



## EVALUASI KESESUAIAN LAHAN TANAMAN KOPI ROBUSTA MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* DI KABUPATEN TANAH DATAR

Fitri Aji<sup>1</sup>, Ahyuni<sup>2</sup>

Program Studi Geografi

Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Email : [fitriaji76@gmail.com](mailto:fitriaji76@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tanah Datar yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian lahan tanaman kopi robusta dan arahan pengembangan kesesuaian tanaman kopi robusta. Metode yang digunakan yaitu pendekatan deskriptif dengan penelitian kuantitatif dan data yang digunakan adalah data sekunder dengan pengolahan data menggunakan metode *fuzzy logic* dan logika *Boolean*. Hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian tanaman kopi robusta kelas tidak sesuai seluas 6.661 Ha meliputi Kecamatan X Koto, Sungai Tarab, Pariangan, Sungayang dan Lintau Buo Utara. Kelas sesuai memiliki luas yaitu 74.175 Ha. Kelas sangat sesuai seluas 50.672 Ha meliputi Kecamatan Rambatan, Padang Ganting, Tanjung Emas, Lintau Buo Utara, Lintau Buo dan Batipuh. Arahan pengembangan yang tidak sesuai untuk kopi robusta seluas 84.923,58 Ha, Lintau Buo Utara, X Koto, Batipuh Selatan, Tanjung Emas, Pariangan, Sungayang, Sungai Tarab, dan Batipuh. Untuk arahan pengembangan yang sesuai memiliki luas sebanyak 46.586,06 Ha yang dominan berada di Kecamatan Lintau Buo seluas 7.942,44 Ha mengikuti Kecamatan Lintau Buo Utara 7.149,18 Ha, Rambatan 6.611,04 Ha, Tanjung Emas 4.220,82 Ha dan Kecamatan X Koto 3.602,68 Ha.

**Kata Kunci : Kopi Robusta, Kesesuaian Lahan, Arahan Pengembangan Lahan**

### Abstract

*This research was conducted in Tanah Datar District which aims to determine the suitability of Robusta coffee plantations and the direction of the development of Robusta coffee plant suitability. The method used is a descriptive approach with quantitative research and the data used are secondary data with data processing using fuzzy logic and Boolean logic. The results of this study indicate that the suitability of class Robusta coffee plants is not suitable with an area of 6,661 hectares covering X Koto Subdistrict, Sungai Tarab, Pariangan, Sungayang and Lintau Buo Utara. The appropriate class has an area of 74,175 Ha. Classes are very suitable covering an area of 50,672 hectares including Rambatan, Padang Ganting, Tanjung Emas, Lintau Buo Utara, Lintau Buo and Batipuh. Development directions that are not suitable for robusta coffee are 84,923.58 hectares, Lintau Buo Utara, X Koto, Batipuh Selatan, Tanjung Emas, Pariangan, Sungayang, Sungai Tarab, and Batipuh. The appropriate development direction has an area of 46,586.06 Ha, which is dominantly located in Lintau Buo Subdistrict with an area of 7,942.44 Ha following the Lintau Buo Utara Subdistrict, 7,149.18 Ha, Rambatan 6,611.04 Ha, Tanjung Emas 4,220.82 Ha and X Koto Subdistrict 3,602.68 Ha.*

**Keywords: Robusta Coffee, Land Suitability, Direction of Land Development**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang

## PENDAHULUAN

Kabupaten Tanah Datar merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Barat yang memiliki daerah potensial produksi kopi robusta dengan nilai produktifitas rendah. Sementara itu, kopi robusta termasuk pada salah satu komoditi perkebunan unggulan yang cukup menjanjikan terhadap perekonomian di Kabupaten Tanah datar. Rata-rata produksi kopi robusta tiap tahunnya mengalami naik turun, hal ini dapat dilihat dari data BPS pada tahun 2013 produksi kopi robusta sebanyak 662,09 ton, tahun 2014 sebanyak 530,13 ton, tahun 2015 628,23 ton, tahun 2016 sebanyak 530,33 ton dan tahun 2017 produksi kopi robusta sebanyak 736,39 ton (Kabupaten Tanah Datar, 2018).

Peningkatan produktivitas dan perluasan areal tanam masih terkendala oleh teknologi budidaya dan keterbatasan sumberdaya lahan yang tersedia untuk lahan pertanian. Terbatasnya lahan yang tersedia menyebabkan arahan pengembangan wilayah pertanian harus disesuaikan dengan potensi lahan yang dapat mendukung komoditas unggulan di suatu wilayah. Menurut (Platt, 2014 dalam Ahyuni 2016) Lahan sebagai lokasi atau tapak pengembangan (*site development*) berbagai fungsi, seperti pertanian, perdagangan, dan perumahan. Lahan dalam pengertian ini yang umumnya menjadi objek perencanaan tata guna lahan.

Teori *fuzzy set* (Zadeh, 1965) telah banyak diadaptasi untuk digunakan dalam aplikasi lingkungan dan perencanaan ruang. Tujuan utama dari penggunaan teknik klasifikasi *fuzzy set* adalah memberikan solusi untuk masalah serius tentang akurasi yang selama ini dialami melalui aplikasi logika klasifikasi biner *Boolean* yang mana hanya ada benar atau salah, yaitu satu atau nol. pendekatan *fuzzy set* didapatkan nilai atau suatu ukuran yaitu rentang antara 0 sampai 1 untuk suatu evaluasi kesesuaian (Baja et al., 2011). Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini berjudul “**Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi Robusta Menggunakan *Fuzzy Logic* Di Kabupaten Tanah Datar**”.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan se-kecamatan yang ada di Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Waktu penelitian dilaksanakan tahun 2019. Metode analisis kuantitatif digunakan untuk mengidentifikasi kesesuaian lahan aktual tanaman Kopi Robusta di Kabupaten Tanah Datar adalah menggunakan metode *fuzzy logic* dan logika *Boolean* sebagai arahan pengembangan kesesuaian lahan tanaman kopi robusta.

**Variabel Penelitian**

Variabel penelitian ini berupa iklim, topografi, dan tanah.

Penelitian ini menggunakan 10 indikator diantaranya sebagai berikut:

No	Indikator	Nilai Karakteristik Lahan				Model kurva <i>Fuzzy</i>
		S1	S2	S3	N	
1	Suhu rata-rata	20-24	24-28	18-20 28-32	<18 >32	
2	Curah hujan	2000-3000	1750-2000 3000-3500	1500-1750 3500-4000	<1500 >4000	
3	Ketinggian	300-500	500-600 100-300	600-700 0-100	>700	
4	pH tanah	5,3-6,0	6,0-6,5 5,0-5,3	>6,5 <5,3		
5	Lereng	<8	8-15	15-30	>30	
6	Tekstur tanah	1	2	3	4	
7	Drainase tanah	1	2	3	4	
8	Kedalaman tanah	>1,2	0,8-1,2	<0,8		
9	Kejenuhan basa	>20	≤20			
10	KTK tanah	>16	5-16	<5		

Sumber : Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Kementerian RI (2011) dan Burrough and McDonnell\_1998

**Langkah-langkah kesesuaian lahan menggunakan fuzzy set.**

a. Menentukan nilai keanggotaan individu atau *membership function* (MF).

Indikator-indikator dalam kesesuaian lahan kopi robusta dinilai menggunakan rumus fungsi keanggotaan atau *member function* (MF). Nilai fungsi keanggotaan *fuzzy* berdasarkan model kurva S dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Fungsi simetris (model 1)

$$MF(x_i) = \frac{1}{1 + [\frac{x-b_1}{d}]^2} \text{ jika } 0 < x_i < 1$$

2. Fungsi simetris (model 2)

$$MF(x_i) = 1 \text{ if } (b_1 + d_1) \leq x_i \leq (b_2 - d_2)$$

3. Fungsi asimetris kiri (model 3)

$$MF(x_i) = \frac{1}{1 + [\frac{x-b_1-d_1}{d_1}]^2} \text{ jika } x < b_1+d_1$$

4. Fungsi asimetris kanan (model 4)

$$MF(x_i) = \frac{1}{1 + [\frac{x-b_2+d_2}{d_2}]^2} \text{ jika } x > b_2-d_2$$

Keterangan:

$MF(x_i)$  : nilai keanggotaan individu untuk karakteristik lahan x.

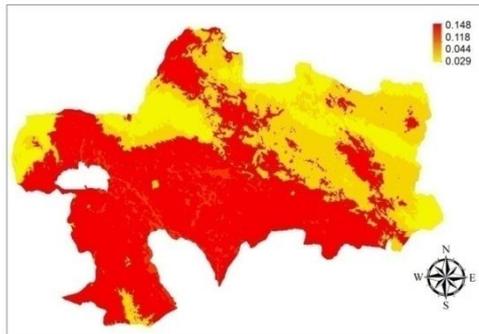
d : lebar zona transisi

$x_i$  : nilai karakteristik lahan

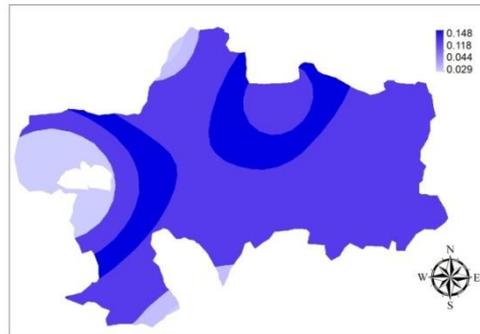
b : nilai karakteristik lahan x pada titik ideal atau indeks standar

$i_p$  : titik optimal

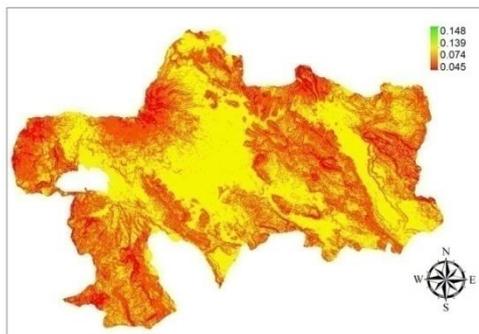
Berikut disajikan peta hasil fuzzifikasi untuk semua indikator kesesuaian kopi robusta.



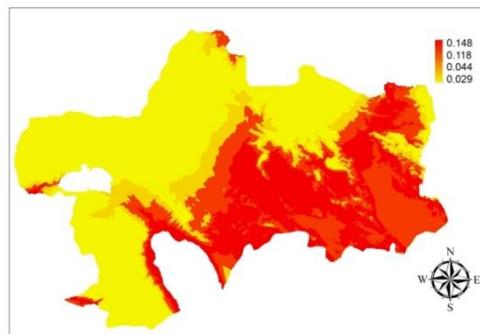
Gambar 1. Fuzzifikasi suhu



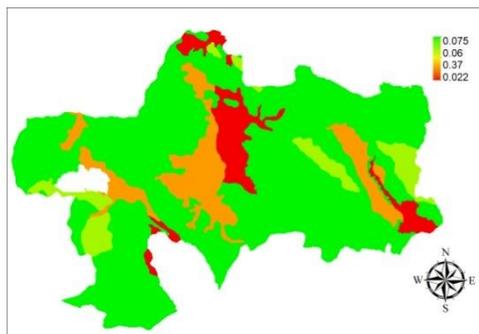
Gambar 2. Fuzzifikasi curah hujan



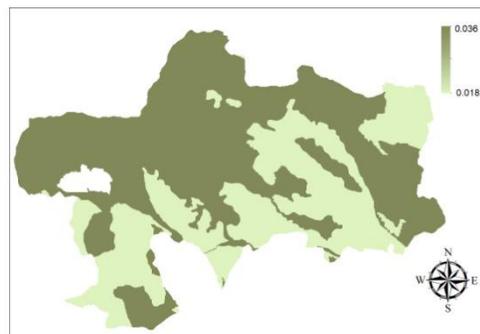
Gambar 3. Fuzzifikasi lereng



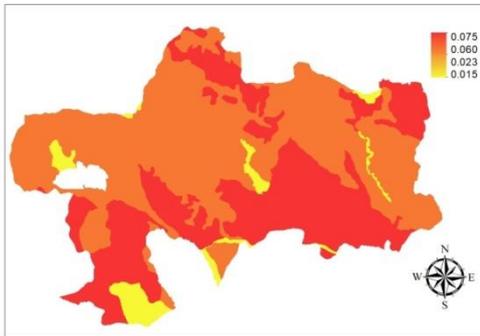
Gambar 4. Fuzzifikasi Ketinggian



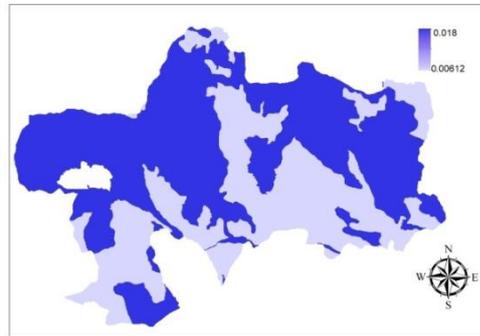
Gambar 5. Fuzzifikasi Drainase



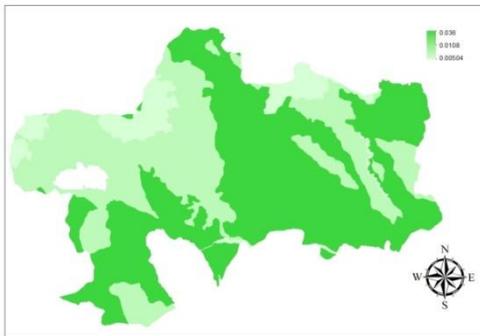
Gambar 6. Fuzzifikasi Kejenuhan basa



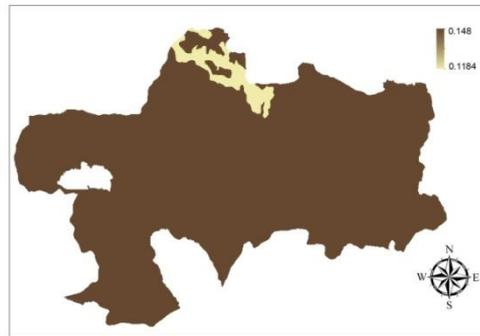
Gambar 7. Fuzzifikasi Kedalaman tanah



Gambar 8. Fuzzifikasi KTK tanah



Gambar 9. Fuzzifikasi pH tanah



Gambar 10. Fuzzifikasi Tekstur tanah

- b. Deriviasi peringkat kelompok karakteristik lahan atau *Joint Membership Function* (JMF)

Nilai keanggotaan dari masing-masing parameter karakteristik lahan, digabungkan dengan menggunakan *convex combination* sebagai berikut :

$$JMF(X) = \sum_{i=1}^n \lambda_i MF_i$$

Keterangan :

$$0 < JMF(X) < 1$$

$$0 < MF_{xi} < 1$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \dots + \lambda_n = 1 \text{ dan } 0 < \lambda_i < 1,0$$

JMF (X) : fungsi keanggotaan bersama dari semua variabel dipertimbangkan dalam kelompok x

$\lambda_i$  : faktor pembobotan untuk karakteristik lahan x

MF (xi) : nilai keanggotaan untuk karakteristik lahan xi

- c. Indeks Kesesuaian Lahan (IKL)

Hasil indeks kesesuaian lahan dapat dikategorikan menjadi tiga kelas yaitu (Hapsari dkk, 2014):

1. Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0-0.59 termasuk kategori tidak sesuai sampai kurang sesuai.
2. Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.6-0.79 termasuk kategori cukup sesuai sampai sesuai.
3. Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.8-1.0 termasuk kategori sangat sesuai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kesesuaian lahan tanaman kopi robusta

Fuzzifikasi atau penggabungan nilai JMF yang telah didapat pada

setiap parameter atau karakteristik lahan menghasilkan indeks 0.00-1.00 dan yang mendekati 1.00 merupakan titik ideal untuk setiap parameter. Berdasarkan hasil peta indeks kesesuaian lahan tanaman kopi robusta di Kabupaten Tanah Datar terdapat tiga klasifikasi indeks kesesuaian lahan.

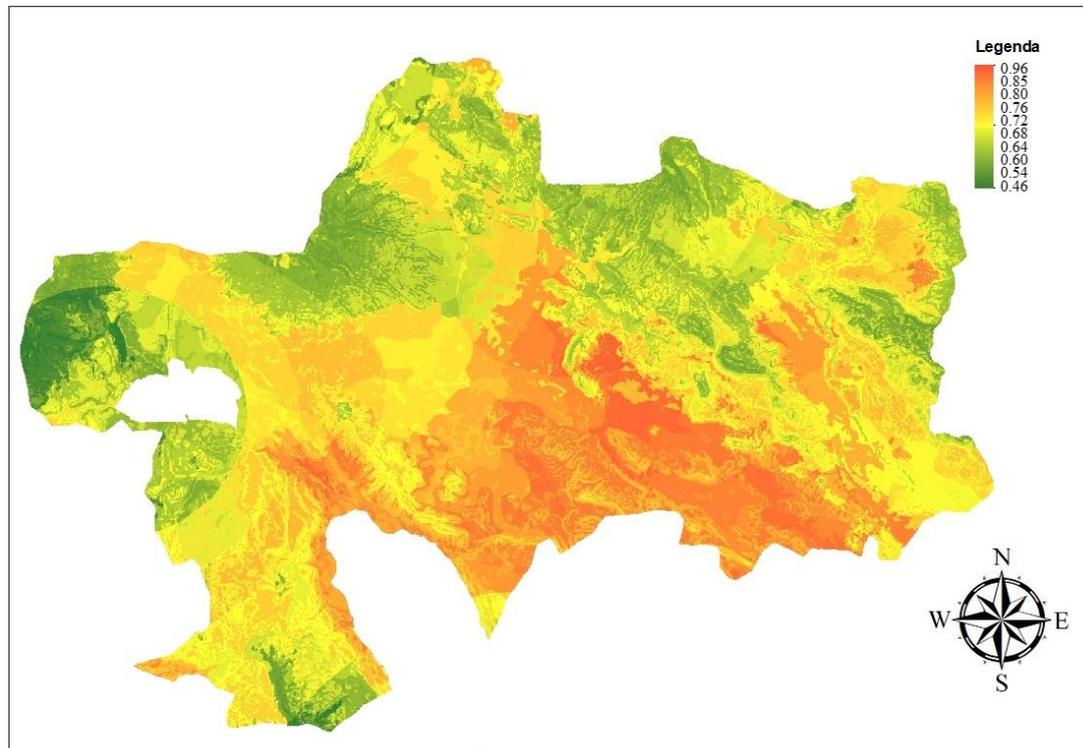
Nilai indeks 0-0.59 dikategorikan sebagai kelas tidak sesuai untuk tanaman kopi robusta dengan luas 6.661 Ha meliputi Kecamatan Sepuluh Koto, Sungai Tarab, Pariangan, Sungayang dan Lintau Buo Utara. Dapat dianalisis bahwa kelas tidak sesuai ini pada umumnya berada pada ketinggian lebih dari 700 meter dari permukaan laut, memiliki persentase kelerengan >30%. Karakteristik tanah dari segi indikator tekstur dan drainase sama-sama berada kelas 4, hal ini berarti semakin tinggi peringkat karakteristik tekstur dan drainase maka semakin tidak sesuai untuk tanaman kopi robusta.

Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.6-0.79 dapat dikategorikan sebagai kelas cukup sampai sesuai bagi tanaman kopi

robusta. Kelas sesuai bagi tanaman kopi robusta memiliki persebaran yang merata pada setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Tanah Datar dengan luas yaitu 74.175 Ha.

Kategori sangat sesuai untuk tanaman kopi robusta memiliki nilai indeks yaitu 0.8-1.0 dengan luas wilayah 50.672 Ha. Rata-rata kelas sangat sesuai ini berada pada wilayah bagian Selatan Kabupaten Tanah Datar meliputi Kecamatan Rambatan, Padang Ganting, Tanjung Emas, Linatu Buo Utara, Lintau Buo dan Batipuh. Memiliki ketinggian optimum berkisar 300-500 meter dari permukaan laut dengan kelerengan <8%, drainase dan tekstur berada pada kelas 1.

Semakin rendah nilai karakteristik lahan maka semakin baik atau sangat sesuai untuk tanaman kopi robusta. Untuk karakteristik kedalaman tanah, kejenuhan basa, dan KTK tanah memiliki nilai semakin besar atau tinggi maka semakin baik bagi tanaman kopi robusta, begitu juga nilai karakteristik suhu dan curah hujan yakni 20-24°C dan 2.000 sampai 3.000 mm/tahun.



Gambar 26. Peta Kesesuaian menggunakan fuzzy

Gambar 11. Peta Indeks Kesesuaian Lahan Kopi Robusta

### Arahan Pengembangan Kesesuaian Tanaman Kopi Robusta

Arahan pengembangan kesesuaian tanaman kopi robusta diketahui dengan cara *overlay* atau mencocokkan hasil dari peta indeks kesesuaian lahan dengan peta penggunaan lahan menggunakan logika *Boolean*. Logika *Boolean* merupakan logika yang hanya ada dua pilihan bobot dalam analisisnya yaitu 0 atau 1 sehingga akan dijumpai batas yang tegas antara satu kelas dengan kelas yang lainnya. Penggunaan lahan yang ada di Kabupaten Tanah Datar meliputi hutan, sawah, semak belukar, tegalan atau ladang, perkebunan, empang, permukiman, rawa dan danau.

Hasil analisis untuk arahan pengembangan kesesuaian tanaman kopi robusta berupa luasan dan sebarannya menurut batas administrasi tiap kecamatan di Kabupaten Tanah Datar.

Tabel 1. Luas Arahan Pengembangan Kesesuaian Kopi Robusta Kabupaten Tanah Datar

No	Kecamatan	Tidak Sesuai (Ha)	Sesuai (Ha)
1	X Koto	11.857,39	3.602,68
2	Batipuh	7.611,74	2.741,46
3	Batipuh Selatan	9.397,66	2.795,72
4	Pariangan	5.196,84	635,86
5	Rambatan	3.217,09	6.611,04
6	Lima Kaum	2.120,93	943,95
7	Tanjung Emas	8.501,28	4.220,82
8	Padang Ganting	4.205,80	2.927,04

9	Lintau Buo	3.667,92	7.942,44
10	Lintau Buo Utara	11.978,48	7.149,18
11	Sungayang	6.209,76	991,71
12	Sungai Tarab	5.986,51	2.400,23
13	Salimpaung	3.255,59	1.694,50
14	Tanjung Baru	1.716,59	1.929,43
<b>Jumlah</b>		<b>84.923,58</b>	<b>46.586,06</b>

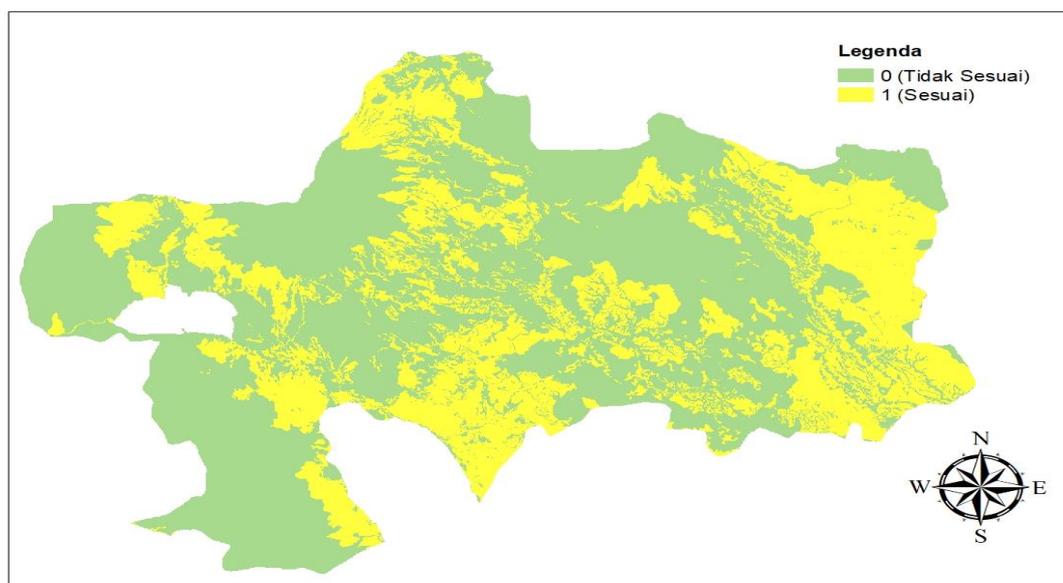
Sumber :Peneliti, 2019

Hasil analisis untuk arahan pengembangan tanaman kopi robusta dapat berupa model pengembangan yang dibedakan menjadi tiga yakni Intensifikasi, Diversifikasi dan Ekstensifikasi.

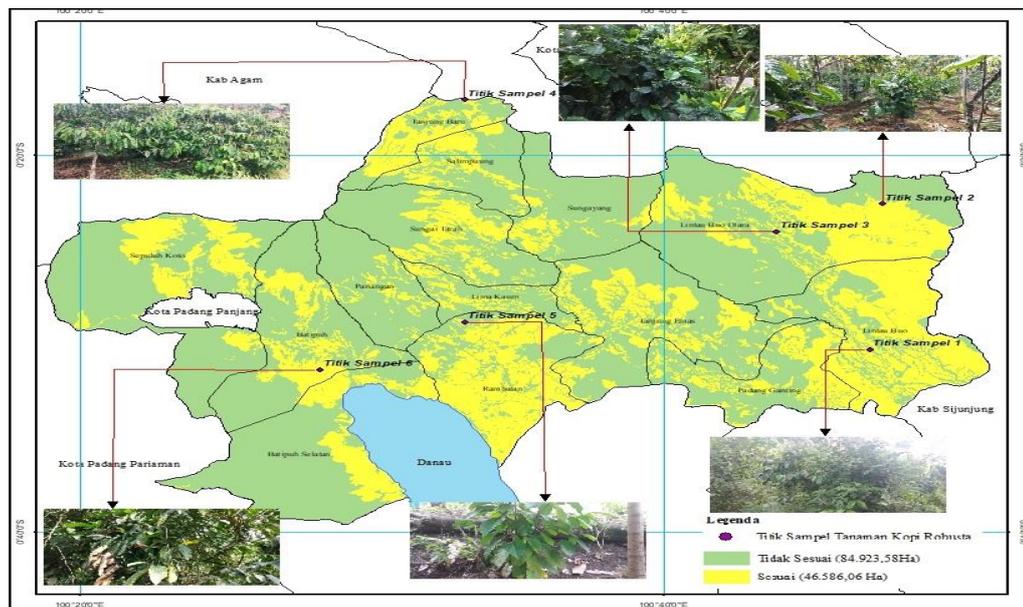
Komoditas kopi robusta yang dihasilkan dari hasil kesesuaian lahan yang telah dikembangkan pada lahan tersebut, maka dapat direkomendasikan untuk model intensifikasi dengan cara memperbaiki faktor pembatas. Apabila tanaman kopi robusta berada pada lahan yang sudah ada komoditas lain namun sesuai di lahan

tersebut, maka dapat direkomendasikan sebagai model diversifikasi (tumpang sari, tumpang gilir ataupun rotasi) tergantung apakah tanaman kopi robusta cocok ditumpangsari, tumpang gilir ataupun rotasi dengan komoditas tertentu.

Apabila tanaman kopi robusta berada pada penggunaan lahan semak maka dapat direkomendasikan untuk model ekstensifikasi yaitu pembukaan lahan atau perluasan lahan untuk tanaman kopi robusta. Dalam melakukan pembukaan atau perluasan lahan sebagai pengembangan tanaman kopi robusta perlu dikaji penerapannya sesuai dengan anjuran budidaya tanaman kopi yang baik seperti pengolahan lahan, bahan tanam, pemupukan, penanaman dan pemeliharaan sehingga tanaman kopi robusta dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi.



Gambar 12. Peta Arahan Pengembangan Kesesuaian Kopi Robusta



Gambar 13. Peta Titik Sampel Arahan Pengembangan Kesesuaian Kopi Robusta

## KESIMPULAN

Kesesuaian lahan kopi robusta dengan nilai indeks 0-0.59 dikategorikan sebagai kelas tidak sesuai untuk tanaman kopi robusta dengan luas 6.661 Ha meliputi Kecamatan Sepuluh Koto, Sungai Tarab, Pariangan, Sungayang dan Lintau Buo Utara. Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.6-0.79 dapat dikategorikan sebagai kelas cukup sampai sesuai bagi tanaman kopi robusta. Kelas sesuai bagi tanaman kopi robusta memiliki persebaran yang merata pada setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Tanah Datar dengan luas yaitu 74.175 Ha. Kategori sangat sesuai untuk tanaman kopi robusta memiliki nilai indeks yaitu 0.8-1.0 dengan luas wilayah 50.672 Ha. Rata-rata kelas sangat sesuai ini berada pada wilayah bagian Selatan Kabupaten Tanah Datar meliputi Kecamatan

Rambatan, Padang Ganting, Tanjung Emas, Lintau Buo Utara, Lintau Buo dan Batipuh.

Arahan pengembangan kesesuaian kopi robusta terbagi yaitu tidak sesuai dan sesuai. Luas wilayah yang tidak sesuai untuk arahan pengembangan kopi robusta yaitu 84.923,58 Ha. Wilayah yang dominan tidak sesuai berada pada Kecamatan Lintau Buo Utara 11.978,48 Ha, Sepuluh Koto 11.857,39 Ha, Batipuh Selatan 9.397,66 Ha, Tanjung Emas 8.501,28 Ha, Pariangan 5.196,84 Ha, Sungayang 6.209,76 Ha, Sungai Tarab 5.986,51 Ha, dan Batipuh 7.611,74 Ha. Sedangkan arahan pengembangan yang sesuai untuk tanaman kopi robusta memiliki luas sebanyak 46.586,06 Ha yang dominan berada di Kecamatan Lintau Buo seluas 7.942,44 Ha mengikuti Kecamatan Lintau Buo

Utara 7.149,18 Ha, Rambatan 6.611,04 Ha, Tanjung Emas 4.220,82 Ha dan Kecamatan Sepuluh Koto 3.602,68 Ha.

Geodesi Universitas Diponegoro. Vol 3 No 1 tahun 2001.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ahyuni, 2016. *Perencanaan Penggunaan Lahan*. Jakarta: Kencana

Baja, Sumbangan. 2011. *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

BPS. 2018. *Kabupaten Tanah Datar dalam angka 2018*. Kabupaten Tanah Datar: Badan Pusat Statistik. Kabupaten Tanah Datar.

Djaenuddin, dkk. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Balai Penelitian Tanah. Bogor.

Kusumadewi, Sri dan Purnomo Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy*. Cetakan Pertama, Graham Ilmu. Yogyakarta.

Burrough PA, McDonnel RA. 1998. *Principle of Geographical Information Systems*. New York: Oxford University Press Inc.

Hapsari, dkk. 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pertanian Berbasis Sistem Informasi Geografi dengan Menggunakan Metode Fuzzy Set Kecamatan Eromoko Kabupaten Wonogiri, Jurnal.