

**ANALISIS LINTAS ANTAR KARAKTER AGRONOMI TERHADAP
HASIL CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) VARIETAS LARIS
GENERASI M₃ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA**

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD ADI RIWANDA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

ANALISIS LINTAS ANTAR KARAKTER AGRONOMI TERHADAP HASIL CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) VARIETAS LARIS GENERASI M₃ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA

Oleh

MUHAMMAD ADI RIWANDA

Dalam rangka peningkatan produktivitas tanaman cabai, dilakukan perakitan tanaman varietas unggul melalui pemuliaan tanaman. Perakitan varietas unggul memerlukan keragaman yang luas. Sumber keragaman tersebut dapat ditingkatkan dengan berbagai cara yang salah satunya adalah mutasi melalui iradiasi sinar gamma. Sumber keragaman tersebut menghasilkan bermacam karakter agronomi yang muncul pada tiap tanaman. Karakter agronomi dapat mempengaruhi hasil cabai merah secara langsung dan tidak langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran pengaruh langsung dan tidak langsung karakter agronomi terhadap hasil produksi tanaman cabai Laris M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan mengetahui nomor harapan untuk karakter agronomi pada cabai merah varietas Laris populasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy. Penelitian ini dilakukan di Lapangan Terpadu yang kemudian dilakukan pengamatan lebih lanjut di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Oktober 2018 sampai dengan Juni 2019.

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan yang digunakan yaitu rancangan perlakuan tunggal tidak terstruktur dengan rancangan percobaan perlakuan tunggal yaitu generasi M_3 sebanyak 100 tanaman yang ditanam pada empat bedengan dan generasi M_0 sebanyak 60 tanaman yang ditanam pada tiga bedengan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pedoman Singh dan Chaudary antara tingkat percabangan, jumlah cabang primer, umur berbunga, tinggi generatif, jumlah bunga rontok, dan jumlah buah buat total dengan bobot total buah per tanaman memiliki nilai korelasi dan pengaruh langsung yang hampir sama, maka koefisien korelasi tersebut benar-benar mengukur derajat keeratan hubungan seutuhnya. Jumlah bunga dan bobot 500 biji adalah karakter agronomi yang berpengaruh tidak langsung terhadap hasil produksi tanaman cabai merah. Genotipe harapan yang dipilih berdasarkan bobot buah layak jual per tanaman didapatkan nomor genotipe $M_{3-30-74}$ dan $M_{3-30-53}$ dengan bobot buah layak jual masing-masing sebesar 284,41 g per tanaman atau 16,25 ton/ha dan 247,52 g per tanaman atau 14,14 ton/ha.

Kata kunci: Analisis lintas, genotipe harapan, karakter agronomi, varietas Laris

**ANALISIS LINTAS ANTAR KARAKTER AGRONOMI TERHADAP
HASIL CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) VARIETAS LARIS
GENERASI M₃ HASIL IRADIASI SINAR GAMMA**

Oleh

Muhammad Adi Riwanda

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **ANALISIS LINTAS ANTAR KARAKTER
AGRONOMI TERHADAP HASIL CABAI
MERAH (*Capsicum annum* L.)
VARIETAS LARIS GENERASI M₃ HASIL
IRADIASI SINAR GAMMA**

Nama Mahasiswa : **MUHAMMAD ADI RIWANDA**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121207

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

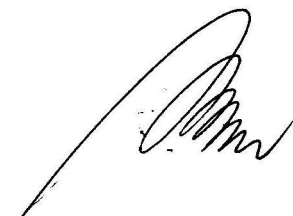


Dr. Ir. Nylmas Sa'diyah, M.P.
NIP 1960021319861020001



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

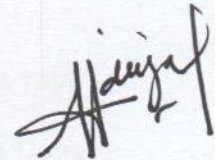


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

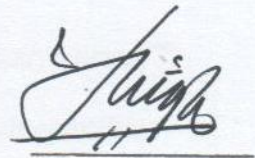
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

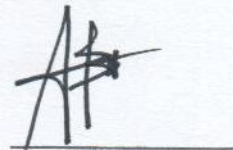
Ketua : **Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P.**



Sekretaris : **Ir. Rugayah, M.P.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Akari Edy, S.P., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Agustus 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Analisis Lintas Antar Karakter Agronomi terhadap Hasil Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Varietas Laris Generasi M₃ 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. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung,



Muhammad Adi Riwanda
NPM 1514121207

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi pada tanggal 14 April 1997 sebagai anak pertama dari lima bersaudara pasangan Bapak A. Marwazi, S.E., M.H. dan Ibu Diana Susanti, S.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 05 Panaragan Jaya, Panaragan Jaya pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama Swasta Al-Kautsar, Bandar Lampung pada tahun 2012 dan Sekolah Menengah Atas Swasta Al-Kautsar, Bandar Lampung pada tahun 2015. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2015 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. Penulis juga tergabung dalam organisasi ekstra kampus Himpunan Mahasiswa Islam.

Pada bulan Januari-Februari 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lombok Selatan, Kecamatan Lumbok Seminung, Kabupaten Lampung Barat. Pada bulan Juli 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum dengan judul “Teknik Pembibitan Tanaman Perkebunan (Kopi dan Cengkeh) di

Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Desa Negara Ratu, Kecamatan Natar, Lampung Selatan”.

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.”

(Q.s. Al-Mujahadah : 1)

“Katakanlah, apakah sama antara orang yang mengetahui dengan orang yang tidak tahu.”

(Q.s. Az-Zumar : 9)

“Mencari ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki maupun muslim perempuan.”

(HR. Ahmad dan Muslim)

“Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari suatu ilmu. Niscaya Allah memudahkannya ke jalan menuju surga.”

(HR. Turmudzi)

Alhamdulillah Robbil'alamin, dengan penuh rasa syukur kepada Allah
Subhanahu wa Taala dan dengan segala kerendahan hati, Aku persembahkan
karya ilmiah ini kepada

Keluarga tercinta

Ayahanda A. Marwazi, S.E., M.H., Ibunda Diana Susanti, S.Pd., Rahmat Faisal
Riwanda, Raihan Riwanda, Dzakwan Riwanda, Vaza Panca Riwanda dan seluruh
keluarga sebagai wujud bakti atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang
tak pernah putus

Sahabat-sahabat yang selalu hadir dalam suka maupun duka, yang mau menerima
segala kekurangan, yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan

Serta almamater tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Lintas Antarkarakter Agronomi terhadap Hasil Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Varietas Laris Generasi M₃ Hasil Iradiasi Sinar Gamma”. Shalawat serta Salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SAW sebagai tauladan bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwa selama penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan saran dari banyak pihak. 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 Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Bidang Agronomi dan Hortikultura.
4. Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku Pembimbing Utama atas ilmu pengetahuan, bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.

5. Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Kedua atas ilmu pengetahuan, bimbingan, saran dan motivasi kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
6. Akari Edy, S.P., M.Si., selaku Pembahas atas ilmu pengetahuan, kritik, saran, arahan serta segala masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
7. Kedua orang tua tercinta ayah A.Marwazi, S.E., M.H. dan ibu Diana Susanti, S.Pd. atas dukungan moril, nasihat, doa, dan kasih sayang yang tak pernah putus diberikan selama ini
8. Adik tersayang Adik Rahmat Faisal Riwanda, Adik Raihan Riwanda, Adik Dzakwan Riwanda, dan Adik Vaza Panca Riwanda, atas doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan selama ini.
9. Rekan-rekan penelitian Ayu Satia Haini, Aulia Indah Pratiwi, Anissa Fitri, Zora Adlina, Julianto Imantaka telah banyak membantu dan berjuang bersama dalam melaksanakan penelitian hingga penyelesaian skripsi.
10. Sahabat tersayang Ali Fitrah Hansyah, Winson Hotman Saragih, Lambang Kawilarang, Dendi Ficky Firnanda, Achmad Ardi dan rekan- rekan Himpunan Mahasiswa Islam yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas dukungan, semangat dan bantuan yang diberikan hingga saat ini.
11. Rekan-rekan Agroteknologi 2015 atas rasa kekeluargaan, dukungan dan keceriaan selama ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan. Mohon maaf bila masih ada kekurangan di dalam skripsi ini dan akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung,

Penulis

Muhammad Adi Riwanda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kerangka Pemikiran	6
1.5 Hipotesis	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tanaman Cabai	11
2.1.1 Sejarah tanaman cabai	11
2.1.2 Klasifikasi dan morfologi tanaman cabai	12
2.1.3 Manfaat tanaman cabai	14
2.1.4 Syarat tumbuh tanaman cabai	15
2.1.5 Karakteristik cabai varietas Laris	17
2.2 Pemuliaan Tanaman Menggunakan Mutasi	18
2.2.1 Mutasi tanaman	18
2.2.2 Iradiasi sinar gamma	19
2.3 Perakitan Varietas Unggul Cabai Merah	20
2.4 Analisis Lintas	21
2.5 Silsilah Tanaman Cabai Varietas Laris Generasi M ₃	23
III. BAHAN DAN METODE	26
3.1 Tempat dan Waktu	26
3.2 Bahan dan Alat	26
3.3 Metode Penelitian	27
3.4 Analisis Data	27
3.5 Pelaksanaan Penelitian	29
3.5.1 Persiapan media penyemaian	30
3.5.2 Penyemaian benih cabai	30
3.5.3 Persiapan lahan	31
3.5.4 Pindah tanam	32
3.5.5 Pelabelan	33
3.5.6 Pemeliharaan tanaman	33
3.5.7 Panen	34

3.6 Variabel Pengamatan	34
3.6.1 Pengamatan per tanaman	34
3.6.2 Pengamatan per sampel	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil	40
4.1.1 Analisis Lintas	40
4.1.2 Genotipe harapan populasi M ₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	42
4.1.3 Diameter, panjang, bobot, dan warna sampel buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	46
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Analisis lintas	50
4.2.2 Genotipe-genotipe harapan	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi cabai merah per 100 gram bahan	15
2. Skema dan metode seleksi pemuliaan tanaman cabai	
Laris generasi M ₃	25
3. Matriks analisis lintas fenotipe berbagai karakter pengamatan dengan bobot per tanaman	41
4. Genotipe terpilih populasi M ₃ cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy berdasarkan bobot buah layak jual dan bobot total buah per tanaman yang dibandingkan dengan produksi varietas laris M ₀	44
5. Genotipe terpilih populasi M ₃ cabai varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy berdasarkan bobot buah layak jual dan bobot total buah per tanaman yang dibandingkan dengan produksi varietas laris menurut Badan Litbang Pertanian	45
6. Diameter sampel buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	46
7. Panjang sampel buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	47
8. Bobot sampel buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	48
9. Warna sampel buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy	49
10. Produksi bobot buah total tiap tanaman	61
11. Tinggi dikotomus, tingkat percabangan, jumlah cabang primer, umur berbunga, umur pertama panen, tinggi generatif, jumlah bunga, jumlah bunga rontok, dan bobot 500 butir biji	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Salah satu alur perakitan varietas unggul cabai merah	21
2. Skema silsilah generasi M ₃ varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma	24
3. Alat <i>Gammacell</i> tipe A20	29
4. Tata letak penanaman bibit cabai	32
5. <i>Munsell color chart</i>	38
6. Pengukuran diameter buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma	47
7. Pengukuran panjang buah cabai varietas Laris M ₃ hasil iradiasi sinar gamma	48
8. Perbedaan warna cabai 7,5R 3/10 merah gelap (a); 7,5R 4/14 merah sedang (b); dan 7,5R 5/18 merah terang (c)	49
9. Tanaman cabai M ₃ nomor genotipe harapan 74 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy (a) dan contoh buah tanaman cabai M ₃ nomor genotipe harapan 74 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy (b)	61
10. Tanaman cabai M ₃ nomor genotipe harapan 53 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy (a) dan contoh buah tanaman cabai M ₃ nomor genotipe harapan 53 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy (b)	61

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan, karena memiliki harga jual yang tinggi dan memiliki beberapa manfaat kesehatan. Salah satunya berfungsi dalam mengendalikan kanker karena mengandung lasparaginase dan capsaicin. Selain itu kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada cabai dapat memenuhi kebutuhan harian setiap orang, namun harus dikonsumsi secukupnya untuk menghindari nyeri lambung (Prajnanta, 2001). Selain sebagai bumbu masak, buah cabai juga digunakan sebagai bahan campuran industri makanan dan untuk peternakan (Setiadi, 2000).

Untuk pemenuhan kebutuhan cabai perlu adanya peningkatan produksi cabai persatuan luas. Luas panen pertanaman cabai di Indonesia pada tahun 2016 adalah seluas 120.598 ha dengan total produksi cabai nasional mencapai 1.045.587 ton dimana produktivitas mencapai 8,67 ton. Pada tahun 2017, luas panen pertanaman cabai di Indonesia meningkat menjadi 139.452 Ha dengan jumlah produksi sebesar 1.206.266 ton dimana produktivitas mencapai 8,65 ton/Ha (Badan Pusat Statistik, 2017). Meskipun terjadi kenaikan produksi cabai nasional, namun bila dilihat dari segi produktivitas justru mengalami penurunan sebesar 0,02 ton/ha. Semakin meningkatnya permintaan cabai di Indonesia dan

berkurangnya produktivitas cabai ini yang mengakibatkan kelonjakan harga cabai di Indonesia. Hal ini menunjukkan tanaman cabai merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki prospek bagus untuk dikembangkan.

Kenaikan harga cabai terutama disebabkan produktivitas cabai yang menurun, pasokan yang terbatas, dan kegagalan panen. Kebutuhan akan cabai merah, diduga masih akan terus meningkat dengan pesat sejalan dengan kenaikan pendapatan dan jumlah penduduk sebagaimana terlihat pada tahun 2015, 2016, dan 2017 pola konsumsi masyarakat Indonesia terhadap cabai mengalami peningkatan, yaitu masing-masing sebesar 1,42 kg/tahun/kapita, 1,63 kg/tahun/kapita, dan 1,77 kg/tahun/kapita (Ditjen Hortikultura, 2017). Bila dikalikan dengan jumlah penduduk, maka kebutuhan rumah tangga akan konsumsi cabai pada tahun 2017 mencapai 425.593 ton. Kebutuhan industri saus cabai mencapai 80% dari konsumsi perkapita penduduk, yaitu 340.474 ton. Keperluan ekspor cabai yang juga makin meningkat tiap tahunnya, sehingga dapat dipastikan persediaan cabai nasional belum dalam posisi aman. Oleh karena itu produktivitas cabai merah harus ditingkatkan sehingga mampu mengimbangi peningkatan permintaan akan cabai merah.

Dalam rangka peningkatan produktivitas tanaman cabai, dilakukan perakitan tanaman varietas unggul melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan mengubah susunan genetik individu maupun populasi tanaman untuk suatu tujuan. Dalam hal ini, tujuan yang dimaksud ialah tanaman yang memiliki kemampuan berproduksi yang lebih baik dari induknya baik dalam hal kualitas maupun kuantitas. Pada program pemuliaan tanaman, penggunaan

sumber genetik yang berasal dari satu gen beresiko cukup tinggi karena kalau gen yang kita maksud terkait dekat sekali dengan gen yang tidak kita ingini seperti peka terhadap hama penyakit maka varietas yang dihasilkan kemungkinan akan peka pula terhadap penyakit tersebut. Oleh karena itu penggunaan beberapa macam sumber genetik pada pemuliaan tanaman akan lebih menguntungkan. Sumber keragaman tersebut dapat ditingkatkan dengan berbagai cara diantaranya eksplorasi, introduksi, hibridisasi seksual, hibridisasi somatik, rekayasa genetik, dan mutasi (Sobrizal, 2008).

Mutasi adalah perubahan materi genetik, yang merupakan sumber pokok dari semua keragaman genetik dan merupakan bagian dari fenomena alam. Mutasi dapat terjadi secara spontan di alam, namun peluang terjadinya sangat kecil, yaitu sekitar 10^{-6} (Aisyah, 2009). Induksi mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen kimia seperti EMS (ethylene methane sulfonate), NMU (nitrosomethyl urea), NTG (nitrosoguanidine), dan lain-lain) atau mutagen fisik (seperti sinar gamma, sinar X, sinar neutron, dan lain-lain). Akan tetapi mutasi dengan iradiasi pada bagian vegetatif tanaman memperlihatkan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan dengan mutagen kimia (Aisyah, 2009). Mutasi melalui iradiasi sinar gamma telah memberikan kontribusi nyata terhadap perbaikan tanaman di dunia, lebih dari 3600 varietas dari 170 jenis tanaman telah dilepas (Bermawie dkk., 2015).

Mutasi iradiasi sinar gamma dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan keragaman yang luas. Keragaman karakter yang muncul dapat dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Karakter agronomi yang muncul pada

tanaman cabai memiliki pengaruh terhadap hasil produksi dari tanaman cabai. Karakter agronomi tersebut mempengaruhi hasil produksi tanaman cabai secara langsung maupun tidak langsung. Teknik analisis lintas (*path analysis*), merupakan salah satu cara untuk melihat hubungan karakter komponen hasil dan pengaruhnya terhadap hasil, baik pengaruh langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan nilai korelasi genotipa dan pengaruh langsung, dapat dipilih karakter komponen hasil yang berperan dalam meningkatkan hasil (Singh dan Caudhary, 1979).

Menurut Mohammadi dkk. (2003), dengan menggunakan analisis koefisien lintas (*path coefisien analysis*) mampu ditentukan konstribusi relatif, dari komponen tumbuh dan komponen hasil terhadap hasil, baik langsung maupun tidak langsung. Metode ini memecah koefisien korelasi antara masing-masing karakter yang dikorelasikan dengan hasil menjadi dua komponen, yaitu pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung, sehingga hubungan kausal di antara karakter yang dikorelasikan dapat diketahui.

Sidik lintas dapat digunakan untuk mengetahui adanya komponen pertumbuhan, komponen hasil yang mempunyai pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap bobot buah, dengan demikian seleksi karakter yang berkaitan dengan bobot buah menjadi lebih efektif. Daeli dkk. (2013) berdasarkan analisis lintas mendapatkan bahwa bobot kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dipengaruhi oleh panjang buah, permukaan buah, bahan kering, dan bobot biji, keempat peubah ini mampu menjelaskan 0.85 persen variasi bobot buah. Devy dan Sastra (2006), dalam penelitiannya menguraikan bahwa tinggi tanaman pada saat berbunga dan jumlah

bunga merupakan karakter yang paling penting kontribusinya terhadap hasil jahe. Hasil penelitian Mursito (2003) didapatkan bahwa karakter berat polong isi pertanaman berpengaruh langsung paling besar terhadap berat biji kering per tanaman. Pada tanaman cabai, Syukur dkk. (2010) menyatakan bahwa karakter yang memiliki pengaruh langsung terhadap bobot buah per tanaman adalah jumlah buah per tanaman. Panjang buah dan bobot per buah berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman.

Induksi mutasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman tanaman. Pada tingkat tertentu, mutasi dapat menimbulkan keragaman genetik yang berguna dalam pemuliaan tanaman. Perubahan genetik tanaman hasil mutasi bukanlah disebabkan oleh perubahan rekombinasi. Berbeda dengan metode persilangan, metode mutasi dapat digunakan untuk memperoleh varietas unggul dengan memperbaiki beberapa sifat yang diinginkan, tanpa mengubah sebagian besar sifat baiknya. Sifat unggul yang diinginkan diperoleh dari beberapa kali tahap seleksi pada tanaman yang diiradiasi sinar gamma. Sifat unggul yang terdapat pada tanaman tersebut diharapkan dapat diturunkan ke generasi selanjutnya, sehingga dengan adanya karakter-karakter yang ideal tersebut maka akan didapatkan genotipe-genotipe harapan yang memiliki karakter atau sifat yang lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak diiradiasi oleh sinar gamma (Cahyo dan Dinarti, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan berikut:

1. Apakah ada pengaruh langsung dan tidak langsung karakter agronomi terhadap hasil tanaman cabai Laris M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy.
2. Apakah terdapat nomor harapan untuk karakter agronomi pada cabai merah varietas Laris populasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini dilakukan dengan tujuan berikut:

1. Mengetahui besaran pengaruh langsung dan tidak langsung karakter agronomi terhadap hasil tanaman cabai Laris M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy.
2. Mengetahui nomor harapan untuk karakter agronomi pada cabai merah varietas Laris populasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman cabai merupakan komoditas penting yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari bagi masyarakat Indonesia. Pola konsumsi cabai di Indonesia yang semakin meningkat dan dibarengi dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan kebutuhan cabai di Indonesia ke depannya tidak dapat terpenuhi. Hal ini dikarenakan jumlah kebutuhan cabai di

Indonesia beberapa tahun ke depan masih belum sebanding dengan jumlah produksi yang dapat dicapai kebun cabai yang ada di Indonesia.

Untuk menaikkan produktivitas cabai dapat dilakukan dengan penggunaan varietas unggul. Varietas unggul dapat diciptakan melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman memiliki tujuan untuk mengubah susunan genetik tanaman agar tanaman mempunyai karakter atau sifat tanaman yang lebih baik dari sebelumnya sehingga dapat menguntungkan dari segi kuantitas maupun kualitas. Pemuliaan tanaman dilakukan dengan cara mengombinasikan sejumlah karakter baik ke dalam satu genotipe tanaman. Karakter-karakter baik ini bisa didapatkan melalui beberapa cara salah satunya adalah mutasi.

Tahapan perakitan varietas cabai unggul menggunakan metode seleksi *pedigree* dengan perlakuan iradiasi sinar gamma (mutasi). Metode seleksi *pedigree* dilakukan pada pertanaman M₃ dan seterusnya. Tahapan awal dilakukan iradiasi sinar gamma pada benih tanaman cabai Laris dengan dosis 0, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, dan 400 Gy. Benih yang telah diiradiasi sinar gamma dengan dosis berbeda tersebut kemudian dipilih yang terbaik untuk dilanjutkan ke generasi selanjutnya. Benih yang telah diiradiasi kemudian ditanam dalam barisan berjarak lebar dan dilakukan seleksi tanaman tunggal hingga tanaman cabai menghasilkan sifat unggul tetap dan dapat diwariskan. Tanaman cabai yang dihasilkan kemudian diuji daya hasil pendahuluan yang baru kemudian dilakukan uji multilokasi. Setelah semua tahap dilalui maka kemudian dapat dilakukan pelepasan varietas. Tahap yang dilakukan pada penelitian ini yaitu tahap seleksi

tanaman tunggal (M_3) menggunakan metode analisis lintas untuk mempermudah seleksi yang dilakukan.

Mutasi adalah perubahan materi genetik, yang merupakan sumber pokok dari semua keragaman genetik dan merupakan bagian dari fenomena alam. Induksi mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen fisik (seperti sinar gamma, sinar X, sinar neutron). Mutagen yang digunakan dalam penelitian ini ialah sinar gamma. Sinar gamma merupakan gelombang elektromagnetik pendek dengan energi tinggi yang mampu menyebabkan kerusakan sel sehingga akan memunculkan karakter-karakter baru dengan keragaman yang luas akibat dari mutasi. Karakter-karakter tersebut dapat diukur pengaruhnya terhadap hasil produksi tanaman cabai melalui teknik analisis lintas.

Teknik analisis lintas (*path analysis*), merupakan salah satu cara untuk melihat hubungan karakter komponen hasil dan pengaruhnya terhadap hasil, baik pengaruh langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan nilai korelasi genotipe dan pengaruh langsung, dapat dipilih karakter komponen hasil yang berperan dalam meningkatkan hasil. Benih yang digunakan pada penelitian ini merupakan benih cabai generasi M_3 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy yang masih bersegregasi sehingga diharapkan akan memunculkan keragaman yang luas.

Beberapa karakter agronomi memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap hasil produksi tanaman cabai. Daeli dkk. (2013) berdasarkan analisis lintas mendapatkan bahwa bobot kacang hijau dipengaruhi oleh panjang buah, permukaan buah, bahan kering, dan bobot biji, keempat peubah ini mampu menjelaskan 0.85 persen variasi bobot buah. Devy dan Sastra (2006) dalam

penelitiannya menguraikan bahwa tinggi tanaman pada saat berbunga dan jumlah bunga merupakan karakter yang paling penting kontribusinya terhadap hasil jahe. Hasil penelitian Mursito (2003) didapatkan bahwa karakter berat polong isi pertanaman berpengaruh langsung paling besar terhadap berat biji kering per tanaman. Hasil penelitian Mursito (2003) didapatkan bahwa karakter berat polong isi pertanaman berpengaruh langsung paling besar terhadap berat biji kering per tanaman. Pada tanaman cabai, Syukur dkk. (2010) menyatakan bahwa karakter yang memiliki pengaruh langsung terhadap bobot buah per tanaman adalah jumlah buah per tanaman. Panjang buah dan bobot per buah berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman.

Iradiasi sinar gamma menyebabkan tanaman bermutasi dan memiliki keragaman genetik yang luas. Keragaman genetik yang luas pada suatu pertanaman dapat meningkatkan efektifitas seleksi dan memiliki peluang dalam memperbaiki karakter tanaman menjadi lebih ideal. Tanaman cabai M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy yang ditanam masing-masing memiliki karakter yang berbeda, hal ini dikarenakan tanaman cabai M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy masih bersegregasi. Terdapat beberapa nomor genotipe tanaman cabai M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy yang ditanam, yang memiliki sifat karakter terbaik di antara nomor genotipe yang lain. Tanaman nomor genotipe tertentu yang memiliki sifat unggul diantara tanaman nomor genotipe lainnya ini disebut sebagai nomor genotipe harapan.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat karakter agronomi yang berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap hasil tanaman cabai merah varietas Laris populasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy.
2. Terdapat nomor harapan untuk karakter agronomi pada cabai merah varietas Laris populasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai

2.1.1 Sejarah tanaman cabai

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L) berasal dari daerah tropika dan subtropika Benua Amerika, khususnya Colombia, Amerika Selatan, dan terus menyebar ke Amerika Latin. Bukti budidaya cabai pertama kali ditemukan dalam tapak galian sejarah Peru dan sisaan biji yang telah berumur lebih dari 5000 tahun sebelum masehi (SM) di dalam gua Tehuacan, Meksiko. Cabai mulai menyebar ke negara - negara di Amerika pada abad ke-8, yang selanjutnya masuk ke negara - negara di Eropa pada abad ke 15. Penyebaran cabai ke seluruh dunia termasuk negara-negara di Asia, seperti Indonesia dilakukan oleh pedagang Spanyol dan Portugis (Dermawan, 2010).

Cabai merah masuk ke Indonesia dibawa oleh bangsa Portugis sekitar 450-500 tahun yang lalu. Cabai merah beradaptasi dengan cepat dan diterima oleh bangsa asli Indonesia sehingga menjadi salah satu sayuran penting. Di Indonesia lebih dari 100 spesies *Capsicum* telah diidentifikasi. Lima spesies di antaranya telah dibudidayakan yaitu *C. Annum*, *C. Chinense*, *C. Frutescens*, *C. Pubescens*, dan *C. Baccatum*. Kawasan sentra produksi cabai di Indonesia diantaranya ialah Jawa Timur, Padang, dan Bengkulu (Prajnanta, 2007).

2.1.2 Klasifikasi dan morfologi tanaman cabai

Klasifikasi tanaman cabai merah menurut Prajnanta (2007) adalah sebagai berikut:

1. Regnum : *Plantae*
2. Divisio : *Spermatophyta*
3. Sub-divisio : *Angiospermae*
4. Classis : *Dicotyledoneae*
5. Sub-classis : *Sympetalae*
6. Ordo : *Solanales*
7. Familia : *Solanaceae*
8. Genus : *Capsicum*
9. Species : *Capsicum annum L*

Morfologi tanaman cabai yang terdiri dari daun, batang, akar, bunga, buah dan biji akan diuraikan di bawah ini.

(a). Daun

Bentuk daun cabai bervariasi tergantung pada jenis daun varietasnya. Secara umum daun berbentuk oval atau lonjong, namun ada juga yang berbentuk lanset.

Daun cabai berukuran panjang antara 3-11 cm dengan lebar 1-5 cm. Pada umumnya permukaan cabai halus, namun pada beberapa spesies ditemui juga permukaan daun yang berkerut. Umumnya warna daun cabai berbeda antara permukaan atas dan bawah daun. Warna permukaan bagian atas daun cabai berkisar antara hijau muda, hijau sedang, dan hijau tua. Sementara permukaan daun bagian bawah biasanya berwarna hijau muda hingga hijau terang (Suriyana, 2012).

(b). Batang

Batang dibedakan menjadi dua macam: batang utama dan percabangan. Batang utama berwarna coklat hijau, berkayu, panjang antara 20-28 cm, dan berdiameter 1,5-2,5 cm. Percabangan berwarna hijau dengan panjang antara 5-7 cm.

Diameter percabangan lebih kecil dari batang utama, berkisar antara 0,5-1 cm.

Sifat percabangan adalah dikotom atau menggarpu. Cabang setiap waktu membentuk cabang baru yang berpasangan (Nawangsih dkk., 2001).

(c). Akar

Perakaran cabai merupakan akar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar lateral keluar serabut-serabut akar (akar tersier). Panjang akar primer berkisar 35-50 cm. Akar lateral menyebar sekitar 35-45 cm (Prajnanta, 2001).

(d). Bunga

Tanaman cabai merupakan salah satu jenis tanaman yang masuk dalam subclass *Asteridae* (berbunga bintang) sehingga pada umumnya menemukan tanaman cabai yang memiliki bunga berbentuk bintang. Warna mahkota bunga beragam, ada yang putih, kehijaun, bahkan ungu. Bunga tanaman cabai keluar dari ketiak daun. Ada yang tunggal dan ada juga yang tumbuh bergerombol dalam tandan.

Biasanya dalam satu tandan terdapat tidak lebih dari tiga kuntum bunga. Bunga jantan dan bunga betina pada tanaman cabai terdapat dalam satu bunga sehingga bunga cabai dikenal sebagai tanaman berbunga sempurna. Pada waktu pemasakan bunga jantan dan bunga betina hampir bersamaan sehingga pada umumnya bunga cabai melakukan penyerbukan sendiri. Tetapi tidak menutupi kemungkinan

terjadinya penyerbukan silang. Penyerbukan biasanya dibantu oleh angin dan serangga (Suriyana, 2012).

(e). Buah dan biji

Buah cabai merah berbentuk bulat panjang dengan bagian ujung yang meruncing, mempunyai 2 – 3 ruang yang terdapat banyak biji.. Cabai merah memiliki ukuran panjang antara 10 cm – 15 cm dan lebar 1 – 1,5 cm. Biji cabai merah berwarna putih kekuning- kuningan, berbentuk bulat pipih, tersusun berkelompok (bergerombol), dan saling melekat pada empulur (Cahyono, 2003).

2.1.3 Manfaat tanaman cabai

Buah cabai mengandung zat – zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia seperti protein, lemak, karbohidrat, fosfor (P), vitamin-vitamin (Tabel 1), dan juga banyak mengandung senyawa-senyawa alkaloid seperti *capsaicin*, flavonoid, dan minyak esensial *capsicol* (Setiadi, 1993).

Tabel 1. Kandungan gizi cabai merah per 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Cabai Merah Segar	Cabai Merah Kering
Kadar air (%)	90,9	10,0
Kalori (kal)	31,0	311
Protein (g)	1,0	15,9
Lemak (g)	0,3	6,2
Karbohidrat (g)	7,3	61,8
Kalsium (mg)	29,0	160
Fosfor (mg)	24,0	370
Vitamin A (SI)	470	576
Vitamin C (mg)	18,0	50

Capsaicin merupakan zat yang menimbulkan rasa pedas pada cabai yang terdapat pada biji cabai dan plasenta pada buah cabai. Rasa pedas tersebut bermanfaat untuk mengatur peredaran darah, memperkuat jantung, nadi dan saraf. *Capsaicin* juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan obat gosok antireumatik dalam bentuk krim maupun dalam bentuk koyo cabai. *Capsaicin* juga mengandung zat *mucokinetik*, yaitu zat yang mampu mengatur, mengurangi, atau mengeluarkan lendir dari paru-paru. Oleh karena itu, cabai sangat membantu bagi penderita bronchitis, mencegah influenza, sinusitis, demam, dan asma dalam proses pengeluaran lendir (Prajnanta, 1999).

2.1.4 Syarat tumbuh tanaman cabai

Faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman harus tersedia dalam jumlah yang optimum. Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu cara untuk menciptakan faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman dapat tersedia secara merata bagi setiap individu tanaman dan untuk mengoptimasi penggunaan faktor lingkungan yang tersedia (Sitompul dan Bambang, 1995). Tanaman cabai merah sebagai tanaman hortikultura membutuhkan syarat pertumbuhan dalam kondisi tertentu agar bisa

tumbuh subur dan berbuah rimbun. Menurut Wahyudi (2011), syarat tumbuh yang harus dipenuhi ketika membudidayakan cabai merah adalah:

(a). Jenis tanah

Cabai rawit tumbuh baik di tanah bertekstur lempung, lempung berpasir, dan lempung berdebu. Namun, cabai ini masih bisa tumbuh baik pada tekstur tanah yang agak berat, seperti lempung berliat. Menurut Tjandra (2011), tanah yang tidak baik untuk penanaman cabai adalah tanah yang strukturnya padat dan tidak berongga. Tanah semacam ini akan sulit ditembus air pada saat penyiraman sehingga air akan tergenang. Selain itu, tanah tidak akan memberikan keleluasan bagi akar tanaman untuk bergerak, karena sulit ditembus akar tanaman. Akibatnya, tanaman sulit menyerap air dan zat hara pada tanah.

(b). Ketinggian tempat

Tanaman cabai dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi. Ketinggian tempat budidaya cabai ialah 0 – 1000 meter di atas permukaan laut (m dpl). Namun, cabai rawit yang ditanam di dataran tinggi akan mengalami umur panen dan masa panen yang lebih lama, tetapi hasil panennya masih relatif sama dibandingkan dengan jika kultivar yang sama ditanam di dataran rendah.

(c). pH tanah optimum

Cabai rawit menghendaki tingkat kemasaman tanah optimal, yaitu tanah dengan nilai pH 5,5 – 6,5. Jika pH tanah kurang dari 5,5, tanah harus diberi kapur pertanian. Pada pH rendah, ketersediaan beberapa zat makanan tanaman sulit diserap oleh akar tanaman, sehingga terjadi kekurangan beberapa unsur makanan yang akhirnya akan menurunkan produktivitas tanaman. Kondisi tanah yang

masam dapat menjadi media perkembangan beberapa cendawan penyebab penyakit tanaman seperti *Fusarium* sp. dan *Pythium* sp.. Pengapuran juga berfungsi menambah unsur kalsium yang sangat diperlukan tanaman. Kalsium berfungsi mengeraskan bagian tanaman yang berkayu, merangsang pembentukan bulu-bulu akar, mempertebal dinding sel buah, dan merangsang pembentukan biji (Prajnanta, 2011).

(d). Intensitas cahaya dan sumber air

Sama seperti tanaman hortikultura buah lainnya, tanaman cabai juga memerlukan lokasi lahan yang terbuka agar memperoleh penyinaran cahaya matahari dari pagi hingga sore. Selain itu tanaman ini menyukai lahan dengan sistem drainase yang lancar, terutama pada musim hujan. Menurut Sitompul dan Bambang (1995), tanaman yang kurang cahaya akan mempunyai jumlah sel lebih sedikit dengan habitus lebih tinggi dari tanaman yang memperoleh banyak cahaya.

(e). Iklim

Cabai paling cocok ditanam dengan tipe iklim D3, yaitu bulan basah berlangsung antara 3-4 bulan dan bulan kering berlangsung selama 3-5 bulan. Suhu yang paling baik untuk pertumbuhan cabai yaitu 24- 28⁰ C (Wulantari, 2018).

2.1.5 Karakteristik cabai varietas Laris

Laris merupakan cabai keriting tipe lokal non hibrida yang direkomendasikan untuk ditanam di dataran rendah sampai tinggi. Berdasarkan deskripsi, tanaman ini memiliki tipe pertumbuhan tegak, potensi hasil antara 0,8-1 kg per tanaman. Dalam satu kilogram cabai, terdapat 200-250 buah cabai dengan ukuran rerata 14-

15cm dengan diameter 0,7-0,8 cm. Umur Panen Laris bervariasi menurut dataran tempat tanam, rerata antara 90-105 hari setelah tanam. Laris mempunyai ketahanan terhadap layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*). Buah keriting dan berwarna merah segar dan rasa pedas, ditanaman untuk daerah dataran rendah (Anonim, 2007).

2.2 Pemuliaan Tanaman Menggunakan Mutasi

2.2.1 Mutasi tanaman

Mutasi adalah perubahan sifat gen (susunan kimia gen) atau kromosom sehingga menyebabkan perubahan sifat yang baka (dapat diturunkan) tetapi bukan sebagai alat persilangan atau perkawinan. Mutasi dapat terlihat dalam jumlah kecil maupun besar. Mutasi kecil hanya menimbulkan perubahan yang sedikit dan kadang kala tidak membawa perubahan fenotipe yang jelas, jadi hanya semacam variasi. Mutasi besar menimbulkan perubahan besar pada fenotipe, yang biasanya dianggap abnormal atau cacat.

Zat atau sesuatu yang menyebabkan mutasi disebut mutagen. Macam-macam penyebab mutasi dapat dibedakan menjadi mutasi alami dan mutasi buatan.

Mutasi alami adalah perubahan yang terjadi secara alamiah atau dengan sendirinya, namun peluangnya sangat kecil yaitu 10^{-6} . Diduga faktor penyebabnya adalah panas, radiasi sinar kosmis, batuan radioaktif, sinar ultraviolet matahari, radiasi, dan ionisasi internal mikroorganisme serta kesalahan DNA dalam metabolisme. Mutasi buatan ialah mutasi yang disebabkan oleh usaha manusia. Mutasi yang dilakukan manusia dapat berupa mutase fisika,

kimia, dan biologi. Mutasi fisika dilakukan dengan memancarkan suatu sinar radiasi kepada suatu bahan. Mutagen tersebut dapat berupa sinar X, sinar gamma, neutron, partikel alfa, partikel beta, dan proton (Aisyah, 2009).

Aplikasi mutasi buatan dalam memperoleh bibit yang diharapkan banyak digunakan oleh para ahli. Mutan yang sudah dapat dibuat menjadi tanaman yang polyploid yang artinya berkromosom banyak. Pengaruh positif mutasi buatan diantaranya tanaman polyploid mempunyai ukuran yang lebih besar. Tindakan pembibitan dari mutasi buatan harus diulang-ulang supaya didapatkan sampai menjadi galur murni, yaitu jenisnya sudah mantap. Apabila tidak diulang-ulang kemungkinan jenis itu mengadakan perkawinan dengan jenis asal sebelum mutase, maka akan ada kecenderungan untuk menurunkan keturunan seperti semula (Aisyah, 2009).

2.2.2 Iradiasi sinar gamma

Radiasi adalah pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas, partikel, atau gelombang elektromagnetik (foton) dari suatu sumber energi. Iradiasi ialah suatu proses ketika suatu objek dipaparkan pada radiasi. Terdapat dua macam iradiasi, yaitu iradiasi panas dan iradiasi pengion. Iradiasi panas merupakan iradiasi yang menggunakan frekuensi rendah atau panjang gelombang, contohnya infra merah, sedangkan iradiasi pengion merupakan iradiasi yang menggunakan frekuensi tinggi, misalnya sinar alfa, beta, dan gamma.

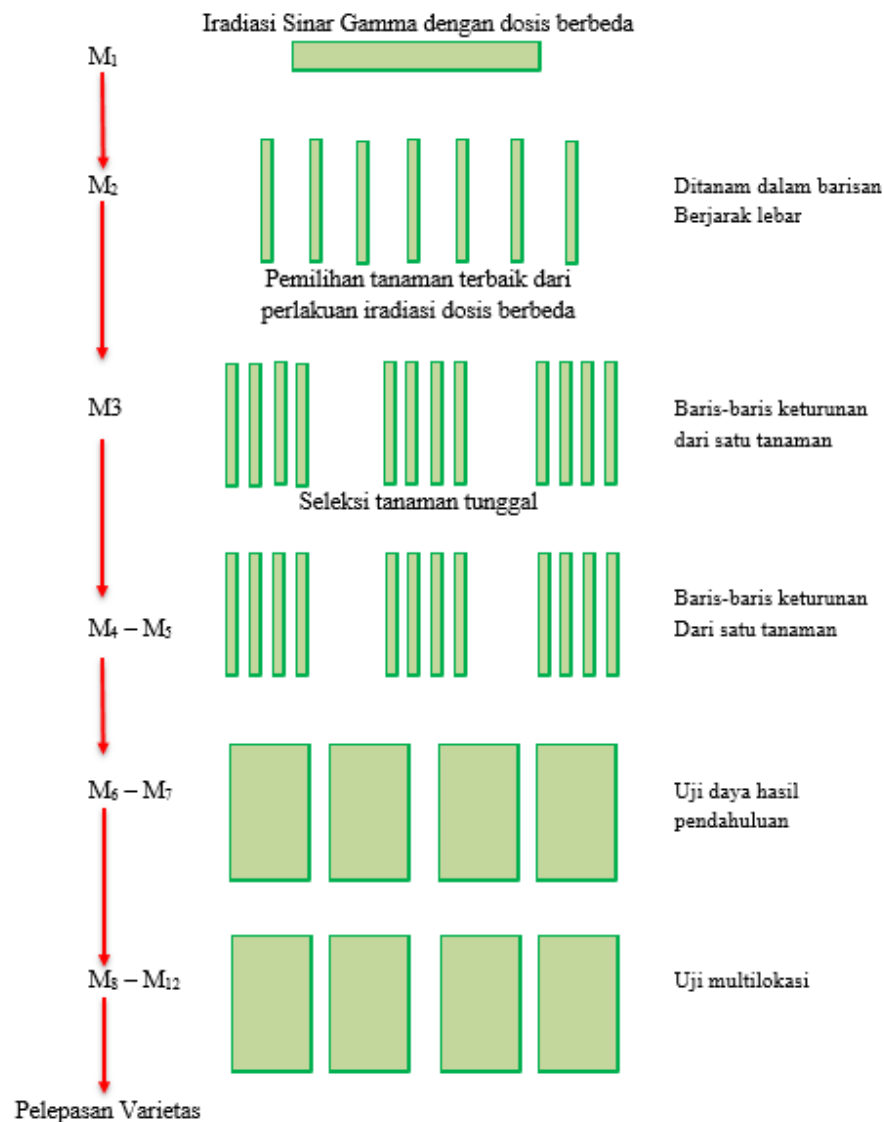
Radiasi dapat menginduksi terjadinya mutasi karena sel yang teradiasi akan dibebani oleh tenaga kinetik yang tinggi, sehingga dapat mempengaruhi atau

mengubah reaksi kimia sel tanaman yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya perubahan susunan kromosom tanaman (Poespodarsono, 1988).

Radiasi memiliki beberapa tipe, yaitu radiasi sinar X, radiasi sinar gamma, dan radiasi sinar ultra violet (Crowder, 1986). Radiasi sinar gamma dipancarkan dari isotop radio aktif, panjang gelombangnya lebih pendek dari sinar X, dan daya tembusnya adalah yang paling kuat. Hidayat, (2004) mengatakan bahwa sinar gamma merupakan bentuk sinar yang paling kuat dari bentuk radiasi yang diketahui, kekuatannya hampir 1 miliar kali lebih berenergi dibandingkan radiasi sinar X.

2.3 Perakitan Varietas Unggul Cabai Merah

Perakitan varietas unggul cabai merah pada penelitian ini menggunakan perlakuan iradiasi sinar gamma (mutasi) kemudian seleksi di mulai pada M_2 , metode seleksi yang digunakan ialah metode seleksi *pedigree* (Gambar 1). Penggunaan metode *pedigree* juga dilakukan oleh Asadi (2013) dalam upaya pemuliaan mutasi tanaman kedelai. Generasi M_2 menanam seluruh tanaman yang diiradiasi sinar gamma dengan dosis tertentu yang menghasilkan tanaman terbaik. Penanaman benih yang dihasilkan oleh satu tanaman pada pertanaman sebelumnya yang memiliki sifat yang diinginkan. Dalam hal ini, penelitian yang dilakukan ialah pada tahap pertanaman M_3 dengan menggunakan metode analisis lintas untuk memudahkan proses penyeleksian. Metode seleksi *pedigree* dilakukan oleh Aminah (2012) yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Salah satu alur perakitan varietas unggul cabai merah

2.4 Analisis Lintas

Dalam mengetahui pengaruh karakter agronomi terhadap suatu hasil tanaman, dapat digunakannya teknik analisis lintas. Analisis lintas hampir sama dengan analisis regresi. Peubah tidak bebas pada analisis regresi berganda disebut peubah endogen dalam analisis lintas dan peubah bebas pada analisis regresi berganda disebut peubah eksogen dalam analisis lintas. Hubungan antara peubah eksogen

dan peubah endogen dapat digambarkan berdasarkan teori dan pengetahuan ahli dengan diagram lintas (Carter dkk., 2004). Pengaruh langsung adalah pengaruh satu peubah eksogen terhadap peubah endogen tanpa melalui peubah lain, sedangkan pengaruh tidak langsung adalah pengaruh satu peubah eksogen terhadap peubah endogen dengan melalui satu atau beberapa peubah lainnya (Lleras, 2005).

Asumsi-asumsi yang harus dipenuhi dalam melakukan analisis lintas (Dillon dan Goldstein, 1984) adalah sebagai berikut:

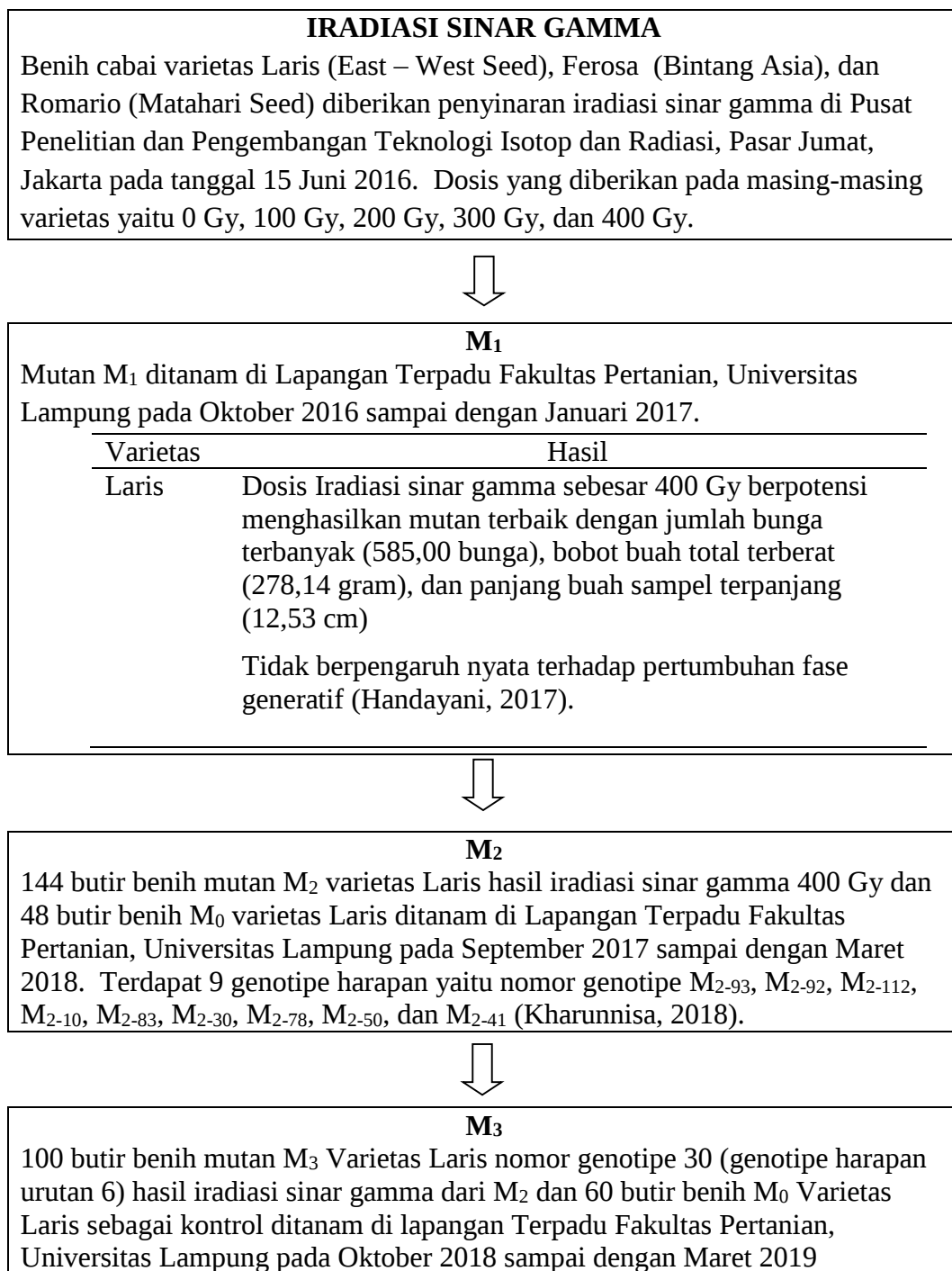
1. Peubah yang diamati diasumsikan hasil pengukuran yang akurat yang berasal dari sumber yang sama dan peubah yang digunakan minimal berskala interval yang dapat diamati secara langsung.
2. Model diagram lintas yang dibuat berdasarkan teori atau pengetahuan dari ahli yang bersangkutan.
3. Model yang dianalisis adalah model rekursif yaitu model yang memiliki hubungan sebab akibat antar peubah tidak saling berbalik.
4. Hubungan antar peubah eksogen dengan peubah endogen bersifat linier dan aditif.
5. Antar sisaan tidak berkorelasi dan tidak terdapat multikolinieritas antar peubah eksogen.

Berdasarkan beberapa penelitian yang menggunakan teknik analisis lintas, terdapat beberapa karakter yang mempengaruhi secara langsung dan beberapa karakter yang tidak mempengaruhi secara langsung terhadap hasil produksi tanaman. Daeli (2013) berdasarkan analisis lintas mendapatkan bahwa bobot

kacang hijau dipengaruhi oleh panjang buah, permukaan buah, bahan kering, dan bobot biji, keempat peubah ini mampu menjelaskan 0.85 persen variasi bobot buah. Devy dan Sastra (2006) dalam penelitiannya menguraikan bahwa tinggi tanaman pada saat berbunga dan jumlah bunga merupakan karakter yang paling penting kontribusinya terhadap hasil jahe. Hasil penelitian Mursito (2003) didapatkan bahwa karakter berat polong isi pertanaman berpengaruh langsung paling besar terhadap berat biji kering per tanaman. Pada tanaman cabai, Syukur dkk. (2010) menyatakan bahwa karakter yang memiliki pengaruh langsung terhadap bobot buah per tanaman adalah jumlah buah per tanaman. Panjang buah dan bobot per buah berpengaruh tidak langsung terhadap bobot buah per tanaman.

2.5 Silsilah Tanaman Cabai Varietas Laris Generasi M₃

Beberapa jenis benih cabai dilakukan iradiasi sinar gamma dengan dosis yang berbeda. Benih - benih tersebut ditanam dan dipilih yang berpotensi menghasilkan mutan terbaik yaitu cabai yang berpotensi menghasilkan buah terbaik dari segi kuantitas maupun kualitas. Selanjutnya 144 benih M₁ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dilanjutkan pertanamannya ke generasi M₂. Terpilih 9 nomor genotipe harapan pada pertanaman M₂ (93, 92, 112, 10, 83, 30, 78, 50, dan 41). Genotipe nomor 30 dipilih pada penelitian ini untuk dilanjutkan pertanamannya ke generasi silanjutnya. Silsilah tanaman cabai varietas Laris generasi M₃ hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Skema silsilah generasi M₃ varietas Laris hasil iradiasi sinar gamma.

Iradiasi sinar gamma dilakukan pada benih cabai varietas laris dengan dosis 0, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, dan 400 Gy. Pada pertanaman M₁ dilakukan penanaman semua benih yang dilakukan iradiasi sinar gamma dan terpilih tanaman yang

sebelumnya diiradiasi 400 Gy sinar gamma. Hal tersebut dikarenakan tanaman tersebut berpeluang menghasilkan mutan terbaik untuk generasi selanjutnya (M_2). Kemudian pada pertanaman M_3 benih yang ditanam berasal dari satu induk genotipe harapan tanaman M_2 . Skema dan metode seleksi pemuliaan tanaman cabai disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skema dan metode seleksi pemuliaan tanaman cabai Laris generasi M_3

Tahun	Generasi	Kegiatan
Tahun I (2016-2017)	M_1	Penanaman benih M_1 dengan berbagai dosis iradiasi (0, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, dan 400 Gy). Masing-masing perlakuan terdapat 3 ulangan, pada masing-masing ulangan ditanam 15 tanaman dan diambil 5 sampel tanaman. Dosis 400 Gy menunjukkan potensi menghasilkan mutan terbaik untuk generasi berikutnya.
Tahun II (2017-2018)	M_2	Penanaman benih M_2 dosis 400 Gy disetiap baris pertanaman. Didapatkan nomor genotipe harapan yaitu M_{2-93} , M_{2-92} , M_{2-112} , M_{2-10} , M_{2-83} , M_{2-30} , M_{2-78} , M_{2-50} , dan M_{2-41} .
Tahun III (2018-2019)	M_3	Penanaman benih M_3 yang berasal dari tanaman induk M_{2-30}

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian berlangsung pada Bulan Oktober 2018 sampai dengan Bulan Juni 2019. Penelitian ini dilakukan di Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (700 mdpl). Kemudian dilakukan pengamatan lebih lanjut di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sebelumnya benih telah diberi perlakuan iradiasi gamma di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Pasar Jumat Jakarta. Perlakuan iradiasi gamma dilakukan pada tanggal 15 Juni 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 100 butir benih cabai generasi ketiga (M_3) Varietas Laris yang telah diberi perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis 400 Gy, 60 butir benih cabai Varietas Laris (M_0), pupuk Urea, KCl, pupuk kompos, dithane, insektisida, air, furadan 3G dan fungisida.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Gammacell* tipe A20 (Gambar 3), cangkul, sabit, polibag, meteran, koret, *hand sprayer*, mulsa plastik, tali rapia, patok bambu, selang air, keranjang, alat tulis, gunting, kamera, jangka sorong, timbangan, botol kuning, dan penggaris.

3.3 Metode Penelitian

Agar pertanyaan dalam rumus masalah dapat terjawab, serta hipotesis dapat diuji maka rancangan perlakuan yang digunakan yaitu rancangan perlakuan tunggal tidak terstruktur, sedangkan rancangan percobaan yang digunakan adalah perlakuan tunggal yaitu generasi M_{3-30} sebanyak 100 tanaman yang ditanam pada 4 bedengan dan generasi M_0 sebanyak 60 tanaman yang ditanam pada 3 bedengan. Dalam penelitian ini tanaman yang diamati yaitu seluruh tanaman yang diuji.

3.4 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan microsoft excel. Data kuantitatif dianalisis dengan analisis korelasi menggunakan korelasi sederhana, dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Nilai korelasi antara peubah x dan y
 n = Jumlah pengamatan
 X_i = Nilai variabel x pada tanaman ke-i
 Y_i = Nilai variabel y pada tanaman ke-i

Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan analisis lintas untuk mencari karakter agronomi yang berpengaruh langsung dan tidak langsung. Korelasi yang didapatkan dari analisis korelasi antarsifat ke X_i dan peubah Y mempunyai hubungan koefisien lintas sebagai berikut:

$$R_{iy} = p_1 r_{i1} + p_2 r_{i2} + \dots p_j r_{ij} + p_7 r_{i7}$$

Keterangan:

- $I_j = 1, 2, \dots, 7$
 p_j = koefisien lintas (pengaruh langsung) dari sifat ke-j
 r_{ij} = korelasi sifat ke- i terhadap sifat ke-j
 r_{iy} = korelasi sifat ke-i terhadap hasil (y)

Analisis lintas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Pengaruh langsung variabel X dan Y dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = (R_x)^{-1}(R_y)$$

Dalam bentuk matriks rumus tersebut sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \dots \\ C_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \dots \\ r_{py} \end{bmatrix}$$

$R_x \qquad C_i \qquad R_y$

Keterangan:

- R_x = Matriks korelasi antarsifat agronomi yang diamati $R_{X_i X_j}$ ($i, j = 1, 2, \dots, n$)
 C = Matriks koefisien pengaruh langsung X_i terhadap Y ($i = 1, 2, \dots, n$)
 R_y = Matriks koefisien korelasi terhadap X_i terhadap Y ($i = 1, 2, \dots, n$)
 R_x^{-1} = Invers matriks R_x

Pengaruh tidak langsung suatu peubah x_i melalui peubah x_j terhadap vektor Y

dihitung dengan rumus:

$$P_{ij} = r_{ij}P_j$$

Keterangan:

- r_{ij} = korelasi antara komponen ke-i dengan komponen ke-j
 P_{ij} = Pengaruh tidak langsung suatu peubah X_i melalui peubah ke X_j melalui peubah ke X_j terhadap vektor Y
 P_j = koefisien lintas komponen ke j terhadap hasil

Penafsiran koefisien lintas dapat dilakukan berdasarkan tiga pedoman Singh dan Chaudary (1979) yaitu:

1. Jika korelasi X dan Y hampir sama besar dengan pengaruh langsung, maka korelasi itu benar-benar mengukur derajat keeratan hubungan keduanya.
2. Jika korelasi X dan Y bernilai positif tetapi pengaruh langsung negatif atau dapat diabaikan, maka pengaruh tak langsung menjadi penyebab korelasi itu.
3. Jika korelasi X dan Y bernilai negatif tetapi pengaruh langsung bernilai positif dan besar, maka batasilah efek tak langsung yang tidak dikehendaki sehingga dalam penafsirannya dapat benar-benar memanfaatkan efek langsung itu.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Benih cabai merah varietas Laris diberi perlakuan iradiasi sinar gamma di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Pasar Jumat, Jakarta dengan menggunakan alat *Gammacell* tipe A20 (Gambar 3). Perlakuan iradiasi dilakukan pada 15 Juni 2016 yaitu pada benih cabai Laris. Penelitian ini merupakan lanjutan mutasi ketiga dari keturunan cabai Laris yang diiradiasi sinar gamma 400 Gy.



Gambar 3. Alat *Gammacell* tipe A20

3.5.1 Persiapan media penyemaian

Penyemaian benih cabai dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan menggunakan media tanam campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1. Media tanam dimasukkan ke dalam plastik bening berukuran sedang yang telah diberi lubang. Kemudian plastik bening disusun dengan rapi pada keranjang dan diletakkan di dalam rumah kaca. Keranjang disusun pada meja rumah kaca yang bagian atasnya diberi naungan berupa paranet yang memiliki kerapatan 60%.

3.5.2 Penyemaian benih cabai

Benih cabai yang digunakan sebagai bahan semai, direndam di dalam air hangat kuku selama 30 menit. Benih yang tenggelam langsung disemai pada media yang telah disiapkan sebelumnya dengan cara ditanam sedalam 0,5 – 1 cm. Setiap plastik yang berisi media diisi dengan satu benih cabai. Jumlah benih yang disemai sebanyak 200 butir benih cabai (M_0) dan 500 butir benih yang diuji (M_3 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy).

Perawatan tanaman yang dilakukan pada tahap penyemaian yaitu pemberian ZPT, pemberian fungisida, pemupukan (pupuk daun), dan penyiraman. Pemberian ZPT dilakukan rutin satu kali setiap minggu untuk merangsang pertumbuhan cabai. Pemberian fungisida dilakukan pada saat bibit cabai berumur 14 hari setelah tanam (hst) dengan konsentrasi yang diberikan ialah 4 g/l. Pemupukan pupuk daun dilakukan satu kali dalam seminggu dengan dosis 3 g/l. Penyiraman

dilakukan pada pagi atau sore hari dengan menggunakan *hand sprayer*. Total pupuk atau ZPT yang diberikan untuk keseluruhan bibit sebanyak 4 liter larutan.

3.5.3 Persiapan lahan

Pada penelitian ini digunakan lahan seluas 5,2 meter x 11 meter. Lahan yang telah diukur kemudian dibersihkan dari gulma dengan menggunakan pemotong rumput, sabit, dan cangkul. Selanjutnya dilakukan pengolahan tanah dengan cara mencangkul tanah sedalam 20-25 cm sampai tanah menjadi gembur. Pengolahan berikutnya yaitu tanah dicampur dengan pupuk kandang. Dosis pupuk kandang yang dibutuhkan sebanyak 80 kg atau setara dengan dosis 20 ton/ha. Kemudian membuat bedengan dengan ukuran 1 x 10 meter sebanyak 4 bedeng lalu dilakukan pemasangan mulsa. Kemudian dibuat lubang tanam dengan jarak 50 cm x 70 cm sebanyak 160 lubang sesuai dengan jumlah tanaman cabai yang akan ditanam dengan rincian 100 tanaman cabai M₃ hasil iradiasi sinar gamma dan 60 tanaman cabai M₀. Lubang tanam dibuat dengan melubangi mulsa dengan menggunakan kaleng susu yang sudah dipanaskan dan kemudian membuat lubang pada tanah tersebut dengan cara ditugal. Tata letak penanaman dapat dilihat pada Gambar 4.

M ₀ -1	M ₃ 30-1	M ₃ 30-40	M ₀ -40	M ₃ 30-41	M ₃ 30-80	M ₀ -41	M ₃ 30-81
M ₀ -2	M ₃ 30-2	M ₃ 30-39	M ₀ -39	M ₃ 30-42	M ₃ 30-79	M ₀ -42	M ₃ 30-82
M ₀ -3	M ₃ 30-3	M ₃ 30-38	M ₀ -38	M ₃ 30-43	M ₃ 30-78	M ₀ -43	M ₃ 30-83
M ₀ -4	M ₃ 30-4	M ₃ 30-37	M ₀ -37	M ₃ 30-44	M ₃ 30-77	M ₀ -44	M ₃ 30-84
M ₀ -5	M ₃ 30-5	M ₃ 30-36	M ₀ -36	M ₃ 30-45	M ₃ 30-76	M ₀ -45	M ₃ 30-85
M ₀ -6	M ₃ 30-6	M ₃ 30-35	M ₀ -35	M ₃ 30-46	M ₃ 30-75	M ₀ -46	M ₃ 30-86
M ₀ -7	M ₃ 30-7	M ₃ 30-34	M ₀ -34	M ₃ 30-47	M ₃ 30-74	M ₀ -47	M ₃ 30-87
M ₀ -8	M ₃ 30-8	M ₃ 30-33	M ₀ -33	M ₃ 30-48	M ₃ 30-73	M ₀ -48	M ₃ 30-88
M ₀ -9	M ₃ 30-9	M ₃ 30-32	M ₀ -32	M ₃ 30-49	M ₃ 30-72	M ₀ -49	M ₃ 30-89
M ₀ -10	M ₃ 30-10	M ₃ 30-31	M ₀ -31	M ₃ 30-50	M ₃ 30-71	M ₀ -50	M ₃ 30-90
M ₀ -11	M ₃ 30-11	M ₃ 30-30	M ₀ -30	M ₃ 30-51	M ₃ 30-70	M ₀ -51	M ₃ 30-91
M ₀ -12	M ₃ 30-12	M ₃ 30-29	M ₀ -29	M ₃ 30-52	M ₃ 30-69	M ₀ -52	M ₃ 30-92
M ₀ -13	M ₃ 30-13	M ₃ 30-28	M ₀ -28	M ₃ 30-53	M ₃ 30-68	M ₀ -53	M ₃ 30-93
M ₀ -14	M ₃ 30-14	M ₃ 30-27	M ₀ -27	M ₃ 30-54	M ₃ 30-67	M ₀ -54	M ₃ 30-94
M ₀ -15	M ₃ 30-15	M ₃ 30-26	M ₀ -26	M ₃ 30-55	M ₃ 30-66	M ₀ -55	M ₃ 30-95
M ₀ -16	M ₃ 30-16	M ₃ 30-25	M ₀ -25	M ₃ 30-56	M ₃ 30-65	M ₀ -56	M ₃ 30-96
M ₀ -17	M ₃ 30-17	M ₃ 30-24	M ₀ -24	M ₃ 30-57	M ₃ 30-64	M ₀ -57	M ₃ 30-97
M ₀ -18	M ₃ 30-18	M ₃ 30-23	M ₀ -23	M ₃ 30-58	M ₃ 30-63	M ₀ -58	M ₃ 30-98
M ₀ -19	M ₃ 30-19	M ₃ 30-22	M ₀ -22	M ₃ 30-59	M ₃ 30-62	M ₀ -59	M ₃ 30-99
M ₀ -20	M ₃ 30-20	M ₃ 30-21	M ₀ -21	M ₃ 30-60	M ₃ 30-61	M ₀ -60	M ₃ 30-100

Gambar 4. Tata letak penanaman bibit cabai

Keterangan:

M₃ = Cabai Varietas Laris generasi M₃ dengan perlakuan sinar Gamma 400 Gy.

M₀ = Cabai Varietas Laris tanpa perlakuan sinar gamma.

3.5.4 Pindah tanam

Pindah tanam dilakukan pada saat bibit cabai yang disemai telah berumur 4 minggu atau telah memiliki 2-3 pasang daun. Penanaman bibit cabai dilakukan dengan cara membuka plastik bibit dengan menggunakan gunting. Kemudian bibit cabai ditanam pada lubang tanam yang telah dibuat dengan cara menggali tanah sedalam 10 cm dengan jarak tanam cabai adalah 50 cm x 70 cm. Pada masing-masing lubang ditambahkan furadan sebanyak satu “jimpit” untuk mencegah serangan serangga yang dapat merusak bibit.

3.5.5 Pelabelan

Pelabelan dilakukan pada seluruh tanaman cabai yang telah dipindah tanam ke lahan pertanaman. Pelabelan dilakukan dengan cara membuat label tahan air yang kemudian menggantungnya pada masing-masing tanaman cabai sesuai urutan. Kemudian masing-masing label yang dibuat ditulis nomor genotipe pada masing-masing tanaman M₃. Pelabelan bertujuan untuk memudahkan dalam pengamatan.

3.5.6 Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman cabai meliputi penyiraman, penyiangan gulma, pembuangan wiwilan, pengajiran, pemupukan, pembubunan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Penyiraman bibit cabai dilakukan dengan menggunakan selang air. Penyiangan gulma dilakukan secara manual yaitu dicabut menggunakan tangan pada setiap saat gulma mulai muncul. Pembuangan wiwilan yang dilakukan bertujuan agar pertumbuhan tanaman cabai terfokus pada cabang utama. Pembuangan wiwilan dilakukan dengan cara memotong wiwilan dengan menggunakan gunting. Pengajiran dilakukan dengan menggunakan bambu kecil yang bertujuan agar tanaman cabai tidak mudah rebah saat terkena hujan. Pemupukan dilakukan dengan pupuk urea sebanyak 4,6 g/tanaman (400 kg/ha) yang dilakukan saat tanaman berumur 21, 42, dan 63 hari setelah tanam (hst). Pemberian pupuk KCl sebanyak 3,5 g/tanaman (200 kg/ha) yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu saat tanaman berumur 21 dan 42 hst. Pada umur 21 hst cabai mulai masuk pada fase generatif atau mulai berbunga dan pada umur 42 hst cabai mulai berbuah. Pemberian pupuk TSP sebanyak 7,5 g/tanaman (217 kg/ha)

saat tanaman berumur 21 hst. Pembubunan dilakukan dengan cara menambah media tanam pada masing-masing lubang tanam. Pengendalian OPT dilakukan pada saat terjadi serangan yang dilakukan dengan cara pembuatan perangkap kuning dan penyemprotan insektisida.

3.5.7 Panen

Pemanenan dilakukan sebanyak dua kali dalam seminggu pada saat cabai telah benar-benar matang yang ditandai dengan ciri cabai telah bewarna merah terang. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik cabai menggunakan tangan dengan menyertakan tangkai buahnya. Pemanenan cabai pada penelitian ini dilakukan sebanyak 10 kali tiap tanaman atau selama 40 hari panen.

3.6 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada semua tanaman M_3 hasil iradiasi sinar gamma 400 Gy dan tanaman M_0 . Variabel pengamatan dibagi menjadi dua bagian yaitu pengamatan per tanaman dan pengamatan per sampel. Adapun variabel tersebut dijelaskan sebagai berikut:

3.6.1 Pengamatan per tanaman

Pengamatan dilakukan dengan mengamati seluruh tanaman yang ditanam, berikut beberapa variabel yang diamati pada penelitian ini:

a. Tinggi dikotomus

Tinggi dikotomus diukur dari permukaan tanah sampai percabangan primer.

Pengukuran dilakukan pada saat awal fase generatif pada masing-masing tanaman cabai.

b. Tingkat percabangan

Tingkat percabangan merupakan jumlah tingkatan cabang yang dimulai dari cabang primer, sekunder, tersier, kuartier dan seterusnya. Penghitungan tingkat percabangan dilakukan pada salah satu cabang primer terpanjang yang terdapat pada masing-masing tanaman cabai dilakukan pada akhir masa generatif tanaman cabai.

c. Jumlah cabang primer

Jumlah cabang diketahui dengan cara menghitung jumlah cabang primer yang terdapat pada masing-masing tanaman. Cabang yang dihitung ialah cabang primer, yaitu cabang yang terdapat setelah batang utama. Penghitungan jumlah cabang dilakukan pada akhir fase generatif cabai.

d. Umur berbunga

Umur berbunga dihitung pada awal tanaman cabai pindah tanam sampai saat tanaman cabai pertama kali mulai berbunga. Pengamatan dilakukan pada masing-masing tanaman.

e. Umur pertama panen

Umur pertama panen dihitung pada awal tanaman cabai pindah tanam sampai saat tanaman menghasilkan cabai yang telah siap panen untuk yang pertama kali.

Pengamatan umur panen dilakukan pada masing-masing tanaman.

f. Tinggi tanaman pada fase generatif

Pengukuran tinggi tanaman pada fase generatif dilakukan pada saat akhir masa generatif tanaman cabai. Pengukuran dilakukan dari permukaan tanah sampai titik tumbuh pada posisi cabang tertinggi.

g. Jumlah bunga

Jumlah bunga dihitung berdasarkan jumlah percabangan karena bunga akan muncul pada setiap percabangan yang ada pada masing-masing tanaman. Jumlah bunga dihitung dari awal masa panen sampai panen ke 10.

h. Jumlah bunga rontok

Jumlah bunga rontok dihitung berdasarkan jumlah bunga beserta tangkainya yang gugur (rontok) dari awal masa generatif hingga akhir masa panen 10 kali.

Penghitungan jumlah bunga rontok dilakukan dengan cara mengurangi jumlah percabangan dengan jumlah buah yang dapat dipanen pada masing-masing tanaman.

i. Jumlah buah per tanaman

Jumlah buah dihitung berdasarkan jumlah buah yang dihasilkan pada satu tanaman, mulai dari awal panen hingga panen ke 10. Jumlah buah dibedakan

jumlah buah layak jual per tanaman dan jumlah buah tidak layak jual per tanaman.

Panen dilakukan sebanyak 10 kali dengan waktu panen 40 hari masa panen.

j. Bobot buah per tanaman

Pengukuran bobot buah per tanaman dilakukan dengan menimbang total bobot buah yang dihasilkan pada setiap tanaman sejak awal masa panen hingga panen ke 10. Bobot buah dibagi menjadi 2 kelompok yaitu, bobot buah layak jual per tanaman dan bobot buah tidak layak jual per tanaman. Ciri buah layak jual ialah buah yang memiliki berbagai ukuran yang berwarna merah terang dan terbebas dari serangan hama dan penyakit, sedangkan ciri buah tidak layak jual ialah buah yang memiliki warna baik hijau maupun merah yang memiliki tanda atau gejala dari serangan hama dan penyakit.

k. Bobot benih 500 butir benih per tanaman

Bobot 500 butir benih cabai didapatkan dengan cara menimbang 500 butir benih setelah dikeringangikan lebih dari 4 minggu setelah benih dikeluarkan dari buah cabai. Pada saat penimbangan kadar air pada benih diperkirakan (12-14 persen).

l. Penentuan nomor genotipe harapan

Penentuan genotipe harapan didapatkan berdasarkan bobot buah layak per tanaman. Genotipe-genotipe tersebut memiliki keunggulan yaitu bobot layak buah yang lebih baik dari potensi bobot yang dapat dicapai oleh tanaman cabai varietas Laris.

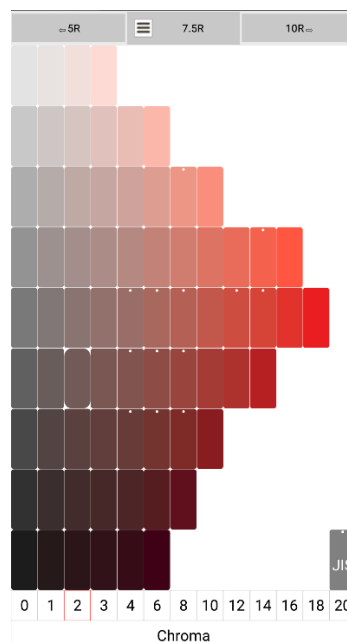
3.6.2 Pengamatan per sampel

Pengamatan per sampel dilakukan pada satu cabai setiap kali panen per tanaman.

Buah yang dipilih sebagai sampel ialah buah layak jual dan memiliki ukuran yang paling besar dari sampel lainnya dalam satu tanaman. Panen dilakukan 10 kali per tanaman, maka setiap tanaman didapatkan 10 sampel. Variabel yang diamati setiap sampel meliputi:

(a). Warna buah

Warna buah dilihat dengan membandingkan warna buah saat panen dengan menggunakan warna acuan acuan *Munsell Color Chart* (Gambar 5).



Gambar 5. *Munsell color chart*

(b). Bobot buah

Bobot buah diketahui dengan menimbang tiap sampel buah dari buah yang dipanen.

(c). Diameter buah

Diameter buah diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan dengan mengukur bagian lingkaran tengah terbesar pada buah cabai.

(d). Panjang buah

Pengukuran panjang buah dilakukan dengan mengukurnya dari pangkal buah sampai ujung buah. Panjang buah diukur berdasarkan panjang satu sampel buah pada setiap kali panen.

(e). Jumlah biji

Jumlah biji diketahui dengan cara membuka buah cabai yang kemudian dihitung jumlah biji yang terdapat pada masing-masing sampel buah tiap kali panen.

(f). Bobot biji

Bobot biji diketahui dengan cara menimbang total keseluruhan biji yang terdapat pada satu sampel buah cabai. Sampel yang diukur sebanyak 10 buah yang diambil dari 10 kali panen tiap tanaman. Kemudian data yang didapat dirataratakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah

1. Berdasarkan pedoman Singh dan Chaudary antara tingkat percabangan, jumlah cabang primer, umur berbunga, tinggi generatif, jumlah bunga rontok, dan jumlah buah buat total dengan bobot total buah per tanaman memiliki nilai korelasi dan pengaruh langsung yang hampir sama, maka koefisien korelasi tersebut benar-benar mengukur derajat keeratan hubungan seutuhnya. Jumlah bunga dan bobot 500 biji adalah karakter agronomi yang berpengaruh melalui karakter lain terhadap hasil produksi tanaman cabai merah. Tinggi dikotomus dan bobot 500 butir biji adalah karakter yang dapat diamati hanya cukup dengan melihat nilai pengaruh langsungnya saja.
2. Genotipe harapan yang dipilih berdasarkan kemampuan tanaman cabai menghasilkan buah layak jual per tanaman didapatkan sebanyak dua genotipe harapan yaitu nomor M₃₋₃₀₋₇₄ dan M₃₋₃₀₋₅₃ dengan bobot buah layak jual masing-masing sebesar 284,41 gram per tanaman atau 16,25 ton/ha dan 247,52 gram per tanaman atau 14,14 ton/ha.

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pada nomor genotipe harapan nomor M₃₋₃₀₋₇₄ dan M₃₋₃₀₋₅₃ sampai dengan menghasilkan sifat yang stabil dan dapat diturunkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S.I. 2009. *Induksi Mutagen Fisik pada Anyelir (Dianthus caryophyllus Linn.) dan Pengujian Stabilitas Mutannya yang Diperbanyak Secara Vegetatif*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 220 hlm.
- Aminah, S., Rosmayati., dan Siregar, L.A.M. 2012. Seleksi galur kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 1 (3): 12-17.
- Anonim. 2007. www.panahmerah.id/product/LARIS-F1. Diakses pada tanggal 25 Juni 2019, pukul 19.00 WIB.
- Asadi. 2013. Pemuliaan mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada kedelai. *Jurnal AgroBiogen*. 9 (3): 135-142.
- Badan Litbang Pertanian. 2008. *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Balai Besar Pengkajian Teknologi Pertanian. Bogor. 24 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2017. <http://www.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 14 Desember 2018 pukul 16.00 WIB.
- Bermawie, N., Laela W., Puwiyanti, S., dan Melati. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma (^{60}Co) terhadap pertumbuhan dan produksi jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. *amarum*). *Jurnal Littri*. 21 (2): 47-56
- Cahyo, F. A. dan Dinarti, D. 2015. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan protocorm like bodies anggrek *Dendrobium lasianthera* (JJ. Smith) secara in vitro. *J.Agrivigor* 6 (3) : 177-186.
- Cahyono, B. 2003. *Analisis Kelayakan Usaha Tani Cabai Besar Yang Berhasil Varietas Hot Beauty dan Varietas Lokal*. Aneka Solo. Solo. 112 hlm.
- Carter, S., Stage, L., and Nora. 2004. Path Analysis an introduction and Analysis of a decade of research. *Journal of educational Research*. 42 (2): 67-74
- Crowder, L.V. 1986. *Genetika Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Daeli, N. D. S., Putri, L. A., dan Nuriadi, I., 2013. Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi salin. *J. Online Agroekoteknologi*. 1 (2) : 227-237.
- Dermawan, Harpenas., dan Asep, R. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Devy, L. dan Sastra, D. R. 2006. Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap kultur in vitro tanaman jahe. *J. Sains dan Teknologi Indonesia*. 8 (1) : 1-14.
- Dillon, W.R., dan Goldstein, M. 1984. *Multivariate Analysis Methods and Application*. Elsevier Inc. United States of America.
- Ditjen Hortikultura. 2017. <http://www.hortikultura.pertanian.go.id/>. Diakses pada tanggal 13 Desember 2018 pukul 19.00 WIB.
- Eko, F. 2017. Sidik lintas pertumbuhan komponen hasil cabai. *Jurnal Agriculture* 9 (2): 2-8.
- Ganefianti, D., Yulian, W., dan Suprpti, A. N. 2006. Korelasi dan sidik lintas antara pertumbuhan komponen hasil dan hasil dengan gugur buah pada tanaman cabai. *Jurnal Akta Agrosia* 9(1): 1-6.
- Handayani, M. 2017. Pengaruh iradiasi sinar gamma pada benih terhadap pertumbuhan fase generatif cabai merah (*Capsicum annum* L.) kultivar Laris. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hidayat, D. 2004. *Terungkapnya Asal-Usul Sinar Kosmis*. Tempo. Jakarta.
- Khoirunnisa, L. 2018. Heritabilitas karakter generatif cabai merah (*Capsicum annum* L.) varietas Laris generasi M₂ hasil iradiasi sinar gamma. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Lleras, C. 2005. *Path Analysis, Encyclopedia of Social Measurement, Volume 3*. Elsevier Inc. USA.
- Meliana, R. 2008. Pengaruh mutasi induksi dengan iradiasi sinar gamma terhadap keragaan dua spesies philodendron (*Philodendron bipinnatifidum* cv. crocodile teeth dan *P. xanadu*). (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mohammadi, S.A., B.M. Prasanna, and N.N. Singh. 2003. Sequential path model for determining interrelationship among grain yield and related characters in maize. *Crop Sci*. 43: 1690-1697.
- Mursito, D. 2003. Heritabilitas dan sidik lintas karakter fenotipik beberapa galur kedelai (*Glicine max*). *Agrosains* 6(2) : 58-63.

- Nawangsih, A.A., Imdad, H.P., dan Wahyudi, A. 2001. *Cabai Hot Beauty*. Jakarta. Penebar Swadaya. Hal 8-15.
- Poespodarsono, S. 1988. *Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor bekerjasama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi IPB. Bogor.
- Prajnanta, F. 1999. *Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai*. Cetakan ke 4. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prajnanta, F. 2001. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Penebar Swadaya. Jakarta. hlm 159.
- Prajnanta, F. 2007. *Kiat Sukses Bertanam Cabai di Musim Hujan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 162 hlm.
- Prajnanta, F. 2011. *Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiadi. 1993. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiadi. 2000. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Singh, R.K., and Chaudhary, B.D. 1979. *Biometrical Methods in Quantitatif Genetic Analysis*. Kalyani Publishers. Ludhiana-New Delhi. 288 hlm.
- Sitompul S. M dan Bambang G. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Gajah Mada Yogyakarta. 412 hlm.
- Sobrizal, M. 2008. Pemuliaan mutasi dalam peningkatan manfaat galur-galur terseleksi asal persilangan antar sub spesies padi. *J. Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 4 (1) : 3-11.
- Suriyana, N. 2012. *Cabai Sehat dan Berkhasiat*. Penerbit CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Syukur, M. 2010. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil beberapa genotipe cabai. *J. Agrivigor* 10: 148—156.
- Tjandra, E., 2011. *Panen Cabai Rawit Di Polybag*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta. 107 hlm.
- Wahyudi. 2011. *Panen Cabai Sepanjang Tahun*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 180 hlm.
- Wulantari, R. 2018. Pengaruh lama pemaparan medan magnet 0,2mT terhadap pertumbuhan generatif tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) yang diinfeksi *Fusarium oxysporum*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.