

MENAKAR SIFAT INVASIF SPESIES AKASIA MANGIUM (*Acacia mangium* Willd.) DI HUTAN PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BUKIT SOEHARTO

Sutedjo^{1*} dan Warsudi²

¹Peneliti di PUSREHUT dan dosen Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan Unmul

²Teknisi dan asisten peneliti di PUSREHUT

Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara PO Box. 1013,
Samarinda, Kalimantan Timur 75117

*e-mail: pactedjo@gmail.com

ABSTRACT

Preliminary observation on invasiveness of *Acacia mangium* Willd., at Bukit Soeharto Conservation Forest by using 3.6 hectares research plot at the 25 years old forest plantation is objective of this research. Based on last evaluation showed that a number trees or around 45 % of *A. mangium* found as standing dead trees. The total amount of *A. mangium* trees is recorded 585 within 3.6 hectare or equal to 162 individual per ha. Those meant fewer amount than at the planting time *Acacia mangium* in early nineties. Plantation forest of *A. mangium* located side by side with lowland natural secondary forest. Observation results revealed that *A. mangium* generations spreading up and penetrated sporadically on to closely natural stand. Even it patchily created severe dense wilding mainly several months after fires strike. The dispersal pattern of remaining stands (pursuant to Morisita's dispersion index, $I_{morisita} > 1$) indicates that remaining trees tend to be clumped. Meanwhile a number of native tree species surprisingly came out and grow scatterly under *Acacia* stands. Therefore, could be concluded that *A. mangium* is not a malignant invasive species to Bukit Soeharto natural forest, as far as there is no repeatedly forest burning. Whenever forest fire hit the remaining natural forest, It will spark enormous wilding of *A. mangium* Willd.

Keywords: *Acacia mangium* Willd; Bukit Soeharto; dispersion index; invasive species, fire strikes

ABSTRAK

Akasia mangium (*Acacia mangium* Willd) bukan tumbuhan asli Kalimantan namun sejak puluhan tahun tumbuh berkembang pesat di berbagai wilayah Kalimantan termasuk Kalimantan Timur. Dikenal sebagai tumbuhan yang mampu tumbuh di lahan kritis sehingga pada awal tahun 1990-an dijadikan tanaman reboisasi sekaligus pengendali alang-alang di wilayah kritis hutan penelitian dan pendidikan Universitas Mulawarman di Bukit Soeharto. Mengherankan, bahwa beberapa tahun terakhir sebagian praktisi kehutanan dan reklamasi pascatambang merasa gamang menggunakan *A. mangium*, khawatir jika jenis tersebut akan benar benar menjadi spesies invasif. Gejala untuk menolak bahkan menghindari *A. mangium* sebagai komoditas kehutanan terutama sebagai jenis pengendali lahan kritis mulai meluas. Untuk mengetahui seberapa benar anggapan *Acacia mangium* sebagai jenis invasif maka dilakukan evaluasi dengan melakukan analisis vegetasi terhadap 3 ha tegakan hutan *A. mangium* yang ditanam di Bukit Soeharto sebagai uji petik yang saat sekarang telah berumur sekitar 25 tahun. Hasil evaluasi membuktikan bahwa jumlah tanaman per ha (kerapatan) pohon *A. mangium* menurun (kurang dari jumlah saat ditanam atau sekitar 800 individu/ha). Jumlah yang menurun itu pun cenderung mengelompok. Sebagian pohon bahkan ditemukan dalam kondisi mati generasi (*standing dead trees*). Sementara itu jumlah spesies pohon setempat (*local tree species*) juga mulai muncul di antara tegakan *A. mangium*. Dengan demikian terbukti bahwa *A. mangium* bukanlah tipe invasif yang sesungguhnya dan tidak ada alasan untuk menolak penggunaannya sebagai tanaman pengendali lahan kritis selama potensi ancaman terjadinya kebakaran lahan hutan dapat dicegah.

Kata kunci: *Acacia mangium*, invasif, kebakaran, reklamasi pascatambang

PENDAHULUAN

Kata invasif terkait kehidupan dan keragaman hayati tumbuhan maupun hewan beberapa tahun terakhir menjadi isu lingkungan yang menyita perhatian sekaligus menimbulkan kekhawatiran pemerhati kelestarian lingkungan, khususnya kelestarian hayati. Jenis atau spesies invasif mempunyai berbagai karakter yang kesemuanya bersifat kuat (*robust*) namun cenderung negatif. Tidak ekonomis, tidak toleran dengan kehidupan jenis lain, cenderung dominan

dalam menguasai suatu wilayah (ekosistem) yang baru didatangi serta secara umum sulit dikendalikan, layaknya tabiat spesies planet asing atau Alien (*Alien Invasive Species* atau IAS). Dengan makin maraknya pembangunan yang mengubah ruang dan lingkungan (lansekap) menjadi makin buruk (terdegradasi), peluang timbulnya spesies invasif makin besar. Dengan kata lain, datang dan timbulnya spesies invasif lebih karena suatu wilayah/ekosistem sudah terlebih dahulu terganggu dan mengalami perubahan negatif baik fisik maupun kimia.

Pembukaan kawasan hutan menjadi peruntukan lain seperti perkebunan, ladang dan ruang usaha serta pemukiman, merupakan kasus umum dan utama di negeri kita yang mendorong kejadian invasif sejumlah jenis. Lembaga Konservasi dunia belum secara resmi merilis daftar jenis invasif apa saja, baik hewan maupun tumbuhan yang mesti diwaspadai kita semua (Anonim 2014). Akan tetapi sudah ada sejumlah organisasi pemerhati lingkungan yang telah berinisiatif melakukannya. Paling tidak sudah dinyatakan ada 100 spesies di dunia yang mempunyai sifat invasif kategori ganas, beberapa diantaranya justru sudah lama dikenal di lingkungan kita sendiri seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan tulip afrika (*Spatodea campanulata*), (Anonim, 2014., The Invasive Species Specialist Group (ISSG).

Dalam dunia kehutanan dan perkebunan, sejumlah species polong/kecacangan (legumes species) terindikasi mempunyai sifat invasif sekaligus punya sifat allelopathic seperti *Acacia nilotica*, *Leucaena leucocephala*, *Lathyrus sativus* L., *Brassica nigra.*, juga *Acacia mearnsii* dan *Mimosa* spp. Terakhir adalah termasuk juga potensi invasif yang dipunyai *Acacia mangium* Willd., (Hermawan, R dkk .2012; Galbraith d. et al 2014; Talukdar D and Talukdar T 2012)

Sebagaimana dikemukakan sebelumnya, *Acacia mangium* Willd., telah secara luas diakui sebagai jenis legum yang kompetitif dalam bersaing dan bertahan hidup di lahan kritis. Sifat adaptif yang tinggi tersebut justru menimbulkan kekhawatiran bagi sebagian kalangan bahwa pada suatu saat akan menjadi lepakendali dan membahayakan eksistensi spesies lokal yang lain dalam suatu ekosistem. Sejarah panjang jenis legum lain dari marga yang sama yakni *Acacia nilotica* yang dikenal sebagai gulma ganas di

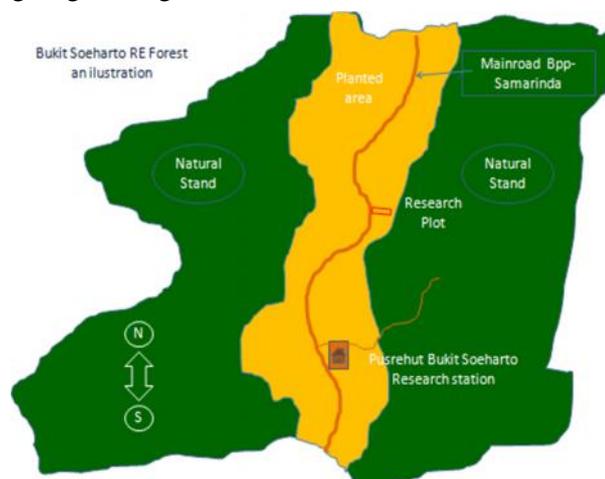
Australia, juga terbukti menjadi lepas kendali ketika ditanam sebagai pengendali kebakaran di Taman Nasional Meru Betiri Jawa Timur (Anonim, 2014b., Agustini L. and R. Garsetiasih 2014; Max Zieren and Arne Witt. 2014).

Penolakan penggunaan *A.mangium* oleh sejumlah praktisi kehutanan dan reklamasi/rehabilitasi hutan pascatambang perlu dasar pembuktian yang ilmiah obyektif. Untuk itu dilakukan evaluasi keberadaan hutan tanaman *A. mangium* yang ada di Bukit Soeharto yang telah berumur sekitar 25 tahun. Adakah bukti bahwa tanaman *Acacia mangium* telah menunjukkan sifat-sifat negatif sebagaimana selama ini dikhawatirkan. Benarkah *A. mangium* mempunyai karakter spesies invasif seperti kriteria ISSG, sebuah lembaga dunia yang peduli spesies invasif dan berafiliasi dengan badan lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa, UNEP dan juga IUCN.

METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Sebagaimana dikemukakan sebelumnya, di Hutan Penelitian dan Pendidikan Bukit Soeharto (HPPBS) Universitas Mulawarman terdapat hutan tanaman *A. mangium* Willd hasil reboisasi pada awal tahun 90-an. Secara umum tegakan hutan tanaman tersebut telah mengalami regenerasi sehingga tidak lagi terlihat keteraturan jarak letak/keberadaan pohon yang ada. Demikian juga struktur horizontal tegakan (diameter batang) sangat beragam, tersusun dalam berbagai tingkatan pertumbuhan, mulai semai saphan, pancang, tiang dan tingkatan pohon. Denah lokasi penelitian terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sketsa lokasi penelitian analisis tegakan *A. mangium* di Hutan Penelitian dan Pendidikan (HPP) Bukit Soeharto. Warna kuning adalah lokasi *Acacia mangium* dan hijau adalah hutan alam.

B. Prosedur Penelitian

Plot seluas 3,6 ha dibagi tiga sub-plot sama luas secara berurutan (tiap sub-plot seluas 1,2 ha) dengan arah sumbu plot tegak lurus poros jalan raya Samarinda-Balikpapan. Kemudian dibuat petak analisis dalam setiap sub-plot seluas masing-masing 400 meter kuadrat (20 X 20)1 m²). Dalam setiap sub-plot terdapat 30 petak analisis. Terhadap seluruh petak dilakukan analisis vegetasi secara sensus baik terhadap spesies *Acacia mangium* maupun spesies berkayu lainnya (spesies alami). Terhadap individu ukuran pohon (garis tengah sama atau lebih dari 10 cm) dilakukan penomoran dan penandaan letak (mapping) dengan GPS guna pemetaan pohon. Kerapatan pohon masing-masing spesies pada setiap petak dihitung, berapa jumlah yang mati dan yang hidup kemudian dianalisis tingkat sebarannya menggunakan standar sebaran Morisita (indeks sebar Morrisita, atau Imor) dengan persamaan sebagai berikut.

$$Imor = n(X^2 - N)/N(N-1)$$

Dimana

N = Jumlah petak

X = Jumlah individu setiap petak

X² = Jumlah kuadrat dari X

N = Jumlah individu pada seluruh petak

Jika nilai Imor = 1, menunjukkan populasi pohon bersifat random/acak

<1, menunjukkan populasi pohon bersifat teratur

>1, menunjukkan populasi pohon bersifat berkelompok

HASIL DAN PEMBAHASAN

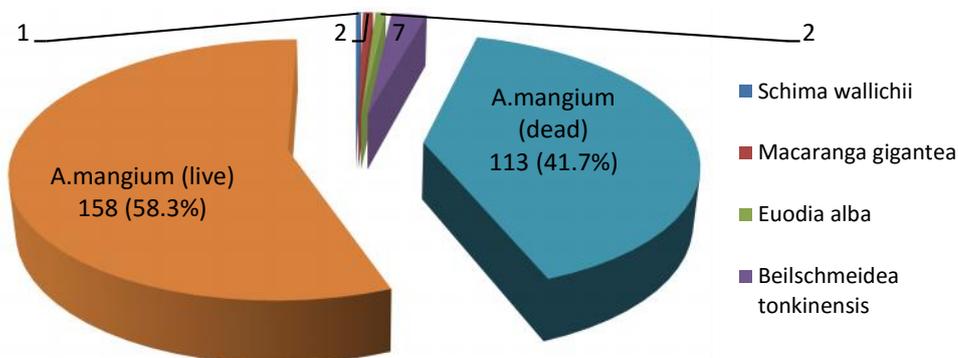
A. Komposisi Spesies

Komposisi spesies atau susunan jenis merupakan indikator penting suatu komunitas

hutan. Hutan yang kaya dengan jenis menunjukkan hutan yang dapat sebutan subur, yang memungkinkan beragam jenis dapat tumbuh dan berkembang secara alami. Hutan dikatakan miskin jenis jika tersusun dari sedikit jenis saja yang merupakan jenis dengan adaptabilitas ekstrim, hutan kerangas misalnya.

Demikian jika semula hutan tanaman di Bukit Soeharto hanya ditanami jenis *Acacia mangium* saja sebagai pengendali alang-alang, ternyata tidak selamanya demikian setelah 25 tahun kemudian. Disamping jenis utama berupa tegakan *Acacia mangium* yang tetap eksis, sejumlah jenis alami (jenis setempat) jugadijumpai selama evaluasi dilakukan (Gambar 2). Empat jenis tumbuhan hutan berkayu seperti *Schima wallichii* (puspa); *Macaranga gigantea* (mahang); *Euodia alba* dan *Beilschmeidea* Sp. Meski jumlahnya terbatas, namun jenis-jenis alami tersebut sudah terbukti eksis di antara pohon *Acacia mangium*. Ini sangat menggembirakan dan penting artinya secara ekologis, karena semula dikhawatirkan tidak akan ada jenis pohon alami (lokal) yang dapat kembali muncul jika berada diantara tegakan *Acacia mangium* Willd.

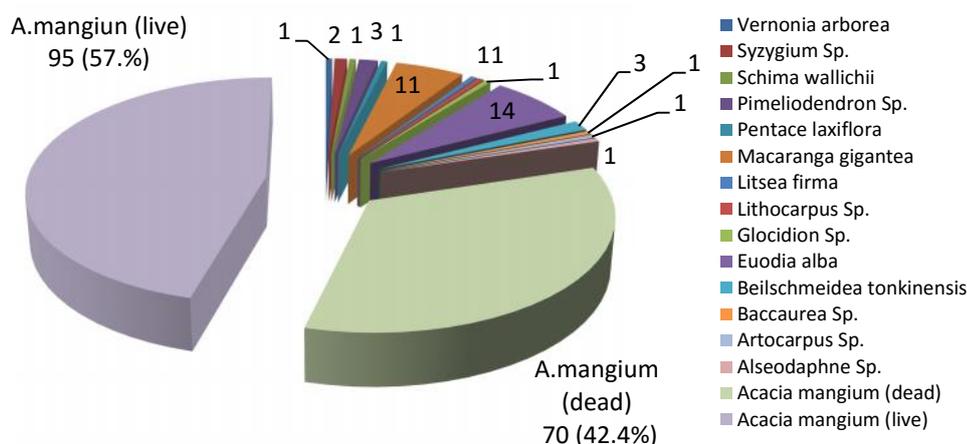
Spesies mahang dikenal sebagai jenis perintis atau pionir pada kawasan hutan yang terganggu dan menjadi terbuka karenanya. Akan tetapi mahang sekalipun dikenal sulit berkembang jika di suatu tempat sudah lebih dahulu didominasi alang-alang. Nampaknya *Acacia mangium* dapat menjadi jenis perantara (*intermediate species*) atau jenis pemacu (*catalysator species*) bagi kembali tumbuh dan munculnya mahang di lahan alang-alang. Demikian juga dengan sejumlah jenis alami lainnya, sangat terbantu kembali eksis dengan adanya katalisator jenis berupa *Acacia mangium* Willd.



Gambar 2. Diagram persentase komposisi jenis pohon pada sub-plot 1, tegakan hutan tanaman *Acacia mangium* Willd. umur 25 tahun di HPP Bukit Soeharto tahun 2014.

Data lain dalam gambar di atas menunjukkan bahwa sebagian besar pohon *Acacia mangium* sejumlah 158 pohon (58,3%) ditemukan dalam kondisi mati (*standing dead trees*). Banyaknya pohon *A.mangium* yang mati berdiri memicu merebaknya beragam jenis tumbuhan bawah/lantai hutan yang bersifat sukulent (anggota famili Zingiberaceae) dan sejumlah rerumputan (Cyperaceae) maupun gelagah hutan (Poaceae) yang terdeskripsi keberadaannya namun tidak termasuk target evaluasi pada kegiatan kali ini. Secara ekologis tumbuhan bawah ini diduga

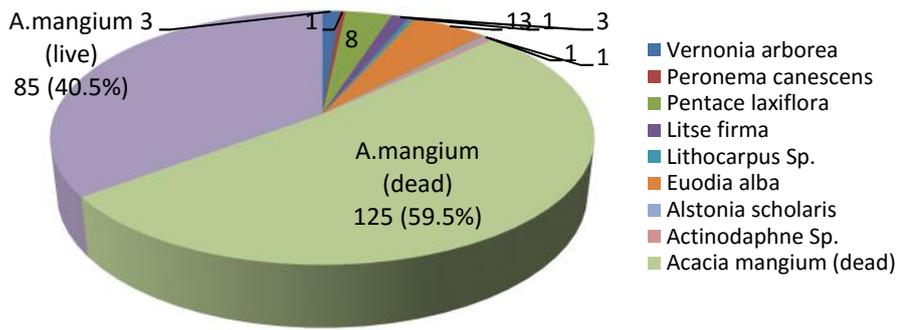
menciptakan iklim mikro yang menghambat regenerasi *Acacia mangium*. Benih *A. mangium* gagal berkecambah dan semai gagal berkembang akibat kalah kompetisi ruang dan cahaya dengan tumbuhan bawah tersebut. Fakta bahwa sebagian besar pohon *Acacia mangium* telah mati, ada kemungkinan akibat umur generasi yang sudah tercapai atau akibat kompetisi alamiah. Hal kedua nampak lebih rasional mengingat di luar hutan, pohon *Acacia mangium* soliter dapat bertahan hidup hingga lebih dari 25 tahun dengan diameter mencapai di atas 30 cm.



Gambar 3. Diagram persentase komposisi jenis pohon pada sub-plot 2, tegakan hutan tanaman *Acacia mangium* Willd. umur 25 tahun di HPP Bukit Soeharto tahun 2014.

Dari gambar sub-plot 2 nampak hal berbeda dengan yang terdapat pada sub-plot pertama. Meskipun sebagian besar pohon tetap sama terdiri dari *Acacia mangium*, akan tetapi jumlah spesies pohon dari jenis lokal makin banyak. Ada kemungkinan ini terjadi karena menurunnya dominasi jenis *Acacia mangium* sehingga menyediakan ruang tumbuh yang makin luas bagi jenis lokal. Kesamaan yang tetap terjadi yakni hampir setengah dari *Acacia mangium* dalam kondisi mati meski tetap dalam keadaan berdiri. Sebanyak duabelas spesies pohon lokal ditemukan berada di antara tegakan *Acacia mangium*.

Kerapatan pohon *Acacia mangium* pada sub-plot kedua menurun hampir 30% dibanding kerapatan pada sub-plot pertama. Deskripsi kualitatif menunjukkan bahwa lantai dasar tegakan pada sub-plot juga ditumbuhi tumbuhan sukulent anggota famili Zingiberaceae. Satu kondisi sama jika dibandingkan dengan apa yang dijumpai pada sub-plot pertama. Dengan demikian generasi tumbuhan lokal nampak tidak bersaing sengit dengan tumbuhan bawah, namun justru mendapatkan kondisi iklim mikro yang mendukung munculnya generasi baru yang sebelumnya tidak lagi ada.



Gambar 4. Diagram persentase komposisi jenis pohon pada sub-plot 3, tegakan hutan tanaman *Acacia mangium* Willd. umur 25 tahun di HPP Bukit Soeharto tahun 2014.

Data dari sub-plot 3 menggambarkan kondisi tegakan yang juga berbeda dengan apa yang dijumpai pada kedua sub-plot sebelumnya. Jumlah pohon *Acacia mangium* lebih sedikit daripada sub-plot pertama namun lebih banyak dibanding sub-plot kedua. Akan tetapi jumlah spesies pohon lokal masih lebih banyak daripada yang diperoleh dari sub-plot pertama, namun lebih sedikit jika dibanding dari sub-plot kedua, hanya delapan spesies saja.

Dari ketiga sub-plot diperoleh fakta bahwa kondisi tegakan ketiga sub-plot berbeda, baik terkait kerapatan *Acacia mangium* maupun jumlah spesies lokal yang tumbuh bersamanya. Ada kemungkinan hal ini terkait terjadinya kebakaran sporadis di musim kemarau panjang, dimana hutan bagian tepi jalan sering mengalami kebakaran lantai hutan. Kebakaran hutan *Acacia mangium* umumnya menimbulkan sejumlah akibat. Akibat pertama matinya sejumlah generasi *A. mangium* ukuran semai hingga pancang segera atau setelah kebakaran terjadi. Pohon ukuran lebih besar, dengan diameter sepuluh cm atau lebih akan meranggas dan atau mati secara perlahan. Akibat yang ketiga adalah kembali tumbuhnya semai *Acacia mangium* dalam jumlah besar karena kebakaran dapat memicu

perkecambahan serentak dari biji *Acacia mangium* yang telah sebelumnya ada di lantai hutan atau yang terjatuh segera setelah kebakaran padam dan datangnya hujan (Gambar 5).

Pohon *Acacia mangium* yang ditemukan mati dalam kondisi masih berdiri (*standing dead trees*) boleh jadi sebagai akibat tak langsung dari kebakaran disamping umur generasi yang sudah tercapai dan kompetisi hidup yang makin sengit.



Gambar 5. Regenerasi *Acacia mangium* Willd. di bawah tegakan yang sebelumnya mengalami kebakaran. Foto diambil di Bukit Soeharto, Februari 2015.

B. Kerapatan Pohon *Acacia mangium* Willd.

Tabel 1. Tabel berikut sebagai ilustrasi kerapatan pohon *semua jenis* yang terdapat pada masing-masing petak dalam plot penelitian. Ukuran petak adalah 400 m persegi (20 × 20 m)

	Plot 1					Plot 2					Plot 3				
0	2	1	1	1	1	1	0	1	2	4	0	7	0	3	
0	12	10	3	1	1	3	1	2	4	2	6	7	9	5	
7	26	3	2	0	2	2	4	8	9	4	4	12	11	5	
0	17	1	5	9	13	4	16	5	12	2	10	10	1	0	
9	17	12	29	10	6	6	8	9	15	10	19	10	1	3	
19	20	16	7	14	4	2	4	5	4	7	10	2	11	2	

Nampak bahwa ada satu petak yang terisi hingga 29 individu sementara beberapa petak justru sama sekali tidak dijumpai adanya pohon satupun. Kondisi kepadatan yang tidak berimbang karena terbukti ada sejumlah petak (8 petak) atau seluas 3.200 m persegi (0,32 ha) dari 3,6 ha yang nyaris

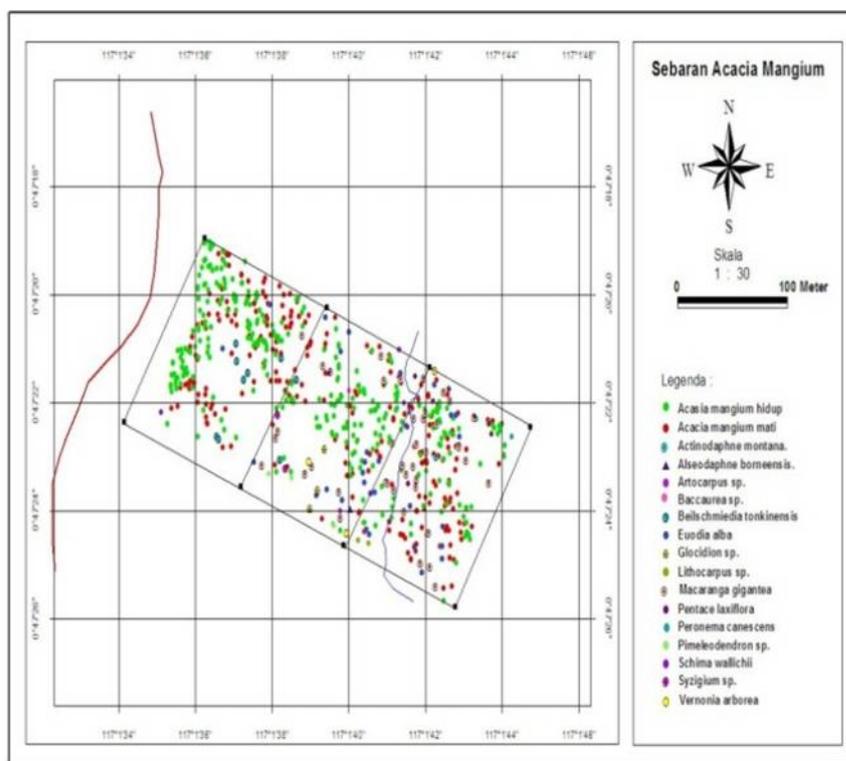
bebas pohon. Kondisi demikian makin menarik jika keberadaan pohon *Acacia mangium* dipisahkan dari pohon lokal sebagaimana nampak pada tabel berikutnya dan hanya yang masih dalam kondisi hidup (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah pohon *Acacia mangium* hidup yang terdata pada setiap petak dari ketiga plot evaluasi yang ada

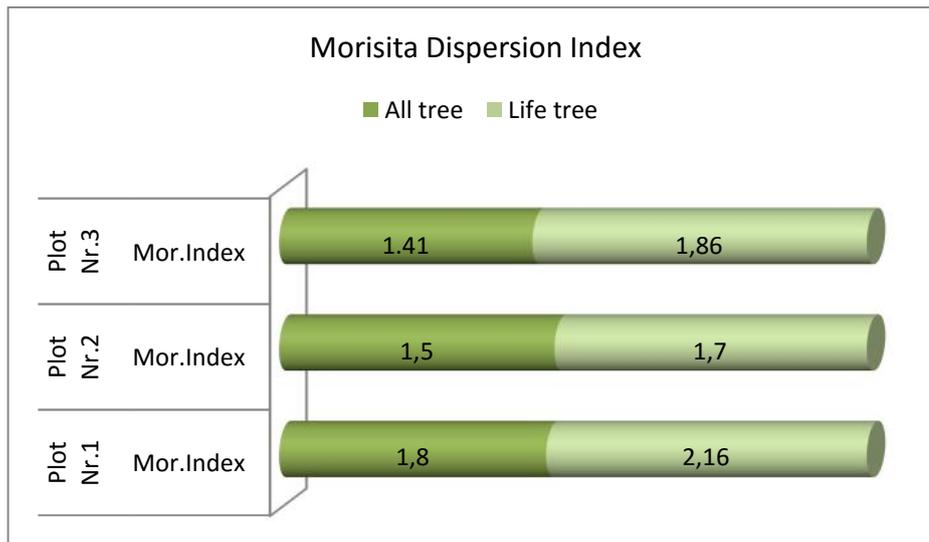
	Plot 1				Plot 2				Plot 3							
0	2	1	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1
0	7	1	1	1	0	2	1	1	1	2	1	2	0	3	0	3
7	17	2	3	0	1	2	3	6	4	2	1	3	5	4		
0	11	0	13	1	6	3	13	1	7	1	2	1	0	0		
9	10	7	5	4	1	5	5	8	8	5	12	4	1	0		
18	14	9	0	5	1	2	0	1	1	2	4	1	7	1		

Sepintas terlihat bahwa secara keseluruhan kerapatan pohon sangat heterogen, bahkan ada petak yang sama sekali tidak ditemukan adanya pohon (petak dengan notasi 0). Jelas di sini bahwa letak pohon *A. mangium* tidak lagi menunjukkan keteraturan jika mengingat pada saat ditanam tahun awal 1990-an dengan arah dan jarak tanam yang

teratur yakni (3 x 4) x 1 m². Terjadi dinamika penguasaan ruang kolonisasi *Acacia mangium* di beberapa tempat bersamaan dengan timbulnya jenis lokal yang baru di bagian lain. Jelas bahwa populasi pohon *Acacia mangium* makin menyusut tajam sejalan dengan munculnya jenis lokal yang masih dalam jumlah terbatas.



Gambar 6. Peta sebaran pohon *Acacia mangium* Willd, dan juga spesies lokal yang berada pada plot 1, 2 dan 3. Titik Hijau adalah representasi pohon *Acacia mangium* Willd., yang masih dalam kondisi hidup.



Gambar 7. Histogram nilai indeks sebar pohon (versi Morisita) tegakan *Acacia mangium*, dipisahkan antara total pohon (hijau gelap) dan pohon yang masih hidup (hijau terang).

Nilai indeks sebar berdasar Morisita nampak bahwa baik ketika tidak dipisahkan antara yang hidup dengan yang sudah mati (jumlah total) signifikan lebih besar daripada satu, yang artinya kondisi pohon mengelompok. Selebihnya makin menarik disimak jika dari ketiga plot nilai indeks cenderung membesar ketika hitungan hanya fokus pada pohon yang masih hidup saja. Ini bermakna bahwa makin lama pohon Akasia yang jumlahnya makin menyusut juga makin mengelompok di beberapa tempat saja.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Setelah tegakan tanaman berumur sekitar 25 tahun jumlah pohon *Acacia mangium* Willd., makin menyusut tajam, setengah diantaranya bahkan dalam kondisi mati.
2. Diantara tegakan pohon *Acacia mangium* Willd., yang ada mulai muncul generasi spesies lokal, meskipun masih dalam kerapatan rendah.
3. Spesies *Acacia mangium* Willd., bukan tergolong species yang bersifat invasif, karena sifat dominan terkait kolonisasinya bersifat sementara dan masih toleran bagi tumbuhnya jenis lokal.
4. Penggunaan atau penanaman spesies *Acacia mangium* Willd., tidak perlu dihindari apalagi dicegah, terutama untuk mengatasi lahan kritis alang-alang baik pada kawasan kritis hutan maupun hutan reklamasi pascatambang.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2014. Global Invasive Species Database. Managed by the Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the IUCN Species Survival

Commission, supported by the National Biological Information Infrastructure, manaaki Whenua=Landcare Research and the University of Auckland.

- Anonim. 2014b. Prickly Acacia-*Acacia nilotica*. Weed Management Guide. CRC Australian Weed Management.
- Agustini L. and R. Garsetiasih. 2014. Current Status o IAS Management in Indonesia. Foretr Research And Development Agency (FORDA). Ministry of Forestry of The Republic off Indonesia.
- David Galbraith, Yadvinder Malhi, Luiz Aragão & Timothy Baker. 2014. Invasion of *Acacia mangium* in Amazonian savannas following planting for forestry. The ecosystem dynamics of Amazonian and Andean forests, *Plant Ecology & Diversity*, 7:1-2, 1-6, DOI: 10.1080/17550874.2013.826744.
- Hubbell, S.P. 1979. Tree Dispersion, Abundance and Diversity in a Tropical Dry Forest. *SCIENCE* Vol. 203. Number 4387.
- Lieberman, M. and D. Lieberman, 1987. Pattern of Density and Dispersion of Forest Trees. A manuscript dated in April 1987.
- Max Zieren and Arne Witt. 2014. Prevention and Control of Invasive Specieas in Habitat Restoration. UNEP.
- Morisita, M. 1959. Measuring the dispersion and the analysis of distribution patterns. *Memoires of the Faculty of Science, Kyushu University, Series E. Biology* 2:215-235.
- Rudi Hermawan, Cory Wulan, Julius P. Siregar, Anisa Agustina. 2012. Manajemen Spesies Invasif Akasia Berduri (*Acacia nilotica* (L)

Willd. Ex.Del.) di Taman nasional Baluran,
Banyuwangi, Jawa Timur.

Sagar, R., A.S. Raghubanshi, J.S. Singh. 2003. Tree
Species composition, dispersion and

diversity along a disturbance gradient in a
dry tropical forest region of India.

Talukdar D., and T. Talukdar. 2012. Alien Invasive
Legumes and Allelopathy: A case Study at
Gangetic West India.