

Prosiding

Seminar Nasional Silvikultur VI

& Kongres

Masyarakat Silvikultur Indonesia V

**“Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan
dan Pengentasan Kemiskinan”**

Zahra Hotel Syariah-Kendari, 8-10 Agustus 2018



Prosiding Seminar Nasional Silvikultur VI

“Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan dan Pengentasan Kemiskinan”

Hotel Zahra Syariah Kendari
Kendari, 8 – 9 Agustus 2018

Tim Editor:

Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, M.Sc.

Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc.

Prof. Dr. Ir. Husna, MP

Dr. Faisal Danu Tuheteru, S.Hut., M.Si.

Asrianti Arif, SP., M.Si.

Albasri, S.Hut., M.Hut.

Prosiding Seminar Nasional Silvikultur VI, 8 – 9 Agustus 2018, Kendari

2019

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR VI

Dilaksanakan Oleh:

**Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan
Universitas Halu Oleo**

Bekerjasama dengan:

SEAMEO BIOTROP

Masyarakat Silvikultur Indonesia (MASSI)

Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI-RI)

ISSN: 0125-975X

SEAMEO BIOTROP SPECIAL PUBLICATION NO. 73

Diterbitkan pertama kali oleh:

SEAMEO BIOTROP dan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan,
Universitas Halu Oleo

KATA PENGANTAR PENYUNTING

Alhamdulillah, pelaksanaan Seminar Nasional Silvikultur VI dan Kongres Masyarakat Silvikultur V dengan tema “Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan dan Pengentasan Kemiskinan” pada tanggal 8-9 Agustus 2018 di Zahra Hotel Syariah Kendari, Sulawesi Tenggara lancar dan sukses. Panitia telah bekerja keras untuk menghimpun seluruh hasil-hasil seminar untuk dihimpun atau diwujudkan dalam sebuah prosiding.

Prosiding yang tersaji di hadapan Bapak dan Ibu berisikan atau dikelompokkan atas beberapa tema artikel yang dipresentasikan baik oleh *keynote* dan *invited speaker* maupun *voluntary speaker*. Tema artikel yang dimaksud adalah Silvikultur pada Pengelolaan Hutan Alam, Perlindungan Hutan, Silvikultur Jenis-jenis pohon unggulan di Indonesia, Silvikultur untuk restorasi hutan dan mitigasi perubahan iklim, Agroforestri, perhutanan sosial dan kebijakan kehutanan dan Ilmu Pendukung lainnya.

Jumlah keseluruhan artikel yang dihimpun pada prosiding ini sebanyak 67 buah yang terdiri atas 7 materi presentasi *keynote* dan *invited speaker* dan 60 artikel pemakalah biasa. Artikel-artikel yang dimuat di prosiding ini telah melalui proses penyuntingan. Pada kesempatan ini, atas nama penyunting kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas sumbangan artikelnya.

Meskipun artikel-artikel ini telah ditelaah, namun mungkin terdapat kesalahan dan ketidaksempurnaan di dalam prosiding ini. Oleh karena itu, kami menyampaikan permohonan maaf sebesar-besarnya atas kesalahan dalam percetakan prosiding ini.

Kendari, Maret 2019

Tim Penyunting

Kajian Kesehatan Hutan Tanaman Jati melalui Metode <i>Forest Health Monitoring</i>	267-274
Corryanti Triwahyuningsih, Muhadi, dan Iwan Gunawan	
Karakteristik Kerusakan Serangan Hama Thrips <i>Gigantothrips elegans</i> pada Tanaman Nyawai (<i>Ficus variegata</i>)	275-282
Beny Rahmanto dan Fajar Lestari	
KOMISI C : SILVIKULTUR JENIS-JENIS UNGGULAN INDONESIA	
Kebun Kayuputih Skala Kecil untuk Memenuhi Kebutuhan Minyak Kayu Putih Dalam Negeri dan Mengurangi Impor Minyak Substitusi	283-292
Anto Rimbawanto, Prastyono, Noor K. Kartikawati, dan Sumardi	
Mikropropagasi Sengon (<i>Falcataria moluccana</i> L. Nielsen) Menggunakan Berbagai Kombinasi ZPT Secara <i>In Vitro</i>	293-304
Gusmiaty, Muh Restu, Syakura Ismah Rahman dan Mirza Arsiaty Arsyad	
Pertumbuhan Bibit Nyamplung (<i>Calophyllum inophyllum</i> L.) yang Diberi Perlakuan Pupuk Organik dan Fungi Mikoriza Arbuskula	305-312
Arum Sekar Wulandari, dan Riyandha Chandra Satria	
Pengaruh Ukuran Benih dan Skarifikasi terhadap Perkecambahan Benih Eha (<i>Castanopsis buruana</i> Miq.)	313-324
Husna, Faisal Danu Tuheteru, Asrianti Arif, Albasri dan Hariyanto	
Pertumbuhan dan Ketergantungan Tanaman Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i> Willd) dengan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Lokal	325-338
Faisal Danu Tuheteru, Husna, Asrianti Arif, Albasri dan Samsuddin	
Studi Pertumbuhan Leda (<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume) di Areal HTI PT. Inhutani Gowa-Maros, Sulawesi Selatan	339-348
Rosmarlinasiah	
Fenologi Ketapang di Kota Samarinda: Prospek Ketapang sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel dan Tanaman Pokok Kebun Energi	349-360
Marjenah	
Efektivitas Sterilisasi pada Perkecambahan Benih Samama (<i>Athocephalus macrophyllus</i>) Secara <i>In Vitro</i>	361-370
Juni La Djumat, Usman Umarella, Sukartiningsih, dan Sutedjo	
Hubungan Penampilan Tegakan Jati Trubusan Umur Tiga Tahun dan Sifat Fisik Tanah	371-380
Zainal Muttaqin, Alifanda Cahyananto, dan Poltak BP Panjaitan	
Karakterisasi Morfologi Kemenyan Durame (<i>Styrax benzoin</i>) Asal Sumatera Utara	381-390
Arida Susilowati, Kansih Sri Hartini, dan Henti Hendalastuti Rachmat	

**FENOLOGI KETAPANG DI KOTA SAMARINDA:
PROSPEK KETAPANG SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL DAN
TANAMAN POKOK KEBUN ENERGI**

Marjenah*

Laboratorium Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman,
Samarinda 75116

*Email: marjenah_umar@yahoo.com

ABSTRAK

Fenologi dapat didefinisikan sebagai studi ilmiah tentang waktu musiman peristiwa kehidupan. Pada tumbuhan, hal ini terkait dengan tanggal-tanggal fenomena pertumbuhan tanaman, seperti pembungaan, munculnya tunas daun atau pemasakan buah. Penyusunan kalender fenologi yaitu, untuk mengungkap data tentang fungsi ekosistem; untuk mendapatkan data untuk musim panen dan untuk melakukan pekerjaan di musim yang tepat; untuk mengamati hubungan antara suhu atau faktor abiotik lainnya dengan fenologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan proses pembungaan dan pembuahan ketapang di Kota Samarinda. Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode observasi. Objek penelitian adalah pohon ketapang yang ditanam di tepi jalan sebagai tanaman peneduh atau tanaman hias. Penelitian dilaksanakan selama 1 tahun (Januari-Desember 2017) di sekitar Kota Samarinda. Pohon ketapang yang dipilih sebagai objek penelitian adalah pohon-pohon yang berdiameter lebih dari 10 cm. Secara umum, tahapan fenologi ketapang (perkembangan organ generatif bunga-buah) terbagi dalam 6 fase yaitu: 1) munculnya tunas generatif (kadang-kadang bersamaan dengan tunas vegetatif/daun muda, 2) munculnya tunas bunga, 3) bunga mekar; 4) buah (muda); 5) buah tua; 6) buah masak (luruh). Hasil pengamatan terhadap perkembangan bunga-buah pada pohon ketapang mulai dari munculnya tunas generatif hingga terbentuknya buah dan buah masak. Sebanyak 41 pohon yang dijadikan objek penelitian, tidak semuanya mengalami pembungaan dan pembuahan sempurna. Sebanyak 15 pohon berbuah dengan produksi buah rata-rata 2.919 buah (70 kg/pohon).

Kata kunci: Elemen iklim, ketapang, pembuahan, pembungaan

PENDAHULUAN

Pemanfaatan ketapang belum dieksploitasi secara maksimal. Biji ketapang biasanya dibiarkan berserakan dan dianggap sampah belaka, demikian juga dengan daunnya. Biasanya buah dan daun ketapang dibersihkan dan dibakar bersama sampah. Ketapang dapat dijumpai di mana saja, karena biasanya ketapang ditanam sebagai tanaman hias, pohon peneduh dan tanaman tepi jalan.

Terminalia catappa Linn. (ketapang) merupakan pohon pantai dengan daerah penyebarannya cukup luas. Berasal dari daerah tropis di India, kemudian menyebar ke Asia Tenggara, Australia Utara dan Polynesia di Samudra Pasifik (Thomson & Evans, 2006). Pohon ini merontokkan daunnya dua kali dalam satu tahun, yaitu pada bulan Januari/Februari-Maret dan pada bulan Juli-Agustus/September (Marjenah & Putri,

2017b). Selain tumbuh secara liar di pantai, pohon ini sering ditanam sebagai pohon peneduh di dataran rendah.

Mempunyai ciri-ciri tingginya dapat mencapai 35 m, bertajuk rindang dengan cabang-cabang yang tumbuh mendatar dan bertingkat-tingkat. Daun ketapang lebar berbentuk bulat telur dengan pangkal daun runcing dan ujung daun lebih tumpul. Pertulangan daun sejajar dengan tepi daun berombak. Pohon ketapang kerap ditanam sebagai pohon peneduh di pinggir jalan atau taman. Dapat juga menjadi obat radang rongga perut, lepra, kudis, dan yang lainnya (Thomson & Evans, 2006).

Pertumbuhan batang pohon ketapang lurus ke atas (vertikal), sedangkan cabangnya tumbuh horizontal bertingkat-tingkat, pada pohon dewasa yang berdaun banyak akan menyerupai payung raksasa, oleh karena itu di Indonesia pohon ketapang banyak difungsikan sebagai pohon peneduh. Bentuk daun ketapang melebar di ujungnya dan lancip pada pangkalnya. Bunga ketapang berukuran kecil, biasanya terletak pada ujung ranting (Marjenah & Putri, 2017a)

Biji ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) salah satu bahan yang dapat dibuat biodiesel. Rendemen metil ester asam lemak (biodiesel) dari minyak biji ketapang yang diperoleh dari penelitian Suwarso dkk. (2008) di Kampus UI Depok adalah 74,52%. Pembuatan biodiesel menggunakan biji ketapang telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya Suwarso dkk. (2008), Muryanto (2009), Damayanti (2011). Marjenah dan Putri (2017b) melaporkan bahwa volume minyak ketapang yang dihasilkan untuk setiap 100 gram bubuk biji ketapang adalah 49-65 mL atau rata-rata 57 mL. *Yield crude* biodiesel yang dihasilkan antara 58-80% atau rata-rata 72,75%.

Produksi minyak ketapang sangat tergantung pada ketersediaan buah (Marjenah & Putri, 2017b). Sementara itu, produksi buah sangat dipengaruhi oleh peristiwa pembungaan dan pembuahan. Pembungaan dan pembuahan ketapang sangat bergantung kepada cuaca (Kou *et al.*, 2017), terutama suhu (Petri *et al.*, 2012). Peristiwa pembungaan dan pembuahan pada tumbuhan diawali dengan penyerbukan atau polinasi yaitu transfer serbuk sari/polen ke kepala putik (stigma). Kejadian ini merupakan tahap awal dari proses reproduksi (Ashari, 1998). Studi ilmiah tentang waktu peristiwa alam dan peristiwa siklus hidup tumbuhan (atau hewan) bagaimana peristiwa ini dipengaruhi oleh variasi musiman dan iklim disebut fenologi (Delahaut, 2004).

Fenologi adalah fitur vegetasi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik yang berbeda seperti pertumbuhan tanaman, bentuk-bentuk eksternal, dan warna (Zhao *et al.*, 2018). Pola fenologi adalah hasil dari bagaimana vegetasi beradaptasi dengan lingkungan fisik dan iklim selama periode waktu yang panjang,

dan merupakan fitur yang sangat stabil (Yang *et al.*, 2017; Kou *et al.*, 2017). Pada tumbuhan, hal ini terkait dengan tanggal-tanggal fenomena pertumbuhan tanaman, seperti pembungaan, munculnya tunas daun atau pemasakan buah. Ada beberapa alasan untuk menyusun kalender fenologi yaitu, untuk mengungkap data tentang fungsi ekosistem; untuk mendapatkan data untuk musim panen dan untuk melakukan pekerjaan di musim yang tepat; untuk mengamati hubungan antara suhu atau faktor abiotik lainnya dengan fenologi; untuk mendukung konservasi spesies lain yang terkait dengan tanaman yang diamati; untuk menentukan waktu yang tepat untuk pengumpulan benih tanaman, dll. (Sulistiyawati dkk., 2012). Catatan fenologi membantu mengingatkan kita tentang peristiwa alam dan memberikan perbandingan yang menarik antara tahun dan antar daerah geografis yang berbeda (Skulason, 2018). Jika dicatat dengan hati-hati dan konsisten, catatan ini juga memiliki nilai ilmiah untuk memahami interaksi antara organisme dan lingkungan mereka dan untuk menilai dampak perubahan iklim (Delahaut, 2004; Petri *et al.*, 2012).

Berdasarkan kegunaan dari tanaman ketapang tersebut, maka perlu adanya pengembangan dan penyebaran ketapang melalui kegiatan penanaman khususnya pada daerah-daerah yang membutuhkan bahan bakar untuk pengembangan industri atau daerah-daerah yang menghadapi keterbatasan dalam pasokan bahan bakar untuk kegiatan rumah tangga. Pengembangan ketapang sebagai sumber energi memerlukan pemahaman yang komprehensif dari teknik budidaya, teknik produksi, hingga teknik pemanfaatannya. Untuk mendukung penyediaan informasi tentang teknik pengadaan bibit dan teknik produksi buah ketapang maka diperlukan pemahaman tentang potensi dan kendala produksi ketapang antara lain tahapan-tahapan perkembangan organ reproduktif, dan periode waktu yang dibutuhkan dari setiap tahapan perkembangan tersebut, serta tingkat keberhasilan reproduksinya.

Pemahaman tentang keberhasilan reproduksi dari ketapang diperlukan dalam menentukan strategi tentang jumlah pohon, keragaman genetik dan kepadatan pohon yang diperlukan dalam rangka pengembangan tanaman ketapang sebagai penghasil benih atau sebagai penghasil biji dengan kualitas dan kuantitas yang optimal. Keberhasilan reproduksi dapat diprediksi dengan mengetahui proses pembungaan seperti musim, waktu, periode dan juga intensitas dari pembungaan dan pembuahannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan proses pembungaan dan pembuahan ketapang di Kota Samarinda.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Desember 2017. Lokasi penelitian pengamatan fenologi (pembungaan dan pembuahan) ketapang terletak di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.

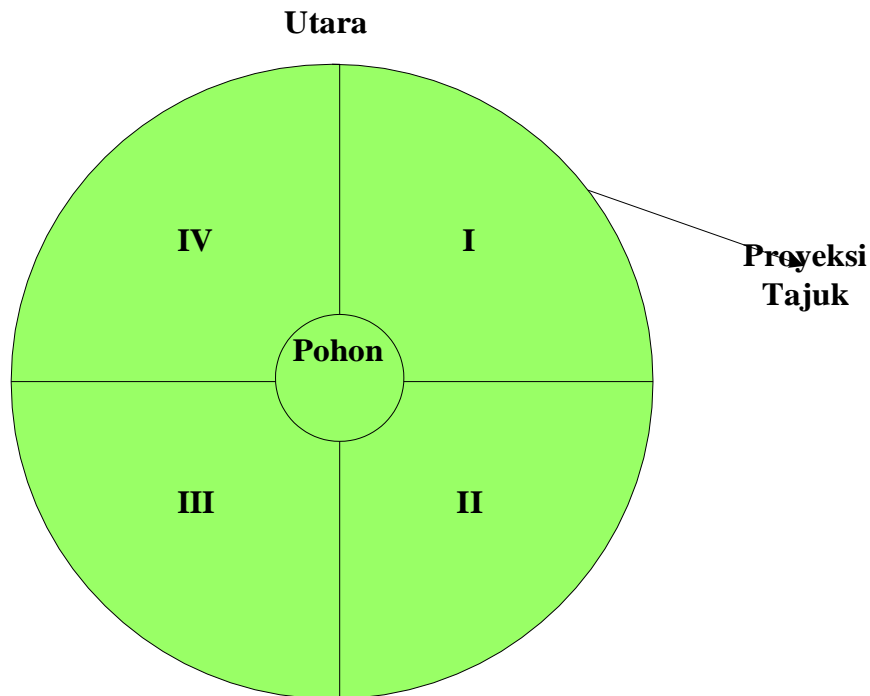
Objek dan Peralatan Penelitian

Objek penelitian adalah pohon ketapang yang ditanam sebagai tanaman hias di sepanjang tepi jalan. Pohon yang dijadikan objek penelitian adalah tanaman yang berdiameter lebih dari 10 cm. Peralatan yang digunakan: 1) Pita ukur (meteran) berukuran panjang 20 m; 2) Tongkat kayu sepanjang 1,3 m untuk memberi tanda pada pohon yang akan diukur diameternya; 3) Meteran jahit; 4) Parang dan gunting setek; 5) Kompas; 6) *Altimeter*; 7) GPS; 8) *Clinometer*; 9) *Thermohygrometer*; 10) Oven; 11) *Leaf Color Chart* (LCC); 12) Timbangan digital; 13) *Binocular*.

Pengambilan Sampel

Pada lokasi pengambilan sampel (Kota Samarinda) terpilih sebanyak 41 batang ketapang yang dijadikan sampel uji. Adapun tahapan-tahapan pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- 1) Objek penelitian yang terpilih ditetapkan elevasinya (m dpl);
- 2) Keliling pohon ketapang diukur dengan batasan 32 cm pada ketinggian 1,30 m dari permukaan tanah;
- 3) Luas proyeksi tajuk diukur sesuai arah mata angin (U, S, B, T);
- 4) Masa pembungaan (tunas generatif, bakal bunga, bunga mekar) dan pembuahan (buah, buah muda, buah masak) ketapang diamati;
- 5) Jumlah buah dari keempat kuadran dihitung;
- 6) Perubahan warna daun dan buah diamati;
- 7) Sampel buah diambil untuk diukur dimensinya;
- 8) Buah ditimbang.



Gambar 1. Proyeksi tajuk dan kuadran untuk penghitungan jumlah buah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Fenologi Ketapang (perkembangan bunga-buah)

Pohon ketapang sebelum menanggalkan daunnya untuk bertahan di musim kemarau, pohon ketapang akan menarik kembali klorofilnya meninggalkan daunnya yang berubah warna menjadi merah muda kemerahan atau kuning kecokelatan. Peluruhan daun terjadi dua kali setahun, sekali pada bulan Januari/Februari/Maret dan yang kedua pada bulan Juli/Agustus/September (Marjenah & Putri, 2017a). Seperti 'daun musim gugur' sangat langka di daerah tropis. Setelah tajuk menjadi kosong, semua rantingnya mengembangkan daun baru dan pohonnya mulai menghiijau kembali. Pohon ketapang kemudian berbunga setelah daun baru berkembang. Buah-buah tersebut pada umumnya muncul dari tajuk pohon yang berada pada sisi di sebelah Timur (Marjenah & Putri, 2017a).

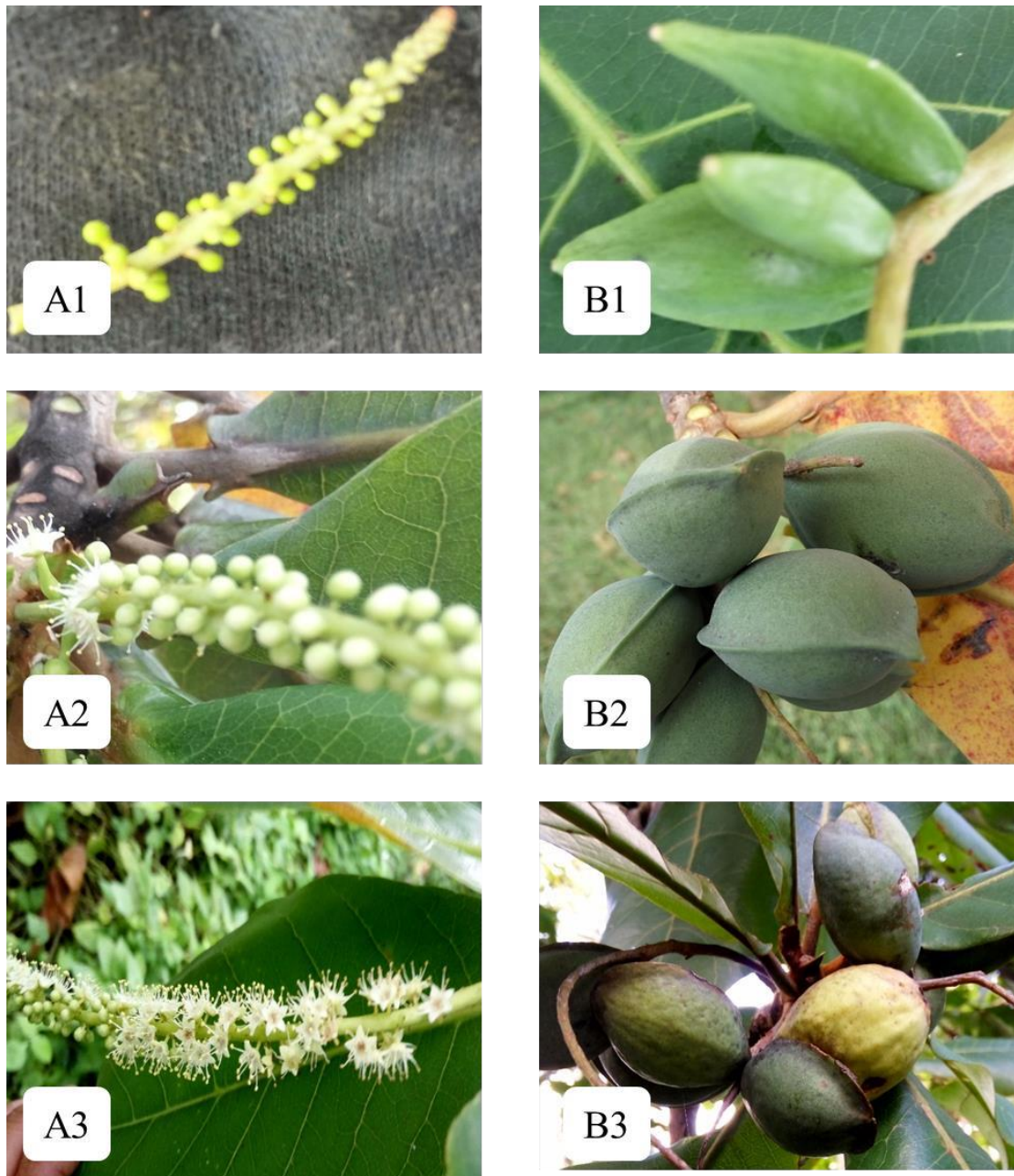
Perilaku fenologi yang berlainan dari jenis ketapang ini menunjukkan keragaman yang khas dalam fenologi. Meskipun pohon-pohon ketapang tumbuh berdekatan (kadang-kadang ditanam dengan jarak tanam 3-5 m) tetapi tidak selalu terjadi pembungaan dan pembuahan secara bersama-sama. Demikian juga halnya dengan peristiwa peluruhan daun (*flushing*). Ada pohon ketapang yang daunnya berubah warna dan meluruhkannya sedikit saja (hanya di beberapa cabang), ada yang sampai setengah tajuk berubah warna, bahkan ada yang daunnya berubah

warna dan meluruhkan hampir seluruh daunnya (lebih dari 75%). Namun demikian, ada juga ketapang yang tidak meluruhkan daunnya seperti pohon ketapang pada umumnya.

Menurut Hayward (1990), peluruhan ditandai saat berbunga, terutama dari bulan Oktober sampai Januari. Diklaim, bahwa perubahan kemerahan didorong oleh hujan gerimis dan peluruhan daun oleh air hujan karena kelembaban relatif, walaupun hubungan ini tidak diukur.

Seiring dengan munculnya daun baru, tunas generatif juga mulai keluar. Banyak bunga putih mungil muncul di sepanjang tunas generatif (*spike*). Pohon ketapang menghasilkan buah batu, sama seperti almond sejati dan banyak tanaman terkenal lainnya, misalnya mangga, kurma, dan kopi. Buah batu adalah buah yang ditandai dengan memiliki bagian luar yang berdaging yang mengelilingi cangkang yang di dalamnya akan ditemukan benih. Dalam *drup*, kulit keras, biasa disebut *pit*, berkembang dari dinding *ovarium* bunga. *T. catappa* adalah *andromonoecious* dan pembungaannya menghasilkan bunga biseksual di bagian bawah dan *staminat* di atas. Tiga jenis pembungaan terjadi dan klasifikasi ini didasarkan pada panjangnya. Dari ketiga jenis pembungaan yang dihasilkan, 30% bunga jantan (Raju, 2012).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 1 tahun (Januari-Desember 2017) terhadap proses pembungaan dan pembuahan ketapang, secara umum tahapan fenologi ketapang (perkembangan organ generatif bunga-buah) terbagi dalam 6 fase yaitu: 1) munculnya tunas generatif (kadang-kadang bersamaan dengan tunas vegetatif/daun muda, 2) munculnya tunas bunga, 3) bunga mekar; 4) buah (muda); 5) buah tua; 6) buah masak. Hasil pengamatan terhadap perkembangan bunga-buah pada pohon ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) mulai dari munculnya tunas generatif hingga terbentuknya buah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan fenologi ketapang (A1 = Tunas generatif; A2 = Tunas bunga; A3 = Bunga mekar; B1 = Buah (muda); B2 = Buah (tua); B3 = Buah masak) di Kota Samarinda (Foto oleh Marjenah, 2017)

Hasil pengamatan jumlah pohon yang mengalami perkembangan pembungaan dan pembuahan ditampilkan pada Lampiran 1. Sebanyak 41 pohon yang dijadikan objek penelitian, tidak semuanya menunjukkan perkembangan pembungaan dan pembuahan yang normal (dalam hal ini tidak semuanya memunculkan tunas generatif sampai buah masak dan luruh). Tahapan fenologi pembungaan dimulai dengan munculnya tunas generatif, tunas bunga dan bunga mekar. Tetapi tidak semuanya berlanjut ke tahapan pembuahan. Banyak pohon yang bunganya luruh terutama

apabila terjadi hujan dengan intensitas tinggi (Miao *et al.*, 2017; Lewinska *et al.*, 2018; Petri *et al.*, 2012). Hanya 15 pohon yang perkembangannya dapat mencapai buah masak dan luruh. Produksi buah per pohon yang berhasil diamati selama penelitian berlangsung ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi buah ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) di Kota Samarinda tahun 2017

No.	No. Pohon	Elevasi (m api)	Diameter (cm)	Produksi Buah	
				(Butir)	(kg)
1	A115	4	33,9	3035	74
2	A118	10	50,3	3559	73
3	A78	12	35,2	4476	118
4	A106	16	29,1	2713	59
5	A107	17	33,0	6167	119
6	A98	21	19,5	1632	51
7	A93	22	23,1	1335	36
8	A92	24	12,8	2276	62
9	A87	31	21,7	1909	52
10	A104	35	26,2	1881	54
11	A81	35	29,3	2382	61
12	A102	43	48,4	5835	133
13	A88	48	24,5	2893	67
14	A95	53	24,8	1082	34
15	A56	90	21,1	2611	62
		Rataan	28,9	2919	70

Sumber: Marjenah dan Putri (2017b)

Dari 41 pohon ketapang yang diamati hanya 15 pohon yang buahnya bisa dipanen, sedangkan pohon yang lain terjadi pembungaan tetapi beberapa pohon hanya sampai pada tahapan buah muda kemudian luruh. Luruhnya buah muda ketapang umumnya disebabkan oleh keadaan cuaca yang tidak teratur. Angin kencang dan curah hujan yang tinggi merupakan faktor utama kegagalan produksi buah (Li *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2017)). Lain daripada itu, karena tempat tumbuhnya yang terbuka (ketapang biasa ditanam di tepi jalan), sehingga tidak ada perlindungan bagi pohon dari terpaan angin.

Untuk mendapatkan buah ketapang yang dapat diolah menjadi biodiesel dalam jumlah memadai, maka ketapang harus ditanam di dalam kebun sehingga untuk pertumbuhan, perkembangan bunga dan buah (proses fenologi) dapat dikontrol.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Tahapan fenologi ketapang (perkembangan organ generatif bunga-buah) terbagi dalam 6 fase yaitu: a) munculnya tunas generatif (kadang-kadang bersamaan dengan tunas vegetatif/daun muda; b) munculnya tunas bunga; c) bunga mekar; d) buah (muda); e) buah tua; f) buah masak.
2. Tidak semua pohon objek menunjukkan perkembangan pembungaan dan pembuahan yang normal (dalam hal ini tidak semuanya memunculkan tunas generatif sampai buah masak dan luruh).

Saran

Untuk mendapatkan buah ketapang yang dapat diolah menjadi biodiesel dalam jumlah memadai, maka ketapang harus ditanam di dalam kebun sehingga untuk pertumbuhan, perkembangan bunga dan buah (proses fenologi) dapat dikontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 1998. Pengantar Biologi Reproduksi Tanaman, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
- Damayanti, A. 2011. Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Biji Ketapang. Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 3, No. 1, November 2011. Hal 41 – 46.
- Delahaut, K. 2004. Phenology. University of Wisconsin Garden Facts.
- Evans, B. R. 1999. Edible Nut Trees in Solomon Islands: A Variety Collection of Canarium, Terminalia and Barringtonia. ACIAR Technical Reports No. 44. 96pp. Printing: Pirie Printers, Canberra, Australia
- Kou, W., C. Liang, L. Wei, A. J. Hernandez, X. Yang. 2017. Phenology-Based Method for Mapping Tropical Evergreen Forests by Integrating of MODIS and Landsat Imagery. Forests 2017, 8, 34; doi:10.3390/f8020034. www.mdpi.com/journal/forests.
- Lewinska, K. E., E. Ivits, M. Schardt, M. Zebich. 2018. Drought Impact on Phenology of Alpine Mountain Forest-Case Study of South Tyrol 2001 – 2012 Inspected with MODIS Time Series. Forests 2018, 9, 91; doi:10.3390/f9020091. www.mdpi.com/journal/forests
- Li, B., J. Lecourt, G. Bishop. 2018. Advances in Non-Destructive Early Assessment of Fruit Ripeness towards Defining Optimal Time of Harvest and Yield Prediction. Article in Plants - January 2018. DOI: 10.3390/plants7010003
- Marjenah, N.P. Putri. 2017a. Morphological Characteristic and Physical Environment of *Terminalia catappa* in East Kalimantan, Indonesia. Asia Journal of Forestry. Volume 1, Number 1, June 2017. Pages: 33-39. DOI: 10.13057/asianjfor/r010105
- Marjenah, N.P. Putri. 2017b. Pengaruh Elevasi Terhadap Produksi Buah Ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. Jurnal Hutan Tropis Volume 5 No. 3, Edisi November 2017. p. 244-251

- Miao, L., D. Mueller, X. Cui, M., Ma. 2017. Changes in Vegetation Phenology on the Mongolian Plateau and Their Climatic Determinants. PLOS ONE. December 21, 2017 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190313>
- Muryanto. 2009. Bahan Baku Biodiesel. Berita IPTEK Tahun ke-47, Nomor 1, hal.72-77, LIPI Tangerang.
- Petri, J.L., F. J. Hawerth, G. B. Leite, M. Couto, P. Francescato. 2012. Apple Phenology in Subtropical Climate Conditions. (In Phenology and Climate Change edited by X. Zhang) Published by In Tech. Janeza Trdline 9, 51000 Rijeka, Croatia.
- Raju, A. J. S., P. V. Lakshmi, K. V. Ramana. 2012. Reproductive ecology of *Terminalia pallida* Brandis (Combretaceae), an endemic and medicinal tree species of India. Research Communication. Current Science. Vol. 102. No. 6. 25 March 2012, pp. 909 – 917.
- Silva, F. S. O. , E. D. Pereira, V. Mendoca, R. M. Da Silva, A. A. Alves. 2017. Phenology and Yield of the “Roxo de Valinhos” Fig Cultivar in Western Potiguar. Rev. Caatinga, Mossoró, v. 30, n. 3, p. 802 – 803 810, jul. – set., 2017.
- Skulason, B., O. K. Hansen, U. B. Nielsen. 2018. Provenance Variation in Phenology and Frost Tolerance in Subalpine Fir (*Abies lasiocarpa*) Planted in Denmark and Iceland. Forests 2018, 9, 17; doi:10.3390/f9010017.
- Sulistiyawati, E., N. Mashita, N.N. Setiawan, D. N. Choesin, P. Sunarya. 2012. Flowering and Fruiting Phenology of Tree Species in Mount Papandayan Nature Reserve, West Java, Indonesia. Tropical Life Sciences Research, 23(2), 81–95, 2012
- Suwarso, W. P., I. Y. Gani, Kusyanto. 2008. Sintesis Biodiesel dari Minyak Biji Ketapang (*Terminalia Catappa* Linn.) yang berasal dari Tumbuhan di Kampus UI Depok. Jurnal Valensi. Vol. 1 No.2. Hal. 44 – 52.
- Thomson, L. A. J., B. Evans. 2006. *Terminalia catappa* (Tropical almond). Species profiles for Pacific Island Agroforestry 20 pages. Available at: www.traditionaltree.org
- Yang, J., X. C. Zhang, Z. H. Luo, X. J. Yu. 2017. Nonlinier Variations of Net Primary Productivity and Its Relationship with Climate and Vegetation Phenology, China. Forests **2017**, 8, 361; doi:10.3390/f8100361. www.mdpi.com/journal/forests
- Zhao, Y., X. Liu, G. li, S. Wang, W. Zhao, J. Ma. 2018. Phenology of Five Shrub Communities along an Elevation Gradient in the Qilian Mountains, China. Forests 2018, 9, 58; doi :10.3390/f9020058. www.mdpi.com/journal/forests

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE – VI
 “Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan dan Pengentasan Kemiskinan”

Lampiran 1. Pembungaan dan pematangan ketapang (*Terminalia catappa* Linn.) di Kota Samarinda Januari-Desember 2017

No.	No.phn	Fenologi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	A 54	Pembungaan Pembuahan	Red	Red	Yellow		Yellow							Yellow
2	A 55	Pembungaan Pembuahan	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow					
3	A 56	Pembungaan Pembuahan	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow				Red		Green	Green
4	A 78	Pembungaan Pembuahan	Yellow	Yellow	Yellow		Green	Green	Red	Yellow	Yellow		Green	Green
5	A 79	Pembungaan Pembuahan	Red	Yellow	Yellow		Green	Green		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
6	A 80	Pembungaan Pembuahan	Red	Yellow	Yellow		Green				Green	Green	Green	Green
7	A 81	Pembungaan Pembuahan					Yellow	Yellow				Yellow	Yellow	Blue
			Blue	Blue	Blue	Blue				Blue				Blue
8	A 82	Pembungaan Pembuahan				Yellow	Yellow						Green	Green
9	A 83	Pembungaan Pembuahan				Yellow	Yellow		Green	Green				
10	A 84	Pembungaan Pembuahan	Red	Yellow	Yellow		Blue	Blue	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
11	A 86	Pembungaan Pembuahan	Yellow	Yellow	Yellow								Green	Green
12	A 87	Pembungaan Pembuahan		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow					Green	Green
13	A 88	Pembungaan Pembuahan		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow				Yellow	Yellow	Yellow
14	A 89	Pembungaan Pembuahan	Red	Yellow	Yellow		Blue	Blue		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
15	A 90	Pembungaan Pembuahan		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow		Red			Yellow	Yellow
16	A 91	Pembungaan Pembuahan	Yellow	Red	Yellow		Yellow	Yellow		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
17	A 92	Pembungaan Pembuahan			Red	Yellow	Yellow	Yellow					Green	Green
18	A 93	Pembungaan Pembuahan		Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow					Green	Green
19	A 94	Pembungaan Pembuahan	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow					Green	Green
20	A 95	Pembungaan Pembuahan				Red	Yellow	Yellow				Yellow	Yellow	Yellow
21	A 96	Pembungaan			Yellow	Yellow	Yellow	Yellow				Yellow	Yellow	Yellow

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR KE – VI
 “Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan dan Pengentasan Kemiskinan”

No.	No.phn	Fenologi	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
		Pembuahan												
22	A 97	Pembungaan												
		Pembuahan												
23	A 98	Pembungaan												
		Pembuahan												
24	A 99	Pembungaan												
		Pembuahan												
25	A 101	Pembungaan												
		Pembuahan												
26	A 102	Pembungaan												
		Pembuahan												
27	A 103	Pembungaan												
		Pembuahan												
28	A 104	Pembungaan												
		Pembuahan												
29	A 105	Pembungaan												
		Pembuahan												
30	A 106	Pembungaan												
		Pembuahan												
31	A 107	Pembungaan												
		Pembuahan												
32	A 109	Pembungaan												
		Pembuahan												
33	A 110	Pembungaan												
		Pembuahan												
34	A 111	Pembungaan												
		Pembuahan												
35	A 112	Pembungaan												
		Pembuahan												
36	A 113	Pembungaan												
		Pembuahan												
37	A 114	Pembungaan												
		Pembuahan												
38	A 115	Pembungaan												
		Pembuahan												
39	A 116	Pembungaan												
		Pembuahan												
40	A 117	Pembungaan												
		Pembuahan												
41	A 118	Pembungaan												
		Pembuahan												