

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kapas

Pertumbuhan optimal kapas pada ketinggian 10-150 mdpl, dengan suhu rata – rata 25 – 28⁰C, kelembaban 70%, dan curah hujan rata-rata 1500-1800 mm/tahun. Kapas dapat tumbuh pada semua jenis tanah, namun untuk tumbuh optimum dibutuhkan jenis tanah pasir bertekstur remah mengandung humus dan mampu mengikat air. Penyinaran matahari juga merupakan aspek penting untuk pertumbuhan/perkembangan tanaman kapas, dari tanaman muda hingga berbunga penuh. Kurangnya penyinaran sinar matahari akan memperlambat masaknya buah dan tuanya buah tidak serempak. Pada musim yang tepat dimana sinar matahari memenuhi syarat tumbuh kapas, kemasakan buah bisa mencapai 70-90% (Lee, 1980).

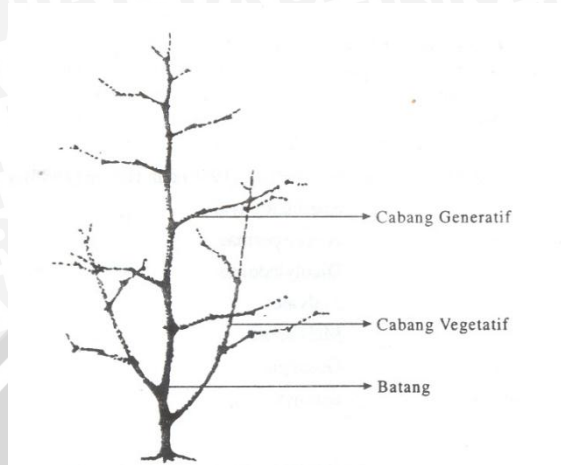
Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) telah ditanam di dunia pada iklim tropis dan subtropis sejak jaman prasejarah (Poelhman dan Sleeper, 1995). Menurut Lee (1980), kapas tersebar di bumi pada daerah tropis dan subtropis pada lahan yang memakai sistem irigasi maupun curah hujan. Meskipun spesies kapas liar seringkali merupakan perennial hutan (peralihan dari semak ke pohon) yang telah mengalami domestikasi pada umumnya kapas merupakan kelompok herba.

Tanaman kapas memiliki sekitar 39 spesies dan 4 spesies diantaranya yang dibudidayakan yaitu : *Gossypium herbacium* L, *Gossypium arboreum* L, *Gossypium hirsutum* L dan *Gossypium barbadense* adalah sebagai berikut : Klarifikasi kapas menurut Hill *et al.* (1960) dan Heyne (1988) Divisi : Spermatophyta, Kelas : Angiospermae, Subkelas : Dicotyledonae, Ordo : Malvales, Famili : Malvaceae, Genus : *Gossypium*, Spesies : *Gossypium* sp.

Cabang vegetatif kapas tumbuh pada batang pokok dekat leher akar dan biasanya tumbuh ke atas. Cabang-cabang vegetatif baru dapat berbunga dan berbuah setelah tumbuh cabang generatif. Banyaknya cabang vegetatif bervariasi, biasanya sekitar 3-4 cabang.

Cabang generatif tumbuh pada batang pokok atau pada cabang vegetatif. Cabang generatif letaknya mendatar dan langsung membentuk bunga. Semua

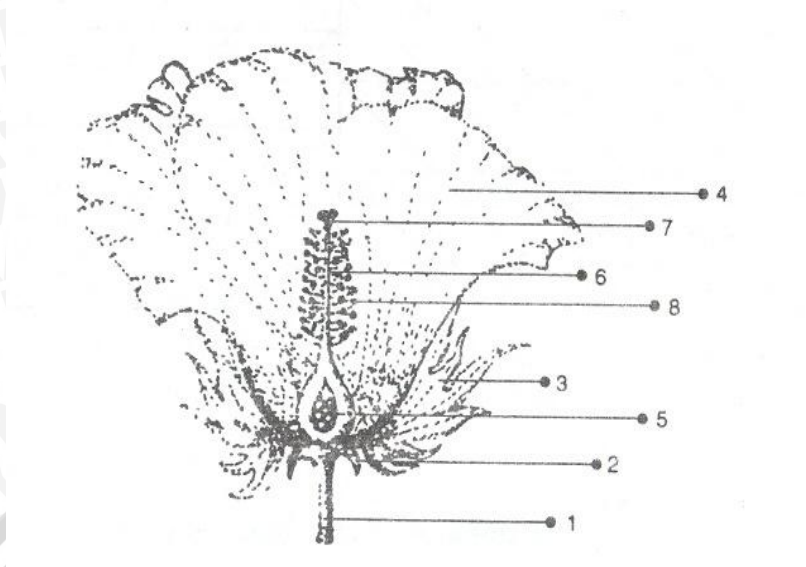
bunga dan buah tumbuh pada cabang generatif. Cabang-cabang buah yang pertama biasanya dihasilkan pada ketiak daun ke-6 sampai ke-8 ke atas pada batang pokok. Jumlah cabang generatif antara 8-20 cabang (Anonymous^a, 2012).



Gambar 1. Batang dan cabang kapas (Fryxel, 1984)

Warna daun kapas adalah hijau, hijau kemerahan, atau merah. Daun kapas berbulu yang bervariasi dari lebat panjang, lebat pendek, berbulu jarang, dan bahkan ada yang halus tidak berbulu. Di bagian bawah daun (pada tulang daun) terdapat nektar dan ada pula yang tidak mengandung nektar (Anonymous^b, 2012).

Tanaman kapas mulai berbunga sekitar 30-45 hari dan mulai mekar sekitar 45-60 hari tergantung jenis dan varietas kapas. Bunga mulai mekar pada pagi hari (jam 6-7) dan layu pada siang hari. Bunga pertama mulai tumbuh pada batang di atas cabang vegetatif, berbentuk spiral dengan filotaksi $3/8$ (Mauney, 1984). Tiap cabang generatif dapat tumbuh 6-8 bunga. Kuncup bunga berbentuk piramid kecil ada pula yang melintir (frego) dan berwarna hijau.



Gambar 2. Morfologi Bunga (Darjanto, 1982)

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Tangkai bunga | 5. Bakal buah |
| 2. Daun kelopak tambahan | 6. Tangkai kepala putik |
| 3. Daun kelopak | 7. Kepala putik |
| 4. Mahkota bunga | 8. Tepung sari |

Buah kapas terbentuk setelah terjadi polinasi pada saat kepala putik membuka (reseptif) dan bagian tangkai yang mengandung tepung sari juga segera membuka dan menghamburkan tepung sarinya. Tepung sari dapat melekat pada kepala putik dan mampu bertahan sampai 12 jam. Tepung sari berkecambah dalam waktu yang singkat dan mencapai bakal buah dalam waktu sekitar 12-30 jam setelah persarian (Mauney, 1984). Umumnya bunga kapas mengalami persarian bebas 5 %.

Tanaman kapas dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan umur, yaitu kapas dalam (umur sekitar 170-180 hari), kapas tengahan/medium (umur sekitar 140-150 hari), dan kapas genjah (<130 hari). Kapas yang ditanam di Indonesia umumnya termasuk kapas berumur medium/tengahan. Pertumbuhan tanaman setiap kelompok berbeda, dan sebagai gambaran pertumbuhan tanaman kapas berumur dalam, mulai benih sampai panen disajikan dalam Tabel (Hadad dan Sitepu, 1973).

Tabel 1. Fase Pertumbuhan tanaman kapas (Anonymous^c, 2012)

No	Fase Pertumbuhan Tanaman (hari)	Keterangan
1	0-30 (1)	1. Tanaman tumbuh antara 3-7
2	31-46 (2)	2. Pertumbuhan kuncup bunga primer
3	47-60 (3)	3. Pertumbuhan bunga primer
4	61-68 (4)	4. Bunga primer berkembang
5	69-78 (5)	5. Mulai berbunga banyak
6	79-90 (6)	6. Puncak musim berbunga
7	91-100 (7)	7. Puncak pertumbuhan
8	101-120 (8)	8. Buah mulai masak
9	121-150	9. Mulai panen
10	150-160 (9)	

2.2 Pemuliaan Kapas

Program pemuliaan kapas terus dikerjakan untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku kapas untuk industri TPT. Selama ini kebutuhan kapas dalam negeri yang terpenuhi sebesar <1 % dari total kebutuhan, dan angka tersebut jauh dari kata mandiri dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku (Anonymaus^d, 2010). Dalam upaya peningkatan hasil dan mutu serat, para pemulia juga berusaha untuk menghasilkan serat berwarna selain putih yang nantinya tidak perlu mengalami proses pewarnaan.

Program pemuliaan untuk mendapatkan varietas unggul terdiri dari empat tahap, yaitu pembentukan populasi dasar dengan cara hibridisasi untuk bahan seleksi, seleksi, pengujian daya hasil, pemurnian dan penyediaan benih (Natsir, 2001). Populasi dasar adalah populasi bahan seleksi yang mengandung sifat yang diinginkan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membentuk populasi dasar adalah populasi harus mengandung sifat-sifat yang ingin diseleksi, mengandung variasi genetik yang luas, dan mempunyai daya adaptasi dan sifat-sifat agronomi yang baik. Populasi sebagai bahan seleksi dapat dibentuk dengan beberapa cara, yaitu persilangan buatan, persilangan dengan bantuan jantan mandul, mutasi dan persilangan antar spesies (Natsir, 2001).

Hibridisasi (persilangan) adalah penyerbukan silang antara tetua yang berbeda susunan genetiknya. Pada tanaman menyerbuk sendiri hibridisasi merupakan

langkah awal pada program pemuliaan tanaman setelah dilakukan pemilihan tetua. Umumnya program pemuliaan tanaman menyerbuk sendiri dimulai dengan menyilangkan dua tetua homozigot yang berbeda genotipenya. Pada tanaman menyerbuk silang, hibridisasi biasanya digunakan untuk menguji potensi tetua dalam rangka pembentukan varietas hibrida. Selain itu, hibridisasi juga dimaksudkan untuk memperluas keragaman. Tujuan utama melakukan persilangan adalah (1) menggabungkan semua sifat baik kedalam satu genotipe baru, (2) memperluas keragaman genetik, (3) memanfaatkan vigor hibrida atau (4) menguji potensi tetua (uji turunan). Dari keempat tujuan utama ini dapat disimpulkan bahwa hibridisasi memiliki peranan penting dalam pemuliaan tanaman, terutama dalam hal memperluas keragaman. Seleksi akan aktif apabila populasi yang diseleksi mempunyai keragaman genetik yang luas (Natsir,2001).

Metode seleksi yang digunakan dalam pembentukan galur murni dapat bermacam-macam, antara lain pembentukan galur murni dengan seleksi (*metode pedigree*) dan pembentukan galur murni tanpa seleksi (*metode bulk*). Hal yang perlu diperhatikan adalah antara galur-galur murni yang akan diuji harus mempunyai keragaman genetik yang luas sehingga dapat dipilih galur-galur yang secara genetik mempunyai hasil yang tinggi serta mempunyai sifat lain yang diinginkan (Natsir, 2001).

2.3 Penampilan Tanaman

Mangoendidjojo (2003) mengemukakan bahwa dalam pemuliaan tanaman, penilaian secara visual atau dengan pengukuran semuanya didasarkan pada apa yang dilihat dan apa yang tampak. Penampilan individu yang tampak ini disebut sebagai fenotip. Fenotip merupakan penampilan suatu genotip tertentu pada lingkungan tertentu dimana tanaman tumbuh.

Fenotipe merupakan hasil interaksi antara genotip dan lingkungan. Keduanya selalu terlibat karena sifat apapun memerlukan lingkungan untuk mengekspresikannya, meskipun fenotip ditentukan oleh perbedaan genotip, perbedaan lingkungan, keduanya (Mangoendidjojo, 2003). Fenotipe dapat juga merupakan pengaruh faktor lingkungan yang tidak dapat diduga pada genotip dimana secara teratur dan tidak teratur, dapat diramalkan atau tidak. Pengaruh

lingkungan mikro sering lebih kecil (samar) dibandingkan faktor lingkungan makro.

Fenotip individu dibedakan ke dalam karakter kuantitatif dan kualitatif. Karakter kuantitatif ialah karakter yang tampak dan dapat diukur dengan alat ukur. Karakter ini dipengaruhi oleh sejumlah besar pasangan gen yang bereaksi secara aditif, dominan maupun epistatik. Keragaman pada karakter kuantitatif menggambarkan suatu distribusi normal yang berbeda diantara nilai minimum dan maksimum. Karakter kualitatif ialah karakter yang tampak dan tidak dapat diukur dengan ukuran satuan ukuran tertentu. Karakter ini meliputi sifat fisik individu, seperti jaringan atau organ, dan perilaku secara fisiologis yang diatur oleh gen-gen di dalam kromosom. Ciri-ciri karakter kualitatif dapat dijadikan patokan untuk penentuan suatu jenis individu (Mangoendidjojo, 2003) Karakter kualitatif menunjukkan kelas fenotip yang jelas sebagai pengaruh satu gen. Metode statistik yang digunakan dalam analisis kualitatif meliputi rata-rata, dan koefisien keragaman (Crowder, 1997)

2.4 Serat Kapas Coklat

Penggunaan kapas sebagai bahan tekstil diduga mulai 5000 tahun sebelum Masehi. Sejak abad ke-15 sebelum Masehi hingga abad ke-15 Masehi, India merupakan pusat dari industri kapas yaitu saat orang Eropa bagian dari ekspedisi Vasco da Gama datang ke India pada abad ke-15. Pada saat yang bersamaan kapas Mesir juga dikembangkan, diantaranya beberapa jenis kapas stapel panjang terbaik tumbuh di lembah sungai Nil di wilayah Mesir. Di Amerika orang Indian Pima telah menanam kapas sewaktu bangsa Spanyol datang ke wilayah tersebut (Lee, 1980).

Hal-hal yang mendorong banyaknya serat kapas digunakan sebagai bahan busana antara lain, 1) kenyamanan kain kapas saat dipakai sebagai busana yang tidak tergantikan oleh serat lain, 2) adanya penemuan mesin yang dapat menghasilkan produksi tekstil secara massal, 3) proses Merserisasi dapat menghasilkan kain kapas dapat menyerupai kain sutera, 4) dimensi kain atau pakaian dapat stabil dengan proses penyempurnaan tekstil lainnya.

Dalam lingkup budidaya kapas yang sering dikenal adalah serat kapas yang berwarna putih namun sebenarnya kapas tumbuh di alam terdapat berbagai warna alami: moka, coklat, abu-abu, dan merah-coklat. Kapas serat warna memiliki potensi untuk dikembangkan karena kapas yang dihasilkan akan menghasilkan kain warna yang lebih tahan terhadap paparan sinar ultra violet, dibandingkan dengan kain yang dihasilkan dari proses pewarnaan yang lebih cepat pudar karena paparan sinar ultra violet (Hustvedt, 2005).

Kapas serat warna coklat diperoleh dengan kawin silang antara tetua betina yang berserat warna putih dengan tetua jantan yang memiliki warna serat coklat. Hal ini diharapkan pada keturunan yang dihasilkan memiliki sifat, serat warna coklat dan panjang serat yang sesuai dengan permintaan pasar. Serat warna coklat kapas yang dihasilkan dikendalikan oleh dua pasang gen mayor secara independen, dan gen resesif fuzz menghambat ekspresi gen serat coklat dominan (DU Xiong-ming, *et all*, 2001).

2.5 Sejarah Galur Bahan Tanam

Galur adalah suatu garis keturunan yang memiliki sifat-sifat khusus yang ingin dipertahankan dengan menggunakan teknik seleksi, sehingga menjadi ciri khas dari suatu garis keturunan. Pembuatan galur ini memakan waktu cukup lama, karena memerlukan penyilangan antara beberapa generasi, menunggu generasi yang dilahirkan dari persilangan tersebut menjadi dewasa untuk dapat disilangkan kembali. Sehingga usaha ini membutuhkan ketekunan, ketelitian dan kesabaran.

Persilangan tetua dari galur-galur harapan sebagai bahan uji dimulai pada tahun 2006, dengan menggunakan tetua varietas Kanesia sebagai tetua betina dan aksesori kapas warna serat coklat sebagai tetua jantan. Adapun tetua betina yang digunakan ialah Kanesia 7, 8, dan 9, sedangkan tetua jantannya ialah Kl. 42, Kl. 124, Kl. 134, Kl. 502. Pada tahun 2007 dilakukan penanaman benih F1, dan dilanjutkan dengan seleksi pada F2 pada tahun 2008 berdasarkan segregasi warna tanaman, bentuk daun, dan warna serat dalam satu populasi sangat besar. Hal ini kemungkinan disebabkan karena terdapat tiga sifat yang tergabung dalam persilangan tersebut yaitu warna tanaman (hijau dan merah), bentuk daun (normal dan okra), dan warna serat (coklat dan putih). Pada tahun 2009 dilakukan seleksi

F3 pada generasi ketiga ini menggunakan seleksi bulk, dan pada tahun 2010 dilakukan seleksi pada keturunan ke empat F4 dengan cara bulk juga. Pada tahun 2011 dilakukan lagi seleksi pedigree pada keturunan F5 dan diperoleh sebanyak 49 galur, terdiri dari 30 galur seragam dan 19 galur yang masih mengalami segregasi.

2.6 Uji Daya Hasil

Sebelum dilepas menjadi varietas unggul, galur-galur harapan perlu diuji melalui uji daya hasil pendahuluan, uji daya hasil lanjutan dan uji adaptasi. Pengujian daya hasil pendahuluan merupakan tahap dalam program pemuliaan yang paling banyak memerlukan biaya dan tenaga. Pembentukan galur murni relatif mudah dan murah, tetapi untuk menguji daya hasilnya diperlukan biaya, tenaga, dan tanah cukup luas (Mangoendidjojo, 2003). Uji daya hasil pendahuluan disini bertujuan untuk menguji potensi dan memilih galur-galur harapan yang berpeluang untuk dijadikan varietas unggul. Galur-galur harapan yang terseleksi ini merupakan calon varietas unggul yang akan segera dilakukan uji adaptasi di berbagai lokasi, terutama di sentra penanaman kapas (Kuswanto et al., 2005).

Uji daya hasil pendahuluan adalah pengujian daya hasil dimana jumlah galur yang diuji relatif sangat banyak tetapi jumlah benih relatif masih sedikit. Karena keterbatasan benih inilah, maka uji daya hasil pendahuluan hanya dilakukan pada satu lokasi dan dalam satu musim. Uji daya hasil lanjutan adalah pengujian daya hasil dimana jumlah galur yang diuji relatif sedikit dan jumlah ketersediaan benih dalam setiap galur sudah cukup banyak. Uji daya hasil lanjutan ini biasanya dilakukan minimal dua musim di beberapa lokasi yang bertujuan untuk menekan tersingkirnya galur-galur unggul selama seleksi akibat adanya interaksi genotipe dan lingkungan. Uji multi lokasi adalah pengujian galur dimana jumlah galur yang diuji hanya berkisar 10-15 galur saja. Tujuan dari uji multi lokasi ini adalah untuk menilai stabilitas hasil galu-galur harapan dan mengetahui daya adaptasi tanaman (Natsir,2001).

Kuswanto *et al.*(2005) menyatakan bahwa dalam pengujian perlu diperhatikan besarnya interaksi antara genotipe dengan lingkungannya untuk menghindari kehilangan genotipe-genotipe unggul dalam pelaksanaan seleksi.

Lingkungan sebagai tempat tumbuh tanaman juga memiliki peran yang tidak kalah penting terhadap hasil. Lingkungan tumbuh yang sesuai akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga tanaman dapat berproduksi secara optimal (Purwati, 1993). Suatu karakter tidak dapat berkembang dengan baik apabila hanya dipengaruhi oleh gen tanpa disertai oleh keadaan lingkungan yang sesuai. Sebaliknya, keadaan lingkungan yang optimal tidak akan menyebabkan suatu karakter dapat berkembang dengan baik tanpa didukung oleh gen yang diperlukan. Jadi kesesuaian antara tanaman dan lingkungan tumbuh tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingginya hasil yang dicapai (Kuswanto *et al.*,2005).

