

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMILIHAN LAHAN TEBAKAU DI KABUPATEN JEMBER BERBASIS WEB MENGUNAKAN METODE TOPSIS-AHP

**(Web-Based Geographic Information System for Choosing Tobacco Fields
in Jember Regency Using TOPSIS-AHP Methods**

Annisa Nandadiri, Dwiretno Istiyadi Swasono, Nelly Oktavia Adiwijaya,
Sistem Informasi, Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: istiyadi@unej.ac.id

Abstrak

Kabupaten Jember merupakan salah satu daerah penghasil tembakau di Indonesia. Sebagian besar pertanian tembakau berada di bawah naungan PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember. PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember merupakan salah satu perusahaan perkebunan negara yang mengolah tembakau menjadi bahan baku setengah jadi maupun cerutu. Pencapaian yang dibutuhkan adalah menghasilkan tembakau yang berkualitas sehingga memiliki nilai jual yang tinggi. Maka dari itu, dibutuhkan lahan yang baik pula untuk penanamannya. Sistem pendukung keputusan pemilihan tembakau dibutuhkan untuk mendapatkan lahan terbaik diantara calon lahan yang ada. Sistem pendukung keputusan dibutuhkan untuk mempermudah proses pemilihan lahan yang akan disewa sebagai lahan tanam tembakau. Kriteria yang dibutuhkan untuk pemilihan lahan di PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember adalah persentase kematian tembakau, hasil produksi basah per hektar, dan derajat tanah calon lahan. Selain itu, dilakukan pula pemilahan calon lahan yang memenuhi syarat layak dan tidak layak untuk ditanami tembakau berdasarkan dua kriteia, yaitu persentase kematian dibawah 5% dan lahan tidak digunakan untuk menanam tembakau pada tahun sebelumnya. Sistem pendukung keputusan ini menerapkan metode TOPSIS untuk meranking calon lahan berdasarkan nilai yang diperoleh melalui proses perhitungan yang melibatkan nilai bobot/prioritas. Metode AHP berfungsi untuk mendapatkan bobot pada setiap kriteria yang ditentukan. Selain menampilkan calon lahan dalam bentuk tabel data, calon lahan juga ditampilkan dalam bentuk peta yang difasilitasi oleh Google Map API.

Kata Kunci: PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember, Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Informasi Geografis, Metode TOPSIS-AHP, pemilihan lahan tembakau, Google Map API.

Abstract

Jember regency is a tobacco growing area in Indonesia. Most of the tobacco farms under the auspices of PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember. PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember is a state enterprises in the plantation sector that process tobacco into semi-finished material and cigars. The goal is to produce high value of high-quality tobacco, therefore good fields are needed. Decision support system for choosing fields is needed to get the best fields amongst prospective lands. The criterias of field are percentage of plant death, wet yield per hectare, and the degree of soil. Beside that, land segregation that fulfill the eligibility criterias needs to be done. The criterias are the percentage of pant death under 5 % and the land isn't use in the previous year. This decision support system apply TOPSIS method to rank the prospective lands by its score obtained from the calculation of the weights. AHP method used to obtain the weight of each criterion. In addition to show prosective lands in the form of data tables, prospective lands are also displayed in the form of maps facilitated by Google Map API.

Keywords: PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) Jember, decision support system, geographic information system, TOPSIS-AHP methods, selection of land, Google Map API.

Pendahuluan

Jawa Timur merupakan salah satu daerah penghasil tembakau utama di Indonesia. Setiap tahunnya Jawa Timur memberikan kontribusi produksi tembakau sebesar 83.404 ton atau sekitar 50-55% dari kebutuhan nasional. Sedangkan budidaya tembakau di Jawa Timur tersebar di 20 kabupaten dengan luasan rata-rata 110.791 ha yang terdiri dari tembakau *voor-Oogst* seluas 103.878 ha dan *Na-Oogst*

sebesar 6.913 ha [2].

Sebagai salah satu kabupaten yang terletak di Jawa Timur, Jember termasuk ke dalam kota penghasil tembakau Jawa Timur. Perkebunan tembakau di Jember tersebar di beberapa kecamatan. Sebagian besar perkebunan tersebut berada di bawah naungan dan pengawasan PT. Perkebunan Nusantara X Jember. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertanian. Salah satu budidayanya adalah tanaman tembakau.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan pada pihak PT. Perkebunan Nusantara X Jember, lahan yang diperlukan oleh PT. Perkebunan Nusantara X Jember untuk penanaman tembakau sangat banyak, sementara lahan yang dimiliki terbatas. Hal ini bertujuan untuk menjaga kualitas tembakau. Alasannya adalah penggunaan lahan untuk tanaman tembakau tidak boleh dilakukan terus menerus. Setelah penanaman tembakau, suatu lahan harus ditanami tanaman lain yang tidak *se-family* dengan tembakau.

Sampai saat ini, pemilihan lahan yang akan disewa diseleksi secara manual oleh bagian lapangan dengan berbagai pertimbangan. Pemilihan lahan tanam tembakau didasarkan pada kualifikasi lahan terbaik dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang berpengaruh besar terhadap hasil akhir. Faktor-faktor tersebut meliputi serangan hama dan penyakit yang diwakilkan dengan angka kematian tanaman tembakau, jumlah produksi basah yang dihasilkan per hektar, dan derajat tanah, serta pertimbangan-pertimbangan lainnya. Hal tersebut memakan waktu yang cukup lama (antara 5-6 bulan) untuk memutuskan lahan mana saja yang akan disewa untuk ditanami tembakau.

Pemilihan lahan tanam tembakau merupakan langkah awal yang sangat penting untuk kesuksesan penanaman tembakau. Apabila terjadi kesalahan dalam pengambilan keputusan pemilihan lahan, akan ada kemungkinan kerusakan pada tembakau, rendahnya kualitas dan kuantitas maupun gagal panen. Menurut Rossiter [3] dan Davidson [1] Terdapat beberapa akibat yang ditimbulkan karena penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan potensinya. Akibat yang ditimbulkan meliputi menurunnya produktivitas tanaman, degradasi kualitas lahan dan tidak berkelanjutan. Evaluasi lahan sangat diperlukan untuk mendukung perencanaan pembangunan pertanian yang berkelanjutan sebagai wujud nyata untuk menghindari dampak negatif tersebut.

Penelitian ini mengajukan suatu solusi pada pemilihan lahan tembakau berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Pemilihan lahan tembakau akan dibuat menggunakan metode TOPSIS-AHP. Metode TOPSIS digunakan untuk perankingan, sementara metode AHP digunakan untuk mendapatkan nilai bobot/prioritas. Sistem yang akan dibangun berbasis website dan dapat menampilkan peta calon lahan, sehingga dapat menunjukkan lokasi calon lahan pada peta.

Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu metode pengolahan data, metode pendukung keputusan, dan metode pembuatan sistem. Pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melalui pendekatan kualitatif. Alur penelitian dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat pada Gambar 1.

1. Tahap Studi Pustaka

Tahapan awal pada penelitian yang dilakukan adalah studi pustaka. Hal tersebut berguna untuk menunjang pengetahuan dan pemahaman penulis terhadap materi, konsep, teori, dan metode yang diperlukan dalam proses pengerjaan tugas akhir. Studi pustaka yang dimaksud meliputi penelitian-penelitian terdahulu di berbagai jurnal,

buku, skripsi, dan *e-book*. Hal yang harus dipahami melalui studi pustaka adalah penerapan metode TOPSIS-AHP pada pemilihan lahan.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2. Tahap Pengumpulan Data Kebutuhan

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan sumber datanya dibagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

a). Sumber Data Primer

Sumber data primer diperoleh langsung dari Penelitian Tembakau Jember PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO). Data yang diperoleh adalah data lahan bagian TBN (Tembakau Bawah Naungan) VII dan TBN XI, meliputi data hasil produksi, informasi unsur hara, dan data spasial lahan; berita acara pemeriksaan lahan tembakau; dan nilai bobot setiap kriteria.

b). Sumber Data Sekunder

Pada penelitian ini, penulis memperoleh sumber data dari berbagai literatur yang berkaitan dengan penerapan metode TOPSIS-AHP. Literatur ini diperoleh dari buku teks, jurnal yang diperoleh dari internet, dan penelitian sebelumnya.

3. Teknik Pengumpulan Data

Proses untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk membangun Sistem Informasi Geografis Pemilihan

Lahan Tembakau melalui dua cara, yaitu observasi dan wawancara.

a) Observasi

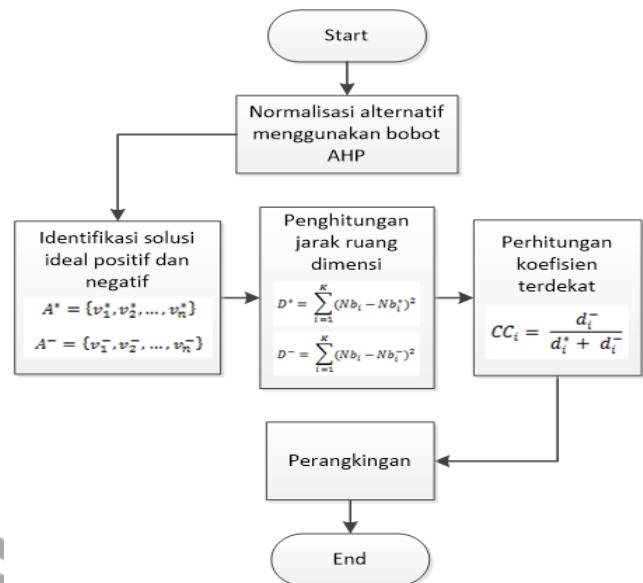
Peneliti melakukan observasi dilakukan dengan mendatangi Penelitian Tembakau Jember PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO) yang bertujuan untuk mengamati secara langsung objek yang diteliti.

b) Wawancara

Selain observasi, wawancara turut serta dilakukan oleh peneliti terkait pemilihan lahan tembakau. Data yang dikumpulkan dari hasil wawancara meliputi: tugas-tugas pegawai, data lahan, kriteria yang dibutuhkan untuk pemilihan lahan, dan nilai-nilai yang diberikan untuk range tiap kriteria.

4. TOPSIS-AHP

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang mengatasi berbagai masalah melalui interaksi langsung dengan sejumlah database dan perangkat lunak analitik sehingga dapat membantu para pengambil keputusan untuk mengambil suatu keputusan [5]. Metode pendukung keputusan yang digunakan pada sistem ini adalah kombinasi metode TOPSIS dan AHP. Menurut Ballı & Korukoğlu, TOPSIS merupakan salah satu teknik MADM (*Multi Attribute Decision Making*) yang secara langsung dan mudah digunakan. Teknik ini pertama kali dikenalkan oleh Hwang & Yoon pada tahun 1981 [4]. Implementasi metode TOPSIS-AHP dilakukan pada proses pengkodean. Kedua metode tersebut diterapkan ke dalam sistem dengan membuat beberapa *function* pada database postgis. AHP merupakan metode yang diterapkan pertama kali pada sistem yang bertujuan untuk mendapatkan bobot setiap kriteria yang digunakan, kemudian dilanjutkan dengan penerapan metode TOPSIS yang menghasilkan perankingan data. *Flowchart* metode AHP dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan *flowchart* TOPSIS dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart metode TOPSIS

5. Metode Pembuatan Sistem

Model yang digunakan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis Pemilihan Lahan Tembakau adalah model *incremental*. Penggunaan model *incremental* didasarkan pada keterbatasan SDM dan skala sistem yang besar. Model *incremental* membantu meringankan beban penulis dengan pengerjaan per modul. Setiap modul akan dilakukan pengujian, verifikasi, serta validasi sehingga perubahan yang akan terjadi pada sistem tidak terlalu besar. Sistem ini dibagi kedalam enam modul *increment* dengan pembagian modul pengerjaan sistem dilakukan bertahap. Tahapan pada setiap modul meliputi analisis, pengkodean, dan pengujian. Setiap modul/*increment* yang sudah jadi dapat langsung digunakan oleh *user*.

Analisis dan Perancangan Sistem

Pada analisis dan perancangan dijelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem. Perancangan ini akan dijelaskan berdasarkan tahapan sesuai dengan tahapan pada model *incremental*.

1. Pengumpulan data

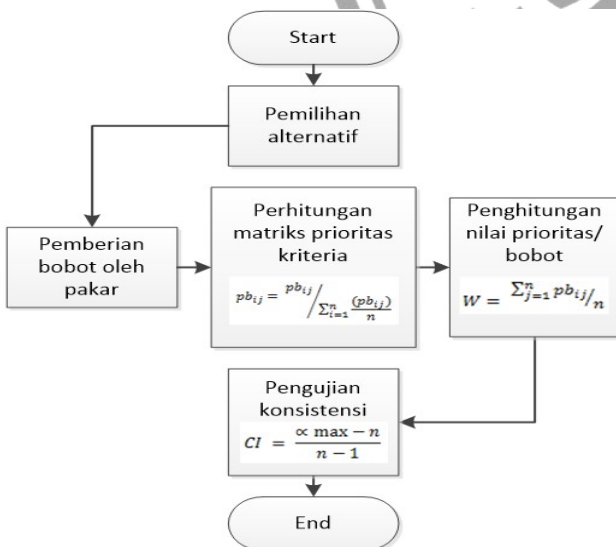
Pengumpulan data dilakukan guna menyesuaikan sistem yang akan dibuat dengan kebutuhan *user*. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik analisis dokumen yang didapat dari Penelitian Tembakau Jember PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO). Data yang didapat dari hasil pengumpulan data yaitu data lahan, data hasil produksi lahan, dan nilai matriks perbandingan.

2. Analisis kebutuhan

Sistem dibangun sesuai dengan kebutuhan *user*. Kebutuhan *user* dikelompokkan ke dalam kebutuhan fungsional dan non-fungsional sebagai berikut:

a. Kebutuhan fungsional

- 1) Sistem dapat mengolah data *user*, data lahan, data hasil produksi



Gambar 2. Flowchart metode AHP

- 2) Sistem dapat menampilkan peta lahan perkebunan tembakau
- 3) Sistem dapat memberikan rekomendasi lahan yang dapat digunakan untuk penanaman tembakau pada satu periode
- 4) Sistem dapat menampilkan lahan yang direkomendasikan dalam bentuk peta
- 5) Sistem dapat menyimpan data-data mengenai lahan dan hasil produksi pada database

b. Kebutuhan non fungsional

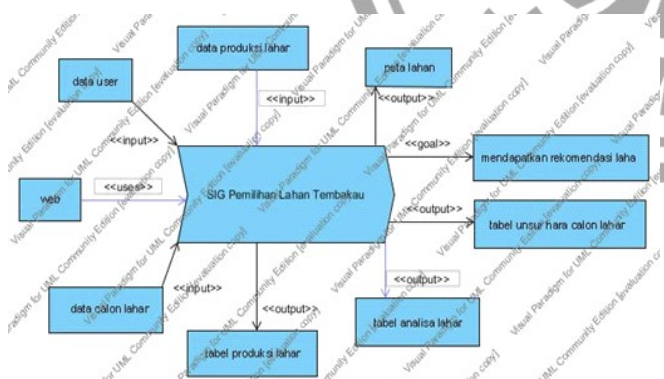
- 1) Sistem tidak boleh gagal dalam mengeksekusi perintah dan proses yang diminta oleh user sesuai prosedur yang telah dibuat
- 2) Sistem menggunakan username dan password untuk autentifikasi akses user ke sistem
- 3) Sistem mampu menampilkan hasil dalam waktu maksimal 10 detik sebagai respon time system
- 4) Tampilan yang menarik dan interaktif untuk memberikan kenyamanan pemakaian bagi user dalam mengakses sistem
- 5) Sistem mudah dioperasikan pada beberapa sistem operasi, yaitu Microsoft®, Windows, Linux dan UNIX

3. Desain sistem

Desain sistem merupakan tahapan untuk memodelkan sistem informasi geografis yang akan dibuat. Dokumen sistem yang akan dibuat meliputi *Business Process*, *Usecase Diagram*, *Usecase Scenario*, *Sequence*, *Activity Diagram*, *Class Diagram* dan *Entity Relationship Diagrams (ERD)*.

1) Business process

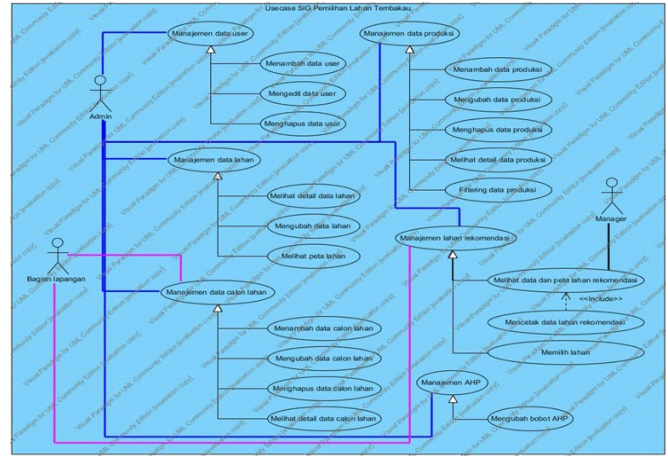
Business process sistem informasi geografis pemilihan lahan embakau menjelaskan sekumpulan proses yang dilakukan untuk menghasilkan rekomendasi lahan tembakau. Pada Gambar 4 dijelaskan *input*, *output*, *uses*, dan *goal* sistem informasi geografis pemilihan lahan yang digambarkan dalam bentuk *business process*.



Gambar 4 Business Process SIGPLT

2) Usecase diagram

Usecase diagram mendeskripsikan interaksi antara suatu aktor dengan sistem yang akan dibuat. *Usecase diagram* bertujuan untuk mengetahui fungsi apa saja yang dapat diakses oleh suatu aktor. *Usecase diagram* dari fitur pada Sistem Informasi Geografis Pemilihan Lahan Tembakau di Kabupaten Jember dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Usecase Diagram SIGPLT

3) Modul Lahan Rekomendasi

Sistem informasi geografis pemilihan lahan tembakau terdiri dari modul user, modul lahan, modul calon lahan, modul produksi, modul AHP, dan modul lahan rekomendasi. Modul lahan rekomendasi merupakan modul utama dari sistem informasi geografis pemilihan lahan tembakau ini. Pada modul lahan rekomendasi diaplikasikan dua metode, yaitu metode TOPSIS dan AHP, untuk mendapatkan perangkaan calon lahan sebagai lahan yang direkomendasikan.

a. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan diagram dari alir aktivitas yang ada pada sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* modul lahan rekomendasi yang terdiri dari melihat data dan peta lahan rekomendasi, mencetak data lahan rekomendasi, dan memilih lahan dapat dilihat pada Gambar 6, 7, dan 8.

1) Activity diagram melihat data dan peta lahan rekomendasi



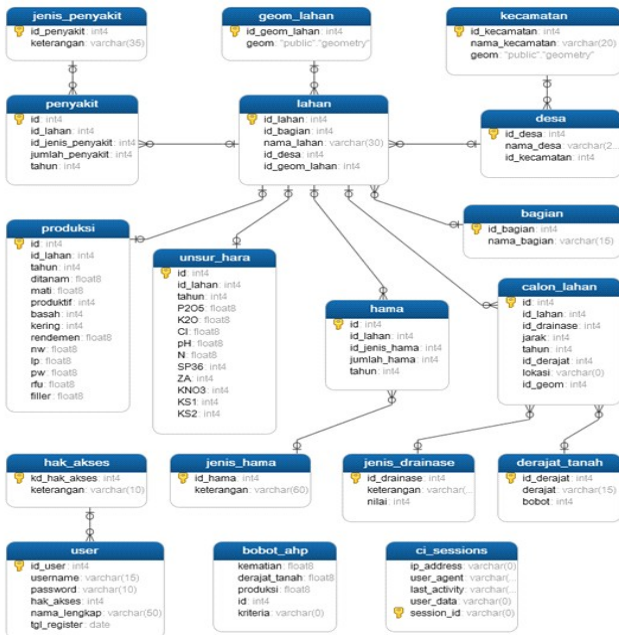
Gambar 6 Activity diagram melihat data & peta lahan rekomendasi

2) Activity diagram mencetak data lahan rekomendasi



Gambar 7 Activity diagram mencetak data lahan rekomendasi

mendeskripsikan hubungan antar penyimpanan. ERD digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, karena hal ini relatif kompleks. Entity Relation Diagram Sistem Informasi Geografis Pemilihan Lahan Tembakau dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Entity Relation Diagram SIGPLT

Hasil dan Pembahasan

Pada pembahasan akan dijelaskan mengenai pengkodean sistem dalam mengimplementasikan metode TOPSIS-AHP. Pembahasan dilakukan guna menjelaskan bagaimana penelitian ini menjawab perumusan masalah serta tujuan dan manfaat dari dilakukannya penelitian.

1. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap pengkodean dari perancangan yang sebelumnya telah dibuat oleh peneliti. Hasil dari tahap pengkodean adalah *interface* atau tampilan dari Sistem Informasi Geografis Pemilihan Lahan Tembakau. Salah satu tampilan yang dihasilkan adalah prioritas/bobot yang dihasilkan dengan perhitungan metode AHP. Apabila nilai CR (*Consistency Ratio*) dari hasil perhitungan kurang dari 0.1, maka prioritas/bobot dapat digunakan pada proses penerapan metode TOPSIS. Tampilan prioritas/bobot AHP, hasil perhitungan CR, dan konsistensi AHP dapat dilihat pada Gambar 13, 14, dan 15.

Setelah mendapatkan prioritas/bobot AHP, dilanjutkan proses perhitungan alternatif (calon lahan) dengan menerapkan metode TOPSIS. Proses perangkingan menggunakan metode TOPSIS dapat dilihat pada Gambar 16.

Hasil dari perangkingan alternatif menggunakan metode TOPSIS ditampilkan pada halaman lahan rekomendasi. Tampilan tersebut berisi peta calon lahan (lahan yang direkomendasikan) dan data atributnya dalam bentuk tabel. Tampilan peta dan tabel lahan rekomendasi dapat dilihat pada Gambar 17 dan 18.

Matriks Nilai Prioritas/Kriteria						
Kriteria	Kematian	Produksi	Derajat Tanah	Nitrogen	P2O5	K2O
Kematian	0.14	0.09	0.17	0.17	0.17	0.17
Produksi	0.29	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
Derajat Tanah	0.14	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
Nitrogen	0.14	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
P2O5	0.14	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
K2O	0.14	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17

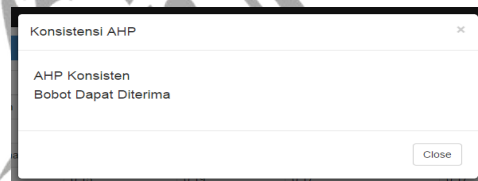
Bobot Kriteria Ternormalisasi						
Kematian	Produksi	Derajat Tanah	Nitrogen	P2O5	K2O	
0.15	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	

Gambar 13 Tampilan prioritas/bobot AHP

Nilai Lambda							
Kriteria	Kematian	Produksi	Derajat Tanah	Nitrogen	P2O5	K2O	Lambda
Kematian	0.15	0.09	0.17	0.17	0.17	0.17	6.03
Produksi	0.30	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	6.08
Derajat Tanah	0.15	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	6.05
Nitrogen	0.15	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	6.05
P2O5	0.15	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	6.05
K2O	0.15	0.19	0.17	0.17	0.17	0.17	6.05

Uji Konsistensi		
	Lambda Max	
CI		6.05
RI		0.91
CR		1.25
		0.0087

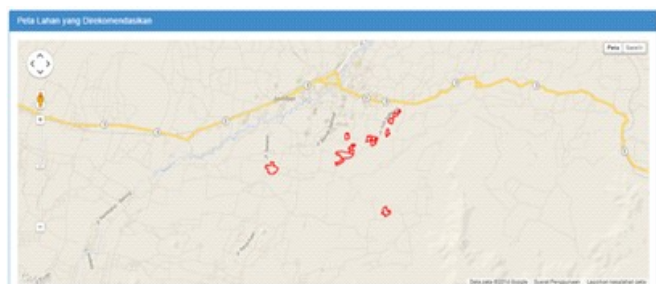
Gambar 14 Tampilan perhitungan konsistensi ratio



Gambar 15 Tampilan prioritas/bobot konsisten

Nilai Alternatif Calon Lahan						
ID Calon Lahan	Nilai Kematian	Nilai Produksi	Nilai Derajat Tanah	Nilai Nitrogen	Nilai P2O5	Nilai K2O
1	0.16	7.466.935.291.93	9.00	3.00	5.00	2.00
2	0.16	7.466.935.291.93	4.00	3.00	2.00	5.00
3	0.16	7.466.935.291.93	4.00	4.00	1.00	3.00
5	0.04	7.482.367.495.99	4.00	3.00	3.00	2.00
6	0.05	4.270.911.922.43	4.00	2.00	3.00	2.00
7	0.04	10.235.138.972.66	9.00	2.00	3.00	3.00
8	0.05	11.995.981.036.41	4.00	2.00	3.00	5.00
9	0.04	7.482.367.495.99	4.00	4.00	5.00	4.00
10	0.05	7.820.142.488.27	4.00	1.00	2.00	5.00
16	0.05	7.820.142.488.27	9.00	2.00	5.00	2.00
17	0.05	7.820.142.488.27	9.00	2.00	5.00	3.00
19	0.05	7.820.142.488.27	4.00	3.00	2.00	5.00
20	0.08	5.922.671.401.12	4.00	3.00	3.00	3.00
58	0.04	7.482.367.495.99	4.00	3.00	5.00	5.00

Gambar 16 Tampilan Proses TOPSIS



Gambar 17 Tampilan peta lahan yang direkomendasikan

No	ID Calon Lahan	Nama Lokasi	Digunakan Tahun Sebelumnya	Nilai Preferensi	Nilai Persentase Kematian	Nilai Produksi Basah	Nilai Derajat Tanah
1	7	Curah Kates	Tidak	0.660	0.033	0.141	0.136
2	17	Dem	Tidak	0.662	0.038	0.108	0.136
3	16	Dem	Tidak	0.662	0.038	0.108	0.136
4	8	Core	Tidak	0.650	0.039	0.105	0.061
5	20	Manang	Tidak	0.646	0.042	0.137	0.061
6	5	Philphine	Tidak	0.628	0.031	0.103	0.061
7	9	Philphine	Tidak	0.628	0.031	0.103	0.061
8	19	Dem	Tidak	0.625	0.038	0.108	0.061
9	13	Dem	Iya	0.625	0.038	0.108	0.061
10	1	Karang Oling	Tidak	0.426	0.132	0.103	0.136
11	6	Sumber Wana	Tidak	0.402	0.044	0.069	0.061
12	2	Karang Oling	Tidak	0.239	0.132	0.103	0.061
13	3	Karang Oling	Tidak	0.239	0.132	0.103	0.061

Gambar 18 Tampilan data (atribut) lahan yang direkomendasikan

Kode pada *controller* yang digunakan untuk menampilkan peta dan data atribut lahan yang direkomendasikan dapat dilihat pada Gambar 19.

```
function map_rekomendasi(){
    $data_lahan = $this->kebun_model->getLahanRekomendasi();
    $this->load->library('googlemaps');
    $config['center'] = "-8.172357, 113.700302";
    $config['zoom'] = 'auto';
    $this->googlemaps->initialize($config);
    $polys = array();
    $totalpoly = array();
    $idtemp = -1;
    $count = 1;
    foreach ($data_lahan as $key){
        if($key['id'] != $idtemp){
            $idtemp = $key['id'];
            if($count >= 2){
                $totalpoly[] = $polys;
                $polys = array();
            }
            $count++;
        }
        array_push($polys, $key["x"].", ".$key["y"]);
    }
    $totalpoly[] = $polys;
    foreach ($totalpoly as $value){
        $polyline['points'] = $value;
        $polyline['onclick'] = 'TRUE';
        $polyline['infowindow_content'] = "ok";
        $this->googlemaps->add_polyline($polyline);
    }
    $this->data['title'] = 'Peta Lahan Perkebunan Tembakau';
    $this->data['content'] = $this->load->view('tampilanLahanTerekomendasi', array(
        'title2' => 'Peta Lahan yang Direkomendasikan',
        'title' => 'Lahan Berdasarkan Peringkat',
        'map' => $this->googlemaps->create_map(),
        'data' => $this->rumus_model->get_rekomendasi()
    ), TRUE);
    $this->load->view('template', $this->data);
}
```

Gambar 19 Kode pada *controller* untuk menampilkan halaman peta dan data atribut lahan yang direkomendasikan

Sedangkan data yang ditampilkan, didapat dari kode yang terdapat pada model. Kode tersebut dapat dilihat pada Gambar 20 dan 21.

```
function getLahanRekomendasi() {
    $data = $this->db->query("
    select b.id,
    st_y(ST_AsText(ST_PointN(ST_LineMerge(geom), generate_series(1, ST_NPoints(ST_LineMerge(geom)))))) as x,
    st_x(ST_AsText(ST_PointN(ST_LineMerge(geom), generate_series(1, ST_NPoints(ST_LineMerge(geom)))))) as y
    from miniprojek.geom_lahan a, miniprojek.peringkat() b, miniprojek.calon_lahan c
    where b.id = c.id
    and c.id_geom = a.id_geom_lahan");
    return $data->result_array();
}
```

Gambar 20 Kode pada model yang mengembalikan data peta

```
function get_rekomendasi(){
    $data = $this->db->query("select * from miniprojek.rekomendasi()");
    return $data->result_array();
}
```

Gambar 21 Kode pada model yang mengembalikan data atribut

Pada Gambar 21 diketahui bahwa *query* tersebut memanggil *function* *miniprojek.rekomendasi()* yang terdapat pada *database*. Hal ini dikarenakan proses perhitungan diletakkan di *database* dalam bentuk *function*. *Function* *miniprojek.rekomendasi()* dapat dilihat pada Gambar 22.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION miniprojek.rekomendasi()
RETURNS TABLE(id integer, id_lokasi integer, lokasi character varying,
status_lahan boolean, kematian double precision,
nilai_preferensi double precision, c1 double precision,
c2 double precision, c3 double precision) AS
$BODY$
with data as (
select a.id, id_lokasi, lokasi, status_lahan,
kematian, nilai_preferensi, c1, c2, c3
from miniprojek.peringkat() a,
miniprojek.normalisasi_alternatif() b
where a.id=b.id_calon_lahan
order by nilai_preferensi desc
)
select * from data
$BODY$
LANGUAGE sql VOLATILE
COST 100
ROWS 1000;
ALTER FUNCTION miniprojek.rekomendasi()
OWNER TO postgres;
```

Gambar 22 *Function* *miniprojek.rekomendasi()*

Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang peneliti lakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya yaitu :

1. Sistem Informasi Geografis Pemilihan Lahan Tembakau Berbasis *Web* Menggunakan Metode TOPSIS-AHP telah dibuat dengan beberapa fitur, yaitu manajemen *user*, manajemen lahan, manajemen calon lahan, manajemen produksi, manajemen lahan rekomendasi, dan manajemen AHP.
2. Sistem ini menerapkan metode TOPSIS-AHP. Metode AHP digunakan untuk mendapatkan nilai bobot dari masing-masing kriteria, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk merangking lahan berdasarkan nilai dari kriteria-kriteria yang ada. Kriteria yang digunakan untuk perangkingan calon lahan persentase kematian tanaman tembakau, produksi basah tembakau per hektar, dan derajat tanah. Sedangkan kriteria yang digunakan untuk pemilahan lahan (layak dan tidak layak untuk digunakan) adalah persentase kematian (tidak lebih dari lima persen) dan status lahan pada tahun sebelumnya (tidak digunakan untuk menanam tembakau pada tahun sebelumnya).
3. Nilai matriks perbandingan yang didapatkan dari pakar (Penelitian Tembakau Jember PT. Perkebunan Nusantara X (PERSERO)) diolah menggunakan metode AHP dan didapatkan bobot untuk setiap kriterianya, yaitu K1 = 0,2611; K2 = 0,4111; dan K3 = 0,3278; dimana K1 merupakan persentase kematian, K2 merupakan produksi basah per hektar, dan K3 merupakan derajat tanah.
4. Pada Sistem Informasi Geografis Pemilihan Lahan Tembakau metode didapatkan rekomendasi calon lahan berupa hasil perangkingan dengan menerapkan metode TOPSIS-AHP. Berdasarkan tiga belas data calon lahan yang telah melalui

proses perhitungan menggunakan metode TOPSIS dengan bobot yang didapat dari penerapan metode AHP, didapatkan calon lahan yang menempati ranking teratas (sangat disarankan) yaitu calon lahan L1 dengan nilai preferensi 0,8601 (rincian: nilai $D^* = 0,0243$; $D^- = 0,1494$). Sedangkan lahan yang tidak disarankan adalah calon lahan L3 dengan nilai preferensi 0,2388 (rincian: nilai $D^* = 0,0243$; $D^- = 0,0441$).

5. Selain perankingan, didapatkan pula data calon lahan yang layak dan tidak layak untuk digunakan berdasarkan ketentuan yang ada (lahan tidak digunakan untuk menanam tembakau dan persentase kematian tanaman pada tahun-tahun sebelumnya tidak melebihi lima persen). Berdasarkan tiga belas data calon lahan, didapatkan satu lahan yang tidak memenuhi kriteria kelayakan, yaitu calon lahan L9. Hal ini dikarenakan lahan tersebut pernah digunakan untuk menanam tembakau pada tahun sebelumnya.

b. Saran

Beberapa saran masukan berikut diharapkan dapat memberikan perbaikan sistem dalam penelitian selanjutnya:

1. Tampilan sistem (*interface*) yang lebih menarik dan mudah digunakan.
2. Menyertakan gambar peta pada fitur cetak lahan yang direkomendasikan, sehingga pengguna lebih mudah mendapatkan informasi lokasi lahan.

Ucapan Terima Kasih

Paper disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Informasi, Universitas Jember. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Drs. Slamini, M.Comp.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penulisan Daftar Pustaka/Rujukan

- [1] Davidson, D. A. (1992). The Evaluation of Land Resources. Longman Scientific & Technical, 63-70.
- [2] Ptpnxmag. (2012). Prognosa Laba Rugi 2011 Lampau Target. Surabaya: PTPN X.
- [3] Rossiter, D. G. (1994). Land Evaluation. Cornell University College of Agr & Life Sciences Department of Soil. Australia: Crop & Atmospheric Science.
- [4] Wedagama, D. M. (2010). Determining Regencial Road Handling Priority Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and TOPSIS Method (Case Study: Bandung Regency – Bali). Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, 143-152.
- [5] Wibisono, D. (2003). Riset Bisnis Panduan Bagi Praktisi &, Akademisi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.