

III. BAHAN DAN METODE PELAKSANAAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2013 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang terletak di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang yang mempunyai jenis tanah alfisol bertekstur lempung berliat. Lokasi penelitian ini terletak pada ketinggian 303 meter di atas permukaan laut dan curah hujan 85-546 mm/bulan. Suhu minimal berkisar 18-21°C dan suhu maksimal antara 30-33°C.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: cangkul, tugal, papan nama, kertas samson, staples, gunting, meteran, jangka sorong, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih yang berasal dari CV. Blue Akari yang meliputi: 3 genotip jagung ungu (U_1 -ungu tua, U_2 -ungu dan U_3 -ungu muda), 3 genotip jagung manis (M_1 -oranye, M_2 -kuning dan M_3 -oranye) serta 4 genotip jagung ketan (K_1 -, K_2 -, K_3 -putih dan K_4 -) (Gambar Lampiran 1).

Perawatan dan pemeliharaan menggunakan pupuk kotoran sapi 15 ton ha⁻¹, pupuk NPK A 15:15:15 150 kg ha⁻¹, pupuk NPK B 15:15:15 400 kg ha⁻¹, pupuk ZA 800 kg ha⁻¹, insektisida 10 ml kg⁻¹ benih berbahan aktif fipronil 50 g l⁻¹, insektisida berbahan aktif carbofuran 3 % sebesar 20 kg ha⁻¹, pyraclostrobin 250 g l⁻¹ sebanyak 2 g kg⁻¹ benih yang merupakan fungisida sistemik yang berbentuk emulsi yang dapat larut dalam air dan juga berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan dan hasil tanaman, serta fungisida berbahan aktif dimetomorf 500 g l⁻¹ sebanyak 6 ml kg⁻¹ benih.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jarak tanam 75 cm x 25 cm yang terdiri dari 10 genotip jagung dengan 2 jenis persilangan yaitu 10 kombinasi selfing serta 48 kombinasi *crossing* dengan masing-masing genotip terdiri dari 80 tanaman. Sehingga terdapat luas lahan keseluruhan 75 m² (Gambar Lampiran 2) dengan setiap lubang terdiri dari 2 benih dengan total populasi tanaman adalah 800

tanaman dan setiap kombinasi persilangan jumlah tanaman yang diamati adalah 10 tanaman.

Tabel 1. Kombinasi Persilangan 10 Tetua Jantan dan 10 Tetua Betina

♀ \ ♂	U ₁	U ₂	U ₃	M ₁	M ₂	M ₃	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
U ₁	♀ U ₁ x ♂ U ₁	♀ U ₂ x ♂ U ₁	♀ U ₃ x ♀ U ₁	♀ M ₁ x ♂ U ₁	♀ M ₂ x ♂ U ₁	♀ M ₃ x ♂ U ₁	♀ K ₁ x ♂ U ₁	♀ K ₂ x ♂ U ₁	♀ K ₃ x ♂ U ₁	♀ K ₄ x ♂ U ₁
U ₂	♀ U ₁ x ♂ U ₂	♀ U ₂ x ♂ U ₂	♀ U ₃ x ♀ U ₂	♀ M ₁ x ♂ U ₂	♀ M ₂ x ♂ U ₂	♀ M ₃ x ♂ U ₂	♀ K ₁ x ♂ U ₂	♀ K ₂ x ♂ U ₂	♀ K ₃ x ♂ U ₂	♀ K ₄ x ♂ U ₂
U ₃	♀ U ₁ x ♂ U ₃	♀ U ₂ x ♂ U ₃	♀ U ₃ x ♂ U ₃	♀ M ₁ x ♂ U ₃	♀ M ₂ x ♂ U ₃	♀ M ₃ x ♂ U ₃	♀ K ₁ x ♂ U ₃	♀ K ₂ x ♂ U ₃	♀ K ₃ x ♂ U ₃	♀ K ₄ x ♂ U ₃
M ₁	♀ U ₁ x ♂ M ₁	♀ U ₂ x ♂ M ₁	♀ U ₃ x ♂ M ₁	♀ M ₁ x ♂ M ₁						
M ₂	♀ U ₁ x ♂ M ₂	♀ U ₂ x ♂ M ₂	♀ U ₃ x ♂ M ₂		♀ M ₂ x ♂ M ₂					
M ₃	♀ U ₁ x ♂ M ₃	♀ U ₂ x ♂ M ₃	♀ U ₃ x ♂ M ₃			♀ M ₃ x ♂ M ₃				
K ₁	♀ U ₁ x ♂ K ₁	♀ U ₂ x ♂ K ₁	♀ U ₃ x ♂ K ₁				♀ K ₁ x ♂ K ₁			
K ₂	♀ U ₁ x ♂ K ₂	♀ U ₂ x ♂ K ₂	♀ U ₃ x ♂ K ₂					♀ K ₂ x ♂ K ₂		
K ₃	♀ U ₁ x ♂ K ₃	♀ U ₂ x ♂ K ₃	♀ U ₃ x ♂ K ₃						♀ K ₃ x ♂ K ₃	
K ₄	♀ U ₁ x ♂ K ₄	♀ U ₂ x ♂ K ₄	♀ U ₃ x ♂ K ₄							♀ K ₄ x ♂ K ₄

Keterangan : ■ = *selfing*
 = *crossing*

3.4 Pelaksanaan Penelitian

- **Persiapan dan pemilihan benih**

Persiapan yang dilakukan sebelum penelitian dimulai dengan persiapan alat dan bahan penelitian. Benih jagung yang ditanam dipilih benih yang baik yaitu bebas hama penyakit dan bernas.

- **Persiapan lahan**

Sebelum ditanami, tanah harus diolah dengan menggunakan pupuk kotoran sapi 112,5 kg . Setelah itu, dibuat jarak tanam 75 x 25 cm sebanyak 20 baris dengan masing-masing baris terdiri 20 lubang tanam dan setiap lubang tanam terdiri 2 tanaman.

- **Penanaman**

Sebelum ditanam benih jagung dicampur dengan fungisida dimetomorf sebanyak 6 ml kg⁻¹ benih dan insektisida berbahan aktif fipronil 50 g l⁻¹ sebanyak 10 ml kg⁻¹ benih untuk mencegah serangan jamur dan hama. Setelah itu, benih siap ditanam dengan 2 benih dalam setiap lubang dengan kedalaman lubang tanam antara 2,5-5 cm. Selanjutnya, lubang tanam ditutup dengan sedikit tanah. Pada setiap permukaan atas lubang yang telah ditutup oleh tanah diberi insektisida berbahan aktif carbofuran 3 % sebanyak 12,5 g tan⁻¹ untuk mencegah serangan hama.

- **Pemeliharaan**

Pemupukan dapat dilakukan dalam 4 tahap. Tahap pertama dengan memberikan pupuk NPK A 15:15:15 pada saat penanaman 2,81 g tan⁻¹. Tahap kedua, ketiga, dan keempat (pupuk susulan), yaitu pemberian pupuk ZA dan NPK B dengan perbandingan 2:1. Pupuk ZA diaplikasikan 3 kali yaitu pada saat umur 21 HST sebesar 3,75 g tan⁻¹ serta saat umur 35 dan 42 HST sebesar 5,62 g tan⁻¹ sedangkan pupuk NPK B juga diaplikasikan 3 kali yaitu pada saat umur 21 HST sebesar 1,87 g tan⁻¹ serta saat umur 35 dan 42 HST sebesar 2,81 g tan⁻¹. Pemberian pupuk ke dalam tanah dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 7-10 cm di samping lubang tanaman dan ditutup dengan tanah.

Penyiraman dilakukan secukupnya setelah benih ditanam (0 HST). Pengairan berikutnya diberikan secukupnya agar tanaman tidak layu. Menjelang tanaman berbunga (42-55 HST), air yang diperlukan lebih besar

sehingga perlu dialirkan air pada parit-parit di antara bumbunan tanaman jagung kecuali bila tanah telah lembab. Pengairan selanjutnya saat pengisian biji (60-80 HST).

Penyiangan dilakukan untuk membersihkan tanaman pengganggu (gulma). Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali. Penyiangan pada tanaman jagung yang masih muda biasanya dengan tangan, cangkul kecil dan sebagainya agar tidak mengganggu perakaran tanaman yang pada umur tersebut masih belum cukup kuat mencengkeram tanah. Hal ini dilakukan setelah tanaman berumur 15 hari.

Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan waktu pemupukan dan penyiangan untuk efisiensi tenaga kerja. Pembumbunan dilakukan agar tanaman tidak mudah rebah dan menyediakan makanan yang ada pada tanah yang dipakai untuk membumbun. Pembumbunan juga berfungsi mengatasi tanah yang terlalu banyak air dan sekaligus memperbaiki drainase serta untuk menutup akar yang bermunculan di atas permukaan tanah. Kegiatan ini dilakukan pada saat tanaman berumur 2, 3, dan 5 MST. Caranya, tanah di sebelah kanan dan kiri barisan tanaman diuruk dengan cangkul, kemudian ditimbun di barisan tanaman sehingga membentuk guludan yang memanjang.

Penanganan hama dan penyakit menggunakan fungisida berbahan aktif pyraclostrobin dan dimethomorph dan insektisida carbofuran 3 %. Pemberian pyraclostrobin 250 g l⁻¹ dengan dosis 1,5 ml l⁻¹ dengan waktu aplikasi 7 HST dan 10 HST sedangkan pemberian fungisida dimethomorph 500 g l⁻¹ dengan waktu aplikasi 1 minggu sekali hingga umur 42 HST. Penaburan carbofuran 3 % pada titik tumbuh sebanyak 5 biji kecil per tanaman dengan waktu aplikasi 1 minggu sekali hingga umur 45 HST untuk mencegah hama penggerek dan lalat bibit.

- Pelaksanaan persilangan
 - Menentukan bunga yang akan disilangkan

Pada metode ini, baik bunga jantan maupun bunga betina dibungkus sebelum mekar menggunakan kertas samson. Penutupan ini dilakukan sekitar umur 45 HST. Penutupan bunga jantan (malai) dengan kantong kertas pada jam 07.00-09.00 dikarenakan embunnya sudah hilang.

Pada bunga betina (tongkol), ditutup dengan kertas samson sebelum kepala putik (rambut jagung) keluar. Hari berikutnya tongkol diperiksa untuk melihat laju keluarnya rambut jagung. Rambut jagung yang sudah keluar dipotong menggunakan gunting setinggi $\pm 1-2$ cm di atas permukaan ujung klobot. Pemotongan ini dimaksudkan untuk mencegah rambut tongkol keluar dari kantong sehingga terjadi penyerbukan dengan pollen yang tidak dikehendaki. Pemotongan dapat dilakukan 2-3 kali sampai seluruh rambut tongkol telah keluar. Tongkol yang seluruh rambutnya telah keluar dari kelobot menunjukkan telah siap diserbuki. Malai bunga jantan yang telah ditutup dipotong pada tangkai malainya, kemudian mengoyang-goyangkan tangkai malai yang ada dalam kertas sehingga serbuk sari terkumpul dan siap diserbukkan ke bunga betina yang sudah matang. Prosedur ini dapat diulang 2-3 kali (menggunakan pollen dari tetua yang sama) untuk meyakinkan seluruh putik telah terserbuki.

- Pelabelan

Pada label tertulis informasi tentang nama tetua betina dan jantan yang disilangkan, waktu tanam, waktu penyerbukan dan waktu panen.

• Panen

Panen dilakukan pada saat biji telah masak fisiologis yaitu daun jagung sudah kering sempurna serta klobot sudah kering. Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 90-100 hst atau pada saat bijinya sudah cukup keras dan mengkilap serta apabila ditekan dengan 2 jari tersebut tidak berbekas.

3.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Karakter yang diamati menurut IBPGR (*International Board for Plant Genetik Resources*) (1991), antara lain :

a) Karakter kualitatif

❖ Data tongkol

- Susunan baris biji, menggunakan tongkol paling atas diklasifikasikan menjadi: (1) teratur, (2) tidak teratur, (3) lurus, dan (4) melengkung (Gambar Lampiran 3).
- Warna janggol (cob) (1) putih, (2) merah, (3) coklat, (4) ungu, (5) varigata, (6) lainnya (jelaskan pada catatan deskriptor)
- Bentuk tongkol, dibedakan atas: (1) silindris, (2) silindris mengerucut, (3) mengerucut, dan (4) bundar (Gambar Lampiran 4).

❖ Data biji

- Tipe biji, digolongkan menjadi: (1) tepung, (2) semi tepung/ semi floury/ morocho dengan lapisan luar endosperm keras, (3) gigi kuda/ dent, (4) semi gigi kuda/ semi-dent antara gigi kuda dan mutiara tetapi lebih dekat ke gigi kuda, (5) semi-mutiara, mutiara dengan ujung lunak, (6) mutiara, (7) brondong, (8) jagung manis, (9) opaque 2/ qpm, (10) ketan, dan (11) jagung pod (Gambar Lampiran 5).

$$\% \text{ tipe biji} = \frac{\text{total karakter individu tipe biji yang muncul}}{\text{jumlah seluruh tipe biji dalam 10 tongkol}} \times 100\%$$

- Warna biji digolongkan menjadi: (1) putih, (2) kuning, (3) ungu, (4) coklat, (5) oranye, (6) loreng (mottled), (7) ujung putih/ white cap, (8) ujung kuning/ yellow cap dan (9) merah.

$$\% \text{ warna biji} = \frac{\text{total karakter individu warna yang muncul}}{\text{total warna dalam 10 tongkol}} \times 100\%$$

- Bentuk permukaan biji teratas (1) berkerut, (2) bergerigi, (3) datar, (4) bundar, (5) meruncing, dan (6) sangat meruncing (Gambar Lampiran 6).

$$\% \text{ bentuk} = \frac{\text{total karakter individu bentuk yang berubah}}{\text{total bentuk dalam 10 tongkol}} \times 100\%$$

b) Karakter kuantitatif

❖ Data tongkol

- Panjang tongkol (cm) tanpa kelobot (Gambar Lampiran 7).
- Panjang tangkai tongkol (cm) (Gambar Lampiran 7).
- Diameter tongkol (cm) diukur pada bagian tengah tongkol pada tongkol teratas (Gambar Lampiran 8).
- Diameter janggal (cm) jarak antara batas terluar dengan sekam terdalam seperti tampak dalam penampang silang tongkol (Gambar Lampiran 8).
- Diameter rakhis (cm) jarak antara dasar biji tampak dalam penampang silang tongkol (Gambar Lampiran 8).
- Jumlah biji per baris, dihitung jumlah baris biji dalam satu barisan.
- Jumlah baris biji, dihitung jumlah baris biji di bagian tengah pada tongkol paling atas.

❖ Data biji/biji

- Panjang biji (mm), rata-rata 10 biji berderet-deret dari 1 baris pada bagian tengah tongkol teratas, diukur dengan sigmat (calliper).
- Lebar biji (mm) diukur pada 10 biji yang sama pada panjang biji.
- Tebal biji (mm) diukur pada 10 biji yang sama pada panjang biji.

3.6 Analisis Data

Analisis untuk data kualitatif dilakukan dengan menggunakan pendekatan statistika deskriptif yang disajikan dalam bentuk diagram distribusi frekuensi untuk kategori masing-masing karakter biji terhadap pengaruh xenia sedangkan pada data kuantitatif menggunakan uji beda nilai tengah (uji t) serta data kualitatif untuk karakter tongkol dilakukan dengan pemberian skoring yang berpegangan pada IBPGR yang kemudian dilanjutkan uji t. Menurut Sastrosupadi (2000) uji t berfungsi untuk membandingkan atau membedakan 2 macam perlakuan. Uji t yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membandingkan dua nilai tengah contoh tidak berpasangan (independen) dengan asumsi ragam yang sama (homogen) dan asumsi ragam yang tidak sama (heterogen). Sebelum menggunakan uji t, terlebih dahulu menentukan asumsi ragam dengan menguji homogenitas atau kesamaan dua ragam dengan menggunakan uji F.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Perlakuan pada Uji t Independen

♀ U ₁ x ♂ U ₂ vs ♀ U ₂ x ♂ U ₁	♀ U ₂ x ♂ M ₃ vs ♀ M ₃ x ♂ U ₂
♀ U ₁ x ♂ U ₃ vs ♀ U ₃ x ♂ U ₁	♀ U ₂ x ♂ K ₁ vs ♀ K ₁ x ♂ U ₂
♀ U ₁ x ♂ M ₁ vs ♀ M ₁ x ♂ U ₁	♀ U ₂ x ♂ K ₂ vs ♀ K ₂ x ♂ U ₂
♀ U ₁ x ♂ M ₂ vs ♀ M ₂ x ♂ U ₁	♀ U ₂ x ♂ K ₃ vs ♀ K ₃ x ♂ U ₂
♀ U ₁ x ♂ M ₃ vs ♀ M ₃ x ♂ U ₁	♀ U ₂ x ♂ K ₄ vs ♀ K ₄ x ♂ U ₂
♀ U ₁ x ♂ K ₁ vs ♀ K ₁ x ♂ U ₁	♀ U ₃ x ♂ M ₁ vs ♀ M ₁ x ♂ U ₃
♀ U ₁ x ♂ K ₂ vs ♀ K ₂ x ♂ U ₁	♀ U ₃ x ♂ M ₂ vs ♀ M ₂ x ♂ U ₃
♀ U ₁ x ♂ K ₃ vs ♀ K ₃ x ♂ U ₁	♀ U ₃ x ♂ M ₃ vs ♀ M ₃ x ♂ U ₃
♀ U ₁ x ♂ K ₄ vs ♀ K ₄ x ♂ U ₁	♀ U ₃ x ♂ K ₁ vs ♀ K ₁ x ♂ U ₃
♀ U ₂ x ♂ U ₃ vs ♀ U ₃ x ♂ U ₂	♀ U ₃ x ♂ K ₂ vs ♀ K ₂ x ♂ U ₃
♀ U ₂ x ♂ M ₁ vs ♀ M ₁ x ♂ U ₂	♀ U ₃ x ♂ K ₃ vs ♀ K ₃ x ♂ U ₃
♀ U ₂ x ♂ M ₂ vs ♀ M ₂ x ♂ U ₂	♀ U ₃ x ♂ K ₄ vs ♀ K ₄ x ♂ U ₃

Rumus:

- Uji F

$$F_{\text{hitung}} = \frac{S_A^2}{S_B^2}$$

Keterangan: $s_A^2; s_B^2$ = varians populasi

H_0 (homogen) diterima apabila $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}} (\alpha=0,05)$

H_1 (heterogen) diterima apabila $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}} (\alpha=0,05)$

- Uji t independen dengan asumsi ragam sama

$$\bar{A}; \bar{B} = \frac{\sum A; B}{n_{A;B}}$$

$$JK A = A_1^2 + \dots + A_n^2 - \frac{(\sum A)^2}{n_A}$$

$$JK B = B_1^2 + \dots + B_n^2 - \frac{(\sum B)^2}{n_B}$$

$$s^2_{A;B} = \frac{JK_{A;B}}{n_{A;B} - 1}$$

$$s_{(\bar{A}-\bar{B})} = \sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}$$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{A} - \bar{B}}{s_{(\bar{A}-\bar{B})}}$$

$$t_{tabel} = t_{\alpha(n_A-1+n_B-1)}$$

- Uji t independen dengan asumsi ragam tidak sama

$$\bar{A}; \bar{B} = \frac{\sum A; B}{n_{A;B}}$$

$$JK A = A_1^2 + \dots + A_n^2 - \frac{(\sum A)^2}{n_A}$$

$$JK B = B_1^2 + \dots + B_n^2 - \frac{(\sum B)^2}{n_B}$$

$$s^2_{A;B} = \frac{JK_{A;B}}{n_{A;B} - 1}$$

$$s^2_{\bar{A};\bar{B}} = \frac{s^2_{A;B}}{n_{A;B}}$$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{A} - \bar{B}}{\sqrt{s^2_{\bar{A};\bar{B}}}}$$

$$t_{tabel} = \frac{t_{\alpha(n_A-1)} s^2_A + t_{\alpha(n_B-1)} s^2_B}{s^2_A + s^2_B}$$

Keterangan: $\bar{A}; \bar{B}$ = nilai tengah populasi

$\sum A; \sum B$ = jumlah populasi

$n_A; n_B$ = banyaknya data

$JK_A; JK_B$ = jumlah kuadrat

$s^2_A; s^2_B$ = varians populasi

$s^2_{\bar{A}}; s^2_{\bar{B}}$ = galat baku

Jika nilai t-statistik bernilai positif:

- H_0 (tidak nyata) diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$
- H_1 (nyata) diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$

Jika nilai t-statistik bernilai negatif :

- H_0 (tidak nyata) diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$
- H_1 (nyata) diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$