

PERTUMBUHAN JABON (*Anthocephalus cadamba* Miq.) PADA LAHAN MARGINAL BERJENIS TANAH ULTISOL DI RIAU

Growth of Anthocephalus cadamba Miq. in marginal land ultisol soil in Riau

Ahmad Junaedi

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang-Kuok Km. 9. Bangkinang, Kampar, Riau, Indonesia
email: ajunaedi81@yahoo.co.id

Tanggal diterima: 14 Oktober 2017, Tanggal direvisi: 10 November 2017, Disetujui terbit: 21 April 2018

ABSTRACT

Study on growth of jabon (Anthocephalus cadamba Miq) as native tree species that suitable for pulpwood on ultisol-soil land is required, as most pulpwood plantation occur in this type of soil. The experiment was conducted in ex Acacia mangium (second rotation) in Riau to evaluate the growth performance of jabon on marginal land ultisol soil. This study assigned experiment plots of jabon with three planting spaces (2 m × 2 m; 2 m × 3 m and 3 m × 3 m) and four blocks in Randomized Block Design. The poor growth was exhibited by jabon on marginal land ultisol. It was suggested that the poor growth related to the negative effects of low N and P soil, high Al soil, and threats of pest, disease, weed as well. The result study indicated that jabon was not suitable to be developed as pulpwood species in marginal lands ultisol of pulpwood plantation in Riau.

Keywords: native tree species, growth, pulpwood, industrial plantation

ABSTRAK

Kajian mengenai pertumbuhan jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) sebagai jenis pohon lokal potensial untuk kayu pulp di tanah marginal ultisol perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan sebagian besar lokasi hutan tanaman pulp berada di tipe lahan dengan jenis tanah ultisol. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan jabon di lahan marginal berjenis tanah ultisol pada areal bekas hutan tanaman *Acacia mangium* (rotasi kedua) di Riau. Penelitian dilakukan dengan membangun plot uji penanaman jabon menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 tiga jarak tanam (2 m × 3 m, 2 m × 3 m dan 3 m × 3 m) sebagai perlakuan dan 4 blok ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan jabon di lahan marginal ultisol tidak optimal dikarenakan adanya dugaan pengaruh negatif dari kandungan N dan P tanah yang rendah, Al tanah yang tinggi serta gangguan hama, gulma dan penyakit. Hasil ini mengindikasikan bahwa jabon saat ini belum dapat dikembangkan sebagai penghasil kayu pulp pada lahan marginal berjenis tanah ultisol di Riau.

Kata kunci: jenis pohon lokal, pertumbuhan, kayu pulp, hutan tanaman industri

I. PENDAHULUAN

Hutan tanaman industri (HTI) pulp yang ada di Riau umumnya dibangun di lahan marginal berjenis tanah ultisol. Tipe lahan ini mempunyai kesuburan yang rendah dan cenderung terus menurun dengan bertambahnya rotasi (Wasis, 2006). Karakteristik ini berpotensi memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman, sekalipun jenis yang ditanam merupakan jenis pohon asli setempat (lokal). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa beberapa jenis lokal tidak dapat tumbuh optimal di lahan marginal dan bahkan tidak lebih baik dibandingkan jenis eksotik (Calvo-Alvarado, Arias, & Richter,

2007; Carpenter, Nichols, & Sandi, 2004; Daryono, 2009). Namun demikian, upaya mencari jenis pohon lokal yang akan ditanam di lahan tipe tersebut masih diperlukan, mengingat bahwa jenis eksotik (*Acacia spp* dan *Eucalyptus spp*) yang saat ini masih dikembangkan di HTI mengalami penurunan produktivitas (Francis et al., 2014; Harwood & Nambiar, 2014; Nurcan, Refdanil, Sribudiani, & Sudarmalik, 2014)

Salah satu jenis pohon lokal yang diduga berpotensi untuk dikembangkan sebagai penghasil kayu pulp di HTI adalah jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). Jabon merupakan salah satu jenis pohon lokal cepat tumbuh yang mempunyai serat kayu yang termasuk ke dalam kelas I dan II untuk bahan

baku pulp (Aprianis & Rahmyanti, 2009; Indrawan, Efiyanti, Tampubolon, & Roliadi, 2015; Otsamo, Adjers, Hadi, Kuusipalo, & Vuokko, 1997; Phillips, Yasman, Brash, & Gardingen, 2002). Namun, kajian mengenai pertumbuhan jabon di tanah ultisol HTI pulp perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum jenis ini akan dikembangkan dalam skala yang luas. Kajian tersebut dilakukan agar kemungkinan terjadinya kegagalan berupa pertumbuhan dan produktivitas jabon yang tidak optimal akibat pengaruh negatif beberapa sifat tanah ultisol dapat diketahui lebih awal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan jabon yang ditanam pada lahan marginal berjenis tanah ultisol. Informasi yang diperoleh akan digunakan sebagai bahan penilaian awal kelayakan jabon untuk dikembangkan di HTI-pulp.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di areal konsesi hutan tanama industri (HTI) pulp PT. Riau Andalan Pulp & Paper (RAPP) yang berada di Kecamatan Baserah, Kabupaten Kuantan Singingi, Riau (koordinat geografis di titik tengah plot adalah 101°48'1'' LS dan 00°20'57'' BT). Lahan yang digunakan merupakan lahan bekas tebangan *Acacia mangium* (rotasi II). Kondisi fisik lokasi penelitian secara umum adalah jenis tanah ultisol, ketinggian 85 m dpl, bertipe iklim A (Klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson), suhu udara rerata tahunan 27°C, kelembaban udara rerata tahunan 80% dan jumlah curah hujan rerata tahunan 2.438 mm/tahun (Nurwahyudi & Tarigan, 2004).

B. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bibit jabon (asal benih dari tegakan teridentifikasi di Kediri), pupuk, pestisida dan sampel tanah. Sementara itu, peralatan yang digunakan antara lain adalah alat ukur

pertumbuhan (galah ukur, kaliper dan meteran) serta seperangkat alat pengendali gulma dan pengambil sampel tanah.

C. Rancangan percobaan

Penelitian ini difokuskan terhadap performa pertumbuhan jabon di lahan ultisol. Namun, karena performa jabon tersebut diarahkan untuk menilai potensinya sebagai bahan baku pulp, maka tiga jarak tanam yang mungkin digunakan di HTI pulp dijadikan sebagai perlakuan, yaitu S1 = 2 m × 2 m, S2 = 2 m × 3 m dan S3 = 3 m × 3 m. Masing-masing perlakuan jarak tanam tersebut disusun di lapangan berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK), dengan 4 blok ulangan dan luas masing-masing petak perlakuan adalah 800 m² (20 m × 40 m). Pembagian blok ini mengakomodasi kemungkinan adanya perbedaan/variasi sifat tanah di dalam plot penelitian.

D. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman berupa pemupukan dan pengendalian gulma dilakukan secara seragam untuk semua perlakuan jarak tanam jabon. Pupuk diberikan sesuai teknik pemupukan yang biasa digunakan oleh PT. RAPP untuk *A. mangium* berupa pupuk dasar TSP 80 g/tanaman serta pupuk susulan urea 40 g/tanaman dan KCl 50 g/tanaman. Gulma dikendalikan dua kali yakni pada umur sekitar 6 bulan (secara kimiawi) dan 1,5 tahun (secara fisik + kimiawi).

E. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan meliputi paramater pertumbuhan dan sifat tanah di bawah tegakan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara sensus, kecuali untuk tanaman pada baris terluar/border. Sementara itu, data sifat tanah diperoleh dari studi literatur (data sekunder) dan pengamatan langsung di lapangan.

Variabel pertumbuhan yang diamati meliputi jumlah tanaman yang hidup, tinggi total dan diameter setinggi dada (DBH). Pengukuran tersebut dilakukan pada umur 0,5

tahun – 4 tahun. Untuk memperoleh nilai angka bentuk jabon (f), diameter seksi pohon (tiap 1 m) diukur pada umur 2 dan 3 tahun. Pengukuran ini disesuaikan dengan kepentingan jabon sebagai bahan baku pulp yakni sampai mencapai diameter 4 cm (Srihadiono, 2005). Nilai f ini yang selanjutnya digunakan untuk menghitung volume kayu jabon sebagai bahan baku pulp.

Data sifat tanah awal atau sebelum dilakukannya pembangunan plot menggunakan laporan menurut Nurwahyudi dan Tarigan (2004). Hal ini dilakukan karena sifat tanah sebelum pembangunan plot penelitian tidak amati. Selanjutnya, sifat tanah diamati pada umur 3 tahun untuk mengetahui variabel yang berhubungan kuat dengan pertumbuhan. Contoh tanah diambil secara *purposive sampling*, berdasarkan adanya variasi pertumbuhan yakni menurut perbedaan blok sehingga diperoleh 4 contoh tanah komposit. Semua contoh tanah tersebut dikirim ke laboratorium Balai Pengembangan dan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Pekanbaru untuk dianalisa sifat kimianya. Analisa tersebut dilakukan terhadap variabel pH (pH meter) dan kandungan hara meliputi C (Kurmis), N total (Kjeldhal), P tersedia (Bray I), K dapat ditukar (Ekstrak Amonium Acetat 1 N pH 7) dan Al^{3+} (Ekstrak KCl 1N).

F. Analisa data

Volume kayu sebagai bahan baku pulp per pohon ($m^3/pohon$) dan volume kayu (m^3/ha) jabon dihitung secara kuantitatif. Persamaan yang digunakan untuk menghitungnya adalah (Masota, Zahabu, Malimbwi, Bollandasås, & Eid, 2014):

Volume per pohon = $0,25 \times \pi \times (DBH)^2 \times H \times f$
dimana, $\pi = 3,14$; DBH = diameter setinggi dada (m); H = tinggi total (m); f = angka bentuk untuk kayu pulp ($f = V_a/V_s$, dengan V_a = Volume aktual dihitung dengan metode smallian dan V_s = volume silinder).

Sedangkan volume kayu (m^3/ha) dihitung dengan persamaan:

$$\text{Volume per ha} = V_t \times P_o \times S_r$$

dimana, V_t = Volume per pohon, P_o = populasi awal pohon/ha dan S_r = persen hidup.

Analisis statistik dengan ANOVA dilakukan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan perbedaan blok (ulangan) terhadap pertumbuhan, produksi dan produktivitas jabon. Data produktivitas ditransformasi terlebih dahulu ke bentuk akar sebelum dilakukan ANOVA, karena variasi datanya yang relatif besar. Selanjutnya, uji lanjut *Duncan* dilakukan apabila terdapat pengaruh sumber keragaman yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap variabel yang diamati. Untuk mengetahui hubungan pertumbuhan dengan sifat tanah dilakukan analisis korelasi dan regresi. Regresi hanya dilakukan terhadap variabel tanah yang berhubungan erat ($r > 0,5$) dengan pertumbuhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat tanah lokasi penelitian

Sifat tanah yang masam hingga sangat masam dengan tingkat kesuburan yang rendah merupakan penciri tanah ultisol (Cristancho, Hanafi, Omar, & Rafii, 2011; Egbuchua, 2014; Fujii, 2014). Ciri ini terlihat pada tanah ultisol di lokasi penelitian yang masuk kategori sangat masam baik pada saat sebelum tanam/Aa (pH = $3,60 \pm 1,02$) maupun ketika tiga tahun setelah penanaman/A_{3t} (pH = $3,80 \pm 0,17$). Tingkat kesuburan tanahnya pun secara umum termasuk rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh kandungan unsur haranya yang rendah baik pada Aa maupun A_{3t} (Tabel 1). Karakteristik tanah ultisol di lokasi penelitian ini secara umum mirip atau berada pada kisaran sifat tanah ultisol yang ada di beberapa lokasi lainnya seperti yang ada di Kalimantan, Sumatera Barat, Nigeria dan Brazil (Egbuchua, 2014; Ezeaku, Eze, & Oku, 2015; Joslin et al., 2011; Prasetyo, Suharta, & Subagyo, 2001; Shamshuddin & Kapok, 2010; Yulnafatmawita & Adrinal, 2014)

Tabel 1. Sifat tanah ultisol di lokasi penelitian dan lokasi lainnya

Variabel sifat tanah	Nilai (Status*)		
	Aa	A _{3t}	B
BJ (g cm ⁻³)	1,15 ±0,03		1,24 – 1,42
pH (H ₂ O)	3,60 ±1,02 (Sangat masam)	3,80 ± 0,17 (Sangat masam)	3,83 – 5,50 (Sangat masam – masam)
C (%)	1,96 ± 0,13 (Rendah)	1,03 ± 0,38 (Sangat rendah)	0,77 – 1,24 (Sangat rendah – rendah)
N Total (%)	0,22 ± 0,01 (Sedang)	0,17 ± 0,04 (Rendah)	0,06 – 0,13 (Sangat rendah – rendah)
C/N	8,78 (Rendah)	5,96 ± 1,38 (Rendah)	6,25 – 15,25 (Rendah – sedang)
P tersedia (ppm)	2,83 ± 0,23 (Sangat rendah/very low)	10,94 ± 5,20 (Rendah/low)	3,03 – 7,10 (Sangat rendah)
K (c mol/kg)	0,295 ± 0,03 (Sedang)	0,39 ± 0,067 (Sedang)	0,11 – 0,20 (Rendah)
Ca (c mol/kg)	0,74 ± 0,17 (Rendah)	-	0,70 – 2,75 (Rendah)
Mg (c mol/kg)	0,68 ± 0,08 (Rendah)	-	0,1 – 1,79 (Sangat rendah – sedang)
Na (c mol/kg)	0,12 ± 0,002 (Rendah)	-	0,03 - 0,05 (sangat rendah)
KTK (c mol/kg)	12,98 (Rendah)	8,55 ± 1,18 (Rendah)	
Kejenuhan basa (%)	14,21 ± 2,87 (Rendah)		

Keterangan: Aa = di lokasi awal penelitian (Nurwahyudi & Tarigan, 2004); A_{3t} = di lokasi penelitian setelah 3 tahun penanaman (data primer); B = di lokasi tanah ultisol lainnya (Egbuchua, 2014; Ezeaku et al., 2015; Joslin et al., 2011; Prasetyo et al., 2001; Shamsuddin & Kapok, 2010; Yulnafatmawita & Adrinal, 2014); * = mengacu ke Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam (Hardjowigeno, 1992); KTK = kapasitas tukar kation; nilai pada kolom Aa dan A_{3t} = rerata ±sd; nilai pada kolom B = minimum – maximum

B. Pertumbuhan tanaman

Kemampuan hidup jabon yang ditanam di tanah marginal ultisol bekas *A. mangium* termasuk tinggi sampai umur dua tahun (rerata 84%), apabila didasarkan kepada kriteria (Menteri Kehutanan RI, 2009). Namun, kemampuan hidupnya menurun secara nyata ($p < 0,05$) pada umur 3 dan 4 tahun. Kemampuan hidupnya pada umur 3 tahun termasuk sedang (persen hidup 70% - 79%) dan pada umur 4 tahun termasuk sangat rendah (persen hidup <60%). Namun demikian, jika didasarkan kepada kriteria Román-Dañobeytia, Levy-Tacher, Aronson, Rodrigues, dan Castellanos-Albores (2012) yang mensyaratkan bahwa kemampuan hidup dikategorikan tinggi apabila persen hidupnya >50% maka secara keseluruhan kemampuan hidup jabon sampai pada umur 4 tahun termasuk tinggi (Tabel 2).

Jabon menunjukkan kecenderungan peningkatan performa pertumbuhan selama umur 0,5 - 2 tahun, walaupun secara keseluruhan riap tumbuh jabon terus mengalami penurunan selama periode pengamatan (1 - 4 tahun). Kemudian, pertumbuhannya relatif lambat dan cenderung tetap (*stagnant*) selama umur 2 - 4 tahun (Gambar 1). Adapun rerata pertumbuhannya pada umur 4 tahun adalah tinggi 4,17 m (riap 1,04 m/tahun) dan diameter 5,15 cm (riap 1,29 cm/tahun).

Persen hidup dan rerata pertumbuhan jabon pada umur 1 - 4 tahun tidak secara nyata ($p > 0,05$) dipengaruhi oleh jarak tanam. Pengaruh nyata terhadap persen hidup pertumbuhan jabon ditunjukkan oleh perbedaan blok perlakuan. Rerata persen hidup dan pertumbuhan jabon di Blok III dan blok IV secara nyata ($p < 0,05$) lebih baik dibandingkan blok I dan II (Tabel 2, Gambar 1 dan 2).

Tabel 2. Persen hidup jabon pada lahan marginal ultisol di Riau

Jarak tanam	Umur				
	0,5 tahun	1,5 tahun	2 tahun	3 tahun	4 tahun
2 m × 2 m	91,30 ± 8,59 a	91,00 ± 7,56 a	83,00 ± 14,32 a	75,30 ± 18,40 a	57,60 ± 21,05 a
2 m × 3 m	91,70 ± 5,89 a	88,50 ± 7,38 a	87,20 ± 4,86 a	74,70 ± 9,91 a	60,10 ± 14,54 a
3 m × 3 m	93,40 ± 6,74 a	90,30 ± 9,00 a	83,30 ± 13,84 a	72,60 ± 17,06 a	44,80 ± 29,67 a
Rerata	92,10 ± 1,12	89,90 ± 1,28	84,5 ± 2,31	74,2 ± 1,44	54,20 ± 8,21
Blok					
I	86,60 ± 5,78 b	82,80 ± 5,51 c	76,40 ± 7,35 b	60,60 ± 7,65 b	29,60 ± 8,14 b
II	87,00 ± 4,24 b	85,60 ± 5,78 bc	74,10 ± 6,85 b	62,50 ± 1,39 b	49,10 ± 25,70 ab
III	98,60 ± 1,39 a	97,70 ± 0,80 a	96,30 ± 2,89 a	90,70 ± 4,24 a	75,50 ± 6,85 a
IV	96,30 ± 2,89 a	93,50 ± 4,24 ab	91,20 ± 2,12 a	82,90 ± 4,24 a	62,50 ± 8,45 a
Rerata	92,10 ± 6,22	89,90 ± 6,88	84,50 ± 10,93	74,20 ± 14,94	54,20 ± 19,59

Keterangan: nilai = rerata ±sd; huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan secara statistik tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Jabon yang ditanam di tanah marginal ultisol pada penelitian ini tidak dapat tumbuh optimal. Pertumbuhannya tidak menunjukkan karakter sebagai jenis *fastgrowing* dan tidak lebih baik dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa riap tinggi dan diameter jabon pada rentang umur 2 – 4 tahun dapat mencapai 1,62 – 4,21 m/tahun dan 2,03 – 5,25 cm/tahun (Abdulah, Mindawati, & Kosasih, 2013; Bijalwan, Dobriyal, & Bhartiya, 2014; Seo, Kim, Chun, Mansur, & Lee, 2015; Bastoni 2002 dalam Siahaan & Rahman, 2007; Wahyudi, 2012; Zuhaidi, 2013; Zuhaidi, Hashim, Sarifah, & Norhazaedawati, 2012).

Kondisi lahan yang tidak subur sebagaimana dicirikan oleh rendahnya kandungan hara diduga menjadi salah satu faktor penyebab tidak optimalnya pertumbuhan jabon pada penelitian ini. Kondisi ini sebenarnya sudah diantisipasi dengan pemupukan pada saat penanaman. Namun, pupuk yang diberikan tersebut kemungkinan hanya mampu memenuhi kebutuhan hara jabon sampai umur 2 tahun. Padahal, persaingan dalam memperoleh hara akan semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. Sementara itu, asupan hara dari dekomposisi serasah daun jabon, nampaknya tidak optimal karena produktivitas serasah jabon

termasuk rendah yakni sekitar 1,39 – 5,11 ton/ha/tahun (Cuevas & Lugo, 1998; Rahmayanti, Kosasih, Siswanto, & Sunarato, 2014). Kurangnya asupan hara dari serasah dan tidak adanya tambahan hara melalui pupuk susulan setelah umur 2 tahun menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan hara untuk pertumbuhan, sehingga jabon tumbuh relatif tetap pada umur 3 dan 4 tahun.

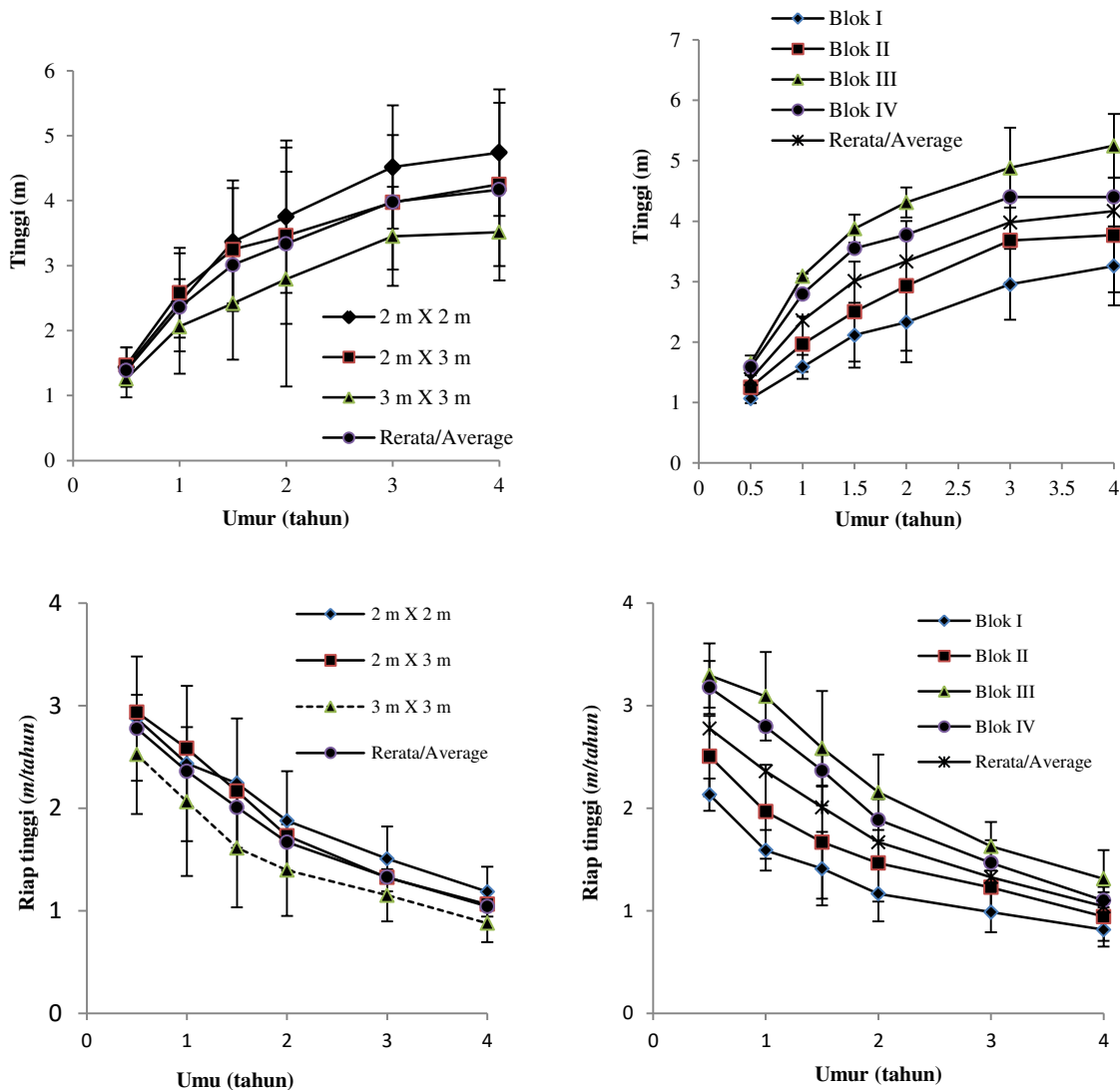
Analisa korelasi dan regresi lebih lanjut menunjukkan bahwa defisiensi N ($r = 0,44 - 0,69$) dan P ($r = 0,92 - 0,96$) serta berlebihan Al ($r = (-0,82) - (-0,61)$) di dalam tanah merupakan faktor yang diduga kuat menghambat pertumbuhan jabon (Tabel 3). Ketiga unsur hara tanah tersebut berdasarkan analisis regresi dapat memengaruhi pertumbuhan jabon di lahan marginal ultisol pada kisaran 27% - 92% (Tabel 4). Akan tetapi, hubungan atau pengaruh ini secara statistik tidak nyata ($p > 0,05$). Hal ini diduga karena sedikitnya jumlah sampel (ulangan) yang dianalisa ($n = 4$). Namun demikian, pengaruh negatif kekurangan hara P dan N tanah, serta berlebihan Al tanah telah diketahui dan dibuktikan secara ilmiah sebagai faktor penting yang menghambat pertumbuhan tanaman.

Kandungan P dan N pada tanah-tanah tropis seperti ultisol diketahui rendah dan secara umum telah dianggap sebagai faktor pembatas

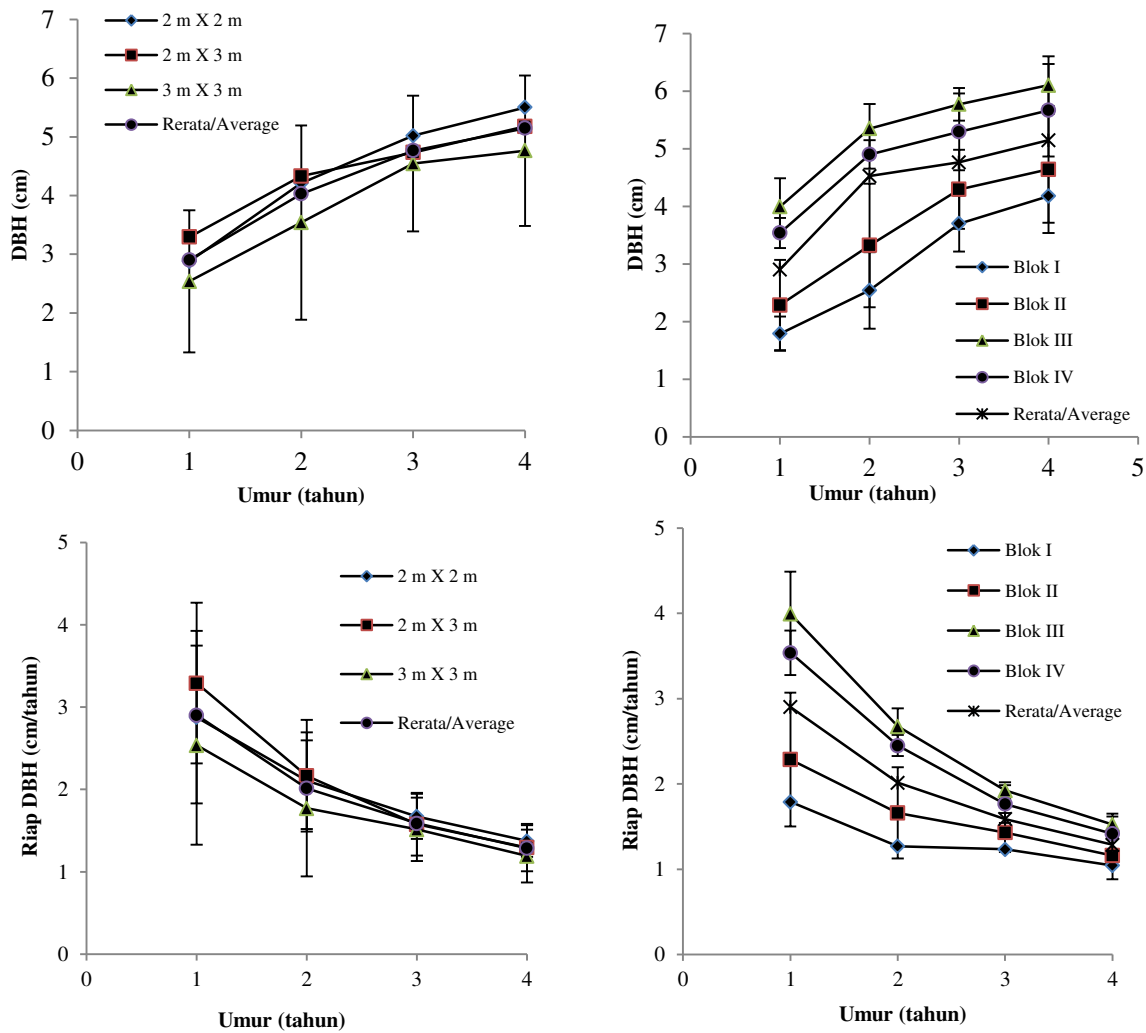
pertumbuhan (Agren, Wetterstedt, & Billberger, 2012; Fujii, 2014; Nottingham et al., 2015; Yang, Thornton, Ricciuto, & Post, 2014). Hal ini dikarenakan rendahnya kandungan N akan menghambat proses penyusunan protein, DNA, RNA dan klorofil, sedangkan rendahnya P akan menghambat pembentukan ATP, gula dan asam nukleat (McCauley, 2011). Sementara itu, kandungan Al tanah yang berlebih merupakan racun dan menjadi salah satu faktor utama yang menghambat pertumbuhan dan bahkan menyebabkan kematian tanaman (Brunner & Sperisen, 2013; Hodson, 2012). Hal ini dikarenakan Al yang berlebih dapat menghambat penyerapan unsur hara makro,

pembentukan rambut akar, pembentukan klorofil, pemanjangan akar dan pertumbuhan pucuk (Moosavi & Ronaghi, 2011; Rehmus, Bigalke, Valarezo, & Mora, 2015; Yang et al., 2015; Yu, Liu, Wang, Chen, & Xu, 2011).

Faktor lain yang diduga menyebabkan tidak optimalnya pertumbuhan jabon adalah keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT) berupa gulma, hama dan penyakit. (Pribadi, 2010a, 2010b, 2012) dan (Pribadi & Anggraeni, 2011) melaporkan bahwa beberapa OPT yang mengganggu tegakan jabon di lokasi penelitian adalah *Arthochista hilaralis* (hama); *Ottcloa* sp dan *Scleria sumatrensis* (gulma) serta penyakit *leaf spot*, busuk akar dan batang.



Gambar 1. Pertumbuhan dan riap tinggi jabon pada lahan marginal ultisol di Riau



Gambar 2. Pertumbuhan dan riap diameter jabon pada lahan marginal ultisol di Riau

Tabel 3. Nilai koefisien korelasi (r) antara variabel pertumbuhan, produksi dan produktivitas jabon dengan sifat tanah pada lahan marginal ultisol di Riau

Sifat tanah	Variabel pertumbuhan				
	Persen hidup	Tinggi	DBH	Volume	Riap Volume
C	0,17 ^{tn}	0,13 ^{tn}	0,04 ^{tn}	0,01 ^{tn}	0,09 ^{tn}
N	0,69^{tn}	0,44 ^{tn}	0,53^{tn}	0,57^{tn}	0,63^{tn}
C/N	-0,34 ^{tn}	-0,60 ^{tn}	-0,52 ^{tn}	-0,48 ^{tn}	-0,41 ^{tn}
pH	0,14 ^{tn}	0,43 ^{tn}	0,34 ^{tn}	0,32 ^{tn}	0,24 ^{tn}
P	0,96^{tn}	0,92^{tn}	0,95^{tn}	0,92^{tn}	0,93^{tn}
Al	-0,82^{tn}	-0,61^{tn}	-0,68^{tn}	-0,71^{tn}	-0,77^{tn}

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 4. Persamaan regresi linier antara parameter pertumbuhan dengan sifat tanah

No.	Parameter	Persamaan regresi	R ²
1	Pertumbuhan	SV = 243,48.N + 32,80	0,48 ^{tn}
		DBH = 11,675.N + 2,78	0,28 ^{tn}
		SV = 2,694.P + 49,23	0,93 ^{tn}
		H = 0,1065.P + 3,1573	0,84 ^{tn}
		DBH = 0,1371.P + 3,620	0,90 ^{tn}
		SV = -31,676.AI + 124,63	0,68 ^{tn}
		H = -1,329.AI + 6,098	0,38 ^{tn}
2	Volume kayu	DBH = -1,658.AI + 7,406	0,47 ^{tn}
		V = 0,0382.N - 0,0012	0,32 ^{tn}
		V = 0,0004.P + 0,0017	0,84 ^{tn}
3	Riap volume	V = -0,0053.AI + 0,0137	0,51 ^{tn}
		MAIV = 26,889.N - 1,916	0,40 ^{tn}
		MAIV = 0,296.P + 0,012	0,84 ^{tn}
		MAIV = -3,575.AI + 8,348	0,59 ^{tn}

Keterangan: SV = Persen hidup (%); H = tinggi (m); DBH = diameter/ (cm); V = volume kayu (m³/pohon); MAI = riap volume (m³/ha/tahun); N = Nitrogen tanah/ (%); P = Posfor tanah/ (ppm); AI = Aluminium tanah/ (cmol/kg); tn = tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Hama *A. hilaralis* dan gulma merupakan OPT utama yang mengganggu pertumbuhan jabon. Larva *A. hilaralis* memangsa sebagian besar (98%) daun dan menyebabkan defoliasi (gundul) sehingga akan mengganggu fotosintesis. Gangguan fotosintesis ini menyebabkan pertumbuhan jabon tidak optimal. Serangan *A. hilaralis* pada tingkat lanjut akan menyebabkan jabon mati pucuk (*die back*). Seriusnya serangan hama jenis ini terutama didukung oleh kemampuan pertumbuhan dan reproduksinya yang sangat cepat (Susanty, Farikhah, & Mansur, 2014). Sementara itu, tidak adanya pengendalian gulma setelah jabon berumur 2 tahun dan ditambah dengan meningkatnya sinar matahari yang sampai ke lantai hutan (akibat defoliasi) menyebabkan semakin rapat dan beragamnya tutupan gulma. Gulma tersebut menghambat dan menyebabkan kematian jabon melalui persaingan dalam memperoleh hara, sifat allelopatinya, maupun melalui hambatan fisik seperti lilitannya.

C. Volume kayu dan kelayakan pengembangan jabon

Volume kayu per pohon jabon terus meningkat seiring bertambahnya umur, tetapi

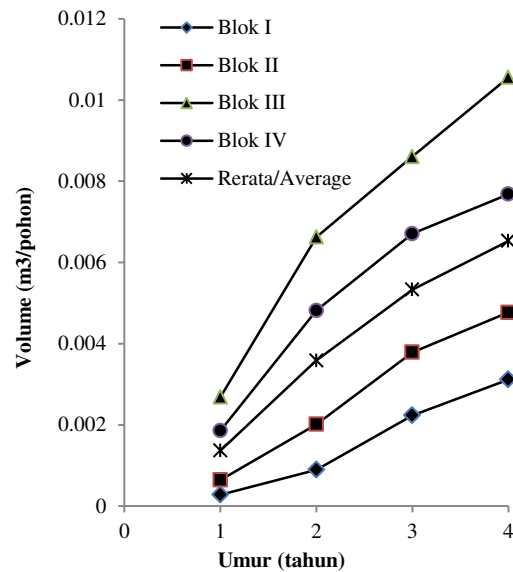
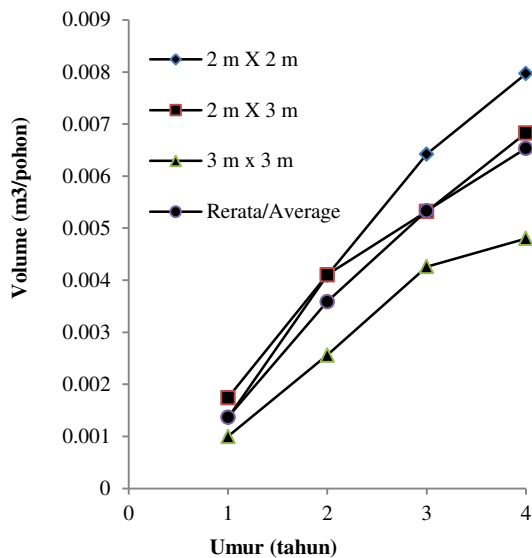
volume kayu per satuan luasnya (m³/ha) dan riapnya (m³/ha/tahun) menurun mulai umur dua dan tiga tahun (Gambar 3 dan 4). Volume kayu per satuan luas rerata untuk bahan baku pulp yang diperoleh pada akhir pengamatan (umur 4 tahun) adalah 7,65 m³/ha. Sementara itu, rerata riap puncak yang diperoleh pada umur 2 tahun adalah 3,00 m³/ha/tahun (Gambar 4).

Volume kayu per pohon jabon tidak dipengaruhi secara nyata ($p > 0,05$) oleh jarak tanam. Pengaruh jarak tanam nampak nyata ($p < 0,05$) terhadap volume kayu per satuan luas (m³/ha) dan riapnya, yang mana produktivitas yang paling tinggi diperoleh pada jarak tanam yang paling sempit yakni 2 m × 2 m. Sementara itu, seperti pada pertumbuhan, blok berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap volume kayu per pohon, volume kayu per satuan luas dan riap volume kayu. Volume kayu per pohon, volume kayu per satuan luas dan riap volume kayu jabon di blok III dan IV secara nyata ($p < 0,05$) lebih baik dibandingkan blok I dan II.

Volume kayu yang diperoleh merupakan parameter utama yang digunakan untuk menilai kelayakan jenis jabon untuk dikembangkan sebagai penghasil kayu HTI pulp. Jabon

dikatakan layak dikembangkan di HTI, apabila kayu yang diperoleh lebih banyak atau mendekati jenis eksotik yang selama ini banyak

dikembangkan yakni *Acacia* spp. dan *Eucalyptus* spp.

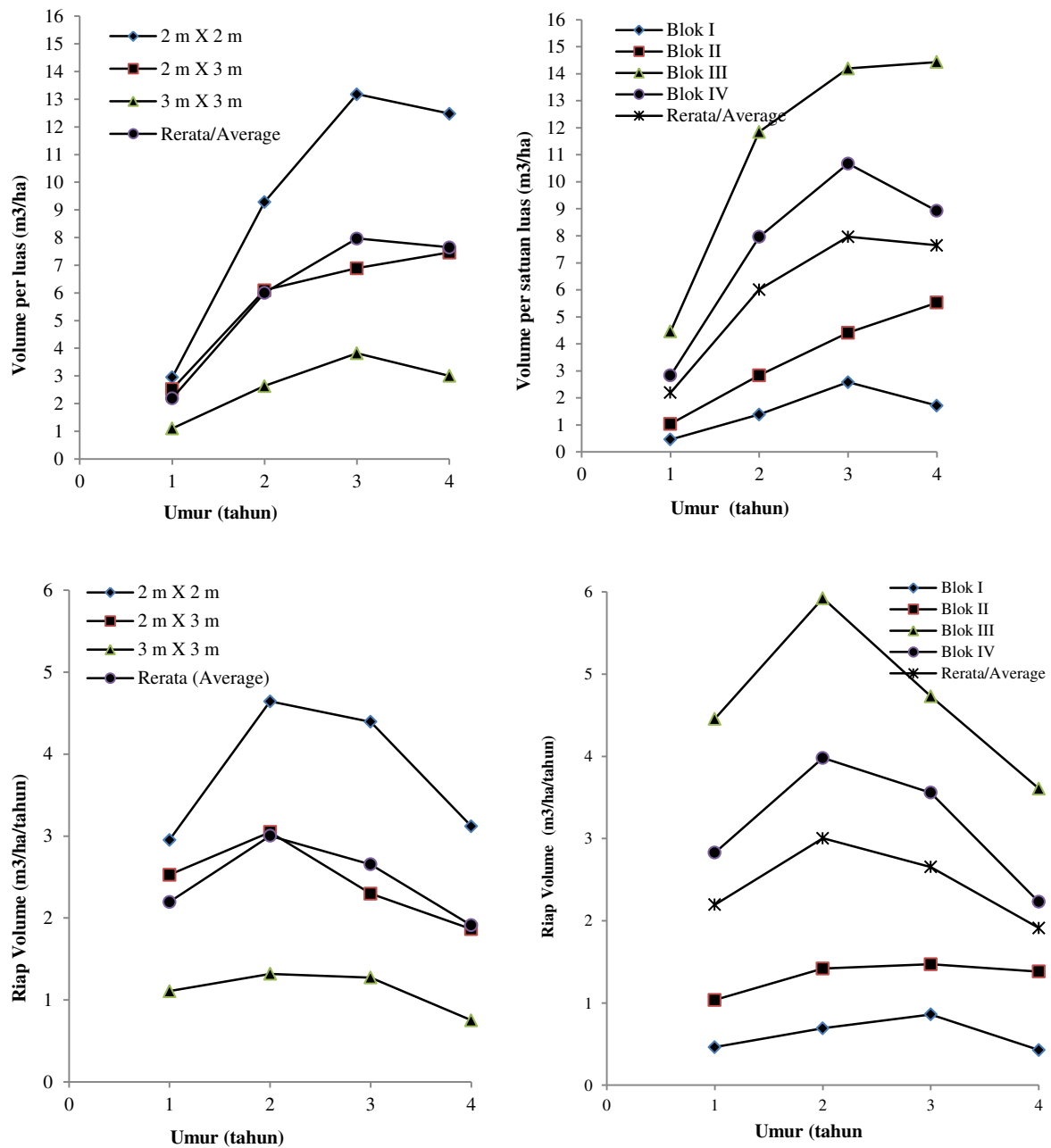


Gambar 3. Volume kayu untuk pulp yang dihasilkan pohon jabon pada lahan marginal ultisol di Riau

Volume kayu per satuan luas jabon yang ditanam marginal ultisol pada penelitian ini secara umum termasuk rendah. Riap volumenya pun ($3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{tahun}$) lebih rendah dibandingkan jenis eksotik. Adapun, riap volume jenis eksotik *Eucalyptus urograndis* dan *A. mangium* pada rotasi kedua adalah masing-masing $34,88 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{tahun}$ dan $15 - 17 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{tahun}$ (Harwood & Nambiar, 2014; Mindawati, Indrawan, Mansur, & Rusdiana, 2010). Dengan perbandingan ini, nampak bahwa untuk saat ini jabon belum layak untuk dikembangkan di HTI. Walaupun demikian, peluang pengembangan jabon di HTI masih dimungkinkan apabila dilakukan penelitian yang intensif dan berkesinambungan. Kegiatan penelitian seperti ini akan menghasilkan berbagai temuan yang bisa digunakan sebagai bahan/acuan dalam tindakan silvikultur intensif jenis jabon di lahan marginal ultisol. Dengan demikian, kayu yang diperoleh dari penanaman jabon di lahan marginal ultisol kemungkinan masih bisa ditingkatkan. Hal ini sebagaimana meningkatnya riap volume kayu *Eucalyptus* spp. di Brazil, dari $10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{tahun}$ pada tahun

1960 menjadi $38 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{tahun}$ pada tahun 2008 akibat tindakan silvikultur intensif yang mengacu pada hasil penelitian intensif dan berkesinambungan (Gonçalves, Stape, Laclau, Bouillet, & Ranger, 2008).

Penelitian ini telah menunjukkan beberapa faktor yang diduga berpengaruh kuat terhadap pertumbuhan jabon; yaitu N, P dan Al tanah serta keberadaan hama, penyakit dan gulma (OPT). Berdasarkan hal ini, penelitian lanjutan yang penting dilakukan dalam rangka mengoptimalkan pertumbuhan jabon di lahan marginal ultisol adalah manipulasi lingkungan untuk meningkatkan kandungan N dan P tanah, serapan P dan N tanah oleh tanaman, menurunkan tingkat keracunan Al tanah, serta mengurangi/mengendalikan gangguan OPT (terutama hama *A. hilaralis*). Upaya lainnya adalah dengan melakukan program pemuliaan pohon untuk memperoleh bibit/klon yang mempunyai toleransi tinggi di tanah masam, miskin hara dan beraluminium tinggi. Yang et al. (2015) telah memperlihatkan beberapa klon *Eucalyptus* spp. dengan kemampuan toleransi yang tinggi terhadap pengaruh negatif Al.



Gambar 4. Volume kayu jabon untuk pulp per satuan luas dan riapnya pada lahan marginal ultisol di Riau

IV. KESIMPULAN

Jabon yang ditanam pada lahan marginal berjenis tanah ultisol bekas hutan tanaman *A. mangium* (rotasi kedua) tidak dapat tumbuh dengan baik. Jika tidak ada upaya untuk meningkatkan pertumbuhannya (misalnya melalui program pemuliaan pohon ataupun intensifikasi tindakan silvikultur seperti manipulasi lingkungan dan pengendalian hama penyakit), jenis ini belum layak untuk

dikembangkan sebagai penghasil kayu pulp di hutan tanaman industri yang umumnya berada pada lahan marginal berjenis tanah ultisol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan penulis kepada berbagai pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penulisan naskah ini yakni teknisi BP2TSTH, pimpinan dan staf *Research & Development PT. RAPP*, Yanto

Rochmayanto dan pihak lain yang tidak dapat disebut satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, L., Mindawati, N., & Kosasih, A. S. (2013). Evaluasi pertumbuhan awal jabon di Hutan Rakyat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 119–128.
- Agren, G. I., Wetterstedt, J. A. ., & Billberger, M. F. . (2012). Nutrient limitation on terrestrial plant growth – modeling the interaction between nitrogen and phosphorus. *New Phytologist*, 194, 953–960. <https://doi.org/doi:10.1111/j.1469-8137.2012.04116.x>
- Aprianis, Y., & Rahmyanti, S. (2009). Dimensi serat dan nilai turunannya dari tujuh jenis kayu asal provinsi jambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 27(1), 1–15.
- Bijalwan, A., Dobriyal, M. J. R., & Bhartiya, J. K. (2014). A potential fast growing tree for Agroforestry and Carbon Sequestration in India: *Anthocephalus cadamba* (Rox.). *American Journal of Agriculture and Forestry*, 2(6), 296–301. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20140206.21>
- Brunner, I., & Sperisen, C. (2013). Aluminum exclusion and aluminum tolerance in woody plants. *Plant Science*, 4(June), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00172>
- Calvo-Alvarado, J. C., Arias, D., & Richter, D. D. (2007). Early growth performance of native and introduced fast growing tree species in wet to sub-humid climates of the Southern region of Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 242, 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.034>
- Carpenter, F. L., Nichols, J. D., & Sandi, E. (2004). Early growth of native and exotic trees planted on degraded tropical pasture. *Forest Ecology and Management*, 196(2–3), 367–378. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.03.030>
- Cristancho, J. A., Hanafi, M. M., Omar, S. R. S., & Rafii, M. Y. (2011). Alleviation of soil acidity improves the performance of oil palm progenies planted on an acid Ultisol. *Acta Agricultura Scandinavica Section B - Soil and Plant Science*, 61, 487–498. <https://doi.org/10.1080/09064710.2010.506448>
- Cuevas, E., & Lugo, A. E. (1998). Dynamics of organic matter and nutrient return from litterfall in stands of ten tropical tree plantation species. *Forest Ecology and Management*, 112, 263–279.
- Daryono, H. (2009). Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari. *Analisis Kebijakan Kehutanan*, 6(1981), 71–101.
- Egbuchua, C. N. (2014). Variability in Soil Properties as Influenced by Different Land Use Types in an Ultisols of the Tropical Region, Delta State, Nigeria Collins Nnamdi Egbuchua. *Agricultura Tropica Et Subtropica*, 47(2), 43–48. <https://doi.org/10.2478/ats-2014-0006>
- Ezeaku, P. I., Eze, F. U., & Oku, E. (2015). Profile distribution and degradation of soil properties of an ultisol in Nsukka semi-humid area of Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 10(11), 1306–1311. <https://doi.org/10.5897/AJAR2013.8446>
- Francis, B. A., Beadle, C., Puspitasari, D., Irianto, R., Agustini, L., Rimbawanto, A., ... Hardiyanto, E. (2014). Disease progression in plantations of *Acacia mangium* affected by red root rot (*Ganoderma philippii*). *44*, 447–459. <https://doi.org/10.1111/efp.12141>
- Fujii, K. (2014). Soil acidification and adaptations of plants and microorganisms in Bornean tropical forests. *Ecological Research*, 29(3), 371–381. <https://doi.org/10.1007/s11284-014-1144-3>
- Gonçalves, J. L. M., Stape, J. L., Laclau, J. P., Bouillet, J. P., & Ranger, J. (2008). Assessing the effects of early silvicultural management on long-term site productivity of fast-growing eucalypt plantations: The Brazilian experience. *Southern Forests*, 70(2), 105–118. <https://doi.org/10.2989/SOUTH.FOR.2008.70.2.6.534>
- Harwood, C. E., & Nambiar, E. K. S. (2014). *Sustainable plantation forestry in South-East Asia*. Canberra.
- Hodson, M. J. (2012). *Metal toxicity and tolerance in plants*. Oxford.
- Indrawan, D. A., Efiyanti, L., Tampubolon, R. M., & Roliadi, H. (2015). Pembuatan pulp untuk kertas bungkus dari bahan serat alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(4), 283–302.
- Joslin, A. H., Markewitz, D., Morris, L. A., Deassis, F., Figueiredo, R. O., & Kato, O. R. (2011). Five native tree species and manioc under slash-and-mulch agroforestry in the eastern Amazon of Brazil: plant growth and soil

- responses. *Agroforestry Systems*, 81, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10457-010-9356-1>
- Masota, A. M., Zahabu, E., Malimbwi, R. E., Bollandsås, O. M., & Eid, T. H. (2014). Volume Models for Single Trees in Tropical Rainforests in Tanzania. *Journal of Energy and Natural Resources*, 3(5), 66. <https://doi.org/10.11648/j.jenr.20140305.12>
- McCauley, A. (2011). Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptoms. *Nutrient Management Module*, 9, 1–16.
- Menteri Kehutanan RI. Peraturan Menteri Kehutan Republik Indonesia Tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan, Pub. L. No. P.60/Menhut-II/2009 (2009). Republik Indonesia.
- Mindawati, N., Indrawan, A., Mansur, I., & Rusdiana, O. (2010). Kajian pertumbuhan tegaka hybrid *Eucalyptus urograndis* di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(1), 39–50.
- Moosavi, A. A., & Ronaghi, A. (2011). Influence of foliar and soil applications of iron and manganese on soybean dry matter yield and iron-manganese relationship in a Calcareous soil. *Australian Journal of Crop Science*, 5(12), 1550–1556.
- Nottingham, A. T., Turner, B. L., Whitaker, J., Ostle, N. J., Mcnamara, N. P., Bardgett, R. D., & Salinas, N. (2015). Soil microbial nutrient constraints along a tropical forest elevation gradient: a belowground test of a biogeochemical paradigm. *Biogeosciences*, 12, 6071–6083. <https://doi.org/10.5194/bg-12-6071-2015>
- Nurcan, Refdanil, Sribudiani, E., & Sudarmalik. (2014). Selling price of Acacia Llog analisis by approaching the production cost of plantation forest. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 1(1), 1–13.
- Nurwahyudi, & Tarigan, M. (2004). Logging Residue Management and Productivity in Short-rotation *Acacia mangium* Plantations in Riau Provi In E. K. . Nambiar, J. Ranger, A. Tiarks, & T. Toma (Eds.), *Proceeding of Workshops: Site Management and Productivity in Tropical Platation Forests* (pp. 109–119). Congo and China: CIFOR.
- Otsamo, A. (2001). *Forest plantations on Imperata grasslands in Indonesia*.
- Otsamo, A., Adjers, G., Hadi, T. S., Kuusipalo, J., & Vuokko, R. (1997). Evaluation of reforestation potential of 83 tree species planted on *Imperata cylindrica* dominated grassland. *New Forests*, 14, 127–143.
- Phillips, P. D., Yasman, I., Brash, T. E., & Gardingen, P. R. Van. (2002). Grouping tree species for analysis of forest data in Kalimantan (Indonesian Borneo). *Forest Ecology and Management*, 157, 205–216.
- Prasetyo, B. H., Suharta, N., & Subagyo, H. (2001). Chemical and mineralogical properties of Ultisol of Sasamba Area, East Kalimantan. *Indonesian Journal of Agriculture Science*, 2(2), 37–47.
- Pribadi, A. (2010a). Inventarisasi berbagai jenis penyakit dan gula pada tegakan jabon (*Anthocephalus cadamba*). Badan Litbang dan Inovasi Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Pribadi, A. (2010b). Serangan hama dan tingkat kerusakan daun akibat hama defoliator pada tegakan jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 2(4), 451–458.
- Pribadi, A. (2012). Pest and diseases attacking Cadamba (*Anthocephalus cadamba*) plantation at Riau Province. In P. Parthama, A. F. Mas'ud, N. Mindawati, G. Pari, H. Krisnawati, Krsidianto, ... D. R. Nurrochmat (Eds.), *Proceeding INAFOR 2011* (pp. 418–429). Bogor.
- Pribadi, A., & Anggraeni, I. (2011). Pengaruh temperatur dan kelembaban terhadap tingkat kerusakan jabon (*Anthocephalus cadamba*) oleh *Arthrochista hilaralis*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(1), 1–7.
- Rahmayanti, Kosasih, S., Siswanto, A. B., & Sunarato. (2014). *Silvikultur jenis alternatif kayu serat untuk pulp di lahan mineral (Laporan Hasil Penelitian tidak dipublikasikan)*. Kuok, Riau.
- Rehmus, A., Bigalke, M., Valarezo, C., & Mora, J. (2015). Aluminum toxicity to tropical montane forest tree seedlings in southern Ecuador: Response of nutrient status to elevated Al concentrations. *Plant Soil*, 388, 87–97. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2276-5>
- Román-Dañobeytia, F. J., Levy-Tacher, S. I., Aronson, J., Rodrigues, R. R., & Castellanos-Albores, J. (2012). Testing the Performance of Fourteen Native Tropical Tree Species in Two Abandoned Pastures of the Lacandon Rainforest Region of Chiapas, Mexico. *Restoration Ecology*, 20(3), 378–386. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2011.00779.x>
- Seo, J., Kim, H., Chun, J.-H., Mansur, I., & Lee, C.-B. (2015). Silvicultural practice and growth

- of the jabon tree (*Anthocephalus cadamba* Miq.) in community forests of West Java, Indonesia. *Journal of Agriculture & Life Science*, 49(4), 81–93. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14397/jals.2015.49.4.81>
- Shamshuddin, J., & Kapok, J. R. (2010). Effect of Ground Basalt on Chemical Properties of an Ultisol and Oxisol in Malaysia. *Pertanika J. Trop. Agric. Sci*, 33(August 2009), 7–14.
- Siahaan, H., & Rahman, T. (2007). Peningkatan mutu benih jenis prioritas sumatera bagian selatan dalam mendukung pembangunan hutan tanaman. In Hendromono, S. Bustomi, & M. K. Sallata (Eds.), *Prosiding Seminar: Peran IPTEK dalam Mendukung Pembangunan Hutan Tanaman dan Kesejahteraan Masyarakat. Kayu Agung – OKI, 7 Desember 2006*. (pp. 31–37). Kayu Agung, OKI, Palembang: Puslitbang Hutan Tanaman.
- Srihadiono, U. I. (2005). *Hutan tanaman industri: skenario masa depan kehutanan Indonesia*. Palembang: Musi Hutan Persada.
- Susanty, S. C., Farikhah, N., & Mansur, I. (2014). Neraca Kehidupan *Arthroschista hilaralis* pada tanaman jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(2), 99–104.
- Wahyudi. (2012). Analisis Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman. *Jurnal Perennial*, 8(1), 19–24.
- Wasis, B. (2006). *Perbandingan Kualitas Tempat Tumbuh antara Daur Pertama dengan Daur Kedua pada Hutan Tanaman Acacia mangium Willd (Studi Kasus di HTI PT Musi Hutan Persada, Propinsi Sumatera Selatan)*. Institut Pertanian Bogor.
- Yang, M., Tan, L., Xu, Y., Zhao, Y., Cheng, F., & Ye, S. (2015). Effect of Low pH and Aluminum Toxicity on the Photosynthetic Characteristics of Different Fast-Growing Eucalyptus Vegetatively Propagated Clones. *Plos One*, 10(6), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130963>
- Yang, X., Thornton, P. E., Ricciuto, D. M., & Post, W. M. (2014). The role of phosphorus dynamics in tropical forests – a modeling study using CLM-CNP. *Biogeosciens*, 11, 1667–1681. <https://doi.org/10.5194/bg-11-1667-2014>
- Yu, H. N., Liu, P., Wang, Z. Y., Chen, W. R., & Xu, G. D. (2011). The effect of aluminum treatments on the root growth and cell ultrastructure of two soybean genotypes. *Crop Protection*, 30(3), 323–328. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.11.024>
- Yulnafatmawita, & Adrinal. (2014). Physical characteristics of ultisols and the impact on soil loss during sorbean (*Glycine max* Merr) cultivation. *Agrivita*, 36(1), 57–64. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17503/Agrivita-2014-36-1-p057-064>
- Zuhaidi, Y. A. (2013). Crown diameter prediction model for plantation-grown *Neolamarckia cadamba*. *Journal of Tropical Forest Science*, 25(4), 446–453.
- Zuhaidi, Y. A., Hashim, M. ., Sarifah, K., & Norhazaedawati, B. (2012). Domestication of lesser known Tropical species *Neolamarckia cadamba* among the small scale forest owners. In *IUFRO 2012 Small-Scale Forestry: Science for Solutions*.

