

BIOLOGI TANAMAN KENAF

Untung Setyo-Budi

SEJARAH, ASAL USUL DAN KEGUNAAN TANAMAN KENAF

Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L. Gaud) sebagai tanaman penghasil serat dari kulit batangnya memiliki sejarah yang panjang. Berdasarkan catatan sejarah yang dikemukakan Dempsey (1975), bahwa kenaf telah ditanam penduduk Afrika sejak lebih dari seribu tahun yang lalu. Mereka mengkonsumsi daunnya sebagai sayuran dan juga untuk pakan ternaknya. Sedangkan kayunya dipergunakan untuk bahan bakar. Bahkan menurut Wilson dan Menzel, dalam Sinha *et al.*, (1983), tanaman kenaf sudah ada di Afrika sejak tahun 400 SM, yaitu di daerah Sudan Barat. Namun, beberapa penulis lain mengatakan bahwa kenaf berasal dari India (Osche *et al.*, 1961; Rakshit dan Kundu, dalam Sobhan, 1983). Kenaf masuk ke Indonesia dari India sejak tahun 1904 (Brink and Escobin, 2003), namun baru mulai berkembang komersial tahun 1978/1979 dalam program Intensifikasi Serat Karung Rakyat (ISKARA) sebagai penghasil serat untuk bahan baku karung goni (Sudjindro *et al.*, 2005). Pengembangan kenaf dimaksudkan untuk mendampingi sekaligus menggantikan peran komoditi kerabatnya rosela yang telah terlebih dahulu berkembang. Dengan alasan, kenaf berumur lebih pendek dan seratnya lebih halus. Rosela sendiri masuk ke Indonesia sekitar sebelum tahun 1918 dan baru dikomersialkan sekitar tahun 1924/1925 oleh bangsa Belanda sebagai bahan baku karung goni (Tohir, 1967). Selain digunakan untuk industri, sebagian masyarakat Jepang hingga kini masih ada yang sukan mengkonsumsi daun kenaf sebagai sayuran.

Kenaf memiliki nama yang berbeda-beda di tiap negara (Ochse *et al.*, 1961; Dempsey, 1975; Miyake dan Suzuta, 1937 dalam Taylor, 1995). Hill (1951) menyatakan bahwa kenaf merupakan suatu jenis tanaman penghasil serat dengan 129 nama, diantaranya Deccan, Ambari atau Gambo hemp, Java jute, dan serat Mesta. Adapun sebutan bagi kenaf di beberapa negara antara lain :

Indonesia	: Kenaf, Rami (jawa), Java Jute
Inggris	: Kenaf, Mesta, Deccan hemp, Bimplipatan jute
Spanyol	: Apocino
Belanda	: Braziliaansch

Afrika barat : Dah, Gambo, Rama
Afrika Selatan : Stokroos
Perancis : Kenaf
Jerman : Ostindisches hanfrohr
India : Mesta, Palungi, Deccan Hemp, Bimli Jute
Taiwan : Ambari

Di India, Indonesia (Jawa), Iran, Nigeria dan Mesir sudah sejak dahulu kenaf dimanfaatkan secara komersial, kemudian diperkenalkan di Eropa dan negara barat lainnya. Pada tahun 1935 luas per tanaman kenaf di U.S.S.R. sudah mencapai 32.500 acre. Sejak tahun 1941 kenaf dimasukkan dalam program penelitian di Cuba, El Salvador dan Amerika Serikat. Di Indonesia pengembangan kenaf mencapai puncaknya pada sekitar tahun 1986/87 yakni sekitar 26.000 ha (Sudjindro *et al*, 2005).

Chakravarty (1983) dan Brink and Escobin (2003), menyebutkan bahwa daerah penyebaran kenaf sangat luas, terletak antara 45° LU sampai dengan 30° LS. Kenaf sangat toleran terhadap temperatur harian dengan variasi sekitar 10° C - 50° C, tapi akan mati pada suhu dingin (frost). Kenaf akan tumbuh baik pada daerah dengan kisaran temperatur 20° C – 35° C, dengan curah hujan 500 – 625 mm selama musim tanam (5-6 bulan), umumnya peka photoperiodisitas dan sedikit yang kurang peka photoperiodisitas. Hingga kini kenaf sudah menyebar di Asia secara luas. Negara-negara penghasil serat sebagai bahan baku karung tertinggi di dunia adalah India, Bangladesh, China, Birma dan Thailand (Anonymous, 1978; Brink and Escobin, 2003).

TAKSONOMI TANAMAN KENAF

Kenaf termasuk dalam keluarga/famili malvaceae dan genus *Hibiscus* yang terdiri atas beberapa spesies, antara lain : okra (*Hibiscus esculentus* L.), Rose (*Hibiscus syriacus* L.), kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis* L.), kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.), rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan *Hibiscus eetveldeanus* DeWild and Th. Dur. (Ochse *et al*. 1961). Menurut Dempsey (1975), genus *hibiscus* sangat banyak dan terdiri dari sekitar 200 spesies baik

yang berumur semusim maupun tahunan. Kenaf merupakan kerabat dekat kapas, okra dan juga hollyhoc ks (*Althea sp.*) dan masih kerabat terdekatnya rosela yang diklasifikasikan secara taksonomi ke dalam seksi *Fukceria* pada *Hibicus*. Seksi tersebut termasuk 40 – 50 spesies yang banyak tersebar di daerah tropik, mereka umumnya memiliki kemiripan sifat morfologinya.

Sistematika tanaman kenaf menurut Ben-Hill *et al.* (1960), adalah sebagai berikut :

Kingdom	.....	Plant Kingdom
Divisio	.....	Spermatophyta
Subdivisio	.....	Angiospermae
Klas	.....	Dicotyledoneae
Ordo	.....	Malvales
Famili	.....	Malvaceae
Genus	.....	Hibiscus
Spesies	.....	<i>Hibiscus cannabinus</i>

Kenaf merupakan tanaman hari pendek (*short day plant*) berbentuk herba semusim untuk diusahakan sebagai penghasil utama serat dari kulit batangnya. Di Australia tepatnya di Burdekin River Irrigation Area (BRIA), North Queensland, kenaf dikembangkan untuk bahan baku pulp dan industri kertas (Norman dan Wood, 1988). Di Indonesia yang banyak dikembangkan adalah kembang sepatu dan rose untuk tanaman hias, sedang untuk bahan baku serat karung goni adalah kenaf dan rosela. Namun belakangan ini, kenaf tidak lagi untuk bahan baku karung goni, tetapi lebih komersial lagi untuk berbagai bahan baku industri seperti *geo-textile*, *fibre drain*, *fibre board* untuk interior mobil, *particle-board*, pulp dan kertas berkualitas tinggi (Sudjindro *et al.*, 2005).

Balittas, Malang, kini memiliki koleksi plasma nutfah dari beberapa genus *hibiscus*, seperti kenaf *H. cannabinus* (sebanyak 456 aksesori), rosela (*H. sabdariffa* sebanyak 172 aksesori) dan kerabat liarnya (408 aksesori). Kerabat liar kenaf antara lain : *H. acetosella*, *H. radiatus*, *H. surattensis*, *H. aestuan* dan *H. vativolius*. Diantara kerabat liar tersebut, telah dicoba dilakukan persilangan interspesifik dengan kenaf untuk sumber genetik ketahanan.

MORFOLOGI DAN ANATOMI TANAMAN KENAF

Habitus tanaman

Kenaf merupakan tanaman herba semusim dengan tipe pertumbuhan berbentuk semak tegak (gambar-1). Kenaf juga merupakan tanaman hari



penedek dan akan cepat berbunga bila panjang sinar matahari kurang dari 12 jam. Pada keadaan normal, pertumbuhan optimal kenaf berkisar pada umur 60 – 90 hari dan bisa mencapai tinggi 4 m untuk tanaman yang tumbuh subur, namun tergantung dari macam varietas, kesuburan tanah serta teknik budidayanya. Tanaman kenaf ada yang bercabang sangat banyak, banyak, sedikit, dan ada juga yang tidak bercabang. Jenis yang dikehendaki untuk produksi serat dan batang kering adalah yang tidak bercabang. Pertumbuhan fase vegetatif kenaf terus berlangsung sampai fase generatif berakhir.

Gambar 1. Tanaman kenaf

a) tipe daun tidak bertoreh (*unlobed*), b) tipe daun bertoreh dalam (*deeply lobed*)

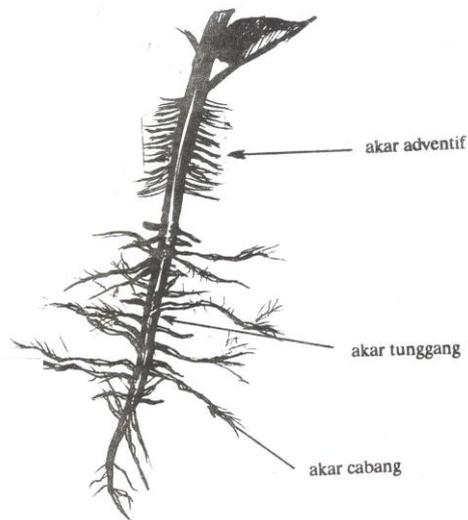
Hasil penelitian Iksan (1990) menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, dan hasil biji kenaf. Pada jarak tanam yang renggang tanaman akan membentuk percabangan, sehingga tinggi tanaman akan berkurang.

Pertanaman kenaf komersial selalu dibedakan, yaitu untuk produksi benih, dan untuk produksi serat atau batang kering. Untuk produksi serat atau batang kering, panen tidak perlu menunggu sampai tanaman berbuah. Panen dilakukan pada saat 50% dari keseluruhan populasi di pertanaman sudah mulai berbunga. Sedang untuk benih, panen dilakukan pada saat sebagian besar buah telah masak, karena panen pada saat tersebut dapat menghasilkan benih bermutu (Ghosh,

1978). Pada aksesori kenaf Hc 48 panen pada saat 75% buah masak akan menghasilkan benih yang bermutu (Hartati *et al.*, 1991).

Perakaran

Kenaf membentuk akar tunggang yang panjangnya dapat mencapai 25-75 cm (Gambar 2). Akar lateralnya tegak lurus pada akar tunggang, panjangnya 25 – 30 cm. Perakaran kenaf lebih kuat dibanding perakaran rosela. Dalam keadaan tergenang air pada batas tertentu akar kenaf masih dapat bertahan. Perakaran tanaman kenaf akan toleran di saat tanaman sudah berumur 1,5 – 2 bulan (Sastrosupadi, 1983). Kenaf mempunyai ketahanan yang kuat terhadap genangan air, karena pada batang yang terendam air akan tumbuh akar adventif terutama dekat dengan permukaan air (Kirby, 1963). Fungsi akar adventif adalah mengambil udara dari atmosfer untuk disalurkan ke rizosfer agar metabolisme akar berlangsung secara aerobik sehingga serapan hara tidak terganggu (Sastrosupadi, 1983).

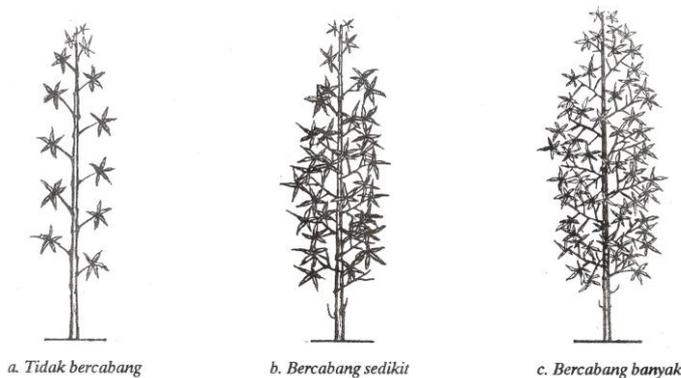


Gambar 2. Perakaran kenaf

Batang

Tinggi tanaman kenaf dapat mencapai 4 meter tergantung varietas, waktu tanam dan kesuburan tanah. Menurut Berger (1969) batang kenaf dalam kondisi normal dapat mencapai tinggi 2,4 – 3,8 m. Batang kenaf bisa tidak bercabang, bercabang sedikit dan bercabang banyak (gambar 3). Batang kenaf terdiri dari bagian kulit yang mengandung serat dan bagian kayu (gambar 4). Untuk tujuan komersial penghasil serat, maka diperlukan tanaman kenaf yang tanpa cabang. Terkadang batang yang banyak terdapat tunas samping (siwilan) sangat disukai

pemulia karena umumnya produktivitasnya tinggi. Sering tanaman kenaf yang tumbuh agak renggang atau ditanam agak jarang akan tumbuh banyak cabang, sebaliknya bila populasi rapat, batangnya tidak bercabang.



Gambar 3. Skematik jenis cabang pada batang



Gambar 4. Batang kenaf

Cabang pada batang kenaf tidak dibutuhkan karena menurunkan produksi serat, sedangkan siwilan adalah tunas kecil (bukan cabang) tidak menurunkan produksi serat bahkan membantu mempertinggi fotosintesis sehingga umumnya tipe tanaman ini memiliki kelebihan pada pertumbuhan tanamannya sehingga produktivitas seratnya menjadi lebih tinggi. Warna batang dibedakan dalam 3 kategori, yaitu : hijau, merah dan merah atau hijau tidak teratur. Merah atau hijau teratur adalah merah muda sampai merah tua atau hijau muda sampai hijau tua merata pada seluruh batang. Sedang merah atau hijau tidak teratur atau campuran keduanya yakni apabila warna dasar batangnya hijau atau merah tetapi ada semburat merah pada yang hijau atau hijau pada yang merah. Diameter batang kenaf dapat mencapai lebih dari 25 mm tergantung varietas dan lingkungan tumbuhnya. Permukaan batang kenaf ada yang licin, berbulu halus, berbulu kasar dan ada juga yang berduri. Warna dan kehalusan batang merupakan penciri utama suatu aksesi/varietas.

Kandungan serat pada batang terbanyak (75 %) berada pada posisi batang bawah setinggi 1 – 1,25 m. Hal ini disebabkan pertumbuhan tanaman sampai dengan 60 – 90 cm sangat cepat, setelah itu laju pertumbuhan mengalami penurunan. Menurut Hardiman (1980), serat tergolong serabut sklerenkim, yaitu sekumpulan sel-sel berdinding tebal, seringkali berlignin. Serat ini berfungsi

mekanis yang menyebabkan tahan terhadap tegangan, yang disebabkan oleh penarikan, pembengkokan, tekanan dan pemampatan, tanpa menyebabkan rusaknya sel-sel berdinding tebal pada bagian tanaman tersebut. Serat kenaf mengandung 44 – 62 % α -selulosa, 14 – 20 % hemiselulosa, 4-5 % pectin, 6-19 % lignin dan 0 – 3 % ash (abu). Sedangkan batang (utuh) mengandung 77-79 % holoselulosa, 37-50 % α -selulosa, 16-20 % lignin dan 2-4 % ash (Brink and Escobin, 2003). Pada Tabel 1 disajikan dimensi serat kenaf varietas EG 71 yang ditanam di Illinois, Amerika Serikat (Clark dan Wolf, 1969).

Tabel 1. Dimensi serat kulit dan kayu kenaf varietas EG 71

Bagian tanaman	Panjang serat (cm)	Lebar serat (μm)	Lebar lumen (μm)	Tebal dinding sel (μm)
Kulit kayu	2,26	16,4	8,4	4,0
Kayu bergabus	0,52	34,0	20,4	6,8

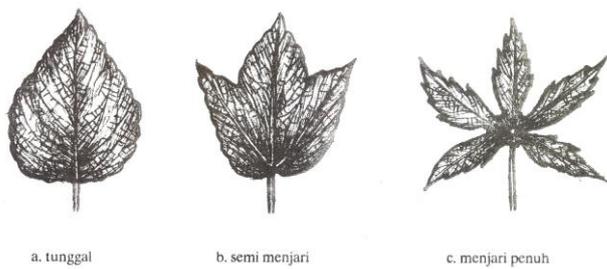
Sumber : Clark dan Wolf (1969)

Daun

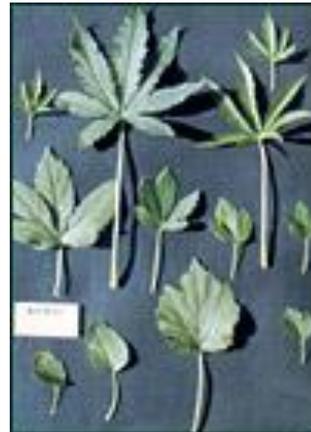
Daun tanaman kenaf letaknya berselang-seling (*alternate*), dan terletak pada cabang dan batang utama. Menurut Kirby (1963), daun (*lamina*) kenaf mempunyai bentuk dan warna yang bervariasi, tergantung subspeciesnya. Sebagai contoh daun pada subspecies *viridis* tidak bertoreh (*unlobed*), subspecies *vulgaris* berbentuk menjari, dan subspecies *purpureus* berbentuk menjari (*deeply lobed*). Menurut Sobhan (1983), daun kenaf terdiri atas tiga bentuk daun, yaitu tidak bertoreh (*unlobed*), semi menjari (*partially lobed*), dan menjari penuh (*deeply lobed*) (gambar 5 dan gambar 6). Daun menjari ada yang berjari lima dan berjari tujuh. Selain itu ada juga yang merupakan campuran daun tidak bertoreh dan menjari. Daun tidak bertoreh biasanya terletak pada bagian bawah, sedangkan yang menjari letaknya di bagian tengah dan atas. Selain itu, bagian pinggir daun ada yang bergerigi (*serrated margin*) dan tidak bergerigi.

Permukaan daun (atas dan bawah) ada yang berduri, berbulu, berduri dan berbulu, maupun tidak berduri dan tidak berbulu. Pada daun akan kelihatan perbedaan warna, terutama pada urat daun dan tepi daun. Panjang tangkai daun

(*petiole*) 3 – 18 cm dan tidak beruas. Warna tangkai daun umumnya berbeda saat tanaman muda dengan tanaman menjelang panen. Letak tangkai daun pada cabang berbeda pada setiap spesies antara lain *intermediate*, horisontal dan terkulai. Pada ketiak daun terdapat stipula. Tepi daun kenaf umumnya bergerigi.



Gambar 5. Skema bentuk daun kenaf
Sumber : monograf kenaf



Gambar 6. Karakter daun kenaf
Sumber : kol pribadi

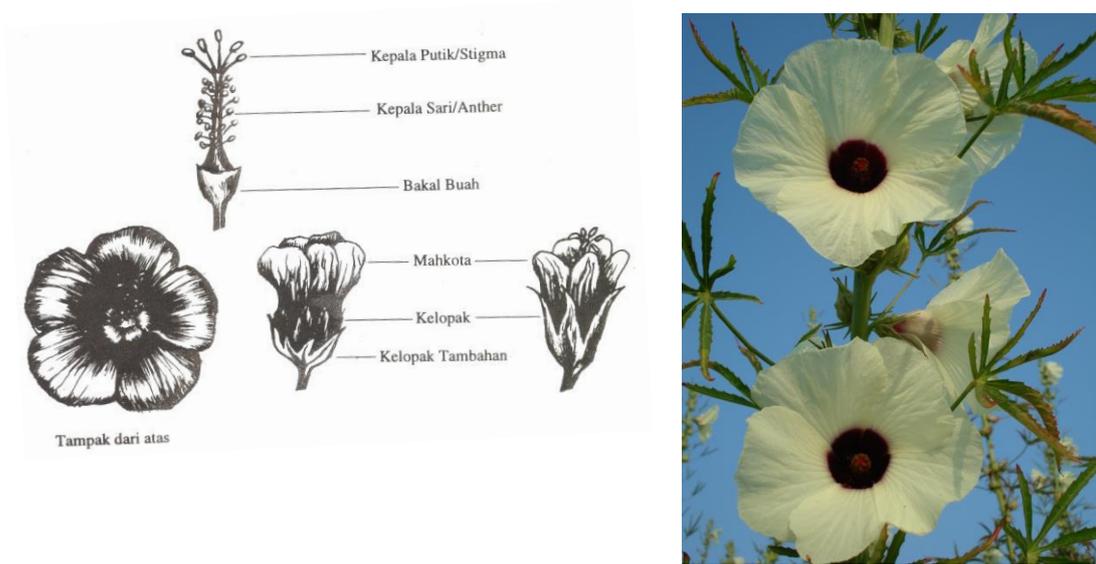
Bunga

Tanaman kenaf termasuk tanaman yang menyerbuk sendiri (*self pollination*), tetapi sekitar 4% terjadi menyerbuk silang (*cross pollination*) (Norman dan Wood, 1988).

Tanaman kenaf bersifat fotosensitif, yaitu pembungaannya dipengaruhi oleh panjang hari. artinya tanaman kenaf akan berbunga lebih awal jika mendapat penyinaran yang lebih pendek dari fotoperiode kritiknya (Kirby, 1963; Berger, 1969). Berdasarkan tanggapan terhadap panjang hari, tanaman kenaf yang diusahakan di Indonesia ada dua tipe yaitu berbunga cepat dan berbunga lambat (Sudjindro, 1988).

Kenaf mulai menghasilkan bunga pada minggu ke-12 setelah tanam. Bunga biasanya berdiri sendiri, terdapat pada ketiak daun bagian atas. Bunga kenaf (Gambar 7) terdiri dari : 1) kelopak tambahan 7 – 10 helai, berdaging tipis, hampir lepas, berbentuk garis, 2) kelopak (*calyx*) yang berwarna hijau terbagi 5, tidak lebih panjang dari kelopak tambahan, 3) tajuk atau mahkota (*corolla*)

berjumlah 5 kelopak berbentuk bulat telur terbalik, panjang sampai 6 cm, berwarna kuning atau putih dengan noda merah tua pada pangkalnya, 4) benang sari (*stamen*) seluruhnya tertutup dengan kepala sari (*anther*), dan 5) putih (*pistillum*) berwarna merah, ada yang menonjol dan ada yang pendek tangkai putiknya. Periode pembungaan kenaf tidak serempak. Mekarnya sangat singkat, biasanya terjadi sebelum matahari terbit dan akan menutup kembali pada siang hari atau sore hari. Waktu reseptif berlangsung pada pukul 07.00 – 09.00 dan pada saat tersebut terjadi penyerbukan.



Gambar 7. Bunga kenaf dan bagian-bagiannya

Buah

Buah kenaf (kapsul) berbentuk bulat meruncing (seperti kerucut) dengan panjang 2 - 2,5 cm dan diameter 1 – 1,5 cm (Gambar 8). Permukaan buah terdapat bulu pendek, halus dan banyak, ada juga yang berduri. Buah muda berwarna hijau. Sedangkan buah tua berwarna hijau tua, dan buah kering berwarna coklat.

Tingkat kemasakan buah kenaf per individu tanaman tidak serempak. Buah-buah yang terletak di bagian bawah lebih dahulu masak dibandingkan dengan buah di bagian atas atau pucuk, sehingga tingkat kemasakan buah yang dihasilkan menjadi heterogen (Hartati *et.al*, 1991). Panen buah untuk benih

dilakukan dengan memetik buah satu-persatu, atau secara serempak setelah 75% dari seluruh buah sudah masak. Sebelum atau selama musim panen akan terlihat buah yang tidak mudah pecah dan buah yang mudah pecah. Tiap tanaman dapat menghasilkan 15 – 100 kapsul tergantung pada varietas, kondisi iklim, tanah dan cara bercocok tanamnya. Tiap kapsul berisi 15 – 25 biji.

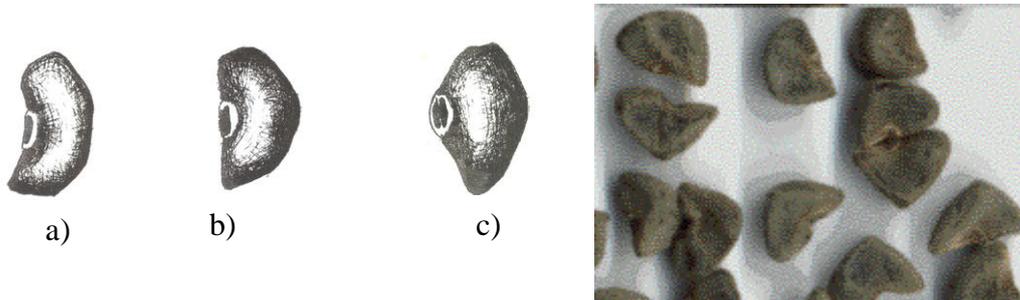


Gambar 8. Buah kenaf

Tanaman kenaf sering berbunga hingga 2 – 3 tahap dalam satu ruasnya, dimulai dari ruas bawah kemudian secara bergilir ke ruas yang atas. Munculnya bunga ke dua atau ke tiga umumnya setelah bunga pertama menjadi buah yang menginjak dewasa (pengisian biji hampir optimal) sementara pada bagian pucuk masih terus aktif tumbuh dan berbunga. Pada keadaan yang maksimal (berbuah banyak dalam satu ruasnya), buah-buah tersebut sering tidak matang atau tua bersamaan, sehingga apabila untuk tujuan memperoleh benih pada keadaan masak fisiologis untuk buah pertama, maka banyak buah kenaf yang masih belum cukup tua. Oleh karena itu panen benih yang baik dan efisien adalah apabila sekitar 75 % dari populasi tanaman kenaf buahnya sudah kering.

Biji

Biji kenaf biasanya berbentuk ginjal berdiameter sekitar 0,3 – 0,5 cm, berwarna kelabu agak kecokelatan (Ochse *et.al*, 1961). Ada juga yang berbentuk *reniform*, *subreniform* dan *angular*. Beberapa bentuk bentuk biji tanaman kenaf dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Biji kenaf dan bentuknya : a) *reniform*, b) *sub-reniform* dan c) *angular*

Satu kg biji kenaf berisi 30.000 – 40.000 butir. Kandungan biji kenaf lebih dari 20% adalah minyak (Hill, 1951). Berdasarkan hasil analisis kimia oleh Michote dalam Lewy (1947), biji kenaf mengandung komposisi sebagai berikut : Air (9,64%), Mineral (6,40%), Lemak (20,37%), Nitrogen (21,44%), *Saccharida* (15,66%), Serat kasar (12,90%) dan Material lain (13,94%).

Minyak biji kenaf termasuk golongan “oleat-linoleat” mengandung 45,3% asam oleat, dan 23,4% asam linoleat, 14% asam palmitat dan 6% asam stearat (Lewy, 1947). Oleh karena itu penyimpanan benih kenaf perlu hati-hati karena kandungan lemaknya tinggi.

SITOGNETIKA

Informasi mengenai sitogenetika tanaman kenaf masih belum banyak. Namun demikian beberapa sumber menyebutkan bahwa tanaman kenaf termasuk dalam kelompok tanaman diploid dengan jumlah kromosom $2n = 2x = 36$. Akhtaruzzaman (1992) dan Husain (1992) juga melaporkan bahwa jumlah *gen linkage* (gen terkait) pada kenaf lebih sedikit dibandingkan dengan gen terkait pada yute ($2n = 2x = 14$). Studi sitogenetika di China menunjukkan bahwa kenaf memiliki dua pasang kromosom satelit yang lokasinya terletak pada pasangan kromosom pertama dan kedua (Liqing, 1991).

Beberapa perbedaan jumlah kromosom beberapa spesies *hibiscus sp.*

<u>Nama spesies</u>	<u>Nama populer</u>	<u>Ploidi</u>	<u>Jumlah kromosom</u>
<i>Hibiscus cannabinus</i>	Kenaf, mesta	Diploid	$2n = 2x = 36$
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Rosela	Tetraploid	$2n = 4x = 72$
<i>Hibiscus radiatus</i>	radiatus	Tetraploid	$2n = 4x = 72$
<i>Hibiscus acetocella</i>	asetosela	Tetraploid	$2n = 4x = 72$
<i>Hc x Hs, Hc x Hr/Ha</i>	F1	Triploid	$3n = 3x = 54$

Sumber : Brink and Escobin, 2003

Pada persilangan interspesifik antara *H. cannabinus* ($2n = 36$) dengan *H. radiatus* ($2n = 74$), dengan menggunakan kultur embrio (umur 16 hari) diperoleh tanaman F1 dengan 46 kromosom, sedangkan dari persilangan *H. cannabinus* X *H. sabdariffa*, diperoleh 33 tanaman F1, yang semuanya memiliki kromosom sebanyak $2n = 54$ (Weijie, 1991). Lebih lanjut dilaporkan bahwa F1 hasil persilangan antara *H. cannabinus* x *H. sabdariffa* bersifat 100% steril, sedang F1 *H. cannabinus* x *H. radiatus* menghasilkan 153 biji yang keriput.

Crane (1947) melaporkan bahwa pemberian larutan “colchicine” atau emulsi “phalineeochine” pada meristem pucuk kenaf berhasil menginduksi kenaf tetraploid. Kedua tanaman tersebut (tanaman kenaf diploid dan tetraploid) mempunyai penampilan yang tidak berbeda, akan tetapi pada spesies tetraploid tingkat sterilitas tepung sari (*pollen*) lebih tinggi serta mempunyai daun yang lebih luas dan tebal. Hal yang sama juga dilakukan oleh Hartati (2000), pemberian perlakuan colchicine dengan cara diteteskan pada pucuk tanaman hasil persilangan antara kenaf x *radiatus*, hasilnya terjadi penggandaan kromosom menjadi tetraploid yang dapat menghasilkan biji.

PUSTAKA

- Aktaruzzaman, M. 1992. Scope of wide crossing and introgression for improvement of jute and kenaf. Proceeding of the IJO/BJRI The Training Course on "Specialized Techniques in Jute and Kenaf Breeding". Dhaka, Bangladesh.
- Anonymous, 1978. Jute, kenaf and allied fibres: Supply, demand and trade projections 1985. Committee on Commodity Problems: Ju 78/5, FAO. Rome
- Ben-Hill. J., L.O. Overhold, H.W. Popp, and A.R. Grove, 1960. Botany. Mc. Graw Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.
- Berger, J. 1969. The world's major fibre crops, their cultivation and manuring. Centre d'Etude del'Azote. Zurich. Pp. 187-232.
- Brink, M.. and R.P. Escobin (ed). 2003. PROSEA. Plant Resources of South-East Asia. No, 17. Fibre Plants. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. P:456.
- Chakravarty, K. 1983. Mesta (*Hs* and *Hc*) breeding objectives in India and programme. International Consultation on Jute and Mesta. September 5-9. Agriculture Government of West Bengal. Calcutta. 17p.
- Clark, T.F and I.A. Wolf. 1969. Composition characteristic of Illinois kenaf at several population densities and maturities. Tappi 52(11): 2111-2116.
- Crane, J.C. 1947. Kenaf-fiber-plant-reval of jute. Economic botany. Devoted to applied botany and plant utilization. Economy Crop Science. Vol 1. Pp. 334-350.
- Dempsey. J.M. 1975. Fibre Crops. A University of Florida Book. The University Presses Of Florida, Gainesville. USA. 457 p.
- Ghosh, T. 1978. Jute manual. Agric. Res. Inst. Yesin, Burma.
- Hardiman, 1980. Serat anatomi dan susunan kimianya. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hartati, S. 2000. Pengaruh colchicine dalam penggandaan kromosom hasil hibridisasi interspesifik pada *Hibiscus sp* untuk mengatasi sterilitas F1. Laporan Hasil Penelitian Balittas, Malang.
- Hartati, S., Sudjindro, dan U. Setyo-Budi, 1991. Pengaruh saat panen dan letak buah pada batang terhadap viabilitas benih kenaf var. Hc 48. Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat 6(1): 50-55.

- Hill, F.H. 1951. Economic botany. A textbook of useful plants and plant products. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd., New Delhi.
- Husain, M. 1991. Genetic basic of breeding bast fibre crops with special reference to jute and kenaf. Proceeding of the IJO/BJRI Training Course on "Specialized Techniques in Jute and Kenaf Breeding". Dhaka, Bangladesh.
- Iksan. 1990. Pengaruh waktu pemangkasan dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil biji kenaf varietas Hc 48. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Kirby, R.H. 1963. Vegetable fibres, botany, cultivation and utilization. Leonard Hill Limited, London. pp. 15-141.
- Lewy, M. 1947. Kenaf seed oil. Journal of Am. Oil Chem. Soc.
- Liqing, D. 1991. The germplasm resources and breeding technology of jute and kenaf. Proceeding of IJO/IBFC Training Course on "General Strategies in Jute/Kenaf Breeding". Yuanjiang, Changsha, China.
- Norman, K.L. and I.M. Wood. 1988. Kenaf as a paper pulp crop. Kenaf production in the Burdekin River Irrigation Area. Departemen of Primary Industries Queensland Government, Brisbane.
- Ochse, J.J. M.J. Soule, Jr., M.J. Dijkman, C. Wehlbur. 1961. Tropical and subtropical agriculture. Vol. II. The Macmillan, New York. Pp : 1139-1177.
- Sastrosupadi, A. 1983. Pengaruh umur dan lama penggenangan terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas kenaf Hc G4. Balai Penelitian Tanaman Industri, Malang.
- Sinha, M.K., M.K. Guha Roy, and D.P. Singh. 1983. Origin, diversity, exploration and collection of mesta germplasm. International Consultation on Jute and Mesta Germplasm. September, 5-9. Agriculture Government of West Bengal, Calcutta, India. 17p
- Sobhan, M.A. 1983. Breeding of mesta (*Hibiscus* sp.) in Bangladesh a review of the past and present objectives. International Consultation on Jute and mesta. September, 5-9. Agriculture Government of West Bengal, Calcutta, India. 17p.
- Sudjindro. 1988. Deskripsi varietas serat batang (rosella, kenaf, yute). Seri Edisi Khusus Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat No. 2/IV : 23 p.

_____, Rully D. Purwati, Marjani dan Rr. Sri Hartati. 2005. Status Plasma Nutfah Tanaman Serat karung. Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Tanaman Perkebunan. Puslitbangbun. Bogor. P :239-258.

Taylor, Charles S. 1995. Kenaf International, Ltd., Mc Allen, TX

Tohir, Kaslan A. 1967. Pedoman Bertjotjok Tanam Tanaman Serat-Serat, Bagian 4. P.N. Balai Pustaka. Jakarta.

Weijie, L. 1991. Jute and kenaf breeding principles and practice in China. Proceeding of IJO/IBFC Training Course on "General in Jute/Kenaf Breeding". Yuanjiang, Changsha, China.