

TINJAUAN TENTANG BUNGA JARAK (*Ricinus communis* Linn.)

Oleh
Dra Kusdianti, MSi
Erwin R. Meirandi

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UPI BANDUNG
2005

Tanaman jarak telah diketahui manfaatnya serta digunakan untuk kehidupan sehari-hari sejak lebih dari 4.000 tahun yang lalu. Tanaman jarak berasal dari Afrika bagian timur laut dan timur tengah, tanaman tersebut pernah punah dan tumbuh secara alami sebagai tanaman liar di seluruh dunia yang memiliki iklim tropis atau subtropis (Christman, 2000).

Tanaman jarak di Indonesia, sebenarnya sudah dikenal sejak masa penjajahan. Petani jarak pada waktu itu, pada umumnya merupakan petani yang menanam jarak karena mengikuti nenek moyangnya dulu. Pada masa penjajahan Jepang, minyak yang diperoleh dari biji jarak telah dipakai untuk pelumas pesawat terbang milik Dai Nippon. Saat ini, tanaman jarak dikembangkan dengan varietas baru dengan produksi dan kadar minyak yang lebih banyak (Anindito, 2002).

Tanaman jarak merupakan tanaman liar yang tumbuh di hutan, tanah kosong, sepanjang pantai atau ditanam sebagai komoditi perkebunan. Tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik di tanah yang tidak begitu subur dan beriklim panas, dari dataran rendah sampai ketinggian 300 meter di atas permukaan laut (Sinaga, 2001). Tanaman jarak dapat tumbuh pada ketinggian hingga 800 meter dari permukaan laut dan di daerah ekuator dapat tumbuh hingga 2.750 meter di atas permukaan laut. Untuk kondisi di Indonesia, tanaman jarak akan tumbuh dengan baik pada ketinggian 0 – 800 meter di atas permukaan laut (Anonim, 2004).

Penyebaran tanaman jarak di Indonesia, terdapat di daerah yang memiliki curah hujan yang hanya 700 – 1200 mm per tahun. Daerah yang memiliki curah hujan tersebut dinilai sangat sesuai untuk pengembangan tanaman jarak meliputi bagian pantai timur Aceh, Jawa Barat, Jawa Timur, Madura, Bali, Nusa Tenggara Barat, Flores, Sulawesi Utara dan Sulawesi Tenggara (Sinaga, 2001).

Tanaman jarak merupakan perdu atau pohon kecil yang mempunyai tinggi 1 – 5 meter. Tanaman ini memiliki batang yang bulat atau silindris, licin, berongga, berbuku-buku jelas dengan tanda bekas tangkai daun yang lepas dan keseluruhan batangnya berwarna hijau kemerah-merahan. Bila batangnya terluka, maka akan mengeluarkan getah putih yang kental dan agak keruh. Daun jarak

berbentuk jantung atau bulat telur melebar dengan panjang dan lebar hampir sama yaitu sekitar 5 – 15 cm. Helai daun bertoreh, berlekuk bersudut 3 atau 5. Pangkal daun berlekuk dan ujungnya meruncing. Tulang daun menjari dengan 7 – 9 tulang utama. Tangkai daun panjang, sekitar 4 – 15 cm (Cronquist, 1981). Daun jarak merupakan daun tunggal dengan pertumbuhan daun yang berseling, bangun daun bulat dengan diameter 10 - 40 cm, menjari 7 - 9, ujung daunnya runcing dengan tepi yang bergigi. Daun di permukaan atas berwarna hijau tua sedangkan di permukaan bawah berwarna hijau muda. Tangkai daunnya panjang, berwarna merah kehijauan dan pertulangan daunnya menjari (Anonim, 2002)

Bunga tanaman jarak merupakan bunga yang majemuk, bunganya termasuk berkelamin tunggal dan berumah satu. Buahnya berupa buah kotak berbentuk bulat telur dan berdiameter 2 – 4 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan kuning jika sudah masak. Buah terbagi menjadi 3 ruang, masing-masing ruang berisi 1 biji. Biji berbentuk bulat lonjong, berwarna coklat kehitaman dan mengandung banyak minyak (Anonim, 2000).

Tanaman jarak memiliki kandungan senyawa kimia atau metabolit sekunder di seluruh bagian tubuhnya mulai dari akar hingga daun. Akar tanaman tersebut mengandung metiltrans-2-dekena-4,6,8-trinoat dan 1-tridekena-3,5,7,9,11-pentin-beta-sitosterol. Daun tanaman jarak juga mengandung senyawa flavonoida antara lain kaempferol, kaempferol-3-rutinosida, nikotiflorin, kuersetin, isokuersetin dan rutin. Selain itu, daun jarak juga mengandung astragalin, reiniutrin dan vitamin C. Batang tanaman jarak mengandung sponin, flavonoid, tannin dan senyawa polifenol. Biji tanaman jarak, mengandung 40 – 50 % minyak jarak (*castor oil*) yang mengandung bermacam-macam trigliserida, asam palmitat, asam risinoleat, asam isorisinoleat, asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, asam stearat, dan asam dihidroksistearat. Selain itu, biji tanaman jarak juga mengandung alkaloida risinin, beberapa macam toksalbumin yang dinamakan risin (risin D, risin asam, dan risin basa) dan beberapa macam enzim diantaranya lipase (Sinaga, 2001).

Secara umum, hampir semua bagian tanaman jarak dapat dipergunakan sebagai obat, yaitu sebagai obat kanker rahim, kanker kulit, sulit buang air besar,

sulit melahirkan, bisul, koreng, infeksi jamur, jerawat, lumpuh otot muka, gatal, batuk, hernia, bengkak, reumatik, tetanus dan bronkhitis. Daun tanaman jarak sering digunakan untuk mengobati bengkak karena terpukul, terkilir, patah tulang, luka berdarah, gatal-gatal, eksim, jamur di sela-sela jari kaki. Daun jarak juga dipergunakan untuk mencegah masuk angin bagi bayi, mengobati penyakit lepra, kencing nanah, rematik, obat cacing dan juga untuk menyuburkan rambut (Heyne, 1987). Selain daun, akar tanaman jarak juga bisa digunakan sebagai obat rheumatik sendi, tetanus, epilepsi, bronchitis pada anak-anak, luka terpukul dan TBC (Anonim, 2002).

Sebagian besar dari tanaman jarak yang digunakan sebagai obat atau kegunaan lain adalah biji. Biji jarak tersebut, menghasilkan suatu minyak yang disebut dengan minyak jarak atau minyak ricin. Minyak jarak pada umumnya, sering dipergunakan untuk keperluan industri, pengobatan dan militer. Di Indonesia, minyak jarak (*castor oil*) dipergunakan untuk industri cat, tekstil, serat sintesis, obat-obatan, hingga bahan kosmetik serta bahan bakar roket (Anindito, 2002). Minyak jarak yang memiliki sifat tahan panas ini, selama ini banyak disukai dan dipesan oleh industri pengolahan kosmetik, farmasi, pabrik cat, industri kayu lapis, tekstil, dan lain-lain, baik dari dalam maupun luar negeri (Susetio, 2003). Di negara yang telah maju, minyak jarak digunakan oleh militer sebagai pelumas pesawat terbang dan bahan peledak. Selain itu, minyak jarak digunakan juga sebagai bahan untuk memproduksi sabun sintesis, nilon, tinta, pernis dan cat (Oplinger *et al.*, 1990). Hingga saat ini, biji jarak tetap diperlukan di Indonesia oleh perusahaan farmasi, produsen minyak cat, dan lem dempul perahu, meski produksi dalam negeri yang berkisar 12.000 ton setahun belum mampu memenuhi kebutuhan biji jarak (Anwar, 2003).

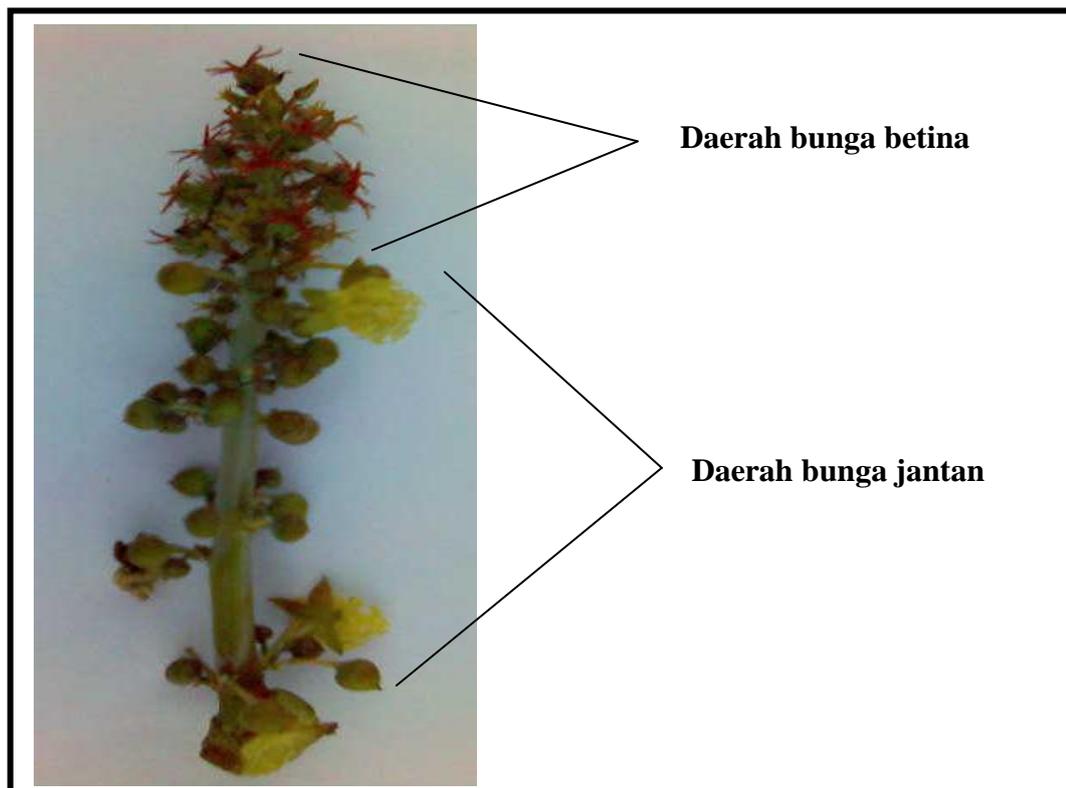
METODA

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga jantan dan betina jarak (*Ricinus communis* Linn.) dalam berbagai ukuran yang diambil dari daerah Jatinangor, Kabupaten Sumedang...

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perbungaan dan Pertumbuhan Bunga *Ricinus communis* Linn.

Bunga jarak (*Ricinus communis* Linn.) merupakan bunga majemuk yang memiliki perbungaan campuran, perbungaannya memiliki sifat tak terbatas (*racemosa*) sedangkan anak bunganya memiliki sifat terbatas (*cymosa*). Dilihat dari percabangan sumbu utama, perbungaan bunga jarak termasuk ke dalam perbungaan malai (*panicula*) karena sumbu utamanya bercabang berulang kali. Bunga jantan dan betina pada tanaman jarak berada dalam satu pohon, posisi bunga jantan berada di bagian bawah dari bunga betina dalam satu perbungaan (Gambar 1).



Gambar 1. Perbungaan pada jarak (*Ricinus communis* Linn.).

Perbungaan muncul pada bagian ketiak daun, perbungaan tersebut dilindungi atau tertutupi oleh daun pelindung (*bractea*) pada permulaan kemunculannya (Gambar.2.1). Pada saat tertutupi oleh daun pelindung, perbungaan dipenuhi oleh bunga jantan yang juga ditutupi oleh daun tangkai (*bracteola*), pada keadaan tersebut belum ditemukan bunga betina yang muncul pada sumbu primer perbungaan (*rachis*). Setelah beberapa hari (3 – 5 hari) daun pelindung mulai tidak terlihat lagi, pada saat tersebut dapat dilihat dengan jelas bunga jantan yang tersusun rapat menutupi *rachis*, pada keadaan tersebut belum ditemukan adanya bunga betina (Gambar 2.2). *Rachis* bertambah panjang 0,5 cm hingga 1 cm setiap harinya disertai dengan pemanjangan ruas-ruas antar buku tempat menempelnya tangkai bunga (Gambar 2.3, 2.4, 2.5). Bunga betina mulai dapat ditemukan setelah 4 – 6 hari dari keadaan daun pelindung sudah tidak menutupi perbungaan, bunga betina tersebut ditutupi oleh daun tangkai dan berada di bagian paling atas perbungaan (Gambar 2.6).

Rachis pada tanaman jarak, mengalami pertambahan panjang setiap harinya disertai dengan pertambahan jarak antar buku (ruas) tempat munculnya bunga. Panjang perbungaan yang mengandung bunga yang telah mekar bervariasi sesuai dengan usia perbungaan tersebut, yaitu mulai dari ukuran 3 cm hingga 30 cm. Setiap buku pada sumbu primer perbungaan, ditumbuhi bunga dengan jumlah bunganya berkisar antara 3 – 12 bunga tiap bukunya.



Gambar 2. Perkembangan perbungaan jarak (*Ricinus communis* Linn.). (1). Daun pelindung yang menutupi perbungaan, (2). Daun pelindung lepas, (3). Hari ke 1 setelah daun pelindung lepas, (4). Hari ke 2 setelah daun pelindung lepas, (5). Hari ke 4 setelah daun pelindung lepas, (6). Hari ke 5 setelah daun pelindung lepas, ditemukan bunga betina di bagian atas. (Dp) Daun pelindung.

Berdasarkan data hasil pengamatan pertumbuhan bunga jantan, dapat diketahui bahwa bunga jantan memerlukan waktu 10 hari untuk menjadi mekar dari ukuran bunga 0,11 cm. Adapun hasil pengamatan pertumbuhan bunga jantan tersebut disajikan dalam tabel 1. berikut

Tabel 1. Pertumbuhan bunga jantan

Hari Ke	Rata-rata panjang bunga (cm)	Rata-rata Diameter (cm)
0	0,11	0,087
1	0,15	0,117
2	0,20	0,143
3	0,24	0,220
4	0,28	0,287
5	0,31	0,303
6	0,37	0,353
7	0,44	0,376
8	0,46	0,393
9	0,54	0,428
10	Mekar	-

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa bunga jantan jarak memiliki rata-rata pertambahan panjang yang bervariasi setiap harinya, pertambahan panjang tersebut berkisar antara 0,02 cm hingga 0,08 cm. Pada hari ke satu sampai dengan hari ke tujuh bunga jantan mengalami rata-rata pertambahan panjang bunga yang konstan. Pada hari ke tujuh sampai hari ke delapan rata-rata pertambahan panjang bunga menjadi menurun, Pada hari ke delapan sampai dengan bunga menjadi mekar, rata-rata pertambahan panjang bunga kembali meningkat bahkan mencapai angka yang paling tinggi dibandingkan dengan hari-hari yang lainnya.

Berdasarkan data hasil pengamatan pertumbuhan bunga betina, dapat diketahui bahwa bunga betina memerlukan waktu lima hari untuk menjadi mekar dari ukuran bunga 0,11 cm. Adapun hasil pengamatan pertumbuhan bunga betina tersebut disajikan dalam tabel 2. berikut :

Tabel 2. Pertumbuhan bunga betina

T

Hari Ke	Rata-rata panjang bunga (cm)	Rata-rata Diameter Ovarium (cm)
0	0,11	<0,001
1	0,15	<0,001
2	0,24	<0,001
3	0,27	0,023
4	0,30	0,050
5	Mekar	0,143

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa bunga betina jarak memiliki rata-rata pertambahan panjang berkisar antara 0,03 cm hingga 0,09 cm. Rata-rata pertambahan panjang bunga yang nilainya paling kecil ditemukan pada hari ke tiga dan ke empat dari ukuran 0,11 cm, sedangkan yang bernilai paling tinggi ditemukan pada hari ke dua. Pada hari pertama pertumbuhan bunga yaitu saat rata-rata panjang bunga berukuran 0,15 cm. Pada hari ke dua bunga mengalami rata-rata pertambahan panjang yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan rata-rata pertambahan panjang pada hari pertama, pada hari kedua bunga mengalami rata-rata perpanjangan sebesar 0,09 cm sedangkan pada hari pertama bunga mengalami rata-rata perpanjangan sebesar 0,04 cm. Rata-rata pertambahan panjang bunga pada hari selanjutnya sampai dengan bunga mekar, memiliki rata-rata pertambahan panjang yang konstan yaitu sebesar 0,03 cm setiap harinya.

B. Morfologi Bunga Jarak (*Ricinus communis* Linn.)

Bunga jantan saat masih kuncup, memiliki bentuk yang agak membulat hampir membentuk seperti bola dengan diameter terbesar berada di hampir bagian dasar bunga (*receptacle*) sedangkan bunga betina memiliki bentuk yang memanjang. Saat masih kuncup, bunga jantan dan betina dilindungi oleh perhiasan bunga yang berwarna hijau tua kemerah-merahan.

Bunga jarak termasuk bunga tidak lengkap (*flos incompletus*) karena salah satu perhiasan bunga dan salah satu dari alat kelamin tidak ada pada satu bunga sehingga bunga jarak merupakan bunga berkelamin tunggal (*unisexualis*). Bertalian dengan kelamin bunga yang terdapat pada suatu tumbuhan, bunga Jarak termasuk ke dalam bunga berumah satu (*monoecus*) karena bunga jantan dan betina terdapat pada satu individu. Pada saat kuncup maupun mekar, bunga jantan dan betina memiliki bidang simetris yang beraturan (*actinomorplus*). Bunga jarak yang telah mekar memiliki satu lingkaran perhiasan bunga, perhiasan bunga tersebut tidak bisa dibedakan antara kelopak dan mahkotanya sehingga perhiasan pada bunga jarak bisa disebut perigonium. Perigonium bunga jarak memiliki helaian yang berlekatan (*gamotepalus*) secara berbagi (*partitus*) karena hanya bagian kecil helaian saja yang berlekatan yaitu di bagian bawah, helaian perigonium tersebut berjumlah 5 helai baik pada bunga jantan maupun pada bunga betina. Bunga jantan jarak memiliki benang sari yang berkumpul (5 – 7 kelompok) serta tangkai sarinya bercabang-cabang. Bunga betina jarak memiliki daun buah (*carpellum*) yang bersatu (*syncarpum*) dengan bakal buah beruang tiga (*trilocularis*), bakal buah beruang tiga merupakan ciri dari famili Euphorbiaceae

(Tjitrosoepomo, 1985). Bakal buah (*ovarium*) pada bunga betina *Ricinus communis* termasuk ke dalam bakal buah yang menumpang (*superus*) karena bakal buahnya duduk di atas dasar bunga. Berdasarkan tempat melekatnya tali pusat (*funiculus*) dari bakal biji ke bakal buah, bunga betina jarak memiliki tali pusat yang melekat pada sudut-sudut di tengah bakal buah, pelekatan ini dinamakan plasenta yang aksilar (*axilaris*).

Morfologi Bunga Jantan Berdasarkan Ukuran Panjang Bunga

Warna perigonium pada bunga jantan ukuran rentang 0,11 cm – mekar, secara umum memiliki warna yang sama yaitu berwarna hijau kemerahan (Gambar 3.). Ruang sari pada bunga ukuran rentang tersebut masih saling menempel dan belum pecah. Bunga jantan ukuran 0,11 – 0,20 cm memiliki perbedaan pada ukuran diameter bunga.



Gambar 4.6. Bunga jantan jarak (*Ricinus communis* Linn.) ukuran 0,11 – 0,20 cm yang menunjukkan keadaan tepal yang masih bersatu.

Bunga jantan dengan ukuran rata-rata panjang bunga 0,24 cm memiliki rata-rata diameter bunga sebesar 0,220 cm, pada ukuran tersebut perigonium bunga berwarna hijau kemerahan. Ruang sari pada kepala sari bunga ukuran 0,24 cm, masih menempel atau belum pecah.



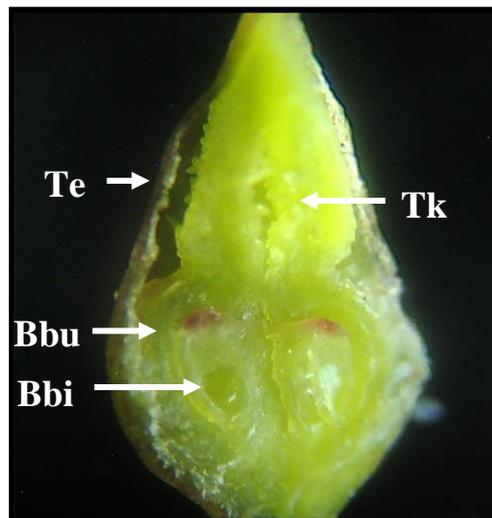
Gambar 4.9. Bunga jantan jarak (*Ricinus communis* Linn.) ukuran 0,28 – 0,31 cm yang menunjukkan tepal dapat dipisahkan menjadi empat helai. (1). Tampak atas, (2). Tampak bawah.

Kepala sari pada bunga ukuran 0,37 cm - mekar, telah mengalami pemecahan hal ini ditunjukkan dengan membukanya bagian atas kepala sari secara longitudinal

2. Morfologi Bunga Betina Berdasarkan Ukuran Panjang Bunga

hasil pengamatan morfologi bunga betina disajikan dalam tabel 4.4.

Secara umum bunga betina *Ricinus communis* dari berbagai ukuran memiliki persamaan dalam hal bentuk dan warna perigonium. Bentuk bunga betina memiliki orientasi yang memanjang dengan bagian bawah yang membulat, bagian yang membulat tersebut adalah bakal buah. Pada bunga betina dengan ukuran lebih kecil dari 0,11 cm hingga 0,24 cm memiliki diameter bakal buah dan panjang tangkai dan kepala putik yang kurang dari 0,001 cm. Bunga betina jarak pada ukuran 0,11 – 0,24 cm memiliki persamaan dari segi karakteristik bunga, pada ukuran tersebut perigonium bunga berwarna hijau disertai sedikit corak berwarna merah (Gambar 4.12). Tangkai dan kepala putik serta bakal buah pada ukuran bunga 0,11 – 0,24 cm memiliki panjang dan diameter di bawah 0,001 cm, tetapi bisa dipastikan bahwa tangkai dan kepala putik pada bunga ukuran 0,11 cm lebih pendek dari tangkai dan kepala putik pada bunga ukuran 0,15 cm, demikian juga dengan tangkai dan kepala putik pada bunga ukuran 0,15 cm lebih pendek dari tangkai dan kepala putik pada bunga ukuran 0,24 cm. Bakal buah pada bunga ukuran 0,11 – 0,24 cm bisa dilihat jelas dengan menggunakan mikroskop cahaya, bakal buah pada rentang tersebut memiliki bakal biji berbentuk bulat lonjong berwarna hijau (Gambar 4.13).

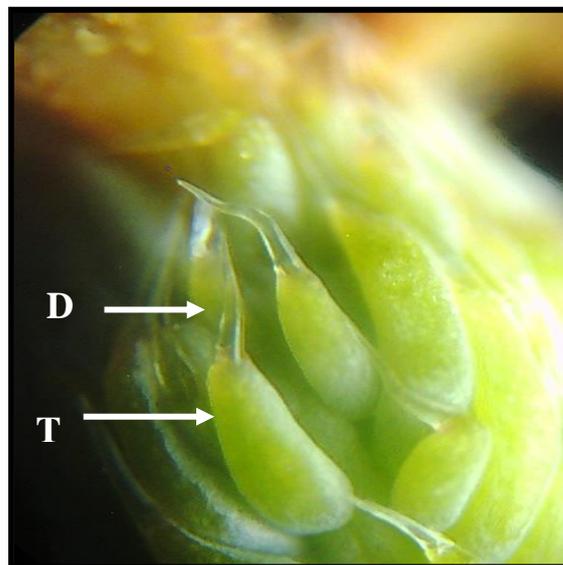


Gambar 4.13. Sayatan memanjang bunga betina *Ricinus communis* yang menunjukkan bentuk bakal buah dan bakal biji. Perbesaran 40X. (Bbi) Bakal biji, (Bbu) Bakal buah, (Te) Tepal, (Tk) Tangkai dan kepala putik.

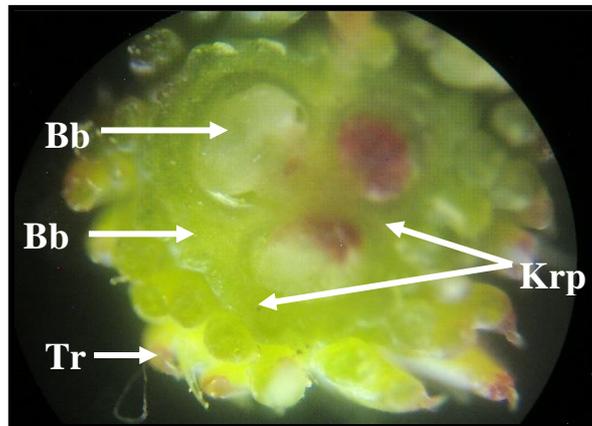
Bunga betina jarak pada ukuran 0,27 cm – mekar memiliki panjang tangkai dan kepala putik serta diameter bakal buah yang berbeda ukuran.. Pada bunga ukuran 0,27 cm terlihat tonjolan-tonjolan kecil dibagian luar bakal buah, tonjolan-tonjolan tersebut terdiri dari dua bagian yang berwarna hijau dan bagian yang berwarna bening dengan bentuk seperti duri (makin runcing ke ujung). Bakal biji pada bunga ukuran 0,27 cm berwarna hijau dengan bentuk bulat lonjong.

Bunga betina dengan ukuran 0,30 cm memiliki tangkai dan kepala putik dengan panjang 0,13 cm sedangkan diameter bakal buahnya mempunyai ukuran sebesar 0,050 cm. Bunga betina ukuran 0,30 cm memiliki karakteristik yang berbeda dengan bunga ukuran 0,11 – 0,27 cm, perbedaan tersebut terletak pada bakal buahnya. Bakal buah pada bunga ukuran 0,30 cm dipenuhi oleh tonjolan-tonjolan yang ujungnya berbentuk seperti duri, pada bunga ukuran 0,30 cm tonjolan tersebut lebih panjang dan bisa dilihat lebih jelas bila dibandingkan dengan bunga ukuran 0,27 cm.

Bunga betina yang telah mekar memiliki tangkai dan kepala putik dengan panjang 0,383 cm sedangkan diameter bakal buahnya mempunyai ukuran sebesar 0,143 cm. Bunga betina yang telah mekar memiliki tepal berjumlah 5 helai, putik pada bunga tersebut memiliki tiga kepala putik (*stigma*) yang bercabang, kepala putik pada bunga yang telah mekar berwarna merah kekuningan. Saat pertama kali mekar kepala putik keluar dari kuncup bunga, kepala putik tersebut berwarna kuning.. Bakal buah pada bunga yang telah mekar dipenuhi oleh trikoma dan tonjolan seperti duri, trikoma tersebut berwarna hijau sedangkan duri berwarna bening. Pada bunga yang telah mekar karpel bisa dilihat dengan jelas dibawah mikroskop cahaya, karpel berjumlah tiga buah, tiap satu karpel terdapat satu bakal biji (Gambar 4.16).



Gambar 4.15. Morfologi trikoma dan duri pada bakal buah. Perbesaran 100X. (Dr) Duri, (Tr) Trikoma.



Gambar 4.16. Sayatan melintang bakal buah yang menunjukkan karpel berjumlah tiga. Perbesaran 100X. (Bbi) Bakal biji, (Bbu) Bakal buah, (Krp) Karpel, (Tr) Trikoma.

PUSTAKA

- Bhojwani, S. S. & Bhatnagar, S. P. (1978). *The Embryology of Angiosperms III*ed. New Delhi: Vikas Publ. House.
- Esau, K. (1965). *Anatomy of Seed Plants*. California: University of California.
- Hidayat, E. B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Johri, B.M. (1984). *Embriology of Angiosperms*. Delhi: University of Delhi.
- Sass, J. E. (1958). *Botanical Microtechnique*. Iowa: The Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.

- Anindito, A.N. (2002). *Jarak Kepyar Lebih Menjanjikan. Suara Merdeka.* (Online). Tersedia: http://www.suaramerdeka.com/harian/0202/19/x_nas.html (10 Februari 2005).
- Anonim. (2000). *Ricinus communis L.* (Online). Tersedia: http://kambing.ui.edu/bebas/v12/artikel/ttg_tanaman_obat/depkes/buku1/1-252.pdf (5 Februari 2005).
- Anonim. (2002). *Tanaman Obat Indonesia.* (Online). Tersedia: http://www.ipitek.net.id/ind/cakra_obat/tanaman_idx.php (5 Februari 2005).
- Anonim. (2004). *Membudidayakan Tanaman Jarak di Daerah Lahan kering.* (Online). Tersedia: <http://www.bamicbanten.com/berita/lihatkategori.php?kategori=Warta%20Pertanian>. (12 Februari 2005).
- Anwar, K. (2003). *Willy Wijaya dan Tanaman Jarak. Kompas.* (Online). Tersedia: <http://www.kompas.com/kompascetak/0301/06/ipitek/06Januari2003.htm> (15 Februari 2005).
- Bhojwani, S. S. & Bhatnagar, S. P. (1978). *The Embryology of Angiosperms IIIed.* New Delhi: Vikas Publ. House.
- Christman, S. (2000). *Ricinus communis.* (Online). Tersedia: <http://www.floridata.com/sc.htm> (12 Februari 2005).
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants.* New York: Columbia University Press.
- Esau, K. (1965). *Anatomy of Seed Plants.* California: University of California.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia.* Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.

Hidayat, E. B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).

Hidayat, E. B. (1995). *Morfologi Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).

[Http://www.biologie.uni-hamburg.de/](http://www.biologie.uni-hamburg.de/) (15 Februari 2005).

[Http://www.dovebiotech.com/](http://www.dovebiotech.com/) (12 Februari 2005).

[Http://www.iptek.net.id/jarak.htm](http://www.iptek.net.id/jarak.htm) (20 Februari 2005).

[Http://www.plant.usda.gov/ricinus_communis.htm](http://www.plant.usda.gov/ricinus_communis.htm) (20 Februari 2005).

[Http://www.unlv.edu/](http://www.unlv.edu/) (15 Februari 2005).

Johri, B.M. (1984). *Embriology of Angiosperms*. Delhi: University of Delhi.

Oplinger, Oelke, Kaminskil, Combs & Schuler. (1990). *Castor Beans*. (Online). Tersedia: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/index.html> (12 Februari 2005).

Retnoningsih, A. (2004). *Taksonomi Dalam Pengelolaan Sumber Daya Genetika Tumbuhan di Indonesia*. (Online). Tersedia: http://www.hotbot.com/a_retnoningsih.htm (19 Februari 2005).

Sass, J. E. (1958). *Botanical Microtechnique*. Iowa: The Iowa State College Press, Ames, Iowa, USA.

Sinaga, E. (2001). *Ricinus communis* Linn. *Jarak*. (Online). Tersedia: http://iptek.apjii.or.id/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/Jarak.pdf (12 Februari 2005)

- Sudarsono, Ratnawati & Budiwati. (2003). *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. Bandung: IMSTEP 2003.
- Sumardi, I. (1993). *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susetio. (2003). *Kimia Farma Budidayakan Tanaman Jarak*. Pikiran Rakyat (Online). Tersedia: <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0103/29/08.htm> (10 Februari 2005).
- Tjitrosoepomo, G. (1985). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wijayakusuma, M. H. (2002). *Tumbuhan Berkhasiat Obat Indonesia*. Jakarta: Milenia Populer.

