3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di desa Torongrejo Kecamatan Junrejo Kota Batu, ketinggian tempat ± 750 mdpl, curah hujan 1807 mm/tahun, suhu rata-rata harian antara 18 ^{o}C - 26 ^{o}C, kelembaban 78% dan jenis tanah andisol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Agustus 2014.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu 10 populasi F3 dari 5 varietas tanaman tomat antara lain varietas menara, varietas kendedes, varietas marta, varietas permata, varietas lentana. Dengan kode populasi : MA-8, ME-20, ME-3, MA-12, PE-29, MA-25, PE-26, KE-5, LE-5, LE-21 dan varietas hibrida sebagai populasi penghitung ragam lingkungan. Pupuk yang digunakan ialah pupuk organik, berupa pupuk kandang yaitu kotoran kambing dan pupuk cair urine kelinci. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, timbangan, label, papan nama, tugal, meteran, penggaris, ajir, alat tulis dan camera digital.

3.3 Metode Penelitian

Masing-masing populasi F3 ditanam terpisah dan diamati secara individu (*single plant*), sebagai nilai ragam lingkungan ditanam dua populasi F1 dengan varietas warani dan tantyna pada lahan yang memiliki lingkungan yang sama. Metode seleksi yang digunakan adalah seleksi galur murni, yaitu dengan memilih individu yang terbaik yang diinginkan dari populasi famili F3.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada penelitian meliputi :

1. Persemaian benih

   Benih yang tenggelam pada rendaman air yang telah dilakukan sebelumnya ditanam di tray. Media yang digunakan ialah media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya diletakkan pada greenhouse dengan tujuan benih tidak rusak akibat perubahan lingkungan yang tidak menentu. Setelah bibit berumur 18 sampai 25 hari, bibit siap dipindah ke lapang.

2. Persiapan lahan tanam

   a. Pengolahan tanah

      Pengolahan tanah perlu dilakukan agar tanah menjadi gembur. Pengolahan tanah (pembalikan) bertujuan supaya tanah yang pada awalnya berada dibawah menerima sinar matahari dan juga dilakukan untuk mengurangi kemungkinan

adanya hama dan penyakit serta dapat menghilangkan gulma. Pengolahan ini dilakukan dengan cara membalik tanah dengan cangkul sedalam 15–25 cm, kemudian membuang gulma yang ada.

b. Pembuatan bedengan

Setelah pengolahan tanah dilakukan, tanah yang gembur dibuat bedengan. Adapun luas bedeng ialah 1,25 m × 4 m dengan tinggi bedengan 30 cm. Kemudian tanah yang sudah dibuat bedengan tersebut diratakan, dan tepinya dipadatkan agar tidak longsor. Dalam setiap bedengan terdapat saluran selebar 50 cm untuk mengalirkan air, agar saat hujan tanah tetap dalam keadaan atus dan akar tanaman tomat tidak tergenang.

3. Penanaman

Sebelum tanaman tomat ditanam dilahan, lahan diberi pupuk dasar terlebih dahulu. Pemupukan dasar yang digunakan ialah pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton/ha. Setelah diberi pupuk dasar, benih tomat ditanam pada dua baris tanaman tomat dalam satu bedeng dalam tiap dari tiga blog tanam. Dalam satu baris terdapat 20 lubang tanam dan dua baris pada tiap bedeng. Jarak tanam yang digunakan adalah 60 cm × 40 cm. Sedangkan jarak tanam antar bedeng yaitu 50 cm dan untuk lubang tanam dibuat dengan tugal sedalam 2−3 cm. Setiap lubang diisi 1 bibit tomat hasil persemaian, pada penanaman bibit ini bibit yang telah siap ditanam berumur 18−25 hari setelah perkecambahan, kemudian dimasukkan ke dalam setiap lubang tanam lalu diratakan dengan tanah yang diambil dari luar bedengan sampai tertutup semua.

4. Pemupukan

Pemupukan tanaman tomat dilakukan dua kali pemupukan yang menggunakan pupuk organik berupa pupuk kotoran kambing pada sekali pemupukan dengan dosis 15 ton/ha diaplikasikan sebelum tanam. Pada pemupukan selanjutnya digunakan pupuk cair yang diaplikasikan saat tanaman berumur 2−3 minggu setelah tanam.

5. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan selama berlangsungnya penelitian, meliputi penyulaman, pewiwilan, pengajiran, penyiangan gulma, pembumbunan dan pengendalian hama dan penyakit.

a. Penyulaman

Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang rusak, mati, pertumbuhannya tidak normal atau tanaman yang terserang hama dan terinfeksi

patogen. Penyulaman dilakukan sampai dengan 7–10 hari setelah tanam dengan bibit tanaman yang tersisa dalam persemaian.

b. Pewiwilan

Pewiwilan dilakukan pada tunas-tunas air yang tumbuh di ketiak daun dengan menggunakan gunting. Pewiwilan ini dilakukan untuk mengurangi jumlah cabang/ranting (pertumbuhan vegetatif) sehingga merangsang pertumbuhan generatif, meningkatkan penerimaan sinar matahari, memudahkan perawatan dan meningkatkan kualitas buah. Pewiwilan ini biasanya dilakukan saat tanaman akan memasuki masa generatif, yang bertujuan untuk memicu pertumbuhan bunga pada tanaman.

c. Pengajiran tanaman

Setelah tanaman tomat berumur satu minggu maka dilakukan pemasangan ajir/lanjaran (tinggi ± 200 cm) dan diikat antar ujungnya sehingga membentuk segitiga sama kaki. Pengikatan batang tanaman pada ajir dilakukan setiap minggu pada tanaman tomat yang berumur 1–4 minggu sampai pertumbuhan tanaman terhenti. Pengikatan ini bertujuan untuk mencegah kerebahan tanaman tomat dan untuk mempermudah perawatan.

d. Penyiangan dan pembumbunan

Penyiangan dilakukan 3–4 kali atau tergantung dengan kondisi lahan. Penyiangan dapat dilakukan dengan menggunakan cara mekanis atau dengan alat bantu berupa sabit atau cangkul. Penyiangan mempunyai tujuan untuk membersihkan gulma untuk mengurangi persaingan dalam penggunaan unsur-unsur biotik bagi pertumbuhan tanaman dan mencegah penularan penyakit dari gulma. Dilanjutkan dengan pelaksanaan pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan gulma yang bertujuan untuk memperbaiki aerasi dan drainase.

e. Pengendalian hama dan penyakit tanaman

Sedangkan untuk pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan sistem terpadu, yaitu kegiatan pengendalian diawali dengan peninjauan hama dan penyakit, pengendalian secara manual, dan penggunaan pestisida ramah lingkungan yang sesuai dengan hama dan penyakit yang menyerang tanaman dengan penyemprotan.

f. Pengairan

Pengairan dilakukan tiga kali antara lain saat pindah tanam, 7 hari setelah tanam dan 14 hari setelah tanam. Sistem pengairan yang dilakukan dengan cara leb

(penggenangan lahan). Pengairan ini diperoleh dari aliran dari beberapa sumber yang telah dibuat oleh petani.

6. Pemanenan

   Pemanenan dilakukan setelah buah matang dengan ciri buah berwarna merah. Buah tomat sudah siap panen pertama kali pada umur ± 75 hari setelah tanam. Kriteria masak petik yang optimal antara lain : kulit buah berwarna kekuningan, bagian tepi daun tua telah mengering, dan batang tanaman telah menguning atau mengering. Panen buah tomat dapat dilakukan 3−6 kali per tanaman.

7. Tahapan Seleksi

   Seleksi tanaman dilakukan saat masa generatif yang telah menunjukkan beberapa komponen produksi memiliki nilai yang tinggi. Adapun beberapa komponen produksi ialah jumlah buah, jumlah buah baik, bobot buah pertanaman dan bobot perbuah. Komponen tersebut dipilih berdasarkan yang diminati konsumen dan menghasilkan nilai produksi yang tinggi.

3.5. Pengamatan Percobaan

Pengamatan yang diamati meliputi :

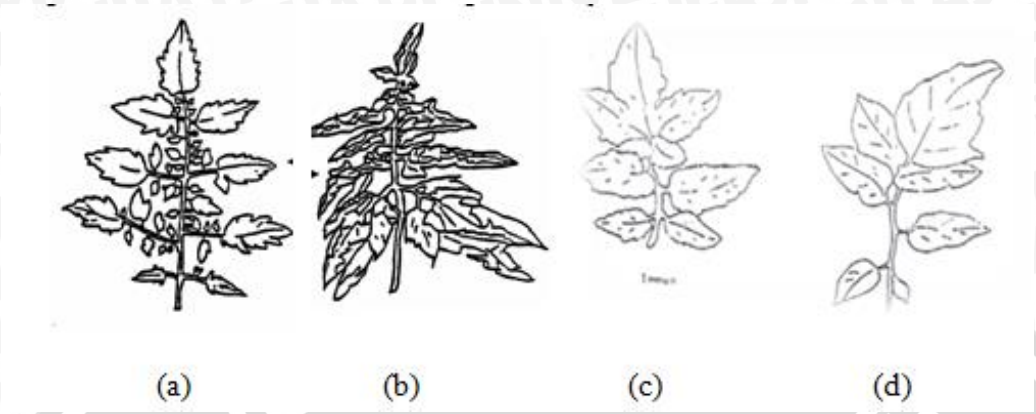
1. Variabel kuantitatif
   a. Tinggi tanaman, diukur dari permukaan tanah sampai pucuk cabang yang tertinggi.
   b. Umur berbunga (saat bunga mekar), dihitung dari saat tanam hingga 75% populasi satuan percobaan mulai berbunga.
   c. Jumlah bunga per-tanaman, dihitung saat bunga mekar dan masih mekar pada batang
   d. Umur awal panen dihitung saat tanam hingga 75% populasi satuan percobaan mulai menunjukkan perubahan warna buah dari hijau menjadi merah.
   e. Jumlah buah per-tanaman, dihitung saat tanaman muncul buah
   f. Persentase buah jadi per-tanaman atau fruit set (%). Diamati 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 / Jumlah bunga) x 100%
   g. Panjang buah, diukur dari pangkal hingga ujung buah
   h. Lingkar buah, diukur diameter buah pda bagian tengah buah.
   i. Jumlah buah baik dan jumlah buah buruk, yaitu total jumlah buah baik dan buruk dari tiap tanaman yang dipanen.
   j. Bobot buah, dihitung bobot per buah dari tiap-tiap tanaman
   k. Bobot buah per-tanaman, dihitung bobot buah dari tiap-tiap tanaman

2. Variabel kualitatif

a. Warna batang, dilihat secara langsung warna batang utama pada tanaman. Diamati saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam sampai minggu keenam.

b. Tipe daun, berdasarkan tipe daunnya.



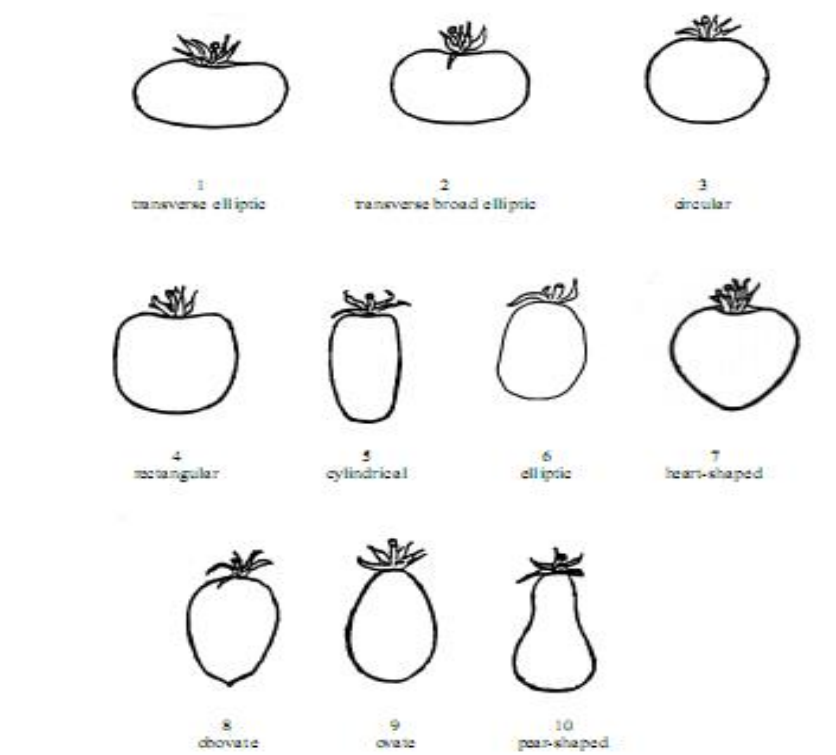
Gambar 1. Tipe daun tanaman tomat (a) Lukullus, (b) Allround, (c) Immun, (d) Pilot Mikado (IPGRI, 2011)

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

(a) (b)

Gambar 2. Tipe pertumbuhan tanaman tomat (a) indeterminate, (b) determinate (IPGRI, 2011)

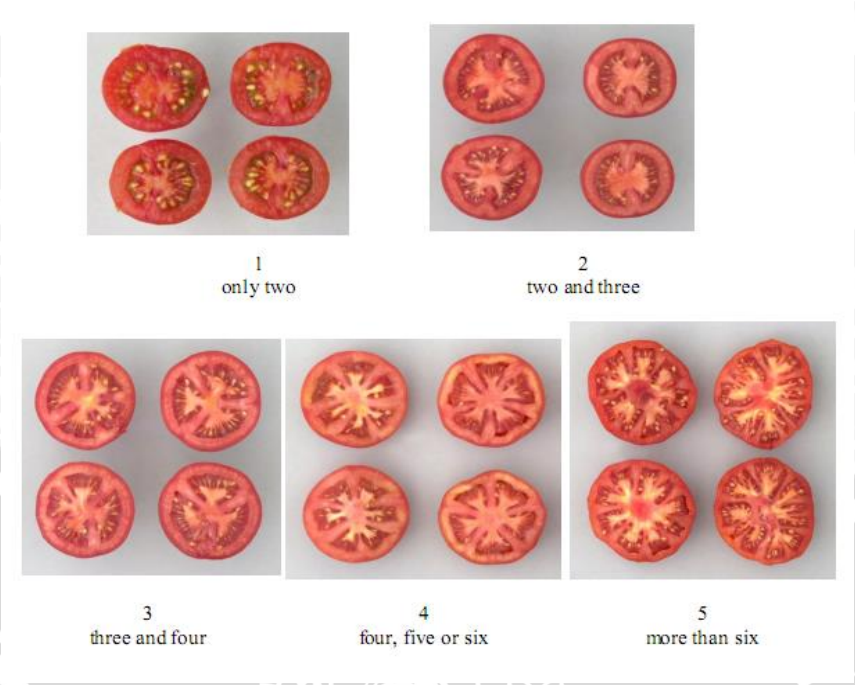
d. Bentuk buah, diamati saat buah mulai muncul sampai buah masak



Gambar 3. Bentuk buah tomat : (1) pipih (2) agak pipih (3) bulat (4) persegi (5) silinder (6) lonjong (7) bentuk hati (8) telur sungsang (9) telur (10) bentuk pir. (IPGRI, 2011).

e. Warna buah, diamati warna buah masak pada masing-masing populasi tanaman tomat.

f. Bentuk sebaran biji pada buah, dimana buah di belah secara melintang kemudian diamati bentuk sebaran biji pada buah tomat



Gambar 4. Bentuk sebaran biji (1) hanya dua (2) dua dan tiga (3) tiga dan empat (4) empat, lima atau enam (5) lebih dari enam (IPGRI, 2011).

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dari karakter kuantitatif dianalisis menggunakan nilai ragam genetik dan fenotip, koefisien keragaman, nilai duga heritabilitas dan kemajuan genetik harapan.

1. Nilai ragam genetik dan fenotip

   Nilai ragam fenotipe dan genetik merupakan penilaian secara visual dan non visual ataupun dengan pengukuran semuanya didasarkan pada genetik atau yang tampak pada tanaman pada suatu lingkungan tertentu (Mangoendidjojo. 2003), yaitu dapat dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N-1} \qquad \text{atau} \qquad \sigma^2 g = \sigma^2 f - \sigma^2 e$$

   Keterangan :

   σ : nilai ragam

   ΣX : jumlah nilai koefisien per-tanaman

   N : jumlah tanaman

   $\sigma^2 g$:ragam genetik

   $\sigma^2 f$: ragam fenotip

σ ²e : ragam lingkungan

ragam fenotipe = ragam populasi genotipe (MA-8, ME-20, ME-3, MA-12, PE-29, MA-25, PE-26, KE-5, LE-5, LE-21)

ragam lingkungan = ragam kontrol (F1)

ragam genetik = ragam fenotipe – ragam lingkungan

= σ ²f - σ ²e

(Mangoendidjojo,2003)

2. Koefisien keragaman genetik

Salah satu cara untuk mengetahui kriteria keragaman genetik dari suatu karakter adalah dengan menghitung simpangan baku. Nilai simpangan baku diperoleh dari akar dari ragam ($\sigma = \sqrt{\sigma^2}$). Suatu karakter tergolong memiliki kriteria keragaman genetik yang luas jika nilai ragam genetik lebih besar dari dua kali simpangan baku dan tergolong sempit jika ragam genetik lebih kecil ato sama dengan dua kali simpangan baku ragam genetiknya (Boer, 2011).

3. Nilai duga heritabilitas

Heritabilitas merupakan salah satu tolak ukur yang sering kali dipakai dalam pemuliaan tanaman. Secara sederhana, heritabilitas dari suatu karakter merupakan perbandingan antara besaran ragam genotip terhadap besaran total ragam fenotip dari suatu karakter.

Pendugaan nilai heritabilitas ialah menggunakan perhitungan nilai heritabilitas arti sempit. Nilai heritabilitas pada populasi F3 sebagai ragam fenotip dan F1 sebagai nilai ragam lingkungan dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 G + \sigma^2 E} = \frac{\sigma^2 G}{\sigma^2 P}$$

Keterangan :

σ ²g :ragam genetik

σ ²p : ragam fenotip

σ ²e : ragam lingkungan

H atau h^2 : heritabilitas

(Mangoendidjojo, 2003)

4. Nilai duga Kemajuan genetik harapan

Kemajuan genetik diduga dengan menggunakan rumus:

$KGH = i. h^2. \sigma_p$

Keterangan:

KGH = Kemajuan genetik harapan

i = Intensitas seleksi, 10% = 1.76

h^2 = Heritabilitas

σp = Simpangan baku fenotip

Kriteria kemajuan genetik harapan yaitu:

0 < KGH < 3.3 %	= rendah
3.3% < KGH < 6.6%	= agak rendah
6.6 % < KGH < 10%	= cukup tinggi
KGH > 10%	= tinggi

(Mangoendidjojo, 2003)

Hasil analisa data dari nilai ragam genetik dan fenotip, koefisien keragaman, nilai duga heritabilitas dan nilai duga kemajuan genetik harapan digunakan sebagai pedoman dalam penentuan karakter keragaman tanaman yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi atau tidak. Suatu karakter yang memiliki nilai genetik dan fenotip, koefisien keragaman, nilai duga heritabilitas dan nilai kemajuan genetik harapan tinggi dan luas ialah termasuk karakter yang dapat digunakan sebagai seleksi.