

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Oktober 2017 di desa Ngijo Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Kondisi geografis desa Ngijo terletak pada ketinggian tempat 525m di atas permukaan laut dengan suhu berkisar antara 22 – 32 °C.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah meteran, jangka sorong, papan penanda, sekop, kamera, timbangan analitik, buku panduan dari UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), dan deskriptor *Draft National Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability of Castor*. Bahan yang digunakan ialah lima genotip jarak kepyar, 3 varietas jarak kepyar (ASB 22, ASB 60, ASB 81), kolkisin, polibag, pupuk kompos, pupuk NPK. Berikut genotip jarak kepyar yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Genotip dan Asal Genotip

No.	Genotip	Asal
1	C1012	Introduksi
2	C856	Introduksi
3	C864	Introduksi
4	Thailand dwarf	Introduksi
5	Jayas	Lokal Malang

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan petak tunggal tanpa ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap seluruh individu tanaman. Genotip jarak kepyar yang ditanam, diberi kolkisin sebanyak 500 ppm atau 0,05%. Setiap genotip terdiri dari 7 biji yang diperlakukan kolkisin dan 4 biji yang tidak diberi perlakuan kolkisin sebagai kontrol.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan media tanam

Tahapan awal ialah persiapan media tanam. Tanah dan pupuk kompos dicampur dan dimasukkan ke dalam polybag dengan ukuran 60cm x 60cm. Jarak antar polybag sebesar 100cm x 100cm.

3.4.2 Pelarutan kolkisin

Bubuk kolkisin ditimbang sebanyak 0,05 g dan dilarutkan menggunakan DMSO 1-3 tetes sampai larut. Setelah larut diberi aquades hingga 100 ml (untuk pembuatan larutan 100 ml).

3.4.3 Persiapan benih

Biji jarak kepyar yang digunakan dibersihkan dari kotoran dan dipisahkan dengan biji yang rusak atau terserang hama penyakit. Biji yang telah dipersiapkan tersebut direndam ke dalam fungisida lalu disemai dikapas sampai bijinya pecah. Butuh waktu 7 – 14 hari untuk penyemaian biji jarak kepyar karena termasuk biji yang sulit pecah. Biji yang sudah pecah direndam ke dalam kolkisin sebanyak 0,05% selama 24 jam.

3.4.4 Penanaman

Setelah direndam ke dalam kolkisin selama 24 jam, biji jarak kepyar disemai kembali, sebelum akhirnya di pindah tanam ke polibag sesuai dengan genotip masing-masing. Pemberian kolkisin dilakukan kembali dengan cara meneteskan kolkisin pada titik tumbuh jarak kepyar pada pagi dan sore hari selama 2 hari.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman jarak kepyar terdiri atas penyiangan, penyulaman, pemupukan, pengairan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan saat keberadaan gulma cukup tinggi dan dilakukan dengan cara menghilangkan gulma di sekitar tanaman agar tidak mengganggu pertumbuhan dari tanaman jarak kepyar. Penyulaman juga dilakukan saat 5 – 7 hst pada beberapa tanaman yang mati. Pengairan dilakukan setelah bibit ditanam dan juga bergantung kepada kebutuhan tanaman. Pemupukan menggunakan pupuk NPK. Pupuk yang dibutuhkan tanaman jarak kepyar pada lahan yang teririgasi sebanyak 150 kg/ha N, 40 kg/ha P₂O₅, dan 40 kg/ha K₂O (Gangaiah, 2008). Pengendalian hama dilakukan dengan cara mekanis dan menggunakan insektisida sesuai dengan hama yang ditemukan, sedangkan pengendalian penyakit dilakukan dengan cara menghilangkan bagian tanaman yang terinfeksi penyakit.

3.4.6 Panen

Kegiatan panen dilakukan saat tandan utama telah matang 75% dan siap untuk dipanen, ditandai dengan buah mengering dan berwarna kecoklatan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap seluruh individu tanaman. Berikut adalah karakter pengamatan yang didasarkan oleh buku panduan dari UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) dan deskriptor *Draft National Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability of Castor* dari ICAR (Indian Council of Agriculture Research):

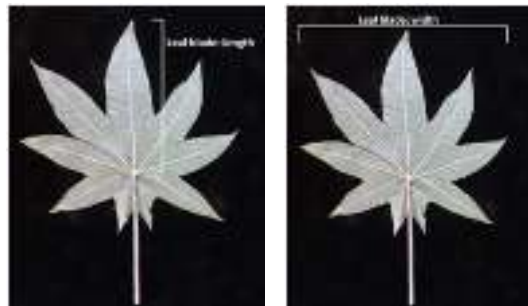
1. Waktu berbunga (hst), dilihat dari awal tanam hingga muncul bunga pertama pada tandan utama.
2. Umur panen (hst), dihitung dari awal tanam hingga 75% tandan utama mengering.
3. Tinggi tanaman (cm), dihitung dari atas permukaan tanah hingga tinggi maksimum pada tandan utama.
4. Lebar tanaman (cm), dihitung dari bagian terlebar dari tanaman.
5. Panjang batang utama (cm), dihitung mulai pangkal batang hingga ujung batang utama.
6. Panjang tangkai daun (cm), dihitung pada saat fase berbunga dan diamati pada daun ke-4 dari atas.



Gambar 1. Panjang Tangkai Daun (UPOV, 2016)

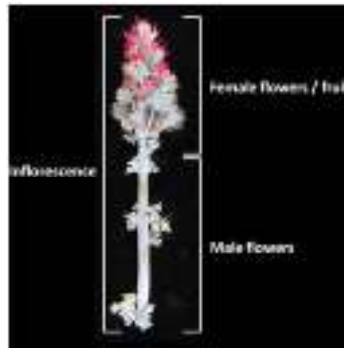
7. Diameter tangkai daun (cm), diukur pada bagian tengah tangkai daun pada daun ke-4 dari atas.
8. Panjang daun ke 4 dari atas (cm), diamati dari pangkal hingga pucuk daun pada daun ke-4 dari atas.

9. Rasio panjang/lebar daun, dihitung setelah mengetahui panjang daun dan lebar daun.
10. Kedalaman cekungan (cm), diamati dari pangkal cekungan hingga ujung pada daun ke-4 dari atas.
11. Panjang dan lebar helai daun (cm), diukur pada daun ke-4 dari atas dan diamati saat fase berbunga.



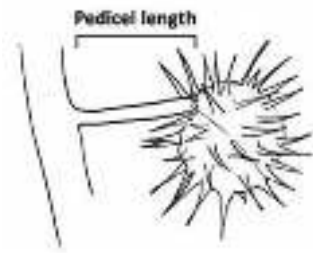
Gambar 2. Panjang dan Lebar Helai Daun (UPOV, 2016)

12. Panjang ruas dan diameter ruas (cm), diamati pada saat fase masak.
13. Panjang tandan (cm), diamati saat fase masak. Panjang tandan utama diukur dari pangkal tandan hingga ujung tandan.



Gambar 3. Panjang Tandan Buah (UPOV, 2016)

14. Panjang kapsul/buah (cm), diukur dari pangkal kapsul sampai ujung kapsul dihitung setelah panen.
15. Diameter kapsul/buah (cm) diukur dari bagian tengah buah setelah panen.
16. Panjang duri pada buah (mm), dihitung setelah panen.
17. Panjang tangkai buah/kapsul (cm), dihitung setelah panen.



Gambar 4. Panjang Tangkai Buah (UPOV, 2016)

18. Panjang biji (cm), dihitung setelah panen, diukur dari pangkal biji sampai ujung biji.
19. Lebar biji (cm), dihitung setelah panen, diukur berdasarkan lebar biji.
20. Tebal biji (cm), dihitung setelah panen berdasarkan ketebalan biji.
21. Jumlah jari daun, diamati saat tanaman berbunga, pada daun ke-4 dari atas.



Gambar 5. Jumlah Jari Daun (UPOV, 2016)

22. Jumlah ruas, dihitung pada saat berbuah hingga fase masak.
23. Jumlah tandan per tanaman, dihitung pada saat berbuah hingga fase masak.
24. Jumlah buah tandan utama, dihitung banyaknya jumlah buah (yang sehat atau tidak terkena hama penyakit) tiap tandan utama saat panen.
25. Jumlah biji total, dihitung banyaknya jumlah biji dan dilakukan setelah panen.
26. Bobot tandan utama (g), dihitung setelah panen dengan cara menimbang tandan utama per tanaman.
27. Bobot buah tandan utama (g), dihitung setelah panen dengan cara menimbang buah tanpa tandan.
28. Bobot 100 biji (g), dihitung setelah panen dengan cara menimbang 100 biji.
29. Bobot biji total (g) dihitung setelah panen dengan cara menimbang keseluruhan biji dalam satu tandan utama.

30. Warna antosianin hipokotil, diamati apakah ada warna antosianinnya atau tidak.
31. Warna antosianin daun, diamati apakah ada warna antosianinnya atau tidak. Warna antosianin diamati saat masih daun muda dan pada saat daun membuka sempurna.



Gambar 6. Antosianin daun (Chakrabarty et al., 2006)

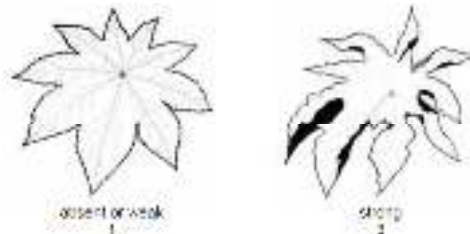
32. Warna utama bagian atas daun, diamati pada saat daun membuka sempurna. Warna utama bagian atas daun dibagi menjadi lima yaitu hijau terang, hijau sedang, hijau gelap, hijau kemerahan, hijau keunguan.
33. Warna utama tulang daun bagian bawah daun terdiri atas warna hijau, oranye, merah, dan ungu, diamati pada saat daun membuka sempurna.
34. Intensitas warna antosianin sepanjang tulang daun bagian bawah, diamati pada saat daun membuka sempurna. Intensitas warnanya terdiri atas tidak ada, kurang, sedang, kuat, dan sangat kuat.
35. Intensitas warna antosianin antara tulang daun bagian bawah, diamati pada saat daun membuka sempurna. Intensitas warnanya terdiri atas tidak ada, kurang, sedang, kuat, dan sangat kuat.
36. Bulu pada daun, diamati apakah ada bulu pada daun atau tidak pada fase pembungaan.
37. Penampilan penampang melintang, diamati saat fase pembungaan. Penampang melintang dibagi menjadi empat yaitu datar, sedikit cekung, cukup cekung, dan sangat cekung.
38. Permukaan tangkai daun, diamati saat fase pembungaan, dibagi menjadi dua yaitu halus dan kasar.
39. Lascination pada daun ke 4, diamati pada daun yang telah membuka sempurna, dibagi menjadi dua yaitu dangkal dan dalam (okra/pepaya).

40. Bentuk daun, diamati saat fase pembungaan. Bentuk daun dibagi menjadi tiga yaitu datar, sedikit cekung, dan sangat cekung.



Gambar 7. Bentuk Daun (Chakrabarty *et al.*, 2006)

41. Gelombang (*undulation*) pada daun, diamati pada daun yang telah membuka sempurna, dibagi menjadi dua yaitu tidak ada/sedikit atau ada.



Gambar 8. Gelombang (*undulation*) pada Daun (UPOV, 2016)

42. Gelembung (*blistering*) pada daun, diamati pada daun yang telah membuka sempurna, dibagi menjadi tiga kategori yaitu tidak ada, sedang, dan kuat.
43. Gerigi (*dentation*) pada daun, diamati pada daun yang telah membuka sempurna, dibagi menjadi tiga kategori yaitu jelas, sedang, dan kasar.
44. Lapisan lilin di atas dan bawah daun, diamati apakah ada lapisan lilin atau tidak, sebelum fase pembungaan.
45. Lapisan lilin tangkai daun, diamati apakah ada lapisan lilin atau tidak, sebelum fase pembungaan.
46. Lapisan lilin pada batang, diamati apakah ada lapisan lilin atau tidak, sebelum fase pembungaan.
47. Letak percabangan, diamati saat fase masak. Letak percabangan dibagi menjadi dua yaitu atas (*top*) dan bawah (*basal*).
48. Warna batang, diamati sebelum fase pembungaan. Warna batang dibagi menjadi tiga yaitu hijau, merah keunguan, dan merah.

Characteristic 6. Stem colour

Gambar 9. Warna Batang (Chakrabarty *et al.*, 2006)

49. Tipe ruas batang, diamati sebelum fase pembungaan dan pada daun muda. Tipe ruas batang di bagi menjadi padat dan normal.

Characteristic 7. Stem : type of internodes

Gambar 10. Tipe Ruas Batang (Chakrabarty *et al.*, 2006)

50. Bentuk percabangan, diamati saat fase masak pada tangkai bunga pertama. Bentuk percabangan dibagi menjadi dua, yaitu memusat (*convergent*) dan menyebar (*divergent*).

Characteristic 18. Plant : branching pattern

Gambar 11. Bentuk Percabangan (Chakrabarty *et al.*, 2006)

51. Bentuk tandan, diamati pada saat fase masak. Bentuk tandan dibagi menjadi tiga, yaitu berbentuk payung, silinder dan kerucut.



Gambar 12. Bentuk Tandan (Chakrabarty *et al.*, 2006)

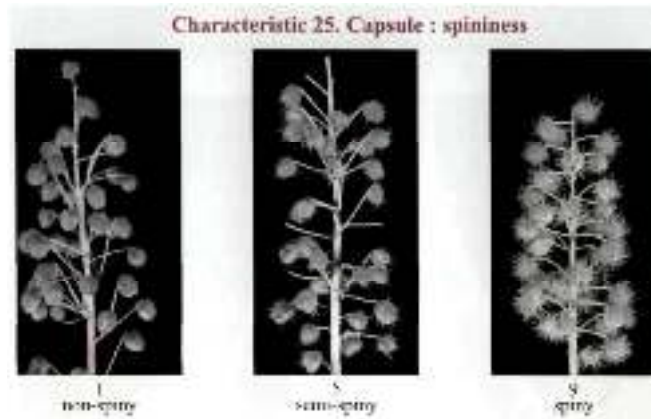
52. Posisi tandan terhadap daun, dibagi menjadi tiga yaitu atas, setara, dan bawah, diamati saat fase berbunga.
53. Tipe bunga, diamati saat berbunga. Tipe bunga dibagi menjadi tiga, yaitu monoseus, interspersed, dan pistillate.
54. Warna stigma (putik) pada bunga, diamati pada saat berbunga. Warna stigma dibagi menjadi tiga yaitu merah muda/oranye, merah, merah tua.
55. Letak bunga, diamati letak bunga betina dan bunga jantan pada fase berbunga.
56. Intensitas warna kuning pada anther, terdiri dari terang, sedang, dan gelap. Intensitas warna diamati pada saat berbunga.
57. Keberadaan bunga jantan, dibagi menjadi tiga yaitu ada, sedang, dan tidak ada, serta diamati pada saat berbunga.



Gambar 13. Keberadaan Bunga Jantan (UPOV, 2016)

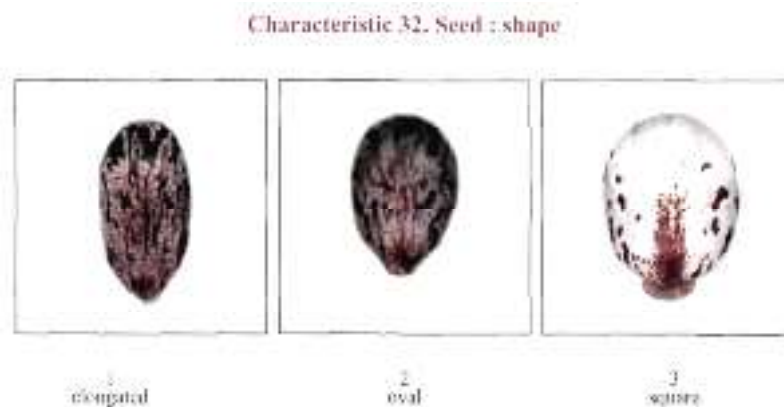
58. Keberadaan kapsul/buah dibagi menjadi tiga yaitu jarang, sedang, dan padat, diamati pada saat fase masak.
59. Pecah kapsul (*dehiscence*), terdiri atas, tidak pecah, sebagian pecah, seluruhnya pecah, diamati pada saat panen.

60. Warna buah/kapsul, diamati pada saat fase masak. Warna buah ada enam yaitu putih sulfur, hijau, ungu, mahogany, merah, dan hitam.
61. Duri pada buah, diamati pada saat fase masak. Duri pada buah dibagi menjadi tiga, yaitu tanpa rambut, semi berambut, dan berambut.



Gambar 14. Duri pada buah (Chakrabarty *et al.*, 2006)

62. Bentuk biji, diamati setelah panen. Bentuk biji dibagi menjadi tiga, yaitu memanjang, oval/lonjong, dan kotak.



Gambar 15. Bentuk biji (Chakrabarty *et al.*, 2006)

63. Kepadatan buah, diamati pada saat fase masak. Kepadatan buah dibagi menjadi empat yaitu jarang, sedikit padat, padat, dan sangat padat.
64. Warna biji, diamati setelah panen. Warna biji dibagi menjadi lima yaitu putih, merah marun, coklat, coklat tua, dan hitam
65. Corak/burik pada biji terdiri atas kurang jelas dan jelas, diamati setelah panen
66. Caruncle biji, terdiri atas kurang jelas dan jelas, diamati setelah panen.

Characteristic 29, Spike : compactness



Gambar 16. Kepadatan Buah pada Satu Tandan (Chakrabarty *et al.*, 2006)

Characteristic 35, Seed : caruncle



Gambar 17. Caruncle Biji (Chakrabarty *et al.*, 2006)

3.6 Analisis data

Perbedaan rata-rata antara biji yang diberi perlakuan kolkisin dan yang tidak diberi perlakuan kolkisin pada setiap genotip menggunakan uji-t dua sampel bebas (*Independent samples t-test*). Variasi per karakter tanaman dianalisis menggunakan varians dan koefisien variasi.

1. Uji-t dua sampel bebas (*Independent samples t-test*)

Pada prinsipnya, tujuan uji dua sampel bebas ialah mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata (mean) antara dua perlakuan. Uji t ini berguna untuk membandingkan atau mengetahui perbedaan rata-rata karakter jarak kepyar yang diberi perlakuan dan yang tidak diberi perlakuan (kontrol). berikut adalah perhitungan *Independent samples t-test* menurut Abdullah dan Taufik (2015):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata – rata perlakuan pertama

\bar{x}_2 = rata – rata perlakuan kedua

n_1 = banyaknya data dari perlakuan pertama

n_2 = banyaknya data dari perlakuan kedua

σ_1^2 = ragam data pertama

σ_2^2 = ragam data kedua

2. Varians

Varians berfungsi untuk mengukur variasi data terhadap rata-rata hitungannya. Varians digunakan untuk melihat ketidaksamaan dalam sekelompok data (Abdullah dan Taufik, 2015). Varians digunakan untuk mengukur variasi per karakter tanaman jarak kepyar yang diberi perlakuan kolkisin dan yang kontrol. Varians atau ragam dihitung dengan rumus:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Keterangan:

x_i = total nilai data

\bar{x} = rata – rata

n = banyaknya data pada perlakuan

3. Koefisien variasi (CV)

Koefisien variasi berfungsi untuk menduga nilai variasi pada karakter tanaman jarak kepyar yang diberi perlakuan kolkisin dan yang tidak. Apabila nilai koefisien variasinya tinggi, maka terdapat variasi pada tanaman jarak

kepyar yang diberi perlakuan kolkisin, dan sebaliknya jika nilai koefisien variasinya rendah maka variasinya rendah pada tanaman jarak kepyar yang diberi perlakuan kolkisin. Berikut adalah rumus koefisien variasi menurut Setiawan (2012):

$$C_v = \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan:

σ^2 = ragam

\bar{x} = rata - rata