

**EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER DAUN, BUNGA, DAN BUAH
CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) GENERASI M₆
HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy**

(Skripsi)

Oleh

**SOFHIA INDRI LUSPITA SARI
NPM 1914121046**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER DAUN, BUNGA, DAN BUAH
CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) GENERASI M₆
HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy**

Oleh

SOFHIA INDRI LUSPITA SARI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER DAUN, BUNGA, DAN BUAH CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) GENERASI M₆ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400 Gy

Oleh

SOFHIA INDRI LUSPITA SARI

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bermanfaat sebagai bumbu masak, bahan baku industri makanan, farmasi, dan kosmetik sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Namun, produksi cabai merah mengalami penurunan akibat penggunaan benih yang kurang unggul. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah merakit varietas unggul dengan induksi mutasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genotipe harapan pada beberapa genotipe cabai merah generasi M₆. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari Januari-Mei 2023. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari tiga genotipe generasi M₆ yaitu M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂, dan M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ hasil mutasi dari varietas Laris serta dua varietas pembanding yaitu varietas Laris (M₀) dan varietas Ferosa (M_n). Data yang diperoleh dilakukan analisis ragam (ANOVA), kemudian diuji lanjut dengan uji BNT 5%, uji keragaman, uji korelasi, dan uji LSI 5% sebagai uji daya hasil berdasarkan perbandingan rata-rata bobot buah total generasi M₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dengan rata-rata bobot buah total M₀+LSI dan M_n+LSI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh genotipe cabai merah generasi M₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy merupakan genotipe harapan dengan bobot buah total M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ sebesar 4,74 ton/ha, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂ sebesar 4,27 ton/ha, dan M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ sebesar 3,98 ton/ha, sedangkan bobot buah total pada dua varietas pembanding yaitu varietas Laris (M₀) sebesar 2,04 ton/ha dan varietas Ferosa (M_n) sebesar 2,71 ton/ha.

Kata kunci: Cabai merah, Generasi M₆, Mutasi, Varietas Ferosa, Varietas Laris

ABSTRACT

EVALUATION OF CHARACTER APPEARANCE OF THE LEAF, FLOWER, AND FRUIT OF RED CHILI (*Capsicum annuum* L.) GENERATION M₆ GENERATED BY GAMMA IRRADIATION 400 GY

By

SOFHIA INDRI LUSPITA SARI

Red chili (Capsicum annuum L.) is one of the horticultural commodities that is useful as a seasoning, raw material for the food, pharmaceutical, and cosmetic industries so that it has high economic value. However, red chili production has decreased due to the use of less superior seeds. One of the efforts that can be done is to assemble superior varieties with mutation induction. This study aims to determine the expected genotypes in several M₆ generation red chili genotypes. This research was conducted at the Integrated Field Laboratory of the Faculty of Agriculture University of Lampung, from January to May 2023. The treatments were arranged in a randomized block design (RAK) with 5 treatments and 3 replications. The treatments consisted of three genotypes of the M₆ generation, namely M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂, and M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ mutated from Laris variety and two comparison varieties, namely the Laris variety (M₀), and Ferosa variety (M_n). The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA), then further tested with 5% BNT test, diversity test, correlation test, and 5% LSI test as a yield power test based on the comparison of the average total fruit weight of M₆ generation resulting from 400 Gy gamma irradiation with the average total fruit weight of M₀+LSI and M_n+LSI. The results showed that all genotypes of red chili M₆ generation irradiated with 400 Gy gamma rays were expected genotypes with total fruit weight of M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ at 4,74 tons/ha, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂ at 4,27 tons/ha, dan M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ at 3,98 tons/ha, while the total fruit weight of two comparison varieties, namely Laris variety (M₀) at 2,04 tons/ha, and Ferosa variety (M_n) at 2,71 tons/ha.

Key words: Red chili, M₆ generation, Mutation, Ferosa Variety, Laris Variety

Judul Skripsi

: **EVALUASI PENAMPILAN KARAKTER
DAUN, BUNGA, DAN BUAH CABAI
MERAH (*Capsicum annuum* L.) GENERASI
M₆ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA 400
Gy**

Nama Mahasiswa

: Sofhia Indri Luspita Sari

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1914121046

Jurusan

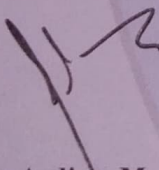
: Agroteknologi

Fakultas

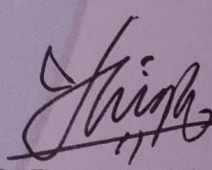
: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing,

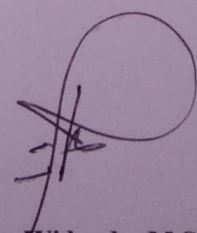

Ir. Ardiana, M.Agr.

NIP 196211281987031002


Ir. Rugayah, M.P.

NIP 196111071986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,


Ir. Setyo Widagdo, M.Si.

NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

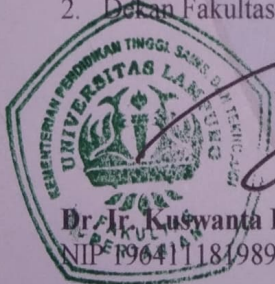
1. Tim Penguji,

Ketua : Ir. Ardian, M.Agr.

Sekretaris : Ir. Rugayah, M.P.

Anggota : Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D.

2. Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411184989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 16 Mei 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Evaluasi Penampilan Karakter Daun, Bunga, Dan Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Generasi M₆ Hasil Iradiasi Sinar Gamma 400 Gy” merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hal yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 Mei 2025
Penulis,



Sofhia Indri Luspita Sari
NPM 1914121046

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Branti Raya pada 26 April 2001, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Paulus Sarni dan Ibu Ester Evi Rusmiyanti. Penulis memulai sekolah di TK Kartika II-32 Kecamatan Natar dan lulus pada tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan di SDN 1 Candimas (2007-2013). Pendidikan menengah pertama penulis ditempuh di SMP Negeri 3 Natar (2013-2016), kemudian dilanjutkan di SMA Negeri 1 Natar (2016-2019). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2019.

Penulis mengikuti kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) selama 7 hari di Desa Wonoharjo, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus pada tahun 2020. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Panca Tunggal, Kecamatan Merbau Mataram, Kabupaten Lampung Selatan pada Januari 2022. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di Perkebunan Plasma Kelapa Sawit PT. Bangun Nusa Indah Lampung, Mesuji-E, Way Serdang pada Juli 2022. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Perencanaan Pertanian pada tahun 2022. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga aktif di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat (2020-2021) dan anggota Bidang Dana dan Usaha periode 2022.

PERSEMBAHAN

Salam sejahtera bagi kita semua, dengan penuh ucapan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya skripsi ini. Karya ini penulis persembahkan untuk:

Mama dan Adik Tercinta

(Ester Evi Rusmiyanti dan Fabhio Johanes Fernando Putra)

Keluarga Besar Tercinta

Keluarga besar Agroteknologi 2019
Almameter tercinta, Universitas Lampung

“Pengetahuan memiliki awal, tetapi tidak ada akhir”

(Geeta Lyengar)

“Permulaan pengetahuan adalah takut akan Tuhan, hanya orang bodoh yang menghina hikmat dan didikan”

(Amsal 1:7)

“Sebab Tuhan memberikan hikmat, dari mulut-Nya datang pengetahuan dan pengertian”

(Amsal 2:6)

“Bukan pengetahuan yang datang kepadamu, tetapi kamu yang datang ke pengetahuan”

(Imam Malik)

SANWANCANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Evaluasi Penampilan Karakter Daun, Bunga, dan Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Generasi M₆ Hasil Iradiasi Sinar Gamma 400 Gy" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa keberhasilan penulis selama penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (3) Bapak Ir. Ardian, M.Agr., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan waktu, ilmu, bimbingan, arahan, dan motivasi dari penulis melaksanakan penelitian hingga skripsi dapat terselesaikan;
- (4) Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan saran selama penulis selama penyusunan skripsi;
- (5) Ibu Fitri Yelli, S.P., M.Si., Ph.D., selaku Pembahas yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan selama penyusunan skripsi;
- (6) Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, arahan, dan bimbingan selama penulis melaksanakan perkuliahan;
- (7) Seluruh Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat selama penulis menempuh pendidikan;

- (8) Orangtua penulis: terkhusus Mama yang senantiasa memberikan doa, cinta, kasih sayang, semangat, motivasi, serta dukungan moral dan materil kepada penulis;
- (9) Adik penulis: Fabhio yang selalu memberikan perhatian, semangat, dan memberikan tawa kepada penulis;
- (10) Sahabat-sahabat penulis: Deagita Pratiwi, Dea Ninda Sari, Aci Prima Dini, dan Lisa Oktavia, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini hingga selesai;
- (11) Rekan-rekan Agroteknologi 2019 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis selama menjalani perkuliahan;
- (12) Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terima kasih atas doa dan dukungan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga selesai.

Semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar lampung, 16 Mei 2025

Sofhia Indri Luspita Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Sejarah dan Deskripsi Tanaman Cabai.....	8
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai.....	9
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai.....	10
2.4 Fisiologi dan Deskripsi Tanaman Cabai.....	10
2.4.1 Daun Cabai	11
2.4.2 Bunga Cabai	13
2.4.3 Buah Cabai	14
2.5 Pemuliaan Tanaman	16
2.6 Mutasi	17
2.7 Silsilah Tanaman Cabai Varietas Laris Generasi M ₆	18
2.7.1 Iradiasi Sinar Gamma	18
2.7.2 Generasi M ₁	18
2.7.3 Generasi M ₂	18
2.7.4 Generasi M ₃	19
2.7.5 Generasi M ₄	19
2.7.6 Generasi M ₅	19
2.7.7 Generasi M ₆	20
2.8 Varietas Laris dan Varietas Ferosa.....	20

III. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Bahan dan Alat	21
3.3 Metode Penelitian.....	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1 Persiapan Media Semai	27
3.4.2 Penyemaian	27
3.4.3 Persiapan Lahan.....	27
3.4.4 Penanaman.....	28
3.4.5 Pelabelan	28
3.4.6 Perawatan Tanaman.....	28
3.4.7 Pemanenan.....	29
3.5 Variabel Penelitian	29
3.5.1 Variabel Kuantitatif	29
3.5.2 Variabel Kualitatif	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil.....	33
4.2 Variabel Vegetatif	34
4.3 Variabel Generatif	36
4.4 Keragaman Genotipe dan Fenotipe	39
4.5 Analisis Korelasi	41
4.6 Genotipe Harapan Generasi M_6	45
4.7 Genotipe Harapan Generasi M_1 - M_6	46
4.8 Karakter Daun, Bunga, dan Buah Cabai Merah.....	50
4.8.1 Karakter Daun pada Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding.....	51
4.8.2 Karakter Bunga pada Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding.....	51
4.8.3 Karakter Buah pada Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding.....	52
4.9 Pembahasan.....	53
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Simpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Ragam pada Rancangan Acak Kelompok non-Faktorial.....	23
2. Rekapitulasi Kuadrat Tengah Variabel Vegetatif pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	33
3. Rekapitulasi Kuadrat Tengah Variabel Generatif pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	34
4. Panjang Daun, Lebar Daun, dan Luas Daun pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	35
5. Tingkat Kehijauan Daun, Kerapatan Stomata, dan Panjang Stomata pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	35
6. Panjang Daun, Lebar Daun, dan Luas Daun pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	36
7. Tingkat Kehijauan Daun, Kerapatan Stomata, dan Panjang Stomata pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	37
8. Umur Berbunga, Jumlah Bunga Total, dan Jumlah Bunga Rontok pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	37
9. Umur Panen, Panjang Buah, dan Diameter Buah pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	38
10. Jumlah Buah Layak, Jumlah Buah Total, Bobot Buah Layak, dan Bobot Buah Total pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	38
11. Keragaman Genotipe pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	39
11. (lanjutan).....	40
12. Keragaman Fenotipe pada Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	40
12. (lanjutan).....	41

13.	Nilai Koefisien Korelasi antara Variabel Vegetatif dan Variabel Generatif	44
14.	Uji LSI Tiga Genotipe Generasi M_6 dengan Varietas Pembanding M_0 (Laris)	47
15.	Uji LSI Tiga Genotipe Generasi M_6 dengan Varietas Pembanding M_n (Ferosa)	48
16.	Genotipe Harapan Generasi M_1 - M_6	49
17.	Data Panjang Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	72
18.	Analisis Ragam Panjang Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	72
19.	Uji LSI Panjang Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	72
20.	Data Panjang Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	73
21.	Analisis Ragam Panjang Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	73
22.	Uji LSI Panjang Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	73
23.	Data Lebar Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	74
24.	Analisis Ragam Lebar Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	74
25.	Uji LSI Lebar Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	74
26.	Data Lebar Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	75
27.	Analisis Ragam Lebar Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	75
28.	Uji LSI Lebar Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	75
29.	Data Luas Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	76
30.	Analisis Ragam Luas Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	76
31.	Uji LSI Luas Daun Tiga Genotipe Generasi M_6 dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	76

32.	Data Luas Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif.....	77
33.	Analisis Ragam Luas Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	77
34.	Uji LSI Luas Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif.....	77
35.	Data Tingkat Kehijauan Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	78
36.	Analisis Ragam Tingkat Kehijauan Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif.....	78
37.	Uji LSI Tingkat Kehijauan Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif.....	78
38.	Data Tingkat Kehijauan Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif.....	79
39.	Analisis Ragam Tingkat Kehijauan Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif.....	79
40.	Uji LSI Tingkat Kehijauan Daun Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif.....	79
41.	Data Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	80
42.	Data Transformasi Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	80
43.	Analisis Ragam Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	80
44.	Uji LSI Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	81
45.	Data Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	81
46.	Data Transformasi Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	81
47.	Analisis Ragam Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	82
48.	Uji LSI Kerapatan Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	82
49.	Data Panjang Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	82
50.	Analisis Ragam Panjang Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	83

51.	Uji LSI Panjang Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Vegetatif	83
52.	Data Panjang Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	83
53.	Analisis Ragam Panjang Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif.....	84
54.	Uji LSI Panjang Stomata Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding Fase Generatif	84
55.	Data Umur Berbunga Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	84
56.	Analisis Ragam Umur Berbunga Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	85
57.	Uji LSI Umur Berbunga Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	85
58.	Data Jumlah Bunga Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	85
59.	Data Transformasi Jumlah Bunga Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	86
60.	Analisis Ragam Jumlah Bunga Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	86
61.	Uji LSI Jumlah Bunga Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	86
62.	Data Jumlah Bunga Rontok Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	87
63.	Data Transformasi Jumlah Bunga Rontok Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	87
64.	Analisis Ragam Jumlah Bunga Rontok Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	87
65.	Uji LSI Jumlah Bunga Rontok Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	88
66.	Data Umur Panen Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	88
67.	Analisis Ragam Umur Panen Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	88
68.	Uji LSI Umur Panen Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	89
69.	Data Panjang Buah Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	89

70.	Analisis Ragam Panjang Buah Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	89
71.	Uji LSI Panjang Buah Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	90
72.	Data Diameter Buah Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	90
73.	Analisis Ragam Diameter Buah Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	90
74.	Uji LSI Diameter Buah Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	91
75.	Data Jumlah Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	91
76.	Data Transformasi Jumlah Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding	91
77.	Analisis Ragam Jumlah Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	92
78.	Uji LSI Jumlah Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	92
79.	Data Jumlah Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	92
80.	Data Transformasi Jumlah Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	93
81.	Analisis Ragam Jumlah Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	93
82.	Uji LSI Jumlah Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	93
83.	Data Bobot Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	94
84.	Data Transformasi Bobot Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	94
85.	Analisis Ragam Bobot Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	94
86.	Uji LSI Bobot Buah Layak Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	95
87.	Data Bobot Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	95
88.	Data Transformasi Bobot Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	95

89.	Analisis Ragam Bobot Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	96
90.	Uji LSI Bobot Buah Total Tiga Genotipe Generasi M ₆ dan Dua Varietas Pembanding.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir penelitian evaluasi penampilan karakter daun, bunga dan buah cabai merah (<i>Capsicum annuum</i> L.) generasi M ₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	7
2. Bentuk daun cabai	12
3. Arah bunga cabai.....	13
4. Bentuk buah cabai panjang	14
5. Bentuk buah cabai hampir bulat.....	15
6. Bentuk buah cabai segitiga	15
7. Bentuk buah cabai lonceng.....	15
8. Bentuk buah cabai kotak.....	15
9. Tata letak penanaman cabai merah	22
10. Puncak panen cabai pada tiga genotipe generasi M ₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan dua varietas pembandingan: (a) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ , (b) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂ , (c) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ , (d) M ₀ , dan (e) M _n	50
11. Bentuk daun cabai pada tiga genotipe generasi M ₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan dua varietas pembandingan: (a) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ , (b) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂ , (c) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ , (d) M ₀ , dan (e) M _n	51
12. Bentuk dan posisi bunga cabai pada tiga genotipe generasi M ₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan dua varietas pembandingan.....	52
13. Bentuk buah cabai pada tiga genotipe generasi M ₆ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan dua varietas pembandingan: (a) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ , (b) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂ , (c) M ₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ , (d) M ₀ , dan (e) M _n	53
14. Tahapan pelaksanaan penelitian: (a) persemaian, (b) pengolahan tanah, dan (c) penanaman tiga genotipe cabai generasi M ₆ dan dua varietas pembandingan	96
15. Pengukuran variabel penelitian: (a) panjang dan lebar daun, (b) tingkat kehijauan daun, dan (c) kerapatan serta panjang stomata pada tiga genotipe generasi M ₆ dan dua varietas pembandingan	97

16.	Pengukuran variabel penelitian: (a) panjang buah, (b) diameter buah, dan (c) penimbangan bobot buah pada tiga genotipe generasi M ₆ dan dua varietas pembanding	97
-----	--	----

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang dibudidayakan secara komersial dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Hidayat dkk., 2022). Cabai merah memiliki gizi dan vitamin yang terdiri dari kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan C (Agustina dkk., 2014). Terutama capsaicin yang berfungsi untuk memberikan rasa dan aroma pedas (Sumpena, 2013). Selain bermanfaat sebagai bumbu masak, cabai merah juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri makanan, farmasi, dan kosmetik. Adhiana (2021) menyatakan bahwa pada siklus tertentu permintaan cabai merah akan meningkat diikuti dengan harga yang tinggi.

Kebutuhan cabai dapat terpenuhi dengan meningkatkan produksi cabai. Ratule (2023) menyatakan bahwa produksi cabai merah pada 2022 mencapai 1.017.382 ton dengan luas panen 95.564 ha, sedangkan 2023 mencapai 1.159.458 ton dengan luas panen 100.671 ha. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produksi cabai merah diikuti dengan meningkatnya luas panen cabai merah. Produktivitas cabai merah pada 2022 yaitu 10,65 ton/ha, sedangkan 2023 yaitu 11,52 ton/ha. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan luas panen belum memberikan hasil yang diharapkan, karena produktivitas tidak jauh berbeda dari tahun sebelumnya.

Rendahnya produktivitas cabai merah dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya penggunaan benih yang kurang unggul, kesuburan tanah yang rendah, tingginya tingkat serangan hama dan penyakit, serta teknik budidaya dan perawatan kurang optimal (Darmawansyah dan Ulpah, 2021). Oleh karena itu,

perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan produktivitas cabai merah di Indonesia dengan menerapkan program pemuliaan tanaman. Pradnyawathi (2012) menyatakan bahwa pemuliaan tanaman bertujuan guna mengubah sifat suatu tanaman baik secara kuantitatif maupun kualitatif untuk menciptakan varietas yang unggul.

Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan memperbaiki karakter dengan mengubah susunan genetik pada tanaman, sehingga memiliki sifat atau penampilan sesuai dengan yang diinginkan oleh pemulianya (Nuraida, 2012). Terdapat beberapa cara dalam melakukan pemuliaan tanaman salah satunya induksi mutasi dengan menggunakan mutagen fisik yaitu iradiasi sinar gamma. Sari dkk. (2020) menyatakan bahwa induksi mutasi bertujuan untuk meningkatkan keragaman tanaman dengan menambah maupun mengurangi satu atau beberapa sifat tanpa mengubah sifat unggul sebelumnya. Benih cabai merah yang diberi pelakuan iradiasi sinar gamma diharapkan dapat berdampak pada keragaman tanaman.

Keragaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemuliaan tanaman. Keragaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Suwandana dkk. (2020) menyatakan bahwa dengan adanya keragaman di dalam populasi berarti terdapat variasi nilai genotipe antar individu dalam populasi tersebut. Sa'diyah dkk. (2013) menyatakan bahwa semakin luas keragaman pada suatu populasi maka menunjukkan adanya peluang untuk menyeleksi sifat-sifat yang diinginkan, dengan kata lain proses seleksi akan semakin efektif. Keragaman yang sempit menyebabkan sulit untuk melakukan seleksi, karena sifat yang diinginkan berjumlah sedikit atau bahkan tidak ada.

Daun merupakan salah satu bagian pada tanaman cabai, terdapat stomata pada permukaan bawah daun yang berfungsi sebagai tempat pertukaran gas CO₂ saat proses fotosintesis berlangsung (Tambaru dkk., 2018). Menurut Zakiyah dkk. (2018), di dalam daun juga terdapat kandungan klorofil yang berfungsi menangkap cahaya matahari. Semakin hijau warna daun maka semakin tinggi kadar klorofilnya dan proses fotosintesis akan semakin efektif. Bunga merupakan

alat perkembangbiakkan tanaman melalui proses penyerbukan dan pembuahan. Ichwan dkk. (2021) menyatakan bahwa bunga cabai merupakan bunga yang sangat rentan, apabila proses pembungaan terjadi pada suhu dan kelembaban yang tinggi maka organisme pengganggu tanaman akan mudah tumbuh dan berkembang. Hal tersebut mengakibatkan banyak bunga yang rontok dan tidak dapat membentuk buah. Buah merupakan bagian tanaman cabai yang paling penting karena dapat dimanfaatkan dengan berbagai cara. Nugroho dkk. (2021) menyatakan bahwa buah cabai yang diminati masyarakat memiliki tingkat kepedasan yang tinggi dengan ukuran besar dan berwarna merah cerah tanpa belang.

Cabai varietas Laris merupakan bahan utama yang digunakan pada penelitian dari generasi M_1 sampai generasi M_6 karena cocok ditanam di dataran rendah maupun tinggi. Varietas Laris memiliki ciri tanaman tinggi tegak, buah berwarna merah segar dengan bentuk keriting, serta memiliki rasa pedas. Selain itu, terdapat varietas Ferosa yang digunakan sebagai pembanding. Varietas Ferosa memiliki ciri yang sama seperti varietas Laris, akan tetapi tinggi tanamannya sedikit lebih pendek (Marveldani dkk., 2018). Evaluasi penampilan karakter daun, bunga, dan buah cabai merah perlu dilakukan guna mendapatkan genotipe harapan pada beberapa genotipe generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding dengan karakter yang diamati berkaitan dengan produktivitas cabai merah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Apakah terdapat perbedaan karakter daun, bunga, dan buah pada beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dibandingkan dengan M_0 dan M_n ?
- (2) Bagaimana keragaman genotipe dan fenotipe pada beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding?

- (3) Apakah terdapat genotipe harapan diantara beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui perbedaan karakter daun, bunga, dan buah pada beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dibandingkan dengan M_0 dan M_n ;
- (2) Mengetahui keragaman genotipe dan fenotipe pada beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding;
- (3) Mengetahui genotipe harapan diantara beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produktivitas cabai merah dipengaruhi oleh beberapa karakter antara lain daun, bunga, dan buah. Tambaru dkk. (2018) menyatakan bahwa daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis, di bawah permukaan daun terdapat stomata yang berfungsi sebagai jalan keluar masuknya gas CO_2 yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Selain itu, fotosintesis juga dipengaruhi oleh kadar klorofil yang terdapat di dalam daun. Penelitian Taluta (2017) menunjukkan bahwa pori stomata dengan lebar bukaan yang besar dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis dalam daun, sehingga dapat menghasilkan produksi yang tinggi.

Hasil penelitian Murwito dkk. (2010) menunjukkan bahwa cabai varietas *Hot Beauty* memiliki bobot buah tertinggi sebesar 2.848,13 g daripada varietas TM 999 sebesar 2.498,68 g, akan tetapi varietas *Hot Beauty* memiliki jumlah daun terendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah daun tidak mempengaruhi produksi cabai merah. Hasil penelitian Fitriani dkk. (2013) menunjukkan bahwa cabai varietas Branang memiliki ukuran daun tertinggi dengan panjang 13,17 cm dan lebar 4,39 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa ukuran daun secara tidak

langsung mengimplikasikan bentuk daun. Prihaningsih dkk. (2023) menyatakan bahwa apabila ukuran daun semakin tinggi maka permukaan daun semakin luas, sehingga kapasitas fotosintesis dalam menghasilkan fotosintat semakin besar dan mempercepat proses pembungaan serta pembuahan. Hal tersebut mempengaruhi produksi cabai merah.

Kegagalan tanaman dalam menghasilkan bunga dan mempertahankan jumlah buah disebabkan oleh lingkungan tumbuh yang tidak mendukung pertumbuhan generatif tanaman. Ichwan dkk. (2021) menyatakan bahwa proses pembungaan dan pembentukan buah yang terjadi pada suhu 26-27°C dengan kelembaban udara 86,06% menyebabkan organisme pengganggu tanaman mudah tumbuh dan berkembang, sehingga banyak bunga yang rontok dan buah yang tidak terbentuk. Semakin tinggi jumlah bunga yang rontok, maka semakin rendah jumlah buah yang terbentuk. Hal tersebut mempengaruhi produksi cabai merah.

Buah merupakan bagian tanaman cabai yang paling penting karena dapat dimanfaatkan dengan berbagai cara. Rosminah dkk. (2019) menyatakan bahwa ukuran buah cabai seperti panjang buah, diameter buah, jumlah buah, dan bobot buah per tanaman pada generasi F₆ akan mengalami penurunan yang disebabkan oleh hama, penyakit, dan gulma. Penelitian Murwito dkk. (2010) menunjukkan bahwa tinggi bobot buah per petak varietas cabai *Hot Beauty* berkaitan dengan tinggi bobot buah per tanaman dan diameter buah. Hal tersebut mempengaruhi produksi cabai merah secara langsung.

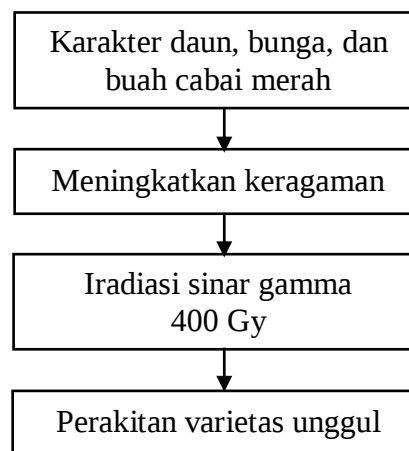
Penanaman cabai merah hasil iradiasi sinar gamma yang dilakukan secara terus-menerus akan menyebabkan tanaman menjadi seragam pada generasi kelima atau keenam dengan gen yang bersifat homozigot sebesar 93,75% sehingga memiliki keragaman karakter yang sempit (Dewi, 2016). Keragaman fenotipe dapat terjadi karena adanya interaksi antara genetik dan lingkungan. Penelitian Kusuma dkk. (2016) menunjukkan bahwa semua karakter yang diamati memiliki keragaman fenotipe yang luas, hal tersebut terjadi karena faktor lingkungan lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pada lingkungan dengan kondisi yang sama

apabila ditanam dengan varietas yang berbeda maka respon fenotipe yang dihasilkan juga berbeda. Penelitian Prasojo (2018) menunjukkan bahwa tanaman cabai merah varietas Ferosa hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy pada generasi M₂ memiliki keragaman luas ditandai dengan adanya sifat yang bervariasi antara individu dalam suatu populasi, sehingga meningkatkan peluang dalam menghasilkan genotipe yang unggul melalui seleksi. Penelitian Jameela dkk. (2014) menunjukkan bahwa apabila tanaman pada suatu populasi memiliki keragaman genotipe yang sempit, maka tanaman tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

Penelitian ini menggunakan dosis 400 Gy sebagai dosis terbaik, karena energi dan daya tembus yang tinggi dapat meningkatkan variasi genetik untuk menghasilkan mutan baru. Sari dkk. (2020) menyatakan bahwa apabila dosis yang digunakan terlalu tinggi maka menghambat pembelahan sel yang menyebabkan kematian sel atau berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman serta menurunkan daya tumbuh tanaman. Sebaliknya, jika dosis terlalu rendah tidak akan cukup untuk memutasi tanaman karena frekuensi mutasi yang rendah. Menurut Bermawie dkk. (2015), penggunaan dosis tergantung pada jenis dan varietas yang akan diiradiasi.

Perakitan varietas unggul cabai merah dapat dilakukan melalui induksi mutasi menggunakan mutagen fisik tepatnya iradiasi sinar gamma. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan keragaman tanaman dengan merubah materi genetik pada tanaman secara acak yang dapat diwariskan pada generasi berikutnya (Meliala dkk., 2016). Menurut Syukur dkk. (2012), kriteria varietas unggul pada cabai merah antara lain produktivitas tinggi, umur berbunga dan umur panen cepat, tahan terhadap hama dan penyakit, daya simpan lebih lama, memiliki tingkat kepedasan tertentu, serta kualitas buah sesuai selera konsumen. Produktivitas cabai merah di Indonesia pada 2023 tergolong rendah yaitu 11,52 ton/ha. Akan tetapi, Rofidah dkk. (2018) menyatakan bahwa potensinya dapat mencapai 22 ton/ha.

Hasil penelitian Ramadhan (2022) menyatakan bahwa hasil panen pada generasi M_5 didapatkan 3 nomor genotipe harapan yaitu $M_{2-30-74-80-1}$ (318,52 g/tanaman), $M_{2-30-74-80-2}$ (210,02 g/tanaman), dan $M_{2-30-74-90-2}$ (207,47 g/tanaman). Diketahui bahwa produksi cabai merah pada generasi M_5 lebih tinggi daripada generasi M_4 yang memiliki 10 nomor genotipe harapan dengan bobot buah berkisar (6,93 – 72,10 g/tanaman). Berdasarkan dari uraian kerangka pemikiran di atas dibuatlah diagram alir yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian evaluasi penampilan karakter daun, bunga, dan buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.) generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat perbedaan karakter daun, bunga, dan buah pada beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dibandingkan dengan M_0 dan M_n ;
- (2) Terdapat perbedaan keragaman genotipe dan fenotipe pada beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding;
- (3) Terdapat genotipe harapan diantara beberapa genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma dan varietas pembanding.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah dan Deskripsi Tanaman Cabai

Cabai menyebar sejak tahun 2500 SM, diperkirakan tanaman ini telah tumbuh di Benua Amerika tepatnya di Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Pada 14 Oktober 1492, Christopher Columbus datang ke Amerika dan membawa biji cabai untuk ditanam di Eropa. Sejak saat itu, biji cabai dibudidayakan dan menyebar hingga ke seluruh benua termasuk Benua Asia. Cabai pertama kali masuk ke Indonesia tahun 1519 oleh seorang pelaut Portugis bernama Ferdinand Magellan yang melakukan pelayaran hingga ke Maluku melalui jalur laut sebelah barat. Selain itu, pedagang India juga turut dalam penyebaran cabai di Indonesia melalui pulau Sumatera (Yuniati dan Sarfuddin, 2019).

Tanaman cabai di Indonesia terbagi menjadi lima genus *Capsicum* yaitu *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pubescence*, *Capsicum baccatum*, dan *Capsicum chinense*. Akan tetapi, cabai yang banyak dibudidayakan oleh petani adalah *Capsicum annuum* (Yuniati dan Sarfuddin, 2019). Menurut Fajriansyah dkk. (2012), cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam suku terung-terungan (*Solanaceae*) dan dapat ditanam di dataran rendah maupun tinggi. Cabai merah memiliki banyak gizi dan vitamin antara lain kalori, protein, lemak, karbohidrat, serat, garam mineral, capsaicin, vitamin A, B1, dan C. Selain itu, cabai merah tidak tahan terhadap kekeringan dan genangan air.

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai

Klasifikasi tanaman cabai merah adalah sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledone, Ordo: Solanace, Famili: Solanaceae, Genus: *Capsicum*, Spesies: *Capsicum annuum* L. (Agromedia, 2008). Menurut Wahyudi dan Topan (2011), cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman semusim dengan tinggi tanaman mencapai 1,5 m. Pertumbuhan cabai merah terbagi menjadi dua fase yaitu vegetatif dan generatif. Fase vegetatif mengarah pada perkembangan akar, batang, dan daun yang berlangsung antara umur 0-40 hari setelah tanam (hst). Fase generatif mengarah pada pembungaan, pembuahan, pengisian buah, perkembangan buah, dan pematangan buah yang berlangsung antara umur 45 hst sampai tanaman berhenti berbuah.

Cabai merah memiliki sistem perakaran tunggang yang terdiri dari akar utama dengan panjang 35-50 cm, kemudian membentuk akar cabang yang tumbuh secara horizontal. Terdapat akar lateral berupa serabut-serabut akar yang menyebar dengan panjang 35-45 cm. Akar cabai merah berwarna coklat dan tumbuh tegak lurus ke dalam tanah dengan kedalaman kurang lebih 200 cm (Harpenas dan Dermawan, 2010). Menurut Hewindati dan Tri (2006), batang utama cabai merah memiliki panjang 20-28 cm dan diameter 1,5-2,5 cm yang tumbuh secara tegak. Batang cabang memiliki panjang 5-7 cm dan diameter 0,5-1 cm. Batang cabai merah berkayu, kuat, berbentuk bulat, bercabang lebar, memiliki rambut halus, berwarna kehijauan dengan warna ruas hijau atau ungu, serta cabang yang dikotomi yaitu batang yang tumbuh secara berkesinambungan.

Daun cabai merah memiliki bentuk yang berbeda-beda tergantung dari jenisnya, ada yang berbentuk oval memanjang dengan ujung meruncing, lonjong, maupun lanset. Daun cabai merah bertipe tunggal dengan letak menyebar dan tersusun secara spiral. Pada tulang daun berbentuk menyirip yang dilengkapi dengan urat daun, bagian atas permukaan daun berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawah permukaan daun berwarna hijau muda. Daun cabai merah memiliki panjang 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm (Hewindati dan Tri, 2006).

Bunga cabai merah merupakan bunga sempurna karena terdiri dari kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari, dan putik (Wiryanta, 2002). Menurut Prajnanta (2007), bunga cabai memiliki dua kelamin yaitu putik dan benang sari yang berada dalam satu tangkai bunga. Tangkai putik berwarna putih dan kepala putik berwarna kuning kehijauan, sedangkan tangkai sari berwarna putih dan kepala sari berwarna biru keunguan. Mahkota bunga berbentuk seperti terompet dengan jumlah kelopak 5-6 helai, berwarna putih, memiliki panjang 1-1,5 cm dan diameter 0,5 cm. Bunga muncul di setiap percabangan dan letaknya menggantung.

Buah cabai merah terbentuk diantara umur 29-40 hst dan buah akan matang waktu 34-40 hari setelah pembuahan. Buah cabai memiliki panjang 4-17 cm dan diameter 1-2 cm, bertangkai pendek, dan letaknya menggantung. Buah cabai memiliki permukaan kulit yang licin, berbentuk kerucut memanjang, lurus, dan bengkok dengan ujung yang meruncing. Buah cabai yang masih muda berwarna hijau, kemudian berubah menjadi warna merah cerah ketika sudah matang, memiliki biji yang berbentuk pipih dan berwarna kuning. Struktur buah cabai merah terdiri dari kulit, daging buah, dan plasenta (Harpenas dan Dermawan, 2010).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi sampai dengan ketinggian 1400 mdpl. Penanaman cabai merah banyak ditemukan pada jenis tanah Mediteran dan Aluvial dengan tipe iklim D3/E3 yang artinya pada 0-5 bulan adalah bulan basah dan 4-6 bulan adalah bulan kering. Akan tetapi, tanaman cabai merah tetap dapat hidup di berbagai jenis tanah apabila drainase dan aerasi tanah baik, serta air dapat tercukupi dengan baik. Syarat tanah yang ideal untuk penanaman cabai merah adalah tanah yang gembur, remah, mengandung cukup bahan organik, unsur hara, dan air, serta bebas dari gulma. Selain itu, tingkat kemasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan cabai merah berkisar 5,5-6,8 (Swastika dkk., 2017).

Suhu udara yang baik bagi pertumbuhan tanaman cabai merah yaitu pada siang hari berkisar 25-27°C dan malam hari berkisar 18-20°C. Apabila cabai merah ditanam pada suhu yang tidak sesuai, maka terjadi kegagalan dalam proses pembuahan cabai merah. Suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah akan menyebabkan tanaman cabai merah menjadi kekurangan air sebab transpirasi yang berlebihan. Hal ini berlanjut dengan bunga yang mudah rontok, sehingga buah yang akan dipanen menjadi sedikit. Kelembaban tanah dalam keadaan kapasitas lapang dan suhu tanah berkisar 24-30°C sangat mendukung pertumbuhan cabai merah (Swastika dkk., 2017).

Curah hujan yang tinggi atau iklim yang basah tidak baik bagi pertumbuhan tanaman cabai merah. Hal tersebut mengakibatkan tanaman cabai merah mudah terserang oleh bakteri dan cendawan. Dengan demikian, syarat curah hujan yang baik bagi pertanaman cabai merah berkisar 600-1200 mm/tahun. Selain itu, terdapat intensitas cahaya matahari yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan cabai merah minimal 10-12 jam untuk fotosintesis, pembentukan bunga dan buah, serta pemasakan buah. Apabila kurang mendapatkan intensitas cahaya matahari maka umur panen akan lebih lama, batang menjadi lemah, tanaman meninggi dan mudah terkena penyakit (Swastika dkk., 2017).

2.4 Fisiologi dan Deskripsi Tanaman Cabai

Fisiologi dan deskripsi tanaman cabai terdiri dari daun, bunga, dan buah.

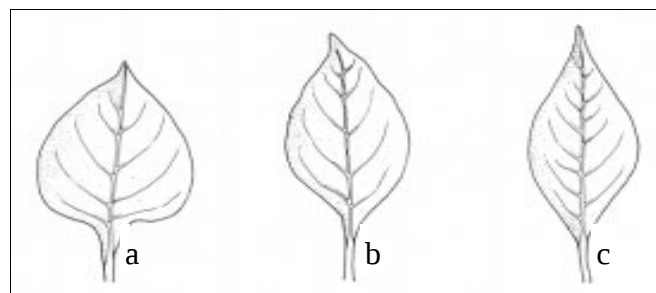
2.4.1 Daun Cabai

Daun merupakan bagian tanaman yang dapat melakukan proses fotosintesis. Terdapat stomata pada permukaan daun yang berfungsi sebagai tempat pertukaran gas CO₂ saat fotosintesis berlangsung (Tambaru dkk., 2018). Menurut Sulistiana dan Setijorini (2016), proses pembukaan dan penutupan stomata dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain cahaya matahari, konsentrasi CO₂, suhu, kelembaban, dan hormon tumbuhan. Oleh karena itu, tanaman yang tidak ternaungi memiliki

pembukaan stomata yang lebih besar dibandingkan tanaman yang ternaungi. Song (2012) menyatakan bahwa setiap tanaman memiliki jumlah stomata yang berbeda-beda. Hal tersebut mempengaruhi kerapatan stomata, semakin banyak jumlah stomata maka tingkat kerapatan stomata semakin tinggi.

Daun memiliki kandungan klorofil yang berperan menangkap energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi kimia pada proses fotosintesis. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi fotosintesis yaitu cahaya matahari, air, genetik, dan suhu. Jumlah klorofil pada tanaman berbeda, tergantung jenisnya dan berkorelasi positif terhadap laju fotosintesis. Kemampuan fotosintesis sangat ditentukan oleh klorofil, karena berfungsi sebagai pigmen. Oleh karena itu, kandungan klorofil berkaitan erat dengan tingkat kehijauan daun, semakin banyak kandungan klorofil maka semakin tinggi laju fotosintesis (Aziez dkk., 2014).

Daun cabai merupakan tipe tunggal yang letaknya menyebar dan tersusun secara spiral. Selain itu, memiliki tulang daun dengan bentuk menyirip yang dilengkapi dengan urat daun (Hewindati dan Tri, 2006). Menurut IPGRI (1995), daun cabai diamati pada daun dewasa dari cabang utama tanaman dengan kategori warna daun yaitu kuning, hijau, hijau muda, hijau tua, ungu muda, ungu, dan lainnya. Selain itu, diamati bentuk daun cabai dengan tiga kategori yaitu (a) delta, (b) oval, dan (c) lanset yang disajikan pada Gambar 2.

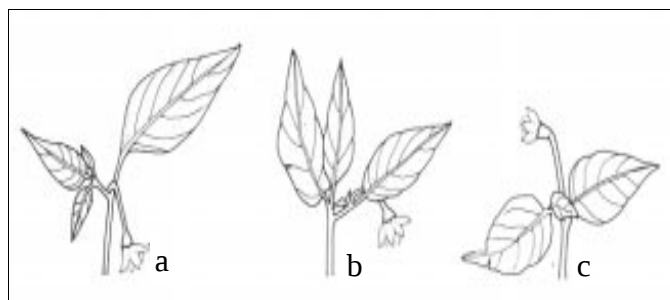


Gambar 2. Kategori bentuk daun cabai: (a) delta, (b) oval, dan (c) lanset

2.4.2 Bunga Cabai

Bunga cabai merupakan alat perkembangbiakkan melalui proses penyerbukan (polinasi) dan pembuahan (fertilisasi). Sari dkk. (2014) menyatakan bahwa diantara beberapa varietas cabai terdapat perbedaan dalam letak putik terhadap benang sari yang disebut *heterostyly*. Bunga dengan posisi putik lebih tinggi dari benang sari maka terjadi penyerbukan silang. Sebaliknya, bunga dengan posisi putik lebih rendah dari benang sari maka terjadi penyerbukan sendiri. Fajriansyah dkk. (2012) menyatakan bahwa bunga cabai dapat mengalami kerontokan yang diakibatkan dari tekanan atau stres lingkungan berupa suhu tinggi, kelembaban udara rendah, tingkat penyinaran rendah, dan nutrisi yang tidak seimbang.

Bunga cabai merupakan bunga sempurna karena terdiri dari kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari, dan putik. Bunga cabai juga memiliki dua kelamin dalam satu tangkai dan biasanya muncul di setiap percabangan tanaman (Wiryanta, 2002). Menurut IPGRI (1995), warna bunga cabai diamati dengan kategori yaitu putih, kuning, kuning muda, kuning hijau, ungu dengan dasar putih, putih dengan dasar ungu, putih dengan ujung ungu, dan ungu. Bentuk bunga cabai diamati dengan kategori bintang, terompet atau bentuk lainnya. Selain itu, diamati arah atau posisi bunga cabai dengan tiga kategori yaitu (a) merunduk, (b) semi tegak, dan (c) tegak yang disajikan pada Gambar 3.

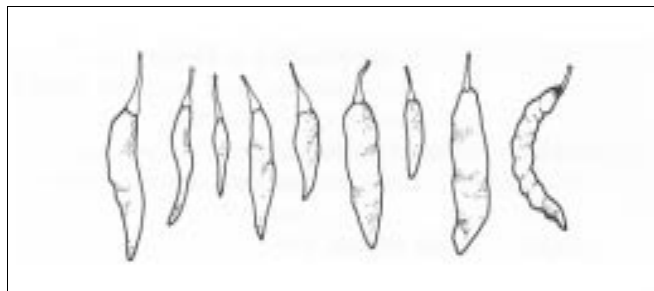


Gambar 3. Kategori arah bunga cabai: (a) merunduk, (b) semi tegak, dan (c) tegak

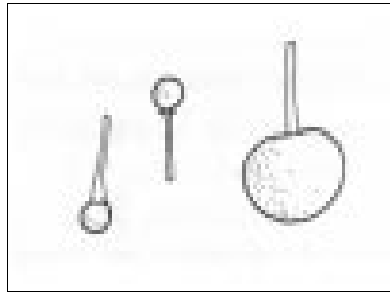
2.4.3 Buah Cabai

Buah cabai merupakan buah dengan daging bertipe beri atau buni, saat memasuki fase masak fisiologis daging buah akan mengalami perubahan warna. Dimulai dari warna hijau menjadi hijau tua, coklat, dan akhirnya merah. Genotipe cabai yang berbeda akan memiliki masak fisiologis yang berbeda begitupun dengan karakter kuantitatif buah (Suharsi dkk., 2015). Menurut Edowai dkk. (2016), setelah pemanenan buah cabai masih melakukan respirasi yaitu pemecahan molekul dari kompleks menjadi sederhana. Selain itu, buah cabai juga mengalami pelayuan yang diakibatkan dari proses transpirasi.

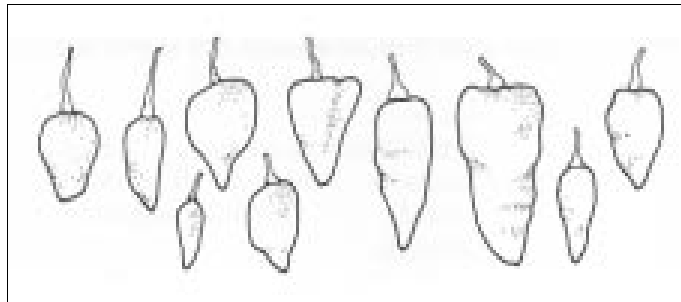
Warna buah cabai diamati dengan kategori yaitu putih, kuning lemon, kuning pucat-jingga, kuning jingga, merah muda, merah, merah tua, ungu, coklat, hitam, dan lainnya. Permukaan buah cabai diamati dengan kategori halus, semi kasar, dan kasar. Selain itu, diamati bentuk buah cabai dengan kategori yaitu panjang, hampir bulat, segitiga, lonceng, kotak, dan lainnya. Buah cabai yang memiliki bentuk panjang dengan ujung yang lancip disajikan pada Gambar 4. Buah cabai yang memiliki bentuk hampir bulat dengan ujung agak lonjong disajikan pada Gambar 5. Buah yang memiliki bentuk seperti segitiga dengan ujung lancip maupun tumpul disajikan pada Gambar 6. Buah cabai yang memiliki bentuk seperti lonceng dengan ujung lancip maupun tumpul disajikan pada Gambar 7. Buah cabai yang memiliki bentuk seperti kotak dengan ujung agak lonjong maupun bergelombang (tidak beraturan) disajikan pada Gambar 8.



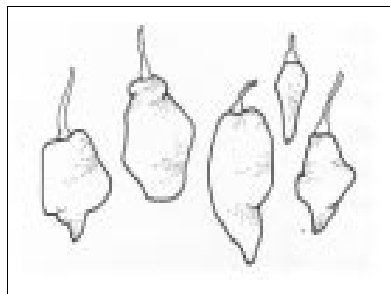
Gambar 4. Bentuk buah cabai panjang



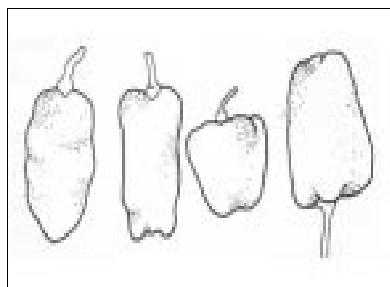
Gambar 5. Bentuk buah cabai hampir bulat



Gambar 6. Bentuk buah cabai segitiga



Gambar 7. Bentuk buah cabai lonceng



Gambar 8. Bentuk buah cabai kotak

2.5 Pemuliaan Tanaman

Pemuliaan tanaman merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki karakter tanaman yang akan diwariskan pada suatu populasi baru dengan sifat genetik baru. Tujuan pemuliaan tanaman adalah mendapatkan varietas unggul dengan daya hasil yang tinggi baik dalam ukuran, jumlah, maupun kandungan gizi. Selain itu, tanaman juga toleran terhadap berbagai perubahan dan tekanan lingkungan, resisten terhadap hama dan penyakit, serta memenuhi kebutuhan petani. Pemuliaan tanaman dikatakan berhasil apabila terdapat keragaman genetik yang luas dalam suatu populasi, sehingga ditemukannya genotipe harapan sesuai yang diinginkan oleh pemulia (Nuraida, 2012).

Keragaman genetik yang luas dapat diperoleh melalui eksplorasi, introduksi, hibridisasi, induksi mutasi, dan transfer gen yang diikuti dengan proses seleksi, pengujian dan evaluasi, pelepasan, distribusi, dan komersialisasi varietas. Akan tetapi, metode yang seringkali digunakan pada penelitian adalah induksi mutasi, sebab dapat meningkatkan keragaman genetik pada populasi dasar (Nuraida, 2012). Pada pemuliaan tanaman terdapat dua seleksi yaitu seleksi *pedigree* (silsilah) yang berfokus pada pencatatan silsilah di setiap galur tanaman dan seleksi *Bulk* yang berfokus mengumpulkan dan mengolah benih dari seluruh populasi tanpa pencatatan. Kedua seleksi tersebut memiliki tujuan yang sama yaitu meningkatkan kualitas dan hasil tanaman (Andriani dkk., 2019).

Seleksi silsilah diawali dengan melakukan persilangan antara dua tetua untuk menghasilkan benih F_2 . Benih hasil persilangan sebelumnya, ditanam dan diseleksi untuk menentukan individu terbaik pada generasi F_2 . Proses seleksi tersebut diulang sampai pada generasi F_5 . Kemudian, individu yang terpilih dilakukan pengujian pada generasi F_6 sampai F_8 dengan tiga tahapan yaitu uji daya hasil pendahuluan, uji daya hasil lanjutan, dan uji multilokasi yang disertai dengan varietas pembanding. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengevaluasi dan menentukan individu yang memiliki sifat unggul melalui perbandingan dengan varietas standar (Utari, 2019).

Uji daya hasil pendahuluan merupakan tahap awal dalam pengujian yang bertujuan menyaring individu-individu yang berpotensi menjadi varietas unggul. Pada uji daya hasil lanjutan dilakukan evaluasi secara mendetail pada individu yang terpilih berdasarkan sifat yang diinginkan pemulia. Terakhir, uji multilokasi dilakukan dengan menanam individu di beberapa lokasi dengan kondisi lingkungan yang berbeda untuk melihat stabilitas dan adaptasi tanaman sebelum dilepas menjadi varietas unggul (Zakaria dkk., 2017).

2.6 Mutasi

Mutasi merupakan salah satu metode pemuliaan tanaman untuk meningkatkan keragaman tanaman dengan merubah materi genetik secara tiba-tiba dan acak. Mutasi terdiri dari dua mutagen yaitu mutagen fisik berasal dari sinar x, sinar gamma, neutron, partikel beta, partikel alfa, dan proton, sedangkan mutagen kimia berasal dari senyawa kimia yang memiliki gugus alkil seperti etil metan sulfonat (EMS), dietil sulfat (DES), metil metan sulfonat (MMS), hidroksil amina, dan *nitrous acid* (Sari dkk., 2020). Mutagen kimia dapat diaplikasikan tanpa peralatan yang lengkap, namun tingkat keberhasilannya lebih rendah dibandingkan mutagen fisik. Oleh sebab itu, mutagen yang seringkali digunakan adalah mutagen fisik tepatnya iradiasi sinar gamma yang memiliki dan membawa energi dengan daya tembus materi yang lebih tinggi.

Struktur perubahan mutasi dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu mutasi genomik yang menyebabkan perubahan pada jumlah kromosom (poliploid, haploid, dan aneuploid). Mutasi kromosom yang menyebabkan perubahan struktur kromosom (defisiensi, inversi, duplikasi, dan translokasi kromosom). Mutasi gen yaitu perubahan pada urutan basa nukleotida karena terjadi delesi atau substitusi. Mutasi memiliki kelemahan yaitu bersifat random. Apabila ingin menentukan keberhasilan mutasi, maka karakter yang ingin diperbaiki ditetapkan terlebih dahulu, jelas, serta seleksi harus tepat pada kondisi materi yang akan dimutasikan seperti kandungan air, oksigen, dan daya kecambah (Asadi, 2013).

2.7 Silsilah Tanaman Cabai Varietas Laris Generasi M₆

Silsilah tanaman cabai merah varietas Laris generasi M₆. hasil iradiasi sinar gamma terdiri dari iradiasi sinar gamma, generasi M₁, generasi M₂, generasi M₃, generasi M₄, generasi M₅, dan generasi M₆.

2.7.1 Iradiasi Sinar Gamma

Benih cabai merah varietas Laris (East – West Seed), Romario (Matahari Seed), dan Ferosa (Bintang Asia) diberi perlakuan iradiasi sinar gamma di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Pasar Jumat, Jakarta pada 15 Juni 2016. Proses dilakukan menggunakan alat Gammacel tipe A20 dengan dosis yang diberikan pada masing-masing varietas yaitu 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, dan 400 Gy.

2.7.2 Generasi M₁

Varietas Laris yang diiradiasi dengan dosis 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, dan 400 Gy ditanam di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Oktober 2016 sampai dengan Januari 2017. Diperoleh hasil dosis sinar gamma yang menghasilkan tanaman mutan terbaik yaitu 400 Gy dengan jumlah bunga sekitar 585,00 bunga, jumlah buah sekitar 107,07 buah, bobot buah total sekitar 278,14 g, dan rata-rata panjang buah sampel sekitar 12,53 cm (Handayani, 2017).

2.7.3 Generasi M₂

Benih mutan M₂ varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy sekitar 144 buah dan benih M₀ varietas Laris sekitar 48 buah ditanam di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada September 2017 sampai dengan Maret 2018. Terdapat beberapa genotipe harapan yaitu nomor genotipe M₂₋₉₃ dengan bobot buah total sekitar 222,15 g, M₂₋₉₂ bobot buah total sekitar 135,68 g,

M₂₋₁₁₂ bobot buah total sekitar 116,39 g, M₂₋₁₀ bobot buah total sekitar 108,71 g, M₂₋₈₃ bobot buah total sekitar 105,72 g, M₂₋₃₀ bobot buah total sekitar 104,76 g, M₂₋₇₈ bobot buah total sekitar 103,71 g, M₂₋₅₀ bobot buah total sekitar 103,26 g, dan M₂₋₄₁ bobot buah total sekitar 102,02 g (Khoirunnusa, 2018).

2.7.4 Generasi M₃

Benih mutan M₃ varietas Laris nomor genotipe 30 sekitar 100 buah dan benih M₀ varietas Laris sekitar 60 buah ditanam di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Oktober 2018 sampai dengan Maret 2019. Terdapat beberapa genotipe harapan yaitu nomor genotipe M₂₋₃₀₋₅₃ dengan bobot buah total sekitar 310,69 g dan M₂₋₃₀₋₇₄ bobot buah total sekitar 337, 70 g (Haini, 2019).

2.7.5 Generasi M₄

Benih mutan M₄ varietas Laris nomor genotipe M₂₋₃₀₋₇₄ sekitar 99 buah dan benih M₀ varietas Laris sekitar 34 buah ditanam di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Januari sampai dengan Juli 2020. Terdapat beberapa genotipe harapan yaitu nomor genotipe M₂₋₃₀₋₇₄₋₃₉ dengan bobot buah total sekitar 58,34 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀ bobot buah total sekitar 45,02 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₆ bobot buah total sekitar 54,13 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₂₂ bobot buah total sekitar 72,10 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₅ bobot buah total sekitar 21,22 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀ bobot buah total sekitar 6,93 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₄₁ bobot buah total sekitar 39,82 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₅₉ bobot buah total sekitar 15,22 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₁ bobot buah total sekitar 34,51 g, dan M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₈ bobot buah total sekitar 10,33 g (Andaya, 2021).

2.7.6 Generasi M₅

Benih mutan M₅ varietas Laris nomor genotipe M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₈, M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀, M₂₋₃₀₋₇₄₋₂₂, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₁, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀ sekitar 28 buah dan benih M₀ varietas Laris sekitar 12 buah ditanam di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada November 2020 sampai dengan Juni 2021. Terdapat beberapa genotipe harapan

yaitu pada nomor genotipe M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁ dengan bobot buah total sekitar 318,52 g, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂ bobot buah total sekitar 210,02 g, dan M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ bobot buah total sekitar 207,47 g (Ramadhan, 2022).

2.7.7 Generasi M₆

Benih mutan M₆ varietas Laris nomor genotipe M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁, M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂, M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ sekitar 30 buah, benih M₀ varietas Laris sekitar 30 buah, dan benih M_n varietas Ferosa sekitar 30 buah ditanam di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Januari sampai Mei 2023.

2.8 Varietas Laris dan Varietas Ferosa

Laris merupakan varietas nonhibrida yang cocok ditanam di dataran rendah sampai tinggi. Varietas tersebut memiliki tinggi yang berkisar 100-140 cm, toleran terhadap penyakit antraknose, umur panen berkisar 90-100 hari setelah tanam (hst), produksi mencapai 10-12 ton/ha, buah berwarna merah menyala dengan ukuran 15 cm x 0,7 cm, berbentuk keriting, memiliki rasa yang sangat pedas, dan daya simpan lama. Ferosa merupakan varietas cabai keriting nonhibrida tipe Sumatera. Varietas tersebut cocok ditanam di dataran rendah sampai tinggi, memiliki tinggi tanaman yang sedikit lebih pendek dari varietas Laris, torelan terhadap penyakit patek, umur panen berkisar 90-100 hst, produksi mencapai 9-13 ton/ha, buah berwarna merah mengkilap dengan ukuran 15 cm x 0,6 cm, lentur, tidak mudah patah dan daya simpan lama (Marveldani dkk., 2018).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari sampai dengan Mei 2023 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Kemudian, pengamatan lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

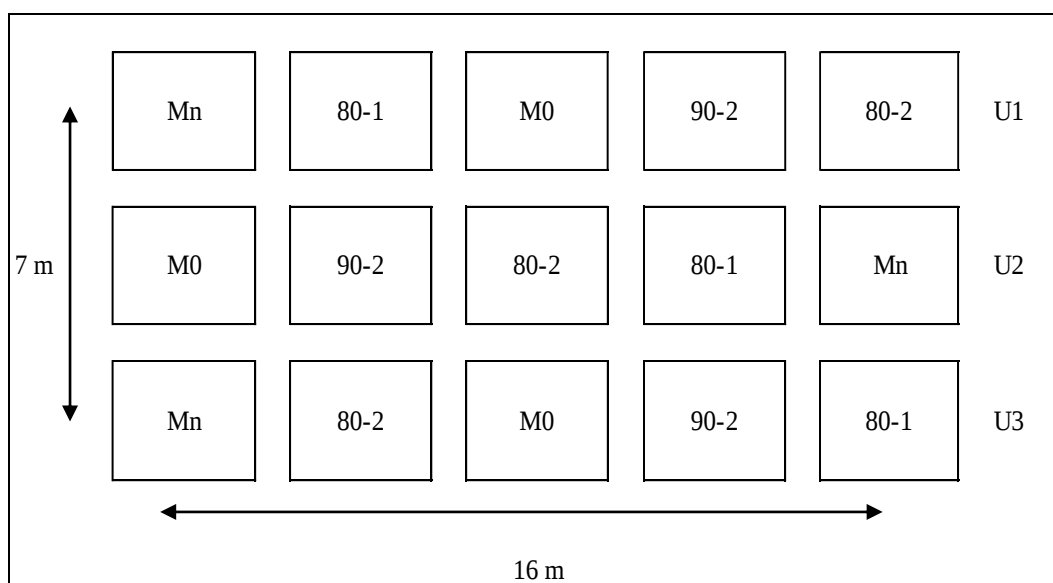
3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 30 benih M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₁, 30 benih M₂₋₃₀₋₇₄₋₈₀₋₂, dan 30 benih M₂₋₃₀₋₇₄₋₉₀₋₂ generasi M₆ hasil mutasi varietas Laris, 30 benih varietas Laris (M₀), 30 benih varietas Ferosa (M_n), asam giberelat 10%, dolomit, pupuk kompos, pupuk kandang, pupuk NPK 16:16:16, pupuk hayati bahan aktif *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp., pupuk daun bahan aktif N 20%, P 15%, K 15%, dan Magnesium 1%, insektisida bahan aktif fipronil 50 g/l, herbisida bahan aktif parakuat diklorida 276 g/l dan *yellow sticky trap*.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik, keranjang, botol aqua, gelas plastik, ember, *knapsack sprayer*, cangkul, sabit, meteran, selang air, *hand sprayer*, mulsa, talia rafia, gunting, pisau, ajir, kaleng susu, selotip, timbangan, *color chart*, klorofil meter SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), kamera, alat tulis, mikroskop binokuler, dan kaca preparat.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) nonfaktorial yang terdiri dari 3 ulangan. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan yaitu 3 generasi M_6 ($M_{2-30-74-80-1}$, $M_{2-30-74-80-2}$, dan $M_{2-30-74-90-2}$) hasil mutasi varietas Laris dan 2 varietas pembanding yaitu varietas Laris (M_0) dan varietas Ferosa (M_n). Semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 10 tanaman sehingga total tanaman adalah 150 tanaman. Tata letak pertanaman disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tata letak penanaman cabai merah

Data hasil penelitian diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan diuji aditivitasnya dengan uji Tukey. Data yang sudah homogen dan aditif selanjutnya dilakukan analisis ragam (ANARA) yang disajikan pada Tabel 1. Asumsi terpenuhi jika tolak H_0 yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka data dapat dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Tabel 1. Analisis Ragam pada Rancangan Acak Kelompok non-Faktorial

SK	DB	JK	KT	KTH	F.Hit
Perlakuan	t - 1	JKP	KTP [M ₂]	$\sigma_g^2 + \sigma_e^2$	$\frac{KTP}{KTG}$
Kelompok	r - 1	JKK	KTK		$\frac{KTK}{KTG}$
Galat	(t - 1)(r - 1)	JKG	KTG [M ₁]	σ_e^2	
Total	rt - 1	JKT			

Keterangan:

SK : Sumber keragaman

DB : Derajat bebas

JK : Jumlah kuadrat

KT : Kuadrat tengah

KTH : Kuadrat tengah harapan

Untuk mengetahui keragaman data hasil analisis ragam dilanjutkan dengan melakukan pendugaan nilai ragam genotipe dan fenotipe menggunakan rumus Singh dan Chaudhary (1979):

Ragam lingkungan	$(\sigma_e^2) = M_1$
Ragam genotipe	$(\sigma_g^2) = \frac{M_2 - M_1}{r}$
Ragam fenotipe	$(\sigma_f^2) = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$

Keterangan:

M₁ : Kuadrat tengah galat

M₂ : Kuadrat tengah perlakuan

r : Ulangan

Kriteria keragaman luas atau sempit diperoleh dengan membandingkan antara ragam dan standar deviasinya. Apabila nilai ragam lebih besar dua kali standar deviasi maka karakter yang diuji memiliki keragaman luas. Sebaliknya, keragaman dikatakan sempit apabila nilai ragam lebih kecil dua kali dari standar deviasi. Perhitungan keragaman menggunakan rumus Stansfield (1983):

Standar deviasi ragam genotipe adalah:

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

Keterangan:

M_1 : Kuadrat tengah galat

M_2 : Kuadrat tengah perlakuan

r : Ulangan

Standar deviasi ragam fenotipe adalah:

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

Keterangan:

M_1 : Kuadrat tengah galat

M_2 : Kuadrat tengah perlakuan

r : Ulangan

Keeratan antara kedua karakter yang diamati ditentukan dengan analisis korelasi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan:

r : Koefisien korelasi

x : Variabel x

y : Variabel y

n : Jumlah pengamatan

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan korelasi antara variabel x dan variabel y, dilakukan uji signifikansi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t_{hit} = r \sqrt{\frac{(n-2)}{1-r^2}}$$

Genotipe harapan dapat dihasilkan melalui seleksi antara perbandingan rata-rata bobot buah layak dan buah total cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dengan rata-rata bobot buah layak dan buah total cabai merah M_0 +LSI dan M_n +LSI. Genotipe generasi M_6 yang memiliki rata-rata bobot buah layak dan buah total lebih besar dari rata-rata bobot buah layak dan buah total M_0 +LSI dan M_n +LSI merupakan genotipe unggul. Rumus uji LSI adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

$t\alpha$: Nilai tengah t-student α pada derajat bebas dari ktng pada eka arah

kntg : Kuadrat nilai tengah galat

r : Ulangan

Uji LSI (*Least Significance Increase*) pada taraf 5% dilakukan dengan menghitung kuadrat nilai tengah galat hasil yang diperoleh dari analisis ragam. Apabila peubah bernilai positif, maka nilai rata-rata bobot buah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy lebih besar daripada M_0 +LSI dan M_n +LSI. Sebaliknya, apabila bernilai negatif maka nilai rata-rata bobot buah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy lebih kecil daripada M_0 +LSI dan M_n +LSI (Petersen, 1994 dalam Carsono dkk., 2020).

Ekstrapolasi merupakan proses memperkirakan hasil bobot buah dari skala kecil ke skala yang lebih besar dengan tidak mengubah satuan luasnya. Rumus hasil bobot buah total cabai merah dari g/petak menjadi ton/ha adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Hasil (ton/ha)} &= \frac{\text{Bobot buah/petak (g)}}{\text{Luas petak (m}^2\text{)}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1.000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1.000 \text{ kg}} \times \frac{10.000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \\ &\downarrow \\ \text{Hasil (ton/ha)} &= \frac{\text{Bobot buah/petak (g)}}{\text{Luas petak (m}^2\text{)}} \times \frac{1}{100} \times \frac{1}{1.000} \times 10.000 \text{ m}^2 \\ &\downarrow \\ \text{Hasil (ton/ha)} &= \frac{\text{Bobot buah/petak (g)}}{\text{Luas petak (m}^2\text{)}} \times 0,01 \end{aligned}$$

Rumus hasil bobot buah total cabai merah dari g/tanaman menjadi ton/ha adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tanaman/ha} &= \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{Luas per tanaman (m}^2\text{/tanaman)}} \\ \text{Hasil (ton/ha)} &= \frac{\text{Bobot buah/tanaman (g)} \times \text{Jumlah tanaman (ha)}}{\text{Faktor konversi g ke ton}} \end{aligned}$$

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian antara lain persiapan media semai, penyemaian, persiapan lahan, penanaman, pelabelan, perawatan tanaman, dan pemanenan.

3.4.1 Persiapan Media Semai

Media yang digunakan adalah campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1 : 1. Media semai dimasukkan ke dalam plastik bening berukuran 6 cm x 10 cm yang sebelumnya telah dilubangi. Plastik disusun pada keranjang yang telah diberikan nama setiap perlakuan. Kemudian, keranjang diletakkan di dalam rumah kaca.

3.4.2 Penyemaian

Bahan tanam yang digunakan adalah benih cabai varietas Laris generasi M_6 dengan 3 nomor genotipe ($M_{2-30-74-80-1}$, $M_{2-30-74-80-2}$, dan $M_{2-30-74-90-2}$) sebagai benih lanjutan dari penelitian sebelumnya. Kemudian, benih varietas Laris (M_0) dan varietas Ferosa (M_n) sebagai benih pembanding. Benih diberikan perlakuan dengan direndam ke dalam larutan asam giberelat 0,05 g/l selama 30 menit. Benih yang tenggelam saat direndam merupakan benih yang siap untuk disemai. Lakukan penyemaian selama 4 minggu atau sampai tumbuh 4 helai daun pada tanaman.

3.4.3 Persiapan Lahan

Lahan diukur dengan menggunakan meteran, lalu gulma dibersihkan dengan parakuat diklorida dengan konsentrasi 1 ml/l. Gulma yang tersisa dibersihkan kembali dengan cangkul. Lahan memiliki luas sekitar 16 m x 7 m dengan guludan berukuran 2,4 m x 1,4 m sebanyak 15 petak percobaan. Setiap guludan diberikan dolomit dengan anjuran dosis 1 ton/ha sebanyak 336 g/petak pada saat pengolahan tanah, pupuk kompos dengan anjuran dosis 15 ton/ha sebesar 5,04 kg/petak dan pupuk NPK 16:16:16 dengan anjuran dosis 500 kg/ha sebanyak 168 g/petak yang diberikan 5 hari sebelum penanaman. Setelah itu, dilakukan pemasangan mulsa hitam perak pada guludan dan dibuat lubang tanam.

3.4.4 Penanaman

Penanaman dilakukan pada bibit semai yang sudah mulai tumbuh 4 helai daun atau berumur sekitar 4 minggu. Pindah tanam dilakukan dengan memindahkan benih beserta tanahnya dari plastik persemaian menuju lubang tanam yang telah disiapkan. Penanaman dilakukan dengan sistem 2 baris, sehingga terdapat 10 tanaman dengan jarak dalam baris tanaman 60 cm dan jarak antarbaris 70 cm di setiap petak. Secara keseluruhan total tanaman adalah 150 tanaman, kemudian lubang yang telah berisi tanaman cabai merah ditutup kembali dengan media tanam.

3.4.5 Pelabelan

Pemberian label dilakukan pada seluruh tanaman sampel yang telah dipindah tanam. Setiap satu petak terdapat 5 sampel tanaman yang didapatkan secara acak. Pelabelan dilakukan dengan cara memberikan nomor genotipe yang berbeda pada tanaman generasi M_6 , M_0 , dan M_n secara berurutan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah proses pengamatan.

3.4.6 Perawatan Tanaman

Perawatan yang dilakukan antara lain penyiraman, penyiangan gulma, pemupukan, pengajiran, dan pengendalian OPT. Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari, saat penyemaian di rumah kaca menggunakan *handsprayer* dan di lahan menggunakan selang air. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan. Pemupukan lanjutan dilakukan pada tanaman cabai yang berumur 2,5 dan 9 MST menggunakan pupuk NPK 16:16:16 dengan konsentrasi 10 g/l dengan cara dikocor dan aplikasikan pada masing-masing tanaman cabai merah sebanyak 250 ml. Selain itu, diberikan pupuk daun menggunakan campuran NPK (20%+15%+15%) dan magnesium (1%) sebanyak 3 g/l pada masa vegetatif tanaman. Pengajiran menggunakan bilah bambu untuk menopang tanaman sehingga dapat tumbuh dengan optimal. Pengendalian OPT

dilakukan secara preventif dengan pemberian *yellow sticky trap* pada lingkungan pertanaman. Selain itu, pengendalian juga dilakukan secara kimiawi menggunakan fipronil 50 g/l dengan konsentrasi 2 ml/l atau dapat diberikan sesuai hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai merah.

3.4.7 Pemanenan

Pemanenan dilakukan selama 40 hari atau sebanyak 10 kali panen dengan dilakukan 2 kali panen dalam seminggu. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik buah beserta tangkainya. Ciri buah cabai yang siap untuk dipanen yaitu buah sudah masak 100% dan berwarna merah mengkilap.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian terdiri dari variabel kuantitatif dan variabel kualitatif.

3.5.1 Variabel Kuantitatif

Variabel kuantitatif adalah variabel yang diamati dengan cara mengukur atau menghitung seperti panjang daun, lebar daun, luas daun, tingkat kehijauan daun, kerapatan stomata, panjang stomata, umur berbunga, jumlah bunga total, jumlah bunga rontok, umur panen, panjang buah, diameter buah, jumlah buah per tanaman, dan bobot buah per tanaman.

- (1) Panjang dan lebar daun diukur pada daun ketiga dari pucuk tanaman dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali pada fase vegetatif dan generatif;
- (2) Luas daun dihitung menggunakan buku milimeter blok dengan mengambil daun ketiga dari pucuk tanaman, dibuatkan sketsa daun dan dihitung luasnya. Perhitungan dilakukan sebanyak dua kali pada fase vegetatif dan generatif;
- (3) Tingkat kehijauan daun diukur menggunakan klorofil meter SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) dengan mengambil daun ketiga dari pucuk tanaman. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali pada fase vegetatif dan generatif;

- (4) Pengamatan kerapatan stomata dilakukan pukul 08.00-12.00 WIB dengan mengambil daun ketiga dari pucuk tanaman, dioleskan cat kuku bening pada bagian bawah permukaan daun dan diselotip, kemudian dibiarkan kering selama 5 menit dan dibuka secara perlahan, dimasukkan ke dalam plastik zipper dan diberi label. Jumlah stomata dihitung dengan mikroskop perbesaran 400 kali dengan diameter bidang pandang 0,5 mm. Luas bidang pandang dan kerapatan stomata menurut Lestari dkk. (2012) dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}\text{Luas bidang pandang} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2 \\ &= 0,19625 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

- (5) Panjang stomata diukur bersamaan dengan kerapatan stomata dengan diukur dari bagian sisi ujung stomata sampai ke sisi ujung lainnya menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali;
- (6) Umur berbunga dihitung mulai dari pindah tanam sampai awal fase generatif atau pada saat tanaman berbunga pertama kali;
- (7) Jumlah bunga total dihitung sebanyak dua hari sekali berdasarkan banyaknya bunga yang muncul dari awal fase generatif sampai akhir panen ke-10;
- (8) Jumlah bunga rontok dihitung sebanyak dua hari sekali berdasarkan jumlah bunga yang rontok dari awal fase generatif sampai akhir panen ke-10;
- (9) Umur panen dihitung mulai dari pindah tanam sampai pada saat tanaman pertama kali menghasilkan buah yang siap untuk dipanen;

- (10) Panjang buah diukur berdasarkan buah yang paling panjang dari satu sampel pada setiap kali panen. Pengukuran dilakukan dari pangkal buah sampai ujung buah dengan menggunakan penggaris;
- (11) Diameter buah diukur berdasarkan buah yang paling besar dari satu sampel pada setiap kali panen menggunakan jangka sorong;
- (12) Jumlah buah dihitung setiap satu kali panen pada buah masak dari masing masing tanaman sampel per petak dari awal panen sampai panen ke-10. Jumlah buah terbagi menjadi jumlah buah layak dan jumlah buah total;
- (13) Bobot buah ditimbang setiap satu kali panen pada buah masak dari masing masing tanaman sampel per petak dari awal panen sampai panen ke-10. Bobot buah terbagi menjadi bobot buah layak dan bobot buah total.

3.5.2 Variabel Kualitatif

Variabel kualitatif adalah variabel yang diamati dengan cara melihat visual tanaman seperti bentuk daun, warna daun, arah bunga, warna bunga, bentuk bunga, warna buah, bentuk buah, dan permukaan buah.

- (1) Bentuk daun cabai diamati dengan kategori delta, oval, dan lanset;
- (2) Warna daun cabai diamati dengan kategori kuning, hijau, hijau muda, hijau tua, ungu muda, ungu, dan lainnya;
- (3) Arah bunga cabai diamati dengan kategori merunduk, semi tegak, dan tegak;
- (4) Warna bunga cabai diamati dengan kategori putih, kuning, kuning muda, kuning hijau, ungu dengan dasar putih, putih dengan dasar ungu, putih dengan ujung ungu, dan ungu;
- (5) Bentuk bunga cabai diamati dengan kategori bintang, terompet atau bentuk lainnya;
- (6) Warna buah cabai diamati dengan kategori putih, kuning lemon, kuning pucat jingga, kuning jingga, merah muda, merah, merah tua, ungu, coklat, hitam, dan lainnya;
- (7) Bentuk buah cabai diamati setelah panen dengan kategori panjang, hampir bulat, segitiga, lonceng, kotak, dan lainnya;

- (8) Permukaan buah cabai diamati setelah panen dengan kategori halus, semi kasar, dan kasar.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Karakter genotipe cabai generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy terutama umur berbunga dan umur panen lebih cepat dibandingkan dengan M_0 dan M_n ;
- (2) Seluruh genotipe cabai generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan varietas pembanding memiliki keragaman genotipe yang sempit dan keragaman fenotipe yang luas;
- (3) Seluruh genotipe cabai merah generasi M_6 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy terpilih menjadi genotipe harapan berdasarkan perbandingan rata-rata bobot buah total $M_0 + LSI$ dan $M_n + LSI$. Ketiga genotipe tersebut memiliki bobot buah total secara berurutan $M_{2-30-74-80-1}$ sekitar 4,74 ton/ha, $M_{2-30-74-80-2}$ sekitar 4,27 ton/ha, dan $M_{2-30-74-90-2}$ sekitar 3,98 ton/ha.

5.2 Saran

Perlu adanya penambahan karakter ketebalan daging buah sebagai salah satu variabel penelitian karena berpengaruh terhadap produksi cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiana. 2021. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi cabai merah di Kabupaten Pidie Jaya. *Jurnal Agrica Ekstensia*. 15(1): 82-92.
- Agromedia, R. 2008. *Panduan Lengkap Budidaya dan Bisnis Cabai*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 189 hlm.
- Agustina, S., Widodo, P., dan Hidayah, H. A. 2014. Analisis fenetik kultivar cabai besar *Capsicum annuum* L. dan cabai kecil *Capsicum frutescens* L. *Scripta Biologica*. 1(1): 117-125.
- Aisyah, S. I., Hajrial, A., dan Asep, S. 2009. Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 37(1): 62-70.
- Andaya, I. Z. 2021. Keragaman kanopi cabai (*Capsicum annuum* L.) varietas Laris generasi M₄ hasil iradiasi sinar gamma. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Andriani, D., Desta, W., dan Trikoesoemaningtyas. 2019. Efektivitas metode seleksi Pedigree dan Modified Bulk pada tiga populasi sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(3): 275-282.
- Asadi. 2013. Pemuliaan mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada kedelai. *Jurnal AgroBiogen*. 9(3): 135-142.
- Aziez, A. F., Indradewa, D., Yudhono, P., dan Hanudin, E. 2014. Kehijauan daun, kadar khlorofil, dan laju fotosintesis varietas lokal dan unggul padi sawah yang dibudidayakan secara organik terhadap hasil dan komponen hasil. *Jurnal Agrineca*. 14(2): 114-127.
- Bermawie, N., Laela, N., Meilawati, W., Purwiyanti, S., dan Melati. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma (⁶⁰Co) terhadap pertumbuhan dan produksi jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. *amarum*). *Jurnal Littri*. 21(2): 47-56.
- Carsono, N., Fitria, N., Sari, S., dan Ruswandi., D. 2020. Karakterisasi mutu fisik bulir 30 genotipe padi generasi F₅ hasil seleksi dari persilangan Sintanur X PTB33 dan Pandanwangi X PTB33. *Jurnal Agrikultura*. 31(3): 166-173.

- Chesaria, N., Sobir, dan Syukur, M. 2018. Analisis keragaan cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*) lokal asal Kediri dan Jember. *Buletin Agrohorti*. 6(3): 388-396.
- Dama, H., Aisyah, S. I., Sudarsono, dan Dewi, A. K. 2020. Respon kerapatan stomata dan kandungan klorofil padi (*Oryza sativa* L.) mutan terhadap toleransi kekeringan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 16(1): 1-6.
- Darmawansyah dan Ulpah, S. 2021. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi berbagai insektisida dan POC D.I Grow. *JOM-Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*. 1(1): 12-21.
- Devy, L., dan Sastra, D. R. 2006. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kultur *in vitro* tanaman jahe. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 8(1): 7-14.
- Dewi, E. S. 2016. *Pemuliaan Tanaman*. Universitas Malikussaleh. Aceh. 68 hlm.
- Dewi, S. M., Soetopo, L., dan Ardiarini, N. R. 2017. Karakteristik agronomi 14 famili F5 cabai merah (*Capsicum annum* L.) di dataran menengah. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(11): 1905-1910.
- Dzikrillah, I., Syafi'i, M., dan Syukur, M. 2023. Studi korelasi penciri karakter kuantitatif terhadap produksi cabai hibrida IPB di dataran rendah Karawang. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 8(2): 76-86.
- Edowai, D. N., Kairupan, S., dan Rawung, H. 2016. Mutu cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada tingkat kematangan dan suhu yang berbeda selama penyimpanan. *Agrointek*. 10(1): 12-20.
- Eipepa, Y. F., Hiariej, A., dan Sahertian, D. E. 2023. Kerapatan dan distribusi stomata daun pada beberapa spesies famili *Myrtaceae* di Kota Ambon. *Jurnal Biology Science & Education*. 12(1): 11-18.
- Elba, D. S. Sa'diyah, N., dan Nurmiaty, Y. 2015. Korelasi antar karakter buah terung (*Solanum melongena* L.) dan pengujian viabilitas benih setelah disimpan 6 bulan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2): 181-184.
- Fahrudin, D. E., dan Slameto. 2024. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap hasil dan pertumbuhan cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Journal of Applied Agricultural Sciences*. 8(1): 24-37.
- Fajriansyah, A., Purnomo, R. H., dan Agustina, H. 2012. Pengaruh tinggi muka air tanah pada pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum annum*) dengan irigasi bawah permukaan (*Subsurface irrigation*). *Jurnal Teknik Pertanian Sriwijaya*. 1(1): 46-54.

- Fitriani, L., Toekidjo, dan Purwanti, S. 2013. Keragaan lima kultivar cabai (*Capsicum annuum* L.) di dataran medium. *Vegetalika*. 2(2): 50-63.
- Haini, A. S. 2019. Heritabilitas dan kemajuan genetik karakter agronomi cabai merah (*Capsicum annuum* L.) varietas Laris generasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 79 hlm.
- Handayani, M. 2018. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada benih terhadap pertumbuhan fase generatif cabai merah (*Capsicum annuum* L.) kultivar Laris. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 54 hlm.
- Harpenas, A., dan Dermawan, R. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 108 hlm.
- Hartati, S., Setiawan, A. W., dan Sulisty, T. J. 2022. Efek radiasi sinar gamma pada pertumbuhan vegetatif anggrek vanda hibrid. *Agrotechnology Research Journal*. 6(2): 80-86.
- Hasanah, U., Sutjahjo, H. S., dan Marwiyah, S. 2015. Karakterisasi tomat M₁ hasil iradiasi sinar gamma 495 Gy. *Buletin Agrohoti*. 3(1): 1-16.
- Hewindati, dan Tri, Y. 2006. *Hortikultura*. Universitas Terbuka. Jakarta. 292 hlm.
- Hidayat, T., Dinata, K., Ishak, A., dan Ramon, E. 2022. Identifikasi tanaman cabai merah dan teknis pengendalian di kelompok tani sari mulyo Desa Sukasari Kecamatan Air Periukan Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu. *Jurnal Agrica Ekstensia*. 16(1): 19-27.
- Ichwan, B., Rinaldy, dan Malini, H. 2021. Pengaruh *plant growth promoting rhizobacteria* alami dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah. *Jurnal Agroecotenia*. 4(2): 1-10.
- Indriatama, W. M., Trikoesoemaningtyas, Aisyah, S. I., dan Human, S. 2016. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter agronomi gandum (*Triticum aestivum* L.) hasil berbagai perlakuan teknik iradiasi sinar gamma. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 12(2): 79-88.
- IPGRI. 1995. *Descriptors for Capsicum (Capsicum spp.)*. International Plant Genetic Resources Institute. Rome. IT. 49 hlm.
- Jameela, H., Sugiharto, A. N., dan Soegianto, A. 2014. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil pada populasi F₂ buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) hasil persilangan varietas introduksi dengan varietas lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 324.
- Khoirunnusa, L. 2018. Heritabilitas karakter generatif cabai merah (*Capsicum annuum* L.) varietas Laris generasi M₅ hasil iradiasi sinar gamma. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.

- Kusuma, R., Sa'diyah, N., Nurmiaty, Y. 2016. Keragaman fenotipe dan heritabilitas kedelai (*Glycine max* [L.] Merril) generasi F₆ hasil persilangan Wilis x MIG₂₅₂₁. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 16(2): 85-93.
- Lestari, N. K. D., Astarini, I. A., dan Nurjaya, I. G. M. O. 2012. Perubahan anatomi stomata daun lili trumpet (*Lilium longiflorum*) setelah pemaparan radiasi sinar X. *Jurnal Metamorfosa*. 1(1): 1-5.
- Marveldani, Erie, M., dan Desi, M. 2018. Evaluasi daya hasil lima varietas cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan penggunaan mulsa plastik dan paranet saat transplanting. *Prosiding Seminar Hasil Pengembangan Teknologi Pertanian VII Polinela*. 257-265.
- 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.
- Murwito, Sakhidin, dan Hidayat, P. 2010. Pengaruh dosis pemupukan terhadap hasil tiga kultivar cabai merah. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 10(1): 47-52.
- Nugroho, K., Trikoesoemaningtyas, Syukur, M., dan Lestari, P. 2021. Analisis keragaman genetik karakter morfologi populasi M₂ cabai hasil iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 49(3): 273-279.
- Nuraida, D. 2012. Pemuliaan tanaman cepat dan tepat melalui pendekatan marka molekuler. *El-Hayah*. 2(2): 97-103.
- Pinaria, A. 1995. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter-karakter biomassa 53 genotipe kedelai. *Jurnal Zuriat*. 6(2): 88-92.
- Pradnyawathi, N. L. M. 2012. Evaluasi galur jagung smb-5 hasil seleksi massa varietas Lokal Bali "Berte" pada daerah kering. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(1): 106-115.
- Prajnanta, F. 2007. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Penebar Swadaya. Jakarta. 112 hlm.
- Prasojo, I. 2018. Keragaman karakter agronomi pada fase generatif generasi M₂ cabai (*Capsicum annuum* L.) varietas Ferosa yang diinokulasikan *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.
- Pratama, E. Y., dan Susanto, S. 2019. Pengaruh nisbah jumlah daun terhadap kualitas jeruk pamelio (*Citrus maxima* (Burm.)Merr.). *Buletin Agrohorti*. 7(1): 25-30.
- Prihaningsih, A., Terryana, R. T., Azwani, N., Nugroho, K., dan Lestari, P. 2023. Analisis keragaman 8 varietas cabai berdasarkan karakter morfologi kualitatif dan kuantitatif. *Vegetalika*. 12(1): 21-35.

- Priyanto, S. B., Azrai, M., dan Syakir, M. 2018. Analisis ragam genetik, heritabilitas, dan sidik lintas karakter agronomik jagung hibrida silang tunggal. *Jurnal Informatika Pertanian*. 27(1): 1-8.
- Ramadhan, E. M. 2022. Keragaman dan korelasi kerapatan stomata dan kehijauan daun terhadap hasil cabai generasi M₅. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 78 hlm.
- Ratule, M. T. 2023. *Buku Angka Tetap Hortikultura*. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementerian Pertanian. Jakarta. 364 hlm.
- Rofidah, N. I., Yulianah, I., dan Respatijarti. 2018. Korelasi antara komponen hasil dengan hasil pada populasi F₆ tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(2): 230-235.
- Rosmaina, Sobir, Parjanto, dan Yunus, A. 2019. Korelasi dan analisis lintas beberapa karakter tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) pada kondisi normal dan tercekam kekeringan. *Jurnal Hortikultura*. 29(2): 147-158.
- Rosminah, A. Maharijaya, Syukur., M. 2019. Pola kemajuan seleksi pada cabai rawit spesies *Capsicum annuum* L. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(1): 47-52.
- Sa'diyah, N., Widiastuti, M., dan Ardian. 2013. Keragaan, keragaman, dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang (*Vigna unguiculata*) generasi F₁ hasil persilangan tiga genotif. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1): 32-37.
- Sa'diyah, N., Fitri, A., Rugayah, dan Karyanto, A. 2020. Korelasi analisis lintas antara percabangan dengan produksi cabai merah (*Capsicum annuum* L.) hasil iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(1): 169-176.
- Sari, W. P., Damanhuri, dan Respatijarti. 2014. Keragaman dan heritabilitas 10 genotip pada cabai besar (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(4): 301-307.
- Sari, N. M. P., Sutapa, G. N., dan Gunawan, A. A. N. 2020. Pemanfaatan radiasi gamma CO-60 untuk pemuliaan tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan metode mutagen fisik. *Buletin Fisika*. 21(2): 47-52.
- Shamsiah, A., Norumaimah, O., Nur, A. F. S., Susiyanti, Abdul, R. H., dan Shuhaimi, S. 2022. Effects of gamma irradiation on agromorphological characteristics of chili (*Capsicum annuum* L.) var. Kulai. *Food Research*. 6(1): 45-52.
- Singh, R. K., dan Chaudhary, B. D. 1979. *Biometrical Methods in Quantitativ Genetic Analysis*. Kalyani Publishers. Ludhiana. New Delhi. 288 hlm.
- Song, N. 2012. Evolusi fotosintesis pada tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 12(1): 28-34.

- Stansfield, R. 1983. *Genetika*. Terjemahan oleh: Mohidin, A., Apandi, dan Lanny, T. 1991. Erlangga. Jakarta. 565 hlm.
- Suharsi, T. K., Syukur, M. dan Wijaya, A. R. 2015. Karakterisasi buah dan penentuan saat masak fisiologi benih beberapa genotipe cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 43(3): 207-212.
- Suharyon, Prayudi, B., dan Edi, S. 2004. Teknologi budidaya panen dan penanganan hasil serta analisis usahatani cabai. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*. 249-258.
- Sulistiana, S., dan Setijorini, L. E. 2016. Akumulasi timbal (Pb) dan struktur stomata daun puring (*Codiaeum variegatum* lam. blume). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 1(2): 10-22.
- Sumpena, U. 2013. Penetapan kadar capsaicin beberapa jenis cabai (*Capsicum* sp) di Indonesia. *Mediagro*. 9(2): 9-16.
- 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. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(3): 445-452.
- Swastika, S., Pratama, D., Hidayat, T., dan Andri, K. B. 2017. *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Universitas Riau Press. Riau. 56 hlm.
- Syukur, M., Sujipriharti, S., dan Yuniarti, R. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 320 hlm.
- Tambaru, E., Ura, R., dan Tuwo, M. 2018. Karakterisasi stomata daun tanaman obat *Andredera cordifolia* (Ten.) Steenis dan *Gratophyllum pictum* (L.) Griff. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 9(17): 42-47.
- Taluta, H. E., Rampe, H. L., dan Rumondor, M. J. 2017. Pengukuran panjang dan lebar pori stomata daun beberapa varietas tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal MIPA UNSRAT*. 6(2): 1-5.
- Ulinnuha, Z., Noor, F., dan Imastini, D. 2023. Morphological characteristics of ornamental chili mutants irradiated by gamma ray. *AGRIC*. 35(1): 159-168.
- Utari, R. 2019. Metode seleksi pedigree dan keragaman komponen hasil galur F₄ (Grobogan x Introdi) hasil uji lapang di KP Cikeumueh Bogor Jawa Barat. *Prosiding Temu Teknis Jabatan Fungsional Non Peneliti*. 327-336.
- Wahyudi, dan Topan, M. 2011. *Panen Cabai di Pekarangan Rumah*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 60 hlm.

- Wati, H. D., Ekawati, I., dan Ratna, P. 2022. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil jagung varietas Lokal Sumenep. *Jurnal Cemara*. 19(1): 85-94.
- Wiryanta, B. T. W. 2002. *Bertanam Cabai pada Musim Hujan*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 88 hlm.
- Yuniati, S., dan Sarfuddin. 2019. Pengaruh intensitas penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) *Jurnal Agriyan*. 5(2): 45-52.
- Zakaria, Adiwirman, dan Deviona. 2017. Uji daya hasil empat galur tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) di dataran rendah. *Jurnal Agroteknologi*. 7(1): 1-6.
- Zakiyah, M., Manurung, T. F., dan Wulandari, R. S. 2018. Kandungan klorofil daun pada empat jenis pohon Abroretum Sylva Indonesia PC. Universitas Tanjungpura. *Jurnal Hutan Lestari*. 6(1): 48-55.