

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

1ec483fa237715995879846726754370f2e747f6cc7d099e6cb546605be225a9

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**Kesesuaian Lahan Tanaman Jahe, Kencur, Kunyit, dan Serai Wangi  
sebagai Komoditas Agroforestri di KHDTK Gunung Bromo,  
Kabupaten Karanganyar**  
*(Study of Land Suitability for Ginger, Aromatic Ginger, Turmeric, and Citronella as  
Agroforestry Commodities at Gunung Bromo Research Forest, Karanganyar District)*

**Dwi Priyo Ariyanto<sup>\*</sup>, Ardiana Rahma Wijayanti, Rahayu,  
dan/and Jaka Suyana**

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret,  
Jl. Ir. Sutami No.36 A, Pucangsawit, Kec. Jebres, Kota Surakarta,  
Jawa Tengah 57126

<sup>\*</sup>E-mail: dp\_ariyanto@staff.uns.ac.id

Tanggal diterima: 20 Mei 2022; Tanggal disetujui: 7 Juli 2022; Tanggal direvisi: 11 Agustus 2022

**Abstract**

*Medicinal plants can be used in optimizing the use of land under forest stands. Land suitability needs to determine the types of plants that potential to be developed. This study aims to determine the types of medicinal plants that have the potential to be developed based on the characteristics of the land. This research is a descriptive method, determining the sample point using the transect method, and data analysis using the matching method to determine the land suitability of several types of medicinal plants, ginger, turmeric, aromatic ginger, and citronella. The results showed that the actual land suitability class is marginally suitable (S3) in land unit 9 - land unit 10 and not suitable (N) in other land units for ginger, aromatic ginger, and turmeric, while lemongrass is marginally suitable (S3) in all land unit. The limiting factors of land suitability class are the slope, soil pH, and the availability of P nutrients. Management efforts that can be carried out are making terracing, liming, and fertilizing.*

**Key words:** Medicinal, plants, land suitability, management efforts

**Abstrak**

Dalam upaya optimalisasi pemanfaatan lahan di bawah tegakan hutan, tanaman obat dapat digunakan sebagai alternatif tanaman untuk dikembangkan. Kajian kesesuaian lahan diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis tanaman obat yang berpotensi dikembangkan berdasarkan karakteristik lahan. Jenis penelitian ini, yaitu penelitian deskriptif, penentuan titik sampel menggunakan transek, dan analisis data menggunakan metode *matching* untuk mengetahui kesesuaian lahan beberapa jenis tanaman obat, yaitu jahe, kunyit, kencur, dan serai wangi. Hasil penelitian menunjukkan kelas kesesuaian lahan aktual sesuai marginal (S3) pada SPL 9 - SPL 10 dan tidak sesuai (N) pada SPL lainnya untuk jenis tanaman jahe, kencur, dan kunyit sedangkan pada jenis tanaman serai wangi sesuai marginal (S3) pada semua SPL. Faktor pembatas pada kelas kesesuaian lahan, yaitu kemiringan lereng, pH tanah, dan ketersediaan hara P. Upaya pengelolaan pada faktor pembatas yaitu pembuatan terasering, pengapuran dan pemupukan.

**Kata kunci:** Tanaman obat, kesesuaian lahan, upaya pengelolaan

<https://doi.org/10.20886/jpht.2022.19.2.75-89>

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

## 1. Pendahuluan

Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo merupakan kawasan hutan yang digunakan sebagai hutan pendidikan dan pelatihan. Pengelolaan sumber daya pada wilayah KHDTK dilakukan tanpa mengubah fungsi lindung, konservasi, dan produksi hutan. Upaya optimalisasi pengelolaan hutan dapat memanfaatkan lahan di bawah tegakan hutan (Rizal et al., 2012).

Keberadaan tanaman bawah tegakan dalam ekosistem hutan memiliki peranan penting, antara lain berperan dalam daur ulang hara tanah, peningkatan infiltrasi, pengurangan erosi, dan mengurangi aliran permukaan (Hadi et al., 2016). Tanaman obat merupakan jenis tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan di lahan bawah tegakan. Pengembangan tanaman obat di bawah tegakan secara ekonomi menguntungkan bagi petani di sekitar kawasan hutan (Widyaningsih & Achmad, 2012).

Dalam pengembangan jenis tanaman obat diperlukan banyak penentu, antara lain penilaian kesesuaian lahan. Kesesuaian lahan digunakan sebagai arahan pemanfaatan lahan yang sesuai dengan potensinya, sehingga dapat dimanfaatkan secara tepat dan berkelanjutan (Hidayat et al., 2021). Pengembangan tanaman di bawah tegakan hutan dapat memberikan informasi dan rekomendasi pemanfaatan lahan secara lestari tanpa menghilangkan fungsi pokok tanaman tahunan yang sudah ditanam di KHDTK Gunung Bromo. Informasi kelas kesesuaian lahan untuk tanaman obat masih sangat terbatas, maka dari itu diperlukan penilaian kesesuaian lahan agar dalam pengembangannya lebih produktif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian lahan terhadap tanaman obat, yaitu jahe (*Zingiber officinale* Roscoe), kencur (*Kaempferia galanga* L.), kunyit (*Curcuma domestica* Val.), dan serai wangi (*Andropogon nardus* var. *ceriferus*).

## 2. Metodologi

### 2.1. Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di KHDTK Gunung Bromo, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah pada bulan Agustus 2020 sampai Juni 2021. Secara geografis, wilayahnya terletak pada koordinat 7°34' 21,93"-7°35'38,90" LS dan 110°59'40,39"-111°0'49,36" BT. Secara administrasi termasuk dalam dua desa, yaitu Desa Delingan dan Desa Gedong, Kabupaten Karanganyar. KHDTK Gunung Bromo memiliki jenis tanah alfisol dengan kondisi topografi bergelombang hingga berbukit. Vegetasi di KHDTK Gunung Bromo didominasi oleh tanaman pinus dan tanaman mahoni.

### 2.2. Metode

#### 2.2.1. Tahapan pelaksanaan penelitian

Peta dasar dalam penelitian ini berdasarkan peta kontur KHDTK Gunung Bromo Karanganyar Skala 1:10.000. Pengambilan sampel tanah menggunakan metode transek yang dilakukan dengan penarikan garis tegak lurus kontur pada peta dasar yang telah dibuat dan dihasilkan 41 titik untuk dilakukan pengeboran. Sampel tanah hasil pengeboran dianalisis di lapangan dengan menggunakan analisis selidik cepat ciri tanah. Data pengamatan lapang dengan metode transek dihasilkan 13 SPL (satuan peta lahan) dengan karakteristik lahan yang sama pada setiap SPL. Sampel tanah setiap SPL diambil secara terusik pada lapisan tanah 0-30 cm dan lapisan tanah 30-60 cm. Sifat fisika dan kimia pada sampel tanah terpilih dianalisis di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Universitas Sebelas Maret.

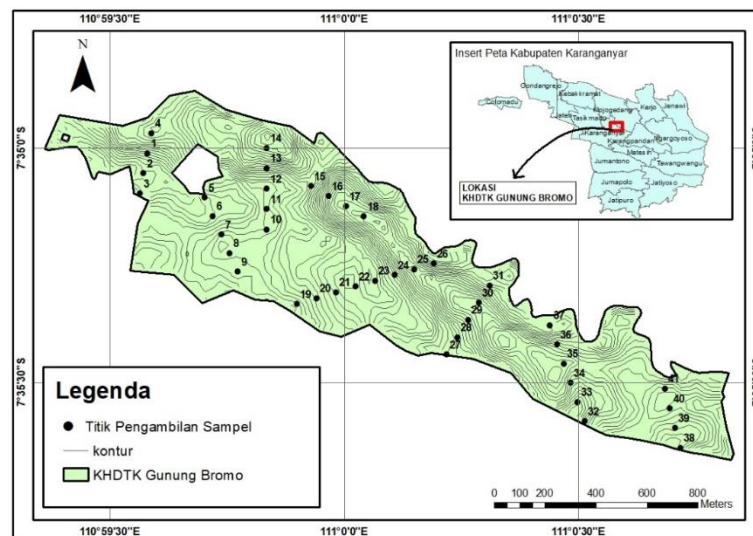
#### 2.2.2. Analisa data

Metode analisis data menggunakan metode *matching* atau menyesuaikan antara karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman (Ritung et al., 2011).

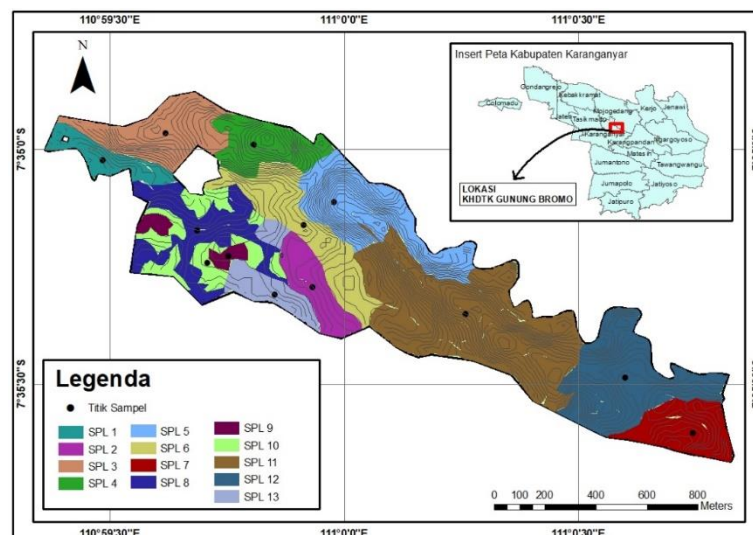
**Kesesuaian Lahan Tanaman Jahe, Kencur, Kunyit, dan Serai Wangi  
sebagai Komoditas Agroforestri di KHDTK Gunung Bromo, Kabupaten Karanganyar  
Dwi Priyo Ariyanto, Ardiana Rahma Wijayanti, Rahayu, dan/and  
Jaka Suyana**

Parameter karakteristik lahan yang diamati antara lain sifat fisika tanah yang meliputi tekstur, drainase, kedalaman tanah, erosi, kemiringan lereng, batuan permukaan dan batuan singkapan. Parameter sifat kimia tanah yang diamati meliputi KTK, kejenuhan basa, pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, dan K-tersedia. Karakteristik iklim yang diamati meliputi curah hujan dan temperatur udara. Proses analisis *matching* mengacu pada hukum

minimum leibig (*liebig low*), sehingga penilaian kelas kesesuaian lahan dipengaruhi oleh faktor pembatas terberat. Kelas kesesuaian lahan dibagi menjadi S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal), dan N (tidak sesuai). Setiap kelas terdiri atas sub kelas yang ditentukan oleh faktor pembatas. Peta kesesuaian lahan aktual disusun berdasarkan hasil sub kelas dengan menggunakan *ArcMap GIS 10.4*.



Gambar. (Figure) 1. Peta titik pengambilan sampel metode transek (*Map of sampling points for transect method*)



Gambar (Figure) 2. Satuan peta lahan (*Map of land units*)

Tabel (Table) 1. Persyaratan tumbuh tanaman jahe dan kencur (*Requirements for growing ginger and aromatic ginger plants*)

Karakteristik lahan ( <i>Land characteristics</i> )	Jahe ( <i>Ginger</i> )				Kencur ( <i>Aromatic ginger</i> )			
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	N	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	N
Temperatur ( <i>Temperature</i> ) (tc)	25-30	-	30-35	> 35	22-28	28-34	> 34-40	> 40
Temperatur udara ( <i>Air temperature</i> ) (°C)			20-25	< 20		18-22	> 15-18	< 15
Ketersediaan air ( <i>Water availability</i> ) (wa)								
Curah hujan ( <i>Rainfall</i> ) (mm)	2.500-3500	3.500-4.000 1.800-2.500	-	< 1.800 > 4.000	1.000-2.000	500-1.000 2.000-3.000	> 250-500 3.000-<4.000	< 250 > 4.000
Ketersediaan oksigen ( <i>Oxygen availability</i> ) (oa)								
Drainase tanah <sup>1</sup> ( <i>Soil drainage</i> )	b; s	at	t; ac	st; c	b; s	at	t; ac	st; c
Media perakaran ( <i>Rooting media</i> ) (rc)								
Tekstur <sup>2</sup> ( <i>Texture</i> )	ak; s	ah; h	sh	k	ah; s	h	ak, sh	k
Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)	> 50	> 50	30-50	< 30	> 50	> 50	25-50	< 25
Retensi hara ( <i>Nutrient retention</i> ) (nr)								
KTK ( <i>CEC</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	> 16	5-16	< 5	-	> 16	5-16	< 5	-
Kejenuhan basa ( <i>Base saturation</i> ) (%)	> 50	35-50	< 35	-	> 50	20-35	< 35	-
pH tanah ( <i>Soil pH</i> )	5,0-7,0	4,0-5,0 7,0-8,0	< 4,0 > 8,0	-	5,0-6,0	4,5-5,0 6,0-7,5	< 4,5 > 7,5	-
C-oganik ( <i>C-organic</i> ) (%)	> 1,2	0,8-1,2	< 0,8	-	> 1,2	0,8-1,2	< 0,8	-
Ketersediaan hara ( <i>Nutrient availability</i> ) (na)								
N-total <sup>3</sup> (%)	t	s	r-sr	-	s	r	sr	-
P-tersedia <sup>4</sup> ( <i>P-available</i> ) (ppm)	s	r	sr	-	s	r	sr	-
K-tersedia <sup>5</sup> ( <i>K-available</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)								
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> ) (eh)								
Lereng ( <i>Slope</i> ) (%)	< 3	≥ 3-8	> 8-15	> 15	< 3	≥ 3-8	> 8-15	> 15
Tingkat bahaya erosi <sup>6</sup> ( <i>Erosion hazard level</i> )	-	sr	r-s	b-sb	-	sr	r-s	b-sb
Bahaya banjir ( <i>Flood hazard</i> ) (fh)								
Tinggi banjir ( <i>Flood height</i> ) (cm)	-	-	25	> 25	-	< 25	> 25-50	> 50
Lama banjir ( <i>Flood time</i> ) (hari)	-	-	< 7	> 7	-	< 7	7-14	> 14
Penyiapan lahan ( <i>Land preparation</i> ) (lp)								
Batuan permukaan ( <i>Surface rock</i> ) (%)	< 5	≥ 5-15	> 15-40	> 40	< 5	≥ 5-15	> 15-40	> 40
Batuan singkapan ( <i>Outcrop rock</i> ) (%)	< 5	≥ 5-15	> 15-25	> 25	< 5	≥ 5-15	> 15-25	> 25

Sumber (*Source*): Ritung et al. (2011)

Keterangan (*Remarks*):

<sup>1</sup>b = baik (*well drained*), s = sedang (*moderate*), at = agak terhambat (*somewhat poorly drained*), t = terhambat (*poorly drained*), ac = agak cepat (*somewhat excessively drained*), st = sangat terhambat (*very poorly drained*), c = cepat (*excessively drained*);

<sup>2</sup>ak = agak kasar (*rather rough*), s = sedang (*moderate*), ah = agak halus (*a bit smooth*), h = halus (*smooth*), sh = sangat halus (*very smooth*), k = kasar (*rough*);

<sup>3</sup>s = sedang (*moderate*), r = rendah (*low*), sr = sangat rendah (*very low*);

<sup>4</sup>t = tinggi (*high*), s = sedang (*moderate*), r = rendah (*low*), sr = sangat rendah (*very low*);

<sup>5</sup>s = sedang (*moderate*), r = rendah (*low*), sr = sangat rendah (*very low*);

<sup>6</sup>sr = sangat rendah (*very low*), r = rendah (*low*), s = sedang (*moderate*), b = berat (*heavy*), sb = sangat berat (*very heavy*).

**Kesesuaian Lahan Tanaman Jahe, Kencur, Kunyit, dan Serai Wangi  
sebagai Komoditas Agroforestri di KHDTK Gunung Bromo, Kabupaten Karanganyar  
Dwi Priyo Ariyanto, Ardiana Rahma Wijayanti, Rahayu, dan/and  
Jaka Suyana**

Tabel (Table) 2. Persyaratan tumbuh tanaman kunyit dan serai wangi (*Requirements for growing turmeric and citronella plants*)

Karakteristik lahan ( <i>Land characteristics</i> )	Kunyit ( <i>Turmeric</i> )				Serai wangi ( <i>Citronella</i> )			
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	N	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	N
Temperatur ( <i>Temperature</i> ) (tc)	22-28	28-34	> 34-40	> 40	12-24	24-27	27-30	> 30
Temperatur udara ( <i>Air temperature</i> ) (°C)		18-22	> 15-18	< 15		10-12	8-10	< 8
Ketersediaan air ( <i>Availability of water</i> ) (wa)								
Curah hujan ( <i>Rainfall</i> ) (mm)	1.000- 2.000	500-1.000 2.000-3.000	250-500 3.000- 4.000	< 250 > 4.000	2.000- 3.000	3.000-3.500 1.750-2.000	3.500-4.000 1.500-1.750	< 4.000 > 1.500
Ketersediaan oksigen ( <i>Availability of oxygen</i> ) (oa)	b; s	at	t; ac	st; c	b; at	ac; s	c; t	st; c
Drainase tanah ( <i>Soil drainage</i> )								
Media perakaran ( <i>Rooting media</i> ) (rc)	ah; s	h	ak, sh	k	h; ah; s	h; ah; s	sh; ak	k
Tekstur <sup>2</sup> ( <i>Texture</i> )	> 50	> 50	25 - 50	< 25	> 75	50-75	30 - 50	< 30
Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)								
Retensi hara ( <i>Nutrient retention</i> ) (nr)								
KTK ( <i>CEC</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	> 16	5-16	< 5	-	> 16	5-16	< 5	-
Kejenuhan basa ( <i>Alkaline saturation</i> ) (%)	> 50	20-35	< 35	-	> 50	35-50	< 35	-
pH tanah ( <i>Soil pH</i> )	5,0-6,0	4,5-5,0 6,0-7,5	< 4,5 > 7,5	-	5,6 - 7,6 -	5,4-5,6 7,6-8,0	< 5,4 > 8,0	-
C-oganik ( <i>C-organic</i> ) (%)	> 1,2	0,8-1,2	< 0,8	-	> 1,2	0,8-1,2	< 0,8	-
Ketersediaan hara ( <i>Nutrient availability</i> ) (na)								
N-total <sup>3</sup> (%)	s	r	sr	-	s	r	sr	-
P-tersedia <sup>4</sup> ( <i>P-available</i> ) (ppm)	s	r	sr	-	s	r	sr	-
K-tersedia <sup>5</sup> ( <i>K-available</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	s	r	sr	-	s	r	sr	-
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> ) (eh)								
Lereng ( <i>Slope</i> ) (%)	< 3	≥ 3-8	> 8-15	> 15	< 3	≥ 8-15	> 15-30	> 30
Tingkat bahaya erosi <sup>6</sup> ( <i>Erosion hazard level</i> )	-	sr	r-s	b-sb	sr	r-s	b	sb
Bahaya banjir ( <i>Flood hazard</i> ) (fh)								
Tinggi banjir ( <i>Flood height</i> ) (cm)	-	< 25	> 25-50	> 50	-	-	25	> 25
Lama banjir ( <i>Flood time</i> ) (hari)	-	< 7	7-14	> 14	-	-	< 7	> 7
Penyiapan lahan ( <i>Land preparation</i> ) (lp)								
Batuan permukaan ( <i>Surface rock</i> ) (%)	< 5	≥ 5-15	>15-40	> 40	< 5	≥ 5-15	> 15-40	> 40
Batuan singkapan ( <i>Outcrop rock</i> ) (%)	< 5	≥ 5-15	>15-25	> 25	< 5	≥ 5-15	> 15-25	> 25

Sumber (*Source*) : Ritung et al. (2011)

Keterangan (*Remarks*):

<sup>1</sup>b = baik (*well drained*), s = sedang (*moderate*), at = agak terhambat (*somewhat poorly drained*), t = terhambat (*poorly drained*), ac = agak cepat (*somewhat excessively drained*), st = sangat terhambat (*very poorly drained*), c = cepat (*excessively drained*);

<sup>2</sup>ak = agak kasar (*rather rough*), s = sedang (*moderate*), ah = agak halus (*a bit smooth*), h = halus (*smooth*), sh = sangat halus (*very smooth*), k = kasar (*rough*);

<sup>3</sup>s = sedang (*moderate*), r = rendah (*low*), sr = sangat rendah (*very low*);

<sup>4</sup>t = tinggi (*high*), s = sedang (*moderate*), r = rendah (*low*), sr = sangat rendah (*very low*);

<sup>5</sup>s = sedang (*moderate*), r = rendah (*low*), sr = sangat rendah (*very low*);

<sup>6</sup>sr = sangat rendah (*very low*), r = rendah (*low*), s = sedang (*moderate*), b = berat (*heavy*), sb = sangat berat (*very heavy*).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

##### 3.1.1. Karakteristik lahan

Berdasarkan Tabel 3 sampai Tabel 5 menunjukkan karakteristik lahan yang beragam pada setiap SPL. Karakteristik lahan pada masing-masing SPL diperoleh dari hasil analisis laboratorium dan pengamatan lapang. Temperatur rerata di KHDTK Gunung Bromo melalui perhitungan rumus *braak*, yaitu 24,5-25°C. Rata-rata curah hujan tahunan, yaitu 2.438 mm/tahun.

Lokasi penelitian memiliki karakteristik tanah yang beragam, yaitu memiliki kondisi drainase agak baik dan agak terhambat, kelas tekstur tanah liat dan liat berlempung. Sebaran kedalaman tanah > 63-75 cm. Penilaian retensi hara antara lain nilai KTK sedang sampai tinggi dengan kisaran nilai 22,26-33,71 cmol<sup>+</sup>/kg, nilai kejenuhan basa rendah sampai sedang dengan presentase rentang nilai 35,01-45,73%, nilai C-Organik berkisar rendah sampai sedang dengan presentase rentang nilai 1,44-2,21%, dan pH tanah di lokasi penelitian berkisar masam sampai agak masam dengan nilai 4,5-5,9.

Ketersediaan hara dengan nilai N-total berkisar sangat rendah sampai sedang dengan rentang nilai 0,08-0,25%, P-tersedia pada semua SPL sangat rendah dengan nilai berkisar 0,22-0,33 ppm, dan nilai K-tersedia berkisar sedang hingga sangat tinggi dengan rentang nilai 0,65-1,30 cmol<sup>+</sup>/kg. Kondisi kemiringan lereng berkisar antara 3-29% dan tingkat bahaya erosi sangat ringan hingga sedang. Batuan permukaan di lokasi penelitian 1-10% dan batuan singkapan 0-10%.

##### 3.1.2. Kesesuaian lahan aktual

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 6) menunjukkan tanaman jahe, kencur, dan kunyit memiliki kelas kesesuaian lahan aktual N (tidak sesuai) dan S3 (sesuai marginal). Kelas kesesuaian lahan tanaman jahe, kencur dan kunyit pada SPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, dan 12 dengan luas 117,24 ha tidak sesuai dengan faktor pembatas bahaya erosi yang dispesifikasikan oleh kemiringan lereng. Tanaman jahe, kencur, dan kunyit pada SPL 9 dengan luas 1,16 ha sesuai marginal dengan faktor pembatas ketersediaan hara yang dispesifikasikan oleh P-tersedia. Tanaman jahe, kencur, dan kunyit pada SPL 10 dengan luas 7,89 ha sesuai marginal dengan faktor pembatas ketersediaan hara yang dispesifikasikan oleh P-tersedia dan bahaya erosi yang dispesifikasikan oleh kemiringan lereng.

Kesesuaian lahan aktual tanaman serai wangi, yaitu sesuai marginal (S3). Tanaman serai wangi, pada SPL 2, 4, 5, 6, 7, 8, 12 dengan luas 72,24 ha sesuai marginal dengan pembatas retensi hara yang dispesifikasikan pH tanah, ketersediaan hara yang dispesifikasikan oleh P-tersedia, dan bahaya erosi yang dispesifikasikan oleh kemiringan lereng. Tanaman serai wangi pada SPL 9 dan SPL 10 dengan luas 9,05 ha sesuai marginal dengan pembatas retensi hara yang dispesifikasikan pH tanah dan ketersediaan hara yang dispesifikasikan P-tersedia. Tanaman serai wangi pada SPL 1, 3, 11 dan 13 dengan luas 45,01 ha sesuai marginal dengan faktor pembatas ketersediaan hara yang dispesifikasikan oleh P-tersedia dan bahaya erosi yang dispesifikasikan oleh kemiringan lereng.

Tabel (Table) 3. Karakteristik lahan SPL 1-SPL 4 (*Land characteristics of land unit 1 - land unit 4*)

Karakteristik lahan ( <i>Land characteristics</i> )	SPL ( <i>Land units</i> )			
	1	2	3	4
Temperatur ( <i>Temperature</i> ) (tc)				
Temperature rerata ( <i>Mean temperature</i> ) (°C)	25,0	24,7	24,7	24,7
Ketersediaan air ( <i>Water availability</i> ) (wa)				
Curah hujan tahunan ( <i>Annual rainfall</i> ) (mm)	2.438	2.438	2.438	2.438
Ketersediaan oksigen ( <i>Oxygen availability</i> ) (oa)				
Drainase ( <i>Drainage</i> )	Agak terhambat ( <i>Somewhat poorly drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )
Media perakaran ( <i>Rooting condition</i> ) (rc)				
Tekstur ( <i>Texture</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Lempung berliat ( <i>Clay loam</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )
Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)	72	63	92	78,6
Retensi hara ( <i>Nutrient retention</i> ) (nr)				
KTK ( <i>CEC</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	26,76	22,26	25,87	33,71
Kejenuhan basa ( <i>Base saturation</i> ) (%)	35,66	38,28	36,74	37,51
pH H <sub>2</sub> O	5,4	4,7	5,8	4,9
C-organik ( <i>Organic-C</i> ) (%)	1,77	1,44	1,53	1,52
Ketersediaan hara ( <i>Nutrient availability</i> ) (na)				
N-total ( <i>Total-N</i> ) (%)	0,12	0,08	0,20	0,13
P-tersedia ( <i>P-available</i> ) (ppm)	0,33	0,25	0,25	0,30
K-tersedia ( <i>K-available</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	0,78	0,65	1,23	1,30
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> ) (eh)	20	17	17	16
Lereng ( <i>Slope</i> ) (%)	Sedang. ( <i>Moderate</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> )				
Bahaya banjir/genangan ( <i>Flood hazard</i> ) (fh)				
Tinggi banjir ( <i>Flood height</i> ) (cm)	0	0	0	0
Lama banjir ( <i>Flood time</i> ) (day)	0	0	0	0
Penyiapan lahan ( <i>Land preparation</i> ) (lp)				
Batuan permukaan ( <i>Surface stoniness</i> ) (%)	1	1	5	5
Singkapan batuan ( <i>Rock outcrops</i> ) (%)	0	0	10	2

Sumber (*Source*): Data analisis (*Data analysis*)



Tabel (Table) 4. Karakteristik lahan SPL 5-SPL 8 (*Land characteristics of land unit 5 - land unit 8*)

Karakteristik lahan ( <i>Land characteristics</i> )	SPL ( <i>Land units</i> )			
	5	6	7	8
Temperatur ( <i>Temperature</i> ) (tc)				
Temperature rerata ( <i>Mean temperature</i> ) (°C)	24,5	25,0	24,5	24,8
Ketersediaan air ( <i>Water availability</i> ) (wa)	2.438	2.438	2.438	2.438
Curah hujan tahunan ( <i>Annual rainfall</i> ) (mm)				
Ketersediaan oksigen ( <i>Oxygen availability</i> ) (oa)				
Drainase. ( <i>Drainage</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )
Media perakaran ( <i>Rooting condition</i> ) (rc)				
Tekstur ( <i>Texture</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )
Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)	91	92	90	66
Retensi hara ( <i>Nutrient retention</i> ) (nr)				
KTK ( <i>CEC</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	25,35	28,25	24,05	25,94
Kejenuhan basa ( <i>Base saturation</i> ) (%)	37,86	36,30	35,01	40,84
pH H <sub>2</sub> O	5,2	5,2	4,5	5,1
C-organik ( <i>C-Organic</i> ) (%)	1,75	2,18	1,84	1,89
Ketersediaan hara ( <i>Nutrient availability</i> ) (na)				
N-total (%)	0,19	0,18	0,12	0,25
P-tersedia ( <i>P-available</i> ) (ppm)	0,22	0,25	0,25	0,27
K-tersedia ( <i>K-available</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	1,29	0,96	0,82	1,21
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> ) (eh)				
Lereng ( <i>Slope</i> ) (%)	25	17	19	18
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )	Sedang. ( <i>Moderate</i> )
Bahaya banjir/genangan ( <i>Flood hazard</i> ) (fh)				
Tinggi banjir ( <i>Flood High</i> ) (cm)	0	0	0	0
Lama banjir ( <i>Flood time</i> ) (day)	0	0	0	0
Penyiapan lahan ( <i>Land preparation</i> ) (lp)				
Batuan permukaan ( <i>Surface stoniness</i> ) (%)	10	2	9	1
Singkapan batuan ( <i>Rock outcrops</i> ) (%)	10	1	10	0

Sumber. (*Source*): Data analisis (*Data analysis*)

Tabel (Table) 5. Karakteristik lahan SPL 9 - SPL 13 (*Land characteristics of land unit 9 - land unit 13*)

Karakteristik lahan ( <i>Land characteristics</i> )	SPL ( <i>Land units</i> )				
	9	10	11	12	13
Temperatur ( <i>Temperature</i> ) (tc):					
Temperatur rerata ( <i>Mean temperature</i> ) (°C)	24,7	24,7	24,8	24,8	24,7
Ketersediaan air ( <i>Water availability</i> ) (wa):					
Curah hujan ( <i>Annual rainfall</i> ) (mm)	2.438	2.438	2.438	2.438	2.438
Ketersediaan oksigen ( <i>Oxygen availability</i> ) (oa):					
Drainase ( <i>Drainage</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak terhambat ( <i>Moderately well drained</i> )	Agak baik ( <i>Moderately well drained</i> )
Media perakaran ( <i>Rooting condition</i> ) (rc):					
Tekstur ( <i>Texture</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )	Liat ( <i>Clay</i> )
Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)	82	75	85	77	70
Retensi hara ( <i>Nutrient retention</i> ) (nr):					
KTK ( <i>CEC</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	32,22	24,79	30,85	25,99	24,76
Kejenuhan basa ( <i>Base saturation</i> ) (%)	35,90	35,10	35,98	39,96	45,73
pH H <sub>2</sub> O	5,3	5,3	5,8	5,3	5,9
C-organik ( <i>C-Organic</i> ) (%)	1,62	1,51	2,21	1,49	2,13
Ketersediaan hara ( <i>Nutrient availability</i> ) (na):					
N-total (%)	0,16	0,12	0,17	0,18	0,18
P-tersedia ( <i>P-available</i> ) (ppm)	0,28	0,26	0,24	0,31	0,33
K-tersedia ( <i>K-available</i> ) (cmol <sup>+</sup> /kg)	1,22	0,73	1,12	0,84	0,98
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> ) (eh):					
Lereng ( <i>Slope</i> ) (%)	3	10	18	16	29
Bahaya erosi ( <i>Erosion hazard</i> )	Sangat ringan ( <i>Very low</i> )	Ringan ( <i>Low</i> )	Sedang ( <i>Moderate</i> )	Sedang ( <i>Moderate</i> )	Sedang ( <i>Moderate</i> )
Bahaya banjir/genangan ( <i>Flood hazard</i> ) (fh)					
Tinggi banjir ( <i>Flood high</i> ) (cm)	0	0	0	0	0
Lama banjir ( <i>Flood time</i> ) (day)	0	0	0	0	0
Penyiapan lahan ( <i>Land preparation</i> ) (lp)					
Batuan permukaan ( <i>Surface stoniness</i> ) (%)	2	1	2	2	1
Singkapan batuan ( <i>Rock outcrops</i> ) (%)	0	0	0	1	0

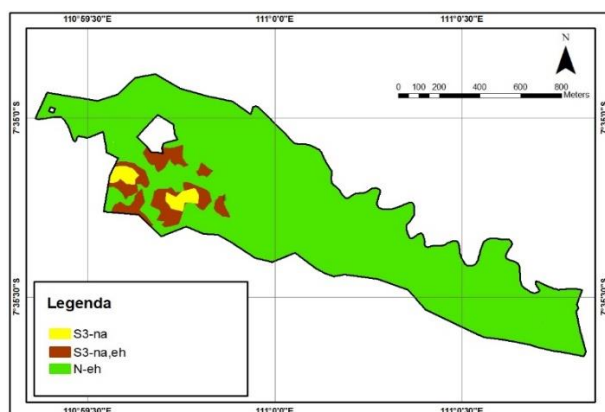
Sumber. (*Source*): Data analisis (*Data analysis*)

Tabel (Table) 6. Kelas kesesuaian lahan aktual untuk tanaman jahe, kencur, kunyit, dan serai wangi di KHDTK Gunung Bromo, Karanganyar (*Actual land suitability class of ginger, aromatic ginger, turmeric, and citronella at Gunung Bromo Research Forest, Karanganyar*)

SPL (Land units)	Kelas kesesuaian lahan aktual (Actual land suitability class)				Luas (Area)	
	Jahe (Ginger)	Kencur (Aromatic ginger)	Kunyit (Turmeric)	Serai wangi (Citronella)	Ha	%
1	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- na, eh.	3,53	2,80
2	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	4,66	3,69
3	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- na, eh.	8,94	7,07
4	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	6,31	5,00
5	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	12,50	9,90
6	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	10,05	7,96
7	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	6,22	4,93
8	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	17,48	13,84
9	S3- na.	S3- na.	S3- na.	S3- nr, na.	1,16	0,92
10	S3- na, eh.	S3- na, eh.	S3- na, eh.	S3- nr, na.	7,89	6,25
11	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- na, eh.	28,39	22,48
12	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- nr, na, eh.	15,01	11,88
13	N- eh.	N- eh.	N- eh.	S3- na, eh.	4,15	3,28

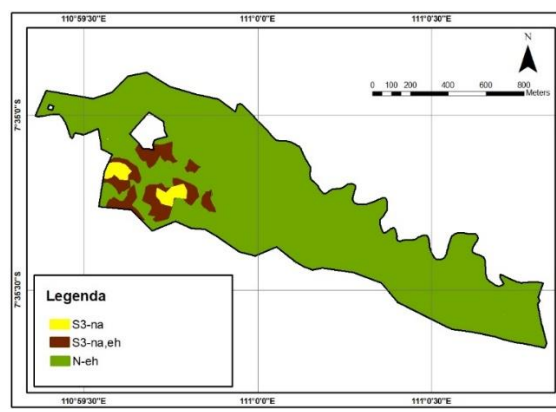
Sumber (Source): Data analisis (Data analysis)

Keterangan (Remarks): N = tidak sesuai (*not suitable*), S3 = sesuai marginal (*marginally suitable*), eh = bahaya erosi (*erosion hazard*), nr = retensi hara (*nutrient retention*), na = ketersediaan hara (*nutrient available*)



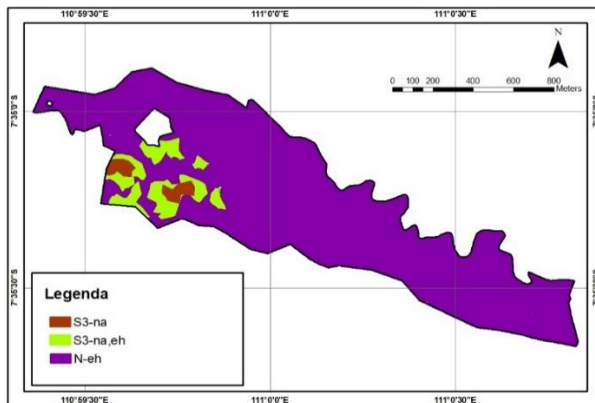
Sumber (Source): Analisis GIS (GIS analysis)

Gambar (Figure) 3. Peta kesesuaian lahan aktual tanaman jahe (*Map of actual land suitability for ginger*)



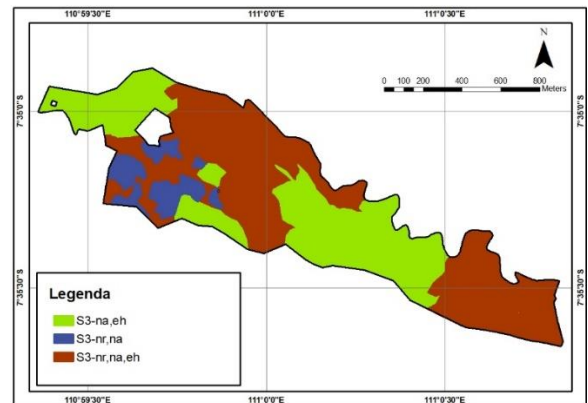
Sumber (Source): Analisis GIS (GIS analysis)

Gambar (Figure) 4. Peta kesesuaian lahan aktual tanaman kencur (*Map of actual land suitability for aromatic ginger*)



Sumber (Source): Analisis GIS (GIS analysis)

Gambar (Figure) 5. Peta kesesuaian lahan aktual tanaman kunyit (Map of actual land suitability for turmeric)



Sumber (Source): Analisis GIS (GIS analysis)

Gambar (Figure) 6. Peta kesesuaian lahan aktual tanaman serai wangi (Map of actual land suitability for citronella)

### 3.2. Pembahasan

Berdasarkan karakteristik lahan di setiap SPL (Tabel 3-5) menunjukkan pada masing-masing SPL terdapat karakteristik lahan yang bervariasi. Sekitar 9,05 ha (7,17%) lahan di lokasi penelitian (SPL 9 dan SPL 10) mempunyai karakteristik kemiringan lereng lebih landai dibandingkan SPL lainnya yaitu 0-15%. Hasil penilaian kesesuaian lahan aktual (Tabel 3) menunjukkan bahwa tanaman jahe sesuai marginal (S3) pada SPL 9 dengan pembatas ketersediaan hara P dan SPL 10 dengan pembatas ketersediaan hara P dan kemiringan lereng. SPL 9 dan 10 memiliki P-tersedia yang tergolong sangat rendah. Nilai P-tersedia tersebut sesuai marginal untuk tanaman jahe sehingga menjadi faktor pembatas. Hal tersebut sesuai pernyataan Rosita et al. (2020) bahwa tanaman jahe tumbuh optimal pada tanah dengan ketersediaan hara P yang cukup banyak. Pada SPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, dan 13 memiliki kemiringan lereng >15% yang memengaruhi kelas kesesuaian lahan aktual tanaman jahe sehingga tidak sesuai (N). Menurut Liyanda et al. (2012) semakin curam tingkat kemiringan lereng dapat memperbesar volume aliran air di permukaan tanah dan

menyebabkan penurunan kandungan unsur hara dalam tanah.

Kesesuaian lahan aktual tanaman kencur termasuk sesuai marginal (S3) pada SPL 9 dan SPL 10. Kesesuaian SPL 9 yang dibatasi faktor ketersediaan hara P dan SPL 10 dibatasi faktor ketersediaan hara P dan kemiringan lereng. Ketersediaan hara P yang sangat rendah pada SPL 9 dan SPL 10 memengaruhi kelas kesesuaian lahan sehingga tanaman kencur terkategori sesuai marginal. Menurut Ruhnayat (2011) ketersediaan unsur hara salah satunya unsur P-tersedia dibutuhkan tanaman kencur untuk menghasilkan produksi rimpang kencur yang optimal. Kemiringan lereng SPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, dan 13 menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan tanaman kencur sehingga memiliki kelas N; eh (tidak sesuai). Kondisi kemiringan lereng pada SPL tersebut >15% sehingga menjadi faktor pembatas untuk tanaman kencur. Menurut Subaryanti et al. (2021) tanaman kencur tumbuh optimal pada kemiringan lereng kurang dari 3%.

Kesesuaian lahan aktual tanaman kunyit termasuk sesuai marginal (S3) di SPL 9 dan 10. Kelas kesesuaian SPL 9 dibatasi faktor ketersediaan hara dan SPL 10 dibatasi faktor ketersediaan hara dan kemiringan lereng. SPL 9 dan SPL 10 memiliki karakteristik dengan P-tersedia

yang tergolong sangat rendah, sehingga menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan untuk tanaman kunyit. Pertumbuhan dan perkembangan rimpang tanaman kunyit dipengaruhi ketersediaan hara fosfor dalam tanah. Menurut Istiqomah (2013) kecukupan unsur hara P dibutuhkan untuk mencapai pertumbuhan tanaman kunyit yang optimum. Kemiringan lereng juga menjadi faktor pembatas kesesuaian aktual tanaman kunyit. Pada SPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, dan 13 tanaman kunyit memiliki kelas kesesuaian lahan aktual N;eh (tidak sesuai). Kondisi kemiringan lereng pada SPL tersebut lebih dari 15% sehingga menjadi pembatas. Menurut Sutandi & Barus (2007) semakin tinggi kemiringan lereng berpengaruh pada produksi kunyit yang semakin menurun. Menurut Andrian et al. (2016) semakin curam tingkat kemiringan lereng menyebabkan tanah lapisan atas yang subur mudah terhanyut, sehingga memengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Kesesuaian lahan aktual tanaman serai wangi termasuk sesuai marginal (S3) pada SPL 1 sampai SPL 13. Sebagian besar SPL memiliki pH tanah yang tergolong masam. Nilai pH tanah di SPL 2, 4, 5, 6, 7, 8, dan 12 tergolong masam, sehingga memengaruhi kelas kesesuaian lahan aktual. pH tanah memengaruhi ketersediaan unsur hara dalam tanah. Menurut Hermanto et al. (2022) kondisi pH tanah yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serai wangi. Nilai P-tersedia pada SPL 1 sampai SPL 13 sangat rendah. Kondisi ketersediaan unsur hara P tersebut menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan aktual. Unsur hara fosfor dalam tanah berpengaruh pada tingkat pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Menurut Dacosta et al. (2017) tanaman serai wangi yang ditanam pada lahan dengan kandungan hara makro (unsur N, P, dan K) yang lebih tinggi dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Kondisi kemiringan lereng yang lebih dari 15% pada beberapa SPL juga memengaruhi kelas kesesuaian lahan menjadi sesuai marginal. Menurut Dewi et al. (2017)

semakin besar nilai kemiringan lereng memengaruhi kecepatan limpasan permukaan. Tanaman serai wangi dapat ditingkatkan kelas kesesuaian lahannya menjadi S2 atau cukup sesuai dengan adanya upaya perbaikan lahan. Menurut Wijaya et al. (2021) tanaman serai wangi termasuk tanaman yang mampu tumbuh di lahan subur dan marginal. Hal tersebut didukung juga pendapat dari Juliarti et al. (2020) tanaman serai wangi dapat dimanfaatkan untuk penghasil minyak atsiri dan dapat digunakan sebagai tanaman penutup lahan, sehingga bermanfaat secara lingkungan dan bernilai ekonomis.

Berdasarkan penilaian kesesuaian lahan aktual (Tabel 6) menunjukkan faktor bahaya erosi yang dispesifikasikan kemiringan lereng, retensi hara yang dispesifikasikan pH tanah, dan ketersediaan hara yang dispesifikasikan P-tersedia menjadi pembatas dalam kesesuaian lahan tanaman. Peningkatan kelas kesesuaian potensial perlu adanya upaya pengelolaan dan perbaikan lahan. Kemiringan lereng merupakan faktor pembatas alami dan membutuhkan upaya pengelolaan. Menurut Butarbutar et al. (2018) penerapan teknologi konservasi tanah dan air dapat digunakan untuk mengatasi faktor pembatas kemiringan lereng. Upaya konservasi pada kemiringan lereng yang curam dapat dilakukan pembuatan terasering (Sadono et al., 2020). Menurut Sudibyo & Kosasih (2011) pembuatan *terasering* digunakan untuk memperkecil derajat kemiringan lereng melalui pembuatan sengkedan sehingga memperpendek jarak aliran dan meningkatkan infiltrasi air. Upaya perbaikan secara kimia dapat dilakukan dengan pengapuran untuk menurunkan kemasaman tanah. Peningkatan ketersediaan hara P dalam tanah dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk SP-36, pengaturan pH tanah, dan penambahan bahan organik (Mulyono, 2012).

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Kesesuaian lahan aktual di KHDTK Gunung Bromo, Kabupaten Karanganyar untuk jenis tanaman jahe, kencur, dan kunyit tergolong sesuai marginal pada SPL 9 - SPL 10 dan tidak sesuai pada SPL lainnya. Kesesuaian lahan aktual tanaman serai wangi tergolong sesuai marginal di semua SPL. Adanya upaya pengelolaan lahan dapat meningkatkan kesesuaian lahan untuk tanaman serai wangi menjadi cukup sesuai dan tanaman jahe, kencur, kunyit menjadi cukup sesuai dan sesuai marginal. Keempat jenis tanaman obat tersebut dapat dikembangkan di bawah tegakan di KHDTK Gunung Bromo, namun untuk mengoptimalkan hasil panennya, maka diperlukan tambahan pupuk P seperti pupuk SP-36.

### 4.2. Saran

Pemanfaatan lahan pada bawah tegakan hutan dengan kemiringan lereng >30% dapat menggunakan jenis tanaman serai wangi, karena memiliki nilai ekonomi dan konservasi bagi masyarakat sekitar hutan. Selain itu, perlu adanya penilaian kesesuaian lahan untuk jenis tanaman lainnya di KHDTK Gunung Bromo, Kabupaten Karanganyar guna untuk mendukung pengembangan sumber daya hutan.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada UPT Pendidikan dan Pelatihan Kehutanan UNS sebagai pengelola KHDTK Gunung Bromo Kabupaten Karanganyar yang telah memberikan izin dan mendukung pelaksanaan penelitian. Penelitian ini didanai dari hibah PUT UNS.

### Daftar Pustaka

Andrian, Supriadi, & Marpaung, P. (2016). Pengaruh ketinggian tempat dan kemiringan lereng terhadap produksi

karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(6), 1-23.

Butarbutar, T., Hakim, I., Sakuntaladewi, N., Dwiprabowo, H., Rumboko, L., & Irawanti, S. (2018). Land suitability assessment of nine species for agroforestry in Nambo, West Java. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 15(1), 1-66.

Dacosta, M., Sudirga, S.K., & Muksin, I.K. (2017). Perbandingan kandungan minyak atsiri tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) yang ditanam di lokasi berbeda. *Simbiosis*, 1(25).  
<https://doi.org/10.24843/jsimbiosis.2017.v05.i01.p06>

Dewi, I., Trigunasih, N., & Kusmawati, T. (2017). Prediksi erosi dan perencanaan konservasi tanah dan air pada Daerah Aliran Sungai Saba. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1(1), 12-23.

Hadi, E.E.W., Widyastuti, S.M., & Wahyuono, S. (2016). Keanekaragaman dan pemanfaatan tumbuhan bawah pada sistem agroforestri di Perbukitan Menoreh, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(2), 206-214.

Hermanto, Murniati, N., & Bahri, S. (2022). Studi pertumbuhan tanaman serai wangi dengan perlakuan dosis biochar (*Cymoopogon nardus* L.) pada tanah ultisol dalam *polybag*. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 18(7), 14-18.

Hidayat, M.Y., Fauzi, R., & Siregar, C.A. (2021). Kesesuaian lahan beberapa jenis tanaman untuk perbaikan kualitas lahan di Hutan Lindung Sekaroh. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 18(1), 13-27.

Istiqomah, N. (2013). Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada penyetakan kunyit putih. *ZIRAA'AH*, 37(2), 6-13.

- Juliarti, A., Wijayanto, N., Mansur, I., & Trikoesoemaningtyas. (2020). Analisis rendemen minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang ditanam dengan pola agroforestri dan monokultur pada lahan revegetasi pasca tambang batubara. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 181-188.
- Liyanda, M., Karim, A., & Abubakar, Y. (2012). Analisis kriteria kesesuaian lahan terhadap produksi kakao pada tiga klaster pengembangan di Kabupaten Pidie. *Jurnal Agrista*, 16(2), 62-79.
- Mulyono, D. (2012). Evaluasi kesesuaian lahan dan arahan pemupukan N, P, dan K dalam budidaya tebu untuk pengembangan daerah Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 11(1), 47-53. <https://doi.org/10.29122/jsti.v11i1.811>
- Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A., & Suryani, E. (2011). Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi). In *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. <https://doi.org/10.1039/c6qm00199h>
- Rizal, H.B.A., Nurhaedah, N., & Hapsari, E. (2012). Kajian strategi optimalisasi pemanfaatan lahan hutan rakyat di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 9(4), 216-228. <https://doi.org/10.20886/jsek.2012.9.4.216-228>
- Rosita, Rahardjo, M., & Kosasih. (2020). Pola pertumbuhan dan serapan hara N, P, K tanaman bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 11(1), 32. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v11n1.2005.32-36>
- Ruhnayat, A. (2011). Kebutuhan Unsur Hara Beberapa Tanaman Obat Berimpang dan Responnya terhadap Pemberian Pupuk Organik, Pupuk Io dan Pupuk Alam. <http://balittro.litbang.deptan.go.id>
- Sadono, R., Soeprijadi, D., & Wirabuana, P.Y.A.P. (2020). Kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman kayu putih dan implikasinya terhadap teknik silvikultur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(1), 43-51. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.43-51>
- Subaryanti, Sulistyaningsih, Y.C., Iswantini, D., & Triadiati, T. (2021). Essential oil components, metabolite profiles, and idioblast cell densities in galangal (*Kaempferia galanga* L.) at different agroecology. *Agrivita*, 43(2), 245-261. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2631>
- Sudibyo, J., & Kosasih, A. S. (2011). The land suitability analysis of community forest in the Village Tambak Ukir, Subdistrict Kendit, Situbondo. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(2), 125-133.
- Sutandi, A., & Barus, B. (2007). Land suitability model for curry. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 9(1), 20-26. <https://doi.org/10.29244/jitl.9.1.20-26>
- Widyaningsih, T.S., & Achmad, B. (2012). Analisis finansial usaha tani hutan rakyat pola wanafarma di Majenang, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 9(2), 105-120. <https://doi.org/10.20886/jpht.2012.9.2.105-120>
- Wijaya, K., Mustofa, A., Hardanto, A., Sumarni, E., Sudarmaji, A., Sulistyono, S.B., Kuncoro, P.H., Siswantoro, S., Margiwiyatno, A., Ropiudin, R., Ritonga, A.M., & Novitasari, D. (2021). Pengaruh jadwal irigasi dan dosis pupuk organik terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan serai wangi. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9(3), 262-271.

[https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.  
2021.009.03.08](https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.08)