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	13
Gambar 7 Grafik Diameter Batang Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	14
Gambar 8 Grafik Jumlah Daun Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	15
Gambar 9 Grafik Variabel Hasil Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata L.</i>) Pasca Induksi Mutasi	16

BAB 1

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia karena kandungan gizinya yang tinggi, seperti protein, vitamin, dan mineral [7]. Sebagai sumber pangan yang dapat diandalkan, kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai pangan fungsional yang mendukung kesehatan. Namun, produktivitas dan kualitas nutrisi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat yang terus berkembang. Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk meningkatkan kandungan gizi dan kualitas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) adalah pemuliaan tanaman melalui induksi mutasi.

Permasalahan utama yang dihadapi dalam pengembangan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) adalah rendahnya kandungan nutrisi pada varietas lokal, serta keterbatasan varietas unggul yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang beragam. Teknik induksi mutasi menggunakan radiasi sinar gamma dapat menciptakan keragaman genetik yang diperlukan dan menguntungkan. Teknik radiasi multigamma dosis 4000 rads yang diberikan pada Variates benih kacang hijau lokal memiliki karakteristik yang unggul seperti tumbuh lebih cepat, jumlah benih yang tumbuh lebih banyak, umur berbunga yang lebih cepat dan umur panen yang singkat [1], [2]. Selain itu, Teknik induksi mutasi menggunakan sinar gamma menguntungkan untuk menghasilkan varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dengan kandungan protein, vitamin, dan mineral yang lebih tinggi [3]. Dengan adanya varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang lebih bernutrisi, potensi pangan fungsional dari tanaman ini dapat dimaksimalkan, sehingga berkontribusi pada keberagaman pangan yang sehat dan mendukung ketahanan pangan.

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk menginduksi mutasi pada kacang hijau (*Vigna radiata* L.) menggunakan radiasi sinar gamma, mengevaluasi kandungan gizi dari varietas mutan yang dihasilkan, dan menilai potensi varietas tersebut sebagai pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan menghasilkan varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) unggul dengan kandungan protein tinggi dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan.

Penelitian ini sejalan dengan road map penelitian pertanian di UPY, yang berfokus pada pengembangan **Teknologi Pertanian dan Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal**.

Dengan memanfaatkan potensi lokal, seperti tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang telah lama dibudidayakan di Indonesia, penelitian ini berkontribusi pada upaya pengembangan varietas pangan yang tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga kualitas gizi. Inovasi dalam pemuliaan tanaman ini diharapkan dapat memperkuat ketahanan pangan nasional dan memperkaya diversifikasi pangan fungsional yang tersedia bagi masyarakat.

Penerapan teknologi pemuliaan mutasi pada kacang hijau (*Vigna radiata* L.) juga mendukung pengembangan solusi berbasis sumber daya lokal yang berkelanjutan. Dengan pendekatan ini, penelitian ini berpotensi menghasilkan varietas yang lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan dan memiliki nilai tambah dari segi kandungan gizi. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pangan sehat, penelitian ini diharapkan dapat mempercepat transformasi sektor pertanian menuju produk pangan yang lebih berkualitas dan mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

B. RUMUSAN MASALAH

Produktivitas dan kualitas gizi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di Indonesia masih relatif rendah sehingga belum optimal dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan sumber protein nabati dan pangan fungsional. Upaya peningkatan kualitas genetik tanaman melalui teknik konvensional membutuhkan waktu lama, sedangkan perubahan iklim dan tingginya kebutuhan gizi masyarakat menuntut adanya inovasi yang lebih cepat. Induksi mutasi menggunakan radiasi sinar gamma merupakan salah satu metode pemuliaan modern yang dapat meningkatkan keragaman genetik dan menghasilkan varietas baru dengan sifat unggul, termasuk peningkatan kandungan protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif. Namun, sejauh mana efektivitas teknik ini dalam meningkatkan kualitas gizi serta potensi pengembangan kacang hijau sebagai pangan fungsional masih perlu diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh perlakuan radiasi sinar gamma terhadap keragaman genetik benih kacang hijau (*Vigna radiata* L.)?
- 2) Apakah perlakuan mutasi dengan sinar gamma mampu meningkatkan kandungan gizi (protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif) pada kacang hijau?
- 3) Sejauh mana potensi varietas hasil mutasi dapat dikembangkan sebagai sumber pangan fungsional?

C. TUJUAN

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menginduksi mutasi pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) menggunakan radiasi sinar gamma untuk menghasilkan keragaman genetik.
- 2) Menganalisis kandungan gizi (protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif) pada kacang hijau hasil mutasi.
- 3) Menilai potensi varietas kacang hijau hasil mutasi sebagai sumber pangan fungsional yang dapat dikembangkan untuk mendukung ketahanan pangan dan kesehatan masyarakat.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. PEMULIAAN TANAMAN

Pemuliaan tanaman melalui induksi mutasi adalah teknik yang efektif untuk menciptakan keragaman genetik yang dapat digunakan dalam pengembangan varietas unggul. Salah satu metode yang umum digunakan dalam induksi mutasi adalah penggunaan radiasi sinar gamma, yang dapat mengubah DNA tanaman secara terkendali untuk menghasilkan sifat-sifat baru yang diinginkan, seperti peningkatan kandungan gizi dan ketahanan terhadap stres lingkungan. Penelitian oleh [4], [5] menunjukkan bahwa radiasi sinar gamma dapat meningkatkan kandungan protein dan kualitas nutrisi pada tanaman leguminosa, termasuk kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dikenal memiliki kandungan gizi yang tinggi, termasuk protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif seperti flavonoid dan isoflavon, yang berpotensi meningkatkan kesehatan. Menurut penelitian oleh [6], peningkatan kandungan nutrisi pada kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dapat dilakukan dengan teknik pemuliaan yang inovatif, seperti induksi mutasi. Teknologi induksi mutasi dengan sinar gamma telah digunakan secara luas untuk memperbaiki tanaman pangan. Penelitian oleh [7] membahas penggunaan sinar gamma untuk meningkatkan variasi genetik pada tanaman legume, yang memungkinkan peneliti untuk memilih varietas dengan kualitas gizi lebih baik dan ketahanan yang lebih tinggi.

Pangan fungsional adalah makanan yang memiliki efek positif tambahan terhadap kesehatan di luar fungsi gizi dasar. Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) yang kaya akan protein, serat, dan senyawa bioaktif memiliki potensi untuk dijadikan pangan fungsional yang dapat meningkatkan kesehatan. Penelitian oleh [8], [9] menjelaskan bahwa kacang hijau (*Vigna radiata* L.) mengandung senyawa flavonoid dan antioksidan yang dapat membantu mengurangi risiko penyakit kronis. Dengan mengembangkan varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) melalui induksi mutasi, potensi kandungan senyawa bioaktif ini dapat ditingkatkan lebih lanjut.

Dalam konteks pengolahan, teknologi pemuliaan seperti induksi mutasi dapat diintegrasikan dengan teknologi pengolahan pangan untuk meningkatkan nilai tambah. Bagan berikut menunjukkan proses dari induksi mutasi hingga evaluasi kandungan gizi:

Gambaran alur penelitian dari tahun ke tahun (gambar 1) disusun secara sistematis dalam bentuk roadmap untuk memberikan arahan yang jelas mengenai tahapan pelaksanaan.



Gambar 1. Roadmap Penelitian

B. HIPOTESIS

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, maka dapat diasumsikan bahwa perlakuan induksi mutasi menggunakan radiasi sinar gamma akan memberikan pengaruh terhadap keragaman genetik, karakter pertumbuhan, serta kualitas gizi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Dengan demikian, penelitian ini menguji hipotesis bahwa:

- 1) Radiasi sinar gamma pada berbagai dosis mampu meningkatkan keragaman sifat fisik dan morfologi benih kacang hijau.

- 2) Perlakuan mutasi dengan sinar gamma berpotensi meningkatkan kandungan gizi (protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif) pada kacang hijau.
- 3) Varietas kacang hijau hasil mutasi dapat dikembangkan sebagai sumber pangan fungsional yang lebih unggul dibandingkan varietas kontrol.

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. TEMPAT & WAKTU

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari s.d Juni 2025 di laboratorium dan green house Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta, serta fasilitas radiasi sinar gamma BRIN Yogyakarta.

B. ALAT & BAHAN

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah fasilitas radiasi sinar gamma BRIN, plastik, box plastik sebagai tempat perkecambahan benih kacang hijau, tissue, sarung tangan, sekop kecil, poybag 30x30 cm, penggaris, label, alat penyiram, alat tulis, oven, SPAD dan kamera. Sementara bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih kacang hijau varietas Vima 1 dan Kutilang, pupuk kandang kambing untuk pupuk dasar, tanah, pupuk organik untuk pupuk susulan.

C. PERENCANAAN PENELITIAN

1. Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap) yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor penelitian pertama adalah perlakuan varietas benih kacang hijau (V) terdiri dari 2 taraf, yaitu:

V1 = varietas Vima 1;

V2 = varietas Kutilang.

Faktor penelitian kedua adalah perlakuan radiasi sinar gamma (G) terdiri dari 5 taraf, yaitu:

G0 = 0Gy;

G1 = 100Gy;

G2 = 200Gy;

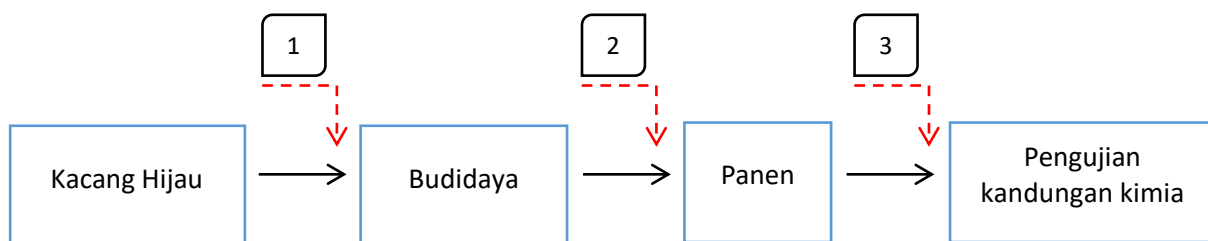
G3 = 300Gy;

G4 = 400Gy.

2. Pelaksanaan Penelitian

Proses penelitian ini (gambar 2) diawali dengan tahap induksi mutasi, yaitu perlakuan radiasi sinar gamma terhadap benih kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dengan tujuan untuk menghasilkan keragaman genetik baru. Setelah proses iradiasi,

benih hasil perlakuan kemudian ditanam di lapangan pada kondisi terkontrol untuk memasuki tahap pertumbuhan dan seleksi. Pada tahap ini, tanaman dipantau secara periodik guna mengidentifikasi individu-individu yang menunjukkan karakter unggul, baik dari segi pertumbuhan maupun potensi hasil. Selanjutnya, dilakukan tahap pengambilan sampel, di mana tanaman yang memiliki karakter fenotipe sesuai dengan kriteria seleksi dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Analisis lanjutan difokuskan pada evaluasi kandungan kimia, meliputi komponen gizi dan senyawa bioaktif, yang menjadi indikator penting dalam menentukan potensi varietas mutan kacang hijau sebagai sumber pangan fungsional.



Gambar 2. Proses Penelitian

2.1 Induksi Mutasi Proses awal penelitian ini dimulai dengan induksi mutasi pada benih kacang hijau (*Vigna radiata* L.) menggunakan radiasi sinar gamma. Benih yang digunakan dipilih berdasarkan kualitasnya, kemudian dipaparkan dengan dosis sinar gamma yang bervariasi (0, 100, 200, 300 dan 400Gy) untuk menghasilkan mutasi genetik. Paparan ini dilakukan di fasilitas radiologi dengan pengawasan ketat untuk memastikan keamanan dan konsistensi hasil.

2.2 Pertumbuhan dan Seleksi Benih hasil induksi ditanam di lapangan pada kondisi dan media tanam terkontrol. Pada proses ini penanaman akan dilakukan dengan menggunakan metode RAKL 1 faktor (dosis radiasi sinar gamma yang sudah dijelaskan pada poin 1), dikarenakan kondisi lokasi penanaman yang heterogen. Proses penanaman nantinya akan dilakukan dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan, dimana tiap ulangan terdapat 10 tanaman, sehingga total terdapat 300 tanaman yang akan ditanam, selain itu terdapat juga 150 tanaman yang akan diamati sebagai sampel dalam penelitian ini. Persiapan penanaman rencananya menggunakan media tanam dengan komposisi tanah dan pupuk kandang perbandingan berat 1:1. Selanjutnya dilakukan penanaman benih yang sudah diperlakukan induksi mutasi dengan 2 benih/polybag, namun nantinya hanya

terdapat 1 tanaman/polybag yang sisakan hingga akhir. Dalam proses budidaya, nantinya juga akan dilakukan perawatan tanaman seperti penyiraman disesuaikan dengan kebutuhan tanaman yaitu pada fase kritis pertumbuhan menjelang pembungaan (21 HST) dan pada saat pengisian polong (38 HST), pembersihan gulma secara mekanis atau manual dan pengendalian hama dan penyakit jika diperlukan. Tanaman dipantau secara berkala untuk mengevaluasi pertumbuhan dan hasil produksinya yang di panen sesuai dengan umur tanamannya ($\pm$ 60 hari). Seleksi dilakukan untuk memilih tanaman yang menunjukkan karakter unggul seperti pertumbuhan yang cepat, karakter morfologi yang lebih baik dan jumlah biji yang banyak, seleksi dilakukan dengan menggunakan panduan *Descriptor for Vigna Mungo and Vigna Radiata (revised)* dari IBPGR (*International Board Plant Genetic Resources*).

2.3 Pengambilan Sampel dan Pengolahan Tanaman yang terpilih diambil sampelnya untuk dianalisis. Tanaman sampel berasal dari 5 tanaman/petak, dimana terdapat 30 petak yang harus diamati fase pertumbuhan dan fase hasilnya, sehingga total sampel dalam penelitian ini adalah 150 tanaman. Proses pengambilan sampel dilakukan pada fase pertumbuhan untuk memastikan karakter agronomi tanaman kacang hijau tumbuh dengan optimal dan fase pematangan biji untuk memastikan kandungan gizi yang optimal. Sampel tanaman kemudian dikeringkan dan digiling menjadi serbuk untuk memudahkan analisis kandungan kimia.

2.4 Analisis Kandungan Gizi Kacang hijau hasil mutasi genetik dengan sinar gamma dilakukan analisis kandungan gizi di laboratorium menggunakan metode yang terstandarisasi:

- **Kandungan Protein:** Digunakan metode Kjeldahl untuk mengukur kadar protein total.
- **Kandungan Vitamin:** Metode Spektrofotometri digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur kadar vitamin A, B, dan C.
- **Mineral:** Kandungan mineral seperti Fe dan Zn diukur dengan metode *Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)*.
- **Senyawa Bioaktif:** Penilaian senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan antioksidan, dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri.

D. ANALISIS DATA

Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati dilakukan pengolahan data statistik dengan menggunakan Analisis of Varian (ANOVA) pada taraf nyata 5%, dalam penelitian ini ANOVA digunakan sebagai alat analisis untuk menguji hipotesis penelitian yang mana menilai adakah perbedaan rerata antara kelompok.

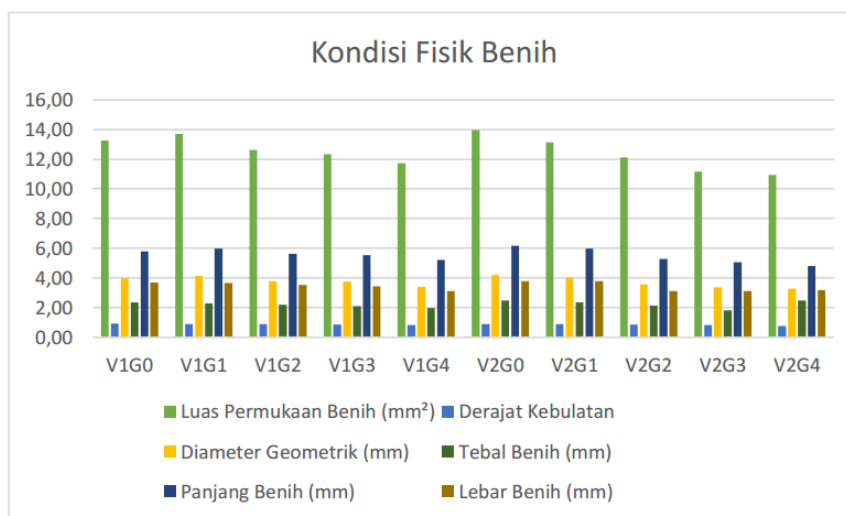
Apabila setelah penggunaan ANOVA diperoleh pengaruh nyata, kemudian dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%, DMRT disini digunakan untuk melihat perlakuan mana yang memberikan pengaruh nyata dari rerata perlakuan yang diuji.

BAB 4

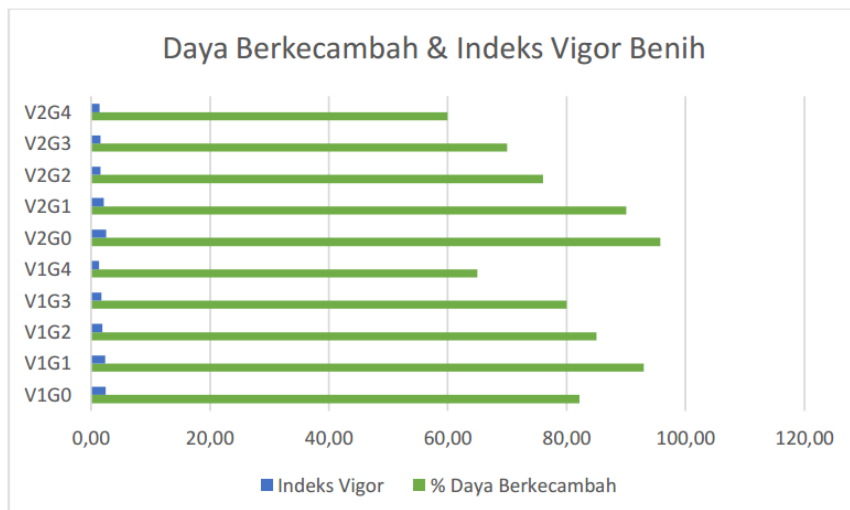
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa tanaman kacang hijau yang diberi perlakuan radiasi sinar gamma dilakukan selama fase perkecambahan, pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif, variabel yang diamati meliputi karakter fisik benih, karakter vegetatif dan karakter generatif.

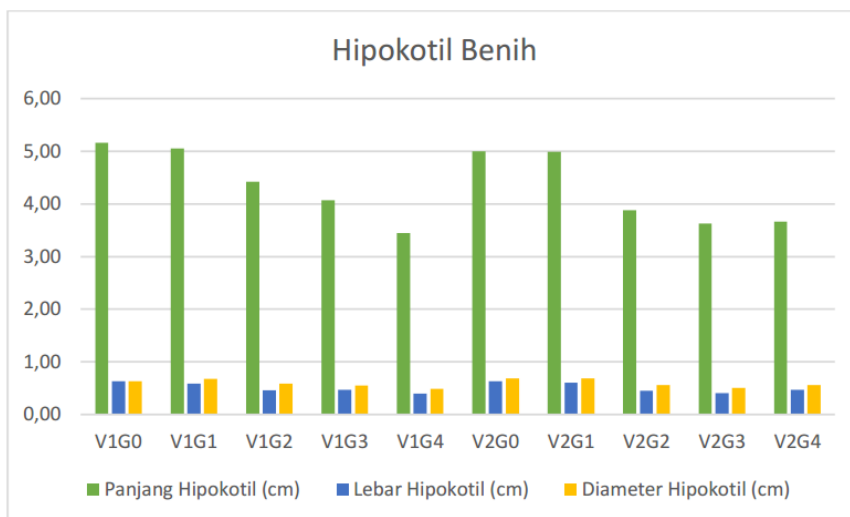
Hasil pengamatan pada gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan radiasi sinar gamma memberikan variasi terhadap kondisi fisik benih kacang hijau, termasuk luas permukaan, derajat kebulatan, diameter geometrik, tebal, panjang, dan lebar benih. Varietas Vima 1 (V1) dan Kutilang (V2) memperlihatkan perbedaan respons terhadap peningkatan dosis radiasi, di mana pada dosis sedang (200–300 Gy) terjadi kecenderungan perubahan ukuran benih yang lebih menonjol. Fenomena ini sejalan dengan penelitian [16] yang melaporkan bahwa paparan sinar gamma dapat menyebabkan variasi morfologi benih akibat perubahan pada jaringan embrio. Dengan demikian, perlakuan mutasi radiasi berpotensi menciptakan keragaman fenotipe yang dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan.



Gambar 3. Grafik Kondisi Fisik Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pasca Induksi Mutasi



Gambar 4. Grafik Daya Berkecambah & Indeks Vigor Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pasca Induksi Mutasi



Gambar 5. Grafik Kondisi Fisik Hipokotil Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pasca Induksi Mutasi

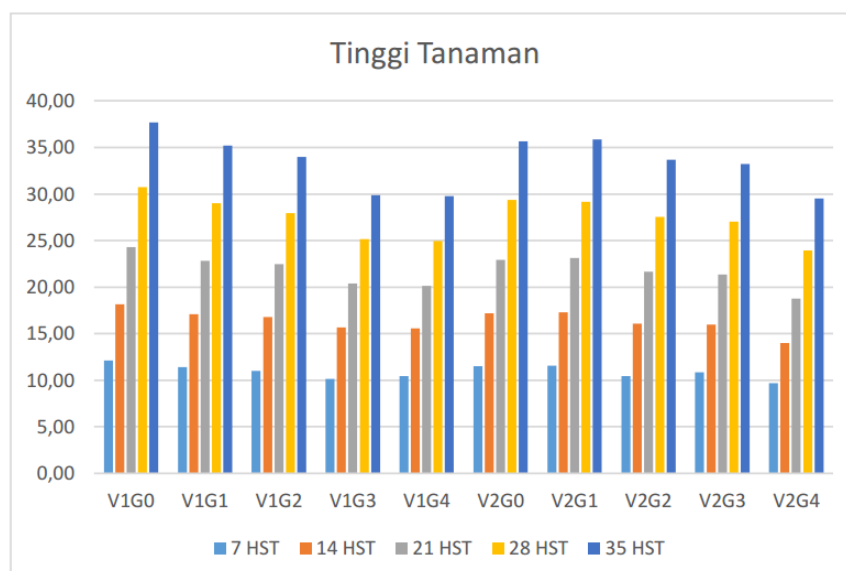
Berdasarkan Gambar 4, daya berkecambah dan indeks vigor benih menurun seiring dengan peningkatan dosis radiasi, terutama pada perlakuan 400 Gy. Penurunan kualitas ini menunjukkan adanya dampak negatif paparan radiasi dosis tinggi terhadap viabilitas benih, yang diduga terkait dengan kerusakan DNA dan membran sel. Namun, pada dosis menengah (100–200 Gy), beberapa perlakuan masih mempertahankan vigor relatif baik, sehingga berpotensi menghasilkan mutan dengan kombinasi karakter adaptif. Temuan ini konsisten dengan laporan [17] bahwa penggunaan radiasi gamma dalam kisaran moderat dapat meningkatkan keragaman genetik tanpa mengorbankan viabilitas secara drastis.

Pada gambar 5 diatas memperlihatkan adanya variasi pada panjang, lebar, dan diameter hipokotil benih kacang hijau setelah perlakuan radiasi. Dosis tinggi cenderung menurunkan ukuran hipokotil, sedangkan perlakuan dengan dosis rendah hingga sedang menunjukkan nilai

yang relatif lebih stabil. Kondisi ini mengindikasikan bahwa mutasi dapat memengaruhi pertumbuhan awal tanaman melalui perubahan fisiologis pada organ hipokotil. Menurut [18], perubahan ukuran hipokotil akibat radiasi erat kaitannya dengan kemampuan embrio dalam merespons stres mutagen, sehingga dapat dijadikan indikator awal seleksi tanaman mutan yang toleran.

Selanjutnya, pada tahap vegetatif, beberapa karakter morfologi seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang telah diamati. Hasil observasi pada tahap pertumbuhan vegetatif menunjukkan adanya keragaman antar perlakuan yang mengindikasikan kemungkinan terbentuknya mutan dengan karakter agronomi unggul. Data pengamatan pada fase pertumbuhan vegetatif dapat dilihat pada beberapa gambar berikut.

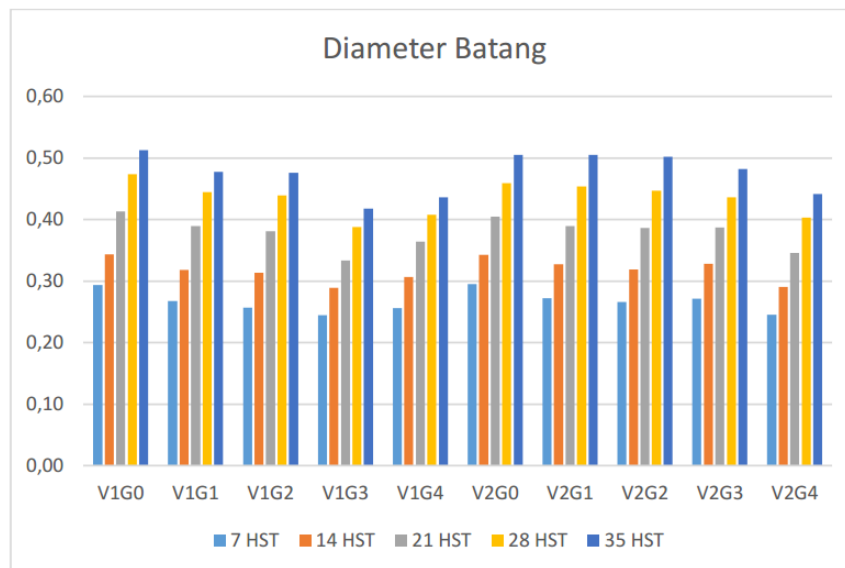
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tinggi tanaman kacang hijau mengalami variasi yang nyata akibat perlakuan radiasi sinar gamma. Pada fase awal (7–14 HST), pertumbuhan tanaman relatif seragam, namun pada fase selanjutnya (21–35 HST) terlihat adanya perbedaan yang lebih jelas antar perlakuan dosis radiasi. Dosis menengah (100–200 Gy) cenderung menghasilkan tanaman dengan tinggi optimal, sementara dosis tinggi (300–400 Gy) justru menurunkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan temuan [19] yang melaporkan bahwa radiasi sinar gamma pada dosis rendah hingga sedang mampu memicu mutasi positif yang meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sedangkan dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan fisiologis dan menghambat pertumbuhan.



Gambar 6. Grafik Tinggi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pasca Induksi Mutasi

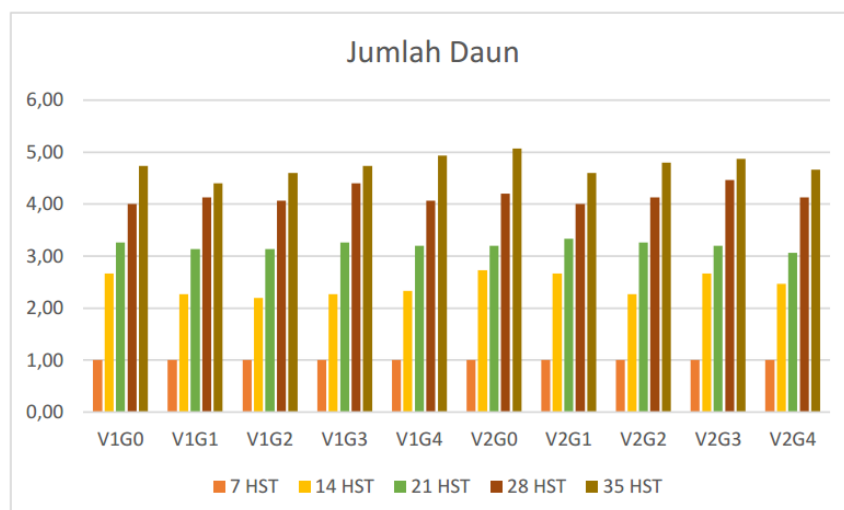
Parameter diameter batang juga menunjukkan respons yang berbeda antar dosis perlakuan. Tanaman pada perlakuan kontrol (0 Gy) dan dosis rendah (100 Gy) umumnya

memiliki diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman pada dosis tinggi. Diameter batang yang lebih besar menunjukkan kekokohan tanaman dan mendukung kemampuan menahan beban generatif di fase selanjutnya. Fenomena ini didukung oleh penelitian [20] yang menyatakan bahwa peningkatan vigor vegetatif akibat induksi mutasi seringkali berkorelasi dengan perbaikan karakter anatomi seperti ketebalan batang. Namun, efek radiasi pada dosis tinggi dapat menurunkan pembelahan sel sehingga batang menjadi lebih kecil dan rapuh [21].



Gambar 7. Grafik Diameter Batang Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pasca Induksi Mutasi

Jumlah daun tanaman kacang hijau juga dipengaruhi oleh perlakuan dosis radiasi sinar gamma. Pada fase pertumbuhan hingga 35 HST, perlakuan dosis rendah hingga sedang memperlihatkan peningkatan jumlah daun dibandingkan kontrol, yang mengindikasikan adanya efek stimulasi terhadap aktivitas fisiologis tanaman. Jumlah daun yang lebih banyak berperan penting dalam meningkatkan kapasitas fotosintesis sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Hasil ini sejalan dengan laporan [22] bahwa induksi mutasi dapat memperbaiki beberapa karakter kuantitatif, termasuk jumlah daun, apabila dosis yang diberikan masih berada pada kisaran yang mampu memacu adaptasi fisiologis tanaman.



Gambar 8. Grafik Jumlah Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pasca Induksi Mutasi

Induksi mutasi dengan radiasi sinar gamma menunjukkan pengaruh signifikan terhadap jumlah polong per tanaman. Dosis moderat (100–200 Gy) mampu meningkatkan jumlah polong dibandingkan kontrol, sedangkan dosis tinggi (≥ 300 Gy) cenderung menurunkan jumlah polong akibat terganggunya proses pembelahan dan diferensiasi sel. Kondisi ini sejalan dengan temuan [20] yang melaporkan bahwa radiasi gamma dapat meningkatkan jumlah polong pada beberapa varietas kacang hijau, meskipun efek positif hanya terjadi pada kisaran dosis tertentu.

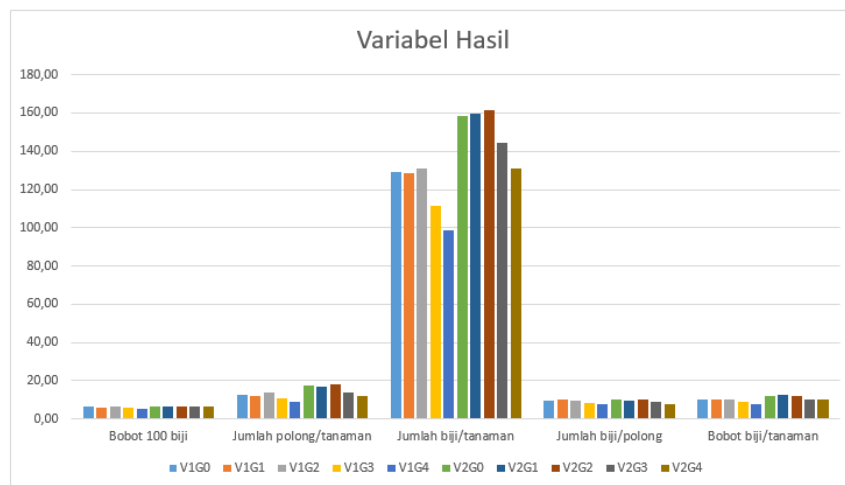
Jumlah biji per polong juga dipengaruhi oleh dosis radiasi. Perlakuan moderat menghasilkan rata-rata biji per polong lebih banyak, sedangkan dosis tinggi menurunkan nilai parameter ini. Hal ini diduga terkait dengan perbaikan efisiensi fertilisasi dan pengisian polong akibat mutasi yang merangsang keragaman genetik. Menurut penelitian [14], [15], [23], peningkatan jumlah biji per polong pada tanaman legum hasil iradiasi berkaitan dengan seleksi mutan yang lebih produktif pada fase generatif.

Jumlah biji per tanaman menunjukkan respons yang hampir serupa dengan jumlah polong. Dosis gamma pada tingkat sedang mendorong peningkatan biji total per tanaman, sementara dosis tinggi menurunkan hasil secara signifikan. Hasil ini konsisten dengan laporan [10], [12], [13], [15], [22], yang menemukan bahwa radiasi gamma pada kacang hijau menghasilkan keragaman genetik dengan beberapa mutan unggul yang menunjukkan jumlah biji per tanaman lebih tinggi dibanding kontrol.

Bobot biji per tanaman dipengaruhi langsung oleh jumlah polong dan jumlah biji per polong. Perlakuan dengan dosis gamma rendah–sedang mampu meningkatkan bobot biji per tanaman karena menghasilkan distribusi fotosintat yang lebih efisien ke organ reproduktif.

Sebaliknya, dosis tinggi menyebabkan penurunan bobot biji akibat berkurangnya viabilitas bunga dan polong. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian [2], [10], [11], [19], yang menunjukkan adanya peningkatan bobot biji per tanaman pada legum hasil induksi mutasi dengan dosis radiasi optimal.

Bobot 100 biji merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kualitas benih hasil panen. Dalam penelitian ini, perlakuan dosis moderat menghasilkan bobot 100 biji yang lebih tinggi dibanding kontrol, menandakan adanya mutasi yang meningkatkan ukuran dan densitas biji. Namun, dosis tinggi menurunkan parameter ini secara signifikan. Menurut [2], [5], [16], mutasi terinduksi dapat memengaruhi ukuran dan densitas biji melalui perubahan fisiologi pengisian biji, tetapi efeknya sangat tergantung pada tingkat radiasi yang diberikan.



Gambar 9. Grafik Variabel Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pasca Induksi Mutasi

BAB 5

KESIMPULAN

A. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa induksi mutasi menggunakan radiasi sinar gamma memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisik, fisiologis, serta karakter agronomis kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Perlakuan dengan dosis radiasi rendah hingga sedang (100–200 Gy) terbukti mampu meningkatkan beberapa parameter penting, seperti luas permukaan benih, vigor, daya berkecambah, tinggi tanaman, jumlah polong, jumlah biji per tanaman, serta bobot 100 biji. Hal ini mengindikasikan adanya potensi terbentuknya genotipe mutan dengan kualitas benih lebih baik dan hasil yang lebih tinggi dibanding kontrol. Sebaliknya, dosis radiasi tinggi (≥ 300 Gy) cenderung menurunkan performa tanaman akibat efek letal dan kerusakan fisiologis. Dengan demikian, induksi mutasi melalui radiasi gamma dapat dijadikan pendekatan yang efektif dalam program pemuliaan kacang hijau untuk menghasilkan varietas unggul dengan kandungan gizi lebih baik serta potensi sebagai pangan fungsional.

B. SARAN

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi stabilitas sifat-sifat unggul hasil mutasi pada generasi berikutnya melalui uji multilokasi dan analisis molekuler guna memastikan perbaikan genetik yang berkelanjutan. Selain itu, analisis biokimia yang lebih mendalam terhadap kandungan protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif perlu dilakukan untuk memastikan nilai tambah kacang hijau sebagai pangan fungsional. Disarankan juga agar penelitian lanjutan mengkombinasikan metode mutasi dengan teknik pemuliaan lain, seperti persilangan atau seleksi berbasis marker, untuk mempercepat perakitan varietas kacang hijau dengan produktivitas dan kualitas gizi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tanaem, S., Pasangka, B., & Tarigan, J. (2021). Pengembangan Kacang Hijau Lokal Asal Amanatun Selatan Yang Dapat Berbuah Dua Kali Dengan Metode Irradiasi Multigamma Standar. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 6(2), 84-90.
2. Yanti, F., Rasyad, A., & Herman. (2020). Analisis Keragaman Fenotipe Generasi M 2 Dan M 3 Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Hasil Radiasi Sinar Gamma. *JUATIKA: Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*, 2(1), 31–45.
3. Oktaviani, M. (2020). Pengaruh radiasi sinar gamma Co-60 terhadap respon morfologi dan kadar protein kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
4. Khursheed, S., Raina, A., Laskar, R. A., & Khan, S. (2018). Effect of gamma radiation and EMS on mutation rate: their effectiveness and efficiency in faba bean (*Vicia faba* L.). *Caryologia*, 71(4), 397-404.
5. Supriyatna, A., Khoerunnisa, A. S., Maulidina, A., Maulidina, I., & Azizah, I. D. N. (2023). Efek Induksi Mutasi Radiasi Gamma Terhadap Pertumbuhan Fisiologis Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L) Merrill). *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman*, 2(2), 68-76.
6. Hastuti, A. D., & Sudaryadi, I. (2020, September). The effect of gamma Co-60 radiation on the mung bean weevil (*Callosobruchus maculatus* Fab.) and the quality of mung bean seed (*Phaseolus radiatus* L.). In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2260, No. 1). AIP Publishing.
7. Rovin, S. M. 2018. Keragaman Genetik Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Akibat Irradiasi Sinar Gamma.
8. Arinanti, M. (2018). Potensi Senyawa Antioksidan Alami Pada Berbagai Jenis Kacang. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 134-143.
9. Nurmansyah, Alghamdi, S. S., Migdadi, H. M., & Farooq, M. (2018). Morphological and chromosomal abnormalities in gamma radiation-induced mutagenized faba bean genotypes. *International journal of radiation biology*, 94(2), 174-185.
10. Wi, S. G., Chung, B. Y., Kim, J. S., Kim, J. H., Baek, M. H., Lee, J. W., & Kim, Y. S. (2007). Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants. *Micron*, 38(6), 553-564.
11. Holst, R. W., & Nagel, D. J. (1997). *Radiation effects on plants* (pp. 38-79). CRC Press: Boca Raton, Florida.
12. Juliana, J., Hernawati, H., Rani, S. R. A. R., & Rahmaniah, R. (2024). Potensi Iradiasi Gamma (Cesium-137) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, 10(1), 31-36.
13. Senolinggi, V. W. P., Nasution, M. A., & Abri, A. (2024). Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Katokkon *Capsicum chinensie* Jacq. *PALLANGGA: Journal of Agriculture Science and Research*, 2(1), 38-45.
14. Bonde, P. J., Thorat, B. S., & Gimhavnekar, V. J. (2020). Effect of Gamma Radiation on Germination and Seedling Parameters of Mung Bean (*Vigna radiata*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 11(Special Issue), 1582–1587.
15. Dewanjee, S., & Sarkar, K. K. (2018). Evaluation of Performance of Induced Mutants in Mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. *Legume Research-An International Journal*, 41(2), 213–217.
16. Kumar, P., Singh, R., & Kumar, S. (2020). Gamma radiation induced variation in seed morphology and physiology of legumes. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 13(1), 51–58.
17. Khan, S., Wani, M. R., & Parveen, K. (2019). Gamma rays induced variability and its application

in crop improvement. *Journal of Plant Breeding and Genetics*, 7(2), 85–94.

18. Yadav, R., Singh, A., & Kumar, M. (2021). Effect of gamma radiation on seed germination and seedling growth parameters in pulses. *Legume Research*, 44(6), 713–719.
19. Suryadi, Y., et al. (2021). Induced mutation using gamma ray irradiation to improve agronomic performance of food legumes. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 22(1), 13–22.
20. Kartikaningrum, R., et al. (2020). Improvement of agronomic traits of mungbean through gamma irradiation. *Biodiversitas*, 21(11), 5124–5130.
21. Wulandari, R., et al. (2022). Gamma irradiation effects on growth and yield of pulses: A review. *International Journal of Radiation Biology*, 98(10), 1425–1434.
22. Hossain, M. A., et al. (2018). Effects of gamma radiation on morphological traits and yield attributes in mungbean (*Vigna radiata* L.). *Legume Research*, 41(5), 713–718.
23. Ahmed, M. B., et al. (2019). Induced mutations for improvement of grain legumes: Status and prospects. *Plant Breeding and Biotechnology*, 7(2), 108–118