

Identifikasi kesehatan *Intsia* spp. pada konservasi *ex-situ*

Tree health identification of *Intsia* spp. on *ex-situ* conservation

ARIEF NOOR RACHMADIYANTO*, DIPTA SUMERU RINANDIO

Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16122, Jawa Barat, Indonesia. Tel./fax.: +62-251-8322187. *email: ariefnoor20@gmail.com

Manuskrip diterima: 26 Oktober 2018. Revisi disetujui: 14 April 2019.

Abstrak. Rachmadiyahanto AN, Rinandio DS. 2019. Identifikasi kesehatan *Intsia* spp. pada konservasi *ex-situ*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5: 383-389. *Intsia* spp. merupakan salah satu genus yang memiliki beberapa spesies tanaman bernilai ekonomi tinggi. *Intsia bijuga* menjadi salah satu primadona kayu dengan karakteristik tekstur kuat dan tahan terhadap pelapukan serta serangan rayap. Dua jenis dari genus ini telah masuk dalam kategori rawan (*vulnerable*) menurut IUCN Red List v2.3 1998, yaitu *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze dan *Intsia acuminata* Merr. Konservasi *ex-situ* merupakan salah satu upaya mitigasi penyelamatan tumbuhan rawan maupun terancam punah di luar habitat aslinya. Kondisi tumbuhan di luar habitat aslinya memiliki tantangan terhadap kelangsungan hidup tumbuhan tersebut, terutama umur dan kualitas kayu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui upaya identifikasi terhadap kesehatan pohon pada genus *Intsia* spp. yang dikonservasi secara *ex-situ*. Penelitian dilakukan di PKT Kebun Raya-LIPI dengan mengamati kesehatan pohon 16 pohon dengan metode *Forest Health Monitoring* (FHM). Hasil monitoring menunjukkan bahwa kondisi kesehatan pohon *Intsia* spp. yang dikonservasi secara *ex-situ* dikategorikan sehat adalah 44%, kerusakan ringan 37% dan kerusakan sedang 19%. Tipe kerusakan terbanyak adalah luka terbuka yaitu 25% dan liana 18,8%. Nilai Indeks Kerusakan (NIK) pohon berbanding lurus terhadap tinggi, diameter dan umur pohon *Intsia* spp. Hasil pengecekan FHM ini perlu didukung dengan pengecekan secara spesifik tekstur dari kayu pada batang utama tersebut.

Kata kunci: *Intsia*, kesehatan pohon, *Forest Health Monitoring*, konservasi *ex-situ*

Abstract. Rachmadiyahanto AN, Rinandio DS. 2019. *Tree health identification of Intsia spp. on ex-situ conservation*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 5: 383-389. *Intsia* is a genus of plant which is consisted of several species with high economic value. According to the IUCN Red List v2.3 1998, two species of this genus has been classified as vulnerable, namely *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze and *Intsia acuminata* Merr. *Intsia bijuga* is one of the most popular wood species because of its strong texture characteristics that resist to weathering and termite attacks. *Ex-situ* conservation is one of many efforts to save the endangered plants outside their habitat. The challenges faced by plants planted outside their habitat is survival, especially the age and quality of wood. The aim of this study was to reveal the health conditions of trees grown in *ex-situ* conservation areas. The research was carried out at Bogor Botanical Gardens-LIPI. The health conditions of 16 *Intsia* spp. trees were observed using *Forest Health Monitoring* (FHM) method. The results showed that the health condition of *Intsia* spp. was 44% categorized as healthy, 37% mild damage, and 19% moderate damage. The most type of damage is caused by 25% open wounds and 18% lianas. The Tree Damage Value (NIK) is directly proportional to height, diameter, and age of the *Intsia* tree. The results of this FHM observation needs to be supported by further specific examination such as the texture of the main stem.

Keywords: *Intsia*, tree health, *Forest Health Monitoring*, *ex-situ* conservation

PENDAHULUAN

Intsia merupakan jenis pohon yang bernilai ekonomi tinggi di pasar nasional maupun internasional karena memiliki karakteristik tekstur yang kuat dan tahan terhadap jamur pelapuk kayu (Martawijaya et al. 1989; Greenpeace 2007; Nadeak 2009). Kualitas kayu *Intsia* termasuk ke dalam kelas kuat I dan terhadap rayap kayu kering, termasuk ke dalam kelas awet II serta dapat digunakan sebagai konstruksi perairan (Martawijaya et al. 1989). Kayunya dapat digunakan sebagai produk lantai kayu, mebel, atap, pintu, lemari dan produk perekatan kayu lainnya.

Habitat asli dari *Intsia* spp. berada di hutan hujan tropis dataran rendah dan memiliki sebaran di Sumatera,

Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara Timur dan Papua (Heyne 1987). Jenis ini tumbuh di dalam hutan asli sampai dengan ketinggian 1.000 mdpl, tetapi sering dijumpai pada zona di belakang hutan bakau, hutan payau dan tepi sungai (Samingan 1975). Tumbuhan ini berasal dari Asia Tenggara dan Oceania, dan Afrika Timur (Keong 2006) serta mampu tumbuh mencapai tinggi 7-40 m. Tumbuhan ini dikatakan telah mencapai fase dewasa adalah setelah berumur 75-80 tahun. Karakteristiknya ketika dewasa yaitu memiliki banir yang lebar hingga mencapai 4 m dengan batang tumbuh lurus, tajuk yang lebar serta memiliki kemampuan *self-pruning* yang baik. *Intsia* spp. memiliki daun berbentuk elips dan asimetris dengan tipe majemuk beranak daun 4 dengan panjang 8-15

cm/anak daun (Thaman et al. 2006).

Intsia merupakan genus dari famili Leguminosae yang memiliki sembilan spesies, dimana dua diantaranya termasuk dalam kategori status konservasi rawan (*Vulnerable*). IUCN Red List v2.3 pada tahun 1998 (IUCN 2018) telah menggolongkan merbau pada kategori “menghadapi resiko tinggi kepunahan di alam bebas dalam waktu dekat “ (IUCN Red List of Threatened Species 2006). Tumbuhan ini lebih dikenal dengan nama Merbau, kwila, ipil (Greenpeace 2007), kayu besi (Newman dan Lawson 2005). Tiga dari sembilan jenis Merbau ditemukan di Indonesia, yaitu *Intsia bijuga*, *I. palembanica* dan *I. Acuminata*. *I. bijuga* dan *I. palembanica* yang telah banyak dimanfaatkan secara komersial (Tong et al. 2009). Pemanfaatan kayu Merbau yang masif dan ekstraksi besar-besaran dari dalam hutan mengakibatkan kelimpahan pohon ini semakin berkurang dan semakin langka. Tindakan penyelamatan perlu dilakukan untuk mengurangi resiko kepunahan adalah konservasi baik secara *in-situ* maupun *ex-situ*.

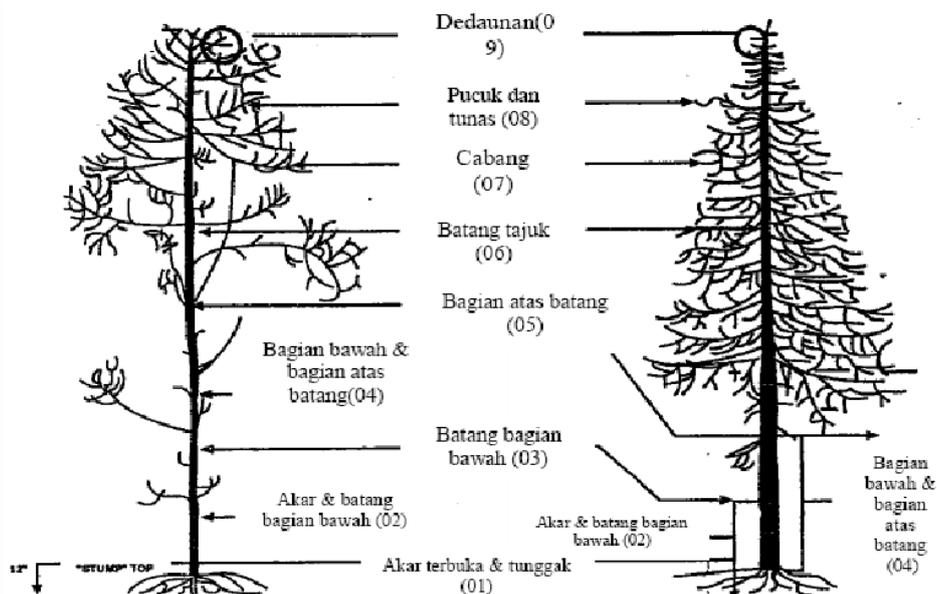
Konservasi *ex-situ* adalah tindakan penyelamatan komponen keanekaragaman hayati di luar habitat alaminya. Hal ini menjadi alternatif terbaik untuk diterapkan dibandingkan secara *in-situ* (pada habitatnya) karena habitat aslinya banyak yang rusak oleh kegiatan eksploitasi (Warseno 2015). Akan tetapi, konservasi *ex-situ* juga memiliki beberapa masalah terkait daya adaptasi tumbuhan yang di konservasi. Iklim mikro yang berbeda dengan habitat aslinya dapat meningkatkan resiko kerusakan pohon, oleh sebab itu kegiatan monitoring kesehatan pohon perlu dilakukan. Kesehatan pohon dapat dinilai dari beberapa aspek, baik visual maupun kondisi didalam tumbuhan tersebut.

Secara visual, pohon yang mengalami pelapukan, cabang yang mati, munculnya tubuh buah, adanya serangan rayap merupakan beberapa indikator bahwa pohon mengalami kerusakan. Salah satu pendekatan yang dapat

digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi kesehatan pohon melalui indikator kesehatan hutan dengan teknik *Forest Health Monitoring* (FHM). Pemantauan ini dapat menjelaskan informasi kondisi kesehatan dengan indikator yang terukur (Safe'i et al. 2015). Data yang diperoleh dapat menjadi parameter pohon dapat dikategorikan sehat maupun mengalami kerusakan. Oleh karena itu perlu adanya identifikasi kesehatan pohon *Intsia* spp. yang dikonservasi secara *ex-situ* dengan metode FHM, sehingga dapat memberikan rekomendasi penanganan dan monitoring terhadap *Intsia* spp yang konservasi secara *ex-situ*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI sebagai salah satu lembaga konservasi tumbuhan di Indonesia pada bulan Agustus-Oktober 2018. Pengambilan data diawali dengan melakukan identifikasi jenis dan jumlah koleksi *Intsia* spp. Pengamatan dilakukan pada seluruh sampel tumbuhan meliputi akar, batang, daun dan tajuk. Pengukuran kerusakan pohon menggunakan metode *Forest Health Monitory* (FHM) (Mangold 1997) yang dimodifikasi. Parameter yang diamati meliputi lokasi kerusakan, tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, diameter batang utama, tinggi dan umur tumbuhan. Seluruh tipe kerusakan dicatat berdasarkan lokasi dan tingkat keparahan dengan tiga kerusakan terparah untuk setiap pohonnya. Deskripsi parameter yang didapat kemudian di transformasi menjadi nilai dan pembobotan serta diformulasi menjadi Nilai Indek Kerusakan (NIK). Deskripsi, transformasi nilai dan pembobotan seperti yang tersaji dalam tabel 1. NIK kemudian di regresikan dengan umur, diameter dan tinggi tumbuhan untuk mengetahui korelasi antara keduanya.



Gambar 1. Kode lokasi untuk indikator kerusakan

Tabel 1. Deskripsi dan nilai/bobot lokasi, tipe, keparahan kerusakan

Deskripsi lokasi kerusakan			Deskripsi tipe kerusakan			Deskripsi keparahan kerusakan		
Kode	Deskripsi	Nilai/bobot	Kode	Deskripsi	Nilai/bobot	Kode	Deskripsi	Nilai/bobot
1	Akar terbuka dan tunggak	2	01	Kanker, gol (puru)	1,9	1	01-19%	1,5
2	Akar dan batang bagian bawah	2	02	Konk, tubuh buah (badan buah), indikator lain tentang lapuk lanjut	1,7	2	20-29%	1,1
3	Batang bagian bawah	1,8	03	Luka terbuka	1,5	3	30-39%	1,2
4	Batang bagian bawah & atas	1,8	04	Resinosis/gummosis	1,5	4	40-49%	1,3
5	Batang bagian atas	1,6	05	Batang pecah	1,5	5	50-59%	1,4
6	Batang tajuk	1,2	06	Sarang rayap	1,5	6	60-69%	1,5
7	Cabang	1	11	Batang atau akar patah kurang dari 3 feet (0,91 m) dari batang	1,6	7	70-79%	1,6
8	Pucuk dan tunas	1	12	Brum pada akr atau batang	1,3	8	80-89%	1,7
9	Dedaunan	1	13	Akar patah atau mati > 3 feet (0,91) dari batang	1	9	90-99%	1,8
			20	Liana	1			
			21	Hilangnya ujung dominan, mati ujung	1			
			22	Cabang patah atau mati	1			
			23	Percabangan atau brum yang berlebihan	1			
			24	Daun kuncup atau tunas rusak	1			
			25	Daun berubah warna (tidak hijau)	1			
			31	Lain-lain	1			

$$NIK = \sum_{i=1}^{16} (x_i \cdot y_i \cdot z_i)$$

Keterangan:

NIK : Nilai Indeks Kerusakan pohon

xi : Nilai bobot pada tipe kerusakan

yi : Nilai bobot lokasi kerusakan

zi : Nilai bobot keparahan kerusakan

Tabel 2. Kelas kerusakan pohon berdasarkan Nilai Indeks Kerusakan (Putra 2004)

Skor NIK	Kelas nilai
< 5	Sehat
5 – 10	Kelas kerusakan ringan
10 – 15	Kelas kerusakan sedang
> 15	Kelas kerusakan berat

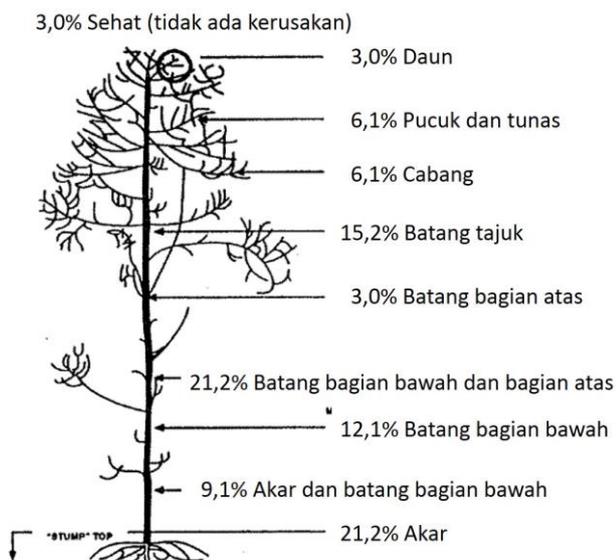
HASIL DAN PEMBAHASAN

Status konservasi

Berdasarkan hasil pengamatan koleksi di PKT Kebun Raya-LIPI, terdapat 18 tumbuhan koleksi dari genus *Intsia* yang terdiri dari 4 jenis/spesies. *Intsia* yang dikoleksi berasal dari koleksi spontan atau asli tumbuh di lokasi; hasil eksplorasi di Indonesia; dan hasil pertukaran biji antar negara. Umur tumbuhan ini bervariasi dari 2 hingga 102 tahun. Berdasarkan Status konservasi IUCN Red List ver 2.3 tahun 1998, salah satu spesies dari *Intsia* termasuk dalam kategori rentan, yaitu *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze. Data hasil pengamatan disajikan dalam tabel 3.

Tabel 1. Status konservasi genus *Intsia*

Nama	Asal	Umur	Status konservasi	Diameter	Tinggi pohon
<i>Intsia africana</i> (Sm.) Kuntze	Afrika tropis	46	-	20,0	11,1
<i>Intsia africana</i> (Sm.) Kuntze	Afrika tropis	40	-	11,9	12,2
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Sulawesi Utara	102	Rawan	102,0	33,9
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Maluku	100	Rawan	36,6	31,6
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Sulawesi Utara	96	Rawan	104,0	26,8
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Jawa Tengah	93	Rawan	85,9	41,3
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Jawa Barat	61	Rawan	109,8	37,3
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Jawa	61	Rawan	114,5	34,6
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Papua	7	Rawan	15,0	5,0
<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze	Papua	7	Rawan	14,0	10,3
<i>Intsia palembanica</i> Miq.	New Guinea	78	-	89,1	44,7
<i>Intsia palembanica</i> Miq.	NTT	29	-	4,6	5,2
<i>Intsia palembanica</i> Miq.	NTT:	29	-	4,9	5,0
<i>Intsia palembanica</i> Miq.	Papua	14	-	0,3	20,8
<i>Intsia palembanica</i> Miq.	Papua	6	-	11,0	9,4
<i>Intsia palembanica</i> Miq.	Sulawesi Selatan	2	-	3,3	3,0

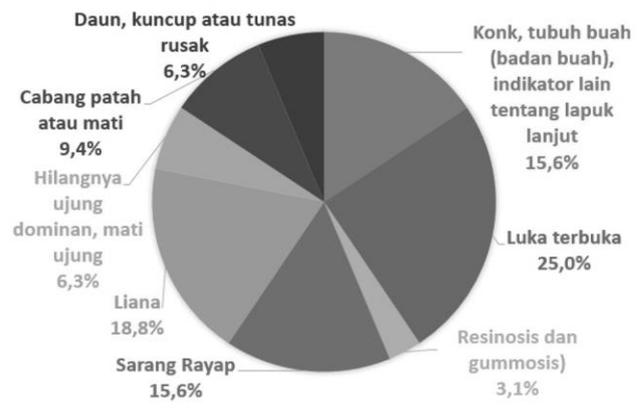


Gambar 2. Lokasi kerusakan *Intsia* spp.

Lokasi kerusakan

Lokasi kerusakan yang diamati meliputi seluruh bagian tumbuhan dari akar hingga pucuk. Faktor ini sebagai penentu diman kerusakan tersebut dapat berdampak terhadap kesehatan pohon. Semakin tinggi lokasi kerusakan akan meningkatkan potensi patahnya ranting maupun cabang. Akan tetapi, semakin rendah lokasi kerusakan juga akan meningkatkan potensi pohon tumbang. Gambar 2 menunjukkan bahwa kerusakan *Intsia* ditemukan diseluruh lokasi pengamatan. Akar, batang bagian bawah dan bagian atas merupakan lokasi terbanyak ditemukan kerusakan dengan persentase 21,2%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya potensi tumbang dengan patahnya batang utama jika pohon memiliki beban tajuk yang berat. Beban tajuk ini dapat dilihat dari banyaknya cabang, besarnya diameter tajuk dan persentase tutupan tajuk. Akan tetapi, pada tumbuhan *Intsia* beban tajuk dapat berkurang secara alami. Karakteristik batang *Intsia* tumbuh lurus dengan tajuk yang lebar serta memiliki kemampuan *self-pruning* (Thaman et al. 2006).

Potensi tumbang selanjutnya berasal dari lokasi akar jika beban tajuk terlalu tinggi. Tingkat kerusakan batang tajuk menduduki posisi ketiga yaitu 15,2%. Kerusakan ini dapat meningkatkan potensi cabang patah karena beban tajuk tidak didukung oleh batang tajuk yang sehat. Tingkat kerusakan tertinggi kedua adalah bagian akar tumbuhan. Kerusakan pada lokasi akar merupakan kerusakan yang paling signifikan terhadap kelangsungan hidup tumbuhan. Akar berperan sebagai penyerap nutrisi dari tanah untuk sumber fotosintesis. Akar merupakan organ vegetatif utama sebagai sumber pemasok air dan nutrisi yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Gardner et al. 1991). Apabila fungsi akar terganggu maka pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dari bagian pucuk hingga batang akan terganggu pula (Rusdiana et al. 2000)



Gambar 3. Tipe kerusakan pohon *Intsia* spp.

Tipe dan tingkat kerusakan pohon

Gambar 3. menunjukkan bahwa tipe kerusakan pohon tertinggi adalah luka terbuka yaitu 25,0%. Kerusakan ini sering kali disebabkan oleh kerusakan fisik seperti terkena alat pemangkas rumput dan perusakan oleh manusia (vandalisme). Tipe selanjutnya adalah adanya liana yang tumbuh pada lokasi batang bagian atas dan bawah (Gambar 1). Keberadaan liana dapat mengganggu proses metabolisme pohon utamanya (Gambar 4). Liana tumbuh pada batang dengan akar yang melekat bahkan masuk ke dalam jaringan tumbuhan. Ukuran diameter dan tinggi tumbuhan *Intsia* spp. memberikan naungan yang cukup bagi liana dan menjadikannya sebagai pohon inang. Keberadaan liana ini menyebabkan munculnya kompetisi untuk mendapatkan cahaya di atas tajuk (Sirami 2016). Hal ini akan mengurangi penyerapan nutrisi dan cahaya. Jika terjadi dalam jangka yang lama akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan terhambat atau bahkan menjadi kerdil.

Kerusakan ke tiga terbesar adalah adanya rayap dan cabang patah atau mati. Keberadaan rayap dapat menyebabkan pelapukan pada kayu batang. Pelapukan akan meningkatkan potensi patah cabang atau mati dan munculnya tubuh buah yang merupakan indikator lapuk lanjut. Pelapukan dan pembusukan yang terjadi pada pohon dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti serangan rayap, jamur atau resapan air yang masuk secara terus menerus dan faktor-faktor lainnya (Rachmadiyahanto 2017). Pelapukan diawali dengan luka di batang yang nantinya akan menjadi tempat berbagai jenis patogen memasuki batang. Pelapukan dapat menyebabkan meningkatnya risiko penurunan penyerapan air dan unsur hara serta kerusakan sehingga pohon mudah tumbang oleh angin (Sumardi dan Widyastuti 2007).

Gambar 5 menunjukkan tingkat keparahan kerusakan pohon dengan persentase terbesar pada tingkat keparahan 01-19%. Kerusakan ini menunjukkan bahwa tumbuhan *Intsia* spp. relatif rendah. Akan tetapi, ada tiga tumbuhan yang memiliki tingkat keparahan tinggi. Lokasi kerusakan pada batang bagian atas dan cabang dengan umur pohon relatif tua yaitu 43 tahun. *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze dengan umur 104 tahun memiliki tingkat keparahan 90-99% yang diakibatkan oleh ditumbuhinya liana. Dengan

umur yang sangat tua, tumbuhan ini diduga telah ditumbuhi liana dari umur muda dan dalam kondisi yang tidak sehat. Hal ini didukung oleh tumbuhan lain dengan umur 15 tahun, namun telah memiliki tingkat keparahan 90-99% yang diakibatkan hal yang sama.

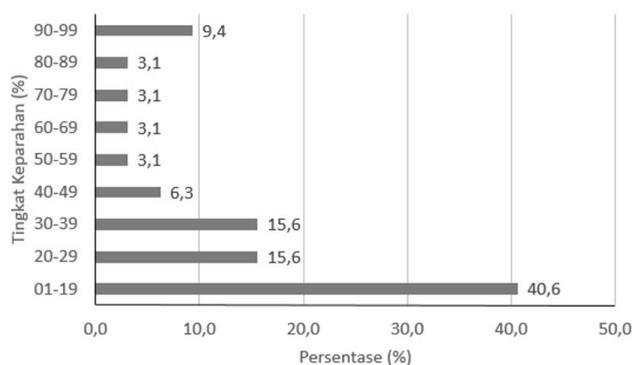
Kesehatan pohon

Kesehatan pohon *Intsia* spp. di kawasan konservasi *ex-situ* di kategorikan menjadi tiga, yaitu pohon sehat,

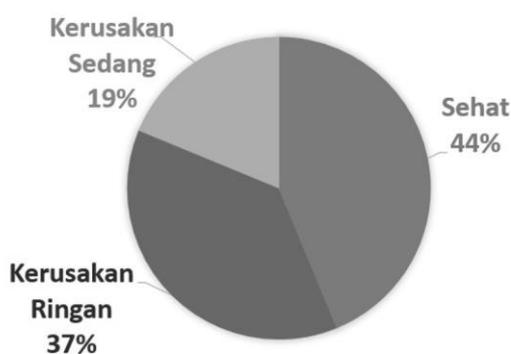
kerusakan ringan dan kerusakan sedang. Gambar 6 menunjukkan bahwa kesehatan pohon genus *Intsia* hampir seimbang antara kondisi sehat dan kerusakan ringan yaitu 37 dan 44%. Nilai indeks kerusakan (NIK) merupakan hasil penjumlahan perhitungan antara lokasi, tipe, dan tingkat keparahan kerusakan dengan tiga NIK tertinggi setiap pohonnya.



Gambar 4. Tipe kerusakan tumbuhan *Intsia* spp. A. Daun berubah warna, B. Tubuh buah (jamur) indikator lapuk lanjut, C. Luka terbuka, D. Liana, E. Hilangnya ujung dominan, mati ujung, F. Sarang rayap



Gambar 5. Tingkat keparahan kerusakan pohon



Gambar 6. Nilai indeks kerusakan *Intsia* spp.

Rekomendasi penanganan terhadap koleksi tumbuhan *Intsia* perlu dilakukan dengan segera. Tumbuhan yang dikategorikan sehat dapat dilakukan monitoring secara visual 6-12 bulan sekali. Kegiatan ini meliputi pengecekan penambahan tingkat keparahan maupun munculnya tipe kerusakan yang baru. Tumbuhan dengan kategori kerusakan ringan dapat dilakukan monitoring 3-6 bulan sekali. Kegiatan monitoring sama seperti tumbuhan sehat, namun ditambah dengan teknik penanganan berdasarkan tipe kerusakan masing-masing. Sedangkan tumbuhan dengan kategori sedang, monitoring dapat dilakukan 1-2 bulan sekali. Monitoring bisa dilakukan bersamaan dengan penanganan tipe kerusakan. Pada kategori ini, pohon lebih baik segera dilakukan penanganan kerusakan agar meminimalkan potensi menjadi kategori rusak berat.

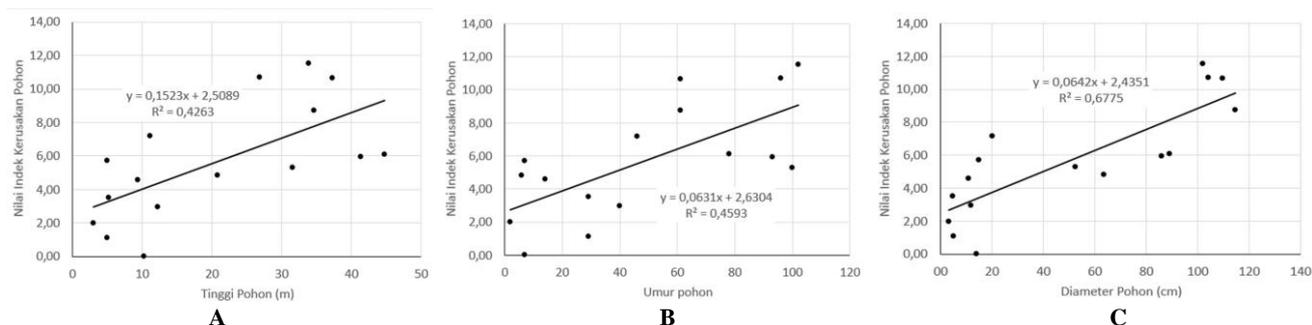
Tipe kerusakan cabang patah atau mati dapat dilakukan pemangkasan pada lokasi kerusakan. Mitigasi perlu dilakukan dengan cara pembentukan arsitektur pohon secara dini. Struktur percabangan pohon yang masih muda dapat dengan mudah dibentuk. Teknik paling mudah dilakukan adalah pemotongan menggunakan gunting stek pada cabang-cabang yang pertumbuhannya menyamping atau berlebihan. Dengan adanya pembentukan arsitektur pohon diharapkan pohon mampu tumbuh dengan sehat dan tumbuh normal. Tipe kerusakan luka terbuka dapat dilakukan pemberian fungisida dan bakterisida. Pemberian ini bertujuan untuk mengurangi potensi infeksi oleh patogen. Tipe kerusakan liana dapat dilakukan pembersihan secara mekanik dengan mengambil dan

membuang secara langsung. Liana yang tumbuh dengan tipe merambat pada batang utama dapat dilakukan pemotongan batang. Menurut Sirami 2016, keberadaan liana tidak menunggu cahaya optimal mencapai lantai hutan, melainkan berkompetisi untuk mendapatkan cahaya di atas tajuk hutan. Keberadaan liana yang bertipe menempel pada batang dapat meningkatkan kelembaban kulit batang. Hal ini dapat meningkatkan potensi munculnya jamur dan bakteri yang menyebabkan pelapukan batang. Penambahan nutrisi tumbuhan juga tidak kalah penting. Pemberian pupuk anorganik maupun organik di bawah lingkaran tajuk dapat meningkatkan kesehatan pohon.

Perlakuan pemberian kombinasi pupuk anorganik, organik dan pupuk daun dapat meningkatkan ketersediaan N, P, K dan P total dalam tanah. Ketersediaan unsur-unsur hara tersebut berkaitan sangat erat dalam meningkatkan jumlah, panjang dan total berat (produksi) terubusan sampai tiga bulan setelah pemupukan (Widyati 2015). Penelitian lain yang dilakukan oleh Ariyanti 2017 menunjukkan bahwa penambahan 25% - 50% pupuk organik yang dikombinasikan dengan 50%-75% pupuk anorganik berpengaruh baik terhadap pertumbuhan aren TBM. Peningkatan terutama pada parameter rata-rata pertambahan tinggi tumbuhan, rata-rata pertambahan lilit batang dan jumlah daun.

Pohon dengan umur diatas 50 tahun perlu dilakukan pemangkasan untuk mengurangi resiko tumbang dan patah. Pemangkasan dan pembentukan arsitektur pohon mudah dilakukan jika pohon masih dalam umur muda karena memiliki tinggi yang masih mudah dijangkau. Mitigasi selanjutnya adalah membuang liana yang tumbuh pada tumbuhan utama. Gambar 7 menunjukkan regresi dari NIK dengan tinggi, diameter dan umur pohon. Nilai R square dari dua grafik (a dan b) menunjukkan dibawah 0,5. Hal ini menandakan bahwa adanya korelasi lemah antara NIK dengan umur dan tinggi pohon. Berbeda dengan nilai R square pada grafik (c) yaitu 0,6775 yang menandakan adanya korelasi yang sedang antara NIK dengan diameter. Bertambahnya diameter batang utama dapat meningkatkan NIK dan meningkatkan potensi pohon untuk tumbang. Rendahnya nilai R square tidak menutup kemungkinan bahwa ada korelasi antara faktor tersebut. Hal ini dapat dilihat pada NIK pohon berbanding lurus terhadap tinggi, diameter dan umur pohon. Semakin tinggi pohon, maka semakin tinggi resiko potensi tumbang dan didukung dengan meningkatnya NIK.

Berdasarkan hasil penelitian ini kondisi kesehatan pohon *Intsia* spp. yang dikonservasi secara *ex-situ* dikategorikan sehat adalah 44%, kerusakan ringan 37% dan kerusakan sedang 19%. Tipe kerusakan terbanyak adalah luka terbuka yaitu 25% dan liana 18,8%. Nilai Indeks Kerusakan (NIK) pohon berbanding lurus terhadap tinggi, diameter dan umur pohon *Intsia* spp. Rekomendasi penanganan berupa pemangkasan ringan pada cabang patah atau mati dan pengurangan liana. Monitoring terhadap *Intsia* spp. dapat dilakukan sesuai tingkat kerusakan dan keparahan pohon. Saran penelitian selanjutnya adalah pengecekan secara spesifik kondisi tekstur dari kayu pada batang utama tersebut.



Gambar 7. Regresi nilai indeks kerusakan dengan tinggi, diameter dan umur *Intsia spp.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Bidang Konservasi Tumbuhan Ex-situ, Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI yang telah memberikan ijin dan dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti M, Soleh MA, Maxiselly Y. 2017. Respon pertumbuhan tumbuhan aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik berbeda dosis. *Jurnal Kultivasi* 16 (1): 271-278.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tumbuhan Budidaya, alih bahasa H. Susilo)*. UI Press. Jakarta.
- Greenpeace. 2007. Laporan Pertahanan Terakhir Merbau Cara Industri Pembalakan Memacu Penghancuran Hutan Surgawi Asia Pasifik. <http://www.greenpeace.org/seasia/id/press/reports/pertahanan-terakhir-merbau-car/>.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia I*. Badan Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- IUCN Red List. 2018. *Intsia*. ver 2.3. www.iucnredlist.org.
- IUCN Red List of Threatened Species. 2006. PRESS RELEASE: Release of the 2006 IUCN Red List of Threatened Species reveals ongoing decline of the status of plants and animals. https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/iucn_red_list_of_threatened_species_2006.htm.
- Keong CH. 2006. Review of trade in merbau (*Intsia spp.*) from major range States to Germany and the EU: A preliminary assessment. PC16 Inf. 12 – p.1. TRAFFIC International. <http://www.traffic.org>.
- Mangold R. 1997. *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide*. USDA Forest Service. Washington DC., USA.
- Martawijaya A, Kartasujana I, Kadir K, Prawira SA, Kadir K. 1989. *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.
- Nadeak GT. 2009. Analisis kelayakan financial dan ekonomi perusahaan kayu gergajian merbau dan woodworking terintegrasi di Papua (studi kasus di Kabupaten Jayapura, Kota Jayapura, dan Kabupaten Keerom) [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Newman J, Lawson S. 2005. The last frontier, illegal logging in Papua and China's massive timber theft. <http://www.telapak.org>.
- Putra IE. 2004. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan alam produksi [Tesis]. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Rachmadiyanto AN, Helmanto H, Mujahidin. 2017. Monitoring kesehatan pohon di Rumah Sakit Paru Dr. M. Goenawan Partowidigdo (RSPG) Cisarua, Bogor, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 3 (3): 401-406. DOI: 10.13057/psnmbi/m030318.
- Rusdiana O, Fakuara Y, Kusmana C, Hidayat Y. 2000. Respon Pertumbuhan Akar Tumbuhan Sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap Kepadatan dan Kandungan Air Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 6 (2): 43-53.
- Safe'i R., Hardjanto, Supriyanto, Sundawati L. 2015. Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Rakyat Sengon (miq.). Barneby & J.W. Grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tumbuhan* 12: xxx.
- Samangan T. 1975. *Dasar-dasar ekologi umum*. Bagian Ekologi. Departemen Botani IPB. Bogor.
- Sirami EV, Marsono D, Sadono R, Imron MA. 2016. Struktur, Keragaman dan Asosiasi Komunitas Tumbuhan Pemanjat dengan Populasi Alam Merbau di Taman Wisata Alam Gunung Meja Manokwari-Papua Barat. *J. Manusia dan Lingkungan* 23 (1): 82-91.
- Sumardi, SM Widyastuti. 2007. *Dasar-Dasar Perlindungan Hutan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Thaman RR, Thomson LAJ, DeMeo R, Areki F, Elevitch Cr. 2006. *Intsia bijuga* (vesi), ver 3.1. Species profiles for Pacific Island agroforestry, Permanent Agricultural Resource (PAR). <http://www.traditionaltree.org>.
- Tong PS, Chen HK, Hewitt J, Afre A. 2009. Review of trade in merbau from major range state. <http://www.traffic.org>.
- Warseno T. 2015. Konservasi ex situ secara in vitro jenis-jenis tumbuhan langka dan kritis di Kebun Raya "Eka Karya" Bali. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1 (5): 1075-1082. DOI: 10.13057/psnmbi/m010518.
- Widyati E. 2015. Efektivitas Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Terubusan Kilemo (*Litsea cubeba* L. Persoon) yang Dipangkas. *Jurnal Penelitian Hutan Tumbuhan* 12 (1): 11-22.