

**DAYA TUMBUH TANAMAN PIONIR PADA AREA BEKAS TAMBANG TIMAH
DI KECAMATAN BAKAM, PROVINSI BANGKA BELITUNG**

Sasua Hustati Syachroni*, Yuli Rosianty, Guntur Sanjaya Samsuri

Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Palembang

Jln. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263

*Email : hustatisasua@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Pionir merupakan pendatang baru pada tahapan awal suksesi dengan sifat-sifat khusus pada spesies tertentu dengan maksud mengembangkan keberadaan jenis yang lebih mantap. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis tanaman pionir yang berpotensi tumbuh di areal Bekas Pertambangan Timah Bangka Kecamatan Bakam. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Bakam dan di Balai Riset Laboratorium Biologi Universitas Sriwijaya Palembang pada tanggal 19 Agustus 2017 sampai dengan 19 November 2017. Penelitian ini menggunakan metode Eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 27 bibit untuk tiga jenis tanaman pionir yang terdiri atas tiga perlakuan sembilan ulangan, perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah 3 jenis tanaman pionir yaitu karet (*Havea brasiliensis*), Akasia (*Acacia mangium*), dan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan parameter yang diamati terdiri dari viabilitas tumbuh, tinggi batang, jumlah daun, diameter batang dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanaman yang mampu hidup pada areal bekas tambang timah adalah Karet dengan persentase hidup sebesar 31,34%, Akasia (*Acacia mangium* Willd.) sebesar 33,64%, dan Sengon (*Falcataria moluccana*) sebesar 35,02%. Tanaman yang menunjukkan viabilitas tumbuh tertinggi tanaman Sengon yaitu 8,44 minggu dan tanaman yang menunjukkan viabilitas tumbuh terendah adalah tanaman Akasia yaitu 7,56 minggu. Pada parameter tinggi batang, respon tertinggi ditunjukkan oleh tanaman Sengon yaitu 42,12cm dan respon terendah ditunjukkan oleh tanaman Akasia yaitu 21,22 cm. Tanaman yang menunjukkan jumlah Pada parameter jumlah daun dengan respon jumlah daun tertinggi ditunjukkan oleh tanaman Akasia yaitu 21,99 helai dan respon terendah ditunjukkan oleh tanaman Sengon, yaitu 2,55 helai. Pada parameter diameter batang respon tertinggi ditunjukkan oleh tanaman Karet, yaitu 0,39 cm dan respon terendah ditunjukkan oleh tanaman Akasia, yaitu 0,29 cm. Pada parameter panjang akar respon tertinggi ditunjukkan oleh tanaman Akasia, yaitu 10,5 cm dan respon terendah ditunjukkan oleh tanaman Sengon, yaitu 6,8 cm. Berdasarkan hasil analisis data penelitian disimpulkan bahwa tanaman pionir yang paling cocok untuk reklamasi lahan tambang timah bangka yaitu tanaman Sengon.

Kata Kunci : areal bekas tambang,tanaman pionir

ABSTRACT

Pioneer plants are newcomers to the initial stages of succession with special characteristics in certain species with the intention of developing a more stable type. This study aims to analyze the types of pioneer plants that have the potential to grow in the former Bangka Tin Mining area of Bakam Subdistrict. This research was conducted in Bakam Subdistrict and at the Biology Laboratory Research Center of Sriwijaya University Palembang on August 19, 2017 to November 19, 2017. This study used the Experimental method with a Completely Randomized Design (RAL) pattern, with 27 seeds for three types of pioneer plants consisting for the three treatments of nine replications, the treatments carried out in this study were 3 types of pioneer plants namely rubber (*Havea brasiliensis*), Acacia (*Acacia mangium*), and Sengon (*Falcataria moluccana*) with parameters observed consisting of growing viability, stem height, number of leaves, stem diameter and root length. The results showed that the types of plants that were able to live in the former tin mining area were rubber with a percentage of life of 31.34%, Acacia (*Acacia mangium* Willd.) Of 33.64%, and Sengon (*Falcataria moluccana*) of 35.02%. Plants that showed the highest growth viability of Sengon plants were 8.44 weeks and plants that showed the lowest growth viability were Acacia plants which were 7.56 weeks. In the stem height parameters, the highest response was indicated by the Sengon plant which was 42.12cm and the lowest response was indicated by the Acacia plant which was 21.22 cm. Plants that showed the highest number of leaf parameters with the highest number of leaf responses were shown by Acacia plants, which were 21.99 strands and the lowest response was indicated by Sengon plants, ie 2.55 strands. The highest response parameter for stem diameter is shown by rubber plants, which is 0.39 cm and the lowest response is indicated by Acacia plants, which is 0.29 cm. The highest parameter of root length response was shown by Acacia plants, which was 10.5 cm and the lowest response was indicated by Sengon

plants, which was 6.8 cm. Based on the results of the research data analysis, it was concluded that the most suitable pioneer plants for the reclamation of Bangka tin mining land was Sengon plant. .

Keywords: ex-mine area, pioneer plants

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Provinsi Bangka adalah pulau penghasil timah terbesar di Indonesia dengan luas areal tanah bekas tambang timah yang telah diberi izin eksploitasi secara nasional sampai tahun 2009 mencapai 2,2 juta hektar. Lahan-lahan bekas tambang tersebut sebagian besar belum atau tidak direklamasi dan dibiarkan terlantar atau pernah direklamasi namun ditambang kembali secara ilegal oleh masyarakat setempat (Dariah *et al.*, 2010).

Menurut Rahmawaty (2012), luas lahan terdegradasi dan terlantar berupa lahan bekas tambang timah di Bangka diperkirakan lebih dari 200.000 ha dan terus bertambah. Saat ini kondisinya sudah sangat mengkhawatirkan dan mengancam ketahanan pangan. Usaha penambangan timah legal dan ilegal yang dilakukan oleh masyarakat bila tidak dikendalikan secara ketat akan mempercepat kerusakan lahan dan lingkungan, secara luas akan mengancam keberlangsungan pembangunan pertanian di daerah tersebut). Kegiatan pertambangan terbuka menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati, terjadinya degradasi pada daerah aliran sungai, perubahan bentuk lahan dan terlepasnya logam-logam berat yang dapat masuk ke lingkungan perairan sehingga perlu dilakukan upaya pemulihan lingkungan melalui teknologi pemulihan lahan bekas tambang timah untuk tujuan pertanian yang memberikan dampak nyata terhadap pemenuhan kebutuhan pangan dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan.

Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang Saridan (2009) melaporkan uji coba penanaman jenis meranti dan kapur pada lahan bekas tambang di Jawa Timur memberikan persen hidup kurang dari 12%, sedangkan hasil penelitian penanaman jenis pionir seperti akasia, gmelina dan waru oleh Iriansyah dan Susilo (2009) menunjukkan persen hidup di atas 79%. Penanaman lahan pasca tambang secara langsung dengan jenis pohon lokal umumnya tidak berhasil dengan baik dibanding dengan introduksi jenis pionir (Rahmawaty, 2012)

Secara umum, topografi lokasi penelitian ini adalah bergelombang, dengan jenis tanah lempung dan berpasir. Aktivitas penambangan timah mengubah sifat fisika dan kimia tanah, dan mikro iklim lingkungan. Tekstur tailing timah adalah pasir dengan kenaikan lebih dari 30% pasir dibandingkan

lahan tidak terganggu (lahan, kebun karet, dan kebun lada), dan menurunnya komponen liat dan debu sekurang-kurangnya 50%. Kandungan bahan organik tailing timah hamper tidak tersisa, dan mendekati nol. Perbaikan sistem perakaran dilakukan dengan penambahan bahan organik, menaikkan pH tanah, dan meningkatkan agregasi tanah agar serapan hara menjadi lebih baik.

Berdasarkan kondisi lahan di tanah bekas pertambangan timah Bangka penulis menemukan tanaman akasia, karet, dan sengon yang cepat tumbuh di revegetasi lahan bekas tambang timah, maka penulis melakukan penelitian terhadap 3 jenis pohon tersebut yang merupakan tanaman pionir pada daerah bekas tambang timah untuk mengetahui jenis tanaman mana yang mampu tumbuh cepat dengan persentase hidup lebih tinggi dari ketiga jenis tanaman tersebut.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pertumbuhan berbagai jenis tanaman pionir pada areal bekas pertambangan timah di Bangka.
2. Mengetahui jenis tanaman pionir yang paling baik untuk mereklamasi lahan bekas pertambangan timah di Bangka.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bukit Layang, Kecamatan Bakam, Kabupaten Bangka. Waktu pengamatan dilaksanakan selama 3 bulan, yaitu mulai dari tanggal 19 Agustus 2017 sampai dengan 19 November 2017.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah bibit dari tanaman pionir (karet (*Hevea brasiliensis*), akasia (*Acacia mangium*), dan (Sengon *Falcataria moluccana*). yang berumur 3 bulan, tanah bekas tambang timah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, handspayer, kamera, mistar, jangka sorong dan alat tulis.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 27 bibit untuk tiga jenis tanaman pionir yang terdiri atas 3 perlakuan 9 ulangan. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah 3 jenis

tanaman pionir (karet (*Havea brasiliensis*), akasia (*Acacia mangium*), dan (Sengon

Falcataria moluccana). Adapun rancangan penelitiannya sebagai berikut.

Tabel. 1. Rancangan Data Penelitian Uji Coba Tanah Bekas Pertambangan Timah Bangka dengan Berbagai Jenis Tanaman Pionir

	Ulangan					Jumlah
	U1	U 2	U 3	U 4	Un	
P_1	$P_1.U1$	$P_1.U2$	$P_1.3$	$P_1. U 4$	$P_1. U n$	9
P_2	$P_2. U1$	$P_2. U2$	$P_2.3$	$P_2. U 4$	$P_2. U n$	9
P_3	$P_3. U1$	$P_3. U2$	$P_3.3$	$P_3 U 4$	$P_3 U n$	9

Keterangan: P_1 : Akasia, P_2 : Karet, P_3 : sengon, $U_1... U_n$: Ulangan (9)
 (Sumber: Diadaptasi penelitian dari Adman, 2010)

D. Pengumpulan Data Penelitian

Cara kerja penelitian ini adalah:

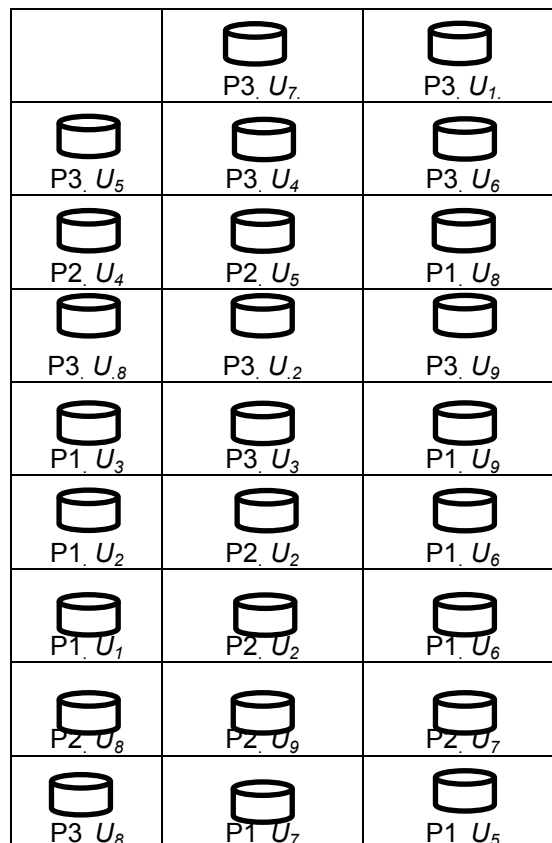
yaitu Akasia, Karet, dan sengon. Total bibit yang menjadi sampel penelitian yaitu 27 bibit untuk tiga jenis tanaman pionir tersebut.

a. Persiapan tanaman

Tanaman yang digunakan adalah tanaman berbagai jenis tanaman pionir yaitu karet, akasia, sengon yang berumur sama-sama 3 bulan yang berasal dari bibit unggul sebanyak masing-masing 9 bibit untuk 1 jenis tanaman pionir. Ada 3 jenis tanaman pionir yang digunakan sebagai sampel penelitian

b. Persiapan media

Bahan yang digunakan adalah tanah bekas tambang timah tipe pasir tailing. Adapun denah lapangan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar.4 dibawah ini:



Gambar 1. Denah Lapangan Penelitian

c. Pemindahan Media Tanam

Tanaman di pindahkan dari polybag kemudian di tanamkan ke dalam tanah bekas pertambangan timah tipe *tailing* sebanyak 27 batang

d. Perawatan

Bila cuaca panas penyiraman dilakukan dua kali sehari pagi dan sore selama satu minggu. Setelah masa tanam 1 minggu, maka penyiraman cukup dilakukan sekali sehari. Dalam penelitian ini memakai gembor yang halus lubangnya, agar tanaman yang baru tidak rusak, pembersihan gulma apabila tidak ada tanaman yang tumbuh.

E. Parameter Pengamatan

a. Viabilitas Tumbuh (%)

Dihitung persentase tumbuh tanaman dilakukan dengan menghitung jumlah tanaman yang tumbuh dihitung setiap minggu selama 12 minggu (%).

b. Tinggi Tanaman (centimeter)

Dihitung rata-rata penambahan pertumbuhan tinggi tanaman yang tumbuh selama penelitian masing-masing jenis pohon masing-masing ulangan, dilakukan dengan mengukur dari pangkal tanaman ke ujung tanaman dengan cara pengambilan data, yaitu dihitung setiap minggu selama 12 minggu dengan satuan centimeter (cm).

c. Jumlah Daun (Helai)

Dihitung penambahan jumlah daun tanaman dilakukan dengan menghitung jumlah daun tanaman yang dihitung setiap minggu selama 12 minggu (helai).

d. Diameter Batang (Centimeter)

Dihitung penambahan diameter batang dilakukan dengan menghitung diameter batang yang dihitung setiap minggu selama 12 minggu (cm).

e. Panjang Akar (Centimeter)

Dihitung penambahan panjang akar dilakukan dengan menghitung panjang akar yang dihitung pada saat awal penanaman dan pada akhir penelitian (cm).

F. Analisis Data Penelitian

Analisis data penelitian Uji Coba Tanah Bekas Pertambangan Timah Bangka dengan Berbagai Jenis Tanaman Pionir, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar yang akan diperoleh nanti dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (Ansira) untuk menentukan apakah pengaruh tanaman pionir, yaitu dengan membandingkan F-Hitung dan F-tabel, jika F-hitung lebih kecil dari F-Tabel 0,05 maka dikatakan pengaruh tidak nyata (tn). Jika F-hitung lebih besar atau sama dengan F-Tabel 0,05 dan lebih kecil dari F-tabel 0,01 maka dikatakan pengaruh tidak nyata (*). Jika F-hitung lebih besar atau sama dengan F-tabel 0,01 maka dikatakan pengaruh sangat nyata (**). (Hanafiah, 2010).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Respon Pertumbuhan Berbagai Jenis Tanaman Pionir Terdiri dari Akasia, Karet dan Sengon pada Tanah Bekas Pertambangan Timah Bangka

Dalam penelitian ini hasil analisis keragaman Menunjukkan bahwa tanah bekas pertambangan timah Bangka berpengaruh sangat nyata terhadap viabilitas tanaman akasia, karet dan sengon. Berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman akasia, karet dan sengon. Pada parameter jumlah daun untuk tanaman akasia, karet dan sengon berpengaruh sangat nyata. Pada diameter batang dan panjang akar pada tanaman akasia, karet dan sengon berpengaruh tidak nyata. Adapun hasil analisis keragaman tanaman akasia, karet dan sengon pada parameter viabilitas, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan panjang akar dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel. 2. Hasil Analisis Ragam Tanaman Pionir

Peubah yang diamati	Jenis Tanaman Pionir		
	P1	P2	P3
Viabilitas tumbuh	tn	tn	tn
Tinggi tanaman (cm)	*	**	**
Jumlah daun (helai)	**	*	**
Diameter batang (cm)	tn	tn	tn
Panjang akar (cm)	tn	tn	tn

Keterangan :

- ** = Berpengaruh sangat nyata
- * = Berpengaruh nyata
- tn = Berpengaruh tidak nyata
- KK = Koefisien Keragaman

Parameter keragaman tanaman akasia, karet, dan sengon diuraikan secara lebih rinci antara lain sebagai berikut :

a. ViabilitasTumbuh

Pengamatan dan perhitungan viabilitas tumbuhberbagai berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas

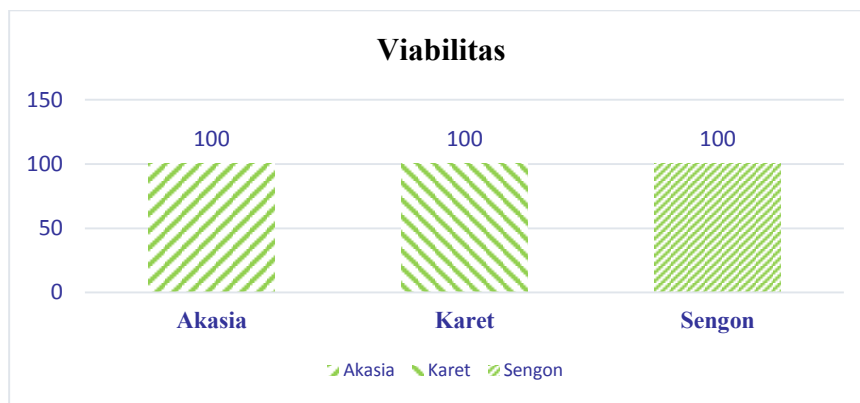
pertambangan timah Bangka dilakukan pada akhir penelitian. Data viabilitas tumbuhberbagai berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka diukur dengan jumlah tanaman yang mampu bertahan hidup. hasil viabilitas tumbuh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Viabilitas TumbuhBerbagai Berbagai Jenis Tanaman Pionir

Jenis Tanaman Vionir	Nama Latin	Jumlah Tanaman yang Hidup	Rata-rata % Hidup
P1 Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	9	100%
P2 Akasia	<i>Acacia mangium.</i>	9	100%
P3 Sengon	<i>Falcataria moluccana</i>	9	100%

Berdasarkan Tabel 3 diatas dapat Disajikan pada gambar 2 berikut:

Rata-rata persentase viabilitas



Gambar 2 Rata-rata persentase viabilitas

Berdasarkan Gambar. 2 di ketahui bahwa tanaman Akasia (*Acacia mangium*) ,Karet (*Hevea brasiliensis*) dan Sengon (*Falcataria moluccana*) mampu hidup di tanah bekas pertambangan timah Bangka Beliting, hal itu menandakan bahwa karakteristik lahan sudah cukup baik bagi tumbuhnya jenis-jenis lokal dan juga sudah

sejalan dengan peraturan pemerintah yang mengharuskan penanaman jenis lokal di areal bekas tambang. Kedua, karena unsur hara makro dan mikro tanah bekas tambang timah mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan bahan-bahan anorganik di dalam tanah, termasuk pupuk anorganik (Abubakar, 2009).

Tabel. 4 Analisis Varian(Anavara) Pengaruh tanaman pionir tanaman pionir terhadap Viabilitas Tumbuh

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengan (KT)	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0	0	0	0	0
Galat	24		0			
Total	26	27				

Keragaman keofesien (KK) = 0
 Keterangan: * = Berpengaruh Nyata
 ** = Berpengaruh Sangat Nyata
 tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan tabel. 4 di atas menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan (0) lebih kecil dari F_{tabel} 0,05 (1,88) lebih kecil dari 0,01 (2,55) berarti uji berbagai jenis tanaman timah di bangka berbeda sangat nyata untuk viabilitas tumbuh. Karena F_{hitung} tanaman pionir berpengaruh sangat nyata dengan F_{tabel} maka selanjutnya di uji beda nyata terkecil (BNT) yang dapat di lihat di tabel berikut

Tabel. 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Terhadap Viabilitas tumbuh

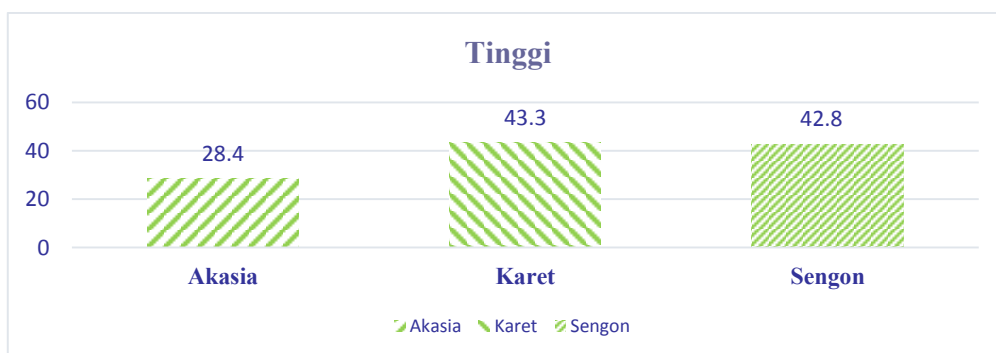
Perlakuan	Rata-rata
P ₁ Akasia	9
P ₂ Karet	9
P ₃ Sengon	9
BNT _{0,05} =0	BNT 001 =0

Berdasarkan tabel. 5 di atas uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa tanaman akasia, karet dan sengon berbeda sangat nyata. Hal ini di duga karena unsurhara untuk pertumbuhan dan kebutuhan tanaman sebagai zat pengatur tumbuh yang tersedia pada tanah bekas pertambangan

Tabel 6 Rata-rata Perhitungan Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Ulangan									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
P ¹ akasia	29,5	27,08	31,33	26,42	30,25	31,17	26,53	27,5	25,42	255,2	28,4
P ² karet	46	42,67	49	42,92	38,67	39	47,44	40,67	43,33	389,7	43,3
P ³ sengon	47,75	48,83	34,58	44,83	41,89	41,83	39	42,17	44,25	385,1	42,8
Total	123,25	118,58	114,91	114,17	113,75	112,83	112,97	110,34	113	990,47	102,9

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat disajikan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 3. Rata-rata Respon Tinggi Batang Berbagai Tanaman Pionir (Sumber: Data Pengolahan Peneliti, 2017)

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa perlakuan dengan jenis tanaman pionir karet mempunyai rata-rata respon tinggi batang tertinggi yaitu 43,3cm dan perlakuan Akasia mempunyai rata-rata respon tinggi batang terendah, yaitu 28,4 cm. Tanaman sengon memiliki tinggi batang tertinggi karena

timah bangka dalam jumlah yang cukup untuk tanaman dapat tumbuh dengan baik. Menurut Subroto dan Yusrani (2005) kesuburan tanah juga di pengaruhi oleh kondisi proses komposisi, jenis vegetasi, dan organisme tanah yang melakukan dekomposisi baik jenis dan jumlah menghambat (*inhibit*) dan dapat merubah proses fisiologi tumbuh.

b. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan dan perhitungan tinggi batang berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangkadiakukan selama 12 minggu. Pertumbuhan pada parameter tinggi batang berbagai jenis tanaman pada tanah bekas pertambangan timah Bangkadiukur dengan satuan centimeter (cm). Hasil penelitian rata-rata perhitungan tinggi batang berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka adalah rata-rata dari penjumlahan data minggu pertama sampai minggu kedua yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan rata-rata hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel. 6.

Untuk mengetahui berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka maka dilakukan

Analisis Varian (Anava) yang hasilnya tertera pada Tabel 7 berikut.

Tabel.7 Analisis Varian (Anava) tanaman pionir terhadap Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengan (KT)	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	1029,22	514,61	6,83**	3,860	6,993
Galat	24	1808,08	75,24			
Total	26	2937,298				

Koefisien Keragaman (KK) = 28,28%

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

** = Berpengaruh Sangat Nyata

tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel.7 di atas menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan 6,83 lebih besar dari F_{tabel} 0,05 (3,860) dan lebih besar dari 0,01 (4,94). Berarti uji berbagai tanaman di tanah bekas tambang timah di Pulau Bangka berbeda nyata terhadap viabilitas tumbuh. Karena F_{hitung} perlakuan berpengaruh sangat nyata dengan F_{tabel} , maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel.8 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Rerata
P_3 Sengon	43,12
P_2 Karet	38,5
P_1 Akasia	21,22
BNT 0,05 = 8,44	BNT 0,01 = 11,44

Berdasarkan Tabel. 8 di atas uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan Sengon berbeda sangat nyata terhadap perlakuan akasiadan berbeda tidak nyata terhadap karet. Perlakuan karet berbeda sangat nyata terhadap perlakuan akasia. Hal ini disebabkan karenatanah bekas tambang timah yang digunakan dapat mencukupi nutrisi dan unsur hara yang baik seperti unsur. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan peneliti di Laboratorium kimia, biologi, dan kesuburan tanah Bangka menunjukkan bahwa tanah bekas tambang timah yang digunakan memiliki pH H_2O

sebesar 5,63, mengandung kadar air sebesar 0,09%, C-organik sebesar 0,40 g/kg, P_2O_5 6,18mg/kg, K-dd sebesar 0,19 cmol/kg. Dan KTK sebesar 10,88 cmol/kg.

Pada Perlakuan sengonberbeda tidak nyata terhadap karet. Hal ini disebabkan unsur hara dan nutrisi dalam tanah bekas tambang pada perlakuan tidak mencukupi sehingga akan menghambat pertumbuhan tinggi batang tanaman. Menurut Novizan (2007), pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang terpenting berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman adalah cahaya, suhu, kelembaban, serta unsur hara yang diberikan atau yang terkandung di dalam tanah atau media tanam. Tanaman yang memperoleh nutrisi dan unsur hara dengan dosis yang terlalu rendah atau rendah mengakibatkan pemborosan karena tidak berpengaruh apa-apa dan hanya membuat tanaman sekedar mempertahankan kelangsungan hidupnya, serta pemberian yang tidak seimbang dengan kebutuhan tanaman baik jumlah maupun waktu pemberiannya akan menyebabkan kehilangan N dalam tanah, pertumbuhan yang tidak optimal, dan pada akhirnya menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan N (Sutoro; 2007:12).

Untuk mengetahui berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah 9 Vangka maka dilakukan Analisis Varian (Anava) yang hasilnya tertera pada Tabel 1 berikut.

Tabel.9 Analisis Varian (Anava) tanaman pionir terhadap Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengan (KT)	F _{Hitung}	F _{Tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan Galat	2 24	1029,22 1808,08	514,61 75,24	6,83**	3,860	6,993
Total	26	2937,298				

Keterangan :

Keefesien Keragaman (KK) = 28,28%

Keterangan* = Berpengaruh Nyata ** = Berpengaruh Sangat Nyata tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan 6,83 lebih besar dari F_{tabel} 0,05 (3,860) dan lebih besar dari 0,01 (4,94). Berarti uji berbagai tanaman di tanah bekas tambang timah di Pulau Bangka berbeda nyata terhadap viabilitas tumbuh. Karena F_{hitung} perlakuan berpengaruh sangat nyata dengan F_{tabel} , maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Rerata
P ₃ Sengon	43,12
P ₂ Karet	38,5
P ₁ Akasia	21,22
BNT 0,05 = 8,44	BNT 0,01 = 11,44

Berdasarkan Tabel 10 di atas uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan sengon berbeda sangat nyata terhadap perlakuan akasia dan berbeda tidak nyata terhadap karet. Perlakuan karet berbeda sangat nyata terhadap perlakuan akasia. Hal ini disebabkan karena tanah bekas tambang timah yang digunakan dapat mencukupi nutrisi dan unsur hara yang baik seperti unsur. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan peneliti di Laboratorium kimia, biologi, dan kesuburan tanah tambang Bangka menunjukkan bahwa tanah bekas tambang timah yang digunakan memiliki pH H₂O sebesar 5,63, mengandung kadar air sebesar 0,09%, C-organik sebesar 0,40 g/kg, P₂O₅ 6,18mg/kg, K-dd sebesar 0,19cmol/kg dan KTK sebesar 10,88 cmol/kg.

Pada Perlakuan sengon berbeda tidak nyata terhadap karet. Hal ini disebabkan

unsur hara dan nutrisi dalam tanah bekas tambang pada perlakuan tidak mencukupi sehingga akan menghambat pertumbuhan tinggi batang tanaman. Menurut Novizan (2007), pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang terpenting berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman adalah cahaya, suhu, kelembaban, serta unsur hara yang diberikan atau yang terkandung di dalam tanah atau media tanam. Tanaman yang memperoleh nutrisi dan unsur hara dengan dosis yang terlalu rendah atau rendah mengakibatkan pemborosan karena tidak berpengaruh apa-apa dan hanya membuat tanaman sekedar mempertahankan kelangsungan hidupnya, serta pemberian yang tidak seimbang dengan kebutuhan tanaman baik jumlah maupun waktu pemberiannya akan menyebabkan kehilangan N dalam tanah, pertumbuhan yang tidak optimal, dan pada akhirnya menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan N (Sutoro; 2007:12).

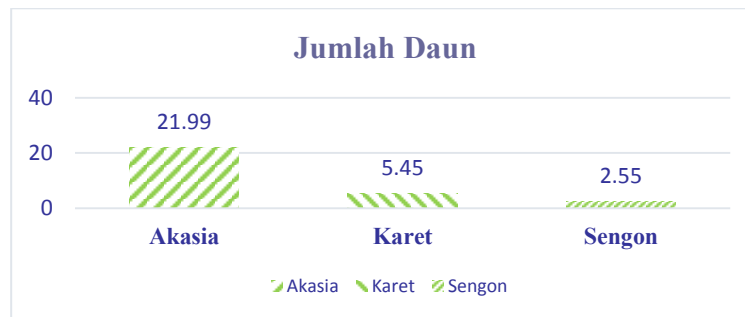
c. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan dan perhitungan jumlah daun berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka dilakukan pada akhir penelitian selama 12 minggu. Jumlah daun tumbuh berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangkadiukur dengan satuan helai. Hasil penelitian rata-rata perhitungan jumlah daun berbagai jenis tanaman pada tanah bekas pertambangan timah Bangka adalah rata-rata dari penjumlahan data minggu pertama sampai minggu kedua yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan rata-rata hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel. 11 Rata-rata Perhitungan Jumlah Daun (helai)

Perlakuan	Ulangan									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
P ₁ akasia	12,6	9,5	9,17	13,0	11,2	11,8	9	11,5	9,67	97,92	21,99
P ₂ karet	5,58	5	5,33	6,75	5	4,58	4,75	5,17	6,92	49,08	5,45
P ₃ sengon	2,58	1,83	2,42	1,75	3,83	1,83	2,58	2	4,17	22,99	2,55
Total	20,8	16,3	16,9	21,5	20,8	18,2	16,3	18,6	20,7	69,99	22,99
	3	3	2	8		4	3	7	6		9

Berdasarkan tabel. 11 di atas dapat disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Rata-Rata Respon Jumlah Daun Tanaman Pionir (Sumber: Data Pengolahan Peneliti, 2017)

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa perlakuan akasia dengan jenis tanaman pionir Akasia mempunyai rata-rata respon jumlah daun tertinggi yaitu 21,99 helai dan perlakuan sengon mempunyai rata-rata respon jumlah daun terendah, yaitu 2,55 helai. Tanaman akasia memiliki pertumbuhan jumlah daun tertinggi dibanding karet dan sengon karena tanaman akasia termasuk tanaman multiguna (multipurpose tree species, MPTS), mempunyai adaptasi yang tinggi pada lahan-lahan marginal, seperti di lahan yang berbatu. Tanaman karet

mempunyai akar tunggang yang dalam secara teoritis lebih mampu mengatasi masalah kekeringan. Selain itu, tanaman karet mampu memperbaiki sifat tanah melalui pekayaan hara dengan karakter fisiologi pengguguran daunnya (Riswan dan Chandra, 2015).

Untuk mengetahui berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka maka dilakukan Analisis Varian (Anava) yang hasilnya tertera pada Tabel 12 berikut.

Tabel. 12. Analisis Varian (Anava) tanaman pionir terhadap Jumlah Daun

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengan (KT)	F _{Hitung}	F _{Tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	321,51	160,755	151,09**	3,860	6,993
Galat	24	25,25	1,064			
Total	26	347,05				

Koefisien Keragaman (KK) = 25,02%

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

** = Berpengaruh Sangat Nyata

tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel. 12 di atas menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan 151,09 lebih besar dari F_{tabel} 0,05 (3,860) dan lebih

besar dari 0,01 (4,94). Berarti uji berbagai tanaman di tanah bekas tambang timah di Pulau Bangka berbeda sangat nyata terhadap

jumlah daun. Karena F_{hitung} perlakuan berpengaruh sangat nyata dengan F_{tabel} , maka selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini.

Tabel. 13 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Terhadap Jumlah Daun

Perlakuan	Rerata
P ₁ Akasia	21,99
P ₂ Karet	5,45
P ₃ Sengon	2,55
BNT 0,05 = 1,003	BNT 0,01 = 1,359

Berdasarkan Tabel. 13 di atas uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan sengon berbeda sangat nyata terhadap perlakuan akasiadan karet. Perlakuan karet berbeda sangat nyata terhadap perlakuan akasia. Hal ini diduga karena tanamh bekas tambang timah yang digunakan mengandung unsur hara Nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhannya. Menurut pendapat Hendaryono dalam Anggraini (2013), unsur nitrogen (N) berpengaruh terhadap pertumbuhan daun. Daun dapat tumbuh dalam jumlah yang lebih banyak, dengan helaian yang lebih besar serta kelihatan mengkilap hijau segar, namun pertumbuhan jumlah daun juga dipengaruhi oleh media

tanaman yang dipakai. Nitrogen yang cukup tersedia bagi tanaman karena merupakan hara utama pada umumnya sangat diperlukan tanaman karena mampu mendorong untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Benyamin Lakitan (1996), bahwa nitrogen merupakan penyusun dari banyak senyawa seperti asam amino yang diperlukan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif seperti batang, daun, dan akar.

c. Diameter Batang (centimeter)

Pengamatan dan perhitungan diameter batang berbagai berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka dilakukan pada berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangkadiukur dengan satuan centimeter (cm). Hasil penelitian rata-rata perhitungan respon penambahan diameter batang berbagai berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka adalah rata-rata dari penjumlahan data minggu pertama sampai minggu kedua yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan rata-rata hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel.13 Rata-rata Perhitungan Diameter Batang (cm)

Perlakuan	Ulangan									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
P ₁ akasia	0,3	0,24	0,31	0,30	0,27	0,33	0,29	0,31	0,31	2,66	0,29
P ₂ karet	0,34	0,44	0,42	0,37	0,35	0,32	0,44	0,46	0,36	3,5	0,39
P ₃ sengon	0,45	0,43	0,38	0,48	0,33	0,32	0,33	0,34	0,33	3,39	0,38
Total	1,09	1,11	1,11	1,15	0,95	0,97	1,06	1,11	1	9,55	1,06

Berdasarkan tabel .13 di atas dapat disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Rata-rata Respon Diameter Batang pada Tanaman Pionir (Sumber: Data Pengolahan Peneliti, 2017)

Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa perlakuan karet dengan jenis tanaman pionir karet mempunyai rata-rata respon diameter batang tertinggi yaitu 0,39 cm dan perlakuan akasia mempunyai rata-rata respon diameter batang terendah, yaitu 0,29cm.

Tanaman karet memiliki diameter batang tertinggi dikarenakan tanaman karet bahkan mampu memberikan produktivitas yang lebih tinggi pada lahan berpasir dengan bulan kering yang tegas dibandingkan dengan lahan

yang tidak memiliki bulan kering (Suhendry *et al.*, (1996) dalam Eka dan Ferry (2011).

Untuk mengetahui berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas

pertambangan timah Bangka maka dilakukan Analisis Varian (Anava) yang hasilnya tertera pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Analisis Varian (Anava) tanaman pionir Diameter Batang

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengan (KT)	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,009	0,0045	1,5ns	3,860	6,993
Galat	24	0,061	0,003			
Total	26	0,07				

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata
 ** = Berpengaruh Sangat Nyata
 tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel 14 di atas menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan 1,5 lebih kecil dari F_{tabel} 0,05 (3,860) dan lebih kecil dari 0,01 (4,94). Berarti uji berbagai tanaman di tanah bekas tambang timah di Pulau Bangka berbeda tidak nyata terhadap diameter batang. Karena F_{hitung} perlakuan berpengaruh tidak nyata dengan F_{tabel} , maka tidak dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hal ini disebabkan karena tanaman belum memenuhi kebutuhan unsur hara yang cukup dan sesuai kebutuhan tanaman tersebut untuk berkembang biak dengan baik, dimana tanah bekas tambang timah yang jika diberikan dengan takaran yang belum cukup pada tanaman akan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tersebut.

Salah satu unsur hara yang penting untuk diameter batang tanaman adalah posfor dan nitrogen. Hal ini diduga karena tanaman kekurangan posfor dan nitrogen dimana kandungan unsur hara tanah berupa fospor tidak mencukupi sehingga akan menghambat pertumbuhan diameter batang tanaman Menurut Sueryoko (2011), manfaat posfor untuk mempercepat pertumbuhan diameter

bonggol yang baik. Menurut Sueryoko (2011), jika tanaman kekurangan posfor maka tanaman tersebut tumbuh secara lambat dan diameter batang yang dihasilkan berukuran kecil.

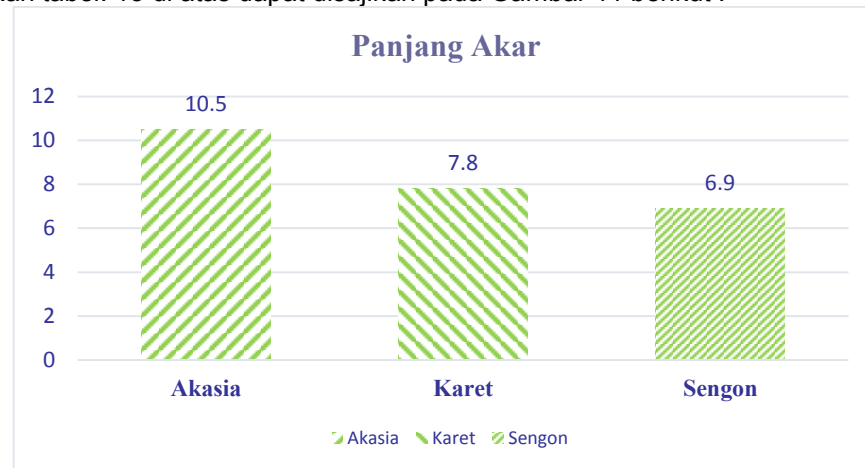
c. Panjang Akar(cm)

Pengamatan dan perhitungan panjang akar berbagai berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka dilakukan pada berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka diukur dengan satuan centimeter (cm). Hasil penelitian rata-rata perhitungan respon penambahan panjang akar berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka adalah pengurangan data akhir dikurangi data awal dari hasil pengukuran data awal data pada minggu pertama sedangkan data akhir pada minggu kedua yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan rata-rata hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel. 15 Rata-rata Perhitungan Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Ulangan									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
P ₁ akasia	6	13	10	18	13	4	9	14	8	95	10,5
P ₂ karet	14	10	9	5	6	6	7	6	7	70	7,8
P ₃ sengon	14	4	7	8	8	15	10	4	6	62	6,9
Total	20	27	26	31	27	25	26	24	21	227	25,2

Berdasarkan tabel. 15 di atas dapat disajikan pada Gambar 11 berikut :



Gambar 6 . Rata-rata Respon Panjang Akar Berbagai tanaman Pionir (Sumber: Data Pengolahan Peneliti, 2017)

Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa perlakuan akasia dengan jenis tanaman pionir akasia mempunyai rata-rata respon penambahan panjang akar tertinggi yaitu 10,5 cm. Pada perlakuan sengon mempunyai rata-rata respon panjang akar terendah, yaitu 6,8 cm. Hal itu dapat terjadi disebabkan karena kondisi tanah bagian

bawah yang cukup keras juga belum kuatnya akar pada saat penanaman dilakukan (Abubakar, 2009).

Untuk mengetahui berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah Bangka maka dilakukan Analisis Varian (Anava) yang hasilnya tertera pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Analisis Varian (Anava) tanaman pionir Panjang Akar

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengan (KT)	F hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	65,85	32,925	1,42ns	3,860	6,993
Galat	24	554,67	23,11			
Total	26	620,52				

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

** = Berpengaruh Sangat Nyata

tn = Berpengaruh Tidak Nyata

Berdasarkan Tabel.16 di atas menunjukkan bahwa F_{hitung} perlakuan 1,42 lebih kecil dari F_{tabel} 0,05 (3,860) dan lebih kecil dari 0,01 (4,94). Berarti uji berbagai tanaman di tanah bekas tambang timah di Pulau Bangka berbeda tidak nyata terhadap panjang akar. Karena F_{hitung} perlakuan berpengaruh tidak nyata dengan F_{tabel} , maka tidak dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Dari hasil tersebut dikatakan bahwa uji berbagai tanaman di tanah bekas tambang timah di Pulau Bangka berbeda tidak nyata terhadap panjang akar. Karena F_{hitung} perlakuan berpengaruh tidak nyata dengan F_{tabel} , maka tidak dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hal ini dikarenakan pertumbuhan panjang akar dipengaruhi oleh media tanaman yang dipakai yaitu tanah tidak

cukup mengandung nutrisi dan unsur hara yang dibutuhkan pertumbuhan akar tanaman.

Menurut pendapat Anggraini (2013), menyatakan bahwa unsur hara Nitrogen (N), berfungsi sebagai pembentuk sel, jaringan, dan organ tanaman; sebagai penyusun protein, bahan sintesis klorofil, dan juga sebagai proses pertumbuhan dan pembentukan produksi daun. Menurut pendapat Sosrosoedirjo dan Rifai (2006), menyatakan bahwa jika unsur media unsur hara yang tersedia kurang mencukupi, maka akan menghambat pertumbuhan tanaman.

B. Jenis Tanaman yang Paling Baik untuk Reklamasi Lahan Tambang Timah di Bangka

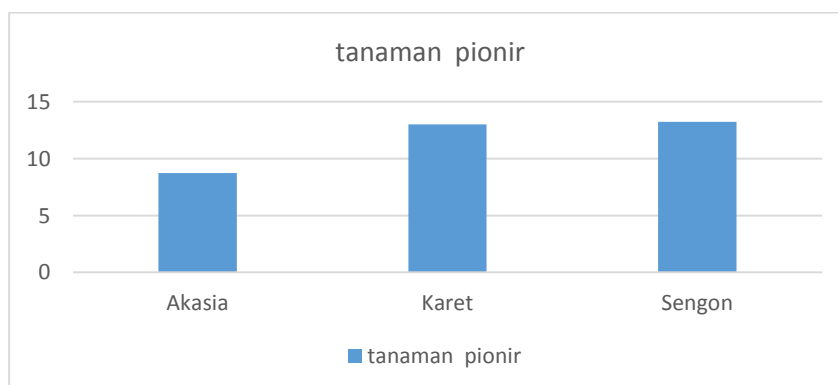
Setelah dilakukan penelitian di lahan bekas tambang timah Bangka selama 3 bulan dari tanggal 19 Agustus 2017 sampai 19 November 2017. Di peroleh Data respon pertumbuhan berbagai jenis tanaman pionir pada tanah bekas pertambangan timah

Bangka yang meliputi viabilitas tumbuh, tinggi, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar. Data hasil pengamatan dan pengukuran diteliti dan dianalisa menggunakan Rancangan Acak Lebngkap (RAL).Data yang didapat dari hasil pengamatan di lapangan mengenai data tanaman pionir yang paling baik hidup untuk reklamasi lahan tambang timah di Bangka dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 17. Respon Pertumbuhan Tanaman Pionir Pada Tanah Bekas PertambanganTimah Bangka

Nama tanaman	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter batang (cm)	Panjang akar (cm)	Jumlah	Rata-rata
Akasia	21,22	2,99	0,29	10,5	35	8,75
Karet	38,5	5,45	0,38	7,8	52,13	13,0
Sengon	43,12	2,55	0,38	6,9	52,95	13,23

Berdasarkan Tabel. 17 di atas dapat di sajikan pada gambar 7 berikut :



Gambar 7. Respon Pertumbuhan Tanaman Pionir

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa respon masing-masing jenis tanaman pionir dapat di lihat di gambar di atas menunjukkan bahwa respon pertumbuhan tanaman sengon lebih bagus di bandingkan tanaman karet dan akasia, hal itu dapat di lihat dari nilai penambahan tinggi tanaman, diameter batang dan nilai rata-rata pertumbuhan di setiap jenis tanaman, sedangkan tanaman karet memiliki penambahan jumlah daun lebih banyak hal ini dikarenakan tanaman karet memiliki pertumbuhan daun lebih tinggi di bandingkan tanaman akasia dan sengon, sedangkan tanaman akasia memiliki penambahan akar lebih panjang dari tanaman karet dan sengon. Tanaman sengon mempunyai persentase hidup tertinggi dibandingkan dari tanaman karet dan akasia. Hasil ini sejalan dengan pendapat Jusran (2006), menunjukkan bahwa

tanaman sengon mempunyai persentase hidup tertinggi dan tanaman karet memiliki respon hidup terendah, hal ini disebabkan karena tanaman sengon yang dapat menyesuaikan air dan mudah menyesuaikan dengan karakteristik tanah bekas tanah tambang timah tersebut.

Tanaman sengon mempunyai respon hidup tertinggi dibandingkan dengan tanaman pionir Akasia dan Karet hal itu dikarenakan tanaman sengon mengandung bintil atau nodul akar, sehingga akar sengon dapat berfungsi untuk menyimpan nitrogen lebih banyak dari tanaman Akasi dan karet, tanaman sengon ini adalah salah satu tanaman yang sangat cocok untuk reklamasi lahan tambang yang sangat miskin akan unsur hara (Atmosuseno,1999)

Sementara kondisi tanah bekas tambang dapat mempengaruhi persen

tumbuh tanaman karet dimana tanaman karet tidak dapat berada pada pH masam dan sangat basa, maka akan terjadi ketidakseimbangan unsur hara yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman karet ini. Seperti diketahui, bahwa karakteristik tanah bekas tambang adalah memiliki kesuburan yang rendah dengan KTK rendah dan memiliki kandungan oksida Fe dan Al tinggi (Hadjowigeno (1987).

Beberapa tanaman yang mencapai persen tumbuh 100%. Hal itu menandakan bahwa karakteristik lahan sudah cukup baik bagi tumbuhnya jenis-jenis lokal dan juga sudah sejalan dengan peraturan pemerintah yang mengharuskan penanaman jenis lokal di areal bekas tambang. Kedua, karena unsur hara makro dan mikro tanah bekas tambang timah mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan bahan-bahan anorganik di dalam tanah, termasuk pupuk anorganik. Abubakar (2009).

Keberadaan tanaman pada suatu habitat media tanam, dipengaruhi oleh beberapa faktor kimia. Gambaran kondisi kimia tanah di tanah bekas tambang yaitu pH, kadar air, C organik, P₂O₅, K-dd, KTK. Pada lahan penelitian tanah terlihat mengalami penurunan kesuburan yang dicirikan dari perubahan tanaman kopi yang menjadi kerdil dan struktur tanah yang terlihat keras, namun mudah hancur saat dipegang. Untuk melihat sifat kimia tanah dan ketersediaan unsur hara dilokasi penelitian maka pada tahapan ini dilakukan analisis tanah terlebih dahulu guna menentukan pola konservasi yang akan diterapkan serta pemakaian pupuk kandang yang akan digunakan. Hasil analisis tanah ini selanjutnya akan dibandingkan dengan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor (lihat pada Tabel180), sehingga akan diketahui status konsentrasi unsur hara tanah pada lahan penelitian.

B. Parameter Kimia Tanah

1. Kondisi Kimia Tanah Awal Sebelum Dilakukan Penanaman

Tabel. 18 Kriteria Penilaian Beberapa Sifat Tanah

Parameter	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Kadar Air (%)	< 10	10-20	20-30	30-50	> 5,00
C-Organik (g/kg)	< 10	10-20	20-30	30-50	> 5,00
N-Total (g/kg)	< 10	10-20	20-30	30-50	> 5,00
P ₂ O ₅ -tersedia (bray I) (mg/kg)	< 10	10-15	16-25	26-35	> 35
K-dd (cmol/kg)	< 0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	> 1,0
KTK (cmol/kg)	< 5	5-16	17-24	25-40	> 40
pH H ₂ O	< 4,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5

Sumber ; Survey Kapabilitas Tanah LPPT Bogor (Soeprahardjo, 1983)

Uji kimia awal yang dilakukan peneliti di Laboratorium Kimia, Biologi, dan kesuburan Tanah Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 November 2017 sebelum dilakukan penanaman dapat disajikan pada tabel 19 berikut:

Tabel. 19 Hasil Awal Uji Parameter Kimia Tanah Bekas Tambang Timah Bangka Sebelum Dilakukan Penanaman

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil	Keterangan
1	pH H ₂ O	-	5,63	Agak masam
2	Kadar air	%	0,09	Rendah
3	C-Organik	g/kg	0,40	Rendah
4	P ₂ O ₅ -tersedia (Bray I)	Mg/kg	6,18	Sangat rendah
5	K-dd	cmol/kg	0,19	Rendah
6	KTK	cmol/kg	10,88	Rendah

Berdasarkan Tabel.19 menunjukkan bahwa tanah bekas tambang timah Bangka mengandung pH H₂O sebesar 5,63, kadar air sebesar 0,09%, C-Organik sebesar 0,40 g/kg,

P₂O₅-tersedia (Bray I) 6,18 mg/kg, K-dd sebesar 0,19 cmol/kg, KTK sebesar 10,88 cmol/kg. Hasil analisis tanah awal menunjukkan nilai pH 5,63 dimana dalam

klasifikasi tingkat kemasaman tanah angka tersebut menunjukkan kondisi tanah dengan tingkat agak masam. Fenomena ini merupakan suatu hal wajar mengingat lahan pasca tambang merupakan lingkungan dengan keasaman tinggi. Kustiawan (2001) dalam Kartika *et al.* (2012) melaporkan bahwa pada plot 1 (lahan pasca 4 tahun penambangan) melaporkan bahwa nilai pH cenderung meningkat dan kembali mendukung menurun pada lapisan tanah yang lebih dalam. Adapun nilai pH pada plot penelitian tersebut mempunyai kisaran nilai dari 4,80--4,94. Keberadaan ion H^+ atau H_3O^+ dalam tanah menentukan tingkat kemasaman dan sifat reaksi tanah yang dinyatakan dalam pH (Kartika *et al.*, 2012).

Sedangkan untuk kandungan C-organik dengan nilai 0,40 g/kg berada pada kategori rendah. Rendahnya nilai kandungan C-organik pada lahan awal ini dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas air tanah yang membuat aktivitas mikroorganisme dalam tanah menjadi menurun karena hilangnya bahan organik dipermukaan akibat aliran permukaan. Hasil penelitian Supriyadi, (2007) mengatakan bahwa kurangnya kandungan C-organik dikarenakan kurangnya bahan organik dipermukaan tanah sehingga ketersediaan unsur hara dalam tanah menurun. Oleh karena itu, rendahnya kandungan C-organik sangat berpengaruh terhadap kadar air dan ketersediaan hara bagi tanaman. Kartika, *et.al* (2012) menyatakan bahwa kandungan C-organik, P_2O_5 -tersedia, K-dd, dan KTK merupakan salah satu unsur utama dalam bahan organik. Bahan organik mempunyai peranan penting terhadap kesuburan tanah. Ketersediaan C-organik, P_2O_5 -tersedia, K-dd, dan KTK dalam jumlah besar dapat membantu mikroba tanah sebagai *agent* perombak bahan organik menjadi unsur hara dalam tanah.

KTK (Kapasitas Tukar Kation) menunjukkan ukuran kemampuan tanah dalam menyerap dan mempertukarkan sejumlah kation. Tinggi rendahnya KTK tanah ditentukan oleh kandungan liat dan bahan organik dalam tanah itu. Pada lahan awal KTK tanah memiliki nilai 10,88 Cmol/kg dimana angka tersebut berada dalam kategori rendah. Hal ini dapat menggambarkan kurangnya ketersediaan unsur hara dalam tanah karena menurunnya jumlah mikroorganisme dalam aktivitas penguraian bahan organik. Sedangkan rendahnya kadar air pada tanah awal ditentukan oleh faktor

besarnya kapasitas infiltrasi tanah saat terjadi aliran permukaan. Bermanakusuma, (1987) menyatakan kapasitas infiltrasi tanah ikut menentukan banyaknya air yang mengalir di atas permukaan tanah, semakin besar kapasitas infiltrasi, maka aliran permukaan yang terjadi semakin kecil. Akibat rendahnya bahan organik pada tanah awal membuat kerusakan terhadap sifat fisik dan kimia tanah, sehingga kemampuan tanah dalam menyerap air saat terjadi aliran permukaan menjadi berkurang yang akhirnya membuat lahan mengalami penurunan kadar air tanah.

Rendahnya unsur N dan K pada tanah awal diakibatkan oleh adanya absorpsi oleh tanaman, pencucian atau leaching, serta volatilisasi karena banyaknya amonium. Selain itu, hilangnya unsur N dan K juga dapat berlangsung bersamaan terjadinya erosi. Namun, kehilangan K saat terjadi erosi lebih tinggi dibanding unsur N. Sedangkan untuk unsur P, selain akibat dari pencucian dan erosi, penurunan juga diakibatkan dari penggunaan pupuk kimia berbahan P yang menyebabkan kelarutan P dalam tanah menjadi berkurang sehingga P dalam tanah menjadi terikat (Sutejo, 1999). Menurut Subroto dan Yusrani (2005) dalam Kartika, *et. al* (2012) kesuburan tanah juga dipengaruhi oleh kondisi proses dekomposisi, jenis vegetasi, dan organisme tanah yang melakukan dekomposisi baik jenis dan jumlahnya.

1. Kondisi Kimia Tanah Akhir Setelah Dilakukan Penanaman

Untuk melihat peningkatan kualitas tanah setelah dilakukannya penanaman tanaman akasia, sengon dan karet, analisis tanah dilakukan setelah satu bulan dari penanaman. Hal ini dilakukan karena dalam jangka waktu tersebut jumlah mikroorganisme dalam tanah sedang dalam keadaan aktif sehingga tanah akan mengalami perubahan sifat fisik dan kimia. Untuk melihat nilai perubahan antara lahan awal dengan konservasi, dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut.

$$NP = (H1 - H0)/H1 \times 100 = \dots$$

Keterangan: NP : Nilai Pertambahan
H1 : Nilai Akhir
H0 : Nilai Awal

Berikut data hasil analisis tanah yang dilakukan dilaboratorium:

Tabel.20 Hasil Analisis Kimia Tanah Setelah Dilakukan Penanaman

Parameter Uji	Ho	Keterangan	H ₁	Keterangan	NP
pH H ₂ O	5,63	Agak masam	5,51	Agak masam	-0,12
Kadar Air	0,09	Sangat rendah	0,20	Sangat rendah	0,11
C-Organik	0,40	Rendah	0,50	Sangat rendah	0,10
P ₂ O ₅	6,18	Sangat rendah	6,18	Rendah	0
K-dd	0,19	Rendah	0,19	Rendah	0
KTK	10,88	Rendah	13,05	Rendah	2,17

Setelah didapatkan nilai pertambahan selanjutnya yaitu menghitung selisih pertambahan nilai antara tanah akhir yang dilakukan penanaman dengan tanah awal sebelum dilakukan penanaman. Hal ini dilakukan untuk melihat pemanfaatan tanaman pionir di tanah bekas pertambangan timah terhadap pertambahan nilai sifat kimia tanah tersebut.

a) pH H₂O

Menurut Hanafiah, (2004) nilai pH tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan kimiawi tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara dalam tanah tersebut. Untuk melihat apakah penerapan konservasi vegetatif berpengaruh dalam meningkatkan pH tanah, maka dilakukan perbandingan nilai pH tanah pada tanah awal dan tanah akhir yang dilakukan penanaman. Berikut adalah grafik perbandingan pH tanah pada tanah awal, dan tanah akhir yang dilakukan penanaman.



Gambar. 8 Grafik Perbandingan Nilai pH Tanah

Setelah dilakukannya pengamatan, nilai pH mengalami penurunan dan tetap dalam kategori masam. Menurut Salam *et al.* (1997), perubahan pH merupakan indikator perubahan kelarutan logam berat di dalam sistem tanah. Secara umum kelarutan logam berat di dalam tanah menurun dengan meningkatnya pH tanah karena terjadinya peningkatan proses penjerapan logam berat oleh partikel tanah pada pH yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan pH tanah yang bereaksi masam menandakan meningkatnya ion Al dalam tanah sedangkan unsur-unsur hara mikro yang diperlukan jumlahnya makin sedikit (Kidding, 2016).

b) Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam tanah yang dapat berfungsi sebagai pelarut dan pemicu reaksi kimiawi dalam penyediaan unsur hara, dan sebagai penompang aktivitas mikroba dalam

merombak unsur hara yang tak tersedia menjadi tersedia serta sebagai stabilisator temperatur tanah. Di lokasi penelitian kadar air tanah pada tanah awal berada pada kriteria sangat rendah. Hal ini dikarenakan kondisi tanah asli mengandung bahan organik yang rendah dan makin menurun setelah ditambang karena lapisan atas terangkat pada waktu proses pengerukan kulit bumi.

Bahan organik tanah yang diketahui tersimpan dalam lapisan bagian atas tanah yang umumnya dikenal dengan istilah 'humus' semakin ke bawah semakin berkurang sehingga membatasi kemampuan tanah. Keterbatasan yang terjadi dengan adanya penambangan menyebabkan hilang/miskinnya hara pada lapisan bawah tanah ketersediaan air menyebabkan pentingnya penambahan lapisan *top soil* dan bahan an/organik tanah wajib dilakukan (Kidding, 2016). Untuk melihat

apakah pemanfaatan tanaman pionir berpengaruh dalam meningkatkan kadar air tanah, maka dilakukan perbandingan nilai kadar air tanah pada tanah awal dan tanah

akhir yang dilakukan penanaman. Berikut adalah grafik perbandingan kadar air tanah pada tanah awal dan tanah akhir setelah dilakukan penanaman.



Gambar. 9. Grafik Perbandingan Kadar Air Tanah

Dari gambar grafik diatas, hasil analisis kadar air tanah akhir setelah penanaman lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah awal dengan selisih nilai pertambahan sebesar 11%. Hal ini dikarenakan adanya sistem pertanaman mampu melindungi tanah terhadap daya rusak butir-butir hujan yang jatuh dan mengurangi besarnya aliran permukaan. Sehingga daya resap tanah saat terjadi hujan menjadi meningkat. Menurut Santoso, (1994) mengemukakan bahwa sistem pertanaman memiliki keunggulan dalam menghambat terjadinya erosi, dan membuat aliran permukaan menjadi rendah. Pengaruh tidak langsung dari sistem pertanaman adalah mempertahankan kadar bahan organik tanah dan memperbaiki sifat-sifat kimia, fisika, dan biologi tanah (Hafif *et al.*, 1992).

c) C-organik

Dari tabel 20. diatas dapat kita lihat bahwa peningkatan kandungan C-organik pada lahan akhir setelah penanaman (0,40 g/kg) lebih tinggi dibandingkan tanah awal sebelum penanaman tanaman pionir (0,50 g/kg) namun tetap pada kategori yang sangat rendah hanya memiliki nilai pertambahan (0,10 g/kg) dimana angka tersebut menunjukkan kondisi tanah dengan kandungan C-organik yang sangat rendah.

Hal ini dikarenakan areal bekas tambang yang telah ditanami tanaman pionir memiliki waktu yang berbeda-beda sehingga berpengaruh terhadap beberapa sifat kimia tanah, antara lain reaksi tanah (pH), bahan organik, KTK, N, P, K, Ca dan Mg. (Kiding, 2016). Bertambahnya nilai kandungan C-organik pada lahan konservasi tanpa pupuk ini menggambarkan bahwa pola tersebut tetap berpengaruh terhadap peningkatan bahan organik di permukaan tanah melalui proses pembusukan dari tanaman lorong yang mati, dan sistem perakaran tanaman yang mampu menyerap unsur hara dari lapisan tanah yang lebih dalam untuk kemudian dikembalikan ke permukaan melalui pengembalian sisa tanaman.

d) P2O5 Tersedia

P2O5 (Fosfor) merupakan unsur hara yang sangat esensial bagi proses kehidupan makhluk hidup di dalam tanah, khususnya bagi tanaman. Ketersediaan P di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh kemasaman tanah (pH). Pada umumnya ketersediaan unsur P maksimum di jumpai pada tanah dengan kisaran pH antara 5,5 – 7,0. Ketersediaan P akan menurun bila pH lebih rendah dari 5,5 atau pH lebih tinggi dari 7,0 (Hakim *et al.*, 1986).

Perbandingan peningkatan unsur P pada lahan penelitian dapat kita lihat dari Grafik dibawah ini:



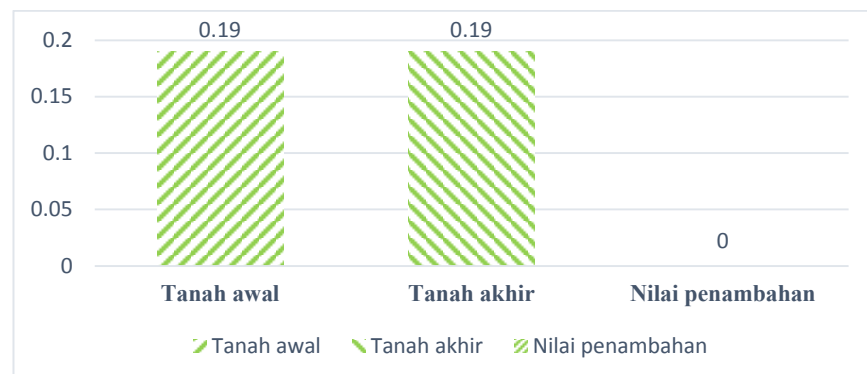
Gambar. 9 Grafik Perbandingan Unsur P

Dari gambar grafik diatas, dapat kita lihat ketersediaan unsur P pada tanah akhir setelah penanaman tanaman pionir berada pada tingkatan yang rendah dan tidak mengalami penambahan nilai. Selain itu, peningkatan unsur P terjadi dari hasil simbiosis tanaman yang melepaskan unsur P yang terikat sangat kecil.

e) K-dd

Unsur Kalium (K) merupakan unsur hara makro kedua setelah N yang paling banyak diserap tanaman. Siklus dan neraca

unsur K di dalam tanah secara umum digambarkan bahwa unsur K dalam larutan tanah merupakan hasil keseimbangan antara suplai dari hasil pelarutan mineral-mineral K (Hanafiah, 2005). Rendahnya unsur K pada tanah awal diakibatkan oleh adanya absorpsi oleh tanaman, pencucian atau leaching, serta volatilisasi karena banyaknya amonium, selain itu hilangnya unsur K juga dapat berlangsung bersamaan terjadinya erosi (Sutejo, 1999). Dari keterangan diatas, dapat di lihat dari grafik di bawah ini:



Gambar. 10 Grafik Perbandingan Unsur K-DD

Dari gambar grafik diatas, dapat kita lihat pada tanah akhir setelah penanaman tanaman pionir berada pada tingkatan yang rendah dan tidak mengalami penambahan nilai.

f) KTK

Peningkatan unsur hara tersebut juga mempengaruhi terhadap nilai KTK (Kapasitas tukar kation) tanah. KTK merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi mempunyai KTK lebih tinggi dari pada tanah-tanah dengan bahan organik rendah (Hardjowigeno, 2003). Pada tanah awal, nilai KTK tanah

berada pada kriteria rendah. Hal ini menggambarkan bahwa nilai pertukaran kation-kation dalam sangat minim terjadi sehingga tanaman sulit untuk menyerap hara tanah yang kemudian berakibat pada penurunan kesuburan tanah.

Pada Tabel 20. Diatas setelah dilakukan penanaman tanaman pionir, KTK tanah mengalami peningkatan sebesar 2,17 Hal ini dikarenakan penanaman tanaman karet, sengon dan akasia mampu meningkatkan ketersediaan bahan organik yang terlihat dari peningkatan unsur C-organik tanah. Hal ini menggambarkan adanya proses dekomposisi dan pertukaran kation-kation sehingga KTK tanah mengalami peningkatan.

Akar tanaman jenis *legummiosa* yang ditanam pada sistem pertanaman, membantu melepaskan kation-kation yang terjerap dalam tanah dan di tukar tempatnya oleh ion-ion H⁺ yang dilepaskan oleh akar tanaman tersebut. Bermanakusuma, (1987) menyatakan kapasitas infiltrasi tanah ikut menentukan banyaknya air yang mengalir di atas permukaan tanah, semakin besar kapasitas infiltrasi, maka aliran permukaan yang terjadi semakin kecil.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian yang dilaksanakan disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis tanaman pionir yang mampu hidup untuk reklamasi lahan tambang timah di Bangka yaitu persentase hidup tanaman pada reklamasi lahan tambang timah di Pulau Bangka yang terdiri dari Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) dengan persentase hidup sebesar 31,34%, Akasia (*Acacia mangium*) dengan persentase hidup sebesar 33,64%, dan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan persentase hidup sebesar 35,02%.
2. Respon pertumbuhan berbagai jenis tanaman pionir terdiri dari akasia, karet dan sengon pada tanah bekas pertambangan timah Bangka yaitu pada parameter viabilitas tumbuh perlakuan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan viabilitas tumbuh perlakuan Akasia (*Acacia mangium*), Karet (*Hevea brasiliensis*), Sengon (*Falcataria moluccana*) sebesar 9. Pada parameter tinggi batang perlakuan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan respon tinggi batang tertinggi yaitu 42,12cm dan perlakuan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan respon tinggi batang terendah, yaitu 21,22 cm. Pada parameter jumlah daun dengan respon jumlah daun tertinggi yaitu 21,99 helai dan perlakuan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan jumlah daun terendah, yaitu 2,55 helai. Pada parameter diameter batang perlakuan Karet (*Hevea brasiliensis*) dengan diameter batang tertinggi yaitu 0,39 cm dan perlakuan Akasia (*Acacia mangium*) dengan respon diameter batang terendah, yaitu 0,29 cm. Pada parameter panjang akar perlakuan Akasia (*Acacia mangium*) dengan respon tertinggi yaitu 10,5 cm dan perlakuan Sengon (*Falcataria moluccana*) dengan respon panjang akar terendah, yaitu 6,8 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, F. 2009. *Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Nikel di PT. Inco Tbk. Sorowako, Sulawesi Selatan.* (Online) Jurnal Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan 2011 vo.6 No.2 hal.9-14 ISSN. 1333-1888
- Atmosuseno, B. S. 2014. *Budidaya, Kegunaan, dan Prospek Sengon.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bermanakusuma, R. 1978. *Erosi, Penyebab dan Pengendaliannya.* Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- BPS Kabupaten Bangka. 2017. *Statistik Daerah Kecamatan Bakam.* Katalog. 1101002.1901070
- Dariah.,A1, A. Abdurachman1, dan D. Subardja2. 2010. *Reklamasi Lahan Eks-Penambangan untuk Perluasan Areal Pertanian. Reclamation of Ex-Mining Land for Agricultural Extensification.* Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 4 No. 1, Juli 2010. ISSN 1907-0799.
- Departemen Kehutanan, Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 2006. *Pedoman Reklamasi Lahan Tambang.* Jakarta: Dephut.
- Eka , B.T dan Ferry , Y. 2011. *Revegetasi Lahan Bekas Tambang Timah Dengan Tanaman Karet (Heveabrasiliensis).* Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri (Online) Jurnal Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan 2011 vo.1 No.5 ISSN. 4444222
- Ginoga, K. & N. Masripatin. 2009. *Potensi perdagangan karbon pada lahan pascatambang. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara.* Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 27-40.
- Hafif, B., D. Santoso, Mulud Suhardjo, dan I G. P. Wigena. 1992. *Beberapa cara pengelolaan tanah untuk pengendalian erosi, Pembrit. Penel. Tanah dan Pupuk* (Online) Jurnal Ilmu-Tanah vol.10, No.1, hal. 54-60. ISSN 1992-0225.
- Hakim, et al., 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* Lampung: Universitas Lampung.
- Hanafiah, K.A. 2013. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi.* PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Iriansyah, M. & A. Susilo. 2009. *Kesesuaian Jenis Rehabilitasi Lahan Pasca tambang Batubara di PT. Kitadin, Embalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pasca tambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 1-7.*
- Iskandar, M. I dan Subagyo. 2006. *Pemanfaatan Kayu Hutan Rakyat Sengon (Paraserianthes falcataria (L.) Nielsen) untuk Kayu Rakitan. Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan : 183-195. Bogor.*
- Jusran. 2006. *Tingkat Keberhasilan Tumbuh Tanaman Sengon (Paraserianthes falcataria) dan Trembesi (Samanea saman) Umur 4 Bulan Pada Lahan Bekas Tambang PT. BJA (Bhumiku Jadi Abadi) di Separi Kabupaten Kutai Kartanegara. (online) Jurnal Politeknik Pertanian vol.1 No.3 (2006) ISSN.1333_5511*
- Kartika, et.al. 2012 *Perbaikan Lahan Bekas Tambang Batubara Dengan Teknologi Probiotik (Genus Aspergill Us) di Kecamatan Cempaka, Kodya Banjarbaru. (online) Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol. 2, No.1, ISSN.2012_13333 PKMT-2-12-1*
- Rahmawaty, 2002. *Restorasi Lahan Bekas Tambang berdasarkan Kaidah Ekologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.*
- Riswan, U. H. dan Chandra I. 2014. *Keragaman Flora Di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara PT BA Sumatera Selatan (Flora Diversity at Post-Coal Mining Reclamation in the PT BA South Sumatera) (online) Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol. 22, No.2, Juli 2015: 160-168 ISSN.2015_166678*
- Salam, H, et.al. 1997. *Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap beberapa sifat fisik dan kimia pada tanah Haplorthox Kuamang Kuning. Laporan kerja praktek Pendidikan Diploma Tiga pada Akademi Kimia Analisis Bogor.*
- Santoso, A. D. & A. Setiawan. 1994. *Mengapa pH Kolam Bekas Tambang Relatif Stabil?, Studi Kasus pada Kolam Surya dan Sangatta North di Areal PT KPC Sangatta Kalimantan Timur. Jurnal Hidrosfir Indonesia. Vol. 4 No. 1. pp: 9-15.*
- Saridan, A. 2009. *Uji Coba Reklamasi Tambang Batubara dengan Jenis-Jenis Dipterokarpa di PT. Kitadin, Kalimantan Timur. Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 180-186.*
- Soeryoko, H. 2011. *Kiat Pintar Memproduksi Cair dengan Pengurai Buatan Sendiri. Yogyakarta: Lily Publisher.*
- Soepraptohardjo. 1983. *Surver Kapabilitas Tanah. Lembaga Pusat Penelitian Tanah, Bogor*
- Sosrosoedirdjo, H.S. T.B. dan Rifai. 2006. *Ilmu Pemupukan II. CV yoseguna. Jakarta*
- Subroto dan Yusrani, A. 2005. *Kesuburan dan Pemanfaatan Tanah. Bayumedia, Malang*
- Sutedjo, M.M. 2012. *Pupuk dan Cara Pemupukan. PT Rineka Cipta. Jakarta*
- Sutoro. 2007. *Respon Terkorelasi Karakter Sekunder Tanaman Jagung pada Seleksi di Lingkungan Pemupukkan Berbeda. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol. 26, No.2. Hal. 120.*
- Yuliana, E. D. 2016. *Karakteristik dan Klasifikasi Tanah Rawa Pasang Surut di Karang Agung Ulu Sumatera Selatan. (Online) Jurnal Udayana Mengabdi Vol. 8: No.1 hal. 8.*