

**EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER AGRONOMI BEBERAPA
GENOTIPE CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) VARIETAS ‘LARIS’
GENERASI M₆ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy**

(Skripsi)

Oleh

Lisa Oktavia
191412103



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER AGRONOMI BEBERAPA GENOTIPE CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) VARIETAS ‘LARIS’ GENERASI M₆ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy

Oleh

Lisa Oktavia

Kebutuhan akan konsumsi cabai merah di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, namun terjadi penurunan produktivitas cabai merah besar di beberapa daerah terutama di daerah Lampung. Upaya untuk peningkatan produktivitas ini dapat dilakukan dengan perakitan varietas unggul melalui pemuliaan tanaman salah satunya dengan iradiasi sinar gamma pada benih cabai. Seleksi merupakan proses terpenting dalam penentuan genotipe unggul. Seleksi akan lebih efektif apabila terdapat keragaman genetik yang luas. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui perbedaan karakter agronomi antar genotipe M₆ hasil iradiasi sinar gamma dengan M₀ (varietas ‘Laris’) sebagai varietas kontrol dan M_n (varietas ‘Ferosa’) sebagai pembanding, (2) Mengetahui perbedaan nilai keragaman genotipe dan fenotipe karakter agronomi beberapa genotipe cabai M₆ hasil iradiasi sinar gamma dan (3) Mengetahui genotipe harapan yang dihasilkan pada genotipe cabai generasi M₆ hasil iradiasi sinar gamma. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Juni 2023 di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dan data diuji menggunakan uji BNT 5%, keragaman genotipe dan fenotipe, serta uji LSI. Hasil menunjukkan bahwa (1) terdapat perbedaan yang nyata pada keseluruhan karakter agronomi antar genotipe M₆ hasil iradiasi sinar gamma dengan M₀ dan M_n, terutama pada karakter umur berbunga yang lebih cepat dibandingkan M₀ dan M_n, (2) seluruh karakter agronomi yang diamati memiliki keragaman genotipe yang sempit dan fenotipe yang luas, dan (3) keseluruhan genotipe cabai generasi M₆ hasil iradiasi sinar gamma termasuk genotipe harapan apabila dibandingkan dengan rerata M₀+LSI dan hanya genotipe M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ termasuk genotipe harapan apabila dibandingkan dengan rerata M_n+LSI berdasarkan karakter utama bobot buah layak dan karakter pendukung umur berbunga dan umur panen.

Kata kunci : *Cabai, Genotipe harapan, Iradiasi sinar gamma, Keragaman, Perbedaan karakter, Uji LSI*

**EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER AGRONOMI BEBERAPA
GENOTIPE CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) VARIETAS ‘LARIS’
GENERASI M₆ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy**

**Oleh
Lisa Oktavia**

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

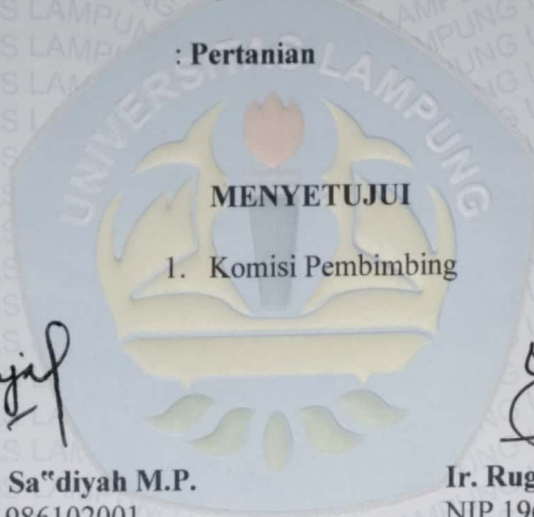
Judul Skripsi : **EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER
AGRONOMI BEBERAPA GENOTIPE CABAI
MERAH (*Capsicum annum L.*) VARIETAS
'LARIS' GENERASI M₆ HASIL IRADIASI
SINAR GAMMA 400 Gy**

Nama Mahasiswa : **Lisa Oktavia**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914121039**

Program Studi : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah M.P.
NIP 196002131986102001

Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

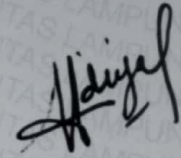
2. **Ketua Jurusan Agroteknologi**

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196002131986102001

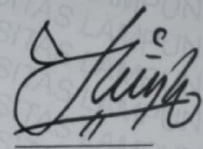
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

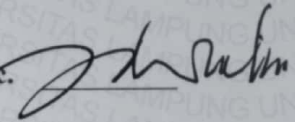
Pembimbing Utama : **Dr. Ir. Nyimas Sa'adiyah M.P.**



Anggota Pembimbing : **Ir. Rugayah, M.P.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **03 Oktober 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER AGRONOMI BEBERAPA GENOTIPE CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) VARIETAS ‘LARIS’ GENERASI M₆ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Oktober 2023
Penulis



Lisa Oktavia
NPM 1914121039

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Tengah pada tanggal 07 Oktober 2001, merupakan anak kedua dari dua bersaudara buah hati Bapak Taman dan Ibu Sintowati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di RA Al-Mubarak pada tahun 2006, MI Al-Mubarak pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bandar Mataram 2015, dan Sekolah Menengah Akhir Negeri 1 Bandar Mataram pada tahun 2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2019. Selama menjadi mahasiswa, penulis tergabung dalam organisasi mahasiswa Staf DPM U sebagai anggota komisi III kepengurusan 2019-2020, organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai anggota bidang eksternal periode kepengurusan 2020-2021, menjadi sekretaris bidang Pengabdian Kepada Masyarakat periode 2022. Pada tahun 2022-2023 penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Genetika Pertanian dan Teknologi Pemuliaan Tanaman.

Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata di Desa Mataram Jaya, Kecamatan Bandar Mataram, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di Perkebunan Plasma Kelapa Sawit Inri PT. Bangun Nusa Indah Lampung, Mesuji-E Way Serdang tahun 2022.

“Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, Niscaya Allah akan memudahkan jalannya menuju surga.”

(HR Tirmidzi)

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa”

(Ridwan Kamil)

“Untuk mendapatkan apa yang diinginkan kau harus bersabar dengan apa yang kau benci”

(Imam Ghazali)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah SWT mengetahui, sedang kamu tidak”

(Q.S Al-Baqarah : 216)

“Syukuri apa yang kau miliki. Jangan iri dengan apa yang orang lain miliki, maka Allah SWT akan memberimu apa yang belum kau miliki”

(Habib Umar bin Hafidz)

Bismillahirohmanirrohim,

Alhamdulillah Robbil'alamin, dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT. Dan dengan segala kerendahan hati, saya persembahkan skripsi ini

Kepada :

Keluarga tercinta ayah, ibu, kakak dan adik tercinta,

Sebagai tanda terima kasihku atas doa dan dukungannya yang tiada henti sehingga saya bisa melewati masa-masa ini,

Serta untuk almamater tercinta

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Penampilan Karakter Agronomi Beberapa Genotipe Cabai Merah Varietas ‘Laris’ Generasi M₆ Hasil Iradiasi Sinar gamma 400 Gy”. Pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung..
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung serta dosen pembahas penulis, terima kasih atas bimbingan, ilmu dan nasihat, selama penulis menjalankan penelitian hingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibu Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku Pembimbing Akademik (PA) serta dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan ide, bimbingan, ilmu, nasihat, bantuan serta motivasi selama penulis menjalankan penelitian dari awal sampai dapat menyelesaikan penelitian
5. Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Kedua yang telah membimbing, memberi saran, ilmu, mengingatkan penulis saat lalai serta motivasi kepada penulis.
6. Seluruh dosen jurusan Agroteknologi dan Hortikultura khususnya serta Fakultas Pertanian yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
7. Teristimewa dan terutama untuk orang tua tercinta bapak Taman dan ibu Sintowati atas doa, dukungan moril dan materil, kasih sayang serta kesabaran dalam memberikan semangat kepada penulis.

8. Kakak tercinta Yulia Pratiwi atas doa dan dukungannya serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk penulis.
9. Adik tercinta yang sudah memberikan semangat dan keceriaan dengan kelucuannya selama mengerjakan skripsi.
10. Seseorang yang selalu mengingatkan ketika penulis sedang malas dan memberikan dukungan, semangat serta motivasi sehingga dapat melewati dunia perkuliahan dengan baik.
11. Sahabat-sahabat, Deagita Pratiwi, Dea Ninda Sari, Aci Prima Dini, Sofhia Indri Luspita Sari, Sella Aprilia Yusuf yang selalu memberikan dorongan semangat dan bantuannya kepada penulis selama menulis skripsi dan teman-temanku Agroteknologi 2019 atas segala kebersamaan dan dukungannya selama ini.

Terimakasih untuk semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan yang membaca.

Bandar Lampung, Oktober 2023

Lisa Oktavia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran ..	4
1.5 Hipotesis	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Asal-Usul Tanaman Cabai	8
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai.....	8
2.3 Budidaya Tanaman Cabai	10
2.4 Keragaman Agronomi dengan Mutasi Tanaman	12
2.5 Tahapan Pemuliaan Tanaman sampai Pelepasan Varietas Benih.....	14
2.6 Silsilah Galur Cabai yang Dievaluasi	16
BAB III. BAHAN DAN METODE	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Analisis Data	20
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	22

3.5.1	Persiapan benih	22
3.5.2	Persiapan penyemaian.....	23
3.5.3	Penyemaian	23
3.5.4	Persiapan lahan	24
3.5.5	Penanaman	24
3.5.6	Pemberian label sampel	25
3.5.7	Perawatan tanaman	25
3.5.8	Pemanenan	26
3.6	Variabel yang Diamati	26
3.6.1	Karakter vegetatif tanaman cabai merah	26
3.6.2	Karakter generatif tanaman cabai merah	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Penelitian	28
4.1.1	Uji perbedaan karakter agronomi fase vegetative.....	28
4.1.1.1	<i>Tinggi tanaman dan tinggi dikotomus.....</i>	28
4.1.1.2	<i>Jumlah cabang primer dan sekunder</i>	29
4.1.1.3	<i>Jumlah cabang tersier dan tambahan.....</i>	30
4.1.1.4	<i>Panjang cabang primer awal dan akhir.....</i>	31
4.1.1.5	<i>Panjang cabang sekunder awal, akhir dan tersier</i>	32
4.1.2	Uji perbedaan karakter agronomi fase generatif	34
4.1.2.1	<i>Umur berbunga dan panen.....</i>	34
4.1.2.2	<i>Jumlah buah layak dan total</i>	35
4.1.2.3	<i>Bobot buah layak, total dan 500 biji.....</i>	36
4.1.2.4	<i>Bobot 500 Biji</i>	37
4.1.3	Kriteria keragaman	38
4.1.4	Genotipe harapan populasi M ₆	40
4.2	Pembahasan.....	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Simpulan	52

5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis ragam menggunakan Rancangan acak kelompok non faktorial	20
2. Keragaman genotipe karakter agronomi lima genotipe cabai berdasarkan kriteria menurut Pinaria, 1995 dalam Hermanto 2017.....	39
3. Keragaman fenotipe karakter agronomi lima genotipe cabai berdasarkan kriteria menurut Pinaria, 1995 dalam Hermanto 2017.....	40
4. Uji LSI karakter agronomi tanaman genotipe cabai hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy generasi M ₆ dengan pembanding kontrol cabai M ₀ yaitu varietas 'Laris'	43
5. Uji LSI karakter agronomi tanaman genotipe cabai hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy generasi M ₆ dengan pembanding nasional cabai M _n yaitu varietas 'Laris'	44
6. Data asli tinggi tanaman lima genotipe cabai	60
7. Analisis ragam untuk tinggi tanaman lima genotipe cabai	60
8. Uji LSI	60
9. Data asli tinggi dikotomus lima genotipe cabai	61
10. Analisis ragam untuk tinggi dikotomus lima genotipe cabai	61
11. Uji LSI	61
12. Data asli jumlah cabang tersier lima genotipe cabai.....	62
13. Analisis ragam untuk jumlah cabang tersier lima genotipe cabai.	62
14. Uji LSI	62
15. Data asli jumlah cabang tambahan lima genotipe cabai	63
16. Analisis ragam untuk jumlah cabang tambahan lima genotipe cabai	63
17. Analisis ragam untuk jumlah cabang tambahan lima genotipe cabai	63

18. Uji LSI	64
19. Data asli panjang cabang primer awal lima genotipe cabai	64
20. Data transformasi panjang cabang primer awal lima genotipe Cabai	64
21. Analisis ragam untuk panjang cabang primer awal lima genotipe cabai	65
22. Uji LSI.....	65
23. Data asli panjang cabang primer akhir lima genotipe cabai	65
24. Analisis ragam untuk panjang cabang primer akhir lima genotipe cabai	66
25. Uji LSI.....	66
26. Data asli panjang cabang sekunder awal lima genotipe cabai	66
27. Data transformasi panjang cabang sekunder awal lima genotipe cabai	67
28. Analisis ragam panjang cabang sekunder awal lima genotipe cabai	67
29. Uji LSI	67
30. Data asli panjang cabang sekunder akhir lima genotipe cabai.....	68
31. Analisis ragam panjang cabang sekunder akhir lima genotipe cabai	68
32. Uji LSI	68
33. Data asli panjang cabang tersier lima genotipe cabai	69
34. Analisis ragam panjang cabang tersier lima genotipe cabai	69
35. Uji LSI	69
36. Data asli umur berbunga lima genotipe cabai	70
37. Analisis ragam umur berbunga lima genotipe cabai	70
38. Uji LSI	70
39. Data asli umur panen lima genotipe cabai	71
40. Analisis ragam umur panen lima genotipe cabai	71
41. Uji LSI	71
42. Data asli jumlah buah layak lima genotipe cabai.....	72
43. Data trtransformasi jumlah buah layak lima genotipe cabai	72
44. Analisis ragam jumlah buah layak lima genotipe cabai.....	72
45. Uji LSI	73

46. Data asli jumlah buah total lima genotipe cabai	73
47. Data transformasi jumlah buah total lima genotipe cabai.....	73
48. Analisis ragam jumlah buah total lima genotipe cabai	74
49. Uji LSI	74
50. Data asli bobot buah layak lima genotipe cabai.....	75
51. Data transformasi bobot buah layak lima genotipe cabai	75
52. Analisis ragam bobot buah layak lima genotipe cabai.....	75
53. Uji LSI	76
54. Data asli bobot buah total lima genotipe cabai	76
55. Data transformasi bobot buah total lima genotipe cabai.....	76
56. Analisis ragam bobot buah total lima genotipe cabai	77
57. Uji LSI	77
58. Data asli bobot 500 biji lima genotipe cabai.....	77
59. Uji LSI	78
60. Uji BNT 5% karakter vegetatif tanaman.....	78
61. Uji BNT 5% karakter generatif tanaman	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran	6
2. Diagram alur tahapan pemuliaan tanaman sampai dengan Pelepasan varietas	16
3. Diagram alur silsilah tanaman cabai varietas 'Laris' generasi M_6 Hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	17
4. Diagram seleksi Pedegree	18
5. Tata letak plot penelitian	24
6. Diagram tinggi tanaman dan dikotomus lima Genotipe cabai	29
7. Diagram Jumlah cabang primer dan cabang sekunder.....	30
8. Diagram Jumlah cabang tersier dan cabang tambahan	31
9. Diagram panjang cabang primer awal dan akhir	32
10. Diagram panjang cabang sekunder awal dan akhir	33
11. Diagram panjang cabang tersier.....	34
12. Diagram umur berbunga, umur berbunga	35
13. Diagram jumlah buah layak dan jumlah buah total	36
14. Diagram bobot buah layak dan bobot buah total	37
15. Diagram bobot 500 biji	38
16. Genotipe harapan populasi M_6 cabai merah varietas 'Laris' hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy berdasarkan bobot buah layak dan bobot buah total per petak: genotipe $M_{2-30-74-80-1}$ (a), $M_{2-30-74-80-2}$ (b), dan $M_{2-30-74-90-2}$ (c).....	79
17. Tanaman perlakuan M_0 (a) dan M_n (b).....	79
18. Genotipe yang terserang hama tungau terparah: genotipe $M_{2-30-74-90-2}$ (a) dan M_0 (varietas 'Laris')	80

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai komoditas hortikultura di Indonesia telah banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, salah satunya adalah tanaman cabai merah. Cabai merah besar menjadi salah satu komoditas hortikultura unggulan, karena cabai merah besar menjadi salah satu bahan makanan utama yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Populasi masyarakat Indonesia setiap tahunnya akan terus bertambah, sehingga kebutuhan cabai juga akan terus meningkat.

Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik, 2019) produktivitas cabai merah besar di Indonesia pada tahun 2019 mencapai sampai dengan 9,10 ton/ha. Produktivitas tahun 2019 ini meningkat sebanyak 3,76% dibandingkan produktivitas cabai merah besar di Indonesia pada tahun 2018 yaitu 8,77 ton/ha. Hal ini berbanding terbalik dengan produksi dan produktivitas tanaman cabai merah besar di daerah Lampung pada tahun 2018-2019. Produktivitas cabai merah besar pada tahun 2018 mencapai 6,59 ton/ha, sedangkan pada tahun 2019 hanya mencapai 6,23 ton/ha, terjadi penurunan produktivitas sebesar 5,46%. Oleh sebab itu, diperlukan cara untuk dapat meningkatkan produksi dan produktivitas cabai merah karena meskipun produktivitas secara nasional meningkat namun di beberapa daerah masih banyak yang terjadi penurunan produksi. Selain itu, karena cabai merah besar merupakan salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, maka diperlukan banyak benih bermutu baik secara fisiologi maupun genetik yang memiliki sifat-sifat unggul seperti memiliki daya tumbuh dan produktivitas yang tinggi sebagai pilihan petani Indonesia untuk membudidayakan cabai merah besar.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan suatu tanaman dengan produktivitas yang tinggi yaitu dengan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan yang dapat menghasilkan suatu varietas tanaman dengan karakter yang unggul. Faktor yang berpengaruh dalam proses pemuliaan tanaman adalah keragaman plasma nutfah. Semakin tinggi keragaman genetik pada populasi maka akan semakin banyak kombinasi sifat-sifat yang diperoleh, sehingga akan melancarkan proses seleksi untuk mendapatkan varietas tanaman dengan karakter yang unggul. Hal ini sejalan dengan Sidiq dkk. (2017), pada hasil penelitian didapatkan 10 nomor genotipe terbaik cabai generasi F₃, semua individu yang terseleksi memiliki keunggulan sesuai dengan kriteria seleksi yang digunakan pada setiap genotipe, namun secara umum individu terseleksi memiliki daya hasil lebih tinggi dari populasi awalnya.

Keragaman plasma nutfah dapat diperoleh dengan dilakukannya mutasi. Mutasi merupakan proses terjadinya perubahan komposisi atau struktur genom tanaman akibat adanya kesalahan replikasi gen atau faktor luar seperti mutagen. Perubahan struktur atau komposisi genom tanaman akan meningkatkan keragaman genetik tanaman. Mutasi karena faktor luar mutagen biasanya dilakukan dengan melalui iradiasi sinar gamma yang memiliki daya tembus yang dalam pada struktur tanaman yang diinduksi (Lestari, 2012). Hal ini telah dibuktikan oleh penelitian Suwandana dkk. (2020), bahwa tanaman cabai varietas 'Laris' hasil iradiasi sinar gamma generasi M₂ memiliki keragaman fenotipe yang luas pada tinggi bibit dan tinggi tanaman saat yang diduga terjadi karena adanya gen-gen yang bermutasi.

Mutasi dengan iradiasi pada biji akan memberikan sifat acak ke berbagai kemungkinan (Herison dkk., 2008). Peluang terjadinya mutasi tertinggi yaitu pada generasi keturunan-keturunan selanjutnya, pada tanaman yang telah mengalami penyerbukan sendiri turun-temurun. Hal ini disebabkan oleh adanya segregasi yang terjadi pada lokus-lokus sehingga peluang munculnya karakter baru akan semakin besar. Penyerbukan sendiri akan menurunkan persentase heterozigot 50% dari persentase heterozigot generasi sebelumnya. Oleh sebab itu, pada generasi selanjutnya akan semakin tinggi proporsi homozigot yang menjadi

indikasi bahwa keragaman karakter agronomi pada tanaman tersebut semakin sempit (Adlina, 2019). Evaluasi karakter agronomi ini penting dilakukan untuk proses mendapatkan benih unggul., setelah sebelumnya didapatkan nomor genotipe harapan yang sudah homozigot. Pada evaluasi ini diharapkan genotipe tersebut sudah benar-benar homozigot dengan karakter-karakter agronomi terutama karakter penunjang produktivitas yang lebih baik dibandingkan dengan varietas awal tanpa iradiasi. Karakter perlu diamati karena berkaitan erat dengan produktivitas seperti seperti jumlah cabang, jumlah buah, bobot buah cabai erat kaitanya dengan hasil tanaman cabai merah besar. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan genotipe yang memiliki karakter unggul.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah yang telah dirumuskan pada pertanyaan berikut ini :

1. Apakah terdapat perbedaan karakter agronomi beberapa genotipe cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dengan M_0 dan M_n ?
2. Apakah terdapat perbedaan nilai keragaman genotipe dan fenotipe karakter agronomi beberapa genotipe cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma ?
3. Apakah pada tanaman cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma berdasarkan bobot buah layak per tanaman ditemukan genotipe harapan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui perbedaan karakter agronomi beberapa genotipe cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dengan M_0 dan M_n
2. Mengetahui perbedaan nilai keragaman genotipe dan fenotipe karakter agronomi beberapa genotipe cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma

3. Mengetahui genotipe harapan yang dihasilkan pada tanaman cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma berdasarkan bobot buah layak per tanaman.

1.4 Kerangka Pemikiran

Penurunan produksi dan banyaknya petani cabai merah di Indonesia menyebabkan diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan produksi cabai merah di Indonesia dan pemenuhan benih unggul untuk usaha tani cabai merah besar. Usaha peningkatan produksi dan pembentukan benih unggul cabai merah dapat dilakukan dengan proses pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan yang dapat menghasilkan suatu varietas tanaman dengan karakter yang unggul. Faktor yang berpengaruh dalam proses pemuliaan tanaman adalah keragaman genetik plasma nutfah. Semakin banyak plasma nutfah atau keragaman genetik tanaman, akan melancarkan proses seleksi untuk mendapatkan varietas tanaman dengan karakter yang unggul (Bermawie dkk., 2015).

Keragaman genetik tanaman mengalami peningkatan apabila terjadi perubahan struktur atau komposisi genom tanaman. Mutasi merupakan proses terjadinya perubahan komposisi atau struktur genom tanaman akibat adanya kesalahan replikasi gen atau faktor luar seperti mutagen. Mutasi dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu mutasi fisik dan mutasi kimia. Mutasi fisik merupakan mutasi menggunakan sinar gamma yang memiliki daya tembus dalam pada struktur tanaman yang diinduksi, selain itu juga terdapat mutasi dengan sinar ultraviolet dan radioaktif (Lestari, 2012).

Mutasi dengan iradiasi sinar gamma banyak dilakukan oleh pemulia tanaman, karena hasil dari iradiasi sinar gamma akan dapat meningkatkan karakterisasi tanaman terkhusus tanaman cabai merah. Berdasarkan dari contoh penelitian Nur dan Karlina (2016), diketahui bahwa induksi sinar gamma cukup efektif untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman gandum. Pada penelitian Prasojo (2008), diketahui bahwa cabai merah varietas 'Ferosa' hasil iradiasi sinar gamma

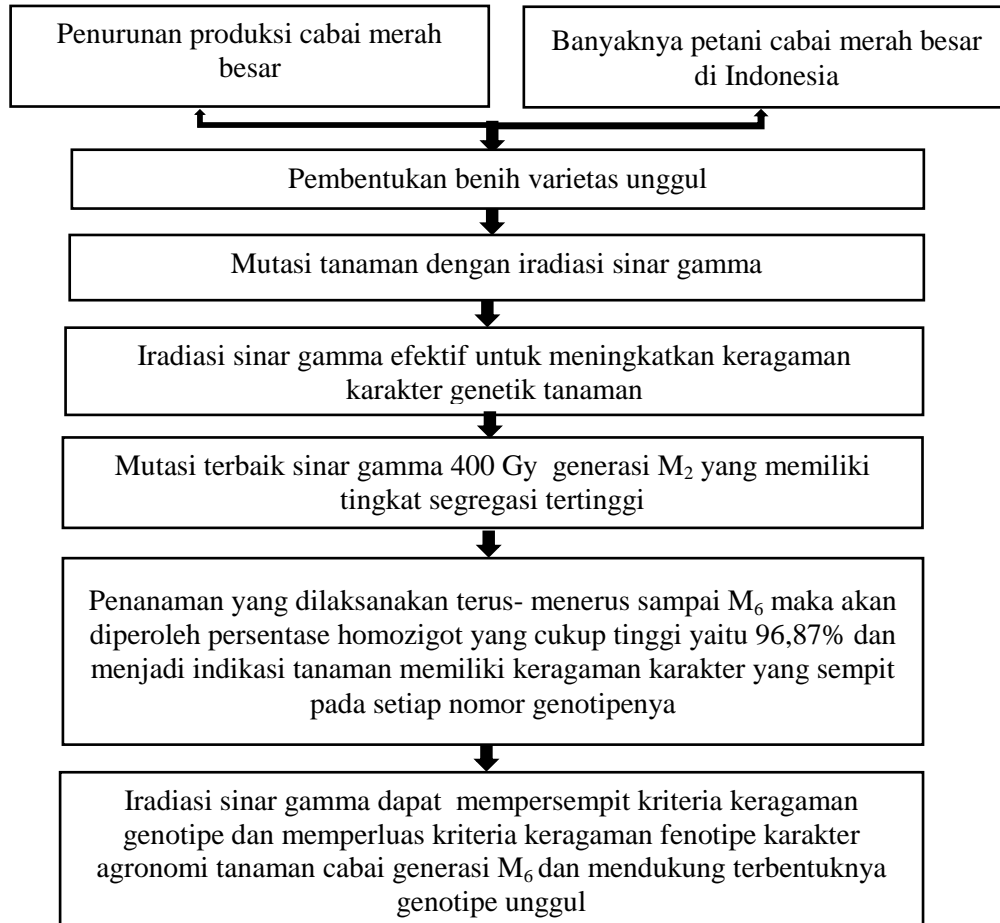
400 Gy generasi M_2 menghasilkan tanaman dengan nilai keragaman karakter agronomi yang luas salah satunya terhadap jumlah cabang produktif.

Penelitian ini merupakan penelitian berkelanjutan menggunakan benih dari generasi M_2 hasil mutasi iradiasi sinar gamma 400 Gy yang memiliki tingkat segregasi dan heritabilitas yang tinggi dibandingkan dengan generasi M_0 . Pada Penelitian M_2 didapatkan hasil bahwa rata-rata bobot buah total tanaman cabai merah varietas 'Laris' M_0 sebesar 34,34 g/tanaman, rata-rata bobot buah total cabai merah varietas 'Laris' yang sudah di iradiasi sinar gamma 400 Gy generasi M_2 yaitu sebesar 54,97 g/tanaman, sedangkan genotipe terpilih pada generasi M_2 varietas 'Laris' yang sudah di iradiasi sinar gamma 400 Gy memiliki bobot rata-rata setiap tanaman yaitu sebesar 65,91 g/tanaman (Khoirunnisa, 2018).

Heritabilitas yang tinggi pada generasi M_2 menjadikan genotipe sudah stabil untuk diwariskan ke generasi berikutnya, hal ini sesuai dengan pendapat dari Meydina dkk. (2014), yang menyatakan bahwa heritabilitas yang tinggi akan memudahkan pewarisan karakter pada generasi berikutnya dan proses seleksi akan lebih efektif untuk dilakukan.

Benih yang digunakan dalam generasi M_6 ini merupakan benih yang berasal dari generasi M_5 hasil mutasi dengan iradiasi sinar gamma 400 Gy yang telah diuji memiliki tingkat segregasi yang tinggi. Mutasi menyebabkan peningkatan keragaman karakter tanaman. Semakin tinggi tingkat keragaman genetik tanaman, maka akan semakin luas dan jauh perbedaan morfologi antargenotipe tanaman. Penanaman hasil iradiasi yang dilakukan terus-menerus sampai generasi M_6 diduga diperoleh persentase homozigot yang cukup tinggi yaitu 96,87% dan menjadi indikasi tanaman memiliki keragaman karakter yang sempit dan spesifik. Hal ini akan mempermudah dalam proses seleksi untuk mendapatkan tanaman dengan karakter yang diinginkan yaitu memiliki hasil yang tinggi dan memiliki keragaman kriteria genotipe yang sempit dan kriteria fenotipe yang luas. Secara umum hasil dari genotipe yang telah dilakukan proses seleksi merupakan benih yang lebih baik dan berdaya hasil tinggi dibandingkan benih tanpa seleksi. Berdasarkan dari hasil penelitian Purmaningsih dkk. (2011), penggunaan iradiasi

sinar gamma mampu mengubah morfologi tanaman akibat adanya keragaman genetik yang tinggi. Berdasarkan dari uraian kerangka pemikiran di atas maka dibuatlah diagram alur kerangka pemikiran (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alur kerangka pemikiran

1.5 Hipotesis

Berdasarkan dari kerangka pemikiran yang telah diuraikan, hipotesis yang dapat diajukan yaitu:

1. Terdapat perbedaan karakter agronomi beberapa genotipe cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dengan M_0 dan M_n
2. Terdapat perbedaan nilai keragaman genotipe dan fenotipe karakter agronomi cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dalam kisaran yang cukup sempit.
3. Terdapat genotipe harapan yang dihasilkan pada tanaman cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma berdasarkan bobot buah layak dan per tanaman.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asal-Usul Tanaman Cabai

Tanaman cabai merah besar merupakan salah satu tanaman komoditas hortikultura yang berasal dari Amerika Selatan, lebih tepatnya di Colombia. Penyebaran cabai merah semakin luas sampai dengan Amerika latin. Hal ini diketahui dari sejarawan Christopus Columbus yang mengetahui bahwa di benua Amerika ditemukan banyak rempah-rempah salah satunya yaitu cabai merah. Sejak itu penyebaran cabai merah semakin luas. Penyebaran cabai merah ke seluruh penjuru dunia melalui perdagangan antara Spanyol dan Portugis (Abidin dkk., 2021).

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai

Tanaman cabai merah merupakan tanaman yang berasal dari genus *Capsicum*. Cabai merah sebagai salah satu bumbu masakan memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh, karena mengandung vitamin C, vitamin A serta minyak atsiri capsaicin yang dapat menghangatkan tubuh. Berikut adalah klasifikasi tanaman cabai merah menurut Abidin dkk. (2021) :

Kingdom : Plantae;
Divisi : Spermatophyta;
Subdivisi : Angiospermae;
Kelas : Dicotyledonae;
Subkelas : Sympetalae;
Ordo : Solanales;
Famili : Solanaceae;

Genus : *Capsicum*;
Spesies : *Capsicum annum L.*

Cabai merah memiliki 1 batang utama dan 2-3 cabang primer, 4 batang sekunder, 8 cabang tersier dan sejumlah cabang tambahan. Ciri batang utama yaitu berwarna coklat dengan panjang 20-28 cm dan diameter mencapai 1,5-2,5 cm. Percabangan memiliki warna hijau dengan panjang 5-7 cm dan diameter 0,5-1 cm. Batang beruas-ruas dengan panjang 5-10 cm yang dibatasi dengan buku-buku. Daun cabai merah berbentuk oval dengan ujung runcing (*Oblongus acutus*). Panjang daun berkisar 9-15 cm dan lebar 3,5-5 cm. Permukaan daun berwarna hijau tua sedangkan pada bagian bawah berwarna lebih terang. Daun banyak tumbuh diantara tunas-tunas samping berurutan dengan susunan spiral (Pratama dkk., 2017). Bunga cabai merah memiliki satu kepala putik yang berbentuk bulat dan benang sari berjumlah 6 buah. Kepala putik bunga cabai merah berwarna kuning kehijauan dan benang sari berwarna biru atau ungu. Bunga berbentuk seperti lonceng. Letak bunga biasanya menggantung, horizontal ataupun tegak pada ketiak daun (Agrifllo, 2012).

Berdasarkan SK Kementan Nomor 872/KPTS/TP.240/7/1999, cabai varietas 'Laris' merupakan cabai keriting lokal non hibrida adaptif di dataran rendah sampai dengan dataran tinggi. Tipe pertumbuhan tegak, potensi hasil antara 10-12 ton/ha, setiap tanaman memiliki buah antara 200-250 buah cabai dengan ukuran rerata 14-15 cm dan diameter 0,7-0,8 cm. Umur panen cabai varietas Laris berkisar antara 90-105 hari. 'Laris' mempunyai ketahanan terhadap layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*). Bentuk buah cabai keriting dan berkulit lurus warna merah sehingga terlihat segar. Tebal kulit buah mencapai 1-1,5 mm. Warna buah muda hijau medium dan warna buah tua merah medium. Tanaman cabai varietas 'Laris' ini berasal dari seleksi galur no. 457 dan dirakit oleh PT. East West Seed Indonesia (Ditbenih, 2012).

2.3 Budidaya Tanaman Cabai Merah

Cabai merah merupakan salah satu tanaman yang adaptif sehingga mudah untuk dibudidayakan. Tanaman cabai merah dapat ditanam baik di dataran tinggi maupun rendah dengan ketinggian antara 1400 mdpl dengan suhu lingkungan 25 °C-27 °C. Kondisi tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman cabai merah memiliki pH 5,5-6,8 karena pada pH tersebut unsur hara baik makro ataupun mikro akan mudah diserap oleh tanaman, lahan gembur dan tidak tergenang oleh air hal ini dikarenakan penggenangan pada lahan akan menyebabkan peningkatan C-organik dan kemudian kemasaman tanah. Lahan per tanaman memiliki cukup air untuk pertumbuhan tanaman seperti curah hujan antara 600-1200 mm dan kelembaban lingkungan kurang dari 80%. Cabai merah membutuhkan cukup cahaya matahari untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga pada lingkungan budidaya perlu diperhatikan terkait tanaman pelindung yang tidak boleh menutupi tanaman cabai merah lebih dari 80% (Juliastuti dkk., 2021).

Pemupukan tanaman cabai merah besar dilakukan dari saat pengolahan tanah sebagai pupuk dasar yang berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah sampai dengan setelah penanaman sebagai pupuk lanjutan berfungsi untuk meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Pupuk dasar diberikan pada saat pengolahan tanah yaitu pupuk kompos sebanyak 15-20 ton/ha, dan diberikan dolomit 1 ton/ha pada saat pengolahan tanah. Pemberian dolomit dilakukan karena Sumatra salah satunya Lampung dikenal sebagai daerah yang memiliki kondisi tanah Ultisol atau tanah masam ($\text{pH} < 5,5$) sehingga diperlukan usaha peningkatan pH sampai dengan pH normal untuk pertumbuhan tanaman (Syahputra dkk., 2015). Pemupukan lanjutan dilakukan dengan menggunakan pupuk NPK (16:16:16), 3,6 dan 9 minggu setelah pindah tanam. Pupuk diberikan dengan cara dikocor sebanyak 10 g/l dan disiram di daerah perakaran sebanyak 250 ml/tanaman. Selain itu, diberikan pupuk daun (Gandasil D) 3 g/l pada masa vegetatif (Maharijaya dan Muhammad, 2014).

Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) adalah suatu tindakan untuk menekan serangan OPT pada tanaman untuk mempertahankan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengendalian OPT dilakukan secara terpadu yaitu dengan pengendalian secara mekanis, fisik dan kimiawi. Pengendalian secara mekanis, dilakukan apabila hama dan penyakit yang menyerang berada pada intensitas rendah sehingga dapat dikendalikan dengan pengambilan dan pembuangan menggunakan tangan. Pengendalian fisik dilakukan dengan pemasangan *yellow sticky trap* dan secara kimiawi menggunakan petisida kimia. Pengendalian kimiawi dilakukan bila serangan sudah mencapai ambang ekonomi sehingga dapat menurunkan produksi (Suwandi, 2010).

Berikut adalah hama dan penyakit yang banyak menyerang tanaman cabai merah besar yaitu hama Thrips (*Thrips parvispinus Karny*) yang menghisap cairan permukaan bawah daun dengan gejala yaitu daun berwarna coklat tembaga, mengeriting, pada serangan berat menyebabkan tanaman kerdil dan mati, lalat buah (*Bactrocera sp.*) hama fase generatif dengan gejala pada buah yaitu terdapat titik hitam pada pangkal buah dan kemudian memusuk, kutu daun (*Aphid*) menyerang pucuk tanaman dan daun muda dan mengeluarkan embun madu yang menarik semut dan cendawan jelaga gejala serangan yaitu daun mengeriting, keriput dan melingkar, dan tungau yaitu hama yang menyerang dengan menghisap cairan tanaman dan menyebabkan kerusakan sehingga pertumbuhan tanaman abnormal. Penyakit yang banyak menyerang tanaman cabai merah besar yaitu penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum f. sp.*), penyakit busuk buah antraknosa (*Colletotrichum capsici*, *C. gloeosporioides* dan *Gloeosporium piperatum*), Penyakit bercak daun (*Cercospora capsici*) (Alif, 2017).

Perempelan merupakan kegiatan pembuangan tunas air dan bagian tanaman yang tidak produktif dengan tujuan untuk membentuk tajuk tanaman ideal sehingga tanaman dapat berfotosintesis secara maksimal, menghindari percikan air penyiraman yang menempel pada tunas air untuk menghindari perluasan serangan OPT tular tanah meluas, dan tanaman tidak mudah stres. Perempelan atau pembuangan dilakukan pada tanaman yang berumur 7-20 hari setelah tanam.

Semua tunas samping di bawah cabang dikotomi dibuang supaya tanaman tumbuh kuat. Perempelan dilakukan 2-3 apabila sudah terbentuk cabang maka perempelan dihentikan. Daun-daun tua yang sudah tidak produktif berada di bawah cabang dapat dilakukan wiwilan. Daun tunas cabai tidak produktif dapat menjadi sumber penularan penyakit. Kesalahan perempelan daun tua dapat berakibat fatal bagi pertumbuhan tanaman dan menurunkan produksi tanaman (Harpenas dan Dermawan, 2011).

Panen merupakan kegiatan memetik buah yang telah mencapai kematangan. Panen dilakukan pada buah cabai yang telah mencapai tingkat kematangan yang tepat. Waktu kematangan buah berbeda-beda sesuai dengan varietas cabai yang ditanam. Panen cabai terlalu muda menyebabkan buah cabai mudah layu, bobot berkurang, dan mudah patah. Cabai dapat dipanen sekitar umur 80-100 hari setelah tanam. Selain itu, cabai yang siap panen memiliki ciri fisik buah yaitu buah cabai berwarna merah sekitar 60-70%, sedangkan buah cabai yang digunakan untuk benih yaitu buah dengan tingkat ketangan dan berwarna merah 100%. Panen dilakukan di pagi hari pada saat cuaca cerah setelah embun hilang. Pemanenan tidak boleh dilakukan pada saat hujan, hal ini akan menyebabkan kadar air cabai lebih tinggi sehingga udah terserang penyakit dan busuk. Panen dapat dilakukan setiap 3-4 hari sekali atau 1 minggu sekali samapi dengan 10-12 kali panen (Dinata dkk., 2021).

2.4 Keragaman Agronomi dengan Mutasi Tanaman

Mutasi merupakan proses terjadinya perubahan komposisi atau struktur genom tanaman akibat adanya kesalahan replikas gen atau faktor luar seperti mutagen. Perubahan struktur atau komposisi genom tanaman akan meningkatkan keragaman genetik tanaman. Mutasi dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu mutasi fisik dan mutasi kimia. Mutasi fisik merupakan mutasi menggunakan sinar gamma dimana sinar gamma memiliki daya tembus yang dalam pada struktur tanaman yang diinduksi. Berdasarkan hasil penelitian Suwandana dkk.

(2020), iradiasi sinar gamma 400 Gy pada benih cabai varietas 'Laris' generasi M_2 menyebabkan perkecambahan dan presentase bibit normal tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan benih tanpa iradiasi karena gen bibit yang telah diiradiasi mengalami mutasi

Mutasi menurut Arumingtyas (2019), berdasarkan beberapa faktor pertama yaitu mutasi berdasarkan sel yang mengalami mutasi digolongkan menjadi dua yaitu mutasi somatik terjadi pada sel somatik atau sel tubuh yang nantinya perubahan susunan kromosomnya tidak dapat diwariskan ke keturunannya. Berikutnya yaitu mutasi gametik yaitu mutasi pada sel gamet yang berfungsi dalam proses reproduksi, pada tanaman sel gamet merupakan kepala putik dan benang sari. Mutasi gametik terjadi pada sel reproduksi maka perubahan susunan kromosom nantinya dapat diwariskan ke keturunannya. Kedua yaitu mutasi berdasarkan besarnya materi genetik yang digolongkan menjadi mutasi gen atau titik dan mutasi kromosom. Mutasi gen terjadi apabila terjadi perubahan dalam susunan basa nitrogen sehingga mengubah protein dan enzim. Mutasi kromosom merupakan mutasi akibat perubahan struktur atau jumlah kromosom akibat adanya proses defisiensi, inversi, duplikasi, dan translokasi kromosom.

Mutagen merupakan faktor luar penyebab terjadinya mutasi. Mutagen terdiri dari 3 kelompok yaitu mutasi fisik atau mutasi yang sengaja dilakukan, biasanya dilakukan menggunakan penyinaran sinar ultraviolet, radioaktif dan sinar gamma. Kelompok kedua yaitu mutasi kimia seperti *colchicine* dan zat *digitonin*. Zat-zat tersebut dapat menghambat pembelahan sel. Kelompok mutagen terakhir yaitu mutagen biologi, menggunakan virus atau bakteri yang dapat merubah susunan gen melalui penggabungan genom virus atau bakteri dengan gen yang diinfeksi, mutasi ini biasanya menggunakan transposon (Arumingtyas, 2019). Perluasan keragaman genetik selain melalui mutasi dapat dilakukan dengan transfer genetik, hibridisasi seksual, fusi sitoplasma, dan kultur in vitro.

2.5 Tahapan Pemuliaan Tanaman sampai Pelepasan Varietas Benih

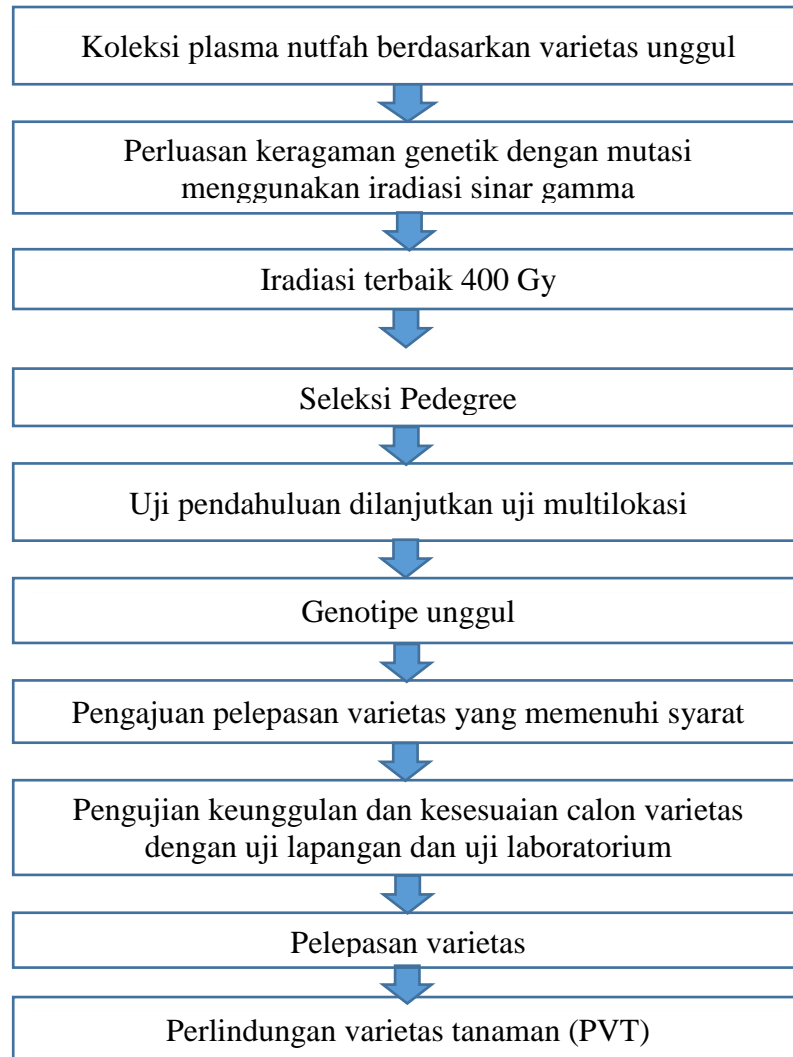
Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman cabai dapat dilakukan dengan pemuliaan tanaman. Perakitan tanaman dengan pemuliaan tanaman dapat digunakan untuk merakit varietas unggul. Melalui kegiatan pemuliaan tanaman dapat meningkatkan karakter genetik tanaman yang luas. Seleksi tanaman salah satu tahap dalam pemuliaan tanaman untuk memperoleh tanaman yang memiliki karakter unggul. Sebelum dilakukan seleksi maka dibutuhkan banyak informasi terkait parameter genetik pada tanaman, seperti nilai heritabilitas dan kemajuan genetik. Pendugaan nilai heritabilitas berguna untuk mengetahui pengaruh genetik yang dapat diwariskan kepada keturunannya. Semakin tinggi hasil heritabilitas serta meningkatnya nilai kemajuan genetik maka seleksi akan berjalan lebih efektif (Ishak, 2012).

Berikut adalah tahap-tahap pemuliaan tanaman untuk mencapai benih komersil menurut Syukur dkk. (2012) dimulai dari melakukan koleksi plasma nutfah. Plasma nutfah didapatkan baik dari plasma nutfah lokal maupun dari luar negeri. Selanjutnya proses karakterisasi atau mengenali karakter tanaman yang akan dilakukan proses seleksi untuk diteruskan ke tahap selanjutnya. Koleksi plasma nutfah yang digunakan yaitu plasma nutfah varietas unggul yaitu cabai varietas 'Laris', 'Ferosa' dan 'Romario'. Selanjutnya tahap perluasan keragaman genetik tanaman. Perluasan keragaman pada penelitian ini dilakukan dengan mutasi tanaman menggunakan iradiasi sinar gamma 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, dan 400 Gy. Berdasarkan hasil iradiasi didapatkan iradiasi terbaik yaitu 400 Gy karena mutan tersebut menghasilkan jumlah buah terbanyak, bobot buah otal terberat, dan rata-rata panjang buah sampel terpanjang. Selanjutnya, dilakukan seleksi genotipe terbaik menggunakan seleksi silsilah (pedigree), yaitu seleksi yang dilakukan pada tanaman menyerbuk sendiri dan tetua benih yang digunakan selanjutnya berasal dari generasi kedua serta dalam proses seleksinya langsung dipilih genotipe yang memiliki karakter sesuai yang diinginkan. Setelah dilakukan perluasan keragaman genetik sampai dengan didapatkan genotipe benih sesuai kriteria yaitu memiliki produktivitas tinggi dan secara genetik sudah

homozigot, kemudian dilakukan uji daya hasil antara lain uji pendahuluan dan uji multilokasi untuk penilaian adaptasi dan stabilitas tanaman terseleksi. Didapatkan genotipe benih unggul yang telah dilakukan uji daya hasil dan memenuhi syarat pedoman Departemen Pertanian, terakhir yaitu dilakukan pelepasan varietas.

Syarat pelepasan varietas menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor:

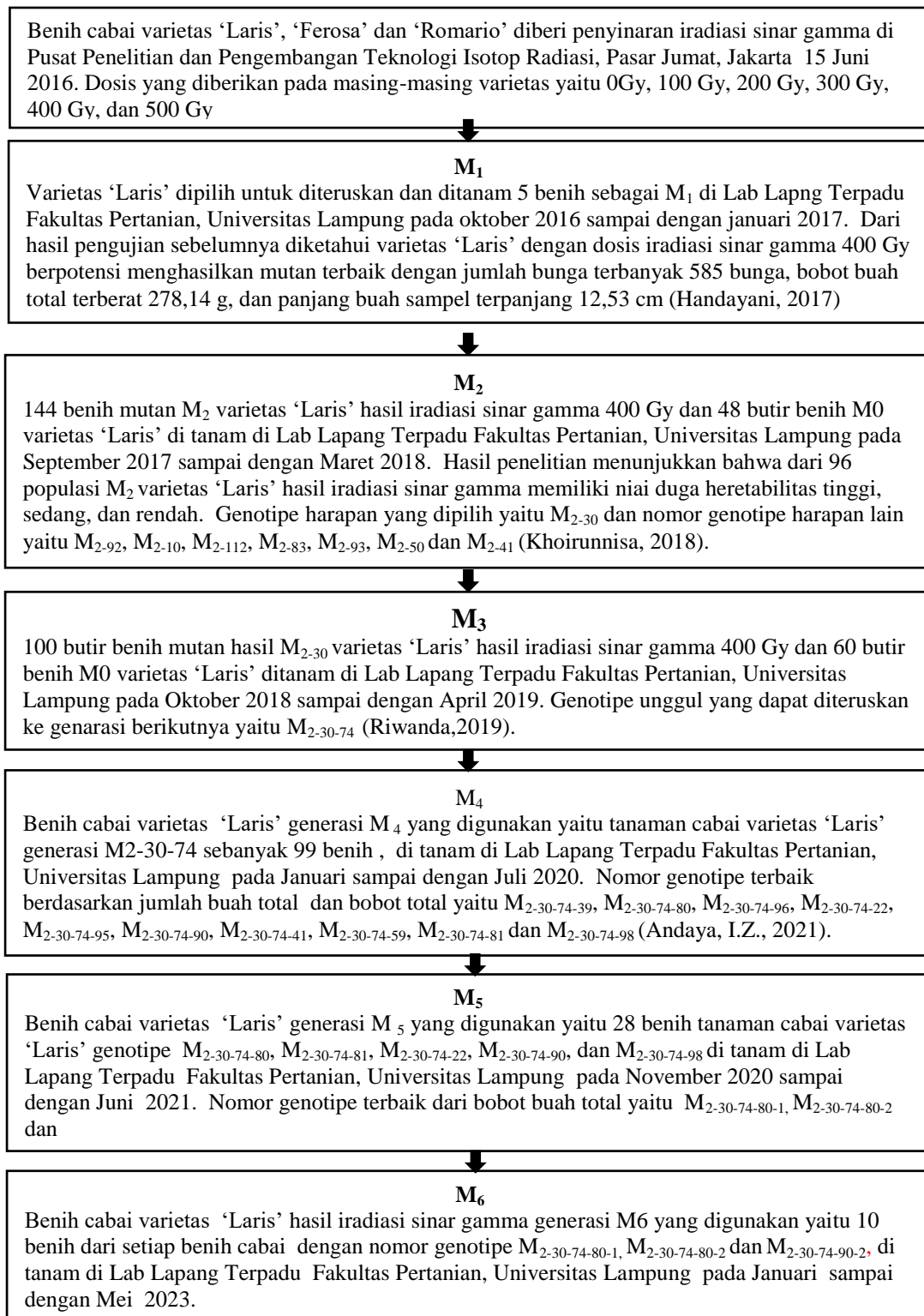
37/Permentan/OT.140/2006 yaitu : (1) benih memiliki silsilah yang jelas, (2) deskripsi lengkap, (3) unggul, unik, seragam dan stabil, (4) benih penjenis tersedia dengan produksi sesuai prosedur baku, (5) memiliki data hasil uji multilokasi dan melampirkan deskripsi tetua. Apabila benih telah memenuhi syarat kemudian pemulia mengajukan permohonan pelepasan benih disertai pemberian nama calon varietas secara tertulis kepada Menteri Pertanian. Varietas benih yang sudah diterima Menteri Pertanian dan dapat dilepaskan ke masyarakat memiliki hak Perlindungan Varietas Tanaman (PVT) yang tercantum dalam UU RI Noor 29 tahun 2000. Hak PVT ini dapat diberikan kepada pemulia untuk tanaman yang dihasilkan perorangan seperti tanaman hasil hibridisasi, mutasi, dan transfer genetik, sedangkan hak PVT diberikan kepada instansi apabila tanaman dihasilkan hasil dari instansi seperti tanaman hasil eksplorasi. Pemulia atau instansi memiliki hak untuk mengizinkan kepada orang atau badan hukum lain menggunakan varietas tersebut untuk propagasi serta pemulia juga bisa mendapatkan imbalan yang layak sesuai dengan ekonomi yang didapat dari varietas tersebut. Berikut diagram alur tahapan pemuliaan tanaman sampai pelepasan varietas benih (Gambar 2).



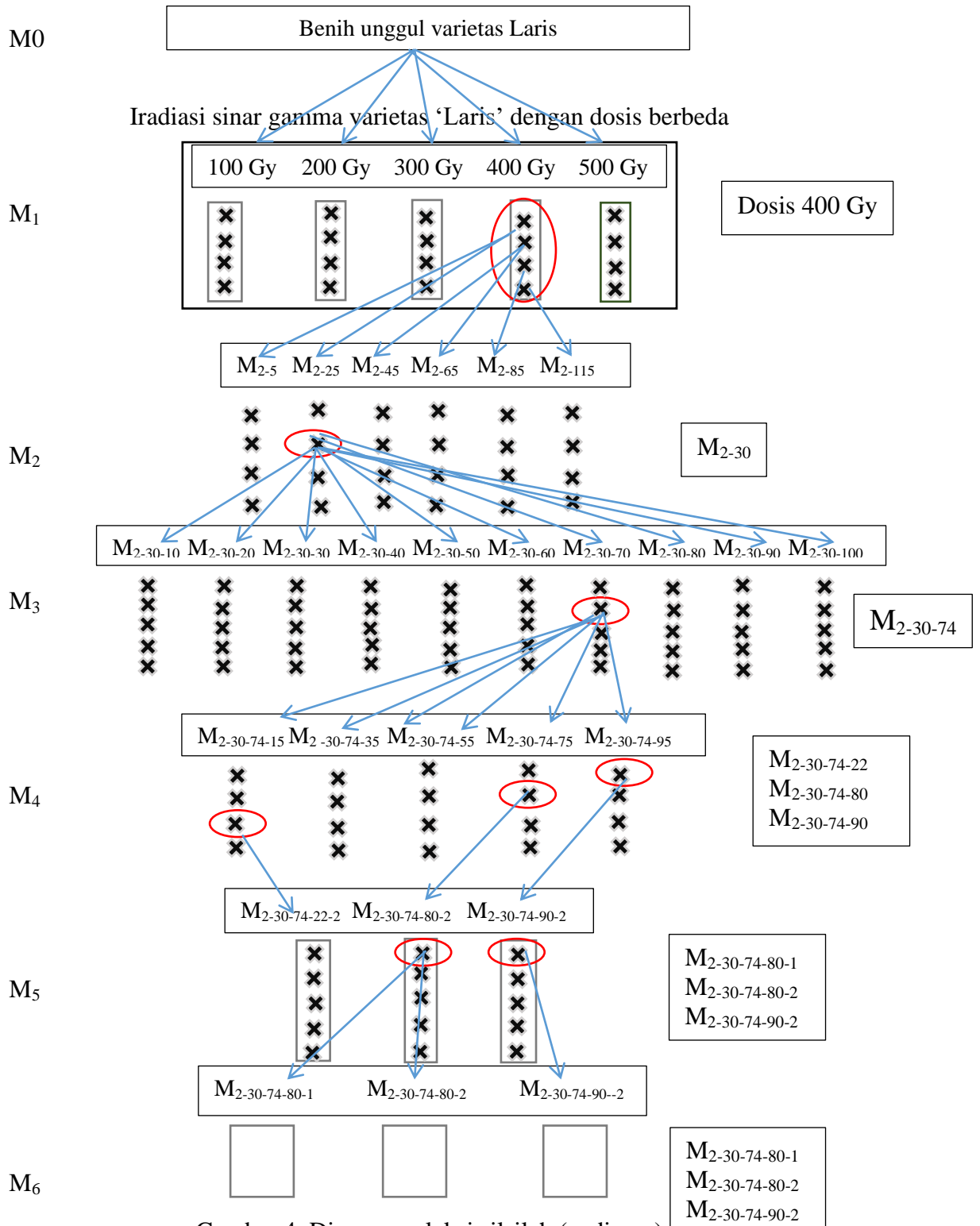
Gambar 2. Diagram alur tahapan pemuliaan tanaman sampai pelepasan varietas Benih

2.6 Silsilah Galur Cabai yang Dievaluasi

Penelitian tanaman cabai varietas ‘Laris’ hasil iradiasi sinar gamma sebelumnya sudah dilakukan dan saat ini sudah memasuki generasi M_6 . Berikut Silsilah tanaman cabai varietas ‘Laris’ generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma disajikan pada diagram alir (Gambar 3) serta proses seleksi silsilah (pedigree) untuk mendapatkan genotipe harapan disetiap generasinya disajikan pada diagram seleksi silsilah (pedigree) (Gambar 4) dibawah ini.



Gambar 3. Diagram alur silsilah tanaman cabai varietas 'Laris' generasi M₆ hasil iradiasi sinar gamma



Gambar 4. Diagram seleksi silsilah (pedigree)

BAB III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Juni 2023 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Ketinggian tempat kurang lebih 100 mdpl.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa benih 3 genotipe cabai merah varietas 'Laris' generasi M_6 ($M_{2-30-74-80-1}$, $M_{2-30-74-80-2}$ dan $M_{2-30-74-90-2}$), 1 kontrol yaitu cabai merah varietas 'Laris' (M_0), dan benih pembanding nasional yaitu cabai merah keriting varietas 'Ferosa' (M_n). Benih 'Ferosa' digunakan sebagai benih nasional karena banyak ditanam oleh masyarakat. Selain itu benih 'Ferosa' memiliki keunggulan yaitu tahan virus kuning, cocok di tanam di dataran tinggi ataupun rendah memiliki umur panen 100-110 hari dengan potensi hasil yang tinggi per tanaman yaitu 1 kg dan memiliki ukuran buah 16 x 0,7-1 cm. Bahan pengolahan tanah terdiri dari pupuk kompos, dan pupuk NPK 16:16:16. Bahan pestisida antara lain perangkap kuning, fungisida bahan aktif mankozeb, insektisida bahan aktif, perangkap lalat dengan bahan aktif metal eugenol dan air. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu antara lain plastik semai, cangkul, selang air, hand sprayer, mulsa plastik, pelubang mulsa, tali rafia, ajir bambu, timbangan, meteran, kamera dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu lima perlakuan tunggal yaitu 3 genotipe cabai merah varietas ‘Laris’ generasi $M_6 : M_{2-30-74-80-1}$; $M_{2-30-74-80-2}$ dan $M_{2-30-74-90-2}$, 1 kontrol yaitu cabai merah varietas ‘Laris’ (M0), dan cabai merah keriting varietas ‘Ferosa’ (M_n) sebagai pembanding cabai nasional yang banyak ditanam oleh masyarakat. Semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga secara keseluruhan diperoleh 15 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 sampel tanaman cabai. Masing-masing genotipe ditanam pada lahan ukuran $2,4 \times 1,4 \text{ m}^2$ dengan ukuran setiap guludan $60 \times 70 \text{ cm}$ yang ditanam 2 baris tanaman per petak dan setiap baris terdapat 5 lubang tanam.

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian diuji homogenitasnya dengan uji Barlet dan diuji additivitasnya dengan uji Tukey. Apabila data terpenuhi kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam (ANARA)(Tabel 1). Perbedaan deskripsi karakter agronomi antar genotipe akan diuji menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Berikut tabel analisis ragam menggunakan Rancangan acak kelompok non faktorial (Tabel 1)

Tabel 1. Analisis ragam menggunakan Rancangan acak kelompok non faktorial

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	Kuadrat Tengah Harapan
Kelompok	r-1	JKK		
Perlakuan	t-1	JKP	KTP (M2)	$\sigma_g^2 + \sigma_e^2$
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG (M1)	σ_e^2
Total	rt-1	JKT		

Untuk mengetahui keragaman data hasil pengamatan dianalisis terhadap keragaman setiap karakter, dilakukan pendugaan nilai ragam genotipe dan fenotipe dengan rumus Singh dan Chaudry (1979) disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 maka dapat ditentukan:

$$\text{Ragam Lingkungan } (\sigma_e^2) = M1$$

$$\text{Ragam Genotipe } (\sigma_g^2) = \frac{M2-M1}{r}$$

$$\text{Ragam Fenotipe } (\sigma_f^2) = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

Keterangan :

M1 = KT[Galat]

M2 = KT[Perlakuan]

r = Ulangan

Kriteria keragaman luas atau sempit diperoleh dengan membandingkan antara ragam dan standar deviasinya menurut Stansfield (1983) yaitu :

Standar deviasi ragam genotipe

$$\sigma_{\sigma^2 g} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \frac{M_2^2}{db \text{ genotipe} + 2} + \frac{M_1^2}{db \text{ galat} + 2}}$$

Standar deviasi ragam fenotipe

$$\sigma_{\sigma^2 f} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \frac{M_1^2}{db \text{ genotipe} + 2}}$$

Keterangan :

M1 = KT[G]

M2 = KT[P]

r = Ulangan

Apabila nilai ragam lebih besar dua kali standard deviasi maka dinyatakan karakter yang diuji memiliki keragaman yang luas. Sebaliknya, keragaman

dikatakan sempit apabila nilai ragam lebih kecil dua kali dari standard deviasi (Pinaria dkk., 1995).

Penentuan genotipe harapan yang dihasilkan dapat dilakukan seleksi berdasarkan perbandingan rata-rata bobot buah layak dan bobot buah total cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dengan rata-rata bobot buah layak dan bobot buah total cabai M_0 +LSI dan rata-rata bobot buah layak dan bobot buah total cabai M_n +LSI. Genotipe M_6 yang memiliki jumlah rata-rata bobot buah layak dan bobot buah total per tanaman lebih besar daripada rata-rata bobot buah layak dan bobot buah total cabai M_0 +LSI dan rata-rata bobot buah layak dan bobot buah total cabai M_n +LSI merupakan genotipe unggul.

Uji LSI

$$LSI = t\alpha \sqrt{\frac{2kntg}{r}}$$

Keterangan

- $t\alpha$ = Nilai tengah t-student α pada derajat bebas dari KNTG pada eka arah
 $kntg$ = Kuadrat nilai tengah galat
 r = Jumlah ulangan genotipe yang diuji

Hasil Anara yaitu Kuadrat nilai tengah galat yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung LSI (*least significance increase*) pada $\alpha= 5\%$. Suatu peubah positif apabila memiliki nilai rata-rata lebih besar daripada nilai rata-rata M_0 +nilai LSI dan M_n +LSI, sebaliknya peubah negatif apabila memiliki nilai rata-rata lebih kecil daripada nilai rata-rata M_0 +nilai LSI dan M_n +LSI .

3.5 Pelaksanaan penelitian

3.5.1 Persiapan benih

Benih utama yang digunakan merupakan benih lanjutan dari penelitian generasi M_6 dengan nomor harapan yaitu $M_{2-30-74-80-1}$, $M_{2-30-74-80-2}$ dan $M_{2-30-74-90-2}$. Benih merupakan hasil iradiasi sinar gamma dengan dosis 400 Gy menggunakan alat

gamma cell tipe A20 di pusat penelitian dan pengembangan isotop dan radiasi, Jakarta 15 Juni 2016. Selain itu, digunakan benih cabai merah varietas 'Laris' (M_0), dan benih cabai merah besar nasional varietas 'Ferosa' sebagai benih pembandingan (M_n). Benih cabai varietas 'Ferosa' merupakan benih cabai keriting nonhibrida tipe Sumatra, buah berwarna merah mengkilap, lentur dan tidak mudah patah. Umur panen 90-100 hari setelah tanam dengan produksi 1 kg/tanaaman. Selain itu, benih cabai varietas 'Ferosa' tahan terhadap penyakit antraknosa, cocok di dataran rendah sampai tinggi (Marveldani dkk., 2018).

3.5.2 Persiapan penyemaian

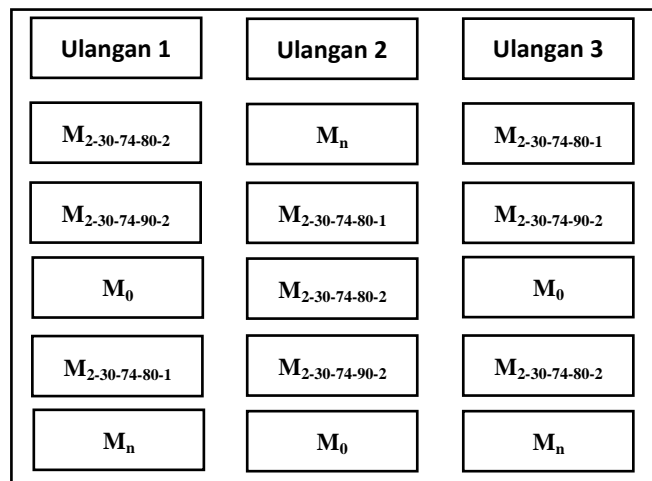
Benih yang akan disemai terlebih dulu dilakukan perendaman dengan air hangat kuku dan hormon pertumbuhan yaitu giberelin. Tujuan dari perendaman dengan air hangat yaitu untuk menghilangkan virus yang ada pada benih, sedangkan perendaman dengan zat pengatur tumbuh giberelin bertujuan untuk mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan benih. Perendaman dilakukan selam kurang lebih 30-40 menit. Benih yang siap disemai memiliki ciri-ciri setelah direndam akan tenggelam.

3.5.3 Penyemaian

Penyemaian benih dilakukan pada plastik kecil dengan media persemaian yaitu tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 1:1. Setelah benih dimasukkan pada setiap media semai, maka benih ditutup kembali dengan media semai. Penyemaian dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan dan pemilihan bibit yang tumbuhnya seragam. Pada masa persemaian, penyiraman perlu dilakukan sesuai dengan kondisi media semai karena pada masa persemaian dibutuhkan cukup air supaya benih dapat berkecambah dan tumbuh.

3.5.4 Persiapan lahan

Tanah diolah dengan olah tanah intensif menggunakan cangkul. Tahap awal persiapan lahan diukur menggunakan meteran dan dibersihkan lahan dari gulma. Lahan yang sudah bersih dibuat guludan berukuran 2,4 x 1,4 m sebanyak 15 petak percobaan. Setiap guludan ditambahkan dengan pupuk kompos anjuran dosis 15 ton/ha yaitu 5,04 kg/petak, pupuk NPK (16:16:16) dengan anjuran dosis 500 kg/ha sebanyak 168 g/petak 5 hari sebelum tanam dan dolomit dengan anjuran dosis 1 ton/ha sebanyak 336 g/petak pada saat pengolahan tanah. semua pupuk diberikan dengan cara ditebar. Setelah pemberian pupuk, dilakukan pemasangan mulsa hitam perak pada setiap guludan. Mulsa berwarna perak berada di atas permukaan guludan dan mulsa hitam di bawah. Tata letak petak penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tata letak plot penelitian

3.5.5 Penanaman

Penanaman atau pindah tanam dilakukan pada tanaman yang sudah mulai tumbuh 2-4 helai daun atau pada tanaman yang berumur sekitar 3-4 minggu setelah semai. Pindah tanam dilakukan dengan mengambil benih beserta tanahnya dari plastik persemaian, kemudian dipindahkan ke lubang tanam yang telah disiapkan. Penanaman 1 petak berisi 2 baris tanaman, setiap baris berisi 5 tanaman dengan

jarak antartanaman 70 cm x 60 cm pada petak yang berukuran 2,4 m x 1,4 m. Lubang tanam ditutup kembali dengan media tanam. Lakukan penyiraman setelah penanaman.

3.5.6 Pemberian label sampel

Pemberian label dilakukan pada seluruh sampel yang telah dipindah tanam. Satu plot atau satu guludan dari setiap generasi terdapat 5 sampel yang didapat secara acak dan keseluruhan sampel diberi label sampel. Pemberian label dilakukan dengan memberikan nomor genotipe yang berbeda pada generasi M_0 , M_6 dan M_n (Varietas 'Ferosa') berurutan pada tanaman cabai. Pemberian label bertujuan untuk mempermudah proses pengamatan dan penentuan nomor genotipe terbaik.

3.5.7 Perawatan tanaman

Perawatan yang dilakukan yaitu dengan penyiraman, penyiangan gulma, pengendalian OPT, pengajiran dan pemupukan. Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari. Penyiangan dilakukan secara manual menggunakan tangan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara kimiawi sesuai dengan hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai. Pengendalian preventif dilakukan dengan pemberian *yellow sticky trap* pada lingkungan per tanaman. Selain itu dilakukan pengajiran menggunakan bilah bambu untuk menopang tanaman untuk mencegah terjadinya roboh. Pemupukan lanjutan dilakukan pada tanaman cabai yang berumur 2,5 dan 9 minggu setelah tanam yaitu dengan pupuk NPK (16:16:16) 10 g/l dikocorkan pada masing-masing tanaman sebanyak 250 ml. Selain itu, diberikan pupuk daun (Gandasil D) sebanyak 3 g/l pada tanaman cabai pada masa vegetatif. Terakhir dilakukan wiwilan tunas samping tanaman yang berumur 7-20 HST sampai dengan tumbuhnya cabang primer dengan tujuan tanaman dapat tumbuh kuat dan terhindar dari penyakit. Selain itu, dilakukan wiwilan pada daun yang terserang hama dan penyakit dengan intensitas parah.

3.5.8 pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 100-120 hari dengan ciri-ciri buah yang sudah masak 100% berwarna merah mengkilap. Pemanenan dilakukan manual sebanyak dua kali dalam seminggu yaitu setiap 3-4 hari sekali.

3.6 Variabel yang Diamati

3.6.1 Karakter vegetatif tanaman cabai merah

Karakter vegetatif tanaman yang diamati meliputi :

1. Tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai cabang dengan titik tumbuh tanaman tertinggi. Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran kayu setelah tanaman mencapai akhir masa panen.
2. Tinggi dikotomus, diukur dari pangkal batang sampai batas cabang primer yang diukur pada masa generatif setelah muncul cabang primer.
3. Jumlah percabangan, cabai terdiri dari cabang primer, sekunder, tersier dan tambahan. Perhitungan dilakukan mulai dari awal pertumbuhan cabang primer dan akhir masa panen.
4. Panjang cabang, pengukuran panjang cabang dilakukan menggunakan meteran. Panjang cabang primer, sekunder, dan tersier dilakukan mulai dari awal pertumbuhan cabang primer dan akhir masa panen.

3.6.2 Karakter generatif tanaman cabai merah

Karakter generatif tanaman yang diamati meliputi :

1. Umur berbunga (hari), jumlah hari setelah pindah tanam sampai dengan 50% populasi tanaman dalam petak mekar sempurna pada cabang primer.
2. Umur panen (hari), jumlah hari setelah pindah tanam sampai dengan 50% populasi tanaman dalam petak telah memiliki buah pada cabang primer.

3. Jumlah buah layak per tanaman, dilakukan perhitungan pada buah masak dari masing-masing tanaman sampel per petak setiap satu kali panen. Mulai dari awal panen sampai akhir panen selama 40 hari.
4. Jumlah buah total per tanaman, dilakukan penjumlahan antara jumlah buah layak dengan jumlah buah tidak layak dari masing-masing tanaman sampel per petak setiap satu kali panen. Mulai dari awal panen sampai akhir panen selama 40 hari.
5. Bobot buah layak per tanaman(g), ditimbang buah dari masing-masing tanaman sampel per petak setiap satu kali panen. Mulai dari awal panen sampai akhir panen selama 40 hari.
6. Bobot buah total per tanaman (g), dilakukan penjumlahan antara bobot buah layak dengan bobot tidak layak dari masing-masing tanaman sampel per petak setiap satu kali panen. Mulai dari awal panen sampai akhir panen selama 40 hari.
7. Bobot kering 500 biji (g) dari buah layak, diukur dari 500 biji yang telah kering dari buah yang di panen layak per tanaman sampel.

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbedaan yang nyata ditunjukkan hampir pada keseluruhan karakter agronomi genotipe cabai generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy yaitu $M_{2-30-74-80-1}$, $M_{2-30-74-80-2}$ dan $M_{2-30-74-90-2}$ terutama pada karakter umur panen yang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan cabai M_0 atau varietas 'Laris' sebagai kontrol dan M_n atau varietas 'Ferosa' sebagai pembanding nasional.
2. Seluruh karakter agronomi genotipe cabai generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy memiliki keragaman genotipe sempit dan keragaman fenotipe luas.
3. Genotipe harapan yang dipilih berdasarkan perbandingan rata-rata bobot buah layak M_0+LSI dan rata-rata bobot buah layak M_n+LSI , seluruh genotipe cabai generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy terpilih menjadi genotipe harapan apabila dibandingkan dengan M_0 dan hanya genotipe $M_{2-30-74-80-1}$ termasuk genotipe harapan apabila dibandingkan dengan M_n karena ketiga genotipe tersebut memiliki Bobot buah layak jual per tanaman berturut-turut genotipe $M_{2-30-74-80-1}$ yaitu 28,6 g/tanaman, $M_{2-30-74-80-2}$ yaitu 26,92 g/tanaman, dan $M_{2-30-74-90-2}$ yaitu 25,98 g/tanaman. Sedangkan rata-rata bobot buah layak M_0+LSI yaitu 24,84 g/tanaman dan M_n+LSI yaitu 27,77 g/tanaman.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan uji daya hasil pada genotipe harapan yang didapatkan dengan cara dilakukan adaptasi benih pada lahan yang berbeda lokasi untuk mengetahui adaptasi dan stabilitas benih unggul terpilih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Jafar M.I., Syamsir, dan Sudiarta M. 2021. *Hilirisasi Produk Pertanian Budidaya Cabai*. PT. Nasya Expanding Management. Jawa Tengah. 188 hlm.
- Adlina, Z. 2019. Keragaman karakter agronomi cabai merah (*Capsicum annum* L.) varietas 'Laris' generasi M3 hasil iradiasi sinar gamma berdasarkan dua kriteria. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 79 hlm.
- Agriflo. 2012. *Cabai : Prospek Bisnis dan Teknologi Mancan Negara*. Penebar Swadaya Grup. Jakarta. 205 hlm.
- Alif. 2017. *Kiat Sukses Budidaya Cabai Keriting*. Bio Genesis. Yogyakarta. 142 hlm.
- Apriliyanti, N.F., Soetopo L., dan Respatijarti. Keragaman genetik pada generasi F3 cabai (*Capsicum annum* L.). 2016. *Jurnal Poduksi Tanaman*. 4(3): 209-217.
- Arumingtyas, E.L. 2019. *Mutasi, Prinsip dan Konsekuensi*. UB Press. Malang. 170 hlm.
- Aryana, IGP.M. 2007. Uji keseragamman, heritabilitas dan kemajuan genetik galur padi beras merah hasil seleksi silang balik di lingkungan gogo. *Jurnal Crop Agro*. 3(1): 12-19.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Produksi dan Produktivitas Cabai*. Diakses tanggal 12 Maret 2022.
- Barmawie, N., Laela N., Meilawati S., Purwiyanti S., dan Melati. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma (^{60}Co) terhadap pertumbuhan dan produksi jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. amarum). *Jurnal Littri*. 21(2): 47-56.
- Dinata, K., Oktavia Y., Astuti H.B., Yesmawati, Sudermansyah, Calista I., Puspitasari M., Nurmegawati S.Y., Afrizon, Mikasari W., Ivanti L., dan Rosmanah S. 2021. *Budidaya, Produksi Benih dan Pascapanen Cabai*. Yayasan Sahabat Alam Rafflesia. Bengkulu. 63 hlm.

- Harpenas, A. dan Dermawan R. 2011. *Budidaya Cabai Unggul*. Jakarta: Penebar. Swadaya. 102 hlm.
- Hasanah, U., Sutjahjo H.S., dan Marwiyah S. 2015. Karakterisasi tomat M1 hasil iradiasi sinar gamma 495 Gy. *Bul. Agrohorti*. 3(1):1-16.
- Hastuti, N.M.D., Yulianah I., dan Saptadi D. 2016. Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan 7 famili populasi F3 hasil persilangan cabai besar (*Capsicum annum L.*) TW 2 X PBC 473. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(1). 63-72.
- Herison, C., Rustikawati, Sujono H.S., dan. Syarifah I.A. 2008. Induksi mutasi melalui iradiasi sinar gamma terhadap benih untuk meningkatkan keragaman populasi dasar jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Akta Agrosia*. 1(11): 57-62 .
- Inardo, D., Wardati, dan Devionna. Evaluasi daya hasil 8 genotipe cabai (*Capsicum annum L.*) di lahan gambut. *Jom Faperta* 1(2). 1-7.
- Insani, P.P., Anwar S., dan Karno. 2022. Radiosensitivitas dan pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan dan produksi tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *Agroeco Science Journal*. 1(1): 1-9.
- Ishak. 2012. Sifat agronomi, heritabilitas dan interaksi G x E galur mutan padi gogo (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Agronomi*. 40 (2) : 105-111.
- Juliastuti, H., Yuslianti, R., Rakhmat I.I., Handayani D.R., Prayoga, A.M., Ferdianti F.N., Prastia S.H., Dara J.R., Syarifah S., dan. Rizkani E.N. 2021. *Sayuran dan Buah Berwarna Merah Antioksidan Penangkal Radikal Bebas*. Deepublish. Yogyakarta. 72 hlm.
- Khoirunnisa, L. 2018. Heritabilitas karakter generatif cabai merah (*Capsicum Annum L.*) varietas 'Laris' generasi M2 hasil iradiasi sinar gamma. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Kusuma, R., Sa'diyah N., dan Nurianti Y. 2016. Keragaman fenotipe dan heritabilitas kedelai (*Glycine max [L.] Merril*) generasi F6 hasil persilangan Wilis X Mlg2521. *Jurnal Penelitian Terapan*. 16(2): 85-93.
- Lestari, E.G. 2012. Combination of somaclonal variation and mutagenesis for crop improvement. *Jurnal AgroBiogen*. 8(1). 38-44.
- Maharijaya, A. dan Syukur, M. 2014. *Menghasilkan Cabai Keriting Kualitas Premium*. Penebar Swadaya. Jakarta. 116 hlm.
- Mardiyah, A., Wandari A., dan Syahril M. 2022. Variabilitas dan heritabilitas populasi padi gogo kultivar arias kuning generasi mutan-1 hasil irradiasi sinar gamma. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 3(3): 4827-4838.

- Marwiyah, S., Purnawarti H., dan Sembiring P.I. 2017. Induksi mutasi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada kacang merah. *Comm. Hort. J.* 1(1): 49-55
- Meliala, J.H.S., Basuki, N., dan Seogianto A. 2016. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap perubahan fenotipik tanaman padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman.* 4(7): 585-594.
- Meydina, A., Barmawi M., dan Sa'diyah N. 2014. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter agronomi kedelai (*Glycine max*[L.] Merrill) generasi F5 hasil persilangan Wilis x B3570. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.* 15 (3):200- 207.
- Mildaerizanti. 2008. *Keragaan beberapa Varietas Padi gogo di daerah Aliran Sungai Batanghari.* BPTP Jambi. Jambi . 1-5 hlm.
- Murniati, N.S., Setyono dan Sjarif A.A. 2013. Analisis korelasi dan sidik lintas peubah pertumbuhan terhadap produksi cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Pertanian .* 3(2): 111-122.
- Nur, A. dan Syahrudin K. 2016. *Aplikasi Teknologi Mutasi dalam Pembentukan Varietas Gandum Tropis.* Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor. 18 hlm.
- Omar, S.R., Ahmed O.H., Saamin S., dan Majid N.M.A. 2008 Gamma radiosensitivity study on Chili (*Capsicum annuum*). *American Journal of Applied Sciences.* 5(2): 67-70.
- Pinaria, A. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomasa 53 genotipe kedelai. *Zuriat.* 6(2): 88-92.
- Prasojo, I. 2018. Keragaman karakter agronomi pada fase generatif generasi M2 cabai (*Capsicum annuum* L.) varietas 'Ferosa' yang diinokulasi *Colletotrichum sp.* Penyebab antraknosa. *Skripsi.* Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Pratama, D., Swastika S., Hidayat T., dan Andri K.B. 2017. *Buku Petunjuk Teknis : Teknologi Budidaya Cabai Merah.* UR Press. Pekanbaru. 58 hlm.
- Purmaningsih, R., Lestari E.G., Syukur M., dan Yunita R. 2011. Evaluasi keragaman galur murni Artemisia hasil iradiasi sinar gamma. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.* 6(2). 139-146.
- Putra, A., Barmawi M., dan Sa'diyah N. 2015. Penampilan karakter agronomi beberapa genotipe harapan tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) generasi F6 hasil persilangan Wilis x Mlg2521. *J. Agrotek Tropika.* 3(3). 348-354.

- Rohmawati, I., Hastuti D. , dan Purwati. 2018. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi Gibberellic Acid dan jenis varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jur. Agroekotek*. 10(2):19-31.
- Sa'diyah, N., Fitri A., Rugayah, dan Karyanto A. 2020. Korelasi dan analisis lintas antara percabangan dengan produksi cabai merah (*Capsicum annum* L.) Hasil Iradiasi Sinar gamma. *J. Agrotek Tropika*. 8(1):169-176.
- Sa'diyah, N., Widasuti M., dan Ardian. 2013. Keragaan, keragaman, dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang (*Vigna unguiculata*) Generasi F1 hasil persilangan tiga genotipe. *J. Agrotek Tropika*. 1(1). 32-37.
- Sa'diyah, N., Pramudya A., Rugayah, Karyanto A., Ramadiana S., dan Ramadhan E.F. 2022 Keragaman, heritabilitas, korelasi, dan analisis lintas karakter daun dan buah pada cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) Generasi M5. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(3). 429-436.
- Saragi, F.D.L., Bayu E.S., dan Kardhinta E.H. 2013. Seleksi individu terpilih kedelai (*Glycine max* L.) hasil iradiasi sinar gamma Generasi M7. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(2) : 112-125.
- Sidiq, A.R.F., Syukur M., dan Marwiyah S. 2017. Pendugaan parameter genetik dan seleksi karakter kuantitatif cabai rawit (*Capsicum annum* L.) Populasi F3. *Bul. Agrohorti*. 5 (2): 213-225
- Siallangen, D.S.E., Marniati Y., dan Iswahyudi. 2023. Evaluasi keragaman dan potensi produksi padi Arias Kuning generasi mutan-2 hasil iradiasi sinar gamma. *Jurnal Poduksi Tanaman*. 11(2). 77-85.
- Sumpena, U., Kusandriani Y., dan Luthfi. 2013. Uji daya hasil sembilan galur harapan kacang merah di Jawa Barat. *Jurnal Agrotropika*. 18(1): 12-15.
- Suwandana, E., Rugayah, Ardian, dan Sa'diyah N. 2020. Keragaman dan heritabilitas karakter vegetatif cabai merah (*Capsicum annum* L.) varietas 'Laris' generasi M2 hasil iradiasi sinar gamma. *J. Agrotek Tropika*. 8(3): 445-452.
- Suwandi, N. 2010. *Budidaya Cabai Merah Gunung Kidul*. Yogyakarta. 53 hlm.
- Syahputra, E., Fauzi dan Razali. 2015. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah Ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(1). 1796 – 1803.
- Syukur, M., Sujiprihati S., dan Yuniarti R. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Apress. Jakarta. 348 hlm.

- Tania, D., Marwiyah S., dan Sutjahjo S.H. (2023). Keragaman karakter agronomi populasi M2 kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Bul. Agrohorti*. 11(2): 175-184.
- Yufdy, P. 2014. *SOP Budidaya Cabai*. Pusat penelitian dan pengembangan hortikultura. Ciamis. 76 hlm.