

### 3. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014 sampai dengan September 2014, di Kebun Percobaan Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Tanjung, Malang. Lokasi penanaman berada di ketinggian 429 meter di atas permukaan laut (mdpl), suhu rata-rata berkisar 22,7 – 25,1 °C, curah hujan  $\pm$  1500 mm/tahun dan kelembaban nisbi 79 – 86 %.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian antara lain ialah kertas label, polibag untuk semai, alat (pertanian) bercocok tanam, tali rafia, ajir, gembor, meteran, timbangan, kamera dan peralatan lainnya yang menunjang penelitian.

Bahan tanam yang digunakan ialah empat populasi tomat F<sub>2</sub> dan empat populasi tomat F<sub>1</sub>. Varietas hibrida yang digunakan terdiri dari varietas Betavila, Kalus, Saviro dan Lentana.

Tabel 1. Data bahan tanam yang akan diuji

Kode	Generasi	Varietas	Jumlah
B	F <sub>2</sub>	Betavila	200 Tanaman
K	F <sub>2</sub>	Kalus	200 Tanaman
S	F <sub>2</sub>	Saviro	200 Tanaman
L	F <sub>2</sub>	Lentana	200 Tanaman
F <sub>1</sub> B	F <sub>1</sub>	Betavila	20 Tanaman
F <sub>1</sub> K	F <sub>1</sub>	Kalus	20 Tanaman
F <sub>1</sub> S	F <sub>1</sub>	Saviro	20 Tanaman
F <sub>1</sub> L	F <sub>1</sub>	Lentana	20 Tanaman

Selain itu bahan yang dibutuhkan penanaman tomat meliputi jerami digunakan untuk pengganti mulsa, pupuk kandang sapi untuk pupuk dasar, pupuk organik cair sebagai pupuk susulan. Aplikasi pestisida nabati seperti ekstrak daun nimba dan empon-empon untuk pencegahan terhadap hama dan serangan penyakit.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan ialah *single plant*, yaitu dengan menanam semua generasi tomat F<sub>2</sub> dan F<sub>1</sub> dalam satu populasi di lingkungan

pertanaman yang sama tanpa ulangan. Tanaman tomat ditanam pada bedengan dengan satu bedengan berisi 20 tanaman tomat dengan dua baris pada satu bedeng (*double rows*). Masing-masing populasi F<sub>2</sub> ditanam sebanyak 200 tanaman per populasi, sehingga terdapat 800 individu tanaman. Populasi F<sub>1</sub> masing-masing ditanam sebanyak 20 tanaman, sehingga terdapat 80 tanaman. Jadi, total individu tanaman yang diamati sebanyak 880 tanaman.

Metode seleksi yang akan digunakan adalah seleksi individu dengan memilih individu-individu dengan penampilan terbaik dan berdaya hasil tinggi. Seleksi juga dilakukan terhadap individu-individu berdasarkan karakter yang diinginkan oleh pemulia serta memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi. Varietas Betavila, Kalus, Saviro dan Lentana dipilih karena memiliki kekerasan buah yang tinggi, bentuk buah besar dan mempunyai hasil produksi tinggi. Selain itu varietas tersebut merupakan varietas hibrida yang sering dibudidayakan oleh petani di daerah Malang, sehingga dapat dikatakan varietas tersebut termasuk ke dalam varietas komersil.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian meliputi :

#### 1. Persemaian

Benih tomat disemaikan di plastik-plastik kecil berisi media tanam yang ditempatkan di kotak penyemaian, dengan media persemaian yang terbuat dari campuran tanah, pasir dan kompos dengan perbandingan 1:1:1. Penyemaian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah perawatan, mempercepat pertumbuhan benih dan mempermudah pengendalian hama penyakit sehingga didapatkan bibit yang sehat dan siap tanam. Penyiraman pada saat persemaian dilakukan dua kali sehari, setiap pagi dan sore hari.

#### 2. Persiapan Lahan Tanam

##### 2.1 Pengolahan tanah

Pengolahan tanah perlu dilakukan agar tanah menjadi gembur. Pengolahan tanah (pembalikan) bertujuan supaya tanah yang awalnya berada di bawah menerima sinar matahari dan juga sebagai upaya pemberantasan gulma.

Pengolahan dilakukan dengan cara membalik tanah dengan dicangkul sedalam 15 - 25 cm.

## 2.2 Pembuatan bedengan

Tanah yang telah diolah kemudian dilanjutkan dengan membuat bedengan. Setiap bedengan terdapat dua baris pertanaman, antar bedengan dibuat saluran selebar 60 cm untuk mengalirkan air, agar saat hujan tanah tetap dalam keadaan atus sehingga akar tanaman tomat tidak tergenang. Bedengan dibuat dengan ukuran 5 m x 1 m dan jarak antar bedeng 60 cm. Tinggi bedengan dibuat lebih tinggi yaitu 30 cm, karena penanaman dilakukan pada musim hujan. Bersamaan dengan pembuatan bedengan ditambahkan pupuk kandang kotoran sapi sebagai pupuk dasar dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup>. Jumlah tanaman yang digunakan setiap populasi F<sub>2</sub> ialah sebanyak 200 tanaman yang ditanam 20 tanaman per bedengan. Satu populasi F<sub>2</sub> membutuhkan 10 bedengan, sedangkan setiap populasi F<sub>1</sub> hanya 1 bedengan.

## 3. Penanaman

Penanaman dilakukan ketika bibit berumur 14 hari setelah semai. Proses penanaman dilakukan pada pagi hari dengan mengeluarkan bibit dari polibag dan ditanam pada lubang tanam kemudian bibit disiram secukupnya. Setiap baris terdiri dari 10 lubang tanam, sehingga setiap bedengnya terdapat 20 lubang tanam. Jarak tanam yang digunakan ialah 60 x 50 cm sedangkan jarak tanam antar bedeng ialah 60 cm dan untuk lubang tanamnya dibuat dengan tugal sedalam 2 - 3 cm. Setiap lubang tanam diisi 1 bibit hasil persemaian.

## 4. Pemupukan

Pemupukan pada tanaman tomat dilakukan empat kali yaitu pada saat pengolahan tanah sebagai pupuk dasar dengan pengaplikasian pupuk kandang sapi sebanyak 20 ton/ha, kemudian yang kedua pada saat bibit berumur 14 HST setelah *transplanting* sebagai pupuk susulan. Selanjutnya pada umur tanaman sekitar 28 HST dan yang terakhir pada saat tanaman telah berumur 42 HST. Pupuk susulan yang digunakan adalah pupuk organik cair. Aplikasi pupuk dilakukan pada sore hari dengan cara disemprotkan pada daun tomat dengan dosis 20 cc per 10 liter air.

#### 5. Pengairan

Pengairan dilakukan dua kali sehari, setiap pagi dan sore hari. Namun pada musim hujan, pengairan diberikan secukupnya dan diperlukan pengaturan saluran drainase supaya tanaman tidak tergenang air. Pengairan dilakukan dengan teknik kocor. Teknik kocor dilakukan dengan mengairi tanaman tomat pada lubang tanamnya untuk menghindari penyebaran bakteri dan jamur dalam tanah.

#### 6. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman tomat meliputi beberapa kegiatan antara lain penyulaman, pemasangan ajir, pewiwilan, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan interval sekali dalam satu minggu jika tanda-tanda hama OPT mulai tampak pada tanaman dengan menggunakan pestisida nabati. Pestisida nabati yang digunakan antara lain empon-empon, ekstrak daun mimba dan ekstrak bawang putih. Penyulaman dilakukan apabila terdapat bibit tomat yang tidak tumbuh atau mati selang tiga hari setelah penanaman. Penyulaman tidak dilanjutkan lagi setelah 7 hari, hal ini disebabkan karena dapat mempengaruhi umur tanaman yang sudah terlalu jauh. Penyulaman berfungsi untuk mengganti tanaman yang gagal tumbuh (mati), baik sakit atau rebah karena cuaca.

Pemasangan ajir dilakukan setelah bibit tomat tersebut berumur 7 HST atau ketika tinggi tanaman tomat telah mencapai  $\pm 25$  cm. Ajir dipasang dengan posisi tegak dan diikat dengan tali rafia. Ajir yang digunakan mempunyai panjang sekitar 1,5 m. Tujuan pemasangan ajir ini ialah sebagai media pengikat batang tanaman tomat untuk menjalar sehingga tidak mengganggu tanaman lainnya.

Pewiwilan dapat dilakukan sedini mungkin setelah penanaman  $\pm 14$  HST, sehingga hanya tersisa batang dengan dua percabangan utama atau hanya tersisa satu cabang saja. Bagian yang harus segera diwiwil ialah tunas-tunas lateral yang tumbuh diketiak daun. Pewiwilan ini dilakukan minimal seminggu sekali agar kebutuhan tunas-tunas lateral terpenuhi. Pewiwilan dilakukan untuk mengurangi jumlah tunas lateral yang tumbuh karena hal ini akan mengganggu pertumbuhan dari tanaman pokok.

Pemangkasan dilakukan pada 3 ruas dari pangkal batang dan memotong daun yang memenuhi bedengan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengurangi munculnya hama karena pertumbuhan daun yang terlalu lebat. Penyiangan dilakukan dengan mencabut menggunakan tangan atau memotong dengan sabit. Ketika tumbuh gulma di area pertanaman dan dilakukan minimal dua kali dalam sebulan atau menyesuaikan dengan kondisi gulma. Pertumbuhan gulma akan dapat mengundang hama dan penyakit dan mengganggu pertumbuhan tanaman, karena tanaman harus bersaing dalam mendapatkan nutrisi.

#### 7. Panen

Panen dilakukan apabila tanaman telah menunjukkan tanda masak fisiologis yaitu sekitar umur 90 - 100 HST dengan ciri-ciri kulit buah berubah dari warna hijau menjadi berwarna merah hingga merah kekuningan dan jika ditekan agak lunak namun masih keras. Cara panen ialah dengan memetik buah di bagian lekukan pada tangkai buah. Pemanenan buah tomat dapat dilakukan secara bertahap dengan interval 2 - 3 hari sekali, karena masaknya buah tomat tidak seragam atau tidak bersamaan. Pemanenan dilakukan hingga tanaman tomat tidak berbuah lagi ( $\pm$  8 kali panen).

### 3.5 Variabel Pengamatan

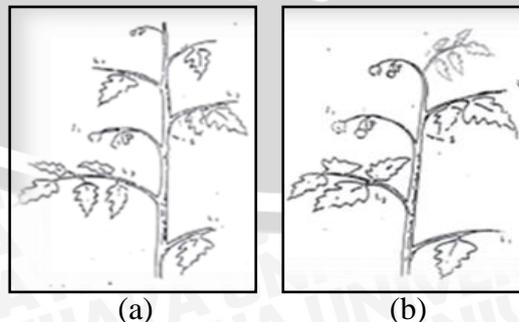
Pengamatan dilakukan pada setiap individu tanaman tomat yang ditanam. Karakter yang diamati ialah karakter kuantitatif dan karakter kualitatif. Karakter kuantitatif yang diamati, meliputi :

1. Umur berbunga (HST), diamatai awal ketika tanaman muncul bunga
2. Jumlah bunga pertanaman (bunga), ialah pengamatan yang dilakukan pada saat mulai muncul bunga pertama sampai bunga terakhir (akhir masa generatif).
3. Tinggi tanaman (cm), diukur mulai dari permukaan tanah hingga ujung tanaman yang paling tinggi pada saat awal panen.
4. Persentase buah jadi per tanaman atau *fruit set* (%), ialah pengamatan dengan cara menghitung rasio antara jumlah buah jadi per tanaman dengan jumlah bunga per tanaman dengan menggunakan rumus sebagai berikut : *Fruit Set* (100 %) = (Jumlah buah jadi / jumlah bunga) x 100 %

5. Jumlah buah per tandan (buah), ialah pengamatan dengan cara menghitung jumlah buah dalam setiap tandan pada saat tanaman telah memasuki fase generatif yang ditandai dengan munculnya buah muda.
6. Bobot buah total per tanaman (gram), ialah perhitungan bobot total buah baik dan jelek per tanaman mulai dari awal hingga akhir panen.
7. Bobot per buah (gram), ialah perhitungan rata-rata bobot buah baik pada tiap tanaman yang dipanen.
8. Bobot buah baik per tanaman (gram), ialah pengamatan dengan menghitung bobot buah baik hasil akumulasi dari awal hingga akhir panen. Kategori buah baik memiliki penampakan tidak cacat atau rusak serta terserang hama dan penyakit.
9. Bobot buah jelek per tanaman (gram), ialah pengamatan dengan menghitung bobot buah jelek hasil akumulasi dari awal hingga akhir panen. Kategori buah jelek memiliki penampakan tidak sempurna (tidak simetris) yang terlihat pada permukaan buah karena terserang hama dan penyakit maupun mengalami gangguan fisiologis atau cacat.
10. Umur awal panen (HST), ialah pengamatan ketika tanaman di lapang telah menunjukkan kriteria panen (buah tomat berwarna kekuningan atau kemerahan).
11. Umur akhir panen (HST), ialah pengamatan ketika tanaman di lapang tidak menghasilkan buah lagi.

Sedangkan untuk karakter kualitatif yang diamati, meliputi :

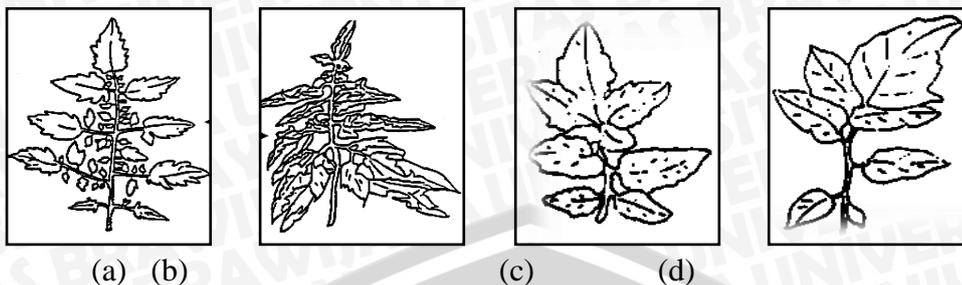
1. Tipe pertumbuhan (determinate dan indeterminate, diamati pada umur 60 HST berdasarkan sifat pertumbuhannya, baik determinate atau indeterminate)



Gambar 1. Tipe pertumbuhan. (a) Indeterminate, (b) Determinate.

Sumber : IPGRI, 1995

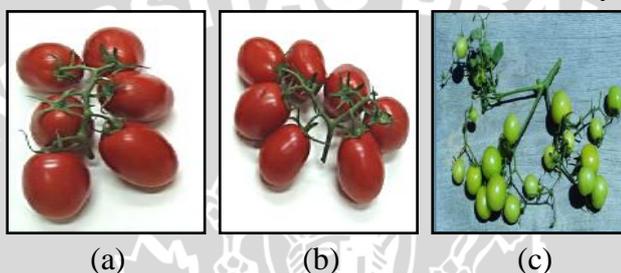
2. Tipe Daun, diamati berdasarkan tipe daunnya.



Gambar 2. Tipe daun tanaman tomat. (a) Lukullus, (b) Allround, (c) Immun, (d) Pilot Mikado.

Sumber : UPOV, 2011

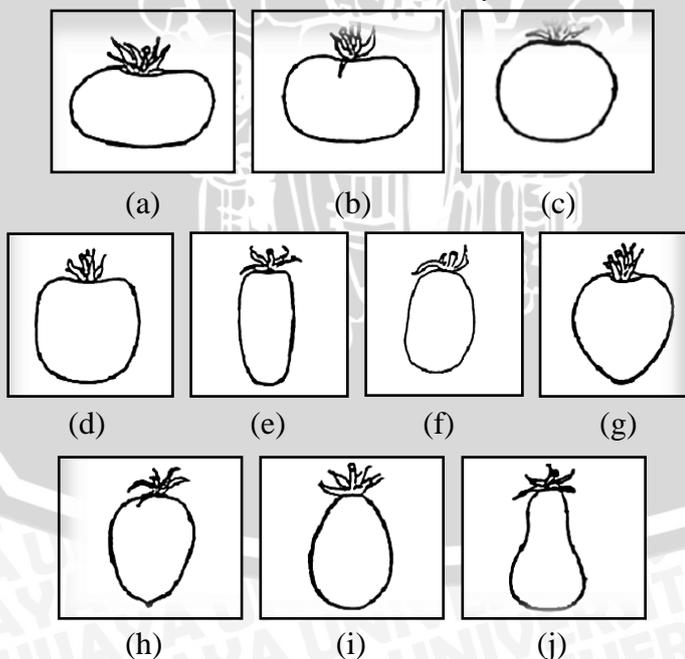
3. Tipe tandan buah, diamati berdasarkan bentuk tandan buahnya.



Gambar 3. Tipe tandan buah. (a) Uniparous, (b) Biparous, (c) Triparous.

Sumber : UPOV, 2011

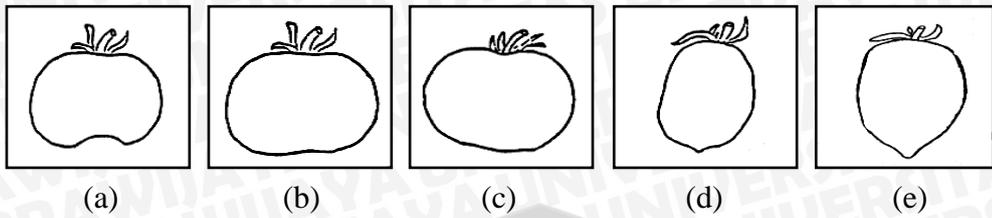
4. Bentuk buah, diamati berdasarkan bentuk buahnya.



Gambar 4. Bentuk buah. (a) Pipih, (b) Agak pipih, (c) Bulat, (d) Persegi, (e) Silinder, (f) Lonjong, (g) Hati, (h) Telur sungsang, (i) Telur, (j) Pir.

Sumber : UPOV, 2011

5. Bentuk ujung buah, diamati berdasarkan bentuk ujung buahnya.



Gambar 5. Bentuk ujung buah. (a) Melekuk, (b) Melekuk agak datar, (c) Datar (d) Datar meruncing, (e) Meruncing

Sumber : UPOV, 2011

6. Warna buah muda, diamati berdasarkan warna buahnya (hijau keputihan, hijau dan hijau tua).
7. Warna buah matang, diamati berdasarkan warna buahnya (kekuningan, merah kekuningan dan merah).

### 3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis pendugaan nilai heritabilitas, keragaman genetik dan kemajuan genetik.

1. Besar nilai heritabilitas (dalam arti luas) suatu karakter dapat diduga berdasarkan persamaan berikut (Allard, 1998) :

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} \rightarrow h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_g + \sigma^2_e}$$

Keragaman dapat disebabkan oleh lingkungan yang disebut sebagai keragaman lingkungan. Analisa ragam lingkungan dilakukan pendugaan dari perhitungan varian populasi  $F_1$  ( $\sigma^2_{F_1} = \sigma^2_e$ ), dengan rumus sebagai berikut :

$$\sigma^2_e = \frac{\sum x_{(F_1)}^2 - [(\sum x_{(F_1)})^2 / n_{(F_1)}]}{n_{(F_1)}}$$

Fenotip ialah penampilan sifat tanaman (Poespodarsono, 1988). Perhitungan ragam fenotip antar individu dilakukan pendugaan dari perhitungan varian genotip  $F_2$ , dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\sigma^2_p = \frac{\sum x_{(F_2)}^2 - [(\sum x_{(F_2)})^2 / n_{(F_2)}]}{n_{(F_2)}}$$

Dimana  $\sigma^2_p$  merupakan ragam populasi  $F_2$  ( $\sigma^2_{F_2}$ ),  $x_{(F_2)}$  adalah nilai pengamatan tiap karakter kuantitatif yang diamati pada populasi  $F_2$  dan  $n_{(F_2)}$  adalah jumlah tanaman pada populasi  $F_2$  yang digunakan.

Pengaruh genetik diketahui dari pengurangan varian fenotip dengan varian lingkungan.

Jika  $\sigma^2 p = \sigma^2 g + \sigma^2 e$ , maka

$$\sigma^2 g = \sigma^2 p_{(F_2)} - \sigma^2 e_{(F_1)}$$

Dimana  $\sigma^2 g$  adalah ragam genotip populasi  $F_2$ ,  $\sigma^2 p_{(F_2)}$  adalah ragam fenotip populasi  $F_2$  dan  $\sigma^2 e_{(F_1)}$  adalah ragam populasi  $F_1$ .

Pendugaan nilai heritabilitas dilakukan dengan metode penggunaan tanaman secara genetik sama dalam mengestimasi variabilitas lingkungan (Baihaki, 2000). Sehingga pendugaan nilai heritabilitas (dalam arti luas) dengan populasi  $F_1$  dan  $F_2$  rumus yang digunakan ialah sebagai berikut (Syukur *et al.*, 2009) :

$$h^2 = \frac{\sigma^2 F_2 - \sigma^2 F_1}{\sigma^2 F_2} \times 100 \%$$

Dimana  $h^2$  merupakan nilai heritabilitas,  $\sigma^2 F_2$  adalah ragam populasi  $F_2$  dan  $\sigma^2 F_1$  adalah ragam populasi  $F_1$ .

Menurut Mangoendidjojo (2003), nilai heritabilitas dibedakan menjadi 3 yaitu:

- (1) Tinggi bila nilai  $h^2 > 0,5$
- (2) Sedang bila nilai  $0,2 \leq h^2 \leq 0,5$
- (3) Rendah bila nilai  $h^2 < 0,2$

## 2. Kemajuan Genetik Harapan (KGH)

Kemajuan genetik diduga dengan menggunakan rumus (Mangoendidjojo, 2003) :

$$KGH = i \cdot h^2 \cdot \sigma_p \text{ atau } \% KGH = \frac{KGH}{\mu} \times 100\%$$

Keterangan:

KGH = Kemajuan genetik harapan

$i$  = Intensitas seleksi, 10 % = 1.76

$h^2$  = Heritabilitas

$\sigma_p$  = Simpangan baku fenotip

$\mu$  = Nilai rata-rata

Kriteria kemajuan genetik harapan yaitu:

$0 < \text{KGH} < 3.3 \%$  = rendah

$3.3 \% < \text{KGH} < 6.6 \%$  = agak rendah

$6.6 \% < \text{KGH} < 10 \%$  = cukup tinggi

$\text{KGH} > 10\%$  = tinggi

Hasil analisa data dari nilai heritabilitas dan kemajuan genetik harapan digunakan sebagai acuan untuk menentukan suatu karakter dapat digunakan sebagai karakter terseleksi atau tidak. Suatu karakter dapat digunakan sebagai karakter seleksi jika memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik tinggi. Penentuan individu yang terpilih didasarkan pada karakter yang termasuk dalam karakter seleksi yang memiliki nilai lebih besar dari nilai rata-rata populasi tiap karakternya kecuali pada karakter umur berbunga, bobot buah jelek, umur awal dan umur akhir panen harus memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai rata-rata populasi untuk tiap karakternya.

