

## Kesesuaian Lahan Beberapa Jenis Tanaman untuk Perbaikan Kualitas Lahan di Hutan Lindung Sekaroh (*Land Suitability for Certain Types of Plants for Land Restoration in Sekaroh Protected Forest*)

Muhamad Yusup Hidayat<sup>1\*</sup>, Ridwan Fauzi<sup>1</sup> dan/and Chairil Anwar Siregar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan, Komplek Puspipstek Gedung 210, Jl. Raya Puspipstek Serpong, Tangerang Selatan, 15314, Banten, Indonesia; Telp. (021) 7563114

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor, 16610, Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia; Telp. (0251) 8638111

Info artikel:	ABSTRACT
<b>Keywords:</b> Actual land suitability, potential land suitability, economic value	<i>The amount of critical land in Indonesia shows a significant increase every year. One of the efforts undertaken is forest and land rehabilitation. Therefore, a review of the suitable plants, limiting factors, current (actual) land conditions and improvement methods is needed. The research method applied in the protected forest is descriptive analysis, with a matching process using the Liebig minimum law (Liebig law) to determine the limiting factors that will impact the land suitability class. The results of the actual land suitability tested showed that all mahogany (<i>Swietenia macrophylla</i>) land units belong to S3 class. Meanwhile, the trembesi (<i>Samanea saman</i>), teak (<i>Tectona grandis</i>) and jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i>), the two land units are in the S2 class and the other two belong to S3 class. For the superior local species, durian (<i>Durio zibethinus</i>) and rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i>), all land units belong to S3 class, while two types of mango (<i>Mangifera indica</i>) are classified as S2 class and two other land units are classified as S2 class. Potential land suitability classes can be improved by one or two levels higher through land characteristics improvement. The fruit plants need to be prioritized because they have a higher economic and ecological value that is not inferior to timber plants' species.</i>
<b>Kata kunci:</b> Kesesuaian lahan aktual, kesesuaian lahan potensial, nilai ekonomi	<b>ABSTRAK</b> Laju penambahan lahan kritis di Indonesia menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan setiap tahun. Upaya untuk menguranginya dilakukan dengan rehabilitasi hutan dan lahan. Untuk itu diperlukan telaah atas informasi terkait jenis-jenis tanaman yang sesuai, faktor pembatas, kondisi lahan saat ini (aktual) serta metode perbaikannya. Metode penelitian yang diterapkan pada kasus hutan lindung adalah analisis deskriptif, yaitu dengan menerapkan hukum minimum Liebig ( <i>Liebig law</i> ) dalam menentukan faktor pembatas yang akan berdampak pada kelas kesesuaian lahan. Hasil analisis kesesuaian lahan aktual yang diujicobakan menunjukkan bahwa seluruh satuan lahan mahoni ( <i>Swietenia macrophylla</i> ) termasuk pada kelas S3, sedangkan jenis trembesi ( <i>Samanea saman</i> ), jati ( <i>Tectona Grandis</i> ) dan angka ( <i>Artocarpus heterophyllus</i> ), dua satuan lahannya pada kelas S2 dan dua satuan lahan lainnya pada kelas S3. Tiga jenis unggulan lokal, yaitu durian ( <i>Durio zibethinus</i> ) dan rambutan ( <i>Nephelium lappaceum</i> ), seluruh satuan lahannya termasuk pada kelas S3, sedangkan jenis mangga ( <i>Mangifera indica</i> ) dua satuan lahan tergolong kelas S2 dan dua satuan lahan lainnya tergolong kelas S2. Kelas kesesuaian lahan potensial dapat ditingkatkan dengan perbaikan karakteristik lahan sebesar satu sampai dua tingkat lebih tinggi. Jenis tanaman buah-buahan perlu diprioritaskan karena mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi dan nilai ekologis yang tidak kalah dengan jenis tanaman kayu.
<b>Riwayat artikel:</b> Tanggal diterima: 30 Juni 2020; Tanggal direvisi: 12 November 2020; Tanggal disetujui: 17 November 2020	

Editor: Dr. Agung Budi Supangat

Korespondensi penulis: Muhamad Yusup Hidayat\* (E-mail: yusup.fairuz@gmail.com)

Kontribusi penulis: **MYH**: Melakukan analisis kesesuaian lahan aktual dan potensial untuk masing-masing jenis tanaman yang diujikan, dan mendeskripsikan pengolahan lahan yang harus dilakukan; **RF**: Melakukan analisis sosial ekonomi; **CAS**: Melakukan analisis tanah, kebijakan pengelolaan lahan, serta menentukan arahan dan rekomendasi penanaman yang disarankan didalam naskah.

<https://doi.org/10.20886/jphka.2021.18.1.13-27>

©JPHKA - 2018 is Open access under CC BY-NC-SA license



## 1. Pendahuluan

Luasan lahan kritis di Indonesia saat ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Merujuk data Direktorat Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (Ditjen PDASHL) tahun 2018, lahan kritis di Indonesia mencapai luasan 14,01 juta ha. Salah satu wilayah di Indonesia yang terkategori lahan kritis yaitu Kawasan Hutan Lindung Sekaroh seluas  $\pm 2.834,20$  ha. Kawasan tersebut sudah terdegradasi dengan tutupan hutan kurang dari 30% (Siregar & Ridwan, 2013). Lahan kritis jika dibiarkan terus-menerus akan mengalami proses penggerusan fisika dan kimia sehingga kualitasnya sebagai tempat tumbuh menjadi semakin buruk. Selanjutnya, lahan kritis yang tidak ditanami akan mengakibatkan lahan menjadi gersang dan tidak produktif (Solikin, 2014). Salah satu program yang dicanangkan dalam rangka pemulihan kondisi lahan kritis adalah kegiatan reboisasi. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan dapat memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas lahan.

Reboisasi menjadi sangat penting karena tingkat kerusakan lahan yang terjadi saat ini menyebabkan kondisi tanah sukar untuk dipulihkan dengan sendirinya, karena kapasitas kerusakan yang terjadi melebihi kapasitasnya untuk pulih (Pasaribu, Rauf, & Slamet, 2012). Kemampuan tanah dalam menahan air sangat dipengaruhi oleh jenis vegetasi dan kondisi tanahnya (terutama teksur) (Tufaila, Mpia, & Karim, 2017). Kondisi tanah dan air yang tidak dapat dipulihkan menyebabkan sumber daya ini tergolong kedalam *non renewable natural resources* (FAO, 2015; Saha, Monroe, & Day, 2016) sehingga reboisasi perlu segera dilakukan.

Di dalam kegiatan reboisasi perlu dilakukan penilaian kesesuaian lahan terhadap ragam tanaman yang akan ditanam. Informasi ini menjadi penting untuk mengetahui faktor pembatas pada kondisi saat ini (aktual) dan perbaikan

kondisi lahan yang perlu dilakukan (potensial). Pemilihan jenis dalam pembangunan hutan seperti pada hutan kemasyarakatan dan hutan rakyat tentunya membutuhkan acuan jenis tanaman agar tetap berkontribusi dalam ekonomi dan lingkungan (Handayani & Sudomo, 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah diperolehnya informasi terkait kesesuaian lahan aktual dan potensial terhadap jenis tanaman mahoni (*Swietenia macrophylla*), trembesi (*Samanea saman*), jati (*Tectona grandis*), dan nangka (*Artocarpus heterophyllus*), serta komoditas unggulan lokal rambutan (*Nephelium lappaceum*), durian (*Durio zibethinus*), dan mangga (*Mangifera indica*) pada beberapa satuan lahan di Kawasan Hutan Lindung Sekaroh. Pemilihan empat jenis tanaman kayu yang diujicobakan berdasarkan pada nilai serapan karbon yang tinggi, mengacu pada penelitian yang dilakukan proyek A/R CDM Lombok Timur (Siregar & Ridwan, 2013). Pemilihan empat komoditas unggulan lokal dilakukan berdasarkan nilai produksinya yang cukup tinggi. Dengan diketahuinya kesesuaian lahan pada jenis-jenis tersebut diharapkan kegiatan reboisasi di Hutan Lindung Sekaroh dapat berhasil.

## 2. Metodologi

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2013. Lokasi penelitian di Kawasan Hutan Lindung Sekaroh (KHLS), di Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Lokasi pengambilan sampel pada empat satuan lahan (SL) dibedakan berdasarkan kerapatan tegakan. SL-1 merupakan tipe lahan yang terbuka (vegetasi  $< \pm 20\%$ ). SL-2 merupakan tipe lahan yang masih terdapat vegetasi ( $> \pm 20\%$  dan kurang dari  $< \pm 40\%$ ). SL-3 merupakan tipe lahan yang masih terdapat vegetasi ( $> \pm 20\%$  dan kurang dari  $< \pm 40\%$ ) serta ditemukan ada bangunan yang terbangun. SL-4 merupakan wilayah peralihan dari lahan yang sangat terbuka (vegetasi  $< \pm 20\%$ )

dengan lahan bervegetasi ( $> \pm 20\%$  dan kurang dari  $< \pm 40\%$ ).

## 2.2. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan dalam bentuk kualitas tanah (fisika dan kimia) dikumpulkan dari implementasi kegiatan *Afforestation/Reforestation Clean Development Mechanism* (A/R CDM) yang telah dilaksanakan tahun 2010 sampai dengan tahun 2013. Kegiatan tersebut merupakan kerjasama Korea dan Indonesia dalam rangka komitmen kerjasama untuk menindaklanjuti perubahan iklim. Adapun data sekunder yang dihimpun dari penelitian ini merupakan data yang berupa tinjauan literatur dan data sosial ekonomi yang mendukung penelitian.

## 2.3. Analisis Data

Penelitian ini melakukan analisis data dalam dua bagian, yaitu berupa analisis tanah serta analisis data kesesuaian lahan. Karakteristik lahan yang diamati dalam survei lapangan diantaranya sifat fisik tanah yang meliputi tekstur, drainase, erosi, kedalaman efektif perakaran, data curah hujan, dan temperatur udara. Sifat kimia tanah meliputi C-organik, pH tanah, kapasitas tukar kation (KTK) tanah, kejenuhan basa (KB) kandungan nitrogen total, Difosforus Pentaoksida ( $P_2O_5$ ) tersedia, serta Kalium Oksida ( $K_2O$ ) tersedia.

*Matching* merupakan salah satu cara melakukan penilaian kelas kesesuaian lahan, yaitu dengan membandingkan antara karakteristik lahan dengan syarat kesesuaian lahan yang menjadi kebutuhan minimal tanaman yang telah dipilih atau ditentukan (Wirosoedarmo, Sutanahaji, Kurniati, & Wujayanti, 2011; Setyorini, 2007). Pada proses *matching* menggunakan hukum minimum *Leibig* (*Leibig law*). Hukum tersebut untuk menentukan faktor pembatas yang akan memberi dampak terhadap kelas dan sub kelas kesesuaian lahannya. Hal tersebut

juga mengacu pada petunjuk teknis evaluasi lahan untuk tanaman pertanian (Ritung, Nugroho, Mulyani, & Suryanti, 2011).

### 2.3.1. Kesesuaian lahan aktual

Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan dengan cara membandingkan sifat khusus/ kualitas lahan. Setiap satuan lahan dibandingkan (*matching*) terhadap tabel persyaratan tumbuh tanaman yang merujuk pada buku kriteria kesesuaian lahan (Wahyunto et al., 2016). Setiap satuan lahan dikumpulkan ke dalam ordo sesuai (S) atau tidak sesuai (N). Untuk ordo yang tergolong sesuai, diklasifikasikan kembali ke dalam kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2) atau sesuai marjinal (S3). Masing-masing kelas lahan akan diklasifikasikan kedalam sub kelasnya berdasarkan faktor pembatas karakteristik lahan yang terberat (Ritung et al., 2011).

### 2.3.2. Kesesuaian lahan potensial

Perbaikan karakteristik lahan akan menaikkan kesesuaian lahan aktual menjadi kesesuaian lahan potensial. Kesesuaian lahan potensial diperoleh dengan memperbaiki/menambahkan input pada sub kelas yang menjadi karakteristik lahan pembatas pada kesesuaian lahan aktual. Perbaikan karakteristik lahan pada kesesuaian lahan aktual akan meningkatkan karakteristik lahan di kondisi yang paling ideal (kesesuaian lahan potensial), sehingga hanya tersisa faktor pembatas permanen yang sulit dilakukan upaya perbaikan karakteristik lahannya (Ritung et al., 2011).

## 3. Hasil dan Pembahasan

Reboisasi yang dilakukan di KHLS perlu mempertimbangkan kesesuaian tanaman dengan kualitas lahan pada lokasi yang ada. Lahan sebagai sumber daya alam mempunyai keterbatasan dalam pemanfaatannya, untuk itu diperlukan perencanaan yang sempurna dalam penggunaannya sehingga dapat

dimanfaatkan secara tepat dan berkelanjutan (Tufaila, Aliyaman, Ginting, & Alam, 2014).

### 3.1. Karakteristik Lahan

Pemilihan empat jenis tanaman kayu-kayuan (mahoni (*Swietenia macrophylla*), trembesi (*Samanea saman*), jati (*Tectona grandis*), dan nangka (*Artocarpus heterophyllus*)) yang diujicobakan sebagai komoditas reboisasi di KHLS mengacu pada nilai serapan karbon yang tinggi mengacu pada penelitian yang dilakukan proyek A/R CDM Lombok Timur (Siregar & Ridwan, 2013). Harga karbon yang lebih tinggi akan lebih menarik minat masyarakat sekitar hutan untuk mempertahankan cadangan karbon dalam hutan, sehingga keberadaan hutan akan lestari (Fauzi & Siregar, 2019). Meskipun memiliki nilai serapan karbon yang tinggi, namun keempat jenis tersebut memiliki karakteristik persyaratan tumbuh yang berbeda-beda. Oleh karenanya tingkat kesesuaian lahannya berbeda-beda apabila

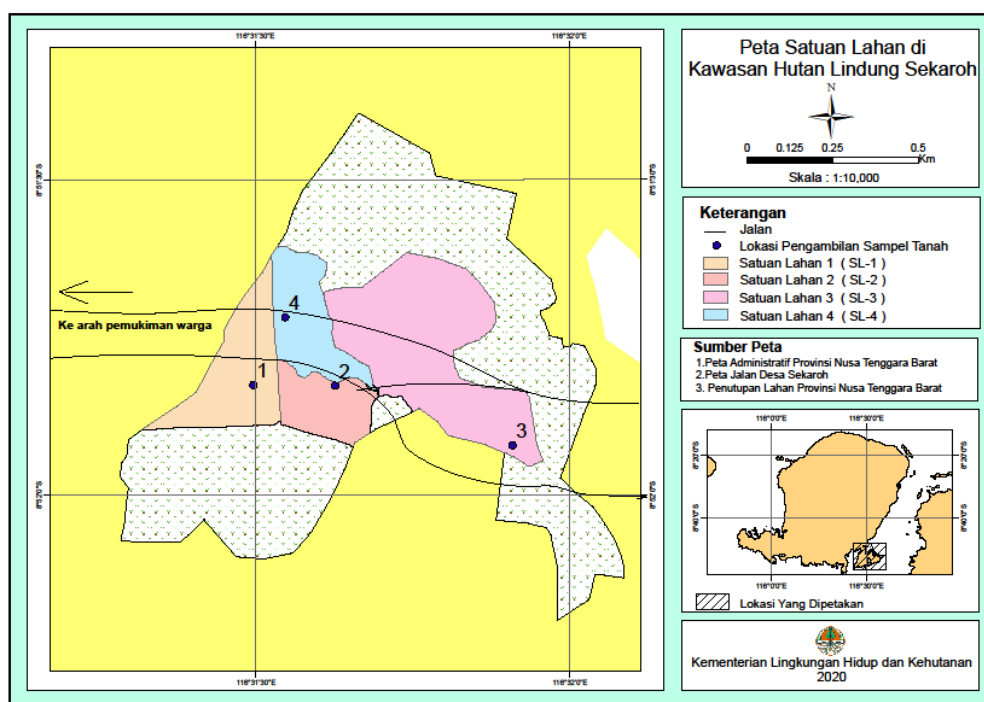
dipadankan dengan karakteristik lahan di daerah KHLS.

Tingkat kerapatan lahan di KHLS bervariasi sesuai dengan kondisi *existing* yang ada saat ini. Variasi kerapatan lahan telah menyebabkan adanya perbedaan karakteristik lahan yang ada. Karakteristik lahan di KHLS bervariasi berdasarkan ketersediaan nutrisi dan retensi hara (Tabel 1). Variasi karakteristik lahan tersebut terlihat sebagaimana satuan lahan (SL) pada Gambar 1.

### 3.2. Kesesuaian lahan

#### 3.2.1. Kesesuaian lahan aktual

Kesesuaian lahan aktual merupakan penilaian karakteristik lahan ketika survei dan belum ada upaya perbaikan pada kondisi lahannya. Kondisi kesesuaian lahan ini masih memasukkan faktor pembatas yang ada. Kondisi ini sebelum adanya tindakan perbaikan karakteristik lahan untuk mengatasi kekurangan atau kelemahan, hubungannya dengan kriteria minimal tumbuh untuk tanaman (Ritung et al., 2011).



Gambar (Figure) 1. Peta Satuan Lahan di Hutan Lindung Sekaroh (*Map of Land Units in Sekaroh Protected Forest*)

Tabel (Table) 1. Data Karakteristik Lahan (fisika, kimia dan lingkungan) (*Land characteristics data (physics, chemistry and environment)*)

No	Karakteristik Lahan ( <i>Land Characteristics</i> )	Satuan Lahan ( <i>Land Unit</i> )			
		1	2	3	4
1.	Temperatur Rata-rata ( <i>Average temperature</i> ) ( $^{\circ}\text{C}$ ) (tc)	22-33 $^{\circ}\text{C}$	22-33	22-33	22-33
2.	Ketersediaan air ( <i>Water Availability</i> ) (wa)				
	1. Curah hujan ( <i>Rainfall</i> ) (mm/thn)	1.539,3	1.539,3	1.539,3	1.539,3
	2. Bulan Kering ( <i>Dry Month</i> ) bln	2	2	2	2
3.	Ketersediaan oksigen ( <i>Oxygen Availability</i> ) (oa)	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
	Drainase ( <i>Drainage</i> )	( <i>Moderate</i> )	( <i>Moderate</i> )	( <i>Moderate</i> )	( <i>Moderate</i> )
4.	Media perakaran ( <i>Rooting Media</i> ) (rc)				
	1. Tekstur tanah ( <i>Soil Texture</i> )	Sedang	Agak halus	Sedang	Agak halus
		( <i>Moderate</i> )	( <i>subtle</i> )	( <i>Moderate</i> )	( <i>subtle</i> )
	2. Bahan kasar ( <i>Coarse material</i> ) (%)	-	-	-	-
	3. Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> )	>150	>150	>150	>150
5.	Gambut ( <i>Peat</i> )				
	1. Ketebalan ( <i>Depth</i> ) (cm)	Tanpa ( <i>None</i> )	Tanpa ( <i>None</i> )	Tanpa ( <i>None</i> )	Tanpa ( <i>None</i> )
	2. Kematangan ( <i>Maturity</i> )	-	-	-	-
6.	Retensi hara ( <i>Nutrient Retention</i> ) (nr)				
	1. KTK tanah ( <i>Soil Cation Exchange Capacity</i> ) (cmol)	49,48	42,32	37,11	41,35
	2. Kejenuhan basa ( <i>Alkaline saturation</i> )	97,85	90,28	>100	>100
	3. pH H <sub>2</sub> O	7,7	6,6	6,9	7
	4. C-Organik ( <i>C-Organic</i> ) (%)	0,86	1,62	1,08	0,88
7.	Hara tersedia ( <i>Nutrient availability</i> ) (na)				
	1. N total ( <i>N Total</i> )	0,07	0,11	0,24	0,07
	2. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	54	93,85	52,66	93,28
	3. K <sub>2</sub> O	226	193,14	303	218,42
8.	Bahaya Erosi ( <i>Potential of erosion</i> ) (eh)				
	1. Lereng ( <i>Slope</i> ) (%)	8 <%	8 <%	8 <%	8 <%
	2. Bahaya erosi ( <i>Erosion potential</i> )	Sangat ringan ( <i>very mild</i> )	Sangat ringan ( <i>very mild</i> )	Sangat ringan ( <i>very mild</i> )	Sangat ringan ( <i>very mild</i> )
9.	Bahaya banjir/genangan pada masa tanam ( <i>flood threat during planting season</i> ) (fh)				
	1. Tinggi ( <i>Height</i> ) (cm)	-	-	-	-
	2. Lama ( <i>duration</i> ) (hari)	-	-	-	-
10.	Penyiapan lahan ( <i>land preparation</i> )				
	1. Batuan di permukaan ( <i>Rock on the surface</i> ) (%)	< 3	< 3	< 3	< 3
	2. Singkapan batuan ( <i>Outcrops Rock</i> ) (%)	< 2	< 2	< 2	< 2

Keterangan (*Remarks*): Kegiatan A/R CDM di Hutan Lindung Sekaroh, Lombok Timur, 2013 (*A/R CDM Project in Sekaroh Protected Forest, Lombok Timur Regency, 2013*)

Tanaman mahoni terkategori dalam S2 dan S3 (Tabel 2). Pada (SL 1) terkategori S3 dengan pembatas utama (wa) yang dispesifikasikan oleh curah hujan yang rendah, (nr) yang dispesifikasikan oleh pH tanah yang terlalu tinggi (suasana basa) serta (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan. Pada (SL 2) dan (SL 3) terkategori S3 dengan pembatas utama (wa) yang dispesifikasikan oleh curah hujan yang rendah dari yang dipersyaratkan. Adapun (SL 4) terkategori S3 dengan pembatas utama (wa) yang dispesifikasikan oleh curah hujan yang rendah serta (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan.

Tanaman trembesi terkategori dalam S2 dan S3 (Tabel 2). Pada (SL 1) terkategori S3 dengan pembatas utama retensi hara (nr) yang lebih khusus oleh pH dalam tanah yang terlalu tinggi (suasana basa) dan hara tersedia yang dispesifikasikan oleh N Total yang bernilai sangat rendah dari yang dipersyaratkan. Pada (SL 2) dan (SL 3) terkategori S2 dengan pembatas utama (oa) yang dispesifikasikan drainase, (na) yang dispesifikasikan N Total yang bernilai rendah dari yang dipersyaratkan, Bahaya erosi yang dispesifikasikan oleh lereng dan bahaya erosi. Adapun (SL 4) terkategori S3 dengan pembatas utama (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan.

Tanaman jati terkategori dalam S2 dan S3 (Tabel 2). Pada (SL 1) terkategori S3 dengan pembatas utama (nr) yang dispesifikasikan oleh pH tanah yang terlalu tinggi (suasana basa) serta

hara tersedia yang dispesifikasikan oleh N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan. Pada (SL 2) terkategori S2 dengan pembatas utama (tc), (oa), serta (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang rendah dari yang dipersyaratkan. Pada (SL 3) terkategori S2 dengan pembatas utama (tc), dan (oa). Sedangkan (SL 4) terkategori S3 dengan pembatas utama (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan.

Tanaman nangka terkategori dalam S2 dan S3 (Tabel 2). Pada (SL 1) terkategori S3 dengan pembatas utama (na) yang dispesifikasikan oleh N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan. Pada (SL 2) terkategori S2 dengan pembatas utama (tc), (nr) yang dispesifikasikan oleh nilai pH yang terlalu tinggi (suasana basa), serta (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang rendah dari yang dipersyaratkan. Pada (SL 3) terkategori S2 dengan pembatas utama (tc), media perakaran yang terspesifikasikan oleh (rc), serta (nr) yang terspesifikasikan oleh pH serta C Organik kurang dari yang dipersyaratkan. Adapun (SL 4) terkategori S3 dengan pembatas utama (na) yang dispesifikasikan oleh kadar N total yang sangat rendah dari yang dipersyaratkan.

Penanaman keempat jenis tanaman yang diujicobakan tersebut apabila tidak disertai dengan perbaikan karakteristik lahannya (aktual) maka harus dilakukan optimalisasi terhadap lahannya. Optimalisasi lahan akan meningkatkan pendapatan/ keuntungan maksimum yang diperoleh petani per hektar setiap satuan lahan (Jayanti, Goenadi, & Hadi, 2013).

Tabel (Table) 2. Kesesuaian lahan aktual tanaman kayu kayuan (Actual land suitability of timber plantation)

No	Karakteristik Lahan (Land Characteristics)	Kesesuaian lahan aktual (Actual land suitability)															
		Satuan lahan (land unit) 1				Satuan lahan (land unit) 2				Satuan lahan (land unit) 3				Satuan lahan (land unit) 4			
		A	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1.	Suhu Rata-rata (Average temperature) (°C) (tc)	S2	S1	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S1	S2	S2
2.	Ketersediaan air (Water Availability) (wa)	S3	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S3	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	1. Curah hujan (Rainfall) (mm/thn)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	2. Bulan Kering (Dry Month) (bln)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
3.	Ketersediaan oksigen (Oxygen Availability) (oa)	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S1
	Drainase (Drainage)	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S1	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S2	S1
4.	Media perakaran (Rooting Media) (rc)	S2	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1
	1. Tekstur tanah (Soil Texture)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1
	2. Bahan kasar (Coarse material) (%)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	3. Kedalaman tanah (Soil depth)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
5	Gambut (Peat)	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-
	1. Ketebalan (Depth) (cm)	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-
	2. Kematangan (Maturity)	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-	S1	S1	S1	-
6.	Retensi hara (Nutrient Retention) (nr)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	1. KTK tanah (Soil Cation Exchange Capacity) (cmol)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	2. Kejenuhan basa (Alkaline saturation)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	3. pH H <sub>2</sub> O	S3	S3	S3	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S2
	4. C-Organik (C-Organic) (%)	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2
7	Hara tersedia (Nutrient availability) (na)	S3	S3	S3	S3	S2	S2	S2	S2	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S3	S3
	1. N total (N Total)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	2. P2O5	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	3. K2O	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
8.	Bahaya Erosi (eh) (Potential of erosion)	S1	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S1
	1. Lereng (Slope) (%)	S1	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S1
	2. Bahaya erosi (Erosion)	S1	S2	S1	S1	S1	S2	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S1	S1
9.	Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (flood) (fh)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	1. Tinggi (Height) (cm)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	2. Lama (duration) (hari)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
10.	Penyiapan lahan (lp) (Land preparation)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	1. Batu di permukaan (Surface Rock) (%)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	2. Singkapan batuan (Outcrops Rock) (%)	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S1
	<b>Kelas kesesuaian lahan</b> (Land Suitability Class)	S3- waL,nr 3,na1	S3-nr 3,na1	S3-nr3, na1	S3-na 1	S3-wa1	S2- oa,na1, eh1,eh 2	S2- tc, oa, na1	S2- nr3, na1	S3- tc, nr3, na1	S2- oa,na1, eh1,eh 2	S2- tc, oa	S2- tc,rc 1,nr 3,	S3- wa1, na1	S3- na1	S3- na1	S3- na1

Keterangan (Remarks): (a) Mahoni (*Swietenia macrophylla*), (b) Trembesi (*Samanea saman*), (c) Jati (*Tectona grandis*), (d) Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)





Optimalisasi lahan dilakukan dengan cara pencampuran jenis tanaman dalam satu hamparan lahan/satuan lahan yang sama sehingga mengurangi resiko kegagalan tumbuh akibat dari kekurangan hara dan nutrisi sebagaimana yang menjadi pembatas dominasi pada keempat jenis tanaman kayu-kayuan yang diujicobakan. Adanya stratifikasi tajuk akan menyebabkan permukaan lahan lebih tertutup dan menjaga siklus hara tetap tersedia bagi tanaman. Reboisasi lebih diarahkan pada satuan lahan yang terkriteria S1 dan S2 untuk mengurangi serta mengefisienkan pengolahan lahan yang harus dilakukan. Pemberian nutrisi dalam jangka waktu yang lama melalui pemupukan dinilai tidak efisien bagi tanaman tahunan seperti kayu-kayuan.

### 3.2.2. Kesesuaian lahan potensial

Untuk menaikkan kesesuaian lahan aktual pada kondisi yang paling ideal (kesesuaian lahan potensial) perlu dilakukan penambahan input karakteristik lahannya (Tabel 3). Untuk meningkatkan kualitas karakteristik lahan, perlu dilakukan beberapa perbaikan, perlakuan dan tindakan pengelolaan (Handayani & Sudomo, 2013). Agar menjadi unit lahan yang sesuai untuk penanaman empat jenis tanaman kayu-kayuan yang diujicobakan, perlu adanya tindakan pengelolaan lahan di wilayah tersebut. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lahan menjadi lebih baik dari kesesuaian lahan sebelum dilakukan upaya perbaikan kondisi lahannya. Tindakan pengelolannya adalah sebagai berikut:

a. Faktor pembatas ketersediaan air dan drainase tanah merupakan faktor pembatas tanaman yang saling berkaitan. Ketersediaan air sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Kekurangan air bagi tanaman memengaruhi proses fisiologi, biokimia dan anatomi dan morfologi tanaman (Ai & Banyo, 2010).

Tumbuhan yang mengalami kekurangan kadar air di bawah kadar layu permanen akan mengalami kematian. Selain itu fungsi air bagi tanaman menjaga tekanan turgor pada saat terjadinya respirasi.

Usaha perbaikan karakteristik lahan yang dapat dilakukan adalah melalui pengolahan lahan dengan pembuatan parit-parit yang sempit dan dalam. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan pengendalian kadar air berat tanah agar tidak mudah hilang ke dalam lapisan dalam tanah. Drainase tanah yang terhambat akan membuat ketersediaan air dalam tanah melebihi kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman (Mulyono, 2009). Drainase tanah yang terlalu cepat dapat menyebabkan kandungan Nitrogen tanah hilang/tercuci (Patti, Kaya, & Silahooy, 2013). Perbaikan drainase tanah pada umumnya terkategori pengelolaan lahan yang sedang sampai dengan tinggi (Ritung et al, 2011).

b. Tekstur tanah merupakan karakteristik lahan yang tidak dapat diperbaiki (Ritung et al, 2011). Karakteristik ini menjadi pembatas permanen, sehingga membatasi terhadap pertumbuhan tanaman. Beberapa *agensia organik* seperti bakteri *Lactobacillus fermentum* dapat meningkatkan kemantapan tanah, namun aplikasi bakteri tersebut dalam skala yang besar perlu dikaji lebih lanjut (Kusuma, Wicaksono, & Prasetya, 2016).

c. pH tanah (kemasaman tanah) berkaitan dengan ketersediaan unsur fosfor (P) dalam tanah (Mulyono, 2009). Usaha perbaikan karakteristik lahan ini dapat dilakukan dengan pemberian tambahan kapur pada tanah. Pengapuran akan meningkatkan pH hingga mencapai nilai yang dipersyaratkan oleh tanaman (Handayani & Sudomo, 2013) Pengapuran juga akan

- meningkatkan kadar hara tersedia dalam tanaman (Soewandita, 2008).
- d. Nitrogen total merupakan karakteristik lahan yang memengaruhi tumbuh kembang tanaman (Wahyudi, 2009). Kekurangan Nitrogen akan menyebabkan terjadinya gangguan pertumbuhan vegetatif tanaman (Soewandita, 2008). Unsur Nitrogen juga memengaruhi sintesis klorofil tanaman (Ai & Banyo, 2010). Perbaikan karakteristik lahan kadar nitrogen dalam tanah dilakukan melalui pemberian pemupukan. Salah satunya dengan pemberian pupuk Urea untuk meningkatkan kadar Nitrogen dalam tanah.
- e. Bahaya Erosi  
Bahaya Erosi dapat diperbaiki dengan perbaikan lereng yang menjadi tempat tumbuh. Perbaikan yang dapat dilakukan melalui teknik konservasi tanah. Menurut (Hidayat, 2006) Teknik konservasi untuk lereng 0-8% dengan penerapan penanaman dengan model baris-baris kecil yang dikombinasikan dengan pembuatan tanaman mulsa searah kontur (*Contour Strip Cropping*). Teknis konservasi untuk lereng 8-15% dengan penerapan *Countour Strip Cropping*, namun jaraknya lebih pendek, yaitu 5-7 meter. Selain itu penanganan erosi juga dapat dilakukan dengan pembuatan teras. Teknis konservasi teras diklasifikasikan menurut kemiringan lahan. Kemiringan 3-10% dapat menggunakan teras kredit, pada kemiringan 3-10% dapat menggunakan teras model bangku, dan kemiringan antara 30-50% menggunakan teras pematang/guludan (*Countour Terrace*).

### 3.3. Preferensi dan Kesesuaian Lahan Aktual Komoditas Unggulan Lokal

Apabila masyarakat lebih menyukai jenis tanaman buah-buahan, maka sebaiknya reboisasi lahan yang dilakukan di KHLS lebih mengutamakan pada penanaman jenis-jenis *multi purpose tree species* (MPTS). Pola tanam yang digunakan menggunakan pola agroforestri. Pola penanaman secara agroforestri dilakukan pada tanaman paling sedikit 400 (empat ratus) batang/ha (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018). Penanaman dengan jenis MPTS dapat memberikan produk lain, seperti buah, getah, kulit, dan rempah, disamping produk kayu. Selain itu, jenis-jenis pohon MPTS memiliki peran penting dalam produktivitas lahan (Muttaqin, Nurhayati, & Rusli, 2019; Nadeak, Qurniati, & Hidayat, 2013). Tanaman keras seperti jati, trembesi, dan mahoni dapat dijadikan sebagai tanaman utama.

Pola agroforestri memberikan keuntungan secara aspek ekologi, ekonomi dan psikologi. Secara ekologi, agroforestri memberikan keuntungan dalam memperbaiki struktur tanah, memperbaiki lahan yang labil, tata air, dan memanfaatkan sinar matahari yang lebih efisien. Jenis-jenis MPTS yang ditanam secara heterogen, disamping memperkaya strata tajuk yang memperkuat kualitas ekosistem mikro setempat, dari sisi ekonomi dapat memberikan pendapatan yang lebih kontinyu/ berkelanjutan, sebab waktu panen jenis-jenis tersebut akan berbeda-beda sesuai musimnya (Nurida, Mulyani, Widiastuti, & Agus, 2018; Prasetyo, Indriyanto, & Riniarti, 2019; van Wyk & Prinsloo, 2019).

Pola agroforestri dapat menyediakan pilihan hasil dan cara mengolah lebih mudah (Diniyati, Achmad, & Santoso, 2013). Pola agroforestri memberikan alternatif pendapatan untuk masyarakat (Diniyati & Achmad, 2015). Pola agroforestri juga memberikan interaksi yang positif, karena

pertumbuhan memberikan pertambahan produksi (Handayani & Sudomo, 2013; Nandini, 2018).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Lombok Barat (2012) terdapat beberapa jenis unggulan tanaman MPTS yang memiliki produksi yang cukup tinggi, diantaranya durian, rambutan dan mangga, selain jenis nangka. Jenis MPTS ini dapat dijadikan rekomendasi untuk ditanam di lokasi KHLS, sebab produksi yang ada saat ini mendominasi di wilayah Lombok. Jenis-jenis ini disukai masyarakat untuk ditanam, sebab produksi yang dihasilkan cukup tinggi (>100.000 kw).

Hasil analisis kesesuaian lahan aktual di lokasi KHLS, jenis tanaman durian dan rambutan memiliki pembatas ketersediaan air dan hara tersedia yang dispesifikasikan oleh N-total (kelas S3). Tanaman mangga memiliki pembatas media perakaran yang dispesifikasikan oleh tekstur tanah, retensi hara dispesifikasikan oleh C-organik serta hara tersedia yang dispesifikasikan oleh N-total (Kelas S2) untuk dua satuan lahan (dua dan tiga) serta hara tersedia yang dispesifikasikan oleh N-total (Kelas S3) untuk satuan lahan satu dan empat. Hasil analisis secara rinci tersaji pada Tabel 4.

Pengembangan lebih lanjut jenis-jenis tersebut di lokasi KHLS hanya memerlukan perlakuan awal yang sesuai dan dapat dilakukan oleh petani itu sendiri. Dengan pengelolaan yang baik dan sesuai, produksi tanaman MPTS tersebut dapat memberikan *revenue* lebih terhadap pendapatan petani. Menurut Fauzi dan Siregar (2019) jenis-jenis MPTS seperti srikaya, nangka, mangga, dan asam mempunyai potensi pendapatan bagi masyarakat sekitar KHLS mencapai Rp.70.000.000,-/ha/tahun. Hasil yang didapat tersebut memberikan hasil secara ekonomi yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan tanaman semusim seperti jagung.

Tingginya nilai tambah yang diperoleh oleh masyarakat dari sumber

tanaman MPTS, dapat mendorong pemerintah untuk lebih meningkatkan proporsi penanaman reboisasi secara agroforestri dengan jenis MPTS (> 30%) dari total keseluruhan tanaman yang ditanam. Di dalam peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No P. 105/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 yang direvisi dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan NOMOR P.2/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Tata Cara Pelaksanaan, Kegiatan Pendukung, Pemberian Insentif, Serta Pembinaan dan Pengendalian Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Kegiatan Reboisasi secara agroforestri dilakukan dengan tanaman jenis kayu-kayuan dan/atau pohon HHBK. MPTS lebih diutamakan karena nilai langsung yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar kawasan hutan, sehingga tekanan masyarakat terhadap lahan dapat berkurang. Hasil yang diterima dari tanaman MPTS dapat segera dirasakan masyarakat sekitar kawasan hutan dan berkelanjutan.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Empat jenis tanaman yang diujicobakan serta tiga jenis tanaman unggulan setempat mempunyai kelas kesesuaian lahan aktual S2 dan S3, sehingga direkomendasikan untuk ditanam di KHLS. Dalam rangka perbaikan kesesuaian lahan aktual menjadi kesesuaian lahan potensial, diperlukan peningkatan kualitas karakteristik lahan satu sampai dua tingkat lebih tinggi. Pembatas dominan pada tanaman kayu-kayuan adalah ketersediaan hara dan nutrisi yang rendah. Karakteristik lahan temperatur rata-rata menjadi pembatas karakteristik lahan yang tidak dapat dilakukan perbaikan. Diperlukan penyuluhan yang lebih intensif dari penyuluh setempat untuk men-sosialisasikan pentingnya pengelolaan lahan (agroforestri) yang baik.

#### 4.2. Saran

Penanaman reboisasi pada KHLS agar lebih diperbanyak proporsinya (>30%) dengan jenis MPTS, karena memiliki nilai konservasi bagi lahan dan ekonomi masyarakat sekitar kawasan. Diperlukan evaluasi kesesuaian lahan untuk jenis-jenis lain yang dapat ditanam di wilayah KHLS, di Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh tim implementasi aktivitas proyek A/R CDM yang sudah mendukung kelancaran pengumpulan data penelitian, serta kepada para pihak yang turut serta mendukung dalam penulisan dan penyusunan artikel ini.

#### Daftar Pustaka

- Ai, S. N., & Banyo, Y. (2010). Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Ilmiah Sains*, 11(2), 2–8.
- Badan Pusat Statistik Lombok Barat. (2012). *Pertanian, peternakan dan perkebunan – Kabupaten Lombok Barat*.
- Diniyati, D., Achmad, B., & Santoso, B. (2013). Analisis finansial agroforestry sengon di Kabupaten Ciamis (studi kasus di Desa Ciomas Kecamatan Panjalu). *Penelitian Agroforestry*, 1(Agustus), 13–30.
- Diniyati, D., & Achmad, B. (2015). Kontribusi pendapatan hasil hutan bukan kayu pada usaha hutan rakyat pola agroforestri di Kabupaten Tasikmalaya. *Ilmu Kehutanan*, 9(1), 23–31.
- FAO. (2015). Soil is a non-renewable resource. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2–3.
- Fauzi, R., & Siregar, C. A. (2019). Estimasi harga konservasi karbon pada kegiatan A/R CDM di Hutan Lindung Sekaroh, Lombok Timur (Conservation carbon price estimation of A/R CDM activity using forest economic value approach in Sekaroh Protection Forest, East Lombok). *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 16(1), 1–12.
- Handayani, W., & Sudomo, A. (2013). Evaluasi kesesuaian lahan jenis-jenis tanaman hutan rakyat agroforestry di Desa Tenggerraharja, Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. *Seminar Nasional Agroforestry*, 2013, 257–264.
- Hidayat, M. Y. (2006). *Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman Sengon (Paraserianthes falcataria (L) Nielsen) pada beberapa satuan kelas lereng (studi kasus di Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung, Jawa Barat)* (Skripsi Sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jayanti, D. S., Goenadi, S., & Hadi, P. (2013). Evaluasi kesesuaian lahan dan optimasi penggunaan lahan untuk pengembangan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) (studi kasus di Kecamatan Batee dan Kecamatan Padang Tiji Kabupaten Pidie Propinsi Aceh). *Agritech*, 33(02), 208–218. <https://doi.org/10.22146/agritech.9808>
- Kusuma, C. A., Wicaksono, K. S., & Prasetya, B. (2016). Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah lempung berpasir melalui aplikasi bakteri *Lactobacillus fermentum*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(2), 401–410.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). Nomor P.105/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 Tentang Tata Cara Pelaksanaan, Kegiatan Pendukung, Pemberian Insetif, serta Pembinaan dan Pengendalian Kegiatan

- Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 1–145.
- Mulyono, D. (2009). Evaluasi kesesuaian lahan dan arahan pemupukan N, P, dan K dalam budidaya tebu untuk pengembangan daerah Kabupaten Tulungagung. *Sains dan Teknologi Indonesia*, 11(1), 47–53.
- Muttaqin, Z., Nurhayati, L., & Rusli, A. R. (2019). Bimbingan teknis aplikasi biochar pada penanaman pola agroforestri di Desa Leuwisadeng, Kecamatan Leuwisadeng, Kabupaten Bogor. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1), 73–77.
- Nadeak, N., Qurniati, R., & Hidayat, W. (2013). Analisis finansial pola tanam agroforestri di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 1(1), 65–74.  
<https://doi.org/10.23960/jsl1165-74>
- Nandini, R. (2018). Benefits analysis of agroforestry farming patterned candlenuts, cacao, coffee and banana in Sesaot Community Forest, West Lombok. *Faloak*, 1(2), 1–12.
- Nurida, N. L., Mulyani, A., Widiastuti, F., & Agus, F. (2018). Potensi dan model agroforestry untuk rehabilitasi lahan terdegradasi di Kabupaten Berau, Paser dan Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 42(1), 13–26.  
<https://doi.org/10.2017/jti.v42i1.7800>
- Pasaribu, P. H. P., Rauf, A., & Slamet, B. (2012). Kajian tingkat bahaya erosi untuk arahan konservasi tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan di Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo. *Geografi*, 66(1), 37–39.
- Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C. (2013). Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2(1), 51–58.
- Prasetyo, A. D., Indriyanto, & Riniarti, M. (2019). Jenis-jenis tanaman di lahan garapan petani KPPH Wana Makmur dalam Tahura Wan Abdul Rachman. *EnviroScienteeae*, 15(1), 95–106.
- Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A., & Suryanti, E. (2011). *Petunjuk Teknis*.
- Saha, S., Monroe, A., & Day, M. R. (2016). Growth, yield, plant quality and nutrition of basil (*Ocimum basilicum* L.) under soilless agricultural systems. *Annals of Agricultural Sciences*, 61(2), 181–186.  
<https://doi.org/10.1016/j.aos.2016.10.001>
- Setyorini, D. L. (2007). Kajian evaluasi kesesuaian lahan permukiman dengan teknik sistem informasi geografis (SIG). *Jurusan Geografi FIS - UNNES*, 4(1), 44–54.
- Siregar, C. A., & Ridwan, M. (2013). *Rehabilitasi lahan di zona ekstim belajar dari A/R CDM Lombok Timur* (A. Suharto (ed.); 1st ed.). RA Visindo.
- Soewandita, H. (2008). Studi kesuburan tanah dan analisis kesesuaian lahan untuk komoditas tanaman perkebunan di kabupaten bengkalis. *Sains dan Teknologi Indonesia*, 2, 128–133.
- Solikin, A. (2014). *Kesesuaian lahan beberapa jenis tanaman kehutanan untuk pengembangan hutan rakyat di sub DAS Temon Kabupaten Wonogiri* (Skripsi Sarjana). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tufaila, M., Aliyaman, Ginting, S., & Alam, S. (2014). Evaluation of land fitness for crop of coffee, cocoa, and cashew in District North Moramo, South Konawe. *Agroteknos*, 4(3), 167–173.

- Tufaila, M., Mpia, L., & Karim, J. (2017). Analisis neraca air lahan terhadap jenis tanah yang berkembang pada daerah karts di Kecamatan Parigi Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *Agritech*, 37(2), 215. <https://doi.org/10.22146/agritech.16747>
- van Wyk, A. S., & Prinsloo, G. (2019). A review of the ethnobotanical uses, pharmacology, toxicology, management and cultivation of selected South African protected multi-purpose tree species. *South African Journal of Botany*, 124, 258–269. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.05.012>
- Wahyudi, I. (2009). Serapan tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat pemberian pupuk guano dan pupuk hijau lamtoro pada Ultisol Wanga. *Agroland*, 16(4), 265–272.
- Wahyunto, H., Suryani, E., Tafakresnanto, C., Ritung, S., Mulyani, A., Sukarman, ... Nursyamsi, D. (2016). *Pedoman penilaian kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian strategis tingkat semi detail skala 1 : 50.000*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian Bogor. 36p.
- Wirosoedarmo, R., Sutanahaji, A. T., Kurniati, E., & Wujayanti, R. (2011). Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jagung menggunakan metode analisis spasial. *Agritech*, 31(1), 71–78.