

### 3. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Kendalpayak, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang. Kecamatan Pakisaji terletak pada ketinggian  $\pm 400$  m di atas permukaan laut (mdpl). Suhu rata-rata harian  $22 - 28^{\circ}\text{C}$  dan memiliki curah hujan  $1255-1845 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Penelitian dimulai bulan Mei 2016 hingga September 2016.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah cangkul, alat pelubang mulsa, tugal, ember plastik, gembor, tangki penyemprotan, hand sprayer, plastik semai, kertas label, papan label (papan impraboard), ajir bambu, tali rafia, gunting, cutter, sungkup bunga, dan spidol permanen. Sedangkan alat pengukur yang digunakan dalam pengamatan keragaman dan heritabilitas cabai merah ialah penggaris, meteran, timbangan analitik, jangka sorong, *colour chart*, kamera dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ialah *cocopeat*, pupuk kandang, pupuk kompos, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), insektisida dengan bahan aktif *Profenofos* dan *Spinosad*, fungisida berbahan aktif *Propineb*, mulsa plastik hitam perak, dan bahan tanam yang digunakan ialah benih 6 famili cabai merah generasi F6 dan 2 varietas lokal sebagai pembanding yaitu varietas Landung dan Tombak. Sejarah bahan tanam yang digunakan berasal dari hasil *sefing* yang dilakukan pada setiap generasi sebelumnya. Bahan tanam yang pertama merupakan hasil persilangan dari varietas unggul yang dijadikan sebagai tetua. Keturunan cabai merah hasil persilangan diawetkan dan ditanam melalui kegiatan *selfing* pada setiap generasinya. Selanjutnya dilakukan seleksi terhadap famili yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Pada generasi pertama dan kedua terdapat segegasi yang menyebabkan famili menjadi heterozigot yang mengharuskan untuk dilakukan seleksi. Pada setiap generasi dilakukan seleksi pada individu potensial. Individu pada setiap generasi dipilih dari proses seleksi yang didasarkan pada metode *pedigee*. Bahan tanam untuk penelitian disajikan dalam Tabel 2.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan sistem tanam tunggal yaitu dengan menanam semua tanaman pada kondisi lingkungan yang sama tanpa menggunakan ulangan. Pengamatan tanaman dilakukan dengan mengamati setiap individu tanaman. Setiap satu petak percobaan terdiri atas 60 tanaman sehingga total famili yaitu 480 tanaman.

Tabel 2. Bahan Tanam yang Diuji

No.	Famili	Generasi	Jumlah	Asal
1	A1.33.18.40	F <sub>6</sub>	60 Tanaman	TW2 X PBC 473
2	A3.18.14.16	F <sub>6</sub>	60 Tanaman	TW2 X PBC 473
3	A3.18.14.35	F <sub>6</sub>	60 Tanaman	TW2 X PBC 473
4	A4.92.19.40	F <sub>6</sub>	60 Tanaman	TW2 X PBC 473
5	B2.58.9.43	F <sub>6</sub>	60 Tanaman	TW 2 X Jatilaba
6	B5.27.20.53	F <sub>6</sub>	60 Tanaman	TW 2 X Jatilaba
7	Tombak	F <sub>1</sub>	60 Tanaman	Varietas lokal
8	Landung	F <sub>1</sub>	60 Tanaman	Varietas lokal

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap dari pratanam hingga pemanenan. Adapun tahap tersebut adalah sebagai berikut :

#### 1. Persemaian

Kegiatan persemaian benih diawali dengan mempersiapkan benih yang akan digunakan sebagai bahan tanam. Benih – benih tersebut dimasukkan ke dalam plastik klip kemudian ditempel kertas label yang berisi jumlah benih dan nomor/kode genetik agar tidak tercampur dengan nomor benih yang lain. Selanjutnya benih direndam menggunakan air hangat dan fungisida berbahan aktif *metalaksil* 35% selama 20 menit. Penggunaan air hangat dan fungisida bertujuan untuk mematikan patogen yang terbawa benih. Jameel *et al.*, (2016) menyatakan bahwa untuk menghindari penyakit yang menyerang tanaman pada persemaian, dilakukan perendaman benih pada larutan fungisida selama  $\pm$  15 menit sebelum semai.

Kegiatan selanjutnya ialah mempersiapkan media semai. Media semai yang digunakan ialah campuran *cocopeat* dan pupuk kompos yang telah diayak dengan perbandingan 20 Kg : 250 gam. Campuran media semai tersebut dikemas dalam kantong semai yang terbuat dari kantong plastik berukuran 4 x 7 cm. Selanjutnya fungisida berbahan aktif *benomil* 50% dilarutkan dalam ember berisi air dan disiramkan pada media semai kemudian benih disemai dengan 1 benih per polibag.

Persemaian bertujuan untuk menyiapkan bibit yang sehat dan kuat sebagai bahan tanam, sehingga diperoleh tanaman yang pertumbuhannya seragam. Persemaian dilakukan di bawah naungan untuk melindungi bibit dari sinar matahari langsung dan air hujan. Perawatan yang dilakukan di persemaian antara lain penyiraman dan pengendalian hama penyakit. Penyiraman dilakukan sehari sekali dengan tujuan untuk menjaga kelembaban media semai. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan hanya jika terjadi serangan.

## 2. Persiapan Lahan

Pengolahan tanah harus dilakukan dengan baik sehingga dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman agar optimal terutama pada akar. Pengolahan tanah dimulai dengan pembersihan lahan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya kemudian dilanjutkan dengan pembuatan bedengan. Lahan yang digunakan seluas 117 m<sup>2</sup> yang dibagi menjadi 8 bedeng. Bedengan dibuat dengan ukuran panjang 12 m dan lebar 1 m, jarak antar bedeng dibuat 50 cm. Selanjutnya dibuat lubang tanam sebanyak 60 lubang per bedengan dengan jarak tanam 60 x 40 cm, sehingga dalam satu bedeng terdapat 2 baris tanaman dengan 1 baris tanaman berisi 30 lubang tanam.

Setelah bedeng dibentuk, dilanjutkan dengan pemberian pupuk awal menggunakan pupuk kandang dengan dosis 30 ton/ha dan pemasangan mulsa. Mulsa yang digunakan ialah mulsa plastik hitam perak (MPHP). Tujuan menggunakan plastik mulsa hitam perak yaitu untuk menekan pertumbuhan gulma, menjaga kelembaban tanah dan mengoptimalkan penyinaran sinar matahari yang diserap tanaman agar fotosintesis tanaman juga optimal. Selanjutnya mulsa dilubangi menggunakan alat pelubang mulsa dengan diameter 5 cm dengan jarak antar lubang 60 x 40 cm untuk lubang tanam.

### 3. Penanaman

Bibit cabai merah yang digunakan ialah bibit berumur 4 minggu setelah semai dan memiliki 4-6 helai daun sempurna. Bibit yang ditanam dipilih dengan kondisi fisik yang baik dan seragam dengan tujuan diperoleh tanaman yang tumbuh sehat dan seragam. Penanaman dilakukan pagi hari untuk menghindari stress saat pindah tanam dengan memindahkan bibit beserta medianya ke dalam lubang tanam. Selanjutnya bibit ditimbun dengan tanah sambil ditekan pelan pada daerah perakarannya. Penanaman dilakukan dengan menanam satu bibit cabai merah per lubang tanam yang telah diberi *carbofuran* 3% dengan dosis 2 g/tanaman. Bibit yang telah ditanam kemudian langsung disiram untuk menjaga kelembapan dalam tanah dan tanaman agar tidak layu. Penyiraman selanjutnya dilakukan setiap sore hari.

### 4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman mulai dilakukan setelah pemindahan bibit dari persemaian. Pemeliharaan yang dilakukan antara lain adalah penyulaman, penyiraman, pemupukan, penyiangan, pewiwilan, pemasangan ajir, dan pengendalian hama penyakit. Tujuan pemeliharaan yaitu untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Penyulaman dilakukan sampai tanaman berumur 7 hst dengan tanaman baru yang sehat dan umur yang sama dengan tanaman sebelumnya. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang rusak atau tidak sehat dan tidak menunjukkan gejala tumbuh tanaman.

Pengairan dilakukan dengan menyiram secara langsung pada tanaman. Penyiraman berguna untuk menjaga kelembapan agar tanah tidak mengering dan menjadi keras. Selain itu penyiraman juga berguna untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan optimal. Pemupukan dilakukan setiap 7 hari sekali setelah pindah tanam, dilakukan sebanyak 8 kali yaitu pada umur 14 hst, 21 hst, 28 hst, 35 hst, 45 hst, 55 hst, 65 hst, dan 75 hst. Pupuk yang digunakan ialah pupuk NPK Mutiara 16:16:16 berupa pupuk padat. Konsentrasi pemupukan setiap pemberian yaitu 2 g/tanaman kemudian diencerkan dalam 250 ml air. Pemupukan dilakukan dengan sistem dikocor. Penyiangan gulma dilakukan setiap seminggu sekali dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar lubang tanam dan bedengan.

Ajir berfungsi sebagai penopang pertumbuhan tanaman agar tanaman tidak roboh. Pemasangan ajir dilakukan sehari sebelum tanaman cabai ditanam di lahan untuk menghindari kerusakan pada akar tanaman jika pemasangan ajir dilakukan ketika tanaman telah dewasa. Ajir yang digunakan memiliki panjang 150 cm dan dipasang 5 cm disamping tanaman agar tidak merusak akar tanaman tersebut. Ketika tanaman mulai tumbuh dewasa, batang bawah diikat pada ajir menggunakan tali rafia. Selanjutnya cabang – cabang tanaman cabai juga diikat satu persatu pada ajir agar cabang tidak patah.

Pewiwilan dilakukan dengan memotong tunas air yang tumbuh dibawah titik kotomus. Hal ini dikarenakan tunas air tidak akan menghasilkan bunga cabai sehingga nutrisi yang diserap tanaman tidak optimal untuk perkembangan vegetatif tanaman. Pewiwilan juga untuk menghindari serangan penyakit secara serentak karena tanaman terlalu rimbun.

Penyemprotan pestisida dilakukan setiap minggu untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman. Penggunaan pestisida juga dilakukan berdasarkan kondisi lingkungan penelitian. Jika kerusakan pada tanaman melebihi ambang batas maka dilakukan penyemprotan sesuai dosis yang dianjurkan. Pestisida yang digunakan ialah insektisida berbahan aktif Prefonofos sebanyak 2 ml/L; fungisida berbahan aktif Benomil 50% sebanyak 1 g/tanaman; akarisida berbahan aktif Abamectin sebanyak 2 ml/L; bakterisida berbahan aktif Streptomisin sulfat sebanyak 1 g/tanaman; dan nematisida berbahan aktif Karbofuran sebanyak 1 g/tanaman. Beberapa pestisida yang digunakan, diaplikasikan dengan 2 cara yang berbeda dan dilakukan secara bergantian. Akarisida, bakterisida, dan nematisida diaplikasikan dengan cara disemprot dan ditabur langsung pada batang bawah tanaman. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan proteksi pada tanaman cabai merah.

## 5. Panen

Panen dilakukan pada buah yang berwarna merah dan cerah atau telah matang 80%. Panen pertama dilakukan pada saat tanaman berumur  $\pm$  12 minggu. Selanjutnya pemanenan dilakukan dengan interval 4 - 5 hari sekali sampai 14 kali panen. Pemanenan dilakukan dengan cara dipetik dengan tangan.

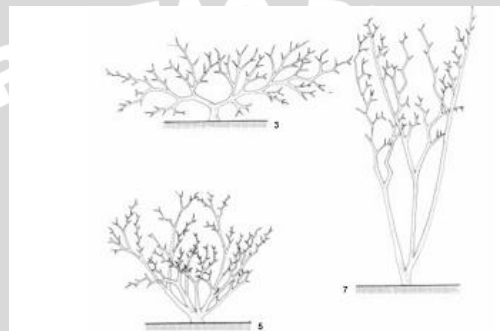
### 3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap individu tanaman dalam setiap famili keturunan F6. Karakter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari karakter kuantitatif yang menunjukkan sifat agonomi suatu tanaman. Variabel yang diamati dilakukan berdasarkan Deskriptor dari IPGI (*International Plant Genetic Resource Institute*) (1995). Karakter yang diamati meliputi:

Karakter kualitatif yang diamati yaitu:

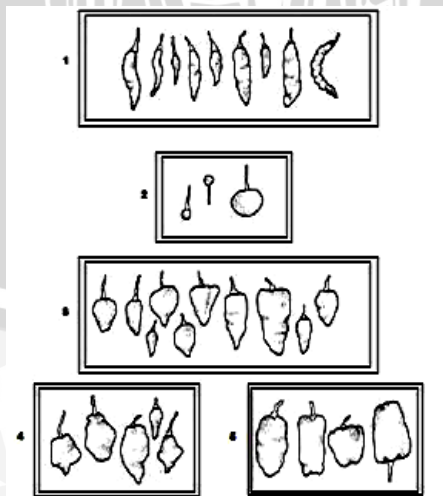
1. Tipe pertumbuhan tanaman, dikategorikan menyamping, kompak atau tegak.

Diamati saat panen kedua.



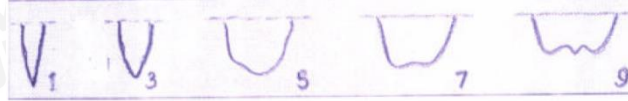
Gambar 1. Tipe Pertumbuhan Tanaman Cabai. (3) Menyamping, (5) Kompak, (7) Tegak

2. Warna buah muda, dikategorikan hijau, hijau muda, atau hijau tua, diamati pada saat buah masih muda menggunakan colour chart.
3. Warna buah masak, dikategorikan putih, kuning, orange, merah, ungu, coklat atau hitam, diamati pada saat buah mengalami masak penuh menggunakan colour chart.
4. Bentuk buah, pengamatan dilakukan pada buah masak penuh.



Gambar 2. Bentuk buah cabai. (1) Runcing, (2) Tumpul, (3) Cekung, (4) Cekung dan Runcing, (5) Lainnya

5. Bentuk ujung buah, pengamatan dilakukan pada buah masak penuh.



Gambar 3. Bentuk ujung buah cabai. (1) Runcing, (3) Tumpul, (5) Membulat, (7) Berlekuk, (9) Berlekuk dan Meruncing

Karakter kuantitatif yang diamati yaitu:

1. Umur berbunga (hst), jumlah hari setelah tanam sampai tanaman memiliki bunga mekar sempurna, diamati setiap individu tanaman.
2. Umur panen (hst), merupakan jumlah dari tanaman sampai tanaman menghasilkan buah masak pada percabangan pertama, diamati setiap individu tanaman.
3. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai ujung tertinggi saat tanaman mengalami panen pertama.
4. Tinggi dikotomus (cm), diukur dari permukaan tanah sampai percabangan utama saat tanaman telah mengalami panen pertama.
5. Panjang buah (cm), merupakan nilai rata-rata dari 10 buah masak, diukur dari pangkal buah sampai ujung buah.
6. Diameter buah (cm) merupakan nilai rata-rata dari 10 buah masak, diukur pada titik terlebar buah dengan menggunakan jangka sorong.
7. Jumlah buah baik per tanaman, dihitung dari jumlah buah baik hasil dari akumulasi dari awal hingga akhir panen.
8. Jumlah buah jelek per tanaman, dihitung dari jumlah buah jelek hasil dari akumulasi dari awal hingga akhir panen.
9. Jumlah buah total per tanaman, dihitung dari jumlah buah baik dan buah jelek hasil akumulasi dari awal hingga akhir panen.
10. Bobot buah baik per tanaman (g), dihitung dari bobot buah baik hasil akumulasi dari awal hingga akhir panen.
11. Bobot per buah (g), dihitung dari perbandingan bobot buah baik dengan jumlah buah baik.
12. Panen dan potensi hasil, diamati dengan menimbang hasil buah cabai pada setiap genotip dengan menimbang hasil panen pertama dan ke dua,

### 3.6 Analisis Data

Data pengamatan karakter kualitatif disajikan dalam bentuk tabel, deskripsi dan gambar dengan panduan deskripsi tanaman cabai merah *Deskriptor for pepper (Capsicum annuum L.)* dari Buku Panduan Pengujian Individual Kebaruan, Keunikan, Keceragaman dan Kestabilan (Deptan, 2006). Pengamatan karakter kualitatif tingkat keceragaman disajikan menggunakan tabel presentase keceragaman dan disajikan secara keseluruhan famili pada karakter kualitatif yang diamati. Tabel keceragaman tanaman dalam famili ditampilkan dengan menggunakan skoring dan pemberian warna berbeda sesuai tingkat keceragaman karakter kualitatif pada masing – masing famili. Berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI 01-44801998) tingkat keceragaman dikelompokkan menjadi 3 yaitu Mutu I ( 98% ), Mutu II ( 96% ), dan Mutu III ( 95% ).

Perhitungan keragaman pada penelitian ini menggunakan estimasi lingkungan, yaitu ragam lingkungan didapat dari nilai perhitungan nilai ragam kontrol. Galur kontrol yang digunakan ialah galur yang telah teruji memiliki karakter seragam (homozigot). Apabila muncul keragaman pada galur - galur yang digunakan pada penelitian ini maka keragaman tersebut diasumsikan sebagai ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ ). Dengan demikian ragam yang ada pada galur kontrol ialah ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ ) = ( $\sigma^2_k$ ). Keragaman yang muncul pada famili yang diuji diasumsikan sebagai pengaruh interaksi genetik dan ragam lingkungan. Dengan demikian keragaman pada famili yang diuji ialah ragam fenotipe ( $\sigma^2_p$ ).

Analisa statistik dilakukan pada karakter kuantitatif yang diperoleh dari pengamatan dan dianalisis dengan menghitung rerata, ragam, simpangan baku, koefisien keragaman genetik (KKG), koefisien keragaman fenotip (KKF), dan heritabilitas.

1. Rerata pada masing-masing famili dihitung dengan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana  $\bar{x}$  ialah nilai rerata,  $x$  ialah nilai tetap karakter kuantitatif yang diamati  $n$  ialah jumlah tanaman.

(Gomes dan Gomes, 1984)



2. Ragam lingkungan yang didapat dari galur yang seragam dihitung dengan rumus :

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Dimana  $\sigma_e^2$  ialah ragam lingkungan, n ialah jumlah tanaman,  $X_i$  ialah nilai perbandingan yang digunakan. Pada penelitian ini varietas Tombak dan Landung digunakan untuk varietas perbandingan.  $\bar{X}$  ialah rata-rata famili

3. Ragam fenotip antar famili dihitung dengan rumus :

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Dimana  $\sigma_p^2$  ialah ragam fenotip, n ialah jumlah tanaman,  $X_i$  ialah nilai tiap karakter kuantitatif yang diamati,  $\bar{X}$  ialah rata-rata karakter kuantitatif yang diamati.

4. Simpangan baku dihitung menggunakan rumus :

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$$

Dimana  $\sigma_p$  ialah simpangan baku fenotipe dan  $\sigma_p^2$  ialah ragam fenotipe.

(Walpole. 1982)

5. Koefisien Keragaman

$$KK = \left(\frac{\sigma}{x}\right) \times 100 \%$$

Dimana KK ialah Koefisien Keragaman,  $\sigma$  ialah Simpangan baku, dan x ialah nilai rerata variabel dari enam genoti yang diamati.

(Steel dan Torrie, 1980)

Menurut (Suratman, Dwi dan Ahmad, 2000) penilaian persentase KK dikelompokkan menjadi 3 dengan yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kriteria penilaian KK ialah sebagai berikut :

0,1% - 25%	: Rendah
25,1% - 50%	: Sedang
> 50%	: Tinggi

6. Perhitungan Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotip (KKF) pada masing – masing karakter dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{KKG} = \frac{\sqrt{\sigma^2g}}{\bar{x}} \times 100\% \quad \text{dan} \quad \text{KKF} = \frac{\sqrt{\sigma^2p}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan : KKG = Koefisien Keragaman Genetik

KKF = Koefisien Keragaman Fenotip

$\sigma^2g$  = Simpangan Baku Genetik

$\sigma^2p$  = Simpangan Baku Fenotip

$\bar{x}$  = nilai rata-rata masing – masing karakter

(Gomes dan Gomes, 1984)

Menurut Standfield (1991), suatu karakter sifat dapat dikatakan mempunyai keragaman genetik yang luas jika nilai koefisien keragaman genotip dan fenotipnya tergolong tinggi yaitu lebih besar dari 50%, dikatakan rendah apabila nilai koefisien keragaman genotip dan fenotipnya lebih kecil dari 50%. Kriteria untuk penilaian KKF dan KKG ialah sebagai berikut :

$0\% \leq \text{KKF atau KKG} \leq 25\%$  = Rendah

$25\% \leq \text{KKF atau KKG} \leq 50\%$  = Agak Rendah

$50\% \leq \text{KKF atau KKG} \leq 75\%$  = Cukup Tinggi

$75\% \leq \text{KKF atau KKG} \leq 100\%$  = Tinggi

Nilai koefisien keragaman rendah sampai agak rendah dapat dikategorikan dalam keragaman sempit, sedangkan nilai keragaman cukup tinggi hingga tinggi dapat dikategorikan dalam keragaman luas.

7. Perhitungan heritabilitas :

$$h^2 = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2p} = \frac{\sigma^2g}{\sigma^2g + \sigma^2e}$$

Keterangan :  $h^2$  = Heritabilitas

$\sigma^2g$  = Ragam Genetik

$\sigma^2p$  = Ragam Fenotipe

$\sigma^2e$  = Ragam Lingkungan

(Gomes dan Gomes, 1984)

Menurut Standfield (1991) nilai duga heritabilitas dalam arti luas dihitung dengan menggunakan estimasi ragam lingkungan. Kriteria nilai duga dalam arti luas ialah sebagai berikut :

Tinggi :  $h^2 \geq 0,50$

Sedang :  $0,20 \leq h^2 < 0,50$

Rendah :  $h^2 < 0,20$

8. Perhitungan Potensi hasil per Famili

$$\frac{\text{Rata - rata bobot buah total per tanaman (g)} \times 60}{\text{Luas petak (m}^2\text{)}} \times 10000 \times 80\%$$

Keterangan :

60 = Jumlah Tanaman

10000 = Konversi ke hektar

80% = Luas lahan efektif yang ditanami

