

KAJIAN POLA REPRODUKSI SEBAGAI LANGKAH AWAL KONSERVASI DAN PEMULIAAN TANAMAN ANDALAS (*Morus macroura* Miq.)

Aswaldi Anwar, Yusniwati, Sahadi Didi Ismanto, dan Afdillah

ABSTRAK

Tanaman andalas (*Morus macroura* Miq.), merupakan flora asli pulau Sumatera yang keberadaannya mulai langka. Sebagai penyumbang bahan baku kayu, biofarmaka dan penyeimbang pemanasan global akibat perubahan iklim tanaman ini perlu kembali di kembangkan. Belum banyak kajian biologi reproduksi yang dilakukan sehingga cara perkembang biakan tanaman ini juga masih terbatas informasinya. Hasil kajian yang dilakukan menyimpulkan bahwa periode berbunga tanaman ini bersifat individu, tidak serentak antar tanaman yang berdekatan sehingga tidak dikenal musim berbunga andalas. Jarang ditemukan pohon jantan dan betina yang berdekatan berbunga di waktu bersamaan. Pembungaan didului dengan gugurnya daun. Dibutuhkan waktu sekitar 6 hari semenjak kuncup mekar sampai stigma fertil. Stigma fertil sekitar 10 hari dan sekitar 31 hari setelahnya buah akan gugur. Penyerbukan kemungkinan besar dibantu oleh angin dan serangga. Namun diperkirakan ada biji yang terbentuk tanpa melalui proses penyerbukan (apomiksis). Kedua fenomena terakhir masih butuh kajian lebih detail.

Kata kunci: *Morus macroura*, andalas, biodiversity, apomiksis.

PENDAHULUAN

Andalas (*Morus macroura* Miq.) adalah tumbuhan asli pulau Sumatera yang keberadaannya sudah semakin langka, pertama ditemukan di Batang Baroes, Sumatera. Pohon dengan tinggi mencapai 30-40 m dengan tajuknya yang rimbun merupakan penyumbang oksigen yang sangat penting dalam mengantisipasi perubahan iklim dan pemanasan global. Jika diperhatikan sistem perakaran pohon ini dapat dipastikan bahwa tumbuhan ini dapat menahan laju erosi karena struktur perakarannya yang kuat mencengkeram tanah.

Berdasarkan sejarah, pulau Sumatera dulunya pernah dikenal sebagai pulau Andalas. Provinsi Sumatera Barat yang dulunya merupakan pusat kerajaan Pagaruyung dengan tiga luhaknya, yaitu luhak Tanah Datar, Agam, dan Lima Puluh Kota ditemukan nagari yang bernama Andaleh. Semuanya ini menyiratkan bahwa kata Andaleh yang di Indonesiakan menjadi Andalas tersebut cukup populer dan diduga diambil dari nama tanaman Andalas. Hasil kajian etnobotani Yusfita (2008) membenarkan semua dugaan tersebut. Banyak cerita rakyat di ketiga luhak tersebut yang berkaitan erat dengan pohon andalas. Bahkan Universitas tertua di pulau Sumaterapun dinamai dengan Universitas Andalas.

Untuk menjaga dari kepunahan, tanaman andalas perlu dilestarikan. Usaha ini akan berhasil bila terlebih dulu mengenal tanaman tersebut, mencakup bagaimana biologi reproduksinya. Berdasarkan hasil penelitian Anwar *et al.* (2006), dipastikan andalas bersifat dioecious (berumah dua). Jarang sekali ditemukan pohon jantan dan betina yang berdekatan berbunga dalam waktu bersamaan. Kondisi ini sangat berpengaruh bagi terjadinya proses penyerbukan, pembuahan dan pembentukan biji dan buah.

Informasi awal dari beberapa kajian pustaka yang dilakukan memberikan gambaran yang tidak konsisten sehubungan dengan biologi reproduksi tanaman andalas. Dahlan (1993) menyatakan bahwa walaupun ada pohon betina yang berbunga hampir bersamaan dengan pohon jantan, tampaknya

ada faktor penghambat untuk terjadinya pembuahan, baik faktor internal ataupun eksternal seperti larva serangga, burung dan lain-lain. Bahkan ada pendapat yang mengatakan bahwa benih tanaman andalas sukar berkecambah karena tidak sempurnanya proses pembentukan buah dan biji. Namun, satu hal yang pasti, jarang sekali ditemukan adanya anakan yang banyak tumbuh di bawah tegakan pohon andalas. Kondisi ini, tentu sangat berpengaruh dalam upaya pelestarian salah satu kekayaan biodiversity Indonesia yang sudah mulai langka ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di tiga lokasi, yaitu di Kota Padang, Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat dimana ditemukan populasi tanaman andalas. Sebagian lain pengamatan dilakukan di laboratorium Teknologi Benih dan laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan BDP Universitas Andalas. Jangka waktu penelitian selama 10 bulan, mulai bulan Februari sampai dengan November 2009.

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain adalah kertas pembungkus, tissue, kertas stensil, kertas label dan minyak emersi, sedangkan alat yang digunakan antara lain adalah loup (kaca pembesar), GPS, kamera digital, mikroskop, pisau/*cutter*, meteran, alat bantu panjat, *hand counter*, dan bak perkecambahan.

Penelitian berbentuk survey dan data yang dikumpulkan secara umum adalah deskriptif. Lokasi pengamatan difokuskan di Kota Padang, Kabupaten Tanah Datar, dan Kabupaten Lima Puluh Kota khususnya di nagari/kecamatan yang ditemukan adanya pohon andalas.

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data awal tentang populasi tanaman andalas berdasarkan literatur dan sumber informasi lainnya. Berdasarkan informasi tersebut ditetapkan daerah pengamatan di tiga Kabupaten/Kota, yaitu di Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Padang.

Kajian Tentang Periode Berbunga

Pengamatan untuk kajian ini, dilakukan pada lokasi yang sudah diketahui adanya pohon andalas. Cara pengamatan dengan mencatat pada bulan apa saja pohon andalas di lokasi yang telah ditetapkan mulai berbunga.

Proses Pembungaan dan Penyerbukan

Pengamatan terhadap proses pembungaan dan penyerbukan dilakukan pada pohon betina yang berlokasi di nagari Salimpauang, kabupaten Tanah Datar yang memasuki periode berbunga pada awal Juni 2009. Pohon ini dipilih karena setelah disurvei sejak Februari 2009, pohon inilah yang kebetulan sudah mulai berbunga di bulan Juni sehingga cocok dengan jadwal penelitian. Alasan lain adalah, pada lokasi tersebut ditemukan cukup banyak populasi pohon andalas walau letaknya agak berpecah. Diperkirakan selain pohon betina, juga ada pohon jantan di lokasi tersebut. Pengamatan difokuskan kepada proses terbentuknya bunga, proses penyerbukan dan terbentuknya buah dan biji. Kemungkinan terjadinya biji apomiksis juga diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode Berbunga Tanaman Andalas

Hasil pengamatan dari awal Februari 2009 menunjukkan bahwa beberapa pohon andalas yang di amati di tiga topografi berbeda, Padang untuk dataran rendah (0-400 m dpl), 50 Kota untuk dataran sedang (400-700 m dpl), dan Tanah Datar untuk dataran tinggi (>700 m dpl) sudah ada yang mulai memasuki fase reproduksi/mulai berbunga. Data hasil pengamatan terhadap pohon sampel di ketiga lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Perlu diperhatikan disini bahwa data ini hanya untuk pohon yang terpilih untuk diamati, sementara pohon-pohon lain jika ada mungkin tidak teramati.

Pohon andalas yang terdapat di kota Padang adalah pohon yang sengaja ditanam pada tahun 90-an. Lima batang terdapat di kampus Unand Limau Manih (± 200 m dpl), hanya dua batang yang tumbuh normal, yang lainnya tumbuh kerdil dan tidak berkembang dengan baik. Salah satu yang tumbuh normal ternyata adalah berkelamin jantan dan berbunga pada bulan Februari s/d Maret. Sedangkan satu batang lainnya ada di halaman kantor BP DAS Agam Kuantan Jl. Khatib Sulaiman (± 3 m dpl) dengan umur yang hampir sama. Pohon terakhir, berkelamin betina dan berbunga pada periode Juni s/d Juli.

Hasil pengamatan di daerah dataran tinggi, yaitu di Kanagarian Salimpauang Tanah Datar (900 m dpl) ditemukan cukup banyak populasi andaleh yang ada. Dua pohon betina yang berdekatan ditemukan berbunga pada bulan Juni-Juli. Pohon ini dijadikan sebagai sampel untuk pengamatan proses penyerbukan dan pembuktian terbentuknya buah apomiksis. Beberapa pohon yang lain pada lokasi yang tidak terlalu berjauhan belum berbunga pada bulan Juni-Juli. Ada beberapa yang berbunga pada Agustus, bahkan ada juga pada bulan Oktober.

Kondisi yang sama juga ditemukan pada pohon andalas yang ditemukan di daerah Kabupaten Lima Puluh Kota. Sebagian sudah ada yang berbunga pada September-Oktober, namun yang lainnya belum berbunga.

Kenyataan di atas memberikan gambaran bahwa tanaman andalas mempunyai periode berbunga yang bersifat individual. Walaupun pohonnya berdekatan, belum tentu akan berbunga pada waktu yang sama. Hal ini, ternyata berbeda dengan kebanyakan tanaman pohon lainnya. Seperti jati misalnya, akan berbunga pada waktu yang hampir bersamaan, begitu juga durian, mangga, dan jenis-jenis pohon lainnya.

Proses Pembungaan dan Penyerbukan Tanaman Andalas

Pengamatan terhadap proses pembungaan dan penyerbukan dimulai dengan survey terhadap keberadaan pohon andalas betina yang memasuki fase generatif. Hasil survey awal ditemukan ada

Table 1. Periode berbunga beberapa tanaman andalas berdasarkan lokasi.

Lokasi	Periode berbunga	
	Pohon jantan	Pohon betina
Padang	Februari-Maret*	Juni-Juli
Lima Puluh Kota	September-Oktober	November-Desember
Salimpauang (Tanah Datar)	Agustus-September	Juni-Juli

* = pohon yang sama, tahun 2012 berbunga di bulan September-Oktober.

dua batang yang memasuki fase generatif pada bulan Juni 2009 di Salimpauang Tanah Datar. Seperti dijelaskan oleh Anwar *et. al.* (2006), sebelum memasuki fase generatif, daun tanaman andalas semakin hijau pekat. Daun-daun tersebut kemudian mulai gugur, sehingga pohon andalas seperti meranggas.

Pengamatan terhadap proses pembungaan dan penyerbukan dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2009 di nagari Salimpauang Kabupaten Tanah Datar. Pada tanggal 11 Juni 2009, mulai dipasang label pada 12 kuncup tunas sebagai sampel pengamatan proses pembentukan bunga. Kuncup tunas masih dalam keadaan tertutup rapat. Pada saat tersebut diperkirakan sudah terjadi induksi pembungaan. Seperti dijelaskan Copeland dan McDonald (2001) induksi pembungaan biasanya terjadi jauh sebelum bunga mekar dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, karena proses tersebut biasanya terjadi jauh di bagian dalam meristem/primordial bunga.

Pada pohon andalas, kemungkinan besar induksi tersebut telah terjadi selama proses pengguguran daun. Pengguguran daun, menurut laporan Anwar *et al.* (2006) berlangsung selama lebih kurang satu bulan yang diawali dengan warna daun semakin hijau tua, mengering, bolong-bolong dan akhirnya gugur. Daun-daun tersebut kembali berkembang bersamaan dengan perkembangan tandan bunga, baik pada pohon yang menghasilkan bunga betina, maupun yang berbunga jantan.

Menurut beberapa literatur (Backer dan Van Den Brink, 1965 dan Dahlan, 1993), tandan bunga andalas disebut dengan spika. Namun mencermati hasil pengamatan yang kami lakukan, tandan bunga ini lebih cocok disebut untai (amentum) atau *catkin*. Bunga-bunga seperti ini, menurut Darjanto dan Satifah (1987) dan Copeland dan McDonald (2001) adalah perbungaan dengan tangkai utama yang tidak bercabang dan bunga-bunganya tidak bertangkai. Bentuknya seperti spika (bulir), tetapi dengan bunga-bunga yang berkelamin satu, bunga jantan atau bunga betina saja.

Perlu dipahami bahwa pada tanaman andalas, pecahnya kuncup tunas tidak persis sama dengan mekarnya bunga pada angiospermae lainnya. Pada tanaman andalas, setelah kuncup pecah keluarlah untaian bunga. Pada tahap awal tersebut, belum ada stigma yang terlihat. Menurut Darjanto dan Satifah (1987) mekarnya bunga pada dasarnya adalah tereksposnya stigma sehingga memudahkan bagi terjadinya proses penyerbukan.

Hasil pengamatan terhadap sampel kuncup tunas yang diamati menunjukkan bahwa rata-rata dibutuhkan sekitar 5,08 hari bagi kuncup untuk merekah, yaitu sejak kuncup tunas mulai pecah sampai munculnya tandan bunga atau daun. Sementara itu, rata-rata lamanya kepala putik (stigma) berada dalam kondisi fertil/subur sekitar 9,88 hari. Data lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dibaca bahwa dari semua sampel yang diamati ternyata 4 sampel (33%) kuncup tunas justru hanya mengeluarkan daun baru, tidak menghasilkan bunga sama sekali. Kuncup tunas yang semula diperkirakan adalah kuncup bunga, ternyata tidak semuanya tepat. Sementara kuncup yang lain kemudian berkembang menjadi bunga, sekaligus juga menghasilkan daun. Seperti disampaikan sebelumnya bunga yang muncul sekaligus dalam satu tandan (*catkin*), terus memanjang dan mencapai ukuran panjang maksimum sekitar 4,75 hari setelah muncul bunga. Dari satu kuncup umumnya muncul satu atau dua tandan bunga. Panjang rata-rata satu untai tandan bunga tersebut sekitar 16,73 cm (Tabel 3).

Ukuran diameter dan panjang kuncup tunas tidak terlalu bervariasi. Diameter tunas berkisar antara 2,00 sampai 2,95 cm dengan rata-rata 2,48 cm. Panjang kuncup tunas bervariasi antara 1,00

sampai 2,00 cm dengan rata-rata 1,37 cm (Tabel 3). Tabel 3 dapat dilihat bahwa, kuncup tunas yang nantinya hanya menghasilkan daun saja ternyata memiliki diameter yang sedikit di atas rata-rata, yaitu 2,50 cm sementara panjang kuncup tunas di bawah rata-rata, yaitu 1,16 cm. Dengan ukuran demikian, penampilan kuncup tunas yang diperkirakan hanya akan menghasilkan daun saja cenderung lebih “gemuk” dibandingkan yang akan menghasilkan tandan bunga.

Setelah empat sampai lima hari tandan bunga keluar dari kuncup, mulai muncul stigma (kepala putik). Stigma ini fertil (subur) sekitar 9,88 hari. Selama stigma berada dalam kondisi fertil, terlihat warna putih cerah dan basah. Jika dilihat lebih detil di bawah mikroskop, stigma tersebut ternyata permukaannya seperti rambut-rambut halus berwarna putih. Beberapa sampel telah diamati untuk mencoba menemukan adanya polen/serbuk sari dipermukaan stigma tersebut, namun usaha ini tak membuahkan hasil. Diperkirakan serbuk sari tersebut sangat halus sehingga butuh mikroskop dengan perbesaran lebih besar dan lebih sensitif.

Jika diperhatikan, stigma bunga andalas secara umum fertil dalam waktu yang hampir bersamaan dalam satu tandan. Lama waktunya sekitar 9,88 hari (Tabel 2). Dengan kondisi yang demikian diyakini memberi peluang yang cukup untuk berlangsungnya proses penyerbukan. Pertanyaan yang muncul adalah, darimana datangnya serbuk sari? Pada waktu penelitian ini berlangsung, dikumpulkan juga data pohon andalas jantan yang sedang dalam fase berbunga di sekitar pohon

Table 2. Hasil pengamatan terhadap rata-rata lamanya waktu pecahnya kuncup sampai muncul bunga/daun, waktu suburnya stigma dan waktu gugurnya buah (hari).

Nomor sampel	Lama waktu merekah kuncup	Lama waktu stigma fertil	Lama waktu gugur buah	Keterangan
1	9	9	29	
2	5	9	31	
3	5	11	33	
4	5	-	-	Daun saja
5	5	10	27	
6	5	10	33	
7	5	10	30	
8	4	-	-	Daun saja
9	5	-	-	Daun saja
10	4	10	32	
11	4	10	32	
12	5	-	-	Daun saja
Rata-rata	5,08	9,88	30,875	

Table 3. Rata-rata diameter dan panjang kuncup tunas serta panjang tandan bunga betina tanaman andalas (cm).

Nomor sampel	Diameter kuncup	Panjang kuncup	Panjang tandan/catkin	Keterangan
1	2,65	1,55	16,70	
2	2,50	1,40	17,40	
3	2,85	1,75	14,30 & 13,90	Dua tandan
4	2,40	1,20	-	Daun saja
5	2,20	1,00	15,30 & 15,00	Dua tandan
6	2,50	2,00	18,50	
7	2,90	1,60	21,50	
8	2,60	1,40	-	Daun saja
9	2,35	1,00	-	Daun saja
10	2,20	1,25	18,10	
11	2,00	1,25	16,60	
12	2,65	1,05	-	Daun saja
Rata-rata	2,48	1,37	16,73	

betina. Hasil penelusuran di sekitar nagari Salimpauang, tidak ada satupun pohon andalas jantan yang berbunga pada waktu yang sama dengan pohon andalas betina yang dijadikan sampel pengamatan. Pohon andalas jantan yang berada cukup dekat dengan pohon betina ini baru mulai berbunga pada bulan September 2009. Pada saat tersebut, semua buah/biji dari pohon betina sampel sudah gugur.

Asumsi bahwa proses penyerbukan tanaman andalas dibantu oleh serangga agak sulit dibuktikan. Selama masa fertil bunga betina, diamati beberapa serangga yang datang. Serangga yang datang antara lain adalah *Apis indica* dan *Drosophilella colocasidae*. Namun, belum dapat dipastikan apakah serangga tersebut polinator atau tidak. Tidak dapat dipastikan apakah ada serbuk sari yang dibawa bersama serangga tersebut. Biasanya pada serangga penyerbuk/polinator seperti lebah madu, tidak hanya anggota badannya dipenuhi polen, bahkan tubuhnya ikut dipenuhi polen. Hasil pengamatan pada serangga-serangga yang datang tidak dengan jelas ditemukan membawa polen.

Asumsi penyerbukan oleh angin kemudian menjadi pilihan yang paling mungkin pada bunga andalas. Hal ini didukung oleh beberapa pendapat yang menyatakan bahwa tumbuhan yang tidak mengeluarkan aroma, tidak menghasilkan nektar, dan tidak mempunyai warna yang menarik biasanya dibantu penyerbukannya oleh angin. Pertanyaannya darimana sumber polennya? Sejauh mana polen andalas dapat dibawa angin? Jika dia tetap berada di udara, berapa lama polen tersebut viable? Masih sulit untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Sehingga muncul kembali pertanyaan, apakah buah andalas tersebut tergolong apomiksis?

Pembuktian Terjadinya Biji Apomiksis pada Tanaman Andalas

Biji apomiksis adalah biji yang berkembang dari sel telur yang tidak mengalami meiosis dan tanpa melalui proses pembuahan, atau yang berkembang dari sel-sel nucellus (Darjanto dan Satifah, 1987). Untuk membuktikan ini, beberapa kuncup bunga betina andalas disungkup untuk menghindari penyerbukan. Kemudian bunga tersebut yang berkembang menjadi tandan buah diamati, baik secara visual dengan mata telanjang maupun dengan mikroskop.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ternyata tetap terbentuk biji walau tandan bunga disungkup sejak antesis. Biji yang terbentuk cukup banyak. Dari 224 pistil yang ada pada satu tandan, dihasilkan sebanyak 197 biji. Jika proses penyungkupan ini berhasil menghambat terjadinya penyerbukan silang, maka dipastikan biji yang terbukti tersebut apomiksis. Kemungkinan lain adalah bunga andalas bisa saja ada yang hermiprodit, tetapi belum terdeteksi. Jika ini terjadi, tentu penyerbukannya adalah penyerbukan sendiri.

Hasil pengamatan secara mikroskopis menggambarkan bahwa saat awal muncul stigma dari kuncup “bunga” andalas, di dalam kantong ovary sudah terlihat struktur seperti calon biji (Gambar 1a). Struktur tersebut terus membesar pada awal masa reseptif stigma (Gambar 1b) dan ketika stigma mulai mengering, struktur tersebut semakin jelas membentuk biji (Gambar 1c), dan setelah stigma benar-benar mengering struktur tersebut sudah jelas dipastikan sebagai biji (Gambar 1d).

Jika diperhatikan secara seksama Gambar 1a, terlihat bahwa pada saat stigma baru keluar dari kelopak didalam ovary sudah terlihat ada bakal biji, kemungkinan besar ini adalah ovule. Seperti dijelaskan oleh Kamil (1986), Copeland dan McDonald (2001), pada angiospermae setelah penyerbukan akan terjadi pembuahan ganda. Satu sel sperma akan bergabung dengan dua inti polar meng-

hasilkan endosperm dan satu sel sperma yang lainnya akan bergabung dengan sel telur menghasilkan zygot. Embrio akan berkembang dari zygot yang terbentuk.

Secara keseluruhan, Gambar 1 tidak dapat menjelaskan dengan detil apakah struktur yang terlihat seperti biji muda tersebut adalah hasil perkembangan ovule atau bagian lain dari ovary. Jika dilihat potongan melintang dari bakal buah, terlihat seakan ada rongga yang sudah tersedia untuk tempat berkembangnya biji. Pada saat bersamaan, stigma sedang dalam keadaan fertil. Kemungkinan bahwa penyerbukan dan pembuahan sudah terjadi diawal fase keluarnya stigma mungkin saja terjadi. Menurut Maheswari (1950), dan Copeland dan McDonald (2001), pada *Hordeum distichon palmella* dari proses berkecambahnya polen di stigma sampai terjadi pembuahan butuh waktu hanya 45 menit. Untuk terbentuknya zygot butuh waktu sekitar 13 jam. Hasil pengamatan terhadap lama waktu fertilnya stigma sekitar 10 hari. Dengan demikian, jika diawal waktu stigma fertil ada polen yang menyerbuki, dalam waktu satu hari saja sudah terbentuk zygot yang seterusnya berkembang menjadi embrio. Biasanya endosperm juga sudah terbentuk dan memenuhi bakal biji yang dibungkus oleh kulit biji (*seed-coat*)

Pertanyaan yang masih belum dengan jelas dapat dijawab adalah, jika memang terjadi penyerbukan, darimana datangnya polen?. Bisa jadi bunganya hermaphrodit, seperti pada kacang tanah dimana penyerbukan telah terjadi sesaat sebelum kuncup bunga mekar (Darjanto dan Satifah, 1987). Pertanyaan ini membutuhkan pengamatan yang lebih detil pada struktur bunga pada awal anthesis.

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan sementara, yaitu periode berbunga tanaman andalas bervariasi bergantung kepada individunya. Lokasi tempat tumbuh maupun jenis kelamin tidak banyak pengaruhnya. Beberapa pohon yang sama-sama betina, di lokasi yang berdekatan tidak sama persis musim berbunganya. Sementara ciri-ciri umum untuk periode berbunga dapat disimpulkan seragam, yaitu proses pengguguran daun. Kejadian yang sama dijumpai pada jenis tanaman hutan yang lain seperti jati. Kenyataan lain yang didapatkan adalah, bahwa secara morfologi, tampaknya terdapat persamaan struktur bunga andalas dengan tumbuhan genus yang sama, yaitu mulberry (*M. nigra*). Bunga jantan dan betina mulberry juga berbentuk *catkin* (untai). Bunga jantan mempunyai 4 stamen sementara bunga betina mempunyai putik (karpel) tunggal yang dibungkus rapat oleh 4 sepal yang tidak terlihat (*inconspicuous sepals*). Setiap putik mempunyai stigma dengan tangkai putik (stilus) yang pendek dan ovary yang agak bulat (*spherical ovary*). *Catkin* merupakan bunga tanpa petal, penyerbukan biasanya oleh angin tapi kadang-kadang juga oleh serangga. Pada umumnya family Moraceae punya tipe *catkin*.

Pembuktian terjadinya apomiksis pada tanaman andalas semakin menarik untuk menjadi pilihan kesimpulan dari penelitian ini. Seperti telah disampaikan di atas, kuncup tunas yang disungkup



Gambar 1. Perkembangan biji tanaman andalas. A = Struktur seperti biji sudah terlihat ketika stigma mulai muncul, B = terus berkembang ketika stigma fertil, C = ketika stigma mengering struktur biji makin nyata, dan D = ketika stigma sudah mengering sempurna, biji sudah terbentuk sempurna.

dari awal ternyata masih mampu menghasilkan buah dan biji. Dari 224 pistil yang ada pada satu tandan, dihasilkan sebanyak 197 biji. Biji-biji tersebut jika memang apomiksis tentu akan menghasilkan tanaman baru yang nantinya persis sama dengan induknya.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini antara lain adalah:

- Periode berbunga pohon andalas bervariasi secara individu. Tidak ditemukan adanya musim berbunga yang serentak antar individu di lokasi yang sama.
- Proses keluarnya tandan bunga tanaman andalas dari kuncup sampai stigma fertil berlangsung selama 6 hari. Kepala putik (stigma) tetap fertil selama 10 hari dan buah gugur setelah 31 hari. Total, lamanya periode kuncup bunga mekar sampai buah gugur berlangsung sekitar 47 hari.
- Masih diragukan terjadinya proses penyerbukan yang dibantu oleh serangga atau hewan lain pada tanaman andalas, belum juga dapat dipastikan apakah dibantu oleh angin saja.
- Kemungkinan terjadinya apomiksis pada tanaman andalas masih perlu pembuktian lebih lanjut. Indikasi kearah tersebut sudah terlihat, namun masih butuh penguatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagian dari penelitian ini dibiayai melalui Hibah Stranas DP2M Dikti tahun 2009, untuk itu diucapkan terima kasih. Ucapan yang sama untuk masyarakat Nagari Salimpauang, Kabupaten Tanah Datar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., A. Syarif, E. Swasti, Jamsari. 2006. Laporan kerjasama penelitian pengembangan andalas. Kerjasama Universitas Andalas dengan BP DAS Agam Kuantan.
- Backer, Van den Brink. 1965. Flora of Java Vol II. N.V. P. Noordhrofft. Groningen, the Netherlands.
- Copeland, L.O., M.B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. Kluwer Academic Publishers. London.
- Dahlan, S. 1993. Studi Pendahuluan Pembungaan Pohon Andalus (*Morus macroura* Miq.) Jurnal JUMPA 2 (2): 9-13.
- Darjanto, Satifah S. 1987. Pengetahuan dasar biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan. Gramedia. Jakarta.
- Kamil, J. 1986. Teknologi Benih. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Maheswari, P. 1950. An Introduction to the Embryology of Angiosperms. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- Miquel, F.A.W. 1862. Sumatra III Zizne Pflanzenwereld. Amsterdam.
- Wilkins, M.B. 1984. Advanced Plant Physiology. Pitman Publishing Inc. Massachusetts.
- Yusfita, E. 2008. Kajian etnobotani pohon andalas (*Morus macroura* Miq.). Thesis Pascasarjana Universitas Andalas. Padang