

**SELEKSI SEGREGAN TRANSGRESIF POPULASI
DOUBLE CROSS DAN THREE WAY CROSS UNTUK
PRODUKSI DAN ANTOSIANIN TINGGI CABAI RAWIT**

*TRANSGRESSIVE SEGREGANTS SELECTION OF DOUBLE
CROSS AND THREE WAY CROSS POPULATIONS TO
YIELD AND HIGH ANTHOCYANIN OF CAYENNE PEPPER*

**AZMI NUR KARIMAH AMAS
G012211003**



**PROGRAM MAGISTER AGROTEKNOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**SELEKSI SEGREGAN TRANSGRESIF POPULASI
DOUBLE CROSS DAN *THREE WAY CROSS* UNTUK
PRODUKSI DAN ANTOSIANIN TINGGI CABAI RAWIT**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

AZMI NUR KARIMAH AMAS

G012211003

kepada

PROGRAM MAGISTER AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

TESIS

SELEKSI SEGREGAN TRANSGRESIF POPULASI
DOUBLE CROSS DAN *THREE WAY CROSS* UNTUK
PRODUKSI DAN ANTOSIANIN TINGGI CABAI RAWIT

Disusun dan diajukan oleh

AZMI NUR KARIMAH AMAS
G012211003

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada Tanggal 22 Juni 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc
NIP. 19541220 198303 1 001


Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, M.P
NIP. 19670520 199202 1 001

Ketua Program Studi
Magister Agroteknologi

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin


Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P
NIP. 19660925 199412 1 001


Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc
NIP. 19631203 198811 1 005



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Seleksi Segregan Transgresif Populasi *Double Cross* dan *Three Way Cross* untuk Produksi dan Antosianin Tinggi Cabai Rawit" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, M.P). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal *Sabrao Journal of Breeding and Genetics* 55 (2): 309-318 (Amas *et al.*) sebagai artikel dengan judul "*Genetic Characteristics of F₂ Populations Obtained Through Double and Three-Way Crosses in Cayenne Peppers*".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar 22 Juni 2023



Azmi Nur Kariman Amas
NIM. G012211003

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul “Seleksi Segregan Transgresif Populasi *Double Cross* dan *Three Way Cross* untuk Produksi dan Antosianin Tinggi Cabai Rawit”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Keluarga besar penulis terkhusus kepada kedua orang tua saya, ayahanda Ir, Amas Madjid dan Ibunda Mirawati, yang telah membesarkan serta mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, memberikan doa dan dukungan, serta nasehat selama proses penyelesaian tesis. Untuk saudaraku Akmal Fikri Amas dan Ahmad Fadhil Amas yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tesis.
2. Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, M.P., selaku komisi penasehat yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan banyak ilmu, nasehat dan bimbingan dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.
3. Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P., Ir. Ifayanti Ridwan Saleh, S.P., M.P., Ph.D., dan Dr. Redy Gaswanto, S.P., M.P., selaku tim penguji yang telah memberikan banyak ilmu, saran, dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian hingga penyelesaian tesis ini.
4. Dr. Muhammad Fuad Anshori, S.P., M.Si yang telah membantu penulis dan memberikan banyak ilmu terutama dalam hal pengolahan data dan publikasi jurnal dalam penyelesaian tesis ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Magister Agroteknologi Universitas Hasanuddin yang telah mengajarkan berbagai ilmu kepada penulis serta pegawai dan staf pegawai akademik serta staf kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas segala arahan dan bantuan teknis serta dalam pengurusan berkas administrasi.
6. Partner dan Tim Hore Penelitian, Andi Muh. Fajar Siddiq, Nirwansyah Amier, S.P., dan Muh. Ikhlasul Amal, S.P yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung baik itu di lapangan maupun di laboratorium.

7. Sahabat Andara Management+1, Adinda Nurul Jannati Chaerunnisa, S.P., Annur Khainun Akfindarwan, S.P., M.Si., Annastya Nur Fadhilah, S.P., M.Si dan Salwa Aulia Haruni, S.Tr.P., atas kebersamaan, suka duka, bantuan selama penelitian, serta diskusi bersama hingga penulisan tesis ini selesai.
8. Sahabat Forever Young, Putri Saskia Aulyah, S.Ked dan Dewi Permata Lestari, S.Si., atas kebersamaan, bantuan, semangat, dan sebagai teman berbagi cerita apapun dalam suka maupun duka.
9. Sahabat Six Paths, Nur Anisa Rahman, Natasya Apriyanti Sitorus, S.P., Nurul Amin, S.P., Kadar Wahid, S.P., dan Andri Jasmitro, S.P., atas bantuan, semangat, dan kebersamaan sejak masih mahasiswa baru tahun 2016 hingga penulis melanjutkan pendidikan magister dan menyelesaikan tesis ini.
10. Keluarga besar *Plant Breeding* terkhusus Angkatan 2016-2020, atas bantuan, semangat, dan kebersamaannya di Laboratorium Pemuliaan Tanaman.
11. Kakanda dan Sahabat Geng 25+ Tidak Jelas, Siti Aisyah S, S.P., M.P., A.Dwie Moch Abduh, S.P., M.P., Harianto Ponto, S.P., Muh. Yusril Hardiansyah, S.P., dan Adinda Nurul Jannati Chaerunnisa, S.P., atas kebersamaan, pengalaman dunia kerja, semangat, dan diskusinya.
12. Kakanda calon doktor PMDSU, A.Isti Sakinah, S.P., dan Purnama Isti Khaerani, S.Pt, atas kebersamaan, semangat, dan diskusi selama penelitian hingga penulis menyelesaikan tesis ini.
13. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi 2016 dan Program Magister Agroteknologi 2021 atas kebersamaannya sejak awal perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini, serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat dan dukungan.
14. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar bisa lebih baik kedepannya. Penulis berharap agar tesis ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak orang. Aamiin.

Makassar, 22 Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

AZMI NUR KARIMAH AMAS. **Seleksi segregan transgresif populasi *double cross* dan *three-way cross* untuk produksi dan antosianin tinggi cabai rawit** (dibimbing oleh Yunus Musa dan Muh. Farid BDR).

Cabai rawit merupakan komoditas sayuran yang memiliki nutrisi lengkap dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Program pemuliaan tanaman menjadi salah satu strategi untuk menghasilkan varietas unggul dengan produksi tinggi. Lamanya jangka waktu yang dibutuhkan dalam proses seleksi mendorong pengembangan metode seleksi yang efisien melalui metode seleksi segregan transgresif. Penelitian bertujuan untuk memperoleh galur-galur segregan transgresif pada generasi F3 dengan potensi produksi dan kandungan antosianin tinggi. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar. Tahap 1 (penanaman F2) dilaksanakan sejak Mei-Oktober 2022 dan tahap 2 (penanaman F3) dilaksanakan sejak November 2022-April 2023. Penelitian disusun dalam bentuk percobaan menggunakan Rancangan *Augmented*. Tahap pertama menggunakan galur yang berasal dari 10 hasil persilangan yaitu U/B//D/K, U/D//B/U, U/D//D/K, U/K//D/B, U/D//D/B, U/B//D/U, U/B//D/B, U/D//B, U/B//D, D/U//B dan 4 tetua cabai rawit sebagai varietas pembanding (Bara, Dewata, Ungara, dan Katokkon). Setiap hasil persilangan terdiri atas 4 famili sehingga terdapat 40 famili. Setiap famili dibagi menjadi 5 blok tanpa ulangan dan 4 tetua yang ditanam berulang pada setiap blok. Tahap pertama menghasilkan 112 famili yang terdiri dari 27 famili *double cross* dan 85 famili *three-way cross* dengan produksi tinggi hasil indeks seleksi generasi F2 yang kemudian akan dilanjutkan pada generasi F3. Tahap kedua menggunakan galur yang berasal dari hasil indeks seleksi generasi F2 yang terdiri dari 112 famili dan 4 tetua cabai rawit sebagai varietas pembanding (Bara, Dewata, Ungara, dan Katokkon). Setiap famili dibagi menjadi 5 blok tanpa ulangan dan 4 tetua yang ditanam berulang pada setiap blok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter bobot buah merupakan karakter pendukung produksi dan diperoleh 18 famili segregan transgresif yang terdiri dari persilangan *double cross* yaitu U/B//D/K (G1.12.2, G1.7.1, dan G1.7.8) dan U/K//D/B (G4.11.3 dan G4.7.2) dan persilangan *three-way cross* yaitu U/D//B/U (G2.6.9), U/D//D/K (G3.2.7), U/D//D/B (G5.7.4), U/B//D/U (G6.8.5), U/B//D/B (G7.3.8), U/D//B (G8.1.1 dan G8.5.2), U/B//D (G9.1.7, G9.5.4, dan G9.6.1), dan D/U//B (G10.5.5, G10.7.1, dan G10.9.2). Analisis kandungan antosianin galur segregan transgresif generasi F3 menghasilkan 4 famili yaitu G1.7.8 dan G4.11.3 (*double cross*) serta G6.8.5, dan G9.6.1 (*three-way cross*) yang terdiri dari 23 galur dan terpilih 6 galur sebagai galur segregan transgresif dengan produksi dan kandungan antosianin tinggi.

Kata kunci : indeks seleksi, segregan transgresif, antosianin, cabai rawit.

ABSTRACT

AZMI NUR KARIMAH AMAS. **Transgressive segregants selection of double cross and three-way cross populations to yield and high anthocyanin of cayenne pepper** (supervised by Yunus Musa and Muh. Farid BDR).

Cayenne pepper is a vegetable commodity that has complete nutrition and have high economic value in Indonesia. The plant breeding program is one of the strategies to produce superior varieties with high yield. The length of time required in the selection process encourages the development of efficient selection methods through transgressive segregation selection method. The aim of the research was to obtain transgressive segregated lines in the F3 generation with high yield potential and anthocyanin content. The research was carried out in two stages at the Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Tamalanrea District, Makassar City. Stage 1 (F2 planting) was carried out from May-October 2022 and stage 2 (F3 planting) was carried out from November 2022-April 2023. The research was arranged in an experimental form using an Augmented Design. The first stage used lines originating from 10 crosses, namely U/B//D/K, U/D//B/U, U/D//D/K, U/K//D/B, U/D//D/B, U/B//D/U, U/B//D/B, U/D//B, U/B//D, D/U//B and 4 cayenne pepper parents as control varieties (Bara, Dewata, Ungara, and Katokkon). Each cross consists of 4 families so there are 40 families. Each family is divided into 5 blocks without repetition and 4 parents were planted repeatedly in each block. The first stage resulted in 112 families consisting of 27 double cross families and 85 three-way cross families with high yield selection index results from the F2 generation which would then be continued in the F3 generation. The second stage used lines derived from the results of the F2 generation selection index consisting of 112 families and 4 cayenne pepper parents as control varieties (Bara, Dewata, Ungara, and Katokkon). Each family was divided into 5 blocks without repetition and 4 parents were planted repeatedly in each block. The results showed that the fruit weight character was a yield supporting character and 18 families were identified as transgressive segregation, namely families G1.12.2, G1.7.1, and G1.7.8 (U/B//D/K), G2.6.9 (U/D//B/U), G3.2.7 (U/D//D/K), G4.11.3 and G4.7.2 (U/K//D/B), G5.7.4 (U/D//D/B), G6.8.5 (U/B//D/U), G7.3.8 (U/B//D/B), G8.1.1 and G8.5.2 (U/D//B), G9 .1.7, G9.5.4 and G9.6.1 (U/B//D), G10.5.5, G10.7.1, and G10.9.2 (D/U//B). Analysis of the anthocyanin content of the transgressive segregated F3 generation lines showed that there are 4 families namely G1.7.8 and G4.11.3 (double cross) and G6.8.5, and G9.6.1 (three-way cross) consisting of 23 lines and 6 lines were selected as transgressive segregated lines that have high yield and anthocyanin content.

Keywords : selection index, transgressive segregation, anthocyanin, cayenne pepper.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Taksonomi dan Morfologi Cabai Rawit	5
2.2 Lingkungan Tumbuh Cabai Rawit	6
2.3 Antosianin pada Cabai Rawit	7
2.4 Pemuliaan Cabai Rawit	8
2.5 Heritabilitas dan Koefisien Keragaman Genetik	11
2.6 Seleksi Segregan Transgresif	12
2.7 Kerangka Konseptual	13
2.8 Hipotesis Penelitian	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu	15

3.2	Alat dan Bahan	15
3.3	Rancangan Penelitian	16
3.4	Pelaksanaan Penelitian	16
3.5	Parameter Pengamatan	19
3.6	Analisis Data	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil	27
4.2	Pembahasan	76
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		87
5.1	Kesimpulan	87
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		96

DAFTAR TABEL

No.	<i>Teks</i>	Hal
1.	Kriteria karakter bentuk buah	20
2.	Kriteria karakter bentuk ujung buah	21
3.	Kriteria karakter warna buah muda	21
4.	Kriteria karakter warna buah masak	21
5.	Sumber keragaman dan komponen ragam rancangan augmented	22
6.	Rata-rata tinggi tanaman (cm) cabai rawit generasi F2	28
7.	Rata-rata habitus tanaman (cm) cabai rawit generasi F2	29
8.	Rata-rata diameter batang (mm) cabai rawit generasi F2	30
9.	Rata-rata jumlah cabang produktif (cabang) cabai rawit generasi F2	32
10.	Rata-rata umur berbunga (HST) cabai rawit generasi F2	33
11.	Rata-rata umur panen (HST) cabai rawit generasi F2	34
12.	Rata-rata panjang buah (cm) cabai rawit generasi F2	35
13.	Rata-rata panjang tangkai buah (cm) cabai rawit generasi F2	37
14.	Rata-rata diameter buah (mm) cabai rawit generasi F2	38
15.	Rata-rata bobot buah (g) cabai rawit generasi F2	39
16.	Rata-rata produksi (g) cabai rawit generasi F2	40
17.	Analisis ragam dan heritabilitas karakter pengamatan cabai rawit	
	Generasi F2	41
18.	Koefisien korelasi pearson persilangan cabai rawit generasi F2	43
19.	Sidik lintas populasi persilangan cabai rawit generasi F2	44
20.	Estimasi aksi dan jumlah gen cabai rawit generasi F2	46
21.	Indeks seleksi cabai rawit generasi F2 berdasarkan sidik lintas	47
22.	Data hasil analisis karakter kualitatif cabai rawit generasi F2 hasil	
	Indeks seleksi menggunakan uji Kruskal Walis	51
23.	Rata-rata tinggi tanaman (cm) cabai rawit generasi F3	55
24.	Rata-rata tinggi dikotomus (cm) cabai rawit generasi F3	56
25.	Rata-rata habitus tanaman (cm) cabai rawit generasi F3	57
26.	Rata-rata jumlah cabang produktif (cabang) cabai rawit generasi F3	58
27.	Rata-rata umur berbunga (HST) cabai rawit generasi F3	60
28.	Rata-rata umur panen (HST) cabai rawit generasi F3	61
29.	Rata-rata panjang buah (cm) cabai rawit generasi F3	62
30.	Rata-rata diameter buah (mm) cabai rawit generasi F3	64
31.	Rata-rata bobot buah (g) cabai rawit generasi F3	65

32. Rata-rata produksi (g) cabai rawit generasi F3	67
33. Analisis ragam dan heritabilitas cabai rawit generasi F3	68
34. Koefisien korelasi pearson persilangan cabai rawit generasi F3	69
35. Sidik lintas populasi persilangan cabai rawit generasi F3	70
36. Famili terbaik hasil seleksi segregan berdasarkan karakter bobot buah ...	71
37. Hasil analisa antosianin galur segregan transgresif	72
38. Galur segregan transgresif dari 4 famili dengan produksi dan kandungan Antosianin tinggi	73
39. Hasil analisis karakter kualitatif galur segregan transgresif generasi F3 Menggunakan uji Kruskal Wallis	74

No.	<i>Lampiran</i>	Hal
1.	Deskripsi varietas Bara	100
2.	Deskripsi varietas Dewata	101
3.	Deskripsi varietas Ungara	102
4.	Deskripsi varietas Katokkon	103
5.	Sidik ragam tinggi tanaman generasi F2	104
6.	Sidik ragam tinggi dikotomus generasi F2	104
7.	Sidik ragam habitus tanaman generasi F2	104
8.	Sidik ragam diameter batang generasi F2	105
9.	Sidik ragam jumlah cabang produktif generasi F2	105
10.	Sidik ragam umur berbunga generasi F2	105
11.	Sidik ragam umur panen generasi F2	106
12.	Sidik ragam panjang buah generasi F2	106
13.	Sidik ragam panjang tangkai buah generasi F2	106
14.	Sidik ragam diameter buah generasi F2	107
15.	Sidik ragam bobot buah generasi F2	107
16.	Sidik ragam produksi generasi F2	107
17.	Sidik ragam tinggi tanaman generasi F3	108
18.	Sidik ragam tinggi dikotomus generasi F3	108
19.	Sidik ragam habitus tanaman generasi F3	108
20.	Sidik ragam diameter batang generasi F3	109
21.	Sidik ragam jumlah cabang produktif generasi F3	109
22.	Sidik ragam umur berbunga generasi F3	109

23. Sidik ragam umur panen generasi F3	110
24. Sidik ragam panjang buah generasi F3	110
25. Sidik ragam panjang tangkai buah generasi F3	110
26. Sidik ragam diameter buah generasi F3	111
27. Sidik ragam bobot buah generasi F3	111
28. Sidik ragam produksi generasi F3	111

DAFTAR GAMBAR

No.	<i>Teks</i>	Hal
1.	Kerangka konseptual	13
2.	(a) Kurva distribusi habitus tanaman, (b) kurva distribusi diameter batang, (c) kurva distribusi jumlah cabang produktif, (d) kurva distribusi bobot buah, (e) kurva distribusi produksi	45
3.	(a) Diagram persebaran bentuk buah cabai rawit, (b) Diagram persebaran bentuk ujung buah cabai rawit, (c) Diagram persebaran warna buah muda cabai rawit, (d) Diagram persebaran warna buah masak cabai rawit	51
4.	(a) Diagram persebaran bentuk buah cabai rawit, (b) Diagram persebaran bentuk ujung buah cabai rawit, (c) Diagram persebaran warna buah muda cabai rawit, (d) Diagram persebaran warna buah masak cabai rawit	75

No.	<i>Lampiran</i>	Hal
1.	Denah penelitian penanaman generasi F2	97
2.	Denah penelitian penanaman generasi F3	99
3.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/B//D/K (Famili G1.12.2, G1.7.1, dan G1.7.8)	112
4.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/D//B/U (Famili G2.6.9)	113
5.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/D//D/K (Famili G3.2.7)	113
6.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/K//D/B (Famili G4.11.3 dan G4.7.2)	114
7.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/D//D/B (Famili G5.7.4)	115
8.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/B//D/U (Famili G6.8.5)	115
9.	Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/B//D/B (Famili G7.3.8)	116

10. Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/D//B (Famili G8.1.1 dan G8.5.2)	116
11. Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan U/B//D (Famili G9.1.7, G9.5.4, dan G9.6.1)	117
12. Penampilan buah muda dan buah masak hasil seleksi segregan transgresif pada persilangan D/U//B (Famili G10.5.5, G10.7.1, dan G10.9.2)	119
13. Penampilan buah muda dan buah masak tetua Varietas Bara	121
14. Penampilan buah muda dan buah masak tetua Varietas Dewata	121
15. Penampilan buah muda dan buah masak tetua Varietas Ungara	122
16. Penampilan buah muda dan buah masak tetua Varietas Katokkon	122
17. Fenotipe tanaman galur generasi F2	123
18. Fenotipe tanaman galur generasi F3	123
19. Dokumentasi kegiatan penanaman F2	124
20. Dokumentasi kegiatan penanaman F3	125

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Cabai rawit banyak dikonsumsi dalam bentuk segar maupun olahan yang umumnya digunakan sebagai bahan tambahan dan penyedap untuk meningkatkan cita rasa makanan dan bergizi tinggi. Adegoke et al. (2018) menyatakan bahwa cabai banyak dibudidayakan di daerah tropis terutama karena nilai ekonomis dan gizinya. Buah cabai merupakan sumber utama pewarna alami dan senyawa antioksidan.

Cabai merupakan komoditas sayuran yang penting dan bernilai ekonomis tinggi di Indonesia. Buah cabai yang tidak tahan lama dan selalu dikonsumsi segar membuatnya harus tersedia setiap saat sehingga hal itulah yang menyebabkan setiap saat permintaan dan kebutuhan cabai selalu tinggi (Syukur et al., 2016). Menurut data Kementerian Pertanian (2022), produktivitas cabai rawit nasional pada tahun 2020 mencapai 8,40 t/ha dengan jumlah produksi mencapai 1,51 juta ton. Jumlah ini meningkat 9,76% dibandingkan produksi cabai rawit pada tahun 2019 yang sebesar 1,37 juta ton. Adapun produktivitas cabai rawit di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2020 hanya 4,59 t/ha dengan jumlah produksi 24,05 ribu ton. Akan tetapi, produksi cabai rawit di Provinsi Sulawesi Selatan terus menerus mengalami penurunan sejak lima tahun terakhir dengan rata-rata penurunan sebesar 18,85% per tahun.

Pengembangan cabai rawit saat tidak hanya berfokus pada penggunaan varietas dengan produktivitas tinggi, tetapi juga diperlukan adanya peningkatan kualitas cabai rawit seperti peningkatan rasa pedas dan kandungan antioksidan seperti antosianin. Peningkatan kualitas cabai rawit ini didasarkan pada pola hidup sehat masyarakat di masa setelah pandemi Covid-19 saat ini untuk mengonsumsi makanan yang bernutrisi dan berantioksidan tinggi guna meningkatkan imunitas tubuh. Beberapa kalangan masyarakat memiliki preferensi dan standar yang tinggi dalam mengonsumsi suatu bahan makanan. Antosianin merupakan pigmen warna yang banyak terdapat pada sayuran, buah, biji-bijian, dan bunga yang

memiliki banyak manfaat pada kesehatan. Menurut Gonzalez et al. (2022), antosianin dapat digunakan sebagai pewarna alami dan pencegahan berbagai penyakit kronis seperti kanker, diabetes, peradangan, dan penyakit neurologis atau kardiovaskular.

Program pemuliaan tanaman menjadi salah satu strategi untuk menghasilkan varietas unggul dengan produksi tinggi dan kualitas yang baik. Menurut Effendi et al. (2018), upaya perbaikan karakter cabai rawit baik itu kualitatif maupun kuantitatif memerlukan beberapa tahapan pemuliaan antara lain perluasan keragaman genetik, analisis pewarisan karakter, seleksi, pengujian, dan pelepasan varietas.

Salah satu kegiatan pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas unggul cabai rawit dengan produksi dan kandungan antosianin yang tinggi dapat diperoleh dengan melakukan seleksi khususnya pada populasi bersegregasi. Seleksi dapat dilakukan melalui proses persilangan dimana salah satu persilangan yang dapat membentuk keseragaman tinggi ialah persilangan antar varietas hibrida (F1) dengan tetua lainnya. Menurut Syukur et al. (2015), persilangan silang ganda (*double cross*) merupakan persilangan antara dua tetua yang memiliki karakter unggul yang keduanya merupakan hibrida (F1) dari silang tunggal sedangkan persilangan tiga jalur (*three-way cross*) merupakan persilangan antara silang tunggal dengan satu galur murni, dimana ketiga galur tidak berhubungan sehingga lebih berbeda secara genetik dan penampilannya lebih beragam.

Pemilihan tetua pada penelitian ini didasarkan oleh kelebihan-kelebihan yang ada pada masing-masing tetua pembentuk dari metode persilangan *double cross* dan *three-way cross*. Persilangan antar 4 varietas pembanding atau tetua yaitu Bara, Dewata, Ungara, dan Katokkon dengan ciri khas karakter yang masing-masing dimiliki diharapkan dapat menghasilkan galur-galur potensial cabai rawit dengan produksi dan kandungan antosianin yang tinggi. Diketahui varietas Bara dan Dewata merupakan varietas cabai rawit yang populer dikalangan masyarakat dan memiliki produksi yang tinggi, varietas Ungara merupakan varietas cabai hias yang dapat digunakan sebagai sumber antosianin, dan varietas Katokkon yang merupakan varietas lokal cabai di Sulawesi Selatan dan memiliki rasa yang sangat pedas. Persilangan tanaman terhadap beberapa varietas cabai rawit yang berbeda secara genetik yang merupakan penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Amier (2022). Persilangan keempat varietas tersebut kemudian dilanjutkan pada generasi F2 pada penelitian ini untuk memperkaya alternatif varietas yang dapat

dihasilkan dalam program pemuliaan tanaman dan diharapkan dapat menghasilkan galur-galur cabai rawit yang memiliki produksi dan kandungan antosianin yang tinggi.

Lamanya jangka waktu yang dibutuhkan dalam proses seleksi tersebut maka diperlukan metode yang dapat mempersingkat dan mengefisienkan waktu seleksi tersebut yakni dengan menggunakan metode seleksi segregan transgresif. Menurut Maryono et al. (2019), seleksi segregan transgresif ialah seleksi terhadap galur generasi awal yang memiliki produktivitas tinggi dan tingkat keseragaman yang lebih rendah atau sama dengan varietas galur murni, sehingga peningkatan produktivitas dan kualitas cabai rawit dapat dilakukan melalui seleksi segregan transgresif terhadap populasi *double cross* dan *three-way cross*.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait seleksi segregan transgresif terhadap populasi *double cross* dan *three-way cross* untuk produksi dan kandungan antosianin yang terdapat pada cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi dan aspek fungsional seperti kandungan antosianin pada cabai rawit ialah melalui program pemuliaan tanaman dengan cara perakitan varietas unggul yang memiliki karakter kuantitatif dan kualitatif yang baik. Berdasarkan hal tersebut, maka diperoleh rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Apa sajakah karakter yang mendukung potensi produksi tinggi dari galur-galur yang dihasilkan pada persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit?
2. Apakah ada galur-galur pada generasi F2 hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi tinggi?
3. Apa sajakah galur-galur yang teridentifikasi sebagai segregan transgresif pada generasi F3 hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi tinggi?
4. Bagaimana galur-galur segregan transgresif generasi F3 yang memiliki produksi dan kandungan antosianin yang tinggi pada persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh satu atau lebih karakter yang mendukung potensi produksi tinggi dari galur-galur hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit.
2. Untuk memperoleh galur-galur potensial pada generasi F2 hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi tinggi.
3. Untuk mendapatkan galur-galur yang teridentifikasi sebagai segregan transgresif pada generasi F3 hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi tinggi.
4. Untuk memperoleh galur-galur segregan transgresif generasi F3 hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi dan kandungan antosianin yang tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi Cabai Rawit

Menurut Alif (2017), tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Magnoliophyta</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Solanes</i>
<i>Famili</i>	: <i>Solanaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Capsicum</i>
<i>Spesies</i>	: <i>frutescens</i>
Nama Spesies	: <i>Capsicum frutescens</i> L.

Cabai rawit adalah tanaman perdu yang tingginya hanya berkisar 50-135 cm dan tumbuh tegak lurus ke atas. Tanaman cabai rawit memiliki akar tunggang yang melebar sejauh 30-50 cm secara vertikal dan dapat menembus tanah sampai kedalaman 30-60 cm. Batang cabai rawit kaku dan tidak bertrikoma. Batang cabai rawit umumnya berwarna hijau sampai hijau keunguan dan memiliki garis keunguan bila batangnya semakin tua (Lelang et al., 2019). Tipe percabangan tanaman cabai rawit umumnya tegak atau menyebar dengan karakter yang berbeda-beda tergantung spesiesnya. Cabangnya terdiri atas cabang biasa, ranting (*ramulus*), dan cabang wiwilan atau tunas liar (Alif, 2017).

Daun cabai rawit merupakan daun tunggal yang bertangkai. Helaian daun bulat telur memanjang atau bulat telur bentuk lanset dengan pangkal runcing dan ujung yang menyempit. Letaknya berselingan pada batang dan membentuk pola spiral (Tjandra, 2011). Daun tanaman cabai rawit memiliki tepi daun yang rata, bergerigi, dan berombak sedangkan pada ujung daun biasanya meruncing, tumpul, membelah dan membuka (Lelang et al., 2019).

Bunga cabai rawit tumbuh tunggal dari ketiak-ketiak daun dan ujung ruas. Struktur bunga mempunyai 5-6 helai mahkota bunga, 1 putik (*stigma*) dengan kepala putik berbentuk bulat, 5-8 helai benang sari dengan kepala sari berbentuk

lonjong dan berwarna kuning mengkilap. Dalam satu kotak sari berkembang 11.000-18.000 butir tepung sari. Tanaman cabai rawit dapat menyerbuk sendiri dan silang. Penyerbukan silang di lapangan dilakukan oleh serangga dan angin. Proses penyerbukan tersebut kemudian akan menghasilkan buah (Syukur et al., 2015).

Bentuk buah cabai rawit bervariasi mulai dari pendek dan bulat sampai panjang dan langsing. Warna buah muda umumnya hijau sampai kuning, tetapi setelah tua (matang) berubah menjadi merah tua atau merah muda. Daging buah umumnya lunak dan rasanya sangat pedas. Buah memiliki panjang 1-6 cm dengan diameter yang bervariasi tergantung dari jenis dan kultivarnya. Biji cabai rawit berwarna kuning padi, melekat di dalam buah pada papan biji (*placenta*). Biji terdiri atas kulit biji, tali pusat, dan inti biji (Undang dan Syukur, 2015).

2.2 Lingkungan Tumbuh Cabai Rawit

Menurut Rosdiana et al. (2011), tanaman cabai rawit memiliki syarat tumbuh agar dapat tumbuh dengan optimal yaitu:

a. Keadaan Iklim

1. Suhu udara

Tanaman cabai rawit memerlukan suhu udara yang berkisar antara 18°C-30°C. Cabai rawit memiliki toleransi yang tinggi terhadap suhu panas maupun dingin sehingga dapat ditanam pada daerah kering ataupun daerah dengan curah hujan tinggi. Namun, tentunya pertumbuhan dan produksi yang dihasilkan tidak sebaik dengan produksi tanaman yang ditanam pada suhu yang sesuai.

2. Kelembaban udara

Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman cabai rawit yaitu berkisar antara 60-80%. Pada tanaman cabai rawit kelembaban udara rendah dapat menyebabkan pembusukan akar yang berakibat kelayuan tanaman dan rentan terkena serangan hama dan penyakit.

3. Curah hujan

Tanaman cabai rawit memerlukan kondisi iklim dengan 0-5 bulan basah dan 4-6 bulan kering dalam satu tahun dan curah hujan berkisar antara 600-1.250 mm per tahun. Tanaman cabai rawit tidak menghendaki curah hujan yang tinggi. Curah hujan berpengaruh pada proses pembungaan dan

pembuahan. Akan tetapi, penanaman cabai rawit tetap dapat dilakukan pada daerah dengan curah hujan tinggi dengan disertai sistem drainase yang baik dan jarak tanam yang tidak rapat.

b. Keadaan Tanah

1. Sifat fisik, kimia, dan biologi tanah

Cabai rawit memerlukan tanah yang teksturnya lempung berpasir dengan struktur tanah yang gembur, mampu mengikat air dan merembeskan air, memiliki solum yang dalam, memiliki daya menahan air yang baik, tahan terhadap erosi dan memiliki kandungan unsur hara yang tinggi. Tanaman cabai rawit memerlukan pH tanah antara 6,0-7,0 (pH optimal 6,5).

2. Ketinggian tempat (letak geografis tanah)

Tanaman cabai rawit dapat dibudidayakan pada ketinggian 0,5-1.250 mdpl, yaitu baik pada daerah dataran rendah maupun di dataran tinggi. Tanaman cabai rawit mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap lingkungan tumbuh di daerah tropis dan subtropis.

Jenis tanah terbaik untuk pertumbuhan cabai rawit adalah jenis tanah lempung berdebu dengan kapasitas memegang air yang baik dan memiliki drainase yang baik. Suhu tanah antara 24°C-30°C sangat mendukung untuk pertumbuhan tanaman cabai merah. Tanah yang gembur dan remah, yang mengandung cukup bahan organik (sekurang-kurangnya 1,5%), serta mengandung unsur hara, air dan bebas dari gulma merupakan jenis tanah yang ideal untuk membudidayakan tanaman cabai rawit (Amalia dan Wahyu, 2022).

2.3 Antosianin pada Cabai Rawit

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang tidak saja memiliki nilai ekonomi tinggi, tetapi juga karena buahnya yang memiliki kombinasi warna, rasa, dan nilai nutrisi yang lengkap (Kouassi et al., 2012). Kandungan zat-zat gizi pada buah cabai rawit cukup lengkap yaitu lemak, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B1, B2, C, dan senyawa alkaloid seperti *capsaicin*, *flavonoid*, *oleoresin*, antosianin dan minyak atsiri (Sujitno dan Dianawati, 2015).

Antosianin merupakan kelompok pigmen berwarna biru / ungu. Antosianin merupakan metabolit sekunder yang larut dalam air, memiliki banyak manfaat dan dapat ditemukan pada berbagai jenis tanaman, salah satunya cabai (Bondre et al.,

2012). Molekul antosianin tersusun dari sebuah aglikon (antosianidin) yang teresterifikasi dengan satu atau lebih glikon (gula). Antosianin ditemukan di vakuola sel tanaman. Senyawa antosianin sangat reaktif, mudah teroksidasi dan tereduksi, serta ikatan glikosidanya mudah terhidrolisis. Antosianin merupakan subkelas dari flavonoid yang larut dalam air yang bertanggung jawab atas warna merah, ungu, dan biru pada buah, sayuran, dan bunga sehingga antosianin dapat menjadi pewarna makanan alami dan sumber antioksidan (Purwaniati et al., 2020).

Antosianin pada tanaman memiliki berbagai peranan penting yaitu menambah daya tarik serangga dan hewan guna membantu proses penyerbukan dan penyebaran biji yang merupakan dasar kimia pembentukan warna bunga pada golongan tanaman berbiji tertutup (*Angiospermae*), melindungi tanaman dari berbagai cekaman abiotik dan biotik seperti antosianin berkontribusi dalam mengatur pergerakan osmotik zat terlarut serta menyesuaikannya dengan keadaan musim kemarau yang panjang dan embun beku dalam sel epidermis bagian atas permukaan daun, meningkatkan pertahanan diri tanaman terhadap infeksi dan kerusakan yang disebabkan oleh jamur dan menjadi kamuflase bagi hama serta sebagai fotoprotektor pada kloroplas terhadap kerusakan yang disebabkan oleh intensitas cahaya tinggi dari radiasi sinar ultraviolet (Priska et al., 2018).

Antosianin merupakan salah satu pigmen penting yang memainkan peran penting dalam pembentukan warna buah cabai. Akumulasi antosianin menyebabkan buah cabai rawit tampak berwarna ungu atau hitam. Cabai ungu kaya akan antosianin dan memiliki toleransi fisiologis yang baik terhadap tekanan suhu tinggi dan kekeringan (Meng et al., 2022). Kandungan akumulasi antosianin pada setiap buah berbeda-beda dan tergantung pada spesies tanamannya. Akumulasi antosianin total pada cabai rawit yaitu 320 µg/g berat segar (Gonzalez et al., 2012).

2.4 Pemuliaan Cabai Rawit

Tanaman cabai merupakan tanaman yang menyerbuk sendiri (*self pollinated crops*). Metode pemuliaan cabai mengikuti metode pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri yaitu metode seleksi massa, galur murni, seleksi *pedigree*, silang balik (*back cross*), dan SSD (*Single Seed Descent*). Varietas cabai diarahkan pada varietas galur murni atau bersari bebas. Namun demikian,

persentase penyerbukan silang pada cabai juga cukup tinggi yaitu dapat mencapai 35% (Syukur et al., 2015).

Langkah awal kegiatan pemuliaan cabai adalah koleksi plasma nutfah yang sangat bermanfaat dalam perakitan varietas. Pemuliaan diarahkan untuk memperoleh cabai unggul. Sasaran pemuliaan cabai diantaranya adalah perbaikan daya hasil, perbaikan karakter, perbaikan resistensi terhadap hama dan penyakit, perbaikan terhadap cekaman lingkungan terutama kekeringan dan salinitas tinggi. Karakter unggul cabai merupakan karakter-karakter yang mendukung hasil tinggi dan kualitas buah prima. Karakter unggul tersebut diantaranya adalah produktivitas tinggi, umur panen genjah, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, daya simpan buah lebih lama, tingkat kepedasan tertentu, dan kualitas buah yang sesuai dengan selera konsumen (Syukur et al., 2015).

Kegiatan pemuliaan tanaman cabai yang biasa dilakukan yaitu melalui hibridisasi antar tanaman cabai. Hibridisasi itu bertujuan untuk merakit atau menyatukan karakter-karakter unggul yang terdapat pada tetua sehingga karakter-karakter unggul tersebut dapat terkumpul pada satu tanaman anakan yang diinginkan. Anakan-anakan yang dihasilkan dari hibridisasi itu memiliki karakter-karakter yang merupakan kombinasi dari kedua tetuanya. Kemunculan kombinasi karakter tetua pada keturunannya disebut segregasi. Segregasi yang terbaik atau maksimal terjadi pada saat populasi keturunan berada pada generasi kedua (F₂). Oleh karena itu, pada populasi F₂ perlu dilakukan evaluasi karakter untuk mengarahkan program pemuliaan sesuai dengan tujuan awal dari hibridisasi tersebut (Fauzaan dan Warid, 2020).

Pemuliaan dimulai dengan pembentukan populasi dasar yang memiliki keragaman genetik. Semakin tinggi keragaman genetiknya, maka semakin efektif kemajuan seleksi yang dicapai. Pembentukan populasi dasar dilakukan melalui persilangan antara populasi terpilih atau persilangan antar individu tanaman dalam populasi yang mempunyai fenotipe sama. Setelah dilakukan persilangan, dibutuhkan satu generasi kawin acak untuk membentuk kombinasi-kombinasi baru (Karlinaningsih et al., 2019).

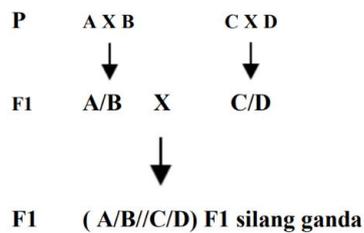
Pembentukan populasi dasar dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan persilangan yang bertujuan untuk memperoleh gen unggul yang berasal dari induk-induk yang disilangkan. Dalam persilangan, salah satu induk harus mengandung sifat genetik yang diinginkan, mempunyai adaptasi yang baik

dan mempunyai hubungan kekerabatan yang jauh. Cara pembentukan galur murni asal persilangan dapat bermacam-macam, yang perlu diperhatikan adalah antar galur murni terdapat keragaman genetik yang luas sehingga dapat dipilih galur yang secara genetik mempunyai hasil tinggi dan sifat lain yang diinginkan (Herawati et al., 2017).

Menurut Syukur et al. (2015), terdapat beberapa metode persilangan tanaman dan diantaranya yaitu:

1. Metode *Double Cross*

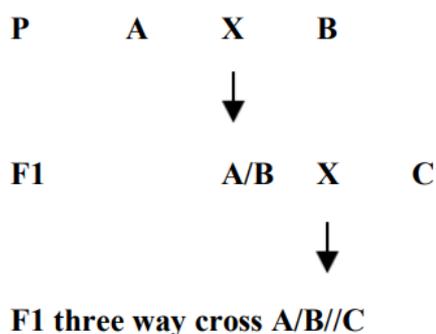
Persilangan silang ganda merupakan persilangan antara dua tetua yang memiliki karakter unggul yang keduanya merupakan hibrida (F1) dari silang tunggal. Persilangan tersebut menghasilkan F1 sebagai varietas hibrida silang ganda. Model persilangan ganda yaitu:



Kontribusi setiap tetua pada metode silang ganda adalah 25%. Oleh karena itu, frekuensi gen-gen unggul pada generasi F2-nya jauh lebih rendah daripada generasi F2 silang tunggal, terutama jika salah satu tetuanya mengandung banyak karakter negatif. Dalam metode persilangan ini, dianjurkan digunakan bila banyaknya karakter yang akan dihimpun tidak melebihi 10 karakter.

2. Metode *Three-way Cross*

Persilangan tiga jalur merupakan persilangan antara silang tunggal dengan satu galur murni, yang dimana ketiga galur murni tersebut tidak berhubungan satu sama lain sehingga hasilnya akan lebih berbeda secara genetik dan penampilannya pun akan lebih beragam. Hibrida silang tiga jalur yang dihasilkan dari galur murni dapat ditunjukkan sebagai berikut:



2.5 Heritabilitas dan Koefisien Keragaman Genetik

Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe suatu karakter (Syukur et al., 2015). Manfaat heritabilitas yaitu untuk mengetahui ada atau tidaknya kemajuan seleksi dari populasi hasil seleksi populasi tanaman, untuk menentukan metode seleksi, dan untuk menentukan waktu pelaksanaan seleksi pada generasi tertentu (Kuswanto, 2012). Heritabilitas dalam arti luas menjelaskan berapa bagian dari keragaman fenotipe yang disebabkan oleh pengaruh genetik dan berapa bagian pengaruh faktor lingkungan. Heritabilitas dalam arti sempit yaitu perbandingan antara ragam genetik aditif dengan ragam fenotipe (Martoyo, 2012). Heritabilitas dalam arti sempit banyak mendapatkan perhatian karena pengaruh aditif dari tiap alelnya diwariskan oleh orang tua kepada keturunannya dan kontribusi penampilan tidak tergantung pada adanya interaksi antar alel. Dalam pemuliaan tanaman dengan sifat-sifat yang dikendalikan oleh gen aditif dapat diharapkan adanya kemajuan seleksi yang besar dan cepat (Mangoendidjojo, 2003).

Menurut Syukur et al. (2015), nilai heritabilitas dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2} \times 100\%$$

Kriteria nilai heritabilitas :

- a. $h^2 > 50\%$: Heritabilitas tinggi
- b. $20\% \leq h^2 \leq 50\%$: Heritabilitas sedang
- c. $h^2 < 20\%$: Heritabilitas rendah

Nilai heritabilitas sangat diperlukan karena tidak bisa dikatakan suatu karakter ditentukan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Meningkatnya nilai heritabilitas disebabkan oleh turunnya ragam lingkungan atau meningkatnya ragam genetik (Sutarman, 2013). Semakin tinggi nilai heritabilitas dapat diartikan bahwa keragaman sifat produksi lebih banyak dipengaruhi oleh perbedaan genotipe tanaman dalam populasi dan hanya sedikit pengaruh keragaman lingkungan. Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat yang diseleksi maka semakin tinggi peningkatan sifat yang diperoleh setelah seleksi. Rendahnya nilai heritabilitas bukan hanya disebabkan oleh rendahnya variasi genetik namun lebih banyak ditentukan oleh tingginya variasi lingkungan (Waluyo dan Suharto, 2010).

Koefisien keragaman genetik (KKG) merupakan suatu nisbah antara nilai standar deviasi dari ragam genetik dengan nilai rata-rata suatu karakter yang menggambarkan seberapa luas suatu karakter memiliki keragaman genetik (Maryono et al., 2019). Keragaman genetik merupakan modal dasar dalam pemuliaan tanaman tergantung pada keragaman genetik yang tersedia pada populasi dasar (Tiwari, 2015). Keragaman genetik yang tinggi selain memperbesar peluang kombinasi sifat-sifat baik yang diinginkan juga memungkinkan perbaikan karakter tanaman melalui seleksi secara langsung (Priyanto et al., 2018). Keragaman genetik dapat menggambarkan variasi antar individu dalam suatu populasi (Litrico dan Violle, 2015). Nilai koefisien keragaman genetik dapat memberi informasi mengenai keragaman genetik dari suatu tanaman sehingga dapat diketahui tingkat keluasan dalam pemilihan genotipe harapan (Sari et al., 2014).

2.6 Seleksi Segregan Transgresif

Pemuliaan tanaman memiliki peran penting dalam meningkatkan produksi tanaman dan menghasilkan varietas unggul (Jambormias dan Riry, 2009). Nurhidayah et al. (2017), menyatakan efektivitas seleksi dipengaruhi oleh besarnya keragaman genetik, nilai heritabilitas, pola segregasi, jumlah gen, dan aksi gen yang mengendalikan suatu karakter.

Segregan transgresif adalah segregasi gen pada sifat-sifat kuantitatif dari hasil persilangan dua tetua yang memiliki jangkauan sebaran yang melampaui jangkauan sebaran kedua tetuanya. Genotipe-genotipe dengan perilaku demikian dapat disebut sebagai segregan transgresif. Bila tidak ada pengaruh lingkungan yang besar, maka secara teoritis, suatu segregan transgresif telah ada pada generasi segregasi F₂ atau generasi seleksi S₀ (Jambormias dan Riry, 2009).

Varietas unggul suatu tanaman dapat diperoleh dengan melakukan seleksi pada populasi bersegregasi. Populasi bersegregasi adalah kumpulan individu-individu yang dihasilkan dari suatu persilangan dan berpotensi menghasilkan keragaman. Segregasi maksimal terjadi pada generasi awal F₂ sehingga keragaman genetiknya sangat tinggi dan berpotensi menghasilkan segregan transgresif. Segregan transgresif terjadi disebabkan adanya efek kendali gen over dominan dan aditif. Jika efek aditif yang terjadi maka akan terfiksasi dan diwariskan pada generasi awal. Segregan transgresif dapat diprediksi pada generasi F₁

berdasarkan daya gabung umum dan diamati pada generasi awal persilangan, yaitu pada generasi F2 atau F3 dengan akurasi terbaik pada generasi F3 (Maryono et al., 2019).

Zuriat pada generasi awal dengan keragaman fenotipe yaitu rata-rata penampilan fenotipik yang tinggi, diluar sebaran fenotipik galur-galur murni merupakan segregan transgresif, khususnya untuk sifat-sifat dengan heritabilitas yang tinggi. Tingginya keragaman genetik dan heritabilitas mengindikasikan kontribusi genetik yang besar dalam pewarisan suatu sifat. Periode seleksi semakin panjang jika melibatkan lebih dari satu gen untuk satu karakter kuantitatif sebaliknya periode seleksi dapat diperpendek dengan menggunakan seleksi nilai tengah tinggi dan ragam terpilih yang rendah atau disebut sebagai segregan transgresif (Jambormias et al., 2014). Apabila suatu seleksi ditekankan pada sifat yang dipengaruhi oleh alel dominan, evaluasi galur murni perlu dilanjutkan pada generasi F3. Oleh sebab itu, generasi F3 menjadi generasi yang optimal dalam mengidentifikasi segregan transgresif (Herawati et al., 2017).

2.7 Kerangka Konseptual



Gambar 1. Kerangka konseptual

2.8 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat satu atau lebih karakter yang mendukung potensi produksi tinggi dari galur-galur yang dihasilkan pada persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit.
2. Terdapat galur-galur potensial pada generasi F2 persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi tinggi.
3. Terdapat galur-galur yang teridentifikasi sebagai segregan transgresif pada generasi F3 dengan potensi produksi tinggi persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit.
4. Terdapat galur-galur segregan transgresif generasi F3 hasil persilangan *double cross* dan *three-way cross* cabai rawit dengan potensi produksi dan kandungan antosianin yang tinggi.