

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil analisa logam berat tanah sebelum penanaman

Hasil analisa logam berat media tanam baik tanah pasir maupun tanah buangan sampah sebelum dilakukan penanaman acacia seperti pada Tabel 1. 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.

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

4.2. Parameter pertumbuhan seedling

Pertumbuhan seedling acacia yang ditumbuhkan di media pasir dengan yang ditumbuhkan di tanah buangan sampah diuji variansi (Lampiran 1) dan setelah itu diuji dengan uji t untuk mengetahui perbedaan diantara keduanya, seperti pada Tabel 2 dan 3

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	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	*

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

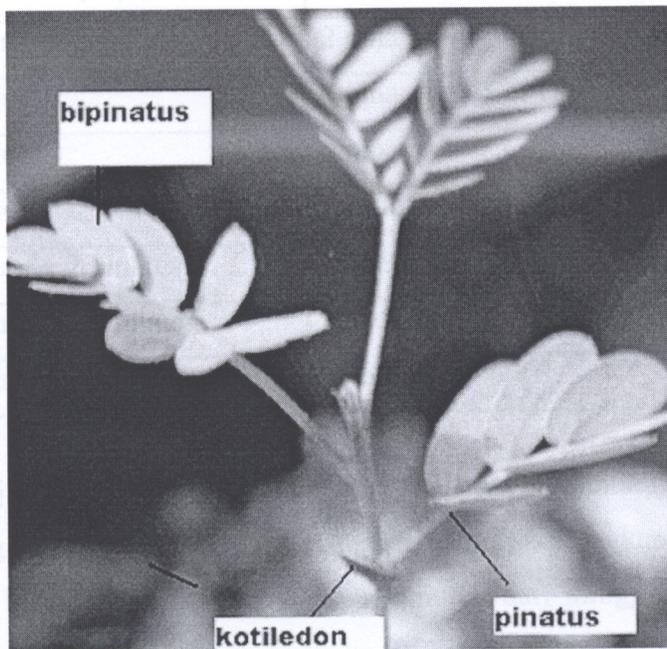
No	Parameter	Tanah pasir		Tanah buangan sampah		Uji Hipotesis
Keadaan filodium						
1	munculnya filodium penuh (nomor daun)	10	0.57	12	0.57	*
2	panjang filodium (mm)	66.43	0.88	66	3	*
3	lebar filodium (mm)	13	0.86	18	1	*
4	panjang/lebar filodium	4.67	0.12	3.67	0.048	*
5	sudut ujung	1	0	1	0	
6	warna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

Keterangan :

* : berbeda nyata dengan α 5%

4.2.1. Keadaan bipinatus

Biji acacia mulai berkecambah pada hari ketiga setelah penyemaian. Daun yang pertama kali muncul adalah kotiledon. Kotiledon bersifat epigeal, dimana kotiledon terdapat di atas permukaan tanah. Pada minggu pertama setelah penyemaian muncul daun pinatus pada nodus kedua. Pada periode minggu kedua daun bipinatus tumbuh pada nodus ketiga. Munculnya daun bipinatus antara acacia yang ditanam pada media pasir dengan media dari tanah buangan sampah tidak menunjukkan perbedaan nyata. Media awal untuk pertumbuhan daun bipinatus belum mempengaruhi waktu pertumbuhan daun bipinatus. Daun bipinatus merupakan daun ketiga dari seedling acacia seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Seedling *A. mangium* umur 3 minggu, dengan daun pinatus, bipinatus I dan bipinatus II

Tumbuhan *A. mangium* merupakan tumbuhan yang menunjukkan variasi morfologi di dalam perkembangannya. Hal ini ditunjukkan dengan variasi perkembangan morfologi daun pada saat seedling dan dewasa. Pada saat seedling perkembangan daunnya berbeda dengan pada saat dewasa. Daun bipinatus terbentuk sebelum filodium Stuessy (1990) menyebutkan bahwa dalam perkembangannya acacia pada tahap dewasa daun bipinatus

termodifikasi menjadi filodium.. Tabel perkembangan daun bipinatus dan filodium seperti pada tabel 4.

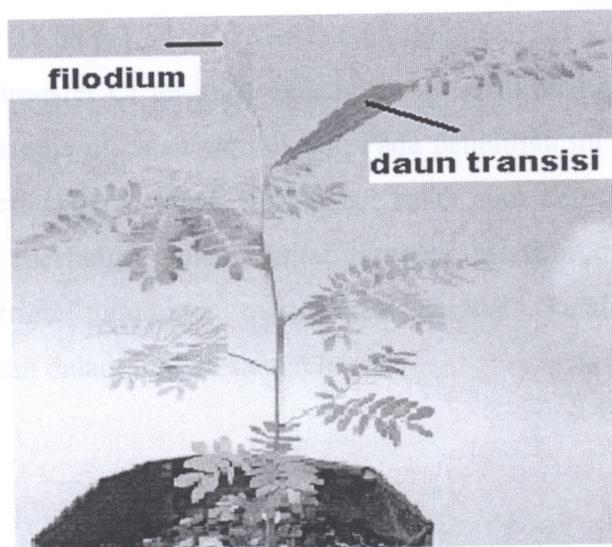
Tabel 4. Perkembangan daun bipinatus dan filodium

Minggu ke-	Seedling dari media pasir	Seedling dari media tanah buangan sampah
1	Pinatus	Pinatus
2	2 pinatus / bipinatus	2 pinatus / bipinatus
3	2 pinatus / bipinatus	2 pinatus / bipinatus
4	2 pinatus / bipinatus	2 pinatus / bipinatus
5	2 pinatus / bipinatus	2 pinatus atau 4 pinatus
6	2 pinatus / bipinatus	2 pinatus / 4 pinatus
7	2 pinatus / 4 pinatus	2 pinatus / 4 pinatus
8	4 pinatus	4 pinatus
9	4 pinatus	4 pinatus
10	4 pinatus	Filodium + 2 pinatus
11	Filodium + 2 pinatus	Filodium + 2 pinatus
12	Filodium + 2 pinatus	Filodium
13	Filodium	Filodium

Dari tabel 4 menunjukkan bahwa perkembangan daun pinatus antara media pasir dan media tanah buanagn sampah muncul pada minggu ke-2, sedangkan pembentukan 4 pinatus pada media buangan sampah lebih cepat dimulai dari minggu ke-5, sedangkan pada media pasir dimulai baru pada minggu ke-7. Begitu pula pembentukan filodium pada media buangan sampah lebih awal yaitu pada minggu ke-10 dan filodium sempurna pada minggu ke-12. Unsur hara mikro yang terkandung di dalam tanah buangan sampah yang lebih tinggi daripada yang terdapat di media pasir menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan pembentukan filodium menjadi lebih cepat daripada di media pasir. Logam berat seperti Zn, Cu, Fe di tanah buangan sampah lebih tinggi daripada di tanah pasir. Jumlah yang terkandung di dalamnya masih mempunyai kemampuan memicu pertumbuhan seedling.

4.2.2. Keadaan filodium

Munculnya filodium antara acacia yang ditanam di media pasir berbeda nyata dengan yang ditanam di media buangan sampah (Tabel 3) Pembentukan filodium di tanah buangan sampah lebih cepat 1 minggu daripada di tanah pasir. Kandungan hara mikro esensial yang terdapat pada tanah buangan sampah lebih tinggi daripada di tanah pasir terutama logam Zn, Cu, Fe. Perubahan morfologi dari daun bipinatus menjadi bentuk transisi (filodium dengan bipinatus / 4 pinatus) dan akhirnya menjadi filodium seperti pada gambar 2. 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. 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. Hansen (1986) mengamati keterkaitan air pada pembentukan daun bipinatus dan filodium *Acacia koa* var *latifolia*. Filodium lebih toleran pada keadaan kering, sedangkan daun bipinatus untuk meningkatkan pertumbuhan awalnya perlu kelembaban yang mencukupi.



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

4.3 Analisa logam

4.3.1. Analisa logam berat tanaman

Hasil analisa logam berat bagian tanaman yang ditanam di tanah pasir dan tanah buangan sampah menunjukkan bahwa akumulasi logam berat di daun *A. mangium* sangat tergantung pada proses fisiologi tanaman. 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 5). 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. Terdapat kecenderungan bahwa akumulasi logam berat di daun *A. mangium* berbeda pada tanaman *A. mangium* dari tanah pasir maupun dari tanah buangan sampah. Hasil penelitian Nik Jaffar (2004) yang mengamati logam berat di tempat buangan sampah dan tanah permukaan di Kota Bharu Malaysia menunjukkan bahwa akumulasi logam berat di daun di tanah buangan sampah tertinggi adalah Fe 139.5 – 537.6 µg/g, diikuti Cr 45.54 – 357.3 µg/g, Zn 29.36 – 57.23 µg/g, Cu 6.88 – 15.61 µg/g, dan Cd 1.63 – 3.48 µg/g, sedangkan akumulasi logam berat di daun di tanah permukaan adalah Cr 300.6 ± 22.8 µg/g., diikuti Fe 297.8 ± 23 µg/g, Zn 31.65 ± 1.84 , Cu 13.4 ± 0.65 µg/g, dan Cd 3.06 ± 0.02 µg/g. Di tanah permukaan rasio transfer Cr tertinggi sedangkan di tanah buangan sampah adalah Fe. Diduga Cr sudah tersedia di tanah permukaan. 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.

Tabel 5. 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	0.101

4.3.2. Analisa logam berat tanah setelah perlakuan

Hasil analisa logam berat tanah setelah penanaman *A. mangium* di tanah pasir dan tanah buangan sampah seperti pada Tabel 6. 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 6. 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