

Pemencaran biji jenis-jenis tanaman suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor, Indonesia

Seed dispersal of Annonaceae in the Bogor Botanical Gardens, Indonesia

TRI HANDAYANI

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - Badan Riset dan Inovasi Nasional. Jl. Ir.H. Juanda 13, Bogor 16112, Jawa Barat, Indonesia.
Tel./fax.: +62-251-8311362, ✉email: irtri@yahoo.co.id

Manuskrip diterima: 6 Oktober 2022. Revisi disetujui: 3 November 2022.

Abstrak. Handayani T. 2022. Pemencaran biji jenis-jenis tanaman suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor, Indonesia. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 8: 136-141*. Pemencaran biji suatu tanaman dilakukan sebagai upaya adaptasi untuk mempertahankan keberadaannya dari kepunahan. Biji yang tersebar jauh dari induknya diharapkan mampu tumbuh lebih baik karena terjadinya kompetisi dalam memperoleh makanan dan faktor lingkungan lebih sedikit. Burung dan mamalia merupakan penyebar biji tanaman buah berdaging yang penting. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pemencaran biji tanaman suku Annonaceae telah dilakukan di Kebun Raya Bogor. Sepuluh jenis koleksi tanaman suku Annonaceae digunakan sebagai bahan pengamatan. Karakter morfologi buah, perilaku makan, dan jarak sebaran biji diamati dengan mata telanjang. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa hewan yang membantu pemencaran biji adalah burung, tupai, musang dan kelelawar. Sembilan jenis tanaman, buahnya dimakan dan disebarkan oleh burung. Lima jenis tanaman bijinya disebarkan oleh tupai. Musang sebagai agen pemencar biji pada dua jenis tanaman. Sedangkan kelelawar menjadi pemencar biji pada lima jenis tanaman. Terdapat perbedaan pada perilaku makan dan jarak pemencaran biji. Jarak pemencaran yang paling dekat dilakukan oleh tupai, sedangkan yang paling jauh dilakukan oleh kelelawar. Burung dan tupai memakan daging buah, kelelawar memakan cairan dalam buah, dan musang makan buah beserta bijinya.

Kata kunci: Adaptasi, daging buah, Kebun Raya Bogor, kompetisi, warna buah

Abstract. Handayani T. 2022. *Seed dispersal of Annonaceae in the Bogor Botanical Gardens, Indonesia. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 8: 136-141*. Seed dispersal is important for plants as an adaptation effort to maintain the existence of its species from extinction. Seeds that are spread far from the parent are expected to grow better because there is less competition for food and fewer environmental factors. The research reported in this paper aimed to determine the seed dispersal of the Annonaceae tribe has been carried out in the Bogor Botanical Gardens. The study used direct observation of the ten Gardens collection. Ten species of Annonaceae plant collections were used as observation. Fruit morphology, feeding behavior, and seed dispersal distance were observed with the naked eye. The results showed that the animal seed dispersers were birds, squirrels, civets and bats. The fruit of nine plant species is eaten and spread by birds. The seed of five plant species is dispersed by squirrels. The civet dispersed the seeds of two plant species. In addition, bats dispersed the seeds of five plant species. There are differences in feeding behavior and seed dispersal distance. The nearest distance in seed dispersal was carried out by squirrels, while the farthest distance was carried out by bats. Birds and squirrels eat the flesh of the fruit, whereas bats just eat the juice of the fruit, and civets eat both the fruit and its seeds.

Keywords: Adaptation, fruit flesh, Bogor Botanical Gardens, competition, color fruit

PENDAHULUAN

Sekitar 94% jenis tanaman hutan hujan tropis berkayu, masih membutuhkan hewan pemakan buah (frugivora) untuk penyebaran bijinya (Jordano 2000; Onstein et al. 2019). Konsumsi buah dan pemencaran biji oleh hewan dapat berkembang menjadi interaksi mutualistik jika biji yang dipencarkan dalam kondisi baik serta dipencarkan pada jarak yang jauh dari pohon induknya (Bobadilla et al. 2016). Tumbuhan akan menyediakan makanan bagi hewan, dan hewan pemakan buah akan menyebarkan biji-biji menjauh dari pohon induknya (Purificacao et al. 2015). Hewan pemakan buah akan mendapatkan imbalan berupa nutrisi penting dari buah yang dimakan (Kitamura et al.

2005). Daging buah pada buah-buahan merupakan sumber makanan utama bagi banyak hewan pemakan buah-buahan (Jordano 2000). Pemencaran biji suatu tanaman dilakukan sebagai upaya mengurangi predasi, kompetisi, dan kontaminasi oleh patogen (Furificacau 2015), serta adaptasi untuk mempertahankan keberadaan jenisnya dari kepunahan (Mudiana 2005). Biji yang tersebar jauh dari induknya diharapkan mampu tumbuh lebih baik karena terjadinya kompetisi dalam memperoleh makanan dan faktor lingkungan lebih sedikit (Chapman & Chapman 1996; Fuzessy et al. 2018). Suku Annonaceae merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang bergantung pada hewan pemakan buah untuk pemencaran bijinya.

Suku Annonaceae merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang bergantung pada hewan pemakan buah untuk pemencaran bijinya. Suku Annonaceae merupakan keluarga tanaman berbunga yang memiliki anggota cukup besar, berperawakan semak, perdu dan pohon. Di dunia terdapat sekitar 2.440 jenis yang terbagi ke dalam 109 marga (Couvreur et al. 2012). Tumbuhan Annonaceae di hutan menghasilkan bunga, buah dan biji sebagai penyedia pakan dan menjaga kelangsungan hidup organisme di dalam hutan. Buah-buah liar suku Annonaceae berperan penting dalam penyediaan pakan hewan liar, seperti burung, musang, tupai, gajah, anoa, kelelawar, orang hutan atau badak. Ranuntu dan Mallobasang (2015), melaporkan bahwa *Cananga odorata* (lam) Hook.f.&Thomson dan *Xylocarpus granatum* Koen termasuk jenis tumbuhan sebagai pakan anoa di Kawasan Hutan Lindung Desa Sangginora, Kabupaten Poso. Dahrudin et al. (2005), melaporkan bahwa *Polyalthia* sp sebagai jenis tumbuhan sumber pakan dan tempat bersarang kuskus (Famili Phalangeridae) di Cagar Alam Biak Utara, Papua. Menurut Awaliah et al. (2018), *Polyalthia glauca* termasuk jenis tanaman suku Annonaceae yang menjadi pakan badak Sumatra di Suaka Rhino Sumatra.

Burung pemakan buah merupakan penyebar biji utama bagi banyak spesies tumbuhan di berbagai habitat (Nathaniel et al. 1985; Bobadilla et al. 2016). Banyak burung pemakan buah yang bertahan, setidaknya dalam jangka pendek, di lanskap yang didominasi manusia dan burung-burung ini dapat melayani fungsi penting seperti penyebaran benih dan penyerbukan (Bobadilla et al. 2016). Beberapa jenis tanaman suku Annonaceae telah dilaporkan sebagai pakan berbagai jenis burung, dimana hewan tersebut sekaligus berfungsi sebagai pemencar biji. Coates-Estrada dan Estrada (1988), melaporkan *Cymbopetalum baillonii* di Los Tuxtlas, Mexico sebagai sumber pakan dari sekitar 24 jenis burung dan satu jenis tupai pohon (*Sciurus deppei*). Hasil penelitian Gautier-Hion et al. (1985) pada 13 jenis tanaman Annonacea ditemukan 7 jenis pemencaran bijinya dilakukan oleh burung, 3 jenis oleh gajah, 3 jenis oleh tupai, dan 11 jenis oleh monyet. Burung memiliki penglihatan yang baik terhadap buah-buahan yang dipilih sebagai pakannya. Buah yang dimakan burung cenderung bewarna mencolok (Nathaniel et al. 1985). Di daerah beriklim sedang, warna buah kesukaan burung secara berurutan adalah warna merah, hitam dan biru. Beberapa burung menghindari warna kuning, oranye dan hijau (Gautier-Hion et al. 1985).

Pemencaran biji suku Annonaceae juga dilakukan mamalia, seperti tupai, musang, dan kelelawar (codot). Mamalia menyukai buah berwarna kuning, oranye atau hijau dan umumnya berukuran lebih besar daripada buah burung (Gautier-Hion 1985). Musang salah satu mamalia pemencar biji dengan cara memakan buah dan membuang biji melalui kotorannya. Musang menyebarkan biji ke tempat-tempat seperti tepi sungai kecil, jalur aliran hujan, jalur terbengkalai, dan celah pohon rebah, yang dicirikan oleh kerapatan batang dan kanopi yang rendah (Nakashima et al. 2010). Tupai juga termasuk mamalia pemencar biji. Hewan ini hanya akan memakan daging buah dan membuang kulit serta biji-bijinya (Gautier-Hion 1985).

Mamalia lainnya yang berfungsi dalam pemencaran biji adalah kelelawar atau codot. Hewan tersebut memencarkan biji berbagai jenis buah-buahan yang termasuk suku Palmae, Moraceae, Chrysobalanaceae, Annonaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae dan Leguminosae. Suyanto (2002) melaporkan bahwa kelelawar atau codot (*Cynopterus* spp.) di Kebun Raya Bogor memanfaatkan dedaunan dan buah-buahan sebagai sumber makanan, ditemukan sekitar 47 jenis tumbuhan yang merupakan sumber makanan codot. Meskipun telah banyak berbagai penelitian hewan pemencar biji, namun informasi hewan pemencar biji pada suku Annonaceae masih sedikit, apalagi yang terdapat di Kebun Raya Bogor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hewan pemakan dan pemencar biji pada suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor. Informasi tersebut sangat penting untuk penanganan dan konservasi jenis-jenis tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Raya Bogor. pada bulan Januari sampai dengan Desember 2018. Pengamatan dilakukan pada sepuluh jenis tanaman koleksi Suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor. Pengamatan dilakukan pada pagi hari dan sore hari, dua kali dalam seminggu.

Pengamatan dilakukan terhadap perawakan jenis yang diamati, ukuran biji, warna buah, dan jenis hewan pemencar biji. Perawakan tanaman dikategorikan ke dalam : perdu (tinggi < 5 m), dan pohon (tinggi > 5). Ukuran biji mengacu pada penelitian Subrata dan Syahbudin (2016), Fuzessy et al. (2018), yang dimodifikasi. Ukuran biji dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: biji kecil (panjang 0,5 - 1 cm; diameter < 0,5 cm), biji sedang (panjang 1-2 cm; diameter 0,5-1 cm) dan biji besar (panjang > 2 cm; diameter > 1 cm). Warna buah yang diamati hanya warna kulit buahnya pada saat buah telah matang. Hal ini karena buah-buahan matang saja yang sering dimakan oleh hewan pemencar biji. Pengamatan burung dilakukan terhadap jenis-jenis burung yang hinggap dan melakukan aktifitas makan buah pada suku Annonaceae. Selain itu, buah yang jatuh disertai dengan tanda-tanda bekas dimakan burung juga diamati. Buah sisa dimakan burung umumnya berwarna mencolok disertai adanya bekas tusukan paruh pada kulit buah. Pengamatan tupai dilakukan dengan cara mengamati keberadaan dan aktifitas tupai yang sedang makan buah di pohon, atau melihat sisa-sisa buah yang jatuh yang memiliki tanda-tanda bekas buah yang dimakan oleh tupai. Tupai memakan daging buah, sehingga biji dan kulit buah akan disepah dan jatuh ke bawah. Pengamatan terhadap musang dilakukan dengan cara mengamati dan mengidentifikasi biji-biji yang terdapat dalam kotoran musang. Penelusuran kotoran musang dilakukan di tempat-tempat yang diduga sebagai jalurnya musang, misalnya di tepi aliran sungai atau saluran air, di pinggir jalan setapak, di atas jembatan, dan di bawah pohon tumbang. Pengamatan kelelawar atau codot dilakukan dengan mengenali lokasi-lokasi di teras-teras gedung di Kebun Raya Bogor yang ada tumpukan kotoran serasah sisa-sisa buah-buahan dan dedaunan yang dimakan. Biji-biji Suku

Annonaceae yang berada pada tumpukan serasah bekas makanan kelelawar kemudian diidentifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perilaku berbunga dan karakter bunga

Perawakan sepuluh jenis tanaman suku Annonaceae yang diamati berupa perdu dengan tinggi 1-2 meter dan pohon yang tingginya mencapai 15 meter. Dari sepuluh jenis tersebut, 8 jenis diantaranya berbentuk pohon, sedangkan 2 jenis merupakan perdu (*Dasymashalon blumei* dan *Polyalthia littoralis*) (Tabel 1). Baik perdu maupun pohon menghasilkan buah, dengan waktu berbuah yang berbeda, mulai dari sekali dalam setahun hingga berbuah terus menerus sepanjang tahun. Menurut Handayani (2016), puncak musim berbuah pada tanaman koleksi suku Annonaceae terjadi pada Bulan Desember. Sebagian besar jenis menghasilkan buah sepanjang tahun (6 jenis), dan yang berbuah dengan interval 1, 2, 3, atau 4 kali, masing-masing hanya satu jenis saja. Ketersediaan buah setiap bulan akan menyediakan pakan bagi hewan pemakan buah secara berkesinambungan. Hal ini dianggap sebagai strategi tanaman dalam upaya mempertahankan keberadaan jenisnya dari kepunahan. Jika suatu jenis menghasilkan buah terus menerus maka kemungkinan hewan pemakan buah dan pemencar biji akan lebih sering datang.

Bentuk buah, ukuran buah, daging buah, dan ukuran biji jenis-jenis yang diamati juga berbeda-beda. Terdapat empat bentuk buah yang ditemukan yaitu bulat, bulat telur, lonjong dan moniliform (bentuk seperti untaian tasbih). Bentuk buah tampaknya tidak berpengaruh pada jenis hewan yang berkunjung pada tanaman untuk memakan buah. Sebagai contoh burung tidak hanya memakan buah yang berbentuk bulat saja, namun juga bulat telur, lonjong dan moniliform. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gautier-Hion et al. (1985) di hutan hujan dataran rendah yang selalu hijau di negara Gabon, karakter buah yang digunakan oleh burung dalam memilih buah adalah berat buah, warna buah dan tipe daging buah. Selain itu, Wheelwright & Janson (1985) melaporkan hasil penelitian mereka di hutan tropis di Costa Rica dan Peru bahwa burung memilih buah berdasarkan pada warna buah. Hodgkison et al. (2013) menyimpulkan hasil penelitian yang mereka lakukan di Semenanjung Malaysia dan Panaman terhadap buah *Ficus* spp. yang dikonsumsi dan disebarkan oleh burung umumnya dicirikan oleh tampilan buah yang mencolok secara visual akibat perubahan warna yang berbeda pada saat pematangan yaitu dari hijau ke merah. Ukuran buah yang dihasilkan oleh masing-masing jenis tanaman juga berbeda, dari kecil (*Polyalthia littoralis*), sedang, hingga besar (*Alphonsea elliptica*, *Cyathocalyx sumatranus* dan *Stelechocarpus burahol*). Ukuran buah tidak selalu mencerminkan ukuran biji yang ada di dalam buah, contohnya biji *Cananga odorata*. Pohon kenanga menghasilkan buah yang berukuran sedang, namun ukuran bijinya kecil-kecil. Sebaliknya, *Polyalthia*

littoralis yang memiliki ukuran buah kecil, namun bijinya berukuran sedang. Jumlah biji dalam buah tampaknya berpengaruh terhadap ukuran biji. Buah *Cananga odorata* rata-rata berisi 5-12 biji, sedangkan setiap buah *Polyalthia littoralis* rata-rata hanya berisi 1 biji. Di antara kulit buah dan kulit biji terdapat daging buah. Bagian inilah yang dimanfaatkan sebagai sumber pakan oleh hewan pemakan buah-buahan. Tebal tipisnya daging buah pada masing-masing jenis juga berbeda. Ketebalan daging buah tidak berpengaruh terhadap jenis hewan yang memakan buah, namun begitu burung lebih menyukai buah dengan daging buah yang tipis.

Hewan pemakan buah dan pemencar biji

Pemencaran biji oleh burung

Berdasarkan hasil pengamatan di Kebun Raya Bogor diketahui bahwa pemakan dan pemencar biji tanaman suku Annonaceae adalah burung, tupai, musang, dan kelelawar. Burung merupakan hewan pemakan buah sekaligus pemencar biji utama pada tanaman sampel yang diamati (Tabel 2). Terdapat tiga jenis burung yang terlihat memakan buah selama pengamatan, yaitu burung kutilang (*Picnonotus aurigaster*), burung trucuk (*Picnonotus goiavier*) dan burung walik hijau (*Ptilinopus jambu*). Dari sepuluh jenis tanaman yang diamati, Sembilan jenis diantaranya buahnya dimakan oleh burung. Hanya satu jenis tanaman yang buahnya tidak tampak dimakan oleh burung, yaitu *Cyathocalyx sumatranus*. Burung kutilang dan burung trucuk secara berkelompok sering mengunjungi tanaman dan memakan buah-buahnya. Setiap kelompok terdiri dari 2-5 ekor. Burung walik hijau jarang mendatangi tanaman Annonaceae, kemungkinan masih banyak buah-buah lain yang lebih disukai daripada buah-buah tanaman suku Annonaceae. Dengan menggunakan paruhnya, burung akan mematok buah-buah yang telah matang. Lubang-lubang bekas tusukan paruhnya pada kulit buah mudah dikenali sebagai tanda bahwa buah tersebut dimakan oleh burung.

Warna buah, ukuran buah dan daging buah menjadi dasar bagi burung dalam memilih buah-buahan yang dimakan. Burung memiliki penglihatan yang baik terhadap buah-buah yang akan dipilih sebagai sumber pakannya. Buah yang lebih disukai oleh burung adalah buah yang cenderung berwarna mencolok, seperti merah, merah tua dan merah kehitaman. Meskipun begitu, burung kutilang dan trucuk juga memakan buah yang berwarna kuning atau cokelat kekuningan, seperti buah *Alphonsea elliptica* dan *Stelechocarpus burahol*. Menurut Ridley dalam Nathaniel et al. (1985), warna cerah pada buah berfungsi untuk menarik perhatian burung pemencar biji mendatangi tanaman yang berbuah, untuk mengungkapkan lokasi masing-masing buah, dan untuk menandakan kematangan buah. Warna merah merupakan warna yang umum untuk burung pemencar biji. Dari tafsiran tersebut dapat diartikan jika burung yang memakan buah *Alphonsea elliptica* dan *Stelechocarpus burahol* tidak berfungsi sebagai pemencar biji, namun sekedar sebagai sumber pakan burung.

Tabel 1. Habitus, perilaku berbuah dan karakter buah 10 jenis suku Annonaceae

Nama jenis	Habitus	Waktu berbuah dalam satu tahun	Bentuk buah	Ukuran buah	Daging buah	Ukuran biji
<i>Alphonsea elliptica</i>	Pohon	Terus menerus	Lonjong	Besar	Tebal	Sedang
<i>Cananga odorata</i>	Pohon	Terus menerus	Bulat	Sedang	Tebal	Kecil
<i>Cyatocalyx sumatranus</i>	Pohon	Terus menerus	Bulat telur	Besar	Tipis	Besar
<i>Dasymaschalon blumei</i>	Perdu	Terus menerus	Moniliform	Sedang	Tipis	Kecil
<i>Polyalthia glauca</i>	Pohon	Empat kali	Bulat	Sedang	Tebal	Sedang
<i>Polyalthia lateriflora</i>	Pohon	Tiga kali	Bulat telur	Sedang	Tipis	Besar
<i>Polyalthia littoralis</i>	Perdu	Terus menerus	Bulat	Kecil	Tipis	Sedang
<i>Polyalthia rumphii</i>	Pohon	Dua kali	Bulat telur	Sedang	Tipis	Sedang
<i>Saccopetalum horsfieldii</i>	Pohon	Satu kali	Bulat	Sedang	Tipis	Sedang
<i>Stelechocarpus burahol</i>	Pohon	Terus menerus	Bulat telur	Besar	Tebal	Besar

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa buah yang tidak berdaging atau daging buahnya tipis, lebih disukai oleh burung. Selain itu, burung ternyata lebih menyukai buah-buah yang berukuran kecil daripada yang berukuran besar. Perilaku makan buah yang dilakukan oleh burung adalah dengan memakan buah langsung di pohonnya, atau membawa buah ke tempat lain yang dianggap lebih aman. Buah yang umum dibawa untuk dimakan di tempat lain adalah buah *Polyalthia littoralis* dan *Dasymaschalon blumei*. Kedua jenis tanaman tersebut berbentuk perdu serta buah-buahnya berukuran kecil. Selain itu, buah *Cananga odorata* dan *Polyalthia lateriflora* juga sering dibawa ke tempat lain, karena berukuran kecil meskipun pohonnya tinggi. Buah *Stelechocarpus burahol* dan *Alphonsea elliptica*, tidak ditemukan dibawa terbang ke tempat lain, diduga berukuran besar dan tergolong buah yang kurang disukai burung. Ukuran buah yang relatif besar jika dibandingkan dengan spesies lain yang diamati, disertai dengan adanya kulit buah yang tebal yang menutupi daging buah, maka burung cenderung hanya makan sebagian kecil dari daging buah. Buah yang dimakan burung tampak masih menempel di pohon, kecuali yang sudah lewat masak jatuh ke bawah. Beberapa penelitian pada tanaman yang buahnya dimakan dan dipencarkan oleh burung rata-rata menghasilkan buah berwarna cerah, tidak ada kulit buah tebal yang menutupi daging buah saat matang (Wheelwright & Janson 1985), biji berukuran kecil dengan diameter 3-12 mm (Fuzessy et al. 2018).

Ketika burung makan buah langsung di pohon, maka biji-bijinya akan jatuh di bawah pohon induk dan sekitarnya saja. Sedangkan buah yang dibawa terbang ke tempat lain, biji-bijinya akan tersebar jauh dari pohon induknya. Biji-biji yang tersebar di bawah pohon induk jumlahnya lebih banyak daripada biji-biji yang berhasil dibawa terbang dan tersebar di tempat lain. Biji-biji yang tersebar di bawah pohon induk, tidak menguntungkan bagi pertumbuhan bibit baru. Bibit di bawah pohon induk seringkali memiliki pertumbuhan yang kurang baik, karena adanya kompetisi dalam mendapatkan faktor lingkungan, seperti cahaya dan nutrisi, baik antara sesama individu bibit maupun antara bibit dengan pohon induk. Menurut Fuzessy et al. (2018), biji yang jatuh di bawah pohon induk mengalami kompetisi yang tinggi dengan spesies sejenis, risiko pemangsaan yang tinggi di atas tanah serta paparan musuh di dalam tanah karena kedekatannya dengan pohon

induk. Pada saat burung terbang dengan membawa buah kadang-kadang buah tersebut jatuh di tempat yang terbuka. Jika kondisi lingkungan sesuai maka biji-biji dari buah yang jatuh akan tumbuh di tempat dimana mereka jatuh. Bibit baru dari biji-biji yang jatuh jauh dari pohon induk (tempat terbuka) tampak lebih kuat. Peristiwa tersebut sesungguhnya merupakan proses pemencaran biji yang dilakukan oleh burung. Secara tidak langsung burung membantu pelestarian individu tanaman yang dijadikan sebagai sumber pakan. Dalam interaksi ini baik tanaman maupun burung saling diuntungkan, dimana burung mendapatkan buah sebagai pakannya, sedangkan tanaman dibantu pemencaran bijinya.

Pemencaran biji oleh tupai

Tupai merupakan salah satu jenis mamalia yang membantu dalam proses penyebaran biji tanaman suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor. Hasil pengamatan diketahui dua jenis tupai yang ditemukan menyukai makan buah-buahan yaitu tupai kelapa atau bajing kelapa (*Callosciurus notatus*) dan tupai kekes (*Tupaia javanica*). Lima jenis tanaman yang buahnya dimakan oleh kedua tupai tersebut, yaitu; *Alphonsea elliptica*, *Cyatocalyx sumatranus*, *Polyalthia lateriflora*, *Polyalthia rumphii* dan *Stelechocarpus burahol*. Meskipun buah-buah yang dimakan oleh burung juga dimakan oleh tupai, namun tupai pada umumnya cenderung memakan buah-buah yang lebih besar berukuran besar. Perilaku makan tupai bisa dipelajari dari sisa-sisa buah setelah dimakan yang jatuh di bawah kanopi pohon, memiliki ciri yang khas yaitu kulit buah, biji atau buah berlubang berserakan. Tupai tampak memakan buah secara langsung di pohon. Tupai memakan daging buah dan menjatuhkan kulit buah, biji-biji utuh dan buah-buah yang dimakan hanya sebagian ke bawah. Menurut Gautier-Hion (1985) tupai mengangkut buah-buahan untuk dimakan jauh dari pohon induknya, serta menyimpan buah sementara untuk digunakan dalam beberapa hari dengan menjepitnya di celah-celah, atau menguburnya untuk penyimpanan lebih lama. Pada pengamatan ini, penulis tidak menemukan adanya buah-buah yang dibawa oleh tupai ke tempat yang jauh dari pohon induk. Sehingga pemencaran biji yang dilakukan oleh tupai tidak terlalu jauh jaraknya dari pohon induknya. Biji-biji tersebar di bawah kanopi dan pada jarak 1-5 meter di luar kanopi pohon.

Pemencaran biji oleh musang

Musang (*Paradoxurus hermaphrodites*) merupakan mamalia yang aktif pada malam hari. Pola makan musang dapat dipelajari dari biji-biji buah yang terdapat pada kotorannya. Musang akan memakan seluruh bagian buah yang kemudian mengeluarkan biji-bij yang dimakan melalui kotorannya. Pemencaran biji yang dilakukan oleh musang selalu jauh dari pohon induknya. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa musang membuang kotoran di tempat-tempat seperti pinggir sungai, jalan setapak, di bagian tepi jembatan, bawah pohon tumbang dan sekitar tumpukan sisa-sisa tanaman mati. Berdasarkan pengamatan pada kotoran musang, diketahui dua jenis tanaman di Kebun Raya Bogor yang buahnya sebagai sumber pakan musang, yaitu *Alphonsea elliptica* dan *Stelechocarpus burahol*. Buah-buah yang dimakan oleh musang berwarna kusam dan berbiji besar. Menurut Gautier-Hion (1985) buah-buahan yang dimakan oleh musang merupakan buah dengan predasi biji pra-penyebaran. Biji *Stelechocarpus burahol* mempunyai kulit biji yang keras, sehingga membutuhkan perlakuan sebelum dikecambahkan. Biji yang ditelan masuk ke dalam perut musang akan mengalami proses pencernaan sedemikian rupa sehingga biji dari kotoran musang lebih mudah berkecambah. Hal ini telah terbukti pada biji aren (*Arenga pinnata*) yang diperoleh dari kotoran musang tumbuh lebih cepat. Namun penelitian perkecambahan biji *Stelechocarpus burahol* yang diperoleh dari kotoran musang belum dilakukan. Musang dianggap sebagai pemencar biji yang baik untuk tanaman yang bijinya sulit berkecambah, misalnya memiliki kulit biji yang keras. Selain itu musang akan membawa biji ke tempat yang jauh dari pohon induknya. Berdasarkan pengamatan biji-biji yang dipencarkan oleh musang rata-rata berjarak 100 - 150 meter. Hal ini memberikan kesempatan hidup yang lebih baik untuk bibit tanaman di tempat yang baru, dibandingkan tumbuh di bawah kanopi pohon induknya.

Pemencaran biji oleh kelelawar

Kelelawar atau yang dikenal dengan nama codot (*Cynopterus* spp.), termasuk salah satu hewan pemencar biji tanaman Annonaceae. Perilaku makan codot bisa dipelajari dari contoh sisa-sisa makanan berupa dedaunan,

buah-buahan maupun bunga yang menumpuk di teras gedung-gedung yang berada di Kebun Raya Bogor. Menurut Suyanto (2002), codot mempunyai kebiasaan yang khas yaitu hanya menyerap cairan yang terkandung dalam daun, bunga maupun buah yang dipetik dari pohon induk. Berdasarkan penelitiannya pada 47 jenis tanaman di Kebun Raya Bogor, dilaporkan bahwa codot lebih banyak makan dedaunan pada musim penghujan, sedangkan pada musim kering codot cenderung makan lebih banyak buah-buahan (Suyanto 2002). Dalam penelitian tersebut hanya satu jenis tanaman suku Annonaceae yang dilaporkan buahnya dimakan codot, yaitu *Alphonsea teijsmanii*. Codot hanya makan buahnya saja, namun tidak memakan daunnya.

Pada penelitian ini diketahui lima jenis tanaman suku Annonaceae yang buahnya dimakan oleh codot, yaitu *Alphonsea elliptica*, *Polyalthia glauca*, *Polyalthia lateriflora*, *Polyalthia rumphii*, dan *Saccopetalum horsfieldii*. Tidak tampak adanya dedaunan dari jenis-jenis tanaman tersebut yang dimakan oleh codot. Codot akan memantau buah-buah untuk memastikan matang atau belum, dengan cara sering mendatangi buah-buahan tersebut. Codot tidak akan memetik buah yang belum matang dari pohon induk. Setelah beberapa kali dikunjungi dan ternyata buah sudah matang, maka codot akan memetik buah dan dibawa ke tempat lain yang lebih aman, seperti di teras gedung. Codot mencari tempat yang aman dari gangguan codot lain, maupun hewan pengganggu lainnya. Di tempat persembunyiannya itulah codot menikmati buah-buahan yang berhasil dibawa dengan hanya mengambil cairan dari buah yang dimakan. Sisa kulit buah dan daging buah disepah serta biji dibuang (Suyanto 2002). Biji yang dibuang masih utuh sehingga mudah untuk mengenalinya kembali. Pemencaran biji yang dilakukan oleh codot jaraknya paling jauh dibandingkan dengan burung, tupai, maupun musang. Berdasarkan pengamatan biji *Saccopetalum horsfieldii* dan *Polyalthia glauca* tersebar sampai dengan jarak sekitar 650 meter. Penelitian yang dilakukan oleh Tsunamoto et al. (2019) pada biji tanaman *Swida controversa* yang disebarkan oleh burung rata-rata jarak sebaran 13 meter. sedangkan yang disebarkan oleh mamalia dapat mencapai 127 meter.

Tabel 2. Hewan pemakan buah dan warna buah tanaman suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor

Nama jenis	Warna buah masak	Hewan pemakan / pemencar biji			
		Burung	Tupai	Musang	Kelelawar
<i>Alphonsea teijsmanii</i>	Kuning	✓	✓	✓	✓
<i>Cananga odorata</i>	Hitam, hitam keunguan	✓			
<i>Cyatocalyx sumatranus</i>	Cokelat		✓		
<i>Dasymaschalon blumei</i>	Merah tua	✓			
<i>Polyalthia glauca</i>	Hitam	✓			✓
<i>Polyalthia lateriflora</i>	Merah tua kehitaman	✓	✓		✓
<i>Polyalthia littoralis</i>	Merah tua	✓			
<i>Polyalthia rumphii</i>	Hitam mengkilap	✓	✓		✓
<i>Saccopetalum horsfieldii</i>	Merah	✓			✓
<i>Stelechocarpus burahol</i>	Cokelat kekuningan	✓	✓	✓	

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemencaran biji suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor dilakukan oleh burung, tupai, musang, dan codot. Burung, tupai dan kelelawar tidak memakan biji, namun musang memakan buah sekaligus bijinya. Warna buah, ukuran buah dan daging buah menjadi dasar bagi burung dalam memilih buah-buahan yang dimakan. Burung menyukai buah berwarna mencolok, dengan ukuran yang kecil dan daging buah tipis. Keempat hewan tersebut sebagai pemakan buah sekaligus membantu dalam pemencaran biji. Jarak pemencaran biji yang paling dekat dilakukan oleh tupai, sedangkan yang paling jauh dilakukan oleh codot. Interaksi antara tanaman suku Annonaceae dengan keempat hewan tersebut saling menguntungkan. Dari interaksi tersebut hewan mendapatkan sumber pakan, sedangkan tanaman dibantu penyebaran bijinya oleh hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaliah ATS, Dewi BS, Winarno GD. 2018. Palatabilitas Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) di Suaka Rhino Sumatera. *Jurnal Sylva Lestari* 6 (3): 64-72. DOI: 10.23960/jsl3664-72. [Indonesian]
- Bobadilla SS, Benitez VV, Guichon ML. 2016. Asiatic *Callosciurus squirrels* as seed dispersers of exotic plants in the Pampas. *Curr Zool* 62 (3): 215-219. DOI: 10.1093/cz/zow009.
- Chapman CA, Chapman LJ. 1996. Frugivory and the fate of dispersed and non-dispersed seeds of six African tree species. *J Trop Ecol* 12: 491-504. DOI: 10.1017/S026646740000972X.
- Coates-Estrada R, Estrada A. 1988. Frugivory and seed dispersal in *Cymbopetalum baillonii* (Annonaceae) at Los Tuxtlas, Mexico. *J Trop Ecol* 4: 157-172. DOI: 10.1017/S0266467400002650.
- Couvreur TLP, Maas PJM, Meike S, Johnson DM, Kessler PJA. 2012. Keys to the genera of Annonaceae. *Bot J Linn Soc* 169: 74-83. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2012.01230.x.
- Dahrudin H, Farida WR, Rohman AS. 2005. Jenis-Jenis tumbuhan sumber Pakan dan tempat bersarang kuskus (Famili Phalangeridae) di Cagar Alam Biak Utara, Papua. *Biodiversitas* 6 (4): 253-258. DOI: 10.13057/biodiv/d060408.
- Fuzessy LF, Janson C, Silveira FAO. 2018. Effects of seed size and frugivory degree on dispersal by Neotropical frugivores. *Acta Oecol* 93: 41-47. DOI: 10.1016/j.actao.2018.10.004.
- Gautier-Hion A, Duplantier JM, Quris R, Feer F, Sourd C, Decoux JP, Dubost G, Emmons L, Erard C, Hecketsweiler P, Mounrazi A, Roussillon C, Thiollay JM. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* 65 (3): 324-337. DOI: 10.1007/BF00378906.
- Handayani T. 2016. Musim berbunga dan berbuah jenis-jenis tanaman koleksi suku Annonaceae di Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya Bogor* 19 (2): 91-104. [Indonesian]
- Hodgkison R, Ayasse M, Haberlein C, Schulz S, Zubaid A, Mustapha WA, Kunz TH, Kalko EKV. 2013. Fruit bats and bat fruits: the evolution of fruit scent in relation to the foraging behaviour of bats in the New. *Funct Ecol* 27: 1075-1084. DOI: 10.1111/1365-2435.12101.
- Jordano P. 2000. Fruits and frugivory. In: Fenner M (ed). *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*, 2nd edition. CABI Publisher, Wallingford, UK. DOI: 10.1079/9780851994321.0125.
- Kitamura S, Yumoto T, Poonswad P, Chuailua P, Plongmai K, Noma N, Maruhashi T, Wohandees P. 2005. Fruit-frugivore interactions in a moist evergreen forest of Khao Yai National Park in Thailand. *Tropics* 14 (4): 345-355. DOI: 10.3759/tropics.14.345.
- Mudiana D. 2005. Pemencaran *Syzygium cormiflorum* (F. Muell.) B. Hyland. di sekitar pohon induk dalam Cagar Alam Lamedae, Kolaka, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas* 6 (2): 129-132. DOI:10.13057/biodiv/d060212.
- Nakashima Y, Inoue E, Inoue-Murayama, Sukor JRA, 2010. Functional uniqueness of a small carnivore as seed dispersal agents: A case study of the common palm civets in the Tabin Wildlife Reserve, Sabah, Malaysia. *Oecologia* 164: 721-730. DOI: 10.1007/s00442-010-1714-1.
- Onstein RE, Kissling WD, Chatrou LW, Couvreur TLP, Morlon H, Sauquet H. 2019. Which frugivory related traits facilitated historical long-distance dispersal in the custard apple family (Annonaceae)? *J Biogeogr* 46 (8): 1874-1888. DOI: 10.1111/jbi.13552.
- Purificacao KN, Pascotto MC, Mohr A, Lenza E. 2015. Frugivory by birds on *Schefflera morototoni* (Araliaceae) in a Cerrado-Amazon Forest transition area, eastern Mato Grosso, Brazil. *Acta Amazonica* 45 (1): 57-64. DOI: 10.1590/1809-4392201402402.
- Ranuntu RA, Mallombasang SN. 2015. Studi populasi dan habitat anoa (*Bubalus* sp.) di Kawasan Hutan Lindung Desa Sangginora Kabupaten Poso. *e-Jurnal Mitra Sains* 3 (2): 81-94. [Indonesian]
- Subrata SA, Syahbudin A. 2016. Common palm civet as a potential seed disperser of important plant species in Java. *AIP Conference Proceedings* 1744, 020053. DOI: 10.1063/1.4953527.
- Suyanto A. 2002. Perilaku makan codot *Cynopterus* spp. (Chiroptera: Pteropooioae) di Kebun Raya Bogor. *Zoo Indonesia* 29: 59-65. [Indonesian]
- Tsunamoto Y, Naoe S, Masaki T, Isagi Y. 2019. Different contributions of birds and mammals to seed dispersal of a fleshy-fruited tree. *Basic Appl Ecol* 43: 66-75. DOI: 10.1016/j.baae.2019.07.005.
- Wheelwright NT, Janson CH. 1985. Colors of fruit display of bird-dispersed plants in two tropical forests. *Am Nat* 126 (6): 777-799. DOI: 10.1086/284453.