

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Taksonomi dan Morfologi Kacang Bambara**

##### **2.1.1 Taksonomi Kacang Bambara**

Kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) adalah jenis legum biji-bijian yang ditanam di daerah subsisten di Afrika. Tanaman ini yang dibudidayakan yaitu pada bagian polong. Berikut taksonomi dari kacang bambara:

Devisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Decotyledoneae
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminoceae (Papilionaceae)
Subfamili	: Papilionoideae
Genus	: Vigna
Spesies	: <i>Vigna subterranea</i>

##### **2.1.2 Morfologi Kacang Bambara**

###### **2.1.2.1 Akar Kacang Bambara**

Kacang bambara termasuk kedalam jenis legum yang memiliki akar tunggang, karena di kelilingi oleh akar rimbun lateral yang berfungsi sebagai bantalan nodul N-fixing. Batang akar yang banyak dan bercabang di simpul untuk membentuk tandan herba tahunan dengan akar tunggang lebat yang membentuk banyak akar lateral menuju ujungnya (Twebeboah, 2000). Akar tumbuh yang di simpul berada pada setiap batang tanaman kacang bambara. Akar kacang bambara memiliki nodule akar yang digunakan untuk fiksasi nitrogen dengan bakteri rizobium. Kedalam perakaran dari kacang bambara dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah.

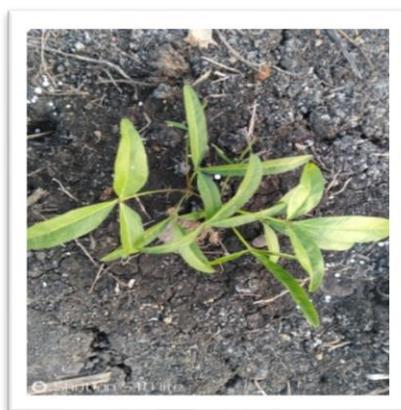
###### **2.1.2.2 Daun dan Batang Kacang Bambara**

Kacang bambara merupakan jenis legum biji - bijian, karena merayap dengan daun glabrous dan trifoliolate. Kacang bambara sama seperti kacang tanah yang memiliki tiga daun majemuk, yang dimana kedua daunnya bersujud dan

tegak. Penampilan umum daun tanaman kacang bambara yaitu timbul dari batang bercabang yang membentuk mahkota dipermukaan tanah. Batang perkecambahan mulai tumbuh pada saat umur satu minggu setelah proses perkecambahan, dan sebanyak dua puluh cabang dapat di produksi (Twebeboah,2000). Batang tambahan yang memanjang dari setiap simpul dari setiap bantalan batang menghasilkan satu sampai tiga bunga.

Menurut Fachrudin (2000), Kacang bambara yaitu tanaman dengan tipe pertumbuhan berdasarkan perbandingan panjang petiole (tangkai daun) ke empat dan internode (panjang ruas) ke empat. Daun tengah (daun terminal) lebih tebal dibanding kedua daun kanan dan kiri serta memiliki lebar rata-rata 3 cm dan panjang 6 cm. Batang dari kacang bambara sangat pendek sehingga tidak dapat terlihat berbatang. Batang dari kacang bambara yaitu berbuku dan menjalar dengan banyak cabang, pada setiap cabang terdapat beberapa ruas. Setiap cabang terdiri dari internode dan cabang pendek disekitarnya.

Kacang bambara memiliki daun majemuk dengan tiga anak daun yang berbentuk agak ellips. Tiga anak daun atau yang sering disebut trifoliolate muncul pada tiap node dengan tangkai daun yang panjang, menebal pada dasarnya dan agak berbulu. Daun berbentuk lanset hingga jorong sempit. Warna daun kacang bambara yaitu hijau muda sampai dengan warna hijau tua. Daun tengah sedikit lebih besar dibandingkan dengan daun lateral, dengan panjang rata-rata 6 cm dan lebar rata-rata 3 cm (Hayyu, 2010).



Gambar 1 Daun dan Batang

Kacang Bambara.

Sumber : Dokumentasi Pribadi,2019.

### **2.1.2.3 Bunga dan Polong Kacang Bambara**

Tanaman kacang bambara dikenal sebagai autogami, karena menempelnya serbuk sari dari suatu bunga pada kepala putik bunga itu sendiri. Bunga kacang bambara berwarna kuning pucat yang tumbuh di bagian batang kacang bambara yang bercabang. Bunga kacang bambara termasuk kedalam ras papilionaceous, karena setelah dibuahi bunga ditarik di bawah tanah melalui terowongan atau masuk ke dalam tanah. Bunga kacang bambara mulai muncul pada umur 30 hingga 55 hari.

Bunga kacang bambara termasuk kedalam tipe bunga kupu-kupu. Bunga ini muncul dari ketiak daun dan tumbuhnya menyebar. Warna mahkota bunga kacang bambara yaitu kuning tua kemerah-merahan dan ada juga yang berwarna merah gelap. Bunga terdiri dari lima kelopak daun berbulu (empat dibagian atas dan satu dibagian sisi bawah). Bunga yang dihasilkan menjelang akhir kehidupan tanaman biasanya berwarna coklat muda, setelah itu terjadi proses penyerbukan. Apabila proses penyerbukan yang terjadi pada bunga kacang bambara telah selesai selanjutnya tangkai bunga memanjang dan masuk kedalam tanah sebagai ginofora (Hayyu, 2010).

Buah yang dihasilkan oleh kacang bambara yaitu 2 atau 3 biji polong dengan panjang antar 1,5 sampai 3 cm. Pada awal muncul biji akan berkerut, bentuknya lonjong atau bulat, dan mengandung satu hingga dua biji tetapi pada saat kering biji akan terlihat bulat, halus, dan sangat keras (Ecoport, 2009). Warna biji yang dihasilkan sangat bervariasi, seperti warna hitam, coklat tua, merah, putih, dan krem. Menurut Redjeki (2007), Biji kacang bambara berwarna hitam dapat menghasilkan jumlah polong, bobot basah, dan kering polong leboh tinggi disbanding dengan tanaman yang memiliki polong berwarna merah, coklat, dan campuran. Perbedaan pada warna biji dapat disebabkan oleh adanya faktor genetik, dan ada yang disebabkan oleh fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman.



Gambar 2 Tanaman Kacang Bambara.

Sumber : National Academy of Science, 1979.

## 2.2 Syarat Tumbuh Kacang Bambara

Kacang bambara bisa tumbuh di tanah panas, kering, marginal yang memiliki ketinggian 2000 m, dan tidak terlalu berkapur. Kondisi optimal untuk pertumbuhan adalah 30 – 35°C, suhu yang dibutuhkan untuk proses berkecambah yaitu 28°C di bawah sinar matahari penuh. Curah hujan rata-rata yaitu 600 – 750 mm (hasil optimal diperoleh saat curah hujan lebih tinggi), dalam kondisi lembab (curah hujan tahunan > 2000 mm), Ph tanah 5,0–6,5. Toleransi terhadap kekeringan, hama dan penyakit, tetapi pada kondisi lembab memungkinkan tanaman kacang bambara dapat terserang penyakit jamur. Tanaman kacang bambara juga dapat di tumpangsari dengan tanaman jenis umbi-umbian. (Brink, *et al.*, 2006).

## 2.3 Koleksi Tetua Kacang Bambara

Koleksi kacang bambara yaitu suatu proses pengumpulan galur-galur lokal, dan galur hibrida yang berfungsi untuk memudahkan dalam proses penelitian. Tanaman kacang bambara memiliki ratusan koleksi galur-galur uji. Koleksi galur-galur uji disimpan di BGRC (Bambara Groundnut Center).

Kacang bambara di Indonesia memiliki produktivitas yang cukup tinggi. Hasil penelitian Redjeki (2003) populasi campuran dapat menghasilkan biji kering

2 ton ha<sup>-1</sup>, populasi hitam 0.9 ton ha<sup>-1</sup>, populasi merah dan krem menghasilkan 1ton ha<sup>-1</sup>. Menurut Mkandawire, (2007) produktivitas tanaman kacang bambara cukup baik pada tanah yang miskin unsur hara, dan curah hujan yang rendah yaitu 0.5 sampai 0.8 ton ton ha<sup>-1</sup>. Tanaman kacang bambara dapat tumbuh pada tanah yang kering, tetapi tidak bisa tumbuh pada tanah berkapur.

Menurut Khobirulloh (2012) galur S19-3 termasuk kedalam tipe pertumbuhan bunch, sedangkan galur DIPC dan Gresik termasuk kedalam tipe pertumbuhan semi bunch. Bentuk daun lanset pada galur Gresik dan DIPC, sedangkan S19-3 berbentuk oval. Karakter warna polong pada galur DIPC yaitu coklat kekuningan, sedangkan S19-3 dan Gresik yaitu coklat. Karakter tekstur polong sangat beragam pada galur DIPC dan Gresik terdapat sedikit guratan, dan banyak terdapat guratan pada galur S19-3. Umur panen pada galur S19-3 paling singkat yaitu 111 hst, sedangkan galur Gresik 140 hst. Karakter potensi hasil tertinggi pada galur Gresik.

Menurut Yuliawati, et. al., (2008) kacang bambara asal Sukabumi memiliki tinggi tanaman berkisar 18-25 cm. Jumlah daun yang dimiliki yaitu 33-72, jumlah daun yang banyak menentukan proses fotosintesis akan berpeluang lebih banyak menangkap dan memanfaatkan energi matahari. Bobot polong basah berkisar 60-106 g.

Menurut Febriani, et al., (2010) galur Nav-4 memiliki tekstur polong berlipat-lipat. Bentuk daun dari galur Gresik yaitu lanset, dan umur panen 139 hst. Galur yang berasal dari Bogor dan Gresik memiliki potensi hasil tinggi.

Menurut Kuswanto, (2012) galur Gobras 1.2 asal Tasikmalaya memiliki tipe pertumbuhan semi bunch, rambut batang tipis, bentuk daun lanceolate. Galur ini berbunga pada umur 42 hst, berbunga 50% pada umur 47 hst, terdapat pigmentasi bunga pada bagian sayap bunga.

Menurut Wicaksono, et al., (2013) kacang bambara galur Tasikmalaya memiliki tipe pertumbuhan menyebar, dengan bentuk daun lanceolate. Bentuk biji kacang bambara yaitu oval, dengan warna biji coklat muda, coklat tua, hitam kemerah-merahan, hitam kecoklat-coklatan, hitam keungu-unguan, dan hitam. Hasil panen pada galur Tasikmalaya sangat tinggi dibanding dengan galur-galur yang lain.

## **2.4 Karakterisasi Tanaman Kacang Bambara**

Karakterisasi adalah suatu proses pengamatan yang bertujuan untuk mengetahui karakter yang dimiliki suatu tanaman. Pendataan tentang kultivar sangat penting untuk mendapatkan berbagai informasi sehingga perlu dilakukannya karakterisasi agar diketahui deskripsi tentang kultivar tersebut. Deskripsi tentang kultivar dapat mempermudah mengetahui suatu informasi dari tanaman apabila suatu kultivar tersebut akan digunakan sebagai sumber bahan genetik dalam proses pemuliaan tanaman.

Menurut hasil penyuntingan dari (Moeljopawiro, *et al.*, 2003) menyebutkan tentang metode-metode yang digunakan untuk mengkarakterisasi sifat dari tanaman, antara lain: 1) Kode deskriptif, kode ini digunakan untuk mengetahui sifat-sifat tanaman yang kurang memiliki variasi genetik yang bersifat tidak berkelanjutan atau untuk sifat-sifat yang terekspresi secara alami, 2) Intensitas kerusakan keparahan, digunakan untuk mengukur sifat kuantitatif yang disebabkan oleh penyakit, hama atau cekaman-cekaman lain, 3) Dalam mengambil keputusan tentang reaksi suatu materi pemuliaan yang diuji terhadap suatu cekaman dilakukan perbandingan terhadap reaksi varietas pembandingan tahan dan rentan (misal : untuk kemampuan pemanjangan batang atau elongasi), dan 4) Pengukuran sebenarnya (aktual), perhitungan atau pencatatan data untuk sifat-sifat yang berlanjut (misal : tinggi tanaman dan hasil) dan karakter-karakter yang tidak dapat dinyatakan dengan skala (misal : pembungaan).

## **2.5 Pemuliaan Tanaman**

Pemuliaan tanaman merupakan kegiatan untuk mengubah susunan genetik tanaman secara tetap (baka) sehingga memiliki sifat atau penampilan yang sesuai dengan tujuan yang diinginkan oleh pemulia tanaman. Menurut Widodo, (2013) pemuliaan tanaman yaitu ilmu atau seni yang mempelajari adanya pertukaran dan perbaikan karakter tanaman yang diwariskan pada suatu populasi baru dengan sifat genetik yang baru. Program pemuliaan tanaman yaitu untuk mendapatkan cara menyeleksi dalam jumlah yang sangat banyak dalam waktu yang singkat dalam fase awal pertumbuhan (Sembiring, *et al.*, 2012).

Teknologi pemuliaan tanaman menggunakan metode konvensional telah terbukti keberhasilan dalam meningkatkan produksi, namun dalam metode ini

memiliki keterbatasan terutama dalam hal waktu karena waktu yang dibutuhkan untuk memunculkan gen-gen yang diinginkan sangatlah lama. Pemuliaan tanaman secara konvensional biasanya dilakukan pada karakter-karakter yang menjadi target atas dasar seleksi fenotipe/morfologi baik secara individu atau secara kelompok. Fenotipe suatu karakter tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Karakter morfologi yang biasanya digunakan yaitu bentuk batang, dan bentuk daun, ketahanan terhadap penyakit. Kerugian menggunakan metode ini yaitu hasil yang didapat sangat bervariasi terhadap kondisi lingkungan. Menurut Bennet, (1993) seleksi secara konvensional akan membutuhkan waktu yang lama dan areal yang digunakan sangat luas untuk memproduksi satu galur yang baru.

Prinsip teknologi pemuliaan tanaman menggunakan metode genetik molekuler yaitu amplifikasi sekunder DNA tertentu dengan menggunakan PCR dan umumnya salah satu primer diberi label supaya memudahkan dalam mendeteksi (Fishback, *et al.*, 1999). Hal yang harus dilakukan sebelum melakukan proses amplifikasi sekunder DNA yaitu dengan mengencerkan DNA terlebih dahulu, tujuannya yaitu untuk meminimalkan adanya kontaminasi seperti protein, fenol, dan bahan sisa setelah proses ekstraksi. PCR (Polymerase Chain Reaction) yaitu suatu metode enzimatik untuk amplifikasi DNA dengan cara *in vitro*.

Komponen utama yang digunakan dalam PCR yaitu DNA cetakan, oligonukleotida primer, deoksiribonukleotida trifosfat (dNTP), enzim DNA polymerase, dan senyawa buffer. Kelebihan dalam menggunakan metode molekuler yaitu terdapat perbedaan pada sifat polimorfisme dan daya pembedanya yang tinggi. Polimorfisme adalah variasi struktur genetik dalam satu populasi. Sifat inilah yang digunakan sebagai alat identifikasi genotipe pada tanaman dan memberikan gambaran keadaan aman atau terancam pada suatu populasi (Hancock, 1999). Pemanfaatan penanda molekuler dengan mengutamakan karakter kuantitatif tumbuh dengan penciri gen bertujuan untuk memperbaiki kualitas genetik tanaman sehingga didapatkan calon induk tanaman dengan memiliki sifat genetik dan fenotip yang lebih baik dan bisa meningkatkan efisiensi dan efektivitas pada pemulia tanaman.

## **2.6 Seleksi**

Seleksi merupakan salah satu kegiatan utama dalam pemuliaan tanaman. Penyeleksian berhubungan erat dengan yang namanya pemisahan atau pemilihan tanaman dari suatu populasi yang berdasarkan pada penampilan karakter tertentu (fenotip). Tujuan dari penyeleksian itu sendiri adalah untuk memilih fenotip tertentu yang dikehendaki sebagai upaya memperoleh genotip yang lebih baik. Seleksi dibagi menjadi dua, yaitu : seleksi massa, dan seleksi galur murni.

Setiap seleksi memiliki tahapan-tahapan, antara lain : (a) Tahapan seleksi massa yang menyerbuk sendiri, diambil dari musim pertama yaitu tanaman di tanam dengan jarak tanam yang renggang, jumlah tanaman di pilih tergantung dari tujuan yang ingin di capai. Apabila seleksi bertujuan untuk memurnikan maka tanaman yang akan di buang jauh lebih sedikit. Pada musim kedua, yaitu benih berasal dari satu tanaman pada baris yang sama, yang bertujuan untuk memastikan tidak adanya segregasi pada tanaman. Pada musim ketiga dan pengujian keenam, yaitu pengujian terbatas atau multilokasi yang bertujuan untuk mempelajari daya hasil atau daya adaptasi dari tanaman yang di seleksi. (b) Tahapan seleksi galur murni, tahapan pertama yaitu memilih individu-individu terbaik dari populasi dasar. Tahap kedua yaitu keturunan individu-individu terpilih di tanam terpisah dalam baris-baris untuk diamati/dinilai, proses penilaian dilakukan pada saat generasi ke 7-8, penilaian ditekankan pada galur dengan sifat tertentu yang terbaik, keseragaman dalam galur. Tahapan ketiga yaitu jumlah galur sudah terbatas, maka dari itu diperlukan adanya pengujian secara berulang.

Seleksi berdasarkan fenotip sering memberikan hal yang tidak akurat, karena performansi fenotip banyak dipengaruhi oleh lingkungan. Seleksi terhadap suatu karakter yang didasarkan pada penampilan/fenotip memiliki banyak kekurangan, diantaranya memberikan hasil yang tidak konsisten terutama karakter lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan (heritabilitas rendah) dibandingkan dengan faktor genetik.

## **2.7 Hormon Giberelin**

Iklim, curah hujan, dan suhu merupakan faktor penting dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Suhu tanah tinggi dapat mengakibatkan akar pada tanaman menjadi pendek, memperlambat pertumbuhan tanaman, dan

mengakibatkan tanaman menjadi kerdil. Oleh karena itu pemberian hormon giberelin pada tanaman diharapkan bisa mempercepat proses pertumbuhan tanaman, dan tanaman yang kerdil bisa menjadi tinggi. Menurut Aneja, *et al.*, (2000) Kerontokan bunga dan buah yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi etilen dan rendahnya konsentrasi IAA dan GA yang terdapat di dalam bunga dan buah itu sendiri . Oleh karena itu pengaplikasian hormon giberelin diharapkan bisa mencegah kerontokan bunga pada tanaman kacang bambara.

Hormon giberelin yaitu suatu hormon tumbuh yang diaplikasikan pada tanaman yang dapat berpengaruh pada sifat genetik, pembungaan, penyinaran, partohenocarp, dan aspek fisiologi lainnya. Hormon ini juga memiliki peranan dalam mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium, dan mendukung dalam pembentukan RNA baru. Hormon giberelin juga dapat merubah tanaman yang kerdil menjadi tinggi. Penyemprotan giberelin acid pada berbagai varietas kacang, menunjukkan adanya pengaruh pada tanaman kacang (Wiraatmaja, 2017).

Giberelin mempunyai peranan dalam aktivitas kambium dan perkembangan xylem. Menurut Wiraatmaja (2017) Pengaplikasian GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi 100, 250, dan 500 ppm dapat mendukung terjadinya diferensiasi xylem pada pucuk olive. Apabila mengaplikasikan GA<sub>3</sub> dan IAA dengan konsentrasi 250 dan 500 ppm akan mempengaruhi sinergis pada xylem. Pengaplikasian hormon giberelin dengan konsentrasi 150 ppm memiliki hasil terbaik dibandingkan dengan konsentrasi 50 ppm, dan 100 ppm (Wulandari, *et al.*, 2014).

Pemberian hormon giberelin dengan konsentrasi 20 ppm dapat mengurangi gugurnya bunga sebanyak 42,69%, sehingga jumlah bunga per tanaman meningkat sebanyak 33,98% yang mengakibatkan jumlah buah pertanaman dapat meningkat 36, 64% (Fitria, 2017). Menurut Chaudhary (2006) Pemberian hormon GA<sub>3</sub> dengan konsentrasi 10 ppm dapat meningkatkan produksi buah lebih tinggi sebesar 2,3% , sedangkan pemberian hormon dengan konsentrasi 100 ppm dapat menambah tinggi tanaman dan lebar daun. Pemberian hormon giberelin pada tanaman pada saat proses berbunga, maka dapat meningkatkan kandungan auksin sehingga dapat mencegah terjadinya absisi bunga.

Absisi adalah proses fisiologis dari pelepasan organ multiseluler seperti daun, bunga, dan buah dari tubuh tumbuhan.

Penghitungan dosis pengaplikasian hormon giberelin (Sutami, 2007 ).

1. Dosis 1 ppm = 1.000 mg didalam 1.000.000 ml aquades
2. Dosis 400 ppm = 400.000 mg didalam 1.000.000 ml aquades  
400 mg/1.000 ml aquades
3. Dosis 450 ppm = 450 mg/1.000 ml aquades
4. Dosis 500 ppm = 500 mg/1.000 ml aquades
5. Dosis 550 ppm = 550 mg/1.000 ml aquades



Gambar 3 Hormon giberelin

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019.