

## BIOLOGI KACANG TUNGGAK

Trustinah

*Pemulia Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*

### PENDAHULUAN

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) telah lama dibudidayakan di Indonesia dan dikenal dengan nama kacang tolo. Tanaman ini berkerabat dengan kacang panjang sehingga ada yang memasukkannya ke dalam kelompok kacang panjang. Hingga kini telah dilepas sebanyak lima varietas kacang tunggak dengan karakter yang berbeda. Jenis kacang tunggak yang ditanam petani juga beragam baik produktivitas maupun karakteristik tanamannya.

Dalam bab ini dibahas beberapa aspek yang terkait dengan biologi kacang tunggak seperti asal dan penyebarannya, morfologi, taksonomi, fase pertumbuhan, sitogenetika, serta karakteristik bahan genetik kacang tunggak. Morfologi meliputi karakteristik tanaman (tipe pertumbuhan, batang, daun, polong, dan biji), sedangkan taksonomi untuk mengetahui klasifikasi dan perbedaannya dengan kelompok terdekat yang ada. Fase pertumbuhan dan sitogenetika diharapkan bermanfaat dalam hibridisasi inter dan intra spesifik ataupun perlakuan lainnya, dan dari telaah karakteristik bahan genetik kacang tunggak diharapkan dapat diketahui potensinya dalam pembentukan varietas unggul kacang tunggak.

### ASAL DAN PENYEBARAN

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) termasuk keluarga Leguminosae. Tanaman ini diperkirakan berasal dari Afrika Barat yang didasarkan atas keberadaan tetuanya, baik yang dibudidayakan maupun jenis liar. *Vigna unguiculata* yang dibudidayakan memiliki keragaman yang besar dan sangat luas distribusinya dan banyak ditanam di Afrika, India, dan Brasil (Purseglove, 1974; Ng dan Marechal, 1985). Afrika selatan dan Afrika timur sepanjang Ethiopia Utara merupakan pusat keragaman jenis liar. Afrika barat mulai dari Kamerun sampai Senegal merupakan pusat keragaman kedua yang memiliki sejumlah besar varietas-varietas yang primitif dan tipe seperti gulma (*weedy*). Pusat keragaman lainnya adalah di Asia selatan, yakni di India, terutama untuk kelompok *Vigna unguiculata* sub sp. *biflora*, dan *Vigna unguiculata* sub sp. *sesquipedalis*. Kacang tunggak dikenal di India sebelum masehi. Diperkirakan mencapai Asia Barat Laut sekitar 2300 SM. Dugaan bahwa kacang tunggak berasal dari Asia belum dapat didukung sepenuhnya karena ketidakterdapatnya tetua asalnya (Ng dan Marechal, 1985). Jumlah koleksi kacang tunggak di IITA, Nigeria mencapai lebih dari 10.000 contoh (*accession*) dan telah

tersebar luas ke daerah-daerah tropik dan subtropik dengan tipe pertumbuhan yang tegak, agak tegak ataupun menjalar.

## TAKSONOMI

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) merupakan salah satu anggota dari genus *Vigna* dan termasuk ke dalam kelompok yang disebut *catjang* dan dikenal dengan nama umum *cowpea*. Terdapat lebih dari 20 nama sinonim ataupun nama umum untuk kelompok *Vigna unguiculata* ini. Berdasarkan morfologi maupun sifat lainnya beberapa penulis mengelompokkan *Vigna unguiculata* menjadi beberapa sub spesies ataupun dalam beberapa *culti group* (*cv-gr*) (Ng & Marechal, 1985). Sub spesies yang sudah dibudidayakan di antaranya adalah *Vigna unguiculata* sub sp. *unguiculata* (L.) Walp., *Vigna unguiculata* sub sp. *cylindrica* (L.) Van Eseltine, *Vigna unguiculata* sub sp. *sesquipedalis* (L.) Verdc dan *Vigna unguiculata* *cv-gr* *Textilis* E. Westphal (Marechal *et al.*, 1978; Ng dan Marechal, 1985). Sedangkan yang tergolong jenis liar adalah *Vigna unguiculata* sub sp. *dekindtiana* (Harms) Verdc, *Vigna unguiculata* sub sp. *mensis* (Schweinf) Verdc, *Vigna unguiculata* var. *protacta*, *Vigna unguiculata* var. *pubescens* (Wilzeck), *Vigna unguiculata* var. *angustifoliata* (Verdc), *Vigna unguiculata* var. *tenuis*, dan *Vigna unguiculata* var. *nervosa* (Tabel 1). Klasifikasi dan tatanama dari jenis liar tersebut agak sulit, dan beberapa penulis mengajukan klasifikasi yang beragam seperti tampak pada Tabel 1 (Padulosi dan Ng, 1997). Mereka membedakannya berdasarkan karakteristik polong dan beberapa bagian tanaman lainnya, morfologi bunga, benangsari, biji, daun serta sistem perakarannya.

Kelompok unguiculata merupakan kelompok yang terpenting di Afrika, sedang kelompok biflora dan sesquipedalis banyak terdapat di Asia selatan, India, dan Cina dan digunakan untuk pangan dalam bentuk polong muda ataupun biji kering dan sebagai makanan ternak. Kelompok biflora umumnya menjalar dan ada yang merambat, dan polongnya lebih kecil dibandingkan unguiculata serta letaknya berdiri (ke atas) dan bijinya kecil berbentuk silidrik (Tabel 2). Kelompok ini banyak di tanam di India, Srilanka dan beberapa bagian Asia Tenggara. Sedangkan kelompok sesquipedalis dikenal dengan nama kacang panjang atau asparagus bean yang digunakan sebagai bahan pangan dalam bentuk polong muda dan daun muda. Kelompok ini umumnya memiliki tipe tumbuh yang merambat, polong menggebu saat masih muda dan menjadi keriput serta lemah setelah tua, panjang polong lebih dari 20 cm dengan jarak biji agak renggang dan bunga yang lebih besar. Sesquipedalis banyak ditanam di India, Asia Tenggara, dan Cina. Di India, variasi yang besar ditemukan untuk ketiga kultigroup tersebut, namun unguiculata lebih sedikit penyebarannya dibandingkan Afrika Barat, dan sesquipedalis lebih sedikit penyebarannya dibandingkan Asia Tenggara.

Dari hasil survei lapang serta studi morfologi maupun sitologi terdapat variasi yang sangat besar pada kacang tunggak jenis liar (Padulosi dan Ng,

Tabel 1. Klasifikasi dan nomenklatur di dalam kelompok Catjang dari subgenus *Vigna* (Savi) Verdc.

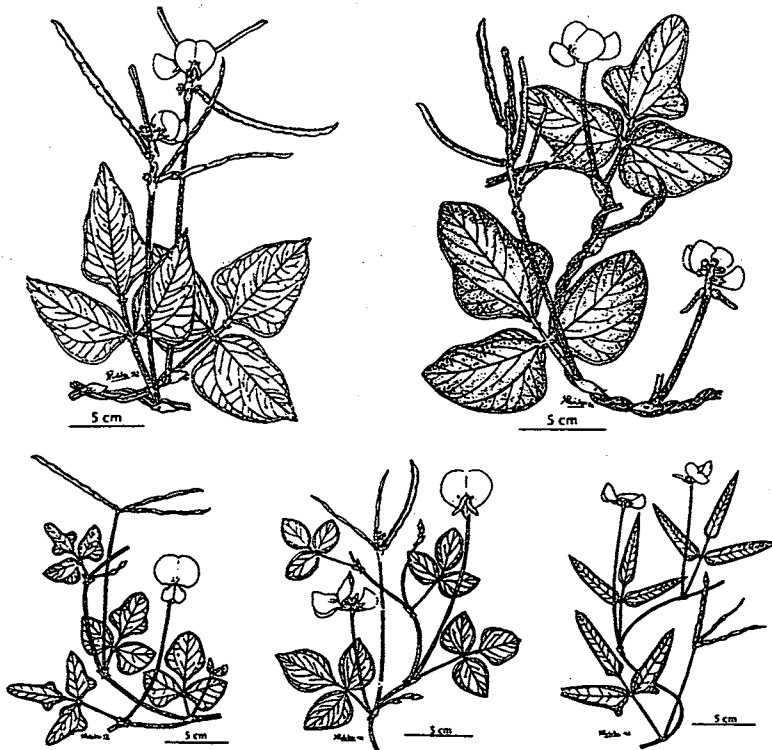
Verdcourt (1970)	Marechal <i>et al.</i> (1978)	Pienaar (1992)	Pasquet (1993a)	Padulosi (1993)	Status
<i>V. unguiculata</i>	<i>V. unguiculata</i>				
	ssp. <i>unguiculata</i>				
ssp. <i>unguiculata</i>	cv-gr. <i>Unguiculata</i>				budidaya
ssp. <i>cylindrica</i>	cv-gr. <i>Biflora</i>				budidaya
ssp. <i>sesquipedalis</i>	cv-gr. <i>Sesquipedalis</i>				budidaya
-	cv-gr. <i>Textilis</i>				budidaya
ssp. <i>dekindtiana</i>	ssp. <i>dekindtiana</i>	ssp. <i>dekindtiana</i>	ssp. <i>dekindtiana</i>	ssp. <i>dekindtiana</i>	Liar
	var. <i>dekindtiana</i>	var. <i>dekindtiana</i>	var. <i>dekindtiana</i>	var. <i>dekindtiana</i>	
		var. <i>huliensis</i>	var. <i>huliensis</i>		
			var. <i>congolensis</i>		
			var. <i>glandiflora</i>		
			var. <i>ciliota</i>		
ssp. <i>mensensis</i>	var. <i>mensensis</i>	ssp. <i>mensensis</i>	spp. <i>letouzeyi</i>		Liar
			ssp. <i>burundiensis</i>		
			ssp. <i>baoulensis</i>		
ssp. <i>pubescens</i>	var. <i>pubescens</i>	ssp. <i>pubescens</i>	ssp. <i>pubescens</i>	ssp. <i>pubescens</i>	Liar
ssp. <i>protacta</i>	var. <i>protacta</i>	ssp. <i>protacta</i>	ssp. <i>protacta</i>	ssp. <i>protacta</i>	Liar
				var. <i>protacta</i>	
				var. <i>kgalagadiensis</i>	
				var. <i>rhomboidea</i>	
ssp. <i>stenophylla</i>	ssp. <i>stenophylla</i>	ssp. <i>stenophylla</i>	ssp. <i>stenophylla</i>	ssp. <i>stenophylla</i>	Liar
ssp. <i>tenuis</i>	ssp. <i>tenuis</i>	ssp. <i>tenuis</i>	ssp. <i>tenuis</i>	ssp. <i>tenuis</i>	Liar
		var. <i>tenuis</i>		var. <i>tenuis</i>	
		var. <i>ovata</i>		var. <i>oblonga</i>	
				var. <i>parviflora</i>	
ssp. <i>nervosa</i>	ssp. <i>nervosa</i>				Liar
ssp. <i>angustifoliolata</i>					

1997). Perbedaan secara morfologi dapat dilihat dari beberapa organ vegetatif ataupun reproduktif seperti pada Gambar 1.

Sub-spesies *pubescens* memiliki bulu yang menutupi batang, daun, dan polongnya. Bulu-bulu tersebut umumnya halus, rapat, dan lebih panjang dibandingkan pada ssp. *protacta* yang memiliki bulu yang lebih keras, pendek, dan kasar. Var. *protacta* merupakan herba semusim atau tahunan yang dapat mencapai 2 m dengan tipe pertumbuhan yang menjalar. Daunnya lebih lebar dan batangnya lebih besar dibandingkan Var. *kgalagadiensis*.

Tabel 2. Karakteristik beberapa kulti group (cv-gr) dari subspesies *unguiculata* dan varietas dari subspesies *dekindtiana*

Sifat	cv-gr <i>Unguiculata</i>	cv-gr <i>Biflora</i>	cv-gr <i>Sesquipedalis</i>	cv-gr <i>Textilis</i>	Var. <i>Mensis</i>	Var. <i>dekindtiana pubescens</i>
Warna bunga	putih, ungu	putih, ungu	putih, ungu	putih, ungu	ungu	ungu
Polong						
Panjang (cm)	6,5-25	7-13	15-90	7-14	-	6-11,6
Orientasi	ke bawah, ke atas	ke atas	ke bawah	ke atas	ke atas	ke atas
Tekstur	kasap, kaku, polong muda tdk.gembung	kasap, kaku, polong muda tdk.gembung	lunak, polong muda gembung setelah tua berkerat	kasap, kaku, polong muda tdk.gembung	kasap, kaku, polong muda tdk.gembung	kasap, kaku, polong muda tdk.gembung
Kemudahan pecah	tidak	tidak-agak	tidak			
Jumlah biji/polong	7-23	12-16	15,8-23	-	16-19	14-17
Biji						
Panjang (mm)	6-11	5-7	7-11	5,1-7,6	-	3,6
Lebar (mm)	4-9	3-5	5-8	4-5,6	-	2,4
Orientasinya dalam polong	berdekatan	berdekatan	agak jarang	berdekatan	berdekatan	berdekatan
Type tumbuh	tegak, menjalar, merambat	tegak, menjalar, merambat	menjalar, merambat	menjalar, merambat	agak tegak, merambat	agak tegak, menjalar, merambat



Gambar 1. Morfologi beberapa kacang tunggak jenis liar

Tanaman dari sub spesies *tenuis* memiliki daun yang lancip, serta menghasilkan akar yang berumbi yang terkadang muncul dari akar adventif yang menempel di tanah. Ada tiga varietas dalam subspecies ini, yakni, var. *tenuis* (bentuk daun ovate), var. *oblonga* (bentuk daun oblong), dan var. *parviflora* (bunganya kecil).

Sub-spesies *stenophylla* memiliki daun yang lancip (*lanceolate*) kadang-kadang berbentuk seperti tombak dan menghasilkan akar yang berumbi kecil-kecil.

Sub-spesies *dekindtiana* terdiri dari group varietas yang beragam yang ditunjukkan dengan adanya 5 kelompok. Varietas *glandiflora* memiliki bunga yang terbesar dalam sub spesies ini dan sangat mudah dibedakan dengan lainnya berdasarkan ukuran bunganya. Varietas *congoliensis* memiliki daun yang kecil yang mirip seperti varietas *tenuis*. Varietas *huliensis* memiliki tangkai bunga yang panjang, yakni sekitar 20 cm. Secara umum morfologi dan tipe pertumbuhan varietas *dekindtiana* mirip varietas lokal yang telah dibudidayakan kecuali polong tuanya yang hitam, kasar dan lebih kecil dari kacang tunggak yang dibudidayakan.

Di Indonesia *Vigna unguiculata* (L.) Walp dikenal dengan nama kacang tunggak atau kacang tolo. Tanaman ini termasuk salah satu anggota famili leguminosae dengan sistematika sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Divisio	:	Spermatophyta
Subdivisio	:	Angiospermae
Class	:	Dycotyledoneae
Ordo	:	Polypetalae
Famili	:	Leguminosae
Subfamili	:	Papilionaceae
Genus	:	Vigna
Spesies	:	V. unguiculata
Varietas	:	KT-1, KT-2, KT-3, KT-4, dsb.

## MORFOLOGI

### Tipe pertumbuhan

Tipe pertumbuhan kacang tunggak umumnya dapat dibedakan menjadi tipe determinit dan semi determinit dengan sifat pertumbuhan yang tegak, agak tegak ataupun menyebar. Tipe determinit adalah tipe tanaman yang ujung batangnya tidak melilit, pembungaannya singkat, serempak, dan pertumbuhannya berhenti setelah tanaman berbunga, seperti pada IT 82D-889/2. Sedang tipe indeterminit ditandai dengan ujung batang yang melilit, pembungaan berangsur-angsur dari pangkal ke bagian pucuk, dan pertumbuhannya berlanjut setelah berbunga, contohnya varietas IT 81D-1069 dan VS no. 20 (Pandey dan Ngarm, 1985). Tanaman ini berupa herba semusim dengan tinggi 30–140 cm.

### Batang

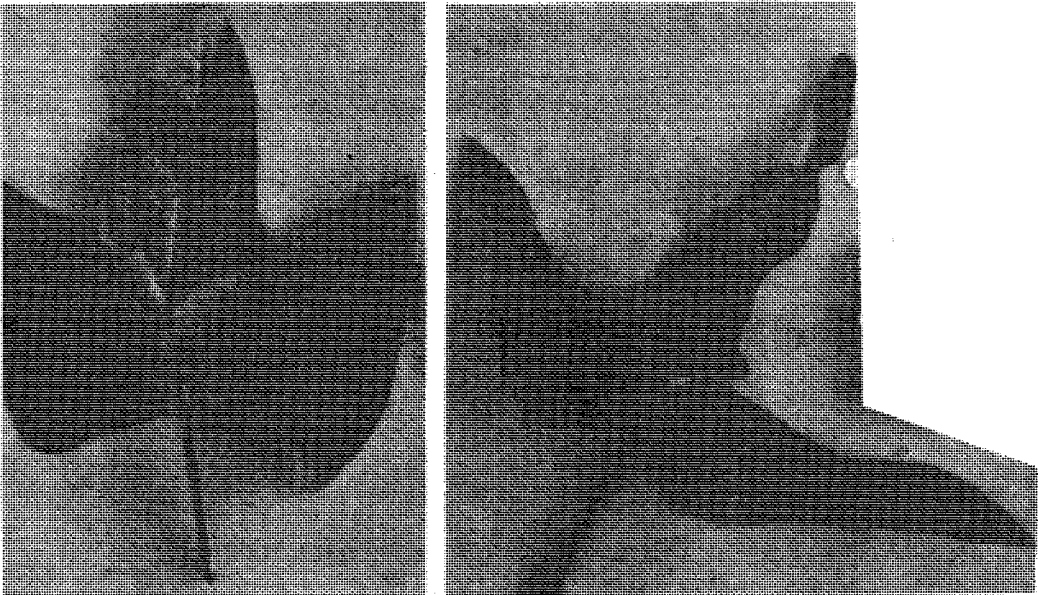
Batang kacang tunggak terdiri dari beberapa buku, di mana tiap buku tersebut menghasilkan satu tangkai daun. Pada batang utama terdapat beberapa cabang yang biasanya muncul dari buku bagian bawah. Bunga terdapat pada batang utama ataupun pada cabang yang jumlahnya dapat mencapai 15 buku, dengan jumlah buku subur pada setiap tanaman dapat mencapai 5 sampai 10 buku subur (Trustinah dan Kasno, 1994). Berdasarkan posisi cabang primer terhadap batang utama, dapat dibedakan menjadi beberapa tipe, yakni tegak (cabang lateralnya tegak), agak tegak atau cabangnya menjalar (*procumbent*). Tanaman kacang tunggak tergolong tanaman yang toleran terhadap kekeringan sangat responsif terhadap pemberian air, sehingga pada kondisi tanah yang subur dan ketersediaan air yang cukup, pertumbuhan vegetatifnya menjadi sangat subur yang mengakibatkan hasil bijinya menjadi rendah.

## Sistem perakaran

Sistem perakaran kacang tunggak berupa akar tunggang dengan akar-akar lateral yang berkembang baik. Perkembangan sistem perakaran yang baik sangat diperlukan karena karakter tersebut merupakan salah satu kriteria yang berhubungan dengan meningkatnya ketahanan terhadap kekeringan (IITA, 1985). Selain sistem perakaran yang berkembang baik, kacang tunggak dikenal pula sebagai tanaman kacang-kacangan yang efisien menggunakan nitrogen dari udara melalui bakteri *Rhizobium*. Kacang tunggak memiliki bintil akar yang besar berbentuk bulat seperti biji kacang kapri (Allen dan Allen, 1981).

## Daun

Daun kacang tunggak terdiri atas tiga helaian daun (trifoliate) yang letaknya berseling. Daunnya berwarna hijau, berbentuk oval (ovate) ataupun lanset (lanseolate) dengan panjang daun berkisar antara 6,5-16 cm dan lebar daun 4-10 cm, dengan panjang tangkai daun (petiole) antara 5-15 cm (Gambar 2). Bentuk daun tersebut ditentukan berdasarkan perbandingan panjang dan lebar daun, yakni jika perbandingan panjang dan lebar daun berkisar antara 1,5-2 : 1 termasuk bentuk oval, dan bila perbandingannya 3-5 : 1 daunnya berbentuk lanset (Tjitrosoepomo, 1992). Bentuk daun lanset pada kacang tunggak adalah dominan terhadap bentuk daun ovate yang pewarisannya dikendalikan oleh gen dominan tunggal (Trustinah, 1997).



Gambar 2. Beberapa macam bentuk daun kacang tunggak

## Bunga

Bunga merupakan bagian yang sangat penting, karena di dalamnya terjadi proses penyerbukan dan pembuahan yang dapat menghasilkan biji. Tanaman kacang tunggak termasuk tanaman yang menyerbuk sendiri (*self pollination*) dan mulai menghasilkan bunga pada minggu keenam atau kedelapan setelah tanam, tergantung varietasnya. Bunganya tersusun dalam bentuk tandan (*raceme*) yang terdapat pada ujung poros bunga (*pedunculus*) yang muncul dari ketiak daun, dan masing-masing tandan mengandung 6 s/d 12 kuncup bunga dengan tangkai bunga (*pedicle*) yang sangat pendek. Bunga terdiri dari: (1) kelopak (*calyx*) yang berbentuk lonceng berwarna hijau, (2) tajuk atau mahkota bunga (*corolla*) terdiri dari 5 helai (1 helai bendera, 2 helai sayap, dan 2 helai cakar) yang berwarna putih kuning atau ungu, (3) benangsari (*stamen*) berjumlah 10 buah yang terkumpul menjadi 2 kelompok (*diadelphous*), yaitu 1 bebas dan 9 lainnya bersatu, dengan kepala sari yang sama. Bakal buah (*ovarium*) terdiri dari beberapa ruang. Beberapa bunga akan mekar pada pukul 06.00 dan menutup pada pukul 10.00, dan pada keadaan mendung/berawan bunga mekar lebih siang. Pemasakan serbuksari terjadi antara pukul 22.00 s/d 01.00 malam hari, kemudian kepala sari akan pecah (Bhandari, 1979).

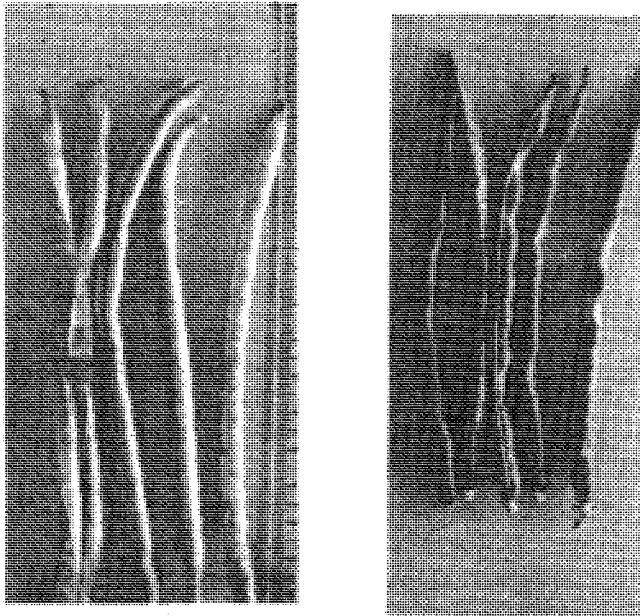
## Buah (polong)

Buah (polong) kacang tunggak saat masih muda berwarna hijau muda atau hijau kelayu dan setelah tua polong tersebut berwarna krem, coklat, atau hitam, berukuran 8-10 x 0,8 - 1 cm, yang berisi 8 hingga 20 biji (Gambar 3). Di samping beragam dalam warna dan ukuran, polong kacang tunggak juga dapat dibedakan berdasarkan kekerasannya, yakni polong keras seperti pada kacang hijau dan polong yang tidak keras seperti pada polong kacang panjang yang liat setelah tua. Sudut antar polong juga bervariasi ada yang sempit hingga lebar. Karakteristik polong yang demikian berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap hama, terutama tanaman-tanaman dengan polong yang keras dan sudut antar polong yang lebar lebih tahan terhadap hama penggerek polong (*Maruca*) (IITA, 1986). Letak polong kacang tunggak bervariasi, ada yang tangkai polongnya tidak panjang sehingga polong-polong yang terbentuk terletak di dalam tanaman dan ada pula yang tangkai polongnya panjang sehingga polong terlihat di atas tanaman dengan posisi polong yang berdiri/menghadap ke atas ataupun menghadap ke bawah.

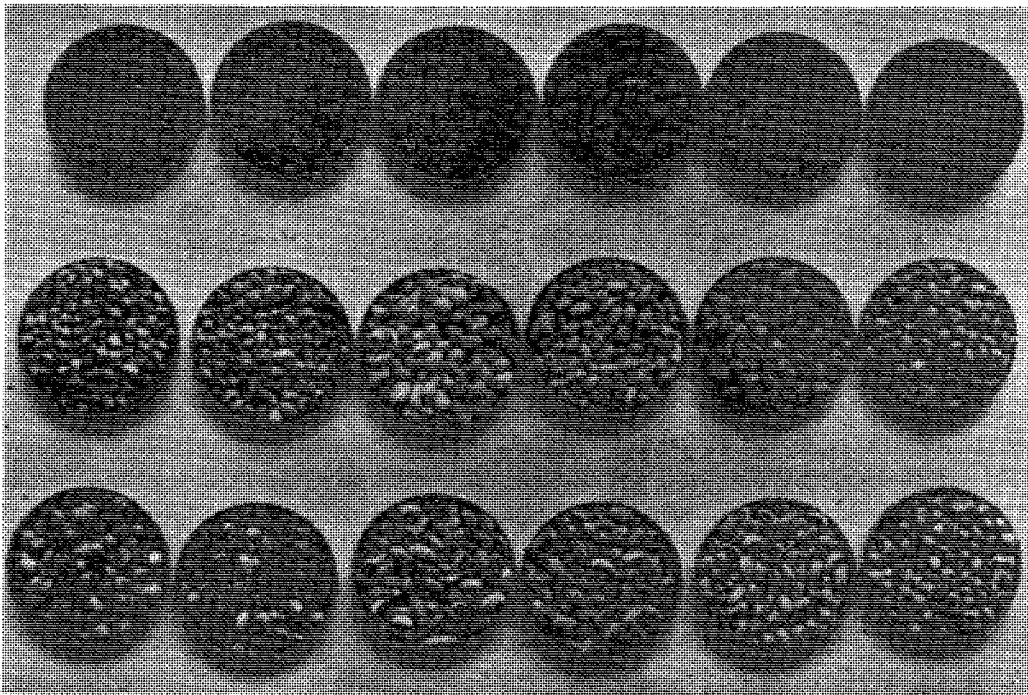
## Biji

Biji kacang tunggak bervariasi dalam ukuran, bentuk, ataupun warna (krem, coklat, hitam, belang, dan merah) dengan berat 100 biji antara 10 hingga 25 g (Gambar 4). Panjang biji berkisar antara 2-12 mm dan memiliki hilum berwarna putih yang dikelilingi oleh cincin berwarna hitam.





**Gambar 3. Beberapa macam polong kacang tunggak**



**Gambar 4. Beberapa macam biji kacang tunggak**

## FASE PERTUMBUHAN

Dalam pertumbuhannya tanaman kacang tunggak melalui proses-proses pertumbuhan mulai dari embrio, remaja, dewasa, dan akhirnya mati. Selama tahap pertumbuhan dan perkembangannya akan terjadi perubahan-perubahan morfologi yang diikuti pula oleh perubahan-perubahan fisiologi. Kriteria utama bahwa suatu tanaman berada dalam fase remaja adalah ketidakmampuannya untuk membentuk bunga dan buah, meskipun kondisi lingkungan memungkinkan untuk pembungaan (Hartman *et al.*, 1981). Dengan kata lain awal pembungaan merupakan petunjuk akhir fase remaja.

Fase pertumbuhan kacang tunggak terdiri dari fase vegetatif (V) dan fase reproduktif (R). Pembagian fase tumbuh kacang tunggak dilakukan mengacu seperti pada kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau seperti yang dilakukan oleh (Fehr dan Caviness, 1977; Boote, 1982; Trustinah *et al.*, 1987; Trustinah, 1993) yang didasarkan pada pertumbuhan jumlah buku dan perkembangan bunga hingga menjadi polong masak.

Fase vegetatif kacang tunggak beragam antara 40-49 hari, tergantung varietasnya. Selama fase ini tanaman telah mengalami beberapa perkembangan mulai dari perkecambahan, penambahan jumlah daun, peningkatan tinggi tanaman yang diikuti dengan penambahan jumlah buku dan peningkatan berat tanaman. Pada masa tersebut tanaman belum menghasilkan bunga.

Pembungaan (stadia R1) pada kacang tunggak dimulai pada hari ke 41-50 tergantung varietasnya (Tabel 3), begitu pula periode pembungaan, jumlah hari berbunga, jumlah bunga yang dihasilkan serta jumlah polong yang terbentuk. Pada kacang tunggak rata-rata periode reproduktif tergolong singkat, yakni sekitar 35 persen dari seluruh umurnya. Sedangkan pada kacang tanah dan kacang hijau periode reproduktifnya masing-masing sebesar 67 dan 42 persen (Trustinah *et al.*, 1987; Trustinah, 1993). Periode pembungaan pada kacang tunggak untuk tipe-tipe determinit berumur genjah seperti KT-1, KT-2, dan KT-4 berkisar antara 17-22 hari dengan jumlah bunga yang dihasilkan beragam dari 11-16 bunga. Dari seluruh bunga yang dihasilkan tersebut hanya sekitar 39 persen yang akan menjadi polong, sedangkan sisanya mengalami keguguran. Periode pembentukan polong (R3-R4) terjadi satu hari setelah pembungaan hingga 4 hari kemudian, dan dilanjutkan dengan stadia pengisian biji (R5-R6) yang berlangsung hingga 10 hari setelah pembentukan polong. Pemasakan biji dimulai ketika polong telah terisi biji penuh hingga 10 hari kemudian. Dengan demikian total periode reproduktif hanya berkisar antara 33-36 hari khususnya untuk tanaman kacang tunggak yang tergolong determinit dan berumur genjah seperti varietas KT-1, KT-2, dan KT-4 (Tabel 3). Tidak semua genotipe dapat dipanen pada umur yang hampir sama, karena ada beberapa genotipe yang tergolong berumur agak dalam, yakni dipanen pada umur 95 hari bahkan ada yang lebih dari itu (Trustinah dan Kasno, 1994).

Menurut Summerfield *et al.* (1985) secara umum genotipe yang berbunga lebih awal memiliki periode pembungaan yang lebih pendek (sekitar 18 hari)

dibandingkan dengan genotipe yang berbunga lebih lanjut yang memerlukan waktu (periode) pembungaan lebih dari 30 hari. Perbedaan genetik dalam lamanya periode reproduktif berhubungan dengan tipe pertumbuhan tanaman, dimana pada tipe determinit pembungaannya terbatas, yakni sekitar 20 hari setelah pembungaan, sedangkan pada tipe-tipe yang indeterminit membutuhkan waktu hingga 45 hari setelah pembungaan. Periode pembungaan untuk varietas KT-1, KT-2, dan KT-4 berkisar antara 17-22 hari dengan jumlah hari berbunga antara 11-16 hari (Tabel 3).

**Tabel 3. Stadia tumbuh varietas kacang tunggak KT-1, KT-2 dan KT-4. Balittan Malang. Januari-Maret 1989**

Stadia tumbuh	Waktu (hst)		
	KT-1	KT-2	KT-4
Vegetatif (V)	0-49	0-45	0-41
Reproduktif (R)	50-75	46-70	42-64
R1 (tanaman mulai berbunga)	50	46	42
R2 (pada lebih dari 3 buku terdapat bunga mekar)	51	47	43
R3 (mulai pembentukan polong)	51	47	43
R4 (berpolong penuh)	53	49	44
R5 (pengisian biji)	54	50	45
R6 (biji telah memenuhi rongga polong)	64	60	55
R7 (pemasakan polong)	69	65	60
R8 (panen, 95% polong telah berwarna coklat/hitam)	75	70	64
Periode pembungaan (hari)	18	22	17
Jumlah hari berbunga	11	13	16
Jumlah bunga	19	20	20
Jumlah polong isi	8	8	7

Berdasarkan umur masak, kacang tunggak dapat digolongkan menjadi 3 kelompok, yakni genotipe yang memiliki periode tumbuh pendek (55-60 hari), berumur sedang (70-80 hari), dan yang berumur dalam (lebih dari 90 hari). Genotipe-genotipe yang memiliki periode tumbuh pendek dengan tipe tumbuh tegak, masak serempak dan pertumbuhannya determinit sangat sesuai untuk ditanam pada lahan dengan periode tumbuh yang pendek seperti padi-padi-kacang tunggak, yakni dengan memanfaatkan sisa air yang tersedia. Sedangkan genotipe-genotipe yang berumur sedang, pembungaannya serempak, polong di atas kanopi, dan memiliki hijauan yang tinggi untuk ternak merupakan tipe-tipe yang ideal untuk ditanam pada periode pertumbuhan panjang seperti untuk penutup tanah atau untuk rehabilitasi lahan.

## SITOGENETIKA

Sitogenetika merupakan perpaduan ilmu pengetahuan sitologi dan genetika yang berusaha menghubungkan kejadian-kejadian selular, khususnya pada kromosom-kromosom dengan fenomena genetik. Kromosom kacang tunggak sangat kecil sehingga sulit diidentifikasi saat stadia metafase pada waktu pembelahan mitosis. Dari beberapa penelitian (Baron dan Saccardo, 1990; Pignone *et al.*, 1990) menunjukkan bahwa kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) memiliki jumlah kromosom ( $2n=22$ ), yang terdiri dari 11 bivalen dengan panjang kromosom dan letak sentromer yang bervariasi (Tabel 4). Dari 11 kromosom bivalen tersebut, terlihat 1 kromosom yang terpanjang (85,5  $\mu\text{m}$ ) dan satu kromosom yang terpendek (14,1  $\mu\text{m}$ ), sedangkan kromosom lainnya dapat digolongkan menjadi 3 kelompok yang berukuran intermediet (51,5-45,8  $\mu\text{m}$ ; 39,2-30,5  $\mu\text{m}$ ; dan 22,6-22,0  $\mu\text{m}$ ). Peta kromosom tersebut diharapkan berguna di dalam mempelajari kesamaan dan perbedaan di antara *Vigna unguiculata* maupun dengan spesies liar lainnya.

**Tabel 4. Panjang kromosom, nisbah lengan terpanjang/terpendek, dan letak sentromer dari 11 bivalen pada kacang tunggak**

Kromosom	Panjang total ( $\mu\text{m}$ )	Lengan panjang ( $\mu\text{m}$ )	Lengan pendek ( $\mu\text{m}$ )	Nisbah panjang/pendek	Letak sentromer
1	85,5	52,3	33,3	1,6	Sm
2	51,5	27,2	24,4	1,1	M
3	49,8	27,4	22,4	1,2	M-Sm
4	45,8	26,5	19,2	1,4	Sm
5	39,2	24,4	14,8	1,7	Sm
6	34,6	20,5	14,1	1,5	Sm
7	33,3	18,2	15,2	1,1	M
8	30,5	15,9	15,3	1,0	M
9	22,6	14,8	7,8	1,9	Sm-St
10	22,0	13,8	8,1	1,7	Sm
11	14,1	7,7	6,4	1,2	M-Sm

M=metasentrik; Sm=submetasentrik; St=sumtelosentrik

Sumber: Barone dan Saccardo (1990)

Kacang tunggak termasuk tanaman berserbuk sendiri dan bunganya termasuk kleistogam yakni penyerbukan terjadi pada pagi hari yaitu sebelum bunga mekar. Perkecambahan serbuk sari terjadi 3 jam setelah penyerbukan, dan setelah 6 jam tabung serbuk sari sudah mencapai dasar putik dan setelah 12 jam baru mencapai bakal buah. Perkembangan embrio dan endosperm pada kacang tunggak sudah dapat terlihat 24 jam setelah penyerbukan dan semakin lama bentuknya semakin jelas (Barone dan Ng, 1990). Perkembangan embrio sangat cepat dan lebih cepat dibandingkan leguminosa lainnya.

Persilangan antarspesies atau genus biasanya dibuat jika ingin mentransfer satu atau beberapa gen yang mengontrol sifat-sifat tertentu, dan ini biasanya sulit dilakukan karena sejumlah masalah seperti inkompatibilitas ataupun hibrida yang steril (Fatokun *et al.*, 1997).

Hibridisasi interspesifik pada kacang tunggak telah dilakukan, terutama dengan *Vigna vexillata* ( $2n=22$ ) yang merupakan spesies liar dan memiliki ketahanan terhadap hama pengisap polong dan penggerek polong. Namun hal tersebut belum memberikan hasil yang menggembirakan seperti halnya pada kacang hijau yang dapat disilangkan dengan *Vigna mungo*, *Vigna umbellata* (Chen *et al.*, 1983). Pada hibridisasi interspesifik ini, perkecambahan serbuk sari sangat lamban dan perkembangan tabung serbuk sari tertahan sehingga pembuahan tidak terjadi (Barone dan NG, 1990). Dilaporkan hanya sekitar 12 persen yang memiliki tabung serbuk sari normal dan dapat mencapai bakal buah 12 jam setelah penyerbukan. Pada persilangan *V. unguiculata* x *V. vexillata*, 25 persen putik menunjukkan perkembangan tabung serbuk sari yang normal 24 jam setelah penyerbukan. Pada persilangan resiproknya, hanya 9,5 persen putik yang memiliki perkembangan tabung serbuk sari normal yang dicapai 48 jam setelah penyerbukan. Lambatnya pertumbuhan tabung serbuk sari merupakan suatu pertanda pada hibridisasi interspesifik yang merupakan interaksi antara substansi yang dihasilkan oleh kantung embrio dan tabung serbuk sari yang dapat mempengaruhi persentase pembuahan. Selanjutnya beberapa abnormalitas sitologi dapat terjadi seperti serbuk sari tidak dapat berkembang pada kepala putik, serbuk sari dapat tumbuh tetapi dihambat oleh penetrasi jaringan stigmatik, atau tabung serbuk sari tidak lurus tetapi berkelok-kelok (Fatokun, 1991).

Persilangan pada tingkat spesies *unguiculata* telah dilakukan antara jenis yang telah dibudidayakan maupun dengan jenis liar (Fatokun *et al.*, 1997). Dari beberapa penelitian tersebut dilaporkan bahwa anggota dari kulti-group (cv-gr) catjang adalah dapat disilangkan dan pertukaran gen dapat dilakukan, namun persilangannya tidak terlalu mudah dan dapat menghasilkan hibrida yang sebagian fertil.

Fatokun dan Singh dalam Fatokun *et al.* (1977) telah berhasil menyilangkan kacang tunggak yang dibudidayakan (IT 84S-2246-4) dengan jenis liar yang relatif berbulu (*V. unguiculata* ssp. *dekindtiana* var. *pubescens*). Tujuannya untuk mentransfer bulu yang merupakan suatu sifat dari *pubescens* yang diharapkan dapat meningkatkan ketahanan terhadap serangga. Persilangan dan pembuahan telah berhasil dilakukan, namun polong dan biji gugur 12 hari setelah persilangan sehingga untuk menyelamatkan embrio hibridanya digunakan teknik kultur jaringan. Tanaman F1 yang dihasilkan menunjukkan pertumbuhan yang baik tetapi hanya sekitar 32% serbuk sari yang tumbuh. Hasil pengujian sitologis dari tanaman F1 menunjukkan adanya abnormalitas meiotik pada sel induk serbuk sari, tercermin dari sedikitnya univalen dan kuadrivalen yang mengakibatkan diferensiasi struktural dalam kromosom.

Pada persilangan antara *V. unguiculata* ssp. *unguiculata* dengan *V. unguiculata* ssp. *protacta* var. *rhomboidea*, hibrida F1 yang dihasilkan sebagian fertil. Pada kondisi rumah kaca, tanaman F1 berbunga banyak tetapi bunga tersebut gugur setelah antesis sehingga tidak menghasilkan polong. Pada keadaan kelembaban yang tinggi dan temperatur yang rendah tanaman F1 menghasilkan polong pada frekuensi yang lebih tinggi, dan polong yang dihasilkan rata-rata berisi 3 biji. Hampir 30 persen tanaman F2 tidak berpolong meskipun seluruhnya berbunga.

Persilangan antara kacang panjang (*V. unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) dan *V. unguiculata* ssp. *tenuis* menghasilkan tanaman F1 yang tumbuh baik, dan beberapa sifat antara kedua tetuanya juga terlihat seperti panjang tangkai daun, panjang dan lebar daun, panjang polong, jumlah biji/polong, berat 100 biji, dan panjang tangkai bunga.

Induksi tetraploid dari *Vigna unguiculata* telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan dilaporkan bahwa terdapat perbedaan karakter morfologi, sterilitas serbuk sari, pembuahan dan ketidakteraturan meiosis yang meliputi pembentukan kuadriplek dan distribusi yang tidak sama pada stadia anafase (Fery, 1985). Disimpulkan bahwa sterilitas serbuk sari merupakan salah satu faktor pembatas dalam pengembangan varietas tetraploid secara komersial.

Perilaku kromosom selama meiosis akan normal bila yang disilangkan adalah tetua yang memiliki homologi lengkap dalam menghasilkan hibrida. Pada kasus tersebut serbuk sari memiliki bentuk dan ukuran yang normal dan umumnya fertilitasnya tinggi. Tingkat fertilitas beberapa hibrida F1 dari persilangan antara anggota "grup catjang" mengisyaratkan adanya homologi yang tidak lengkap. Pengamatan tersebut mengundang pengujian yang lebih seksama untuk klasifikasi pada "grup catjang". Telaah daya silang dan analisis DNA akan membantu penempatan anggota sub spesies yang berbeda sehingga memiliki dampak positif terhadap eksploitasi, potensial genetik yang berguna di antara genotipe-genotipe yang berbeda.

## KARAKTERISTIK POPULASI BAHAN GENETIK

Plasma nutfah merupakan sumberdaya hayati yang berperan penting sebagai "bank gen" untuk menopang kegiatan pemuliaan tanaman yang berkelanjutan dalam rentang waktu yang tidak terbatas. Oleh karenanya, koleksi plasma nutfah kacang tunggak yang ada perlu dipertahankan hidup selama mungkin tanpa mengubah identitas dan keragaman bahan genetik yang bersangkutan.

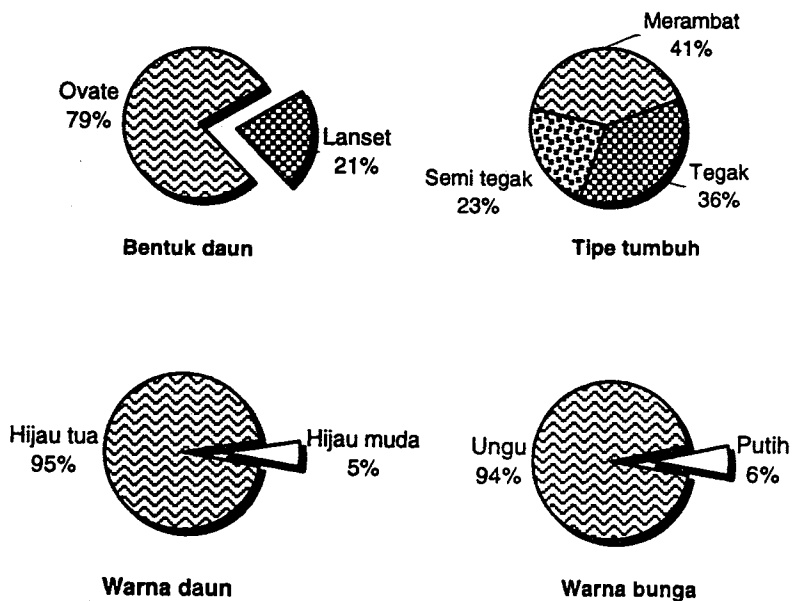
Karakterisasi merupakan upaya pengenalan yang meliputi pengenalan dasar morfologi dari setiap genotipe atau *accession* sehingga dapat teridentifikasi ciri-ciri ataupun deskripsinya. Karakterisasi ditekankan pada karakter kualitatif, yakni sifat-sifat yang sedikit atau tidak dipengaruhi lingkungan. Sedang evaluasi pendahuluan lebih ditekankan untuk sifat-sifat kuantitatif

yang umumnya sangat dipengaruhi oleh lingkungan dan dikendalikan oleh banyak gen (Chapman, 1989). Dari karakterisasi tersebut diharapkan dapat diketahui potensi dari plasma nutfah yang ada.

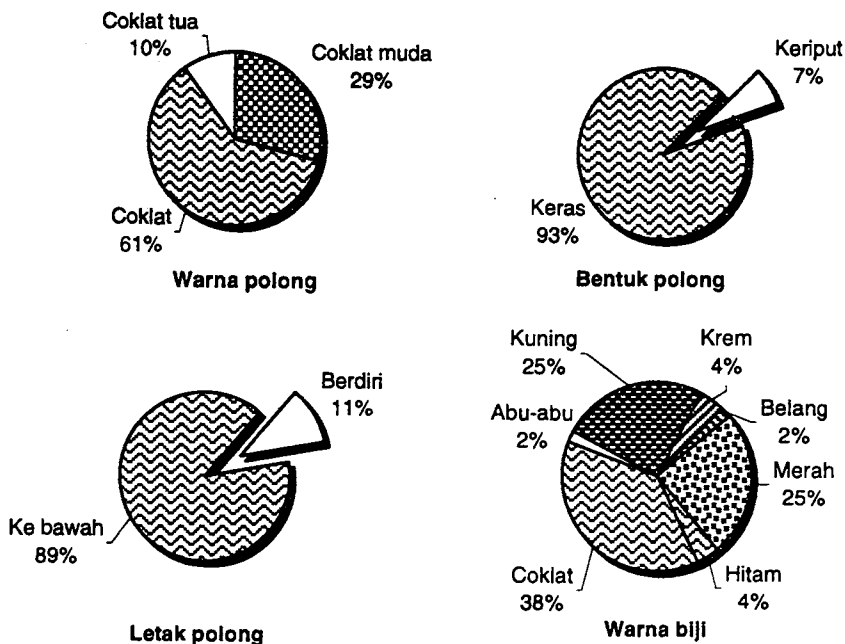
Dari karakterisasi plasma nutfah kacang tunggak yang telah dilakukan di Balitkabi terdapat keragaman untuk sifat-sifat kualitatif maupun kuantitatif (Trustinah dan Kasno, 1994; Nugrahaeni, 1994). Sifat-sifat kualitatif tersebut meliputi: tipe pertumbuhan, bentuk daun, warna daun, warna bunga, warna polong, warna biji, bentuk polong, serta letak polong (Gambar 5). Sebagian besar koleksi yang ada memiliki bentuk daun ovate dan ada yang berbentuk lanseolate dengan ukuran yang bervariasi (Gambar 6), dengan warna daun hijau tua atau hijau muda. Berdasarkan tipe tumbuhnya dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe, yakni tegak, agak tegak, dan merambat. Keadaan demikian terlihat jelas bila kacang tunggak ditanam pada kondisi kering sesuai dengan sifat tanaman tersebut. Namun bila ditanam pada kondisi yang basah (air serta pupuk berlebih), maka tipe-tipe yang tegak cenderung akan bersulur sehingga tidak terdapat perbedaan jelas antara tipe tegak dan agak tegak. Warna bunga kacang tunggak sebagian besar adalah ungu dan ada yang berwarna putih. Saat masih muda polong kacang tunggak berwarna hijau (seluruhnya hijau dan ada yang berwarna hijau dengan ujung yang berwarna ungu). Setelah tua polong tersebut berwarna coklat kehitaman, coklat muda, coklat ataupun coklat tua dengan bentuk yang tetap keras seperti kacang hijau dan ada yang keriput seperti pada kacang panjang, misalnya pada Harapan. Sedang letak polong ada yang ke bawah seperti pada kacang hijau ataupun kacang panjang dan ada pula yang polongnya berdiri (menghadap ke atas) seperti pada genotipe Vita4. Warna biji juga beragam, namun sebagian besar memiliki warna coklat, merah atau kuning dan sebagian kecil berwarna hitam, abu-abu, serta belang.

Keragaman juga terlihat untuk sifat-sifat kuantitatif seperti tinggi tanaman, jumlah polong, berat biji, jumlah cabang, berat 100 biji, berat biji dan beberapa sifat kuantitatif lainnya seperti yang tertera pada Tabel 5.

Ukuran daun, tinggi tanaman serta jumlah buku yang dimiliki di antara genotipe cukup beragam. Jumlah buku berkisar antara 9-15 buku dan dari seluruh buku tersebut hanya sekitar 58 persen yang merupakan buku produktif atau buku subur, yakni buku-buku yang menghasilkan bunga.



Gambar 5. Frekuensi distribusi bentuk daun, tipe tumbuh, warna daun, dan warna bunga genotipe kacang tunggak



Gambar 6. Frekuensi distribusi warna polong, bentuk polong, letak polong, dan warna biji genotipe kacang tunggak



Distribusi untuk masing-masing sifat kuantitatif tersebut tidaklah sama polanya, tercermin dari bentuk dan kemiringan kurva yang positif ataupun negatif (Tabel 5) dengan tingkat kemiringan yang bervariasi hingga mendekati normal. Lebar daun, jumlah tandan/cabang, jumlah cabang produktif, jumlah biji/polong, berat polong kering, berat biji kering dan berat 100 biji menunjukkan kurva dengan kemiringan negatif tetapi masih mendekati kurva normal. Menurut Sujana (1992) kurva dengan kemiringan positif berarti bahwa sebagian besar genotipe yang dievaluasi nilainya di atas nilai rata-rata dan mediannya. Untuk kurva yang demikian, jika dilakukan seleksi ke atas maka akan memberikan kemajuan genetik yang lebih besar dari yang diharapkan (Kelker dan Kelker, 1986).

## PUSTAKA

- Allen and Allen. 1981. *The Leguminosae a Source Book of Characteristic, Uses, and Nodulation*. The University of Wisconsin Press. USA. p.406-410.
- Bhandary, M. M. 1979. *Practicals in Plant Breeding*. Oxford and IBH Pub. Co. New Delhi.
- Barone, A., and F. Saccardo. 1990. Pachytene morphology of cowpea chromosomes, p. 137-143. *In* N.Q. Ng and L.M. Monti (Eds.). *Cowpea Genetic Resources*. IITA.
- Barone, A., and N. Q. Ng. 1990. Embryological study of crosses between *Vigna unguiculata* and *V. vexillata*, p.151-160. *In* N.Q. Ng and L.M. Monti (Eds.). *Cowpea Genetic Resources*. IITA.
- Baudoin, J. P., and R. Marechal. 1985. Genetic diversity in *Vigna*, p. 1-9. *In* Singh, S.R., and K.O. Rachie (Eds.). *Cowpea Research, Production and Utilization*. John Wiley & Sons Ltd.
- Boote, K. J. 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Sci.* 9:35-39.
- Chapman, C. 1989. Principles of germplasm evaluation, p. 55-63. *In* Stalker, H.T., and C. Chapman (Eds.). *Scientific Management of Germplasm: Characterization, Evaluation, and Enhancement*. IBPGR Training Courses: Lecture Series 2.
- Chen, N. C., L. R. Baker, and S. Honma. 1983. Interspecific crossability among four species of *Vigna* food legumes. *Euphytica*. 32:925-937.
- Falconer, D. S. 1972. *Introduction to quantitative genetics*. The Ronald Press, New York. p.312-322.
- Fatokun, C. A. 1991. Wide hybridization of cowpea: problems and prospects. *Euphytica* 54: 137-140.
- Fatokun, C. A., P. Perrino, and N. Q. Ng. 1997. Wide crossing in African *Vigna* species, p. 50-57. *In* Singh, B.B., D.R. Mohan Raj, K.E. Dashiell, and L.E.N. Jackai (Eds.). *Advances in Cowpea Research*. IITA and JIRCAS.
- Fehr, W. R., and C. E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Special Report No. 80. Cooperative Extension Service Agric. and Home Econ. Wxp. St. Iowa State Univ. of Sci. and Tech., Ames Iowa, USA.
- Fery, R. L. 1985. The genetics of cowpeas: A review of the world literature, p. 25-61. *In* Singh, S.R., and K.O. Rachie (Eds.). *Cowpea Research, Production and Utilization*. John Wiley & Sons Ltd.
- Hartman, H. T., W. J. Flocker, and A. M. Kofranek. 1981. *Plant Science Growth, Development, and Utilization of Cultivar Plant*. Prentice-Hall. Inc. New Jersey, USA.
- IITA. 1985. Root systems of cowpeas and their relationship to drought tolerance. IITA Annual Report and Research Highlights 1985. p:53-54.
- IITA. 1986. Cowpea plant architecture and legume pod borer damage. IITA Annual Report and Research Highlights 1986.
- Kay, D. E. 1979. *Food Legumes*. Tropical Products Institute, London.
- Kelker, D., and H. Kelker. 1986. The effect of skewness on selection in plant breeding program.

Euphytica. 35:303-309.

- N. Q. Ng., and R. Marechal. 1985. Cowpea taxonomy, origin and germplasm, p. 11-21. In Singh, S.R., and K. O Rachie (Eds.). Cowpea Research, Production and Utilization. John Wiley & Sons Ltd.
- N. Q. Ng. 1990. Recent developments in cowpea germplasm collection, conservation, evaluation, and research at the genetic resources unit, IITA, p.13-28. In N.Q. Ng and L.M. Monti (Eds.). Cowpea Genetic Resources. IITA.
- Nugrahaeni, N. 1994. Pelestarian dan evaluasi plasma nutfah kacang tunggak, gude, dan komak. Hasil Penelitian Kacang-kacangan APBN 1993/1994. Balittan Malang.
- Padulosi, S., and N. Q. Ng. 1997. Origin, taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. p. 1-12. In Singh, B.B., D.R. Mohan Raj, K.E. Dashiell, and L.E.N. Jackai (Eds.). Advances in Cowpea Research. IITA and JIRCAS.
- Pandey, R. K., and A. T. Ngarm. 1985. Agronomic research advances in Asia, p. 297-295. In Singh, S. R., and K. O Rachie (Eds.). Cowpea Research, Production and Utilization. John Wiley & Sons Ltd.
- Pignone, D., S. Cifarelli, and P. Perrino. 1990. Chromosome identification in *Vigna unguiculata* (L.) Walp. p.144-150. In N.Q. Ng and L.M. Monti (Eds.). Cowpea Genetic Resources. IITA.
- Purseglove, J. W. 1974. Tropical Crops Dicotyledons, Vol. 1 and 2 combined. Longman, Group Ltd. London.
- Sujana. 1992. Metode Statistika. Penerbit Tarsito, Bandung. hlm. 89-107.
- Summerfield, R.J., J.S. Pate, E.H. Roberts, and H.C. Wien. 1985. The physiology of cowpea, p.65-101. In Singh, S.R., and K.O. Rachie (Eds.). Cowpea Research, Production and Utilization. John Wiley & Sons Ltd.
- Tjitrosoepomo, G. 1985. Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Trustinah, E. Guhardja, dan W. Gunarso. 1987. Identifikasi Fase pertumbuhan Beberapa Empat Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L. Merr.). Penelitian Palawija 2(2):68-74.
- Trustinah. 1993. Biologi tanaman kacang hijau, p. 12-24. Dalam Adisarwanto, T., Sugiono, Sunardi, dan A. Winarto (Eds.). Kacang Hijau. Monograf Balittan Malang No. 9.
- Trustinah dan A. Kasno. 1994. Evaluasi sifat-sifat kualitatif dan kuantitatif kacang tunggak. Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman II. PPTI Komda Jatim.
- Trustinah, 1977. Pewarisan sifat kualitatif dan kuantitatif kacang tunggak. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 15(2):48-54.