

PERTUMBUHAN TANAMAN AGROFORESTRI DAN KONDISI TAPAK DI AREAL REVEGETASI DI KAWASAN HUTAN LINDUNG LIANG ANGGANG BANJARBARU

*Growth of Agroforestry Plants and Survival Conditions in revegetation areas in the
area Forest Protected Liang Anggang Banjarbaru*

Risna Hardiyanti, Hamdani Fauzi, dan Eko Rini Indrayatie

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *This study aims to analyze the growth of agroforestry plants and soil fertility at site conditions in the revegetation area of the Protected Forest Area Liang Anggang Banjarbaru. This research was conducted in the Liang Anggang Protected Forest Area, for 3 months. To analyze plant growth data and analysis of soil fertility using two methods, namely the analysis of plant growth using the method of determining the percentage of plant growth, while the analysis of soil fertility in site conditions based on physical and chemical of soil characteristics. The results showed that in the research location there were 9 types of plants, namely Petai, Belangiran, Mango, Longan, Rambutan, Soursop, Sawo, Jengkol and Citrus plants with a total plant of 377 individuals. There were 214 individuals at location 1 and there were 163 individuals at location 2. The highest percentage of plant life was petai at 63.69% and the lowest percentage was soursop plants at 6.25%. The highest plant height was jengkol at 177.83 cm, while the lowest was longan plant at 58.62 cm. The highest plant diameter was petai plants with a diameter of 2.1 cm while the lowest was longan plants with a diameter of only 1.0 cm. Soil fertility in the research site, the soil type has low fertility. The low fertility at the research location is due to limiting factors, namely the low content of P2O5, K2O and saturation of soil alkalis.*

Keywords: *Plant Growth; Agroforestry; Site Conditions; Protected Forests*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan tanaman agroforestri dan kesuburan tanah pada kondisi tapak di areal revegetasi di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang. Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang, Selama 3 bulan. Untuk menganalisis data pertumbuhan tanaman dan analisis kesuburan tanah menggunakan dua metode yaitu analisis pertumbuhan tanaman menggunakan metode penentuan persentase tumbuh tanaman sedangkan analisis kesuburan tanah pada kondisi tapak dengan menggunakan uji sifat fisik dan kimia tanah. Hasil penelitian diketahui bahwa di lokasi penelitian terdapat 9 jenis tanaman yaitu tanaman Petai, Belangiran, Mangga, Kelengkeng, Rambutan, Sirsak, Sawo, Jengkol dan Jeruk dengan total tanaman sebanyak 377 individu. Ada sebanyak 214 individu pada lokasi 1 dan terdapat 163 individu pada lokasi 2. Persentase hidup tanaman yang tertinggi ialah petai sebesar 63,69% dan persentase yang terendah ialah tanaman Sirsak sebesar 6,25%. Tinggi tanaman yang tertinggi ialah tanaman jengkol sebesar 177,83 cm sedangkan yang terendah ialah tanaman kelengkeng sebesar 58,62 cm. Diameter tanaman yang tertinggi ialah tanaman petai dengan diameter 2,1 cm sedangkan yang terendah ialah tanaman kelengkeng dengan diameter hanya 1,0 cm. Kesuburan tanah pada tapak penelitian, jenis tanahnya memiliki kesuburan rendah. Faktor pembatas yang menyebabkan rendahnya kesuburan pada lokasi penelitian, rendahnya kandungan P2O5, K2O dan kejenuhan basa tanah.

Kata kunci: *Pertumbuhan Tanaman; Agroforestri; Kondisi Tapak; Hutan Lindung*

Penulis untuk korespondensi, surel: risnahrdyanti20@gmail.com

PENDAHULUAN

Kota Banjarbaru memiliki kawasan hutan lindung yang dibagi atas 2 blok (Bappedalitbang Banjarbaru, 2014). Blok 1 merupakan kawasan hutan lindung yang ada di dalam kelurahan Landasan Ulin Barat dan

Kelurahan Landasan Ulin Utara Kecamatan Liang Anggang dengan besaran wilayah ±960 ha. Luas kawasan hutan lindung yang berlokasi di Landasan Ulin Selatan yaitu sekitar 301 ha dan termasuk pada Blok 2. Kawasan hutan lindung Liang Anggang memiliki jenis tanah gambut organosol gambut. Menurut Widjaja-Adhi *et al.*, 2000

lapukan bahan organik dari sisa tumbuhan yang membuat terbentuknya tanah organosol.

Areal gambut terluas yaitu terdapat di Indonesia yang memiliki zona tropis, dengan luas sekitar 21 juta ha, 70% terdapat kawasan gambut di Asia Tenggara dan 50% dari lahan gambut tropis yang berada di dunia. Indonesia memiliki tiga pulau besar yang terdapat lahan gambut yaitu pulau Kalimantan (32%), Papua (30%), pulau Sumatera (35%), dan pulau yang lain-lain (3%), total luas keseluruhan yaitu 21 juta ha, lahan gambut di Indonesia tersebar di daerah dengan dataran rendah hingga dataran tinggi (Wahyunto & Subiksa, 2011). Tipe ekosistem di hutan hujan tropis salah satunya yaitu lahan gambut yang memiliki nilai konservasi lumayan tinggi dan berbagai macam fungsi, semacam cadangan karbon yang berfungsi sebagai hidrologi, dan biodiversitas yang berguna sebagai pelindung lingkungan yang nyaman dan kelangsungan hidup para satwa. Karakteristik pada kawasan hutan Lindung Liang Anggang memiliki lapisan gambut didominasi oleh gambut saprik (jenis gambut yang pelapukannya sudah matang).

Pola agroforestri merupakan praktek usaha tani dengan mengolah lahan yang sungguh-sungguh serta mencampurkan antara tanaman kehutanan dan tanaman pertanian atau ternak dalam lahan dan waktu yang sama (Nair, 1989). Penggunaan bidang lahan secara multi tajuk yang mengkombinasikan campuran pepohonanan, semak, dengan tanaman semusim yang kadangkala juga terdapat budidaya ternak dapat disebut Agroforestri (Olivi *et al.*, 2015). Pola agroforestri pada lahan rawa gambut memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan dan diadopsi oleh masyarakat petani dengan pemilihan jenis tanaman yang tepat. Selain untuk sebagai sumber pendapatan bagi masyarakat yang dihasilkan dari hasil panen, penanaman pola agroforestri juga dapat sebagai upaya perbaikan restorasi dan rehabilitasi lahan rawa gambut (Garrett, 2009).

Tingkat keberhasilan revegetasi lahan gambut pasca kebakaran diketahui dengan melihat persentase hidup tanaman agroforestri yang sudah ditanam serta kesuburan tanah pada kondisi tapak itu sendiri. Sampai saat ini belum ada data kesuburan tanah untuk masyarakat bisa meng evaluasi jenis tanaman yang cocok tumbuh di lahan gambut pasca kebakaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian tentang pertumbuhan tanaman agroforestri dan kondisi tapak di areal revegetasi ini dilaksanakan di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang Banjarbaru. Waktu penelitian dilaksanakan selama kurang lebih tiga bulan mulai dari bulan Agustus sampai dengan Oktober 2019, mencakup persiapan, pengambilan data dan penyusunan laporan hasil penelitian.

Objek penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman agroforestri di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang. Alat yang dipakai untuk membantu penelitian ini yaitu GPS (*Global Positioning System*), ring sampel, bor tanah, meteran, cangkul, pita ukur, galah ukur, balok kecil, plastik bening, ember, dan tally sheet.

Pengumpulan data yang dilakukan dalam menganalisis pertumbuhan tanaman menggunakan metode penentuan persentase tumbuh tanaman sedangkan analisis kesuburan tanah pada kondisi tapak dengan menggunakan uji sifat fisik dan kimia tanah.

Parameter penelitian ini yaitu menganalisis pertumbuhan tanaman agroforestri di areal revegetasi di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang. Menganalisis kesuburan tanah pada kondisi tapak di areal revegetasi di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang

Penelitian analisis pertumbuhan tanaman dilakukan dengan cara mengukur setiap jenis pohon yang ditanam pada plot tanaman agroforestri di areal revegetasi seluas 2 ha yang ditanam serentak pada tahun 2017 dan akan dilakukan pengukuran secara sensus. Pengukuran pertumbuhan dengan pendekatan pengukuran persentase hidup, tinggi dan diameter batang tanaman. Pengukuran pertumbuhan tanaman agroforestri di areal revegetasi mulai dilaksanakan pada tanggal 21 Desember 2019 di Hutan Lindung Liang Anggang. Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu;

a. Persentase Tanaman

Persentase hidup tanaman dihitung dalam satuan persen (%). Menurut Murti, (2012) rumus untuk mengetahui persentase hidup adalah sebagai berikut:

Persentase hidup =

$$\frac{\text{Jumlah tanaman yang hidup}}{\text{Jumlah tanaman yang ditanam}} \times 100\%$$

b. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman di lakukan pada areal pengamatan menggunakan meteran dan galah ukur, tinggi tanaman dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm).

c. Diameter Tanaman

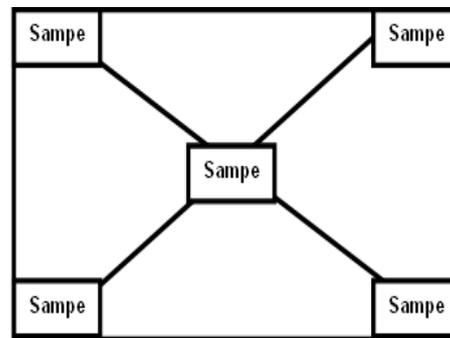
Pengukuran diameter tanaman dilakukan dengan cara mengukur keliling batang pohon dengan menggunakan pita ukur.

Data yang didapat dari perhitungan lapangan disajikan dalam bentuk tabel. Hasil data digunakan sebagai acuan untuk mengetahui tanaman agroforestri yang cocok ditanam pada lahan revegetasi, sehingga data tersebut dapat digunakan sebagai acuan parapihak yang ingin mengembangkan sistem agroforestri lebih lanjut.

Analisis kondisi tapak dilakukan dengan cara menganalisis kesuburan tanah yaitu dengan menggunakan uji sifat fisik tanah dan kimia tanah. Untuk uji sifat fisik tanah dapat memakai ring sampel, sedangkan uji sifat kimia tanah menggunakan bor tanah. Penggunaan uji sifat fisik dan kimia tanah bertujuan guna mencari seberapa besar pengaruh kesuburan tanah terhadap pertumbuhan tanaman agroforestri di areal revegetasi kawasan hutan lindung Liang Anggang.

Sampel tanah untuk uji sifat fisik dan kimia tanah dianalisis dengan cara mengambil contoh tanah komposit dengan sistem diagonal yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor, (2004). Bentuk sketsa

pengambilan tanah dengan sistem diagonal bisa dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Sketsa Pengambilan Tanah dengan Sistem Diagonal

Total titik sampel yang dibuat sebanyak lima buah (1 titik pusat + 4 titik diagonal) titik pusat untuk pengambilan sampel fisik tanah menggunakan ring sampel dan 4 titik individu untuk pengambilan sampel kimia tanah menggunakan bor tanah dengan kedalaman 0-20 cm. Jarak antara setiap titik 50 meter diukur dari titik pusat.

Pengambilan contoh tanah setiap titik individu diambil kemudian dicampur kedalam ember dan diaduk sampai hingga merata. Lalu ambil 1 kg dan masukkan kedalam kantong plastik, lalu diberi label untuk membedakan sampel

Analisis kondisi tapak pada area revegetasi di kawasan hutan lindung Liang Anggang dilakukan dengan cara menganalisis kesuburan tanah menggunakan uji sifat fisik tanah dan kimia tanah melalui pengujian laboratorium tanah yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian TanahBogor, (1983). Adapun Parameter dan metode analisis contoh tanah untuk pengujian sifat fisik tanah dan kimia tanah bisa dilihat padaTabel 1.

Tabel 1. Parameter dan Metode Analisis Contoh Tanah

Sifat Fisik Tanah	Metode Analisis
1 Tekstur	Metode Pipet
2 Berat Isi (<i>bulk density</i>)	Gravimetri, Ring sampler, Neraca Analitik
3 Berat Partikel (<i>partikel density</i>)	Piknometer
4 Permeabilitas	Penjenuhan de Boodl (1967) berdasarkan hukum Darcy (LPT, 1974)
5 Porositas	Gravimetri

Lanjutan Tabel 1

Sifat Kimia Tanah	Metode Analisis
1 pH/Kemasaman Tanah	Electrode Glass
2 N-total	Kjeldahl
3 P ₂ O ₅	Ekstraksi HCl 25%
4 K ₂ O	Ekstraksi HCl 25%
5 C-organik	Walkley and Black
6 Basa-basadapatukar (Ca, Mg, K, Na)	Ekstraksi 1 N NH ₄ OAc pH 7
7 KapasitasTukarKation	Destilasi dan Titrasi
8 Kejenuhan Basa	Perhitungan

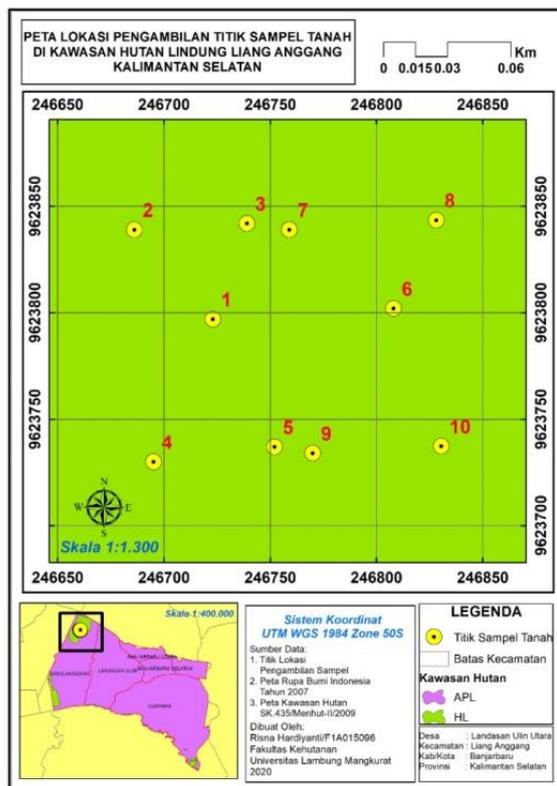
Sumber: Pusat Penelitian Tanah Bogor, 1983

Data yang diperoleh dari analisis kesuburan tanah pada kondisi tapak pada areal revegetasi di kawasan hutan lindung Liang Anggang dengan uji fisik tanah dan uji kimia tanah yang dilakukan di laboratorium. selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel. Hasil uji laboratorium dapat digunakan sebagai acuan oleh para pihak dalam mengelola tanah dengan baik. Adapun peta pengambilan titik sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 2.

Keterangan :

Titik Koordinat 1 = X: 0246723, Y: 9623800
 Titik Koordinat 2 = X: 0246686, Y: 9623840
 Titik Koordinat 3 = X: 0246739, Y: 9623840
 Titik Koordinat 4 = X: 0246752, Y: 9623730
 Titik Koordinat 5 = X: 0246752, Y: 9623740
 Titik Koordinat 6 = X: 0246787, Y: 9623790
 Titik Koordinat 7 = X: 0246759, Y: 9623840
 Titik Koordinat 8 = X: 0246814, Y: 9623840
 Titik Koordinat 9 = X: 0246770, Y: 9623730
 Titik Koordinat 10 = X: 0246808, Y: 9623740

Data hasil uji laboratorium analisis sifat kimia tanah di lapangan dibandingkan dengan parameter sifat kimia tanah yang telah ditentukan dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor, (1983). Adapun kriteria sifat kimia tanah dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Peta Pengambilan Titik Sampel Tanah

Tabel 2. Kriteria Sifat Kimia Tanah

Sifat Tanah	Klasifikasi					
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	
C (%)	< 1,00	1,00 - 2,00	2,01 - 3,00	3,01 - 5,00	> 5,00	
N (%)	< 0,10	0,10 - 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 0,75	> 0,75	
C/N	<5	5 - 10	10- 15	16-25	> 25	
P ₂ O ₅ HCl 25 % (mg/100g)	<15	15-20	21 -40	41 -60	> 60	
P ₂ O ₅ Bray I (ppm)	<4	5 -7	8 -10	11-15	> 15	
P ₂ O ₅ Olsen (ppm P)	<4	5-10	11-15	16-20	> 20	
K ₂ O HCl 25% (mg/100g)	< 10	10-20	20-40	41-60	> 60	
KTK (me/100g) Susunan Kation	< 5	5- 16	17-24	25-40	> 40	
K (me/100g)	< 0,10	0,10-0,30	0,40 - 0,50	0,60- 1,00	> 1,00	
Na (me/100g)	< 0,10	0,10-0,30	0,40 - 0,70	0,80- 1,00	> 1,00	
Mg (me/100g)	< 0,30	0,40-1,00	1,10- 2,00	2,10- 8,00	> 8,00	
Ca (me/100g)	< 2	2- 5	6-10	11 – 20	> 20	
Kejenuhan Basa (%)	< 20	20 - 40	41-60	61 -80	> 80	
Kejenuhan Al (%)	< 5	5- 10	11-20	21-40	> 40	
Cadangan Mineral (%)	< 5	5 -10	11	21	> 40	
Persentase ADT (ESP)	< 2	2- 5	5- 10	10- 15	> 15	
Salinitas DHL (μmhos/cm)	< 1	1 - 2	2- 3	3- 4	> 4	
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH (H ₂ O)	< 4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	> 8,5

Sumber: Balai Penelitian Tanah Bogor, 1983

Analisis data diperoleh dari hasil analisis tanah yang terdapat dilaboratorium dan dikriteriakan menurut penilaian status kesuburan tanah. Kriteria kesuburan kimia tanah termasuk dalam status rendah, sedang,

dan tinggi yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor, (1983). Adapun kriteria penilaian status kesuburan tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Status Kesuburan Tanah

No	NTK=KTK	KB	P2O5, K2O, C-organik	Status Kesuburan
1	T	T	2T tanpaR	Tinggi
2	T	T	2T denganR	Sedang
3	T	T	2S dengan R	Sedang
4	T	T	2S tanpa R	Tinggi
5	T	T	TSR	Sedang
6	T	T	2R dengan S	Rendah
7	T	T	2R dengan T	Sedang
8	T	S	2T dengan R	Sedang
9	T	S	2T tanpa R	Tinggi
10	T	S	2S	Sedang
11	T	S	Kombinasi yang Lain	Rendah
12	T	R	2T dengan R	Sedang
13	T	R	2T tanpa R	Rendah
14	T	R	Kombinasi yangLain	Rendah
15	S	T	2T dengan R	Rendah
16	S	T	2T tanpa R	Sedang
17	S	T	Kombinasi yang Lain	Rendah
18	S	S	2T tanpa R	Sedang
19	S	S	2T dengan R	Rendah
20	S	S	Kombinasi yang Lain	Rendah
21	S	R	3T	Sedang
22	S	R	Kombinasi yang Lain	Rendah
23	R	T	2T dengan R	Sedang
24	R	T	2T tanpa R	Sedang
25	R	T	2S tanpaR	Rendah
26	R	T	Kombinasi Lain	Rendah
27	R	S	2T tanpaR	Sedang
28	R	S	Kombinasi yang Lain	Rendah
29	R	R	Semua Kombinasi	Rendah
30	SR	TSR	Semua Kombinasi	Sangat Rendah

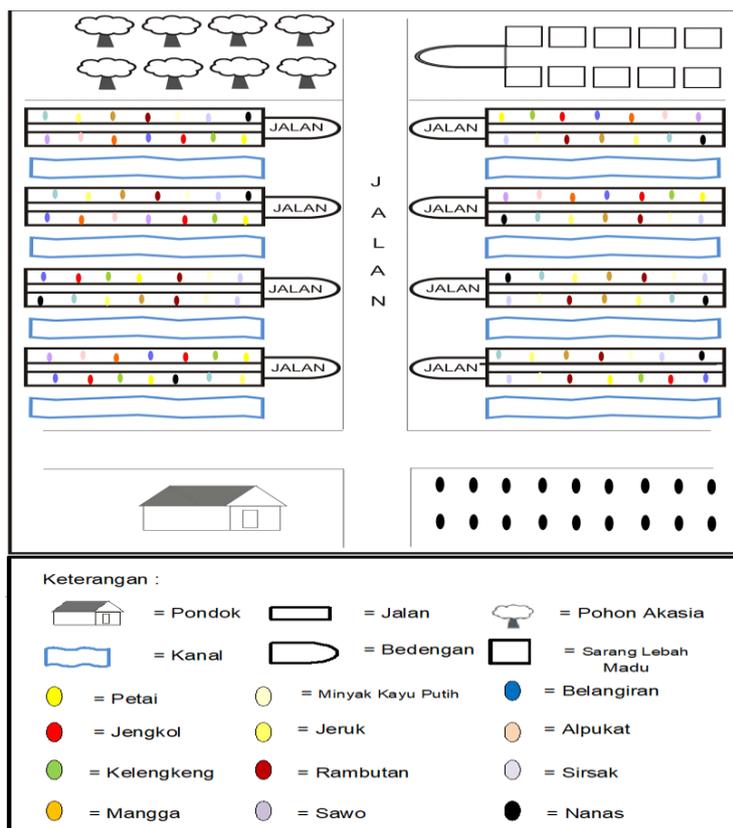
Sumber : Balai Penelitian Tanah Bogor, 1983.

Kerangan : T = Tinggi, S = Sedang, R = Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola yang dikembangkan di lokasi penelitian ialah pola agroforestri sederhana. Pengelolaan tanaman agroforestri dengan pengkombinasian tanaman nanas mampu memberikan manfaat dan keuntungan bagi masyarakat dan pengelola lahan. Pola agroforestry sederhana yang diterapkan di

lokasi penelitian ialah dengan ditemukannya tanaman kehutanan dan tanaman buah serta pengkombinasian dengan tanaman nanas. Selain itu di lokasi penelitian terdapat kanal-kanal yang dibuat agar membuat lahan tetap basah dan meminimalisir kebakaran hutan sekitar lahan. Selain itu juga dilokasi penelitian terdapat ternak madu yang dikembangkan oleh masyarakat serta terdapat pondok kerja di area penelitian. Pola agroforestri pada lokasi penelitian bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pola Agroforestri di Lokasi Penelitian

Daya Hidup Tanaman

Daya hidup tanaman dapat dilihat dari hasil pengukuran dan pencatatan jenis tanaman dilahan gambut ditemukan sebanyak 9 jenis tanaman. Total keseluruhan tanaman yaitu sebanyak 377 tanaman dilokasi 1

sebanyak 214 tanaman dan di lokasi 2 sebanyak 163 tanaman, berupa jenis pohon penghasil buah dan jenis pohon penghasil kayu yang ditanam pada tahun 2017. Jenis tanaman yang ada di lahan revegetasi pada kawasan Hutan Lindung Liang Anggang bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Tanaman Agroforestri pada Tapak Penelitian

No	Jenis Tanaman	Jumlah Tanaman		% Hidup	Σ T (cm)	Σ D (cm)
		Ditanam	Hidup			
1.	Petai	158	107	67,72	150,45	2,1
2.	Jengkol	151	86	56,95	177,83	1,8
3.	Kelengkeng	123	64	52,03	58,62	1,0
4.	Mangga	94	48	51,06	131,13	1,5
5.	Rambutan	57	28	49,12	89,36	1,3
6.	Jeruk	54	26	48,12	98,69	1,2
7.	Belangiran	26	10	38,46	153,6	1,5
8.	Sawo	21	7	33,33	103,29	1,6
9.	Sirsak	16	1	6,25	77	1,3
	Jumlah	700	377	403,04	1039,97	13,3
	Rerata	-	-	44,78	148,57	1,48

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa di lokasi penelitian dengan pH tanah sangat masam serta status kesuburan tanah tergolong sangat rendah di lahan gambut pasca terbakar. Status kesuburan tanah sangat rendah menyebabkan banyak tanaman yang tumbuhnya kerdil, batang tanaman yang mudah rebah serta kemampuan hidup tanaman itu sendiri. Kondisi tapak pada lokasi penelitian yang ditanam pada tahun 2017 dengan 12 jenis tanaman dan hanya 9 jenis tanaman yang hidup. Dari 9 jenis tanaman tersebut 6 diantaranya merupakan jenis tanaman buah yang mana jumlah dari tanaman buah cukup banyak. Jumlah tanaman agroforestri yang ditanam pada lahan gambut pasca kebakaran sebanyak 700 tanaman sedangkan tanaman yang hidup sebanyak 377 tanaman, sehingga rata-rata prosentase hidup sebesar 44,78%. Persentase hidup tanaman yang tertinggi yaitu tanaman petai dengan persentase 67,72% dan persentase hidup paling rendah yaitu tanaman sirsak sebesar 6,25%. Penelitian pada tahun 2018 menunjukkan rata-rata prosentase sebesar 87,19% (Nurohman *et al.*, 2019)

Dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa tanaman petai memiliki persentase yang tertinggi. Hal ini disebabkan karena tanaman petai serta jengkol memiliki karakter lahan setara marginal dengan bagian penentu tekstur dan kedalaman tanah (2 faktor pembatas). Persentase tanaman sirsak dilihat dari Tabel 4 memiliki persentase paling rendah yang disebabkan kondisi tempat tumbuh yang memiliki kedalaman gambut sedang sedangkan tanaman sirsak hanya mampu hidup di tanah gambut dangkal. Dataran rendah yang bertipe iklim lembab sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman sirsak. Dataran yang memiliki iklim kering dengan tanaman yang bisa tumbuh dan berbuah jika air tanahnya dangkal yang kurang dari 150 cm.

Salah satu jenis penyusun hutan rawa gambut yang biasa dikenal sebagai jenis pioneer adalah tumbuhan *Shorea balangeran*, *Shorea balangeran* mempunyai cara penyesuaian lumayan bagus dalam situasi hutan rawa gambut yang terdegradasi (Rahmanadi, 2008). Kemampuan beradaptasi tersebut akan menjadikan jenis ini dipakai untuk rehabilitasi hutan rawa gambut dengan berbagai kegiatan penanaman. Lahan gambut di Kalimantan memiliki kandungan tanah yang berbeda-beda di setiap daerahnya. Khususnya di lokasi penelitian memiliki kondisi tapak yang terganggu. Tingkat kesuksesan tanaman bisa

diketahui dari aktivitas pemeliharaan tanamannya. Pemeliharaan tanaman harus diperhatikan dengan baik, karena cepatnya pertumbuhan tumbuhan bawah disebabkan adanya pemeliharaan tanaman.

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman dari 2 lokasi penelitian dapat diketahui bahwa tanaman yang memiliki rerata tinggi tanaman yang tertinggi dari 9 jenis tanaman ialah tanaman jengkol dengan rerata tinggi 177,83 cm dari persentase hidup tanaman 56,95% sedangkan nilai rerata tinggi tanaman yang terendah ialah tanaman kelengkeng dengan rerata tinggi hanya 58,62 cm dari persentase hidup tanaman 52,03%. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman harus dibantu dengan perlakuan khusus seperti pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman itu sendiri. Menurut Subatra (2013) sebagian besar tanah gambut berupa organik, dan adanya proses mineralisasi agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Tumbuh tingginya tanaman membuktikan bahwa menambahkan unsur N, P dan K secara bersamaan bisa meningkatkan ketersediaan unsur hara didalam tanah, sehingga akan berperan aktif dalam pertumbuhan tanaman.

Diameter Tanaman

Diameter tanaman yang memiliki rerata diameter tanaman yang tertinggi dari 9 jenis tanaman ialah tanaman petai dengan rerata diameter 2,1 cm dari persentase hidup tanaman 67,72% sedangkan nilai rerata diameter tanaman yang terendah ialah tanaman kelengkeng dengan rerata diameter hanya 1,0 cm dari persentase hidup tanaman 52,03%. Diameter tanaman yang diukur sangat berkaitan dengan tinggi tanaman itu sendiri. Dari Hasil pengamatan di lapangan bahwa ada tanaman yang ditemui memiliki batang yang rebah, yaitu tanaman mangga. Adapun perlakuan khusus seperti pemberian unsur K pada tanah agar tanaman itu sendiri dapat bertahan hidup dengan baik.

Kesuburan Tanah pada Tapak Penelitian

Kondisi tapak penelitian pada areal revegetasi hutan di kawasan hutan lindung Liang Anggang dianalisis melalui uji laboratorium untuk pengujian sifat fisik dan kimia tanah pada 2 titik pengamatan dengan luasan 2 ha menggunakan pengambilan contoh tanah komposit dengan

sistem diagonal yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanah, (2004). Analisis kesuburan tanah pada tapak penelitian diuji dalam mendukung pertumbuhan tanaman agroforestri di areal revegetasi.

Fisik Tanah

Berdasarkan hasil analisis laboratorium untuk kandungan sifat fisik tanah pada areal revegetasi di kawasan hutan lindung Liang Anggang di 2 lokasi penelitian, dilakukan analisis untuk mengetahui kandungan tekstur, berat isi (*bulk density*), berat partikel (*partikel density*), permeabilitas, dan porositas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Sifat Fisik Tanah pada Tapak Penelitian

No	Kode Sampel	Tekstur			Permeabilitas cm/jam	BD g/cm ³	PD g/cm ³	Porositas %
		Pasir	Debu %	Liat				
1	Lokasi 1	67,66	5,05	27,29	3,14	0,80	1,98	59,41
2	Lokasi 2	49,92	9,48	40,60	5,54	1,51	2,21	31,68

Keterangan:

BD = Berat isi (*BulkDensity*)

PD = BeratPartikel (*PartikelDensity*)

Berdasarkan komposisi tekstur tanah pada lokasi 1 memiliki kandungan pasir memiliki kandungan pasir 67,66 %, kandungan debu 5,05 %, dan kandungan liat 27,29 % dikatakan bahwa tekstur tanah pada lokasi 1 tergolong dalam tekstur lempung berpasir, sedangkan pada lokasi 2 memiliki kandungan pasir 49,92 %, kandungan debu 9,48 %, dan kandungan liat sebesar 40,60 % dikatakan bahwa tekstur tanah pada lokasi 2 tergolong dalam tekstur liat berpasir. Kandungan liat pada lokasi 2 lebih besar dari lokasi 1 yang mengakibatkan tanaman pada lokasi 2 lebih banyak yang kerdil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartati, (2008) bahwa batas maksimal kandungan tanah liat sebesar 35% apabila melebihi batas optimal sehingga tanaman bisa sengsara karena kurang baiknya sistem aerasi tanah yang bisa menghambat pertumbuhan akar.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa nilai permeabilitas pada lokasi 1 sebesar 3,14% sedangkan pada lokasi 2 sebesar 5,54%. Menurut Sarief, (1989) permeabilitas akan meningkat apabila adanya bahan organik, agregasi butir-butir tanah menjadi remah, dan porositas tanah yang tinggi. Faktor yang menyebabkan permeabilitas yaitu tekstur, porositas, distribusi ukuran pori tanah, dan stabilitas agregat tanah. Pemanasan yang disebabkan oleh kebakaran bisa mengabaikanl pori tanah yang akan

menyebabkan tanah menjadi padat, dan kemampuan tanah untuk menyangga air tanah berkurang dengan semakin berkurangnya pori-pori mikro tanah.

Berdasarkan hasil analisis nilai porositas di lokasi 1 sebesar 59,41% sedangkan di lokasi 2 sebesar 31,68%. Menurut Radjagukguk, (2000) Porositas total tanah gambut kebanyakan lumayan tinggi, umumnya dalam kisaran 70 – 95 %. Porositas total menurun diiringi atas bertambahnya dekomposisi dan halter tersebut, yang sangat menentukan besarnya pengikatan air oleh tanah gambut. Dari pernyataan tersebut bahwa nilai porositas di lokasi penelitian memiliki nilai relatif rendah yaitu hanya mencapai 59,41%. Hasil analisis *Bluk Density* (Berat isi) pada lokasi 1 memiliki nilai sebesar 0,80 g/cm³ dan nilai pada lokasi 2 sebesar 1,51 g/cm³ dengan klasifikasi gambut saprik. Rendahnya nilai berat isi ini akan berpengaruh terhadap kemudahan akar tanaman untuk berpenetrasi kedalam lapisan tanah gambut, namun penetrasi akar ini akan dibatasi oleh genangan air gambut dan tingkat kemasaman tanah, selain itu rendahnya berat isi akan berpengaruh pada kekuatan tanah untuk menahan batang tanaman, hal ini yang menyebabkan batang tanaman di areal gambut cenderung untuk tumbuh tidak lurus sebagai akibat tanah tidak kuat menahan batang tanaman (Nugroho, 2018).

Hasil analisis *Partikel Density* (Berat partikel) bahwa pada lokasi 1 memiliki nilai sebesar 1,98 g/cm³ dan nilai pada lokasi 2 sebesar 2,21 g/cm³ dengan mengetahui besarnya persentase pori-pori tanah. Situasi berikut sesuai berdasarkan pernyataan Sukarman (2011), yaitu berat isi dan berat partikel yang berpengaruh terhadap porositas gambut, yang mana berat isi dan berat partikel mendapat peningkatan, sehingga porositas yang akan berkurang begitu pun sebaliknya. Selain itu faktor yang mempengaruhi permeabilitas yaitu porositas dan distribusi komponen (Sianturi, 2006).

Tanah untuk bidang pertanian memiliki tingkat kesuburan yang beraneka macam serta mengolah tanah dengan benar membentuk indikator penting didalam menentukan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman disebabkan oleh sifat kesuburan tanah, yaitu kesuburan fisik tanah. Kesuburan fisik tanah sangat mementingkan keadaan fisik tanah yang saling berkaitan dengan penyediaan air dan udara tanah (Fauzi, 2008).

Kimia Tanah

Berdasarkan hasil analisis laboratorium untuk kandungan sifat kimia tanah di areal revegetasi di kawasan hutan lindung Liang Anggang di 2 lokasi penelitian, dilakukan analisis untuk mengetahui kandungan pH tanah, n-total, P₂O₅, K₂O, c-organik, basa-basa dapat ditukar, kapasitas tukar kation, dan kejenuhan basa, yang bisa dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil analisis kandungan N-total pada tapak penelitian bervariasi yaitu rendah sampai dengan sedang memiliki persentase nilai 0,12 % pada lokasi 1 dan memiliki nilai 0,24 % pada lokasi 2. Hasil analisis kandungan nitrogen pada lokasi 1 lebih rendah dibandingkan dengan lokasi 2 ini artinya pada lokasi 1 memang kekurangan unsur N yang menyebabkan banyak tanaman yang kerdil dan banyak batang yang tidak berdaun. Unsur hara N mempunyai peran yang begitu diperlukan pada pertumbuhan tanaman, terutama pada perkembangan akar, daun, dan batang, Nitrogen terdiri dari beberapa tingkatan yang saling ketergantungan terhadap kondisi lingkungan mikro dalam tanah (Mindawati *et al.* 2010).

Tabel 6. Hasil Analisis Kandungan Sifat Kimia Tanah pada Tapak Penelitian

No.	Kode Sampel	N-total	C-org %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	pH (H ₂ O)	Ca-dd	Mg-dd	Na-dd	K-dd	KTK	KB %
1	Lokasi 1	0,12	6,24	4,56	4,32	4,25	0,24	0,24	0,24	0,15	37,81	2,29
2	Lokasi 2	0,24	14,16	9,98	18,18	4,15	1,42	0,16	0,19	0,06	50,55	3,64

Keterangan:

N-total	= Nitrogen
C-org	= Bahan Organik
P ₂ O ₅	= Fosfor
K ₂ O	= Kalium
pH	= Kemasaman Tanah
KTK	= Kapasitas Tukar Kation
KB	= Kejenuhan Basa

Hasil analisis kandungan C organik pada tapak penelitian memiliki kandungan bahan organik 6,24 % pada lokasi 1 dan 14,16 % pada lokasi 2. Kandungan bahan organik pada 2 lokasi penelitian tergolong sangat tinggi. Tingginya c-organik dipengaruhi oleh penimbunan bahan organik dalam tanah

karena pemindahan bahan-bahan organik pada saat terjadi kebakaran Widyasari, (2008). Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa tingginya c-organik pada tapak penelitian pernah terjadinya kebakaran yang menyebabkan banyak bahan organik tertimbun kedalam tanah.

Hasil analisis kandungan P_2O_5 (Fosfor) pada lokasi penelitian berdasarkan kriteria kesuburan tanah tergolong sangat rendah dengan memiliki nilai sebesar 4,56 mg/100g pada lokasi 1 sedangkan pada lokasi 2 memiliki nilai sebesar 9,98 mg/100g. Kandungan fosfor pada tapak penelitian ditemukan kandungan P cukup rendah setiap jenis tanahnya, yang mengakibatkan kondisi yang membatasi kendala kesuburan tanah di tapak penelitian, sehingga diperlukan adanya penambahan cadangan fosfor ke dalam tanah. Rendahnya kandungan fosfor didalam tanah pada tapak penelitian berbanding lurus dengan pernyataan Handayanto dan Hairiyah, (2007) menyatakan bahwa jumlah fosfor didalam tanah sangat bermacam-macam sesuai jenis tanahnya yang biasanya rendah.

Berdasarkan hasil analisis kadar K_2O memiliki nilai 4,32 mg/100g pada lokasi 1 sedangkan pada lokasi 2 memiliki nilai sebesar 18,18 mg/100g. Kadar K_2O dalam tapak penelitian memiliki status kesuburan tanah tergolong sangat rendah sampai rendah. Rendahnya unsur kalium dalam tanah dapat dipengaruhi oleh bahan induk dan juga pH tanah, pH tanah yang masam akan menyebabkan penurunan ketersediaan unsur K dalam tanah Herawati, (2015). Pernyataan ini sesuai dengan kondisi tapak penelitian bahwa pH tanah tergolong sangat masam. Selain itu juga rendahnya unsur K disebabkan karena hara K dalam larutan tanah peka terhadap pencucian. Pernyataan ini sesuai dengan Soewandita, (2009) menyatakan bahwa hara K peka terhadap pencucian.

Berdasarkan hasil analisis kandungan pH tanah pada lokasi penelitian memiliki kandungan pH sebesar 4,25 pada lokasi 1 dan 4,15 pada lokasi 2. Hasil analisis tersebut dapat dilihat bahwa lokasi 2 nilai pH nya lebih rendah dibandingkan pada dilokasi 1 tetapi dari 2 lokasi penelitian tersebut kandungan pH dikategorikan sangan masam (ekstrim) karena kandungan pH nya berkisar <4,4. Menurut kisaran nilai pH berdaasarkan pernyataan Porwowidodo, (1997), nilai pH < 4,4 tanah gambut yang berkatagori sangat masam (ekstrim) sedangkan nilai pH4,5-5,0 tanah gambut yang berkatagori sangat masam. Rini *et all.* (2009) menyebutkan bahwa dalam proses dekomposisi akan terjadi di lahan gambut yang akan menghasilkan asam organic yang bersifat masam.

Berdasarkan hasil analisis basa-basa dapat di tukar pada lokasi 1 nilai K sebesar

0,15 me/100gr dan nilai Ca, Mg dan Na sebesar 0,24 me/100gr. Dilokasi 2 nilai K sebesar 0,06 me/100gr, nilai Ca sebesar 1,42 me/100gr, nilai Mg sebesar 0,16 me/100gr dan nilai Na sebesar 0,19 me/100gr. Berdasarkan kriteria kesuburan tanah, kadar K tanah pada tapak penelitian tergolong sangat rendah hingga rendah, kadar Ca dan Mg tanah pada 2 lokasi penelitian merupakan bagian yang sangat rendah sedangkan kadar Na tanah pada 2 lokasi penelitian tergolong rendah. Mindawati *et al.*, (2010). Peran unsur Mg untuk tanaman yaitu sebagai struktur utama klorofil, Ca sebagai pembentuk lamela tengah dan dinding sel, sedangkan K sebagai kofaktor enzim.

Berdasarkan hasil analisis kandungan kapasitas tukar kation pada penelitian tergolong tinggi hingga sangat tinggi dengan nilai 37,81 me/100g pada lokasi 1 dan 50,55 me/100g pada lokasi 2. Nilai KTK pada lokasi 2 lebih tinggi dibanding lokasi 1 karena pada lokasi 2 kandungan tanah didominasi oleh fraksi liat. Kadar liat mempengaruhi nilai KTK tinggi, disebabkan oleh tanah sangat mendominasi fraksi liat yang memiliki kapasitas pertukaran ion, dan memegang air yang tinggi. Hal tersebut yang mengakibatkan tanah yang mendominasi fraksi liat memiliki stabilitas agregat sangat tinggi, dikarenakan ada ikatan pada partikel tanah.

Berdasarkan hasil analisis kejenuhan basa dilokasi penelitian pada lokasi 1 memiliki nilai sebesar 2,29% sedangkan pada lokasi 2 memiliki nilai sebesar 3,64 %, Kejenuhan basa pada 2 lokasi penelitian tergolong sangan rendah dikarenakan dari 2 lokasi tersebut tergolong memiliki pH tanah yang asam. sesuai dengan pendapat Hardjowigeno, (2003) yang menyatakan bahwa kejenuhan basa saling terhubung erat dengan pH. Kejenuhan basa tanah gambut pedalaman pada umumnya sangat rendah. Titik jenuh basa tanah dengan kisaran 50% sampai 80% tergolong memiliki kesuburan yang sedang dan bisa disebut kurang subur jika dibawah kisaran 50%.

Kesuburan tanah disebut juga kemampuan tanah untuk memberi persediaan unsur hara dengan takaran yang pas tanpa adanya bahan tambahan seperti bahan yang memiliki sifat racun, yang didukung oleh tata air dan udara yang cukup mendukung untuk masa pertumbuhan tanaman. Menurut kriteria kesuburan tanah pusat penelitian tanah, (1983) dengan parameter-parameter kunci

kesuburan tanah (C-organik, P₂O₅, K₂O, KTK dan Kejenuhan basa), status kesuburan pada kondisi tapak areal penelitian pada umumnya

rendah. Status kesuburan tanah pada tapak penelitian, disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Status Kesuburan Tanah pada Tapak Penelitian

No.	Sampel Tanah	C-Organik	P ₂ O ₅	K ₂ O	KTK	KB	Status Kesuburan
1.	Lokasi 1	ST	SR	SR	T	SR	Rendah
2.	Lokasi 2	ST	SR	R	ST	SR	Rendah

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Tanah

Keterangan:

SR = Sangat Rendah
R = Rendah
S = Sedang
T = Tinggi
ST = Sangat Tinggi

Faktor pembatas status kesuburan tanah dapat dilihat jika salah satu faktor tidak seimbang dengan faktor lain yang juga dapat menekan status ke suburan tanah menjadi lebih rendah. Faktor yang paling rendah dapat mempengaruhi status kesuburan menjadi rendah Susanto, (2005). Bersumber pada penentuan status kesuburan tanah yang didasari oleh petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah pusat penelitian tanah, (1983) yang disajikan pada Tabel 7. Menunjukkan penilaian status kesuburan di area revegetasi pada kawasan hutan lindung Liang Anggang, setiap jenis tanahnya memiliki status kesuburan sangat rendah. Cukup rendah status kesuburan pada lokasi penelitian ini dikarenakan adanya faktor pembatas, yaitu rendahnya kandungan P₂O₅, K₂O, dan kejenuhan basa tanah.

Faktor pembatas kesuburan tanah pada tapak penelitian yang pertama ialah kandungan P₂O₅ yang tergolong sangat rendah hingga sedang. Rendahnya kandungan P dalam tanah sangat dipengaruhi oleh nilai pH, pada tapak penelitian kandungan pH tergolong sangat masam yang menyebabkan jumlah P yang relatif rendah. Selanjutnya yang menjadi faktor pembatas kesuburan tanah ialah kandungan K₂O yang tergolong sangat rendah hingga rendah pada tapak penelitian yang menyebabkan tanaman mudah rebah karena kekurangan unsur K pada tanah. Terakhir yang menjadi faktor pembatas status kesuburan tanah pada tapak penelitian ialah kejenuhan basa, kejenuhan basa tanah selaludihubungkan sebagai petunjuk tentang

kesuburan pada tanah. Susah atau mudahnya melepaskan ion yang mampu diserap bagi tanaman tergantung oleh tinggi rendahnya derajat kejenuhan basa. Tanah bisa subur jika tingkat jenuh basanya >80%, sedangkan kejenuhan basa antara 50-80% kesuburan tanahnya sedang, dan tanah sulit untuk subur jika kejenuhan basa < 50%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Di lokasi penelitian terdapat 9 jenis tanaman yaitu tanaman Petai, Belangiran, Mangga, Kelengkeng, Rambutan, Sirsak, Sawo, Jengkol dan Jeruk dengan total tanaman sebanyak 377 individu. Ada sebanyak 214 individu pada lokasi 1 dan terdapat 163 individu pada lokasi 2. Persentase hidup tanaman yang tertinggi ialah petai sebesar 63,69% dan persentase yang terendah ialah tanaman Sirsak sebesar 6,25%. Tinggi tanaman yang tertinggi ialah tanaman jengkol sebesar 177,83 cm sedangkan yang terendah ialah tanaman kelengkeng sebesar 58,62 cm. Diameter tanaman yang tertinggi ialah tanaman petai dengan diameter 2,1 cm sedangkan yang terendah ialah tanaman kelengkeng dengan diameter hanya 1,0 cm. Kesuburan tanah pada tapak penelitian di areal revegetasi pada kawasan hutan lindung Liang Anggang jenis tanahnya memiliki kesuburan rendah. Cukup rendah status kesuburan pada lokasi penelitian ini dikarenakan adanya faktor

pembatas, yaitu rendahnya kandungan P_2O_5 , K_2O , dan kejenuhan basa tanah.

Saran

Diharapkan kepada pemilik atau pengelola lahan serta instansi yang terkait agar memperhatikan kondisi tapak seperti melakukan pemberian pupuk organik untuk meningkatkan kandungan P_2O_5 dan K_2O serta melakukan pengapuran untuk menetralkan keasaman tanah dan juga untuk meningkatkan kejenuhan basa tanah agar tanaman yang dikelola pada tapak penelitian bisa tumbuh dengan subur.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah, 2004. Cara Pengambilan Contoh Tanah untuk Analisis (Uji Tanah). Bogor.
- Fauzi Y., EE Widyastuti, I. Satyawibawa, R. Hartono. 2008. Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Garret, H.E. 2009. North American agroforestry: An integrated science and practice, 2nd Ed. American Society of Agronomy, Madison, WI. 379 p.
- Hardjowigeno. S, 2003. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hartati W. 2008. Evaluasi distribusi hara tanah dan tegakan mangium, sengon dan leda pada akhir daur untuk kelestarian produksi hutan tanaman di UMR Gowa PT Inhutani I unit III Makassar. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*.3(2):111-234
- Mayamuk Kabupaten Sorong, *Jurnal Agroforestri*. Edisi X:201-208.
- Mindawati N., A. Indrawan, I. Mansur dan O. Rusdiana. 2010. Analisis Sifat-sifat Tanah di Bawah Tegakan Eucaplitus urograndis. *Jurnal Tanaman Hutan*, 3(1):13-22.
- Nair, P.K.R. 1989. An Introduction to Agroforestry. Buku. Kluwer Academic Publisher. Belanda.
- Nurohman, A., Fauzi, H., & Bakri, S. 2020. Evaluasi Tanaman Revegetasi Pada Program Restorasi Gambut Di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 2(5), 804-812.
- Olivi, R., & Qurniati, R. 2015. Kontribusi agroforestri terhadap pendapatan petani di Desa Sukoharjo 1 Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(2), 1-12.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Surpey dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi. Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Radjagukguk, B. 2000. Perubahan sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut akibat reklamasi lahan gambut untuk Pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 2(1):1-15.
- Rahmanadi, D., Yuwati, T.W. 2008. Revegetasi pada Hutan dan Lahan Rawa Gambut Terdegradasi di Kalimantan Tengah. Prosiding Seminar Nasional Rawa. Universitas Lambung Mangkurat dan Departemen Pekerjaan Umum, Hal 79-86.
- Rini N, Hazli S. Hamzar dan BP Teguh. 2009. Pemberian Fly Ash pada Lahan Gambut untuk Mereduksi Asaam Humat dan Kaitannya terhadap Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg). *Jurnal Teroka*. 9(2):143-154
- Sarief. E. S. 1989. Fisika dan Kimia Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 220 hal.
- Sianturi, F. 2006. Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Areal Bekas Terbakar di Tegakan Puspa (Sehima wallichii Korth). Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Soewandita H. 2009. Kajian Status Kesuburan Tanah dan Analisis Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Tanaman Perkebunan di Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 10(2): 128-133.
- Subatra, K. 2013. Pengaruh Sisa Amelioran, Pupuk N dan P terhadap Ketersediaan N, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi di Musim Tanam Kedua pada Tanah Gambut. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. 2, No.2: 159-169.
- Sukarman. 2011. Tinggi Permukaan Air Tanah dan Sifat Fisik Tanah Gambut serta Hubungannya dengan Pertumbuhan Tanaman Acacia erassicarpa A. Cunn Ex Benth. Tesis Paska Serjana Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Susanto A.N. 2005. Pemetaan dan Pengelolaan Status Kesuburan Tanah di

- Dataran Wai Apu Pulau Buru. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 8(3): 325
- Wahyunto dan I.G.M. Subiksa. 2011. *Pengelolaan Lahan gambut Indonesia*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Widjaja-Adhi, I P.G., D.A Suriadikarta, M.T. Sutriadi, I G.M. Subiksa, dan I W. Suastika. 2000. *Pengelolaan, pemanfaatan, dan pengembangan lahan rawa*. hlm. 127–164. Dalam A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, dan D. Djaenudin (Ed.). *Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Widyasari, H.N.A.E. 2008. *Pengaruh sifat fisik dan kimia tanah gambut dua tahun setelah terbakar dalam mempengaruhi pertumbuhan Acacia crassicarpa A. Cunn. Ex Benth di Areal IUPHHK-HT PT. Sebangun Bumi Andalas Wood Industries*. Skripsi. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 109 hlm.