

**KERAGAMAN DAN HERITABILITAS KARAKTER VEGETATIF
CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) VARIETAS LARIS GENERASI M₂
HASIL IRADIASI SINAR GAMMA**

(Skripsi)

Oleh

Erik Suwandana



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

KERAGAMAN DAN HERITABILITAS KARAKTER VEGETATIF CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) VARIETAS LARIS GENERASI M₂ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA

Oleh

ERIK SUWANDANA

Produktivitas cabai nasional yang terus menurun dapat diatasi dengan penggunaan perakitan varietas unggul. Perakitan varietas unggul dapat diawali dengan adanya keragaman. Salah satu cara meningkatkan keragaman yaitu dengan mutasi buatan. Mutasi buatan dapat dilakukan dengan cara iradiasi sinar gamma pada benih cabai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) besaran keragaman karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M₂ hasil iradiasi sinar gamma dan (2) besaran nilai heritabilitas karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M₂ hasil iradiasi sinar gamma. Iradiasi sinar gamma dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Pasar Jumat, Jakarta pada tanggal 15 Juni 2016, Penanaman benih M₂ dilakukan di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan September 2017 sampai dengan bulan Maret 2018. Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan tunggal tidak terstruktur. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa pengamatan kecepatan perkecambahan dan presentase bibit normal pada generasi M_2 lebih baik dibandingkan M_0 (benih tanpa perlakuan iradiasi sinar gamma), sedangkan pengamatan presentase perkecambahan dan keserempakan perkecambahan generasi M_2 lebih rendah dibandingkan dengan M_0 . Keragaman fenotipe yang luas terdapat pada karakter tinggi bibit dan tinggi tanaman saat berbunga, sedangkan keragaman genotipe semua karakter menunjukkan kriteria yang sempit. Besaran nilai duga heritabilitas yang tinggi ditunjukkan pada karakter jumlah cabang primer dan diameter batang, untuk parameter tinggi bibit, tinggi tanaman saat berbunga, dan panjang cabang primer menunjukkan kriteria yang rendah.

Kata kunci: Cabai merah, heritabilitas, iradiasi sinar gamma, keragaman.

**KERAGAMAN DAN HERITABILITAS KARAKTER VEGETATIF
CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) VARIETAS LARIS GENERASI M₂
HASIL IRADIASI SINAR GAMMA**

Oleh

ERIK SUWANDANA

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **Keragaman dan Heritabilitas Karakter Vegetatif
Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Varietas Laris
Generasi M₂ Hasil Iradiasi Sinar Gamma**

Nama Mahasiswa : Erik Suwandana

NPM : 1414121087

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

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 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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


.....

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


.....

Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Ardian, M.Agr.**


.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 1986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **9 Agustus 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Keragaman dan Heritabilitas Karakter Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Varietas Laris Generasi M₂ Hasil Iradiasi Sinar Gamma”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hal yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Pernyataan ini, jika 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, Desember 2019
Penulis,



Erik Suwandana
NPM 1414121087

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada tanggal 22 April 1996. Penulis merupakan putra pertama pasangan Bapak Supriyono dan Ibu Poniyah. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-kanak Tejosari pada tahun 2002, Sekolah Dasar Negeri 08 Metro Timur pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama Negeri 07 Metro Timur pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 04 Metro Timur pada tahun 2014. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis tergabung di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai anggota bidang Eksternal periode kepengurusan 2015/2016, anggota bidang Kaderisasi periode kepengurusan 2016/2017, dan kepala bidang Kaderisasi periode kepengurusan 2017/2018. Selain itu, penulis menjadi asisten dosen pada mata kuliah Genetika Pertanian, dan Teknik Pemuliaan Tanaman. Pada tahun 2016-2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa penerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA).

Pada bulan Juli-Agustus 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum di Balai Penelitian Tanah Taman Bogo Lampung Timur, Lampung. Pada bulan Januari-

Februari 2018 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Tunas Jaya,
Gunung Agung, Tulang Bawang Barat, Lampung.

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (QS. Asy-Syarh 94: 6)

**“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka
mengubah keadaan diri mereka sendiri (Qs : Ar- Ra’d 13:11)**

**“Untuk melanjutkan terlalu lelah, untuk kembali sudah terlalu jauh, sedangkan
tidak ada tempat untuk berhenti”**

Hadiah kecil ini ku persembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta ayah dan ibu sebagai ungkapan terimakasih, rasa cinta, kasih sayang, dan bakti kepada kalian yang selalu memberi dukungan, doa, dan senantiasa menunggu keberhasilanku.

Keluarga besar dan sahabat-sahabatku yang selalu menemani dalam suka maupun duka, berbagi pengalaman, semangat, dan dukungan.

Serta almamater tercinta

Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keragaman dan Heritabilitas Karakter Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Varietas Laris Generasi M₂ Hasil Iradiasi Sinar Gamma”.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
3. Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku Pembimbing Utama atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ir. Ardian, M.Agr., selaku Pembahas atas saran, kritik, dan arahan kepada penulis.
6. Ir. Joko Prasetyo M.P., selaku Pembimbing Akademik atas nasihat, motivasi, saran, dan arahan kepada penulis.

7. Dosen-dosen di Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas segala ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Supriyono dan ibu Poniyah. atas dukungan moril, nasihat, doa, dan kasih sayang yang tak pernah putus diberikan selama ini.
9. Teman-teman seperjuangan anak kontrakan Aryo Bimo, Dhimas Tunggul, Erwin Faizal, Irvan Saputra, Indra CK, Khusni Ekky terimakasih atas kekeluargaannya selama ini.
10. Rekan seperjuangan penelitian Dion Auguta Wicaksono, Lidya Khoirunnisa, dan Ibnu Prasajo terimakasih telah membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
11. Rekan-rekan Agroteknologi B dan seluruh rekan Agroteknologi 2014 atas rasa kekeluargaan, keceriaan, dan cerita indah selama ini.
12. Rekan-rekan organisasi Dicky, Diko, Fandi, Fachri, Ika, Chaca, Ahyar, Binti, Putri Ulva, Amara, Rafika, Amira. Serta keluarga besar Perma AGT terimakasih atas rasa kekeluargaan, keceriaan, kesulitan, dan proses pembelajaran yang sangat berharga.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Bandar Lampung, Desember 2019

Erik Suwandana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
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.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sejarah dan Penyebaran Tanaman Cabai.....	7
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai.....	8
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai.....	12
2.4 Pemuliaan Tanaman.....	13
2.5 Keragaman Genetik.....	15
2.6 Heritabilitas.....	17
2.7 Mutasi.....	18
2.8 Silsilah Tanaman Cabai Varietas Laris Generasi M ₂	20

III. BAHAN DAN METODE.....	21
3.1 Tempat dan Waktu.....	21
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	22
3.4 Analisis Data.....	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.5.1 <u>Penyiapan media tanam</u>	24
3.5.2 <u>Persemaian benih</u>	24
3.5.3 <u>Penyiapan lahan</u>	25
3.5.4 <u>Pindah tanam</u>	26
3.5.5 <u>Pelabelan</u>	26
3.5.6 <u>Pemeliharaan</u>	26
3.5.6.1 Penyiraman.....	26
3.5.6.2 Penyiangan gulma.....	26
3.5.6.3 Pemupukan.....	27
3.5.6.4 Pengendalian OPT.....	27
3.5.7 <u>Peubah yang diamati</u>	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil.....	30
4.2 Pembahasan.....	37
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Simpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai ragam dan kriteria keragaman fenotipe populasi M_2 cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.....	35
2. Nilai ragam dan kriteria keragaman genotipe populasi M_2 cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.....	36
3. Heritabilitas arti luas populasi M_2 cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema perlakuan mutasi pada benih cabai.....	19
2. Skema silsilah generasi M_2 varietas Laris hasil iradiasi sinar Gamma.....	20
3. Tata letak penanaman bibit cabai.....	25
4. Perbandingan presentase perkecambahan M_2 dan M_0 tanaman cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.....	29
5. Perbandingan kecepatan perkecambahan M_2 dan M_0 tanaman cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.....	30
6. Perbandingan presentase bibit normal antara M_2 dan M_0 tanaman cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.....	31
7. Perbandingan tanaman sehat (a) dan (b) tanaman tidak sehat.....	31
8. Perbandingan keserempakan perkecambahan M_2 dan M_0 tanaman cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.....	32

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran penting yang dibudidayakan secara komersial, karena memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap seperti mineral dan vitamin. Cabai merah banyak digunakan baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk keperluan industri makanan sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

Produksi cabai merah nasional mencapai 1.012.879 ton ha⁻¹ pada tahun 2013 dan mengalami peningkatan fluktuatif pada 4 tahun berikutnya. Produksi cabai merah untuk provinsi Lampung adalah 35.233 ton ha⁻¹ pada tahun 2013.

Kebutuhan cabai untuk kota besar yang berpenduduk satu juta atau lebih sekitar 800.000 ton/tahun atau 66.000 ton/bulan. Pada musim hari besar kebutuhan cabai biasanya meningkat sekitar 10-20% dari kebutuhan normal. Tingkat produktivitas cabai secara nasional selama 5 tahun terakhir sekitar 6 ton/ha (PDSIP, 2013).

Untuk memenuhi kebutuhan bulanan masyarakat perkotaan diperlukan luas panen cabai sekitar 11.000 ha/bulan, sedangkan pada musim hajatan luas area panen cabai yang harus tersedia berkisar antara 12.100-13.300 ha/bulan. Belum lagi kebutuhan cabai untuk masyarakat pedesaan atau kota-kota kecil serta untuk bahan baku olahan (PDSIP, 2013).

Untuk memenuhi seluruh kebutuhan cabai tersebut diperlukan pasokan cabai yang mencukupi. Sementara itu produktivitas cabai belum mampu mencukupi kebutuhan tersebut, bahkan terkadang pemerintah perlu mengimpor cabai untuk memenuhinya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk peningkatan produktivitas cabai.

Salah satu upaya peningkatan produktivitas cabai dapat dilakukan melalui kegiatan perakitan varietas unggul yaitu dengan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman didefinisikan sebagai suatu paduan antara seni dan ilmu dalam merakit keragaman genetik dari suatu populasi tanaman tertentu menjadi bentuk tanaman baru yang lebih baik atau unggul (untuk beberapa karakter penting tertentu) dari sebelumnya (Syukur dkk., 2011). Keragaman genetik merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan usaha pemuliaan tanaman.

Keragaman genetik yang terdapat dalam suatu populasi berarti terdapat variasi nilai genotipe antar individu dalam populasi tersebut (Sofiari dan Kirana, 2009).

Keragaman genetik dapat diperoleh melalui cara mutasi yaitu dengan menggunakan radio isotop. Iradiasi sinar gamma yang dipancarkan oleh radio isotop sering digunakan dalam pemuliaan mutasi. Iradiasi gamma mempunyai daya tembus yang tinggi dan mampu merubah struktur kromosom dan gen melalui suatu proses mutasi. Salah satu manfaat yang besar dari penggunaan iradiasi gamma dalam pemuliaan tanaman adalah memperluas keragaman genetik (Syukur dkk., 2010).

Menurut Syukur dkk. (2010) perbaikan karakter melalui program pemuliaan tanaman membutuhkan banyak informasi antara lain tentang keragaman genetik

dan heritabilitas. Nilai duga heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menentukan apakah karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan (Yunianti dkk., 2010). Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa faktor keragaman genetik berperan penting dalam penampilan fenotipe pada tanaman (Ishak, 2012). Menurut Febrianto dkk. (2015) nilai heritabilitas yang tinggi memberikan arti bahwa faktor genetik juga memberikan kontribusi penting dalam proses seleksi berikutnya. Dalam pola pertumbuhan pada tanaman terdapat dua fase pembeda dalam pertumbuhan serta perkembangannya yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif merupakan fase berkembangnya bagian vegetatif tanaman. Pada fase vegetatif terjadi pembelahan sel, perpanjangan sel dan tahap awal diferensiasi sel, maka fase tersebut sangat berpengaruh terhadap perkembangan tanaman selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab beberapa pertanyaan dalam rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah besaran keragaman karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M_2 hasil iradiasi sinar gamma?
2. Berapa besaran nilai heritabilitas karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M_2 hasil iradiasi sinar gamma?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui besaran keragaman karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M_2 hasil iradiasi sinar gamma?
2. Mengetahui besaran nilai heritabilitas karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M_2 hasil iradiasi sinar gamma?

1.4 Kerangka Pemikiran

Cabai merah menjadi tanaman sayuran yang penting karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Namun konsumsi buah cabai baik untuk kebutuhan industri maupun kebutuhan rumah tangga dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sedangkan produktivitas cabai merah mengalami penurunan pada tahun 2015 dari 8,65 ton ha⁻¹ menjadi 8,47 ton ha⁻¹ pada tahun 2016 (BPS, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas cabai nasional masih perlu ditingkatkan. Untuk meningkatkan produksi tanaman cabai memerlukan budidaya yang baik, salah satunya yaitu dengan penggunaan kultivar unggul yang memiliki daya hasil tinggi. Namun ketersediaan kultivar unggul cabai merah di masyarakat masih terbatas. Maka diperlukan penelitian untuk merakit kultivar yang unggul, yaitu melalui pemuliaan tanaman.

Dalam pemuliaan tanaman salah satu faktor yang berpengaruh yaitu keragaman genetik. Keragaman genetik merupakan parameter yang perlu dicermati dalam memilih suatu populasi yang akan diseleksi. Keberhasilan pemuliaan tanaman sangat ditentukan oleh besar kecilnya keragaman dan tinggi rendahnya rata-rata populasi tanaman tersebut.

Salah satu cara untuk memperoleh keragaman dari suatu tanaman dapat dilakukan dengan cara mutasi. Mutasi adalah perubahan struktural atau komposisi genom suatu jasad yang dapat terjadi karena faktor luar (mutagen) atau karena kesalahan replikasi. Mutagen yang biasanya digunakan adalah radiasi sinar gamma karena iradiasi sinar gamma memiliki daya tembus yang lebih dalam pada target sel dari material tanaman yang diinduksi. Perbaikan karakter melalui program pemuliaan tanaman membutuhkan banyak informasi antara lain tentang keragaman genetik dan heritabilitas.

Nilai duga heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menentukan apakah karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan (Yunianti dkk., 2010). Nilai heritabilitas yang tinggi berarti faktor keragaman genetik berperan penting dalam penampilan fenotipe pada tanaman (Ishak, 2012). Pada penelitian Lestari dkk. (2015) menyatakan tinggi tanaman, jumlah polong isi, jumlah biji bernas dan bobot biji tanaman pada galur mutan lebih tinggi dibanding induknya/kontrol. Kisaran antara angka terendah dan tertinggi pada peubah yang diamati menunjukkan bahwa populasi yang berasal dari perlakuan iradiasi mempunyai keragaman yang cukup besar. Ratma dan Riyanti. (1998) menyatakan bahwa pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap tinggi tanaman menghasilkan nilai heritabilitas yang tinggi. Lestari dkk. (2015) menyatakan bahwa pada tanaman kedelai tinggi tanaman, jumlah polong isi, jumlah biji bernas dan bobot biji/ tanaman pada galur mutan lebih tinggi dibandingkan induknya/kontrol. Kisaran antara angka terendah dan tertinggi pada peubah yang diamati menunjukkan bahwa populasi yang berasal dari perlakuan iradiasi mempunyai keragaman yang cukup besar. Galur mutan M₂ Bal 470 menghasilkan

selang yang jauh pada tinggi tanaman, tanaman terendah 45 cm dan tertinggi 179 cm. Jumlah polong isi terendah 7 buah dan tertinggi 294 buah, demikian pula biji bernas. Kisaran nilai yang jauh tersebut menunjukkan adanya keragaman yang cukup besar. Perbedaan yang besar antara hasil terendah dan tertinggi juga ditunjukkan pada galur M₂ Bal 430 dan M₂ Bal 431. Galur C-11 menghasilkan angka selang yang jauh pada peubah jumlah polong isi dan jumlah biji bernas.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, bahwa hipotesis yang diajukan adalah

1. Iridiasi sinar gamma dapat meningkatkan keragaman karakter vegetatif tanaman cabai merah varietas Laris generasi M₂.
2. Nilai heritabilitas karakter vegetatif tinggi pada tanaman cabai merah varietas Laris generasi M₂ hasil iridiasi sinar gamma.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah dan Penyebaran Tanaman Cabai

Cabai diduga mulai dikonsumsi oleh orang-orang Indian pada awal 7000 sebelum Masehi. Menurut Smith (1968) bukti-bukti arkeologi berupa potongan, serpihan serta biji-biji cabai liar yang ditemukan di lantai gua Ocampo, Tamaulipas dan Tehuaca pada awal 5000 sebelum Masehi, telah teridentifikasi sebagai *C. annuum*. Adanya dugaan bahwa cabai pertama kali ditemukan sebagai tumbuhan liar, bisa dibuktikan antara lain bahwa antara 5200 dan 3400 sebelum Masehi, orang-orang Indian baru mulai menanam tumbuhan cabai diantara tanaman budidaya tertua di Amerika. Pada 2500 sebelum Masehi di Amerika Selatan dilaporkan bahwa tumbuhan liar tersebut berasal dari Ancon dan Huaca Prieta di Peru, sehingga ada dugaan bahwa cabai berasal dari Meksiko (Heiser, 1969).

Tipe-tipe budidaya dari *C. baccatum* yang ditemukan pada 2000 sebelum Masehi disimpan di museum arkeologi Peru. *C. frutescens* ditemukan di akhir tahun tersebut. Bersamaan dengan itu, telah teridentifikasi *C. baccatum* var. *pendulum* bentuk budidaya dengan sifat-sifat domestikasi seperti: warna mahkota bunga putih dengan bercak-bercak kuning pada tabung mahkotanya, bercuping 6, kepala sari berwarna kuning, buah ketika masih muda berwarna merah, jingga, kuning, hijau atau coklat dan sesudah masakpun bervariasi pula dari jingga, kuning atau

merah, posisi buah menggantung dan tidak mudah luruh ketika sudah masak, yang kesemua ciri tersebut tidak ditemukan pada bentuk liarnya. Dengan demikian pembudidayaan cabai diduga kuat berasal dari orang-orang Amerika kuno.

Pembudidayaan ini dimulai secara bebas pada beberapa daerah yang berbeda. Hal ini dimungkinkan karena sesudah awal dimulainya pembudidayaan satu jenis, maka ada suatu rangsangan ingin mencoba membudidayakan jenis liar lainnya di tempat-tempat yang berbeda (Paimin, 2003).

Berdasarkan dukungan data-data sejarah dan bukti-bukti arkeologi di atas, *Capsicum* diduga asli dari Amerika Tengah dan Selatan serta Meksiko, dan telah dibudidayakan lebih dari 5000 tahun yang lalu. Selanjutnya *Capsicum* dibawa ke Eropa oleh Columbus pada tahun 1492. *Capsicum* ternyata telah ditemukan tumbuh meluas dan digunakan sebagai unsur terpenting rempah-rempah di Caribea, Amerika Tengah dan Selatan serta Meksiko. Pedagang Portugis diduga mengintroduksi tumbuhan ini ke India pada tahun 1542, yang akhirnya mencapai Asia Tenggara termasuk Indonesia dalam waktu relatif cepat (Smith, 1968).

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistem tumbuhan) tanaman cabai termasuk ke dalam :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum annum</i> L.

Cabai atau lombok termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta mengandung minyak atsiri capsaicin, yang menyebabkan rasa pedas dan memberikan kehangatan panas bila digunakan untuk rempah-rempah (bumbu dapur). Cabai dapat ditanam dengan mudah sehingga bisa diusahakan untuk ditanam di pekarangan agar dipakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa harus membelinya di pasar (Harpenas, 2010). Seperti halnya tanaman yang lain, tanaman cabai mempunyai bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

1. Akar

Menurut Harpenas (2010), cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

Sedangkan menurut Tjahjadi (1991), akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman ± 200 cm serta berwarna coklat. Dari akar tunggang tumbuh akar-akar cabang, akar cabang tumbuh horisontal didalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil-kecil dan membentuk masa yang rapat.

2. Batang

Batang utama cabai menurut Hewindati (2006), tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang percabangan

berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu. Batang cabai memiliki batang berkayu, berbuku-buku, percabangan lebar, penampang bersegi, batang muda berambut halus berwarna hijau. Menurut Tjahjadi (1991), tanaman cabai berbatang tegak yang bentuknya bulat. Tanaman cabai dapat tumbuh setinggi 50-150 cm, merupakan tanaman perdu yang warna batangnya hijau dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku yang panjang tiap ruas 5-10 cm dengan diameter data 5-2 cm.

3. Daun

Daun cabai menurut Harpenas (2010), berbentuk hati, lonjong, atau agak bulat telur dengan posisi berselang seling. Sedangkan menurut (Hewindati, 2006), daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau diistilahkan dengan *oblongus acutus*, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal, bertangkai (panjangnya 0,5-2,5 cm), letak tersebar. Helaian daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 1,5-12 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau.

4. Bunga

Menurut Hewindati (2006), bunga tanaman cabai berbentuk terompet kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga yang berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan.

Disebut berbunga sempurna karena terdiri atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga cabai disebut juga berkelamin dua atau hermaphrodite karena alat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga. Bunga cabai merupakan bunga tunggal, berbentuk bintang, berwarna putih, keluar dari ketiak daun. Tjahjadi (2010), menyebutkan bahwa posisi bunga cabai menggantung. 8 Warna mahkota putih, memiliki kuping sebanyak 5-6 helai, panjangnya 1-1,5 cm, lebar 0,5 cm, warna kepala putik kuning.

5. Buah dan biji

Buah cabai buahnya buah buni berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1-2 cm, panjang 4-17cm, bertangkai pendek, rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi merah cerah. Biji yang masih muda berwarna kuning, setelah tua menjadi cokelat, berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm. Rasa buahnya yang pedas dapat mengeluarkan air mata orang yang menciumnya, tetapi orang tetap membutuhkannya untuk menambah nafsu makan.

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Syarat tumbuh tanaman cabai dalam budidaya tanaman cabai adalah sebagai berikut :

1. Iklim

Suhu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, demikian juga terhadap tanaman cabai. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah 24-28° C. Pada suhu tertentu seperti 15° C dan lebih dari 32° C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di areal budidaya terlalu dingin. Tjahjadi (1991) mengatakan bahwa tanaman cabai dapat tumbuh pada musim kemarau apabila dengan pengairan yang cukup dan teratur. Iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhannya antara lain:

a. Sinar matahari

Penyinaran yang dibutuhkan adalah penyinaran secara penuh, bila penyinaran tidak penuh pertumbuhan tanaman tidak akan normal.

b. Curah hujan

Walaupun tanaman cabai tumbuh baik di musim kemarau tetapi juga memerlukan pengairan yang cukup. Adapun curah hujan yang dikehendaki yaitu 800-2000 mm/tahun.

c. Suhu dan kelembaban

Tinggi rendahnya suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Adapun suhu yang cocok untuk pertumbuhannya adalah siang hari 21° C-28° C, malam hari 13° C-16° C, untuk kelembaban tanaman 80%.

d. Angin

Angin yang cocok untuk tanaman cabai adalah angin sepoi-sepoi, angin berfungsi menyediakan gas CO₂ yang dibutuhkannya.

2. Ketinggian tempat

Ketinggian tempat untuk penanaman cabai adalah dibawah 1400 m dpl. Berarti cabai dapat ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi (1400 m dpl). Di daerah dataran tinggi tanaman cabai dapat tumbuh, tetapi tidak mampu memproduksi secara maksimal

3. Tanah

Cabai sangat sesuai ditanam pada tanah yang datar, tetapi dapat ditanam pada lereng-lereng gunung atau bukit. Kelerengan lahan tanah untuk cabai adalah antara 0-100. Tanaman cabai juga dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat (Harpenas, 2010). Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus (bahan organik) sangat disukai. Sedangkan menurut Tjahjadi (1991), tanaman cabai dapat tumbuh disegala macam tanah, akan tetapi tanah yang cocok adalah tanah yang mengandung unsur-unsur pokok yaitu unsur N dan K, tanaman cabai tidak suka dengan air yang menggenang.

2.4 Pemuliaan Tanaman

Pemuliaan tanaman (*plant breeding*) didefinisikan sebagai suatu paduan antara seni (*art*) dan ilmu (*science*) dalam merakit keragaman genetik dari suatu populasi

tanaman tertentu menjadi bentuk tanaman baru yang lebih baik atau unggul (untuk beberapa karakter penting tertentu) dari sebelumnya. Pemuliaan tanaman sebagai seni terletak pada kemampuan dan bakat para pemulia tanaman dalam merancang (mendesain) dan melakukan proses seleksi (memilih) bentuk-bentuk tanaman baru yang ingin dikembangkan yang sesuai dengan kebutuhan dan selera masyarakat pemakainya (petani dan pasar) (Syukur dkk., 2011).

Pemuliaan tanaman sebagai seni sudah berumur sama tuanya dengan peradaban manusia. Pada mulanya pemuliaan tanaman dititikberatkan pada pemilihan atau seleksi, karena yang memegang peranan adalah kemampuan pemulia tanaman untuk menilai atau meramalkan tanaman yang dapat menjadi varietas lebih unggul. Kemampuan ini terutama didasarkan atas pengalaman dan bakat. Namun perkembangan selanjutnya menunjukkan bahwa teori yang mendasari amat diperlukan baik dalam menghitung maupun menganalisis tanaman agar perkiraan dan peramalan lebih tepat, walaupun pengalaman masih tetap diperlukan. Dalam hal ini pemulia tanaman dapat diidentikkan dengan seorang arsitek, dan metodologi yang digunakan identik dengan teknologi. Sebelum program pemuliaan dilakukan, perlu penentuan tujuan program pemuliaan. Untuk menentukannya pemulia perlu mengetahui masalah serta harapan produsen dan konsumen. Dengan demikian tujuan pemuliaan pada dasarnya adalah ekonomis (Syukur dkk., 2011).

Tujuan pemuliaan tanaman secara lebih luas adalah memperoleh atau mengembangkan varietas agar lebih efisien dalam penggunaan unsur hara sehingga memberi hasil tertinggi per satuan luas dan menguntungkan bagi

penanam serta pemakai. Selanjutnya varietas yang diperoleh diharapkan tahan pada lingkungan ekstrim seperti kekeringan, serangan hama serta penyakit dan lain-lain (Syukur dkk., 2010). Tujuan pemuliaan tanaman dapat diringkas sebagai berikut: 1) untuk mendapatkan tanaman yang berdaya hasil tinggi dalam ukuran, jumlah dan kandungan dan adaptif, 2) untuk mendapatkan tanaman yang tahan terhadap cekaman biotik (tahan serangan hama dan penyakit tanaman) dan abiotik (tahan tanah masam, salin, dan lain-lain), 3) untuk mendapatkan tanaman yang berkualitas baik: rasa, aroma, warna, ukuran, dan lain-lain (Rachmadi, 2000).

2.5 Keragaman Genetik

Keragaman adalah perbedaan yang ditimbulkan dari suatu penampilan populasi tanaman. Keragaman genetik merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pemuliaan tanaman. Adanya keragaman genetik dalam suatu populasi berarti terdapat variasi nilai genotipe antar individu dalam populasi tersebut (Sofiari dan Kirana, 2009). Sumber keragaman genetik didapat dari introduksi, persilangan, mutasi, atau melalui proses transgenik. Hasil persilangan merupakan sumber keragaman yang umum dilakukan dibandingkan menciptakan sumber keragaman dengan cara lainnya. Keragaman menentukan efektifitas seleksi. Seleksi akan efektif apabila keragaman luas.

Keanekaragaman populasi tanaman memiliki arti penting dalam pemuliaan tanaman. Usaha perbaikan genetik tanaman cabai memerlukan adanya plasma nutfah dengan keragaman genetik yang luas. Syukur dkk. (2011) menyatakan langkah awal bagi setiap program pemuliaan tanaman adalah koleksi berbagai genotipe yang kemudian dapat digunakan sebagai sumber untuk mendapatkan

genotipe yang diinginkan atas dasar pemuliaan tanaman. Koleksi berbagai genotipe atau plasma nutfah dapat berasal dari plasma nutfah lokal maupun introduksi. Keragaman yang terdapat dalam populasi biasanya disebabkan oleh pengaruh lingkungan yaitu karena kondisi tempat tinggal organisme tersebut tidak seragam dan tidak konstan, sehingga seringkali mangaburkan sifat genetik yang dimiliki oleh suatu organisme. Radiasi sinar gamma dosis 300 gray pada varietas Argomulyo meningkatkan keragaman umur panen menjadi lebih cepat (genjah), jumlah polong isi lebih banyak, dan tanaman lebih pendek (Arwin, 2015). Pada penelitian yang dilakukan Meliala (2016) telah terjadi perubahan fenotipik tanaman padi yang di iradiasi sinar gamma pada dosis iradiasi 100 Gy, 150 Gy, 200 Gy dan 250 Gy. Perubahan fenotipik terjadi pada semua dosis iradiasi, perubahan terjadi terhadap karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, luas daun, hasil, persentase gabah bernas dan juga kadar klorofil tanaman.

Parameter persentase perkecambahan, radiasi menunjukkan pengaruh yang nyata sedangkan varietas dan interaksi antara dosis radiasi dengan varietas berpengaruh tidak nyata. Hal ini terjadi diduga karena dosis radiasi yang diberikan telah mampu merusak sel-sel yang ada pada benih kedelai sehingga kemampuan benih untuk berkecambah berkurang. parameter tinggi tanaman, radiasi berpengaruh nyata pada 4 MST dan 5 MST, varietas menunjukkan perbedaan yang nyata pada 2 MST sampai 5 MST sedangkan interaksi antara dosis radiasi dengan varietas hanya menunjukkan perbedaan yang nyata pada 4 MST. (Purba, 2013).

2.6 Heritabilitas

Heritabilitas merupakan penduga yang penting dari derajat respons suatu populasi terhadap seleksi alami maupun seleksi buatan. Pendugaan heritabilitas sangat berguna untuk melihat nilai relatif dari seleksi yang dilakukan berdasarkan ekspresi fenotipik dari karakter-karakter yang berbeda (Safavi dkk., 2011).

Falconer dan Mackay (1996) menyatakan bahwa suatu karakter yang mempunyai nilai duga heritabilitas tinggi menandakan bahwa penampilan karakter tersebut kurang dipengaruhi oleh lingkungan. Seleksi dapat berlangsung lebih efektif pada karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas tinggi karena pengaruh lingkungan sangat kecil.

Moedjiono dkk. (1994) menyatakan bahwa keefektifan seleksi akan semakin efisien jika nilai duga heritabilitas suatu karakter tinggi. Hal ini disebabkan karena jika suatu karakter memiliki nilai heritabilitas tinggi, maka dapat diartikan bahwa faktor genetiknya lebih berpengaruh dari pada faktor lingkungannya. Nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dari proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotipiknya. Seperti yang diketahui bahwa pada populasi F_2 terjadi segregasi yang menyebabkan perbedaan dalam susunan genetiknya, sehingga fenotipe yang muncul lebih beragam jika dibandingkan dengan populasi F_1 .

Heritabilitas merupakan suatu parameter genetik yang mengukur kemampuan suatu genotipe dalam populasi tanaman untuk mewariskan karakteristik-karakteristik yang dimiliki. Makin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat maka makin besar pengaruh genetiknya dibanding lingkungan.

2.7 Mutasi

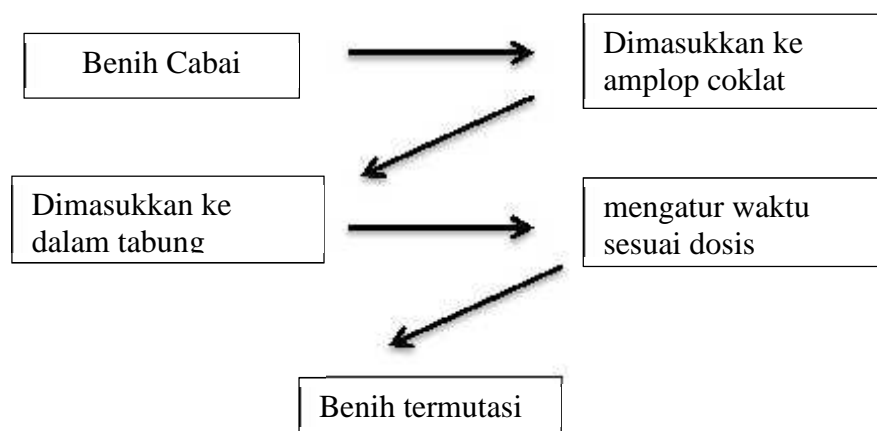
Mutasi adalah perubahan pada materi genetik suatu makhluk yang terjadi secara tiba-tiba, acak, dan merupakan dasar bagi sumber variasi organisme hidup yang bersifat terwariskan (*heritable*). Mutasi juga dapat diartikan sebagai perubahan struktural atau komposisi genom suatu jasad yang dapat terjadi karena faktor luar (mutagen) atau karena kesalahan replikasi. Peristiwa terjadinya mutasi disebut mutagenesis. Makhluk hidup yang mengalami mutasi disebut mutan dan faktor penyebab mutasi disebut mutagen (*mutagenic agent*). Perubahan urutan nukleotida yang menyebabkan protein yang dihasilkan tidak dapat berfungsi baik dalam sel dan sel tidak mampu mentolerir inaktifnya protein tersebut, maka akan menyebabkan kematian (*lethal mutation*) (Gaswanto dkk., 2015).

Penyebab mutasi dalam lingkungan yang bersifat fisik adalah radiasi dan suhu. Radiasi sebagai penyebab mutasi dibedakan menjadi radiasi pengion dan radiasi bukan pengion. Radiasi pengion adalah radiasi berenergi tinggi sedangkan radiasi bukan pengion adalah radiasi berenergi rendah. Contoh radiasi pengion adalah radiasi sinar X, sinar gamma, radiasi sinar kosmik. Contoh radiasi bukan pengion adalah radiasi sinar UV. Radiasi pengion mampu menembus jaringan atau tubuh makhluk hidup karena berenergi tinggi. Sementara radiasi bukan pengion hanya dapat menembus lapisan sel-sel permukaan karena berenergi rendah. Radiasi sinar tersebut akan menyebabkan perpindahan elektron-elektron ke tingkat energi yang lebih tinggi. Atom-atom yang memiliki elektron-elektron sedemikian dinyatakan tereksitasi atau tergiatkan. Molekul-molekul yang mengandung atom yang berada dalam keadaan tereksitasi maupun terionisasi secara kimiawi lebih reaktif dari

pada molekul yang memiliki atom-atom yang berada dalam kondisi stabil.

Reaktivitas yang meningkat tersebut mengundang terjadinya sejumlah reaksi kimia, terutama mutasi. Radiasi pengion dapat menyebabkan terjadinya mutasi gen dan pemutusan kromosom yang berakibat delesi, duplikasi, insersi, translokasi serta fragmentasi kromosom umumnya (Herison dkk., 2008).

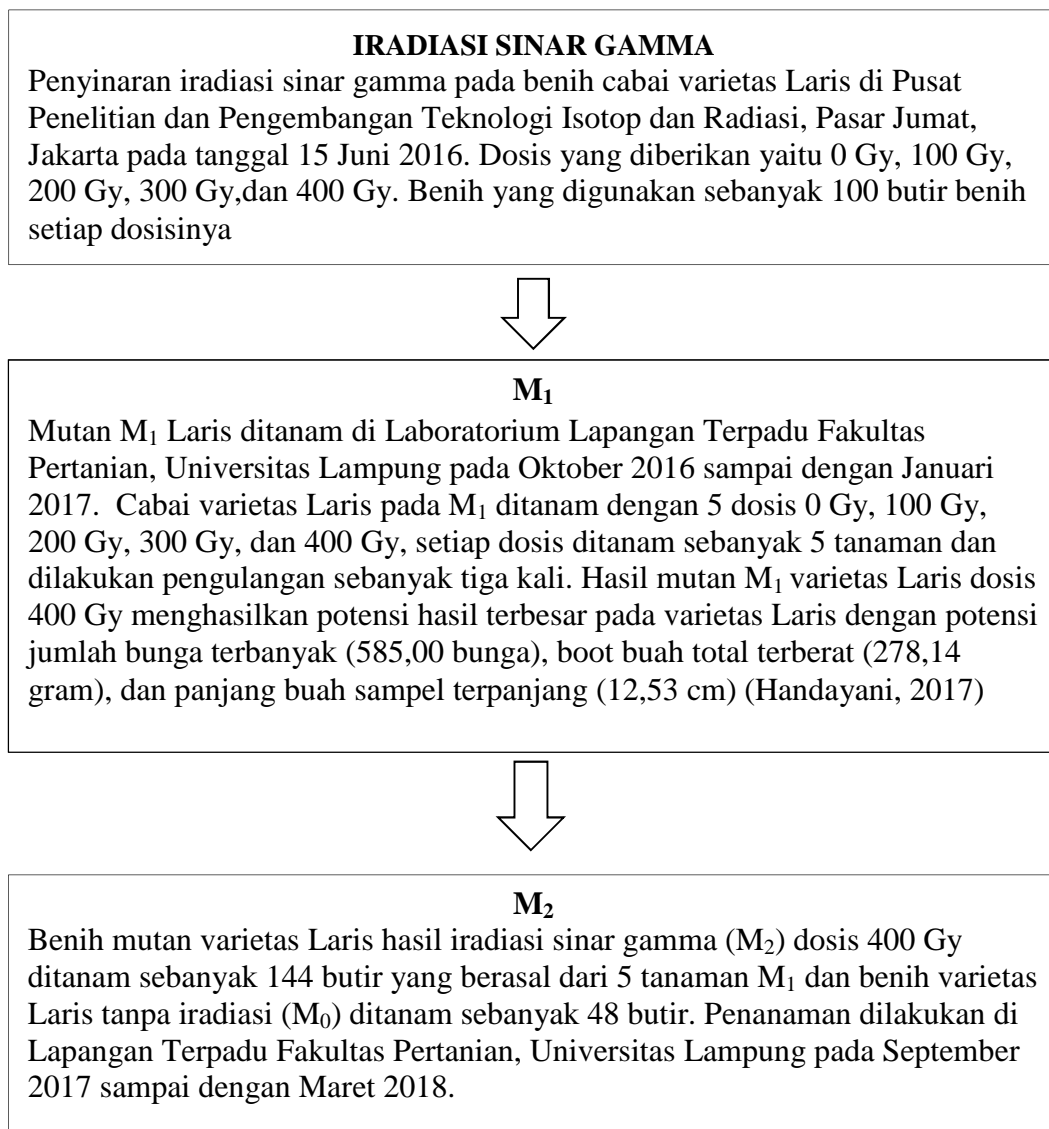
Iradiasi gamma yang dipancarkan oleh radio isotop sering digunakan dalam pemuliaan mutasi. Irradiasi gamma mempunyai daya tembus yang tinggi dan mampu merubah struktur kromosom dan gen melalui suatu proses mutasi. Salah satu manfaat yang besar penggunaan iradiasi gamma dalam pemuliaan tanaman adalah memperluas keragaman genetik. Seleksi pertama dapat dilakukan pada generasi M_2 berdasarkan penampilan fenotipe yang diamati. Segregasi yang terjadi dari mutan yang diperoleh tetap mengikuti hukum-hukum genetika dalam pemuliaan (Gaswanto dkk., 2015). Proses mutasi pada benih cabai adalah benih cabai dimasukkan ke dalam plastik bening, lalu dimasukkan ke dalam amplop, kemudian dimasukkan ke dalam tabung Gamma cell dan atur waktu pada tabung sesuai dengan dosis yang diinginkan, setelah waktu selesai benih termutasi (Gambar 1).



Gambar 1. Skema perlakuan mutasi pada benih cabai

2.8 Silsilah Tanaman Cabai Varietas Laris Generasi M_2

Silsilah tanaman cabai varietas Laris generasi M_2 hasil iradiasi sinar gamma disajikan dalam bentuk skema berikut (Gambar 2.)



Gambar 2. Skema silsilah generasi M_2 varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada September 2017 sampai Maret 2018. Iradiasi sinar gamma dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Pasar Jumat Jakarta dengan menggunakan alat *Gamma Cell* tipe A20 pada Agustus 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu 300 butir benih cabai generasi kedua (M_2) varietas Laris yang telah diberi perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis 400 Gy, 120 butir benih cabai varietas Laris (M_0), pupuk urea, KCl, pupuk kompos, dithane, furadan 3G, fungisida, insektisida, dan air.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, sabit, polibag, meteran, koret, selang air, *hand sprayer*, mulsa plastik, tali rafia, patok, bambu, keranjang, gunting, kamera dan alat tulis.

3.3 Metodologi Penelitian

Rancangan perlakuan yang digunakan yaitu rancangan perlakuan tunggal tidak terstruktur, sedangkan rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan

percobaan tanpa ulangan. Pengulangan tidak dilakukan karena benih yang digunakan merupakan benih M_2 yang masih bersegregasi. Dalam penelitian ini tanaman yang diamati yaitu seluruh tanaman yang diuji.

3.4 Analisis Data

Ragam fenotip (σ_f^2) ditentukan dengan rumus :

$$\sigma_f^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N}$$

Keterangan:

X_i = nilai pengamatan ke-i

μ = nilai tengah populasi

N = jumlah tanaman yang diamati

Ragam fenotipe adalah kombinasi dari ragam genetik dan ragam lingkungan, dapat dihitung dengan rumus

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

Pada penelitian ini M_0 yang digunakan tanpa perlakuan, sehingga M_0 dianggap homogen. Karena M_0 homogen maka $\sigma_g^2 M_0 = 0$, maka:

$$\sigma_f^2 M_0 = \sigma_e^2 M_0$$

Karena pada penelitian ini M_2 ditanam di lingkungan yang sama dengan M_0 , maka

$$\sigma_e^2 M_2 = \sigma_e^2 M_0$$

Keterangan :

σ_g^2 = ragam genotipe

σ_f^2 = ragam fenotipe

σ_e^2 = ragam lingkungan

Suatu karakter populasi tanaman memiliki keragaman genetik dan keragaman fenotip yang luas apabila keragaman genetik dan keragaman fenotip lebih besar dua kali simpangan bakunya.

$$\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N}}$$

Keterangan :

$\sqrt{\sigma^2}$ = simpangan baku

X_i = nilai pengamatan ke-1

μ = nilai tengah populasi

N = jumlah tanaman yang diamati

Heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara varians genetik dan varians fenotipe, sehingga dugaan heritabilitas dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2}$$

Keterangan:

σ_g^2 = ragam genotipe

σ_f^2 = ragam fenotipe

Nilai heritabilitas berkisar antara 0 H 1. Kriteria heritabilitas tersebut ialah:

1. Heritabilitas tinggi apabila $H > 0,5$
 2. Heritabilitas sedang apabila $0,2 \leq H \leq 0,5$
 3. Heritabilitas rendah apabila $H < 0,2$
- (Syukur dkk., 2011)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu penyiapan media tanam, persemaian benih, penyiapan lahan, pindah tanam, pelabelan, pemeliharaan, dan panen.

3.5.1 Penyiapan media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penyemaian adalah tanah top soil dan kompos dengan perbandingan 1 : 1. Kedua bahan tersebut diaduk hingga rata kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang berdiameter 2 cm yang dilubangi pada bagian bawahnya.

3.5.2 Persemaian benih

Sebelum benih disemai terlebih dahulu, benih direndam dalam air hangat selama 30 menit. Benih yang tenggelam pada saat perendaman yang akan digunakan pada persemaian. Benih disemai di media tanam yang telah disediakan. Setiap polybag diisi satu benih. Jumlah benih yang disemai adalah 300 benih M₂ dan 120 benih M₀.

3.5.3 Penyiapan lahan

Penyiapan lahan dilahan yang dilakukan adalah penggemburan tanah dengan cara dicangkul, kemudian dibuat guludan, dengan lebar guludan 80 cm, panjang 450 cm, dan jarak antar guludan 100 cm. Setelah itu dilakukan pemasangan mulsa plastik dan pembuatan lubang tanam dengan jarak tanam 50 cm × 70 cm. Tata letak penanaman dapat dilihat pada Gambar 3

M ₀	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₀
1	1	48	49	96	97	144	48
2	2	47	50	95	98	143	47
3	3	46	51	94	99	142	46
4	4	45	52	93	100	141	45
5	5	44	53	92	101	140	44
6	6	43	54	91	102	139	43
7	7	42	55	90	103	138	42
8	8	41	56	89	104	137	41
9	9	40	57	88	105	136	40
10	10	39	58	87	106	135	39
11	11	38	59	86	107	134	38
12	12	37	60	85	108	133	37
13	13	36	61	84	109	132	36
14	14	35	62	83	110	131	35
15	15	34	63	82	111	130	34
16	16	33	64	81	112	129	33
17	17	32	65	80	113	128	32
18	18	31	66	79	114	127	31
19	19	30	67	78	115	126	30
20	20	29	68	77	116	125	29
21	21	28	69	76	117	124	28
22	22	27	70	75	118	123	27
23	23	26	71	74	119	122	26
24	24	25	72	73	120	121	25

Gambar 3. Tata letak percobaan

3.5.4 Pindah tanam

Pindah tanam dilakukan pada saat bibit cabai berusia 4 minggu atau memiliki daun 4-5 helai. Pindah tanam dilakukan dengan cara membuka plastik tempat semai, kemudian bibit cabai beserta tanah media tanam dimasukkan ke dalam lubang tanam yang telah dibuat. Setelah itu pada setiap lubang tanam diberi penambahan 150 g kompos, 7,6 g TSP dan furadan 1-2 g pada setiap lubang.

3.5.5 *Pelabelan*

Pelabelan dilakukan pada saat setelah pindah tanam. Pelabelan dilakukan dengan pemberian nomor pada plastik mulsa di dekat lubang tanaman.

3.5.6 *Pemeliharaan*

Pemeliharaan tanaman cabai yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, pemupukan, dan pengendalian OPT.

3.5.6.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan tergantung dengan kondisi cuaca jika cuaca terlalu panas dan tanah kering, penyiraman dilakukan sehari 2 kali.

3.5.6.2 Penyiangan gulma

Penyiangan gulma dilakukan tergantung pada tingkat populasi gulma, penyiangan dilakukan dengan cara langsung mencabutnya.

3.5.6.3 Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada tanaman cabai berusia 3, 6, dan 9 minggu setelah pindah tanam ke lahan. Pupuk yang digunakan adalah pupuk tunggal yaitu Urea dan KCl. Dosis pupuk yang digunakan Urea 6,6 g/tanaman dan KCl 3,3 g/tanaman.

3.5.6.4 Pengendalian OPT

Pengendalian OPT dilakukan pada saat tanaman cabai merah terkena serangan lalat buah. Bentuk pengendalian dengan cara pemasangan *yellow trap* dan penggunaan insektisida.

3.5.7 *Peubah yang diamati*

1. Persentase perkecambahan

Persentase perkecambahan yaitu perhitungan persen dari keseluruhan benih yang berkecambah.

$$\text{Persentase perkecambahan} = \frac{\text{benih berkecambah}}{\text{Total benih yang ditanam}} \times 100\%$$

2. Kecepatan perkecambahan

Kecepatan perkecambahan benih yaitu kecepatan benih untuk berkecambah normal.

$$K = \sum_{t=1}^n \left(\frac{K(t) - K(t-1)}{t} \right)$$

Keterangan :

KP : Kecepatan Perkecambahan

KN : Persen kecambah normal

t : Jumlah hari

3. Tinggi bibit

Tinggi bibit merupakan tinggi perkecambahan pada saat ingin memasuki fase vegetatif sampai titik tumbuh teratas. Tinggi bibit diamati pertanaman.

4. Persentase bibit normal

Persentase bibit normal yaitu perhitungan persen dari perkecambahan yang tumbuh secara normal tanpa adanya kecacatan atau kerusakan. Kriteria bibit normal diantaranya adalah (a) bibit memiliki perkembangan system perakaran yang baik, terutama akar primer dan akar seminar minimal dua, (b) perkembangan hipokotil baik dan sempurna tanpa ada kerusakan pada jaringan, (c) pertumbuhan plumula sempurna dengan daun hijau tumbuh baik (Maders, 2004).

5. Keserempakan berkecambah

Keserempakan perkecambahan benih merupakan kemampuan suatu kelompok benih untuk berkecambah serempak setelah periode pengecambahan tertentu.

6. Tinggi dikotomus tanaman saat berbunga

Tinggi tanaman saat berbunga merupakan tingggi tanaman yang diukur pada saat tanaman tersebut pertama kali mengeluarkan bunga yang diukur dari permukaan tanah hingga cabang primer tanaman. Diamati per tanaman.

7. Panjang cabang primer

Panjang cabang primer merupakan pengukuran panjangnya cabang yang yang terdapat pada batang utama.

8. Jumlah cabang primer

Jumlah cabang primer merupakan perhitungan jumlah percabangan yang terdapat pada batang utama tanaman cabai.

9. Diameter batang pada posisi 1 cm di bawah cabang utama

Pengukuran diameter batang yang diukur dari batas 1 cm di bawah percabangan utama.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Keragaman fenotipe yang luas terdapat pada karakter tinggi bibit dan tinggi tanaman saat berbunga, sedangkan untuk keragaman genotipe semua karakter menunjukkan kriteria sempit.
2. Besaran nilai duga heritabilitas yang tinggi ditunjukkan pada karakter jumlah cabang primer dan diameter batang pada posisi 1 cm di bawah cabang utama, sedangkan untuk karakter tinggi bibit, tinggi tanaman saat berbunga, dan panjang cabang primer memiliki nilai heritabilitas yang rendah.

5.2 Saran

Saran dari peneliti adalah untuk dilakukan penelitian lebih lanjut pada fase generatif untuk memperoleh nomor genotipe tanaman yang lebih baik untuk penanaman lanjutan pada generasi berikutnya (M_3).

DAFTAR PUSTAKA

- Arwin. 2015. Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap keragaman populasi M₃ galur-galur mutan kedelai umur genjah. *Prosiding Seminar 26 Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 26 – 32.
- Apriliyanti, N.F., Lita S., dan Respatijarti. 2016. Keragaman genetik pada generasi F₃ cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(3):209 – 217
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim*. Jakarta. BPS Indonesia.
- Bassam. 1996. Effect of gamma rays and EMS on seed germination and plant survival of *Pisum sativum* L. *Neo Botanica*. 4(1); 25-29
- Crowder, R. V. 1997. *Genetika Tumbuhan*. UGM Press. Yogyakarta
- Effendy., Respartijati., Waluyo, B. 2017. Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen dan hasil ciplukan (*Physalis sp.*). *Jurnal Agro*. 5(1):30-38.
- Falconer, D.S dan Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Fourth Edition. Longman.
- Febrianto, E.B, Yudiwanti W., dan Desta W. 2015. Keragaan dan keragaman genetik karakter agronomi galur mutan putatif gandum generasi M5. *J. Agron. Indonesia*. 43 (1) : 52 – 58.
- Gaswanto R., Syukur, M., Purwako, B.S., dan Hidayat, S.H. 2016. Induced mutation by gamma rays irradiation to increas chilli resistance to begomovirus. *AGRIVITA*. 38(1): 24-32
- Gupta, S.K dan Verma, S.R 2000. Variability heritability and genetic advance under normal and rainfed conditions in durum wheat (*Triticum durum*). *Indian J. Agric. Res*. 34(2):122-25.
- Halluer, A.R dan Miranda.1998. *Quantitative Genetic in Maize Breeding*. Iowa State University Press.

- Hanafiah, D. S., Trikoesoemaningtyas, S., Yahya., dan D. Wirmas. 2015. Keragaan generasi ketiga (M_3) kedelai hasil iradiasi sinar gamma pada kondisi optimum dan kondisi cekaman kekeringan. *Jurnal Pertanian Tropik*. 2 (1) : 21 – 28.
- Handayani, M. 2017. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada benih terhadap pertumbuhan fase generatif cabai merah (*Capsicum annum* L.) kultivar Laris. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Harpenas, A dan Dermawan, A. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Heiser, C.B. dan Pickersgill, B. 1969. Names for the cultivated capsicum species (Solanaceae). *Taxon* 18: 277-283.
- Helyanto, B., dkk. 2000. Studi parameter genetik hasil serat dan komponennya pada plasma nutfah rosella. *Jurnal Pertanian Tropika*. 8(1): 82-87
- Herison, C., Rustikawati., Sujono H. S., dan Aisyah, S. I. 2008. Induksi mutasi melalui sinar gamma terhadap benih untuk meningkatkan keragaman populasi dasar jagung (*Zea mays* L.). *Akta Agrosia*. 11(1): 57-62.
- Hewindati, Yuni Tri dkk. 2006. *Hortikultura*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Indriatama, W.M., dkk. 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).
- Ishak. 2012. Sifat agronomi, heritabilitas dan interaksi G x E galur mutan padi gogo (*Oryza sativa* L.). *J. Agron Indonesia*. 40(1):105-111.
- Jalata Z., Ayana A., dan Zeleke H .2011. Variability heritability and genetic advance for some yield and yield realated traits in Ethiopian Barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces and crosses .*Int. J. Plant Breeding and Genet*. 5(1):44-52.
- Kusuma, R., N. Sa'diyah., dan Y. Nurmiaty. 2016. Keragaman fenotipe dan heritabilitas kedelai (*Glycine max* L. Merril) generasi F_6 hasil persilangan Wilis x MLG₂₅₂₁. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 16 (2) : 85 – 93.
- Lestari, E.G., dkk. 2015. Mutasi dan kultur *invitro* untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman kedelai. Balai Besar Penelitian Bogor.
- Maryenti, T., Bermwai, M., dan Prasetyo, J. 2015. Heritabilitas dan kemajuan genetik karakter ketahanan kedelai generasi F_2 persilangan Tanggamus x B3570 terhadap *soybean mosaic virus*. *Jurnal Kelitbang*. 2 (2).

- Meliala, J.H.S., Nur B dan Andy S., 2016. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap perubahan fenotipik tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(7):585-594.
- Melki, M dan Marouni, A. 2009. Effect of gamma rays irradiation on seed germination and growth of hard wheat. *Environ chem Lett*. 8 : 307-310
- Moedjiono dan Mejaya, M.J. 1994. Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi Balittan Malang. *Zuriat* 5(2) : 27 – 32.
- Nurrachmamilia, P.L dan Saputro, T.B. 2017. Analisis daya perkecambahan padi (*Oryza sativa* L.) varietas Bahbutong hasil iradiasi. *Jurnal sains dan seni ITS*. 6(2) : 2337-3520
- Paimin, F.R. 2003. Di Thailand cabai jadi wine. *Trubus* 34 (406): 115.
- Pinasthika., Florentina K., dan Syaiful A. 2018. Evaluasi karakter agronomi kedelai varietas Detam 3 Prida hasil mutasi iradiasi sinar gamma generasi M₂. *Agrista*. 20 (3)
- Purba, K. R., Bayu, E.S., dan Nuriadi, I. 2013. Induksi mutasi radiasi sinar gamma pada beberapa varietas kedelai hitam (*Glycine max* L. merril). *Jurnal Online Agroteknologi*. 1 (2) : 154 – 165.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2013. *Statistik SDM, Penduduk dan Kemiskinan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Rachmadi, M. 2000. *Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Ratma R dan Riyanti S., 1998. *Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Mutasi Klorofil Dan Variasi Genetdk Sbfat Agronomi Pada Tanaman Kedelai*. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. BATAN.
- Safavi, A.S., Safavi, S.M., dan Safavi, S.A .2011. Genetic variability of some morphological traits in sunflower (*Helianthus annus* L.). *J. Sci. Res*. 17(2):19-24.
- Septiyana. 2015. Pengaruh pemberian dan jenis-jenis pupuk kandang serta pupuk kimia terhadap pertumbuhan kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Smith, C.E. 1968. The New World centers of origin of cultivated plants and the archaeological evidence. *Economic Botanic* 22(2): 253-266.
- Sofiari, E., dan Kirana, R. 2009. Analisis Pola Segregasi dan Distribusi Beberapa Karakter Cabai. *J. Hort*. 19 (3): 255-263.

- Suharsono, Yusuf, M., dan Paserang A.P. 2006. Analisis ragam, heritabilitas dan pendugaan kemajuan seleksi populasi F₂ dari persilangan kedelai kultivar Slamet x Nokonsawon. *Tanaman Tropika* 9 (2): 86-93.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Yuniati, R., dan Kusumah, D.A. 2011. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil beberapa genotipe cabai. *Jurnal Agrivigor*. 10(2): 148-156.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Yuniati, R., dan Nida, K. 2010. Pendugaan komponen ragam, heritabilitas, dan korelasi untuk menentukan kriteria seleksi cabai (*Capsicum annum L.*) populasi F₅. *Jurnal Horti Indonesia*. 1(2): 74-80.
- Tjahjadi, Nur. 1991. *Bertanam Cabai*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Wahdah, R. 1996. Variabilitas dan pewarisan laju akumulasi bahan kering pada biji kedelai. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjajaran. Bandung. 152 hlm.
- Wulandari J.E., Yulianah I., Saptadi D. 2016. Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan empat populasi F₂ tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) pada budaya organik. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5):361-369.
- Yuniati, R., Sastrosumarjo, S., Sujiprihati, S., Surahman, M., Hidayat, S.H. 2010. Kriteria seleksi untuk perakitan varietas cabai tahan *Phytophthora capsici* Leonian. *J. Agron. Indonesia* 38(2):122-129.