



# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

## Pemilihan Lahan untuk Penanaman Kopi Robusta di Kabupaten Jember

Dwi Nur Aini Al Mahbubah\*<sup>1</sup>, Dwi Putro Sarwo Setyohadi<sup>#2</sup>, Aji Seto Arifianto<sup>#3</sup>

\*Mahasiswa Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember  
Jl. Mastrip No. 164 Jember

<sup>1</sup> [dwienurainy94@gmail.com](mailto:dwienurainy94@gmail.com)

<sup>#</sup>Dosen Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember  
Jl. Mastrip No. 164 Jember

<sup>2</sup>[dwi.putro.sarwo.setyohadi@gmail.com](mailto:dwi.putro.sarwo.setyohadi@gmail.com)

<sup>3</sup>[ajiset@gmail.com](mailto:ajiset@gmail.com)

### ABSTRAK

Produksi kopi robusta dipengaruhi berbagai hal diantaranya minimnya pengetahuan budidaya kopi, keterbatasan modal dan lokasi lahan tanam. Tidak semua lokasi lahan memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan tumbuhnya kopi robusta. Menerapkan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan lahan khususnya di kabupaten Jember merupakan langkah yang tepat. Sistem ini memberikan informasi mengenai daerah-daerah yang berpotensi untuk penanaman Kopi Robusta pada setiap kecamatan. Faktor-faktor yang diperhatikan dalam pemilihan lahan antara lain iklim dan unsur hara tanah. Sistem ini didapatkan dari hasil perhitungan perangsingan pembobotan algoritma *Simple Additive Weighting Method* (SAW). Hasil dari sistem ini menampilkan peringkat potensi lahan tanam Kopi Robusta di Kabupaten Jember. Kecamatan Sumberjambe menempati posisi terbaik dengan nilai akhir 0,94.

*Keywords*— Sistem Pendukung Keputusan, Kopi Robusta, *Simple Additive Weighting Method* (SAW)

### I. PENDAHULUAN

Komoditas Perkebunan di Kabupaten Jember terdiri dari tebu, kelapa, tembakau, pinang, kapuk, cengkeh, panili, jambu mete, lada dan kopi. Produksi tanaman kopi menempati urutan ketiga pada tahun 2010 seperti yang tertera dalam situs resmi Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember yaitu sebesar 22,080 ton. Menurut data Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Jember Tahun 2005 Perkebunan Kopi Rakyat penyumbang kebutuhan kopi terbesar, baik digunakan untuk konsumsi dalam negeri maupun di ekspor. Namun dari tahun ke tahun produktivitas kopi cenderung mengalami penurunan. Berdasarkan data BPS Jember tahun 2011 produksi kopi Robusta mencapai 28.961 ton, tetapi ditahun 2012 hanya sebesar 22.118 ton.

Produktivitas yang menurun mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan kopi baik didalam maupun diluar Kabupaten Jember. Faktor-faktor yang menjadi penyebab menurunnya produksi kopi antara lain: minimnya pengetahuan masyarakat tentang teknologi budidaya kopi yang baik, keterbatasan modal dan lambannya peningkatan luasan lahan tanam (Hariyati, 2008). Memilih lahan-lahan baru yang akan digunakan sebagai lokasi penanaman kopi perlu mempertimbangkan kondisi lingkungan seperti unsur hara tanah dan iklim. Kesesuaian lahan dan jenis kopi yang akan ditanam sangat berpengaruh pada hasil produksi nantinya.

Penelitian mengenai pemilihan lahan pertanian telah dilakukan Bakti Hapsari dengan mengembangkan Sistem Informasi Geografis kesesuaian lahan pertanian dengan

menggunakan analisis spasial dan pencocokan antara data karakteristik lahan dari suatu daerah. Tingkat kesesuaian lahan dikelompokkan dalam 5 kelas dengan analisis *matching* dengan menggunakan metode *Fuzzy Set*. Hasilnya untuk komoditas jagung, padi, cengkeh, cokelat, dan tebu di Kecamatan Eromoko berada pada kelas kesesuaian S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai). Sedangkan untuk komoditas kacang tanah, kedelai, bawang putih, dan kelapa di Kecamatan Eromoko berada pada kelas kesesuaian S1 (Hapsari, 2014). Selain itu studi pemilihan lahan yang sesuai untuk kakao telah dilakukan di kabupaten Simeulue, Banda Aceh. Evaluasi kesesuaian lahan terdiri dari kelas S3 (sesuai marginal) dengan faktor mempengaruhi produksi dan mutu buah kakao adalah curah hujan, ketinggian tempat, kelerengan, kejenuhan basa, kedalaman efektif, C-organik, N-total, H-dd, K-dd, Ca-dd, kapasitas tukar kation, dan fraksi pasir (Nofelman, 2012).

Mengacu pada deskripsi permasalahan sebelumnya, maka dikembangkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan untuk memberikan rekomendasi bagi petani kopi robusta dalam menentukan lahan-lahan yang akan ditanami. Kopi robusta (*Coffea Canephora*) dipilih sebagai obyek penelitian karena lebih banyak dibudidayakan dari pada kopi arabika. Kopi Robusta memiliki keunggulan, diantaranya lebih tahan tumbuh di berbagai jenis lahan, terutama didataran rendah, tahan terhadap serangan hama, dan permintaan di dalam negeri yang tergolong besar (Laksono, 2014). Sistem ini dikembangkan dengan teknologi website, sehingga bisa digunakan oleh masyarakat luas kapanpun dan dimanapun. Dalam pengembangannya metode yang digunakan adalah *Simple Additive Weighting Method* (SAW). Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari ranting kinerja setiap alternatif pada semua atribut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kopi Robusta

Pada tahun 1897, kopi *Canephora* disebut juga dengan kopi Robusta (*Y. W. Purseglove*). Nama Robusta dipergunakan untuk tujuan perdagangan, sedang *Canephora* adalah nama botanis (AAK, 1988:33). Kopi Robusta dapat tumbuh pada tempat yang berbeda-beda. Jadi jenis ini tidak membutuhkan tempat yang khusus seperti halnya kopi Arabika dan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan (AAK, 1988:25). Jenis tanaman Robusta ini aslinya tumbuh di hutan belantara dengan keadaan tanaman yang sangat padat dan dapat hidup dari permukaan laut pada ketinggian 1.500m. Tetapi di Jawa tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian 300-700 m, sedangkan ditanah asalnya sampai ketinggian 1.200 dari permukaan laut. Syarat tumbuh kopi seperti (Hermawan, 2012:3) dijelaskan dalam TABEL 1. Dari persyaratan syarat tumbuh kopi Robusta, beberapa parameter yang digunakan dalam sistem ini meliputi data ketinggian, data curah hujan, data bulan kering yang didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Jember dan

data pH (asam/basa) tanah yang didapatkan dari Laboratorium Tanah Politeknik Negeri Jember.

TABEL I  
SYARAT PERTUMBUHAN KOPI

No	Syarat Tumbuh	Arabika	Robusta
<b>A Iklim</b>			
1	Tinggi tempat (mdpl)	700-1.400 mdpl	300-600 mdpl
2	Curah hujan (mm/th)	2.000-4.000mm/th	1.500-3.000 mm/th
3	Bulan kering (CH<60 mm/bulan)	1-3bulan	1-3bulan
4	Suhu udara rata-rata(°C)	15-24 °C	24-30 °C
<b>B Tanah</b>			
1	pH Tanah	5,3 – 6,0	5,5– 6,5
2	Kandungan Bahan Organik	minimal 2%	minimal 2%
3	Kedalaman Tanah Efektif	>100 cm	>100 cm
4	Kemiringan Tanah Maksimum	40%	40%

Keterangan :

- mdpl = meter di atas permukaan laut
- CH = Curah Hujan
- mm/th = millimeter pertahun
- mm/bulan = millimeter perbulan

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada pakar pertanian, ketentuan data yang digunakan sebagai syarat penanaman kopi Robusta meliputi :

1. Data yang digunakan minimal data 10 tahun terakhir dan data yang digunakan dalam sistem ini berupa data 11 tahun terakhir sebagai syarat ketentuan dari iklim.
2. Data pH harus menggunakan data 2 tahun terakhir.
3. Nilai data curah hujan didapatkan dari data curah hujan selama 11 tahun terakhir di jumlahkan di bagi dengan banyak tahun.
4. Nilai data bulan kering didapatkan dari data bulan yang memiliki curah hujan dibawah 60mm/bulan dalam satu tahun dijumlahkan. Setelah mendapatkan nilai pertahun dijumlahkan kembali nilai data pertahun dibagi dengan banyak tahun.

### B. Simple Additive Weighting Method

Metode *Simple Additive Weighting Method* (SAW) sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari kinerja setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang ada (Pristiwanto, 2014). Rumus untuk menentukan normalisasi matrik keputusan sebagai berikut: Dimana  $r_{ij}$  adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$  :  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$ .

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut keberuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min } x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

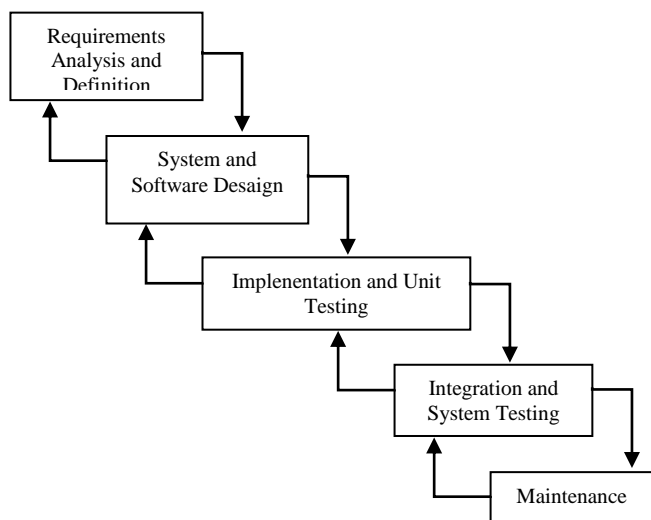
Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Nilai  $V_i$  lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  lebih terpilih. Penentuan nilai bobot yang digunakan dalam sistem ini diberikan oleh seorang ahli dalam ilmu tanah dan perkebunan.

### III. METODE

Metode yang di gunakan untuk pengembangan sistem adalah metode *waterfall*. Metodologi *Waterfall* merupakan model klasik yang sederhana dengan aliran sistem yang linier. Output dari setiap tahap merupakan input bagi tahap berikutnya. Model ini pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce tahun 1970, sekarang model ini lebih dikenal dengan *Liner Sequential Model*



Gambar 1 Metode Pengembangan Sistem

#### a. Requirement Analysis And Definition

Dalam langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara, penelitian, permintaan data pada Dinas Pertanian di kabupaten Jember dan *laboratorium* tanah Politeknik Negri Jember. Dari pencarian dan penelitian tersebut di hasilkan berbagai macam informasi kebutuhan dari sistem dan data parameter yang meliputi data ketinggian, data curah hujan rata-rata, data jumlah bulan kering, dan data PH tanah di gunakan sebagai bahan untuk penunjang kebutuhan sistem. Data curah hujan rata-rata merupakan data curah hujan perbulan dalam satu tahun

di jumlahkan setelah itu di bagi dengan banyak bulan. Data bulan kering merupakan jumlah data curah hujan kurang dari 60mm/bulan dalam satu tahun.

#### b. System And Software Desain

Setelah data yang di butuhkan sudah di peroleh maka dilanjutkan dengan perancangan atau mendesain sistem untuk Sistem Pendukung Keputusan untuk Penanaman Kopi Robusta di Kabupaten Jember dengan menggunakan desain alur sistem menggunakan desain berorientasi objek UML (*usecase, sequence, collaboration, activity, dan class diagram*). Desain basis data yang diaplikasikan harus sesuai dengan desain alur sistem yang telah dibuat dan desain dari tampilan dibuat untuk memudahkan pengguna dalam penggunaan aplikasi sistem yang telah dibuat.

#### c. Implementation And Unit Testing

Pada tahapan ini dilakukan penerjemahan dari desain yang telah dibuat kedalam bahasa pemrograman yang dapat di kenali oleh komputer. Dalam tahap *implementasi* pertama melakukan pembuatan coding sesuai dengan desain yang telah di buat dan penerjemahan algoritma SAW dengan menggunakan *Adobe Dreamweaver* dan *PHP*. Dalam sistem ini terdapat dua hak akses yaitu, hak akses Admin dan hak akses *User*. Dimana hak akses Admin meliputi manipulasi data yang digunakan dalam sistem dan hak akses *user* hanya bisa melihat hasil perhitungan SAW dan data kecamatan.

#### d. Integration And System Testing

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dimana sistem yang telah di buat di uji kemampuan dan ke efektifannya. Apabila terdapat kekurangan dan kelemahan pada sistem, maka dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan teradap aplikasi sehingga bisa menjadi lebih baik dan sempurna.

#### e. Maintenance

Merupakan tahapan pemeliharaan sistem yang telah dibuat, termasuk didalamnya pendokumentasian. Sistem yang terdiri dari kode program dan basisdata memungkinkan untuk diperbaiki dan dikembangkan lagi.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam sistem ini berupa data 11 tahun terakhir sebagai syarat ketentuan dari iklim. Untuk data pH harus menggunakan data 2 tahun terakhir. Sebelum melakukan perhitungan dengan metode SAW, menurut bapak Ujang Setyoko terlebih dahulu harus melalui proses perhitungan optimalisasi, simpangan, dan skoring. Pemberian nilai optimal dari suatu kriteria, bobot (W), serta grade untuk kopi Robusta juga diberikan oleh beliau. Optimalisasi adalah jarak rata-rata penyimpangan antara nilai hasil pengukuran dengan nilai optimal dari suatu kriteria. Rumus untuk mencari proses simpangan pada sistem ini adalah sebagai berikut :

**Optimalisasi = Nilai awal – nilai optimal dari suatu kriteria**

Tahapan perhitungan sebagai berikut :

TABEL II  
PEMBERIAN NILAI AWAL

Alternatif	Ketinggian (mdpl)	Curah Hujan (mm/tahun)	Bulan Kering (mm/bulan)	pH (asam/basa)
Sumberjambe	450	2266	3.5	6.68
Sukowono	344	2105	4.3	6.37
Kalisat	290	1844	4.1	6.47

Optimalisasi kriteria Ketinggian (mdpl)

Sumberjambe =  $450 - 500 = -50$

Sukowono =  $344 - 500 = -156$

Kalisat =  $290 - 500 = -210$

Simpangan adalah harga positif (nilai mutlak) dari hasil perhitungan optimalisasi. Rumus untuk mencari proses simpangan pada sistem ini adalah sebagai berikut :

**Simpangan = |optimalisasi|**

Sumberjambe =  $|-50| = 50$

Sukowono =  $|-156| = 156$

Kalisat =  $|-210| = 210$

TABEL III  
NILAI SIMPANGAN

Nilai Simpangan	Nilai Range			
	Ketinggian	Curah Hujan	Bulan Kering	pH
5	< 100	< 250	< 0.5	
4	101 – 200	250 – 500	0.6 – 1.0	
3	201 – 300	501 – 750	1.1 – 1.5	
2	301 – 400	751 – 1000	1.6 – 2.0	
1	> 400	> 1000	> 2.0	

Skoring adalah proses pengelompokan nilai berdasarkan grade dengan menggunakan batasan range yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap ini nilai mutlak yang mengalami proses skoring. Ketentuan dari range adalah sebagai berikut :

TABEL IV  
NILAI SKORING

Alternatif	Ketinggian	Curah Hujan	Bulan Kering	pH
Sumberjambe	5	5	4	4
Sukowono	4	4	3	5
Kalisat	3	3	3	5

Setelah proses skoring selesai, dilanjutkan dengan penentuan syarat-syarat untuk melanjutkan perhitungan dengan menggunakan metode SAW sebagai berikut :

Menentukan kriteria terlebih dahulu, termasuk kriteria keuntungan (*benefit*) atau kriteria biaya (*cost*). Kriteria *benefit* jika semakin besar nilainya maka semakin baik dan kriteria *cost* semakin besar nilainya semakin buruk.

Menentukan nilai bobot

Nilai bobot (W) yang digunakan meliputi bobot Ketinggian sebesar 40%, bobot Curah Hujan 30%, bobot Bulan Kering 20% dan bobot pH(asam/basa) 10%.

Nilai terbesar tiap kriteria meliputi :

1. Ketinggian(mdpl) = 4
2. Curah Hujan (mm/tahun) = 5
3. Bulan Kering = 5
4. pH (asam/basa) = 5

Nilai terkecil tiap kriteria meliputi :

1. Ketinggian(mdpl) = 3
2. Curah Hujan (mm/tahun) = 3
3. Bulan Kering = 3
4. pH (asam/basa) = 4

Perhitungan kriteria atribut keuntungan (*benefit*)

Proses normalisasi matrix keputusan (X) merupakan suatu proses yang dilakukan dengan cara membandingkan suatu skala dengan semua rating alternatif yang ada. Skala didapatkan dari seleksi nilai hasil perhitungan skoring yang terkecil dan yang terbesar setiap kriteria sesuai dengan kebutuhan. Dalam laporan ini menggunakan perhitungan kriteria *benefit*.

TABEL V  
NORMALISASI KRITERIA KEUNTUNGAN (*BENEFIT*)

Alternatif	Ketinggian (mdpl)	Curah Hujan (mm/tahun)	Bulan Kering (mm/bulan)	pH (asam/basa)
Sumberjambe	1	1	0.8	8
Sukowono	0.8	0.8	0.6	1
Kalisat	0.6	0.6	0.6	1

Mencari nilai preferensi untuk setiap alternatif adalah nilai yang dihasilkan dari nilai hasil normalisasi dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria. Hasil nilai preferensi untuk kriteria keuntungan (*benefit*).

$$V_{\text{Sumberjambe}} = (1 \cdot 0.4) + (1 \cdot 0.3) + (0.8 \cdot 0.2) + (0.8 \cdot 0.1) = 0.94$$

$$V_{\text{Sukowono}} = (0.8 \cdot 0.4) + (0.8 \cdot 0.3) + (0.6 \cdot 0.2) + (1 \cdot 0.1) = 0.78$$

$$V_{\text{Kalisat}} = (0.6 \cdot 0.4) + (0.6 \cdot 0.3) + (0.6 \cdot 0.2) + (1 \cdot 0.1) = 0.64$$

Dari perhitungan metode SAW untuk kriteria keuntungan (*benefit*) memberikan hasil rekomendasi bahwa kecamatan Sumberjambe merupakan daerah yang paling berpotensi

untuk penanaman kopi Roussta dengan hasil nilai perangkian 0.94, daerah yang kedua adalah Sukowono dngan hasil nilai perbandingan 0.78, dan yang terakhir adalah kecamatan Kalisat dengan hasil nilai rekomendasi 0.64. Hasil luaran program dapat dilihat pada Gambar 2.

Perangkian

No	Nama	Rangking
1	Sumberjambe	0.94
2	Ledokombo	0.92
3	Sukowono	0.78
4	Silo	0.7
5	Kaliwates	0.7
6	Jelbuk	0.66
7	Bangsalsari	0.64
8	Kalisat	0.64
9	Arjasa	0.58
10	Mayang	0.58
11	Panti	0.58
12	Rambipuji	0.56
13	Patrang	0.56
14	Tempurejo	0.54
15	Sumberbaru	0.54
16	Tanggul	0.52

Gambar 2 Perangkian

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini dirancang dengan menggunakan desain sistem *Unified Modeling Language (UML)* sesuai dengan hasil dari analisa kebutuhan dari sistem dan dikembangkan dengan metode *Simple Additive Weighting Method (SAW)*

2. Hasil peringkat potensi kesesuaian lahan, kecamatan Sumberjambe merupakan daerah yang paling berpotensi dengan nilai 0.94 dan yang terakhir adalah kecamatan Kalisat dengan hasil nilai rekomendasi 0.64.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aksi Agraris Kanisius (AAK). 1988. *Budi Daya Tanaman Kopi*. Yogyakarta : Kanisius
- [2] Hermawan, Maman dan Bambang Eka Tjahjana. 2012. *Bunga Rampai Inovasi Teknologi Tanaman Kopi Untuk Perkebunan Rakyat*. Sukabumi : Unit penerbitan dan Publikasi Balitri.
- [3] Publikasi BPS Kabupaten Jember – Badan Pusat Statistik. <http://jemberkab.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 05 juli 2014 pukul 23.59
- [4] Laksono, Dwi., Apriyanto, Joni Murti Mulyo Adi dan Julian Adam Ridjal. 2014. *Analisa Kelayakan Pada Usaha Tani Kopi Rakyat Di Kabupaten Jember*. Jember
- [5] Hariyati, Novi. 2008. *Kontribusi Komoditas Kopi Terhadap Perekonomian Di Wilayah Kabupaten Jember*. Jember
- [6] Hapsari, Bhukti. 2014. *Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pertanian Berbasis Sistem Informasi Geografis Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Set (Studi Kasus : Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri)*. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- [7] Nofelman, T. 2012. *Analisis Kesesuaian Lahan Kakao Di Kabupaten Simeulue*. Unsyah, Darussalam Banda Aceh.
- [8] Pritiswanto. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Simple Additive Weighting Untuk Mementukan Dosen Pembimbing Skripsi*. Medan