

POTENSI PERTUMBUHAN SEEDLING *Acacia mangium* WILLD. PADA LAHAN YANG TERCEMAR LOGAM BERAT

Dyah Iriani, Wahyu Lestari
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau

Email: *dyah_sigit2003@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian Potensi Pertumbuhan Seedling *Acacia mangium* Willd. Pada Lahan Yang Tercemar Logam Berat telah dilakukan dari bulan Juli sampai Nopember 2009. Penelitian bertujuan mengetahui pertumbuhan seedling *A. mangium* pada tanah yang tercemar logam berat dan akumulasi logam berat di daun. Biji dikecambahkan kemudian ditanam dengan tanah dari buangan sampah dan tanah pasir. Untuk mengetahui pengaruh media tanam pada pertumbuhan seedling *A. mangium* pada tanah pasir dan tanah buangan sampah dilakukan analisa variansi dan selanjutnya diuji dengan uji t untuk dua populasi dengan menggunakan Microsoft Office Excel.2003, sedangkan analisa data logam berat bersifat deskriptif. Kandungan logam berat Fe, Zn, Cu, Cr dan Pb pada tanah buangan sampah sebelum ditanam *Acacia* lebih tinggi daripada kandungan logam berat dari tanah pasir. Munculnya filodium penuh pada tanah yang tercemar logam berat pada daun ke-12, sedangkan pada tanah pasir pada daun ke-10. Akumulasi logam berat di daun tertinggi adalah logam Fe diikuti Zn, Pb, Cu dan Cr. Terdapat pengurangan konsentrasi logam berat Fe, Zn, Pb, dan Cu kecuali Cr yang terdapat di tanah setelah ditanami dengan *A mangium*.

Kata kunci : *acacia mangium*, logam berat, seedling

PENDAHULUAN

Leguminosae merupakan kelompok tumbuhan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup penting. Banyak jenis tumbuhan yang termasuk kedalam suku Leguminosae telah dimanfaatkan sebagai tanaman pangan, tanaman penghijauan, tanaman hias dan juga sebagai tanaman agroforestry. *Acacia mangium* Willd. merupakan salah satu jenis tumbuhan yang termasuk anak suku Mimosoideae (Nielsen, 1992). Genus *Acacia* meliputi lebih dari 1000 spesies pohon dan semak belukar (CSIRO Forest Research Australia, 1982). Di Indonesia, Malaysia, Filipina dan Thailand tumbuhan *A. mangium* ditanam sebagai tanaman industri. Di Sumatera sebagian besar ditanam pada hutan yang telah ditebang. Penggunaan *A. mangium* banyak dimanfaatkan sebagai bahan produksi pulp, kertas, kayu bakar dan kayu gergaji (Wickneswari *et al.*, 1989 ; Awang dan Taylor, 1993).

A. mangium dikenal sebagai tumbuhan pionir karena pertumbuhannya cepat dan mampu beradaptasi pada berbagai kondisi tanah dan lingkungan serta menghasilkan biji yang banyak (NAS, 1979 dan Starr *et al.*, 2003). Selain itu tumbuhan *A. mangium* ditanam untuk merehabilitasi tanah yang rusak (Wickneswari *et al.*, 1989). *A. mangium* dapat juga digunakan sebagai agen pemulihan tanah pada tanah yang tercemar ringan logam berat (Nik Jaffar, 2004).

Di Indonesia, sampah domestik yang ada belum tentu sudah bebas dari unsur-unsur logam berat karena belum terdapat sistem pemilahan sampah dalam pengelolaannya. Tempat

pembuangan sampah akhir (TPA) Muara Fajar, Pekanbaru merupakan tempat pembuangan sampah domestik untuk masyarakat Pekanbaru. Menurut Ariesta (2004) lahan bekas TPA Dago di Bandung, sudah ditutup pada tahun 1990 karena telah lewat masa pakainya, dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai ladang untuk bercocok tanam, yang hasil kebunnya dikonsumsi oleh masyarakat. Karena itu dicurigai bahwa tanaman tersebut telah terkontaminasi oleh logam berat yang bersifat toksik bagi manusia jika terpapar melebihi kebutuhan.

Beberapa tumbuhan mampu tumbuh pada tanah yang tercemar logam berat dan bahkan mampu mengekstrak logam tersebut melalui sistem perakaran dan mengakumulasikan ke dalam jaringan (Bidlack, 2003). Hasil penelitian Nik Jaffar (2004) yang mengamati kandungan 5 logam berat yaitu Fe, Zn, Cr, Cu dan Cd pada tempat buangan sampah lebih tinggi, walaupun belum mencapai ambang batas yang diijinkan pemerintah Malaysia, dibandingkan kandungan logam dari tanah permukaan. Pertumbuhan *A. mangium* di tempat buangan sampah lebih baik daripada di tanah permukaan. Direkomendasikan untuk menanam *A. mangium* pada tempat pembuangan sampah untuk meremediasi lahan yang tercemar ringan logam berat

Beberapa jenis *Acacia* dalam perkembangannya menunjukkan morfologi yang berbeda. Morfologi perkembangan pada waktu seedling berbeda dengan pada tahap dewasa (Stuessy, 1990). Pada saat seedling daun *A. mangium* berupa daun bipinatus dan seiring dengan perkembangannya pada saat dewasa daun bipinatus berubah menjadi filodium. Hasil penelitian Iriani (2001) pada *A. mangium* menunjukkan bahwa perkembangan daun bipinatus menjadi filodium dari mulai biji berkecambah memerlukan waktu 13 minggu.

Penelitian yang telah banyak dilakukan pada *Acacia* banyak meliputi aspek manajemennya sedangkan penelitian mengenai perkembangan daun dari seedling sampai dewasa pada tanah yang tercemar logam berat belum dilakukan. Hal ini penting dilakukan karena peran *A. mangium* sebagai agen pemulihan lahan terhadap logam berat perlu dikaji dari awal perkembangannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat pada lahan pembuangan sampah dan akumulasinya di daun serta mengetahui pertumbuhan seedling *A. mangium* pada tanah yang tercemar logam berat.

METODE DAN BAHAN

Penelitian dilakukan dari bulan Juli – Nopember 2009. Biji *A. mangium* yang diperoleh dari Dinas Kehutanan Pekanbaru direndam dalam 25 ml air mendidih sampai suhu turun hingga suhu kamar didiamkan selama 12 jam. Biji tersebut disemai dalam 2 bak plastik. Bak plastik pertama berisi pasir dan bak kedua berisi tanah buangan sampah yang diambil dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah di Muara Fajar, Pekanbaru. Jarak penyemaian biji adalah 3 cm x 3 cm. Setelah satu minggu kecambah dipindahkan kedalam polibag berdiameter 15 cm. Media penanaman terdiri dari dua kelompok yaitu penanaman dengan media tanah pasir dan penanaman dengan media tanah buangan sampah. Masing-masing kelompok media penanaman terdiri dari 15 ulangan. Pengamatan keadaan daun bipinatus dan filodium dilakukan pada minggu kesembilan sampai minggu ketigabelas setelah penyemaian.

Media tanah pasir dan tanah buangan sampah diuji kandungan logam berat. Tanah permukaan buangan sampah, tanah pasir sebelum dan sesudah penanaman diuji kadar logam beratnya. Sampel tanah dikeringkan antara 60 - 105 °C. Tanah digerus dan disaring dengan mesh ukuran 60° um, kemudian dibungkus dengan plastik. Sampel tanah kering ditimbang

0,5 – 1 g. Kemudian dicampur dengan HNO₃ dan HClO₄ dengan perbandingan 4 : 1 pada suhu 40°C selama 1 jam kemudian dilanjutkan pada suhu 140°C selama 2-3 jam. Sampel menjadi berwarna bening atau kuning pucat. Setelah dingin sampel dilarutkan dengan aquades sampai 40 ml dan disaring dengan kertas Whatmann no 42. Sampel diuji kandungan logam beratnya yaitu Fe, Zn, Cr, Cu dan Cd dengan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). Hal yang sama dilakukan untuk pengujian logam berat pada daun. Data dianalisa dengan uji variansi antara seedling yang ditanam dengan media tanah pasir dan yang ditanam dengan tanah buangan sampah. Kemudian diuji dengan uji t untuk mengetahui pertumbuhan seedling pada kedua tanah tersebut. Analisa logam berat Fe, Zn, Cu, Cr dan Pb dilakukan secara deskriptif

HASIL DAN DISKUSI

Kandungan logam berat tanah buangan sampah lebih tinggi dari pada tanah pasir. Kandungan Fe di tanah buangan sampah tertinggi yaitu 1.16 mg/l, diikuti Zn 0.842 mg/l, Cu 0.74 mg/l, Pb 0.092 mg/l dan Cr 0.063 mg/l berat kering tanah. Akumulasi Fe dan Zn di tanah buangan sampah dapat dipengaruhi oleh dekomposisi limbah yang berasal dari pelapisan baja, alat elektronik dan cat. Logam berat mempunyai afinitas yang berbeda terhadap jenis tanah dan mempunyai kemampuan berikatan dengan partikel tanah. Zn dan Cd lebih mobil dalam larutan tanah sedangkan Fe mempunyai afinitas yang tinggi dengan partikel tanah. Hasil analisa logam berat media tanam baik tanah pasir maupun tanah buangan sampah sebelum dilakukan penanaman acacia seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan logam berat tanah sebelum ditanami Acacia

Kandungan logam berat	Fe	Cu	Zn	Cr	Pb
Tanah pasir	0.172	0.061	0.403	0.007	0.006
Tanah buangan sampah	1.16	0.74	0.842	0.063	0.092

Tabel 2. Uji hipotesis parameter keadaan daun bipinatus pada tanah pasir dan tanah buangan sampah

No	Parameter	Tanah pasir		Tanah buangan sampah		Uji Hipotesis
		Mean	Var	Mean	Var	
Keadaan daun bipinatus						
1	munculnya daun bipinatus (minggu ke-)	2	0	2	0	
2	Jumlah pinula / pina	10	0.43	11	0,57	*
3	panjang pinula (mm)	3	0.42	9	1.14	*
4	lebar pinula (mm)	2	0.42	2	0.42	*
5	panjang/lebar pinula	1.7	0.71	5.13	5.16	*
6	ujung pinula	1.73	0.21	1	0	
7	sudut antara pina	1.8	0.17	1	0	*

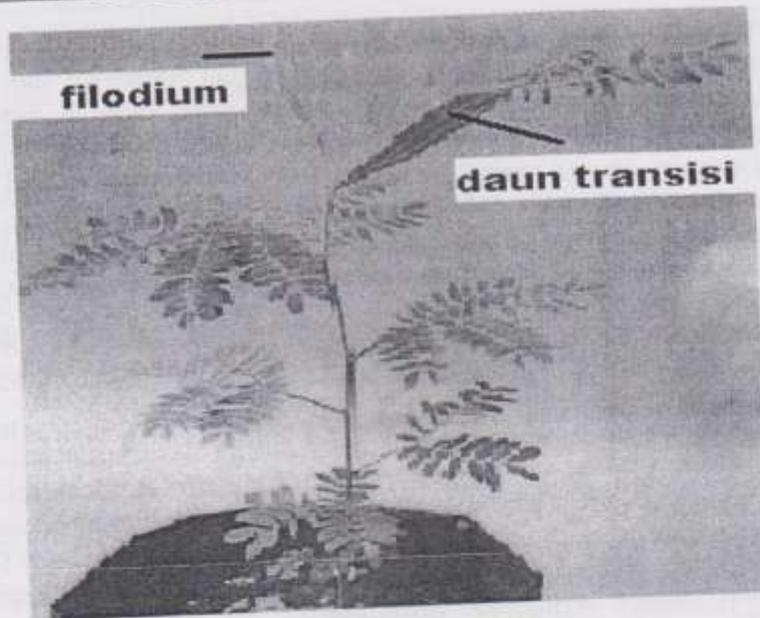
Pertumbuhan seedling Acacia yang ditumbuhkan di media pasir dengan yang ditumbuhkan di tanah buangan sampah diuji variansi dan setelah itu diuji dengan uji t untuk mengetahui perbedaan diantara keduanya, seperti pada Tabel 2 dan 3. Tumbuhan *A. mangium* merupakan tumbuhan yang menunjukkan variasi dalam perkembangannya. Hal ini ditunjukkan dengan adanya variasi perkembangan morfologi daun dari saat seedling dan dewasa (Gambar 1). Rufelds (1998) mengamati morfologi seedling *A. mangium*, *A. auriculiformis* dan hibridnya. Bentuk transisi pada *A. mangium* mulai terbentuk pada minggu kedelapan dengan pembentukan filodium penuh pada minggu keduabelas.

Tabel 3. Uji hipotesis parameter keadaan filodium pada tanah pasir dan tanah buangan sampah

No	Parameter	Tanah pasir		Tanah buangan sampah		Uji Hipotesis
Keadaan filodium						
1	munculnya filodium penuh (nomor daun)	10	0.57	12	0.57	*
2	panjang filodium (mm)	66.43	0.88	66	3	*
3	lebar filodium (mm)	13	0.86	18	1	*
4	panjang/lebar filodium	4.67	0.12	3.67	0.048	*
5	sudut ujung	1	0	1	0	
6	warna kelenjar	1	0	2	0	*
7	warna pulvinus	1	0	2	0	*

Keterangan :

* : berbeda nyata dengan α 5%



Gambar 2. Seedling *A. mangium* umur 12 minggu dengan daun pinatus, bipinatus, filodium dengan bipinatus dan filodium

Pada *A. auriculiformis* bentuk transisi sudah dimulai pada minggu ketiga sedangkan pembentukan filodium pada minggu kelima. Hibrid antara *A. mangium*, dan *A. auriculiformis* pembentukan daun transisi terjadi pada minggu keempat dan filodium terbentuk pada minggu kedelapan. Laju pertumbuhan dan perkembangan seedling Acacia dipengaruhi oleh kondisi musim. Akumulasi Fe, Pb, dan Zn di daun dari tanah pasir lebih tinggi daripada di tanah buangan sampah, sedangkan akumulasi Cu dan Cr di daun dari tanah buangan sampah lebih tinggi dari tanah pasir (Tabel 4). Akumulasi Fe di daun baik yang ditanam di tanah pasir maupun tanah buangan sampah adalah yang tertinggi yaitu 1.74 mg/l dan 0.807 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa seedling *A. mangium* berkemampuan mengakumulasi dan toleran terhadap Fe. Akumulasi logam berat di daun baik dari tanah pasir maupun tanah buangan sampah berturut – turut akumulasi logam berat dari tinggi ke rendah adalah : Fe > Zn, > Pb > Cu > Cr.

Tabel 4. Kandungan logam berat didalam organ daun tanaman *A. mangium* yang ditanam di tanah pasir dan tanah buangan sampah.

Organ	Kandungan logam dari Tanah pasir					Kandungan logam dari Tanah buangan sampah				
	Fe	Cu	Zn	Cr	Pb	Fe	Cu	Zn	Cr	Pb
Daun	1.74	0.019	0.413	0.005	0.208	0.837	0.020	0.302	0.018	0.10

Terdapat kecenderungan bahwa akumulasi logam berat di daun *A. mangium* berbeda pada tanaman *A. mangium* dari tanah pasir maupun dari tanah buangan sampah. Pada penelitian ini logam berat Fe di daun tertinggi untuk semua jenis tanah. Fe adalah salah satu komponen logam pada sitokrom, protein yang berfungsi dalam rantai transpor elektron dari kloroplas

dan mitokondria. Mikronutrien umumnya memainkan peranan katalitik yang hanya dibutuhkan oleh tumbuhan dalam jumlah sangat kecil.

Hasil analisa logam berat tanah setelah penanaman *A. mangium* di tanah pasir dan tanah buangan sampah seperti pada Tabel 5. Setelah penanaman *A. mangium* konsentrasi logam berat menjadi berkurang kecuali untuk Cr. Kandungan logam berat setelah penanaman *A. mangium* berurut dari Fe > Zn > Cu > Cr > Pb untuk penanaman di tanah buangan sampah sedangkan untuk di tanah pasir adalah Zn > Fe > Cu > Cr > Pb.

Tabel 5. Kandungan logam berat tanah setelah ditanami *acacia*

Kandungan logam berat	Fe	Cu	Zn	Cr	Pb
Tanah pasir	0.118	0.016	0.287	0.014	0.005
Tanah buangan sampah	1.003	0.303	0.652	0.085	0.062

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai Potensi Pertumbuhan Seedling *Acacia mangium* Willd. Pada Lahan Yang Tercemar Logam Berat dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat Fe, Zn, Cu, Cr dan Pb pada tanah buangan sampah lebih tinggi daripada tanah pasir. Pertumbuhan seedling *A. mangium* yang ditanam di tanah buangan sampah berbeda dengan yang ditanam di tanah pasir. Pertumbuhan seedling di tanah buangan sampah lebih cepat daripada di tanah pasir. Akumulasi logam berat di daun tertinggi adalah logam Fe diikuti Zn, Pb, Cu dan Cr. Terdapat pengurangan konsentrasi logam berat Fe, Zn, Pb, dan Cu kecuali Cr tanah setelah ditanami dengan *A. mangium*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau yang telah mendanai penelitian ini melalui dana Penelitian Dosen Muda TA 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, K. & Taylor D. 1993. *Acacia mangium*, Growing and Utilization. Winrock International and the Food Agriculture of the United State
- Bidlack, S.J. 2003. *Introductory Plant Biology* 9th edition. Mc Graw Hill
- CSIRO Forest Research Canberra, revised. 1982. *Genus Acacia in Australia*. Australia Acacias Leaflet
- Iriani, Dyah. 2002. Perkembangan Morfologi Daun Bipinatus *Acacia mangium* Willd. *Jurnal Natur Indonesia* 4 (2) : 138 – 144
- Kokozawa. I.J. 1997. *Growing Process of Tropical Trees* (compiled version). Seed Germination and Growth
- NAS (NationalAcademy of Science). 1979. *Tropical : Legumes Resources for Future*. WashingtonDC. P 193 – 347
- Nielsen, I.C. 1992. *Flora Malesiana*, Series Spermatophyta, Flowering Plants Mimosoideae. Volume II part I Foundation Flora Malesia

- Nik Jaffar, N.M.S.** 2003. Heavy metals in surface soils of Kota Bharu Landfill Site and its relations to the growth and macronutrients uptake of *Acacia mangium*. Tesis Fakulti Sains dan Pengajian Alam Sekitar. Universiti Putra Malaysia.
- Rufelds, C.W.** 1988. *Acacia mangium*. *Acacia auriculiformis* and hybrid. *Acacia auriculiformis* seedling .morphology study. *FRC pub41*. 79 – 83
- Starr, F. Kim S.& Llyod L.** 2003. *Acacia mangium*. United States Geological Survey – Biological Resources Division Haleakala Field Station, Maui Hawaii
- Stuessy, T.D.** 1990. *Plant Taxonomy*, Columbia University Press New York.
- Wickneswari, R. Moran, G.F. & Griffin, A.R.** 1989. Validity of Controlled Crosses between *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis*. p 194 - 201. Proceed of a Regional Symposium on Recent Development in tree plantation of humid / subhumid tropics of Asia..

