

## Penentuan Jenis Tanaman Berdasarkan Kemiringan Lahan Pertanian Menggunakan Adopsi Linier *Programming* Berbasis Pengolahan Citra

Christin Nandari Dengen<sup>1</sup>, Azriel Christian Nurcahyo<sup>2</sup>, Kusri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Sains & Komputer, Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta

<sup>3</sup>Magister Teknik Informatika, MTI Universitas Amikom Yogyakarta

Email: <sup>1</sup>kenblesfor@gmail.com, <sup>2</sup>azrilchristian@gmail.com, <sup>3</sup>kusrini@amikom.ac.id

Masuk: 13 Juni 2019; Direvisi: 23 Oktober 2019 Diterima: 24 Oktober 2019

**Abstract.** *The slope is a measure of the slope of the land relative to the flat plane which is generally expressed in percent or degree. Agricultural land that has a slope of more than 15 ° can be more easily damaged. In this study, a value of 2.5 ° was used in determining the normal slope. The process of implementing a decision support system used linear programming adoption in determining the slope and rotation of the slope of the land and determining whether the normalization of the image input was necessary or not. The purpose of this research is to determine the time needed to determine the plant types based on angle rotation setting determined by the user. The results of the study shows that the greater height and width of an object, the longer time needed to determine the plant types, land price and the land slope. The results of the study were obtained in conducting five tests. Tests 1 and 2 images with height and image width ranged from 150-480 obtained time for normalization of 15-30, testing 3.4.5 images with height and image widths ranging from 322 and 788 requiring 54- 108.*

**Keywords:** *Slope, Adopting Linear Programming, Decision Support Systems*

**Abstrak.** *Kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. Lahan pertanian yang mempunyai kemiringan lebih dari 15° dapat lebih mudah rusak. Pada penelitian ini digunakan nilai 2,5 ° pada penentuan kemiringan normalisasi. Proses implementasi system pendukung keputusan menggunakan adopsi linier programing dalam menentukan sudut kemiringan lahan, rotasi kemiringan lahan dan menentukan perlu atau tidaknya normalisasi pada input citra tersebut. Tujuan dari penelitian ini menentukan waktu yang dibutuhkan dalam menentukan jenis tanaman berdasarkan rotasi atau sudut pengedukan yang ditentukan oleh user. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar tinggi dan lebar suatu objek semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menentukan jenis tanaman, harga lahan atau kemiringan lahan. Lima pengujian dilakukan dalam penelitian ini. Pada pengujian 1 dan 2, citra dengan tinggi dan lebar berkisar 150-480 didapatkan waktu untuk normalisasi 15-30. Pada pengujian 3,4,5 citra dengan tinggi dan lebar citra berkisar 322 dan 788 dibutuhkan waktu 54-108.*

**Kata Kunci:** *Kemiringan lereng, Adopsi Linear Programming, Sistem Pendukung Keputusan*

### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris, dengan sebagian besar penduduknya bekerja dalam bidang pertanian yang menggantungkan hidupnya pada lahan pertanian[1]. Lahan pertanian merupakan komponen penting dalam bidang pertanian dalam memproduksi bahan pangan dan

memenuhi kebutuhan manusia. Pertanian sebagai salah satu sektor yang berpengaruh di Indonesia membutuhkan kapasitas lahan yang luas guna memenuhi kebutuhan. Lahan pertanian di Indonesia juga merupakan tempat beraktivitas bagi petani, lahan pertanian di Indonesia mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya tekanan penduduk terhadap lahan pertanian. Indonesia memiliki luas lahan pertanian yang tetap dengan pertumbuhan penduduknya yang besar akan menyebabkan ketersediaan lahan pertanian semakin kecil. Jika dibiarkan, maka akan terjadi ketidakseimbangan penduduk yang bekerja sebagai petani dan luas lahan pertanian yang ada[1].

Indonesia sebagai daerah tropis memiliki faktor iklim, topografi, dan faktor bahan induk tanah yang sangat berpengaruh terhadap ciri dan sifat tanah yang terbentuk serta potensinya untuk pertanian. Kondisi iklim basah dengan curah hujan dan suhu tinggi menyebabkan pelapukan bahan induk berjalan sangat intensif membentuk tanah berpelapukan[2], serta cenderung menurunkan kualitas lahan dan tingkat produktivitas pertanian. Produksi pertanian pada lahan kering akan dipercepat lagi oleh adanya erosi yang terjadi secara alami atau karena penggunaan lahan yang 'tidak sesuai'[2]. Peneliti sebelumnya telah menetapkan beberapa kualitas lahan untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan pada tanaman. Kualitas lahan ini antara lain kondisi temperatur, ketersediaan air, ketersediaan oksigen, media perakaran, retensi hara, ketersediaan hara dan bahaya erosi.

Kemiringan lereng berpengaruh terhadap kualitas lahan dan merupakan salah satu parameter dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan suatu tanaman tertentu. [2]Kemiringan lereng juga merupakan salah satu faktor terjadinya erosi dan longsor di lahan pegunungan. Peluang terjadinya erosi dan longsor makin besar dengan makin miringnya suatu lereng. Tingkat erosi permukaan yang terjadi pada lahan dengan kemiringan lereng landai lebih tinggi 38.4%, pada lereng agak miring lebih tinggi 63.6% dan pada lereng miring lebih tinggi 69.1% dibanding besarnya erosi permukaan yang terjadi pada lahan datar[3]. Ketinggian tempat tidak dapat diubah sedangkan kemiringan lereng dapat dilakukan suatu tindakan konservasi untuk mengurangi dampak kemiringan tersebut[4].

Lahan pertanian di Indonesia, terdapat beberapa lahan dengan kondisi tidak datar melainkan ada lahan landai, agak landai, curam, sangat curam dan terjal. Dengan beberapa tipe lahan tersebut, hanya tanaman tertentu saja yang dapat ditanami. Dalam penelitian ini, akan membahas mengenai kombinasi antara kecerdasan buatan digunakan untuk kemiringan lahan, sistem pakar digunakan untuk menentukan normalisasi lahan dan sistem pendukung keputusan serta *image processing*. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana mendeteksi derajat kemiringan lahan pertanian dengan input citra kemudian menghitung berapa rotasi untuk membuat lahan menjadi datar menggunakan adopsi linier programming dan tanaman apa saja yang akan ditanami pada lahan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah prototype untuk mengukur tingkat akurasi kemiringan lahan pertanian dalam menentukan jenis tanaman berdasarkan rotasi atau sudut pengedukan yang ditentukan oleh user menggunakan adopsi linier programming berbasis *digital image processing*.

## 2. Tinjauan Pustaka

Lahan pertanian yang mempunyai kemiringan dapat lebih mudah terganggu atau rusak, bila derajat kemiringannya lebih dari  $15^\circ$  dengan curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan tanah longsor (Peraturan Menteri Pertanian No.47 tahun 2006). Lereng yang semakin curam dan semakin panjang akan meningkatkan kecepatan aliran permukaan dan volume air permukaan semakin besar. Pemanfaatan lahan miring dalam bentuk kebun dan sawah memiliki juga resiko erosi dan tanah longsor yang tinggi. Akibat lahan tidak diratakan menyebabkan penggunaan input produksi kurang efisien dan berdampak pada pertumbuhan yang tidak optimal.

Menurut Lihawa, dkk [5] kemiringan lahan berpengaruh terhadap tingkat erosi. Tingkat erosi permukaan yang terjadi pada lahan dengan kemiringan lereng landai lebih tinggi 38.4%, pada lereng agak curam lebih tinggi 63.6% dan pada lereng curam lebih tinggi 69.1% dibanding besar erosi permukaan yang terjadi pada lahan datar. Kemiringan lahan pada interval 8-15%

mempunyai nilai kadar air tanah yang berbeda nyata dengan kemiringan lahan pada interval 30-45%. Kemiringan lahan 30-45% memiliki aliran permukaan yang besar energy angkut air yang tinggi. Semakin besar kemiringan lahan maka jumlah butir-butir tanah yang terbawa kebawah oleh air hujan semakin banyak sehingga menyebabkan lapisan tanah atas dan lapisan bahan organik menjadi terkikis. Tanah akan semakin padat dan air yang masuk ke dalam tanah yang dapat diikat oleh partikel-partikel tanah menjadi lebih sedikit[6]. Berikut beberapa penelitian yang membahas mengenai *decision support system* dan *image processing*.

Dalam penelitian Bozdağ,dkk [7], membahas mengenai kesesuaian lahan menggunakan metode AHP dan GIS di Cihanbeyli Turki dimana dalam penelitian tersebut menawarkan pendekatan terpadu untuk berkontribusi pada proses kesesuaian lahan pertanian. Dalam penelitian berfokus pada penentuan strategi berkelanjutan untuk mengaktifkan/meningkatkan pertanian sebagai sumber pendapatan utama dengan meningkatkan ekonomi daerah. Metodologi AHP dan GIS yang digunakan terdiri dari beberapa tahapan diantaranya penataan hierarki AHP, menggambarkan evaluasi kriteria, melakukan perbandingan berpasangan dan menyiapkan kriteria peta dan peta kesesuaian lahan telah diterapkan untuk mengidentifikasi area yang cocok untuk pertanian. Hasil dari penelitian ini yaitu perbandingan peta kesesuaian lahan final dengan penggunaan lahan saat ini yaitu 294,72 km<sup>2</sup> cocok untuk irigasi dan area 2323,45 km<sup>2</sup> cocok untuk pertanian.

Dalam penelitian Tan,dkk [8] membahas mengenai system pendukung keputusan cerdas untuk mengidentifikasi kanker kulit jinak dan ganas dengan input gambar *dermoscopic*, dengan menawarkan prospek pencapaian klasifikasi lesi yang ditingkatkan lebih akurat daripada gambar. Sistem menggunakan pra-pemrosesan seperti filter median untuk menghilangkan rambut dan noise lainnya, kemudian menggunakan ekstraksi fitur dan batasan piksel (segmentasi). Dievaluasi dengan 100 gambar dari data set *Edinburgh Research and Innovation*, dengan tingkat akurasi rata-rata 92% dan 84% untuk klasifikasi lesi kulit jinak dan ganas.

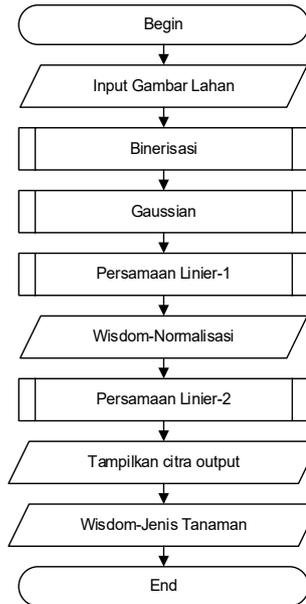
Dalam penelitian Rahman,dkk [9] membahas mengenai system yang terintegrasi untuk deteksi kanker payudara dari mammogram berdasarkan deteksi massa otomatis, klasifikasi dan pengambilan dengan tujuan untuk mendukung pengambilan keputusan dengan menampilkan kasus-kasus masa lalu yang relevan,juga untuk memprediksi gambar termasuk dalam kategori jinak atau ganas. Dalam mencapai tujuan penelitian ini, menggunakan metode *Saliency Viusal* berbasis grafik untuk deteksi massa otomatis, fitur invariant diekstraksi yang didasarkan pada penggunaan *Non-Subsampled Contourlet Transform* (NSCT). Pengambilan gambar dan pertunjukan klasifikasi dievaluasi dan dibandingkan dalam *benchmark digital database* untuk *screening mammography* dari 2604 kasus menggunakan *precision-recall* dan klasifikasi. Hasil eksperimen menunjukkan efektivitas system yang diusulkan menunjukkan kelayakan.

Penelitian Park, dkk[10] membahas mengenai system pendukung keputusan klinis untuk gambar rontgen dada yang didasarkan pada pemrosesan gambar dan metode analisis untuk mengevaluasi normalitas gambar X-ray. Berdasarkan pengukuran dan pemilihan fitur,interpretasi normalitas difasilitasi, dan hasil interpretasi serupa dengan diagnosis yang dibuat oleh para ahli klinis. Hasilnya menunjukkan bahwa hasil segmentasi hanya berbeda secara marginal dari kunter sebenarnya dari daerah paru-paru. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil segmentasi hanya berbeda secara marginal dari kunter sebenarnya dari daerah paru-paru dan memberikan hasil yang sama dengan daerah paru-paru yang sebenarnya dan mampu menunjukkan hasil akhir apakah normal atau upnormal berbasis citra sebagai keputusan akhir.

### 3. Metodologi Penelitian

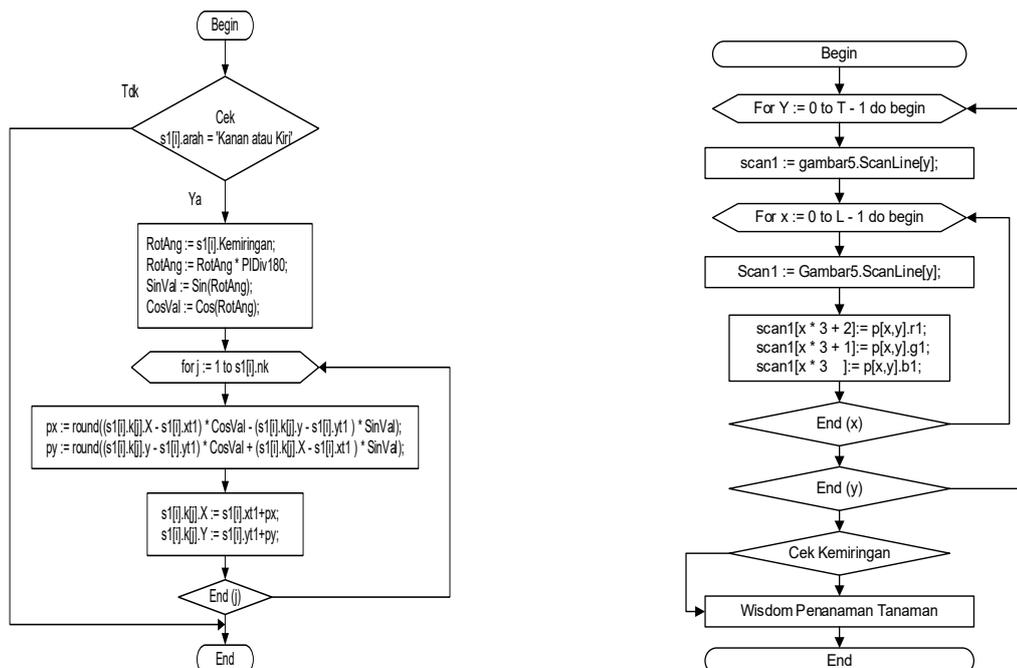
#### 3.1 Alur Sistem

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data dan informasi berupa gambar lahan, pengolahan data atau informasi kemudian dengan adopsi metode linear programming, perancangan, implementasi dan uji coba.



**Gambar 1. Flowchart Alur Sistem**

Pada gambar 1 merupakan alur system, dimana langkah pertama yaitu melakukan input gambar lahan kemudian gambar dilakukan proses binerisasi untuk merubah citra menjadi hitam putih, lalu Gaussian dilakukan untuk membuat blur gambar lahan tersebut agar menghilangkan noise yang ada. Langkah kedua yaitu persamaan linear 1, dimana pada langkah ini dilakukan deteksi objek menggunakan adopsi linear programming yaitu dengan menggunakan metode garis selidik, lalu aka nada wisdom perlu tidaknya normalisasi. Langkah ketiga yaitu, persamaan linear kedua, dimana pada langkah ini dilakukan rotasi atau perputaran sudut berdasarkan keinginan user ketika ingin dilakukan normalisasi. Hasil akhir akan ditampilkan citra nya dan jenis tanamannya, proses selesai. Adapun alur manual untuk menentukan kemiringan lahan normalisasi seperti pada gambar 2.



**Gambar 2. Flowchart Output dan Ketentuan Kemiringan Lahan Normalisasi sesuai Keinginan User**

Gambar 2 merupakan flowchart untuk menentukan kemiringan lahan normlisasi sesuai dengan keinginan user. Dimana pada flowchart diatas, dimana akan dilakukan perhitungan untuk menghitung kemiringan lahan. Lalu masuk pada proses cek kemiringan lahan setelah itu akan ada wisdom mengenai tanaman apa yang hendak ditanam dan proses selesai.

Pada penerapan linier programming 1 diadopsi untuk mencari nilai maksimum dari objek yang terdeteksi serta nilai untuk mendapatkan puast massa dan pusat beban jika diketahui objek sudah terdeteksi melalui skema scanning piksel, binerisasi dan gaussian. Cara yang digunakan dalam pemrosesan ini adalah membagi individu segmen menjadi dua bagian dengan titik tengah  $x_t$  pada lebar segmen objek. Pembagian tersebut menghasilkan bagian tersebut yaitu bagian kiri dan bagian kanan. Selanjutnya menentukan koordinat area pada masing-masing bagian tersebut. Proses selanjutnya adalah menghitung pusat massa pada masing-masing bagian tersebut. Proses ini menghasilkan dua buah koordinat titik sebagai pusat massa yaitu bagian kiri ( $x_{t1}$ ,  $y_{t1}$ ) dan bagian kanan ( $x_{t2}$ ,  $y_{t2}$ ). Adapun koordinat pusat massa di hitung dengan menggunakan koordinat-koordinat area pada masing-masing bagian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Bagian kiri yang dinyatakan dalam koordinat  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $x_2$  dan  $y_2$ . Nilai  $x_2$  adalah sama dengan nilai  $x_t$  sedangkan nilai  $x_1$ ,  $y_1$ , dan  $y_2$  sehingga diperoleh hasil maksimum pusat massa kiri
- b. Bagian kanan yang dinyatakan dalam koordinat  $x_3$ ,  $y_3$ ,  $x_4$  dan  $y_4$ . Nilai  $x_3$  adalah sama dengan nilai  $x_t$  sedangkan nilai  $y_3$ ,  $x_4$  dan  $y_4$  diperoleh hasil maksimum pusat massa kanan.

### 3.2 Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu adopsi linier programming yang digunakan untuk deteksi derajat kemiringan dan transformasi geometri yang digunakan untuk menentukan rotasi/perputaran suatu lahan.

#### 1. Linier Programming

Linier programming merupakan suatu teknis matematika yang dirancang untuk membantu manajer dalam merencanakan dan membuat keputusan dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan perusahaan.

Dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan linear programming, terdapat dua pendekatan yang bias digunakan yaitu metode simpleks, metode garis selidik dan transformasi geometri. Dimana didalam metode garis selidik digunakan untuk deteksi sudut kemiringan dan transformasi geometri digunakan untuk rotasi/perputaran lahan.

#### 2. Transformasi Geomteri

Transformasi geometri merupakan perubahan suatu bidang geometri yang meliputi posisi, besar dan bentuknya sendiri. Jika hasil tranformasi kongruen dengan bangunan yang di transformasikan, maka disebut transformasi isometri. Transformasi isometri sendiri memiliki dua jenis yaitu transformasi isometri langsung dan transformasi isometri berhadapan. Transformasi isometri langsung termasuk translasi dan rotasi, sedangkan transformasi isometri berhdapan termasuk refleksi.

Rotasi atau perputaran merupakan transformasi geometri berupa pergeseran atau pemindahan semua titik pada bidang geometri sepanjang busur lingkaran yang memiliki titik pusat lingkaran sebagai titik rotasi. Rotasi dinyatakan posisitf jika arahnya berlawanan jarum jam, dan bernilai negative jika searah jarum jam. Adapun bentuk persamaan jika sudutnya bukan sudut istinewa:

Untuk mencari nilai  $X$ , maka persamaan:

$$X' = X \cos \alpha - Y \sin \alpha \quad (1)$$

Untuk mencari nilai  $Y$ , maka persamaan:

$$Y' = X \sin \alpha + Y \cos \alpha \quad (2)$$

**4. Hasil dan Diskusi**

Dalam penelitian ini menggunakan adopsi linear programming dalam deteksi sudut kemiringan dengan metode garis selidik yang terdapat di dalam linear programming. Untuk menentukan fungsi objek, berdasarkan tinggi dan lebar citra input. Sebuah gambar mempunyai tinggi citra 449 dan lebar citra 788. Maka di dapatkan persamaan sebagai berikut :

$$449X + 788Y = 176$$

Dimana nilai x dan y dapat diisi dengan nilai konstanta, misalnya x=5 dan y=5, maka dapat dihitung :

Untuk mencari nilai X, maka :

$$\begin{aligned} X &= 449X + 788Y = 176 \\ 449X + 788(5) &= 176 \\ 449X + 3940 &= 176 \\ 449X &= 176 - 3940 \\ X &= -3764 / 449 \\ X &= -8.38 \end{aligned}$$

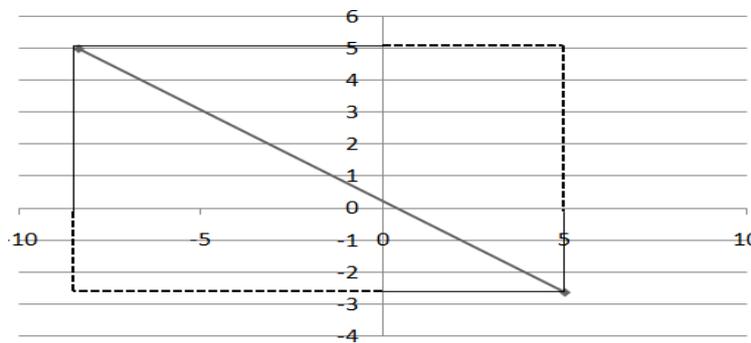
Maka didapatkan sudut A dengan nilai X=-8.38 dan Y=5

Untuk mencari nilai Y, maka :

$$\begin{aligned} Y &= 449X + 788Y = 176 \\ 449(5) + 788Y &= 176 \\ 2245 + 788Y &= 176 \\ 788Y &= 176 - 2245 \\ Y &= -2.069 / 788 \\ Y &= -2.62 \end{aligned}$$

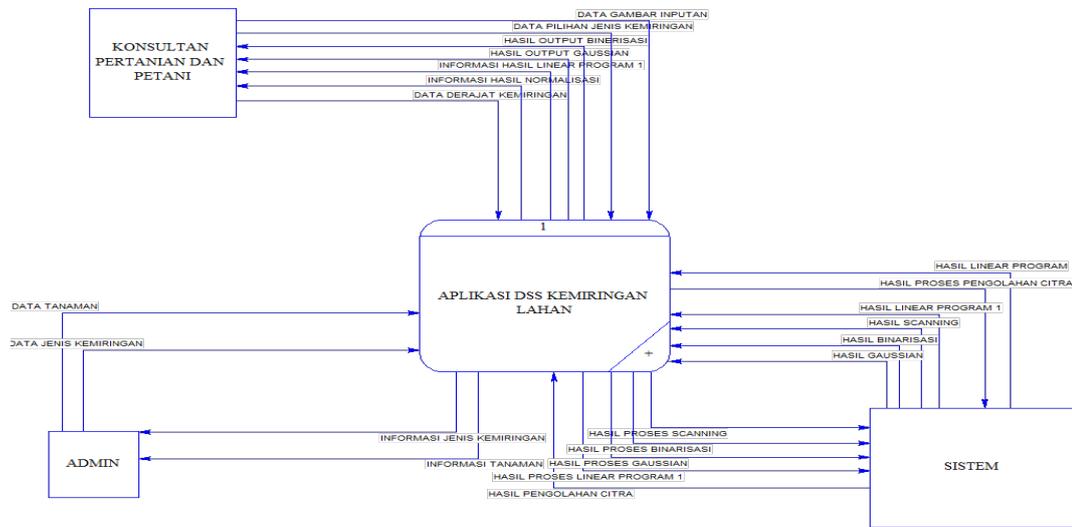
Maka didapatkan sudut B dengan nilai Y= -2,62 dan X= 5

Dapat digambarkan sebagai berikut :

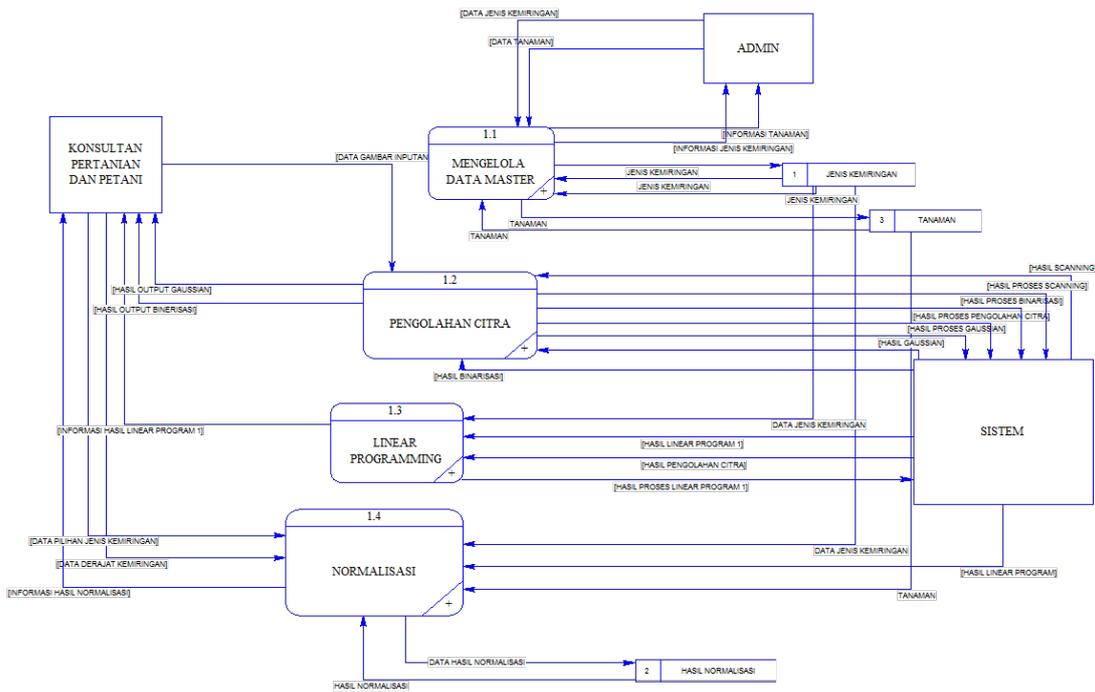


**Gambar 4. Grafik Kemiringan Lahan**

Diagram konteks terdiri dari tiga entitas yakni konsultan pertanian dan petani, admin dan system. Dimana konsultan pertanian dan petani dapat input data gambar, data pilihan jenis kemiringan dan data derajat kemiringan. Admin dapat input data tanaman dan jenis kemiringan, lalu system dapat memberikan hasil linear programming, hasil pengolahan citra, hasil scanning, binerisasi dan Gaussian. Diagram konteks kemiringan lahan dapat dilihat pada gambar 5.

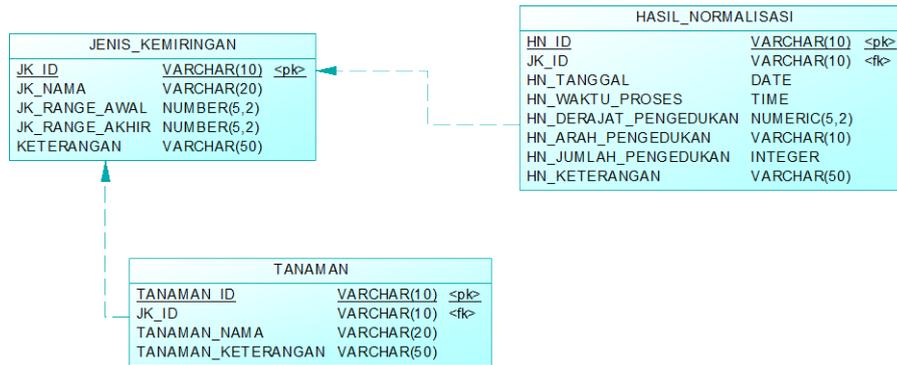


Gambar 5. Diagram Konteks Kemiringan Lahan



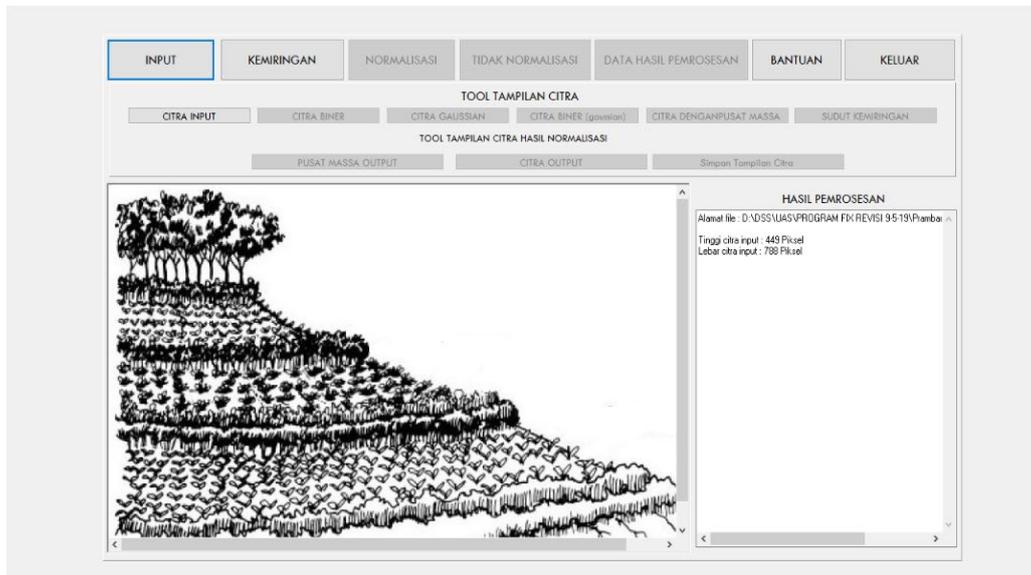
Gambar 6. DFD level 1 Kemiringan Lahan

Perancangan database untuk membentuk struktur tabel yang saling terkait sehingga membentuk suatu *database* relasional. Berdasarkan output yang telah dirancang serta bentuk input yang nantinya akan diterapkan maka tabel dan field yang dibutuhkan untuk kemiringan lahan dapat dilihat pada gambar 7.



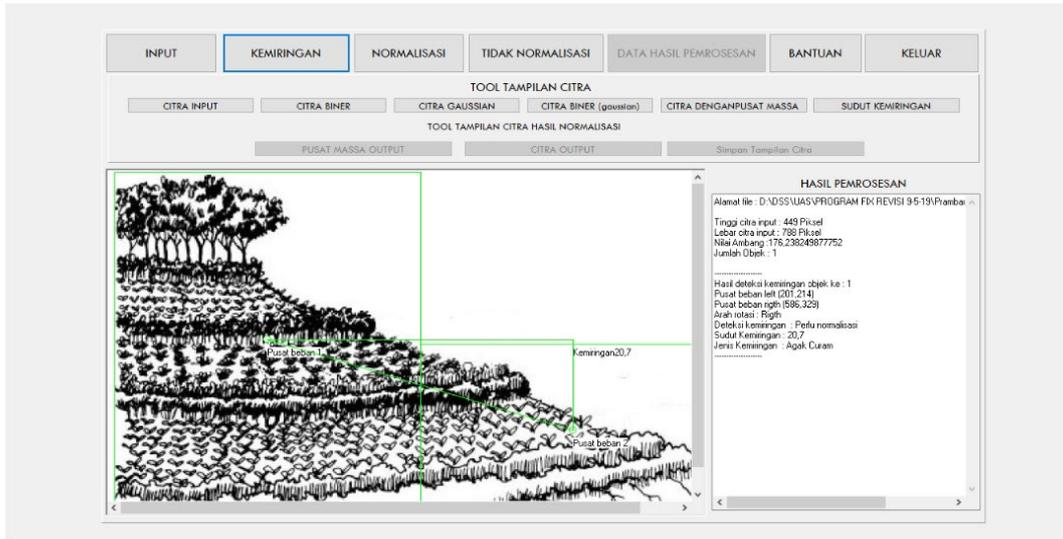
**Gambar 7. Rancangan Database Kemiringan Lahan**

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa gambar lahan untuk dideteksi derajat kemiringannya, kemudian perlu tidaknya normalisasi. Dari perlu atau tidaknya normalisasi akan ada sebuah keputusan untuk gambar lahan yang telah diinputkan. Pada gambar 8 merupakan tampilan prototype dari aplikasi kemiringan lahan.



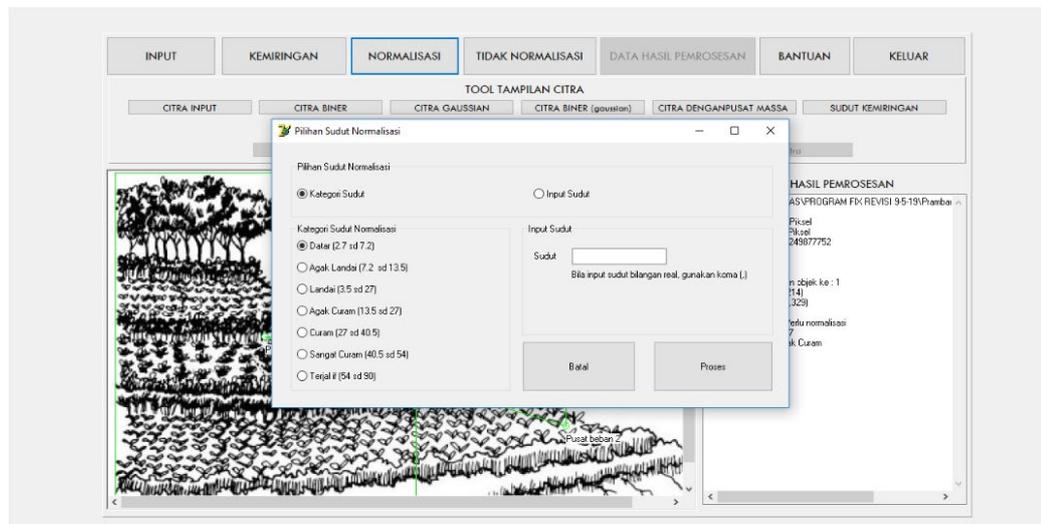
**Gambar 8. Tampilan Input Prototype**

Pada gambar 8 merupakan tampilan input gambar lahan, dimana setelah dilakukan input terdapat keterangan panjang dan lebar citra. Kemudian dilakukan deteksi kemiringan.

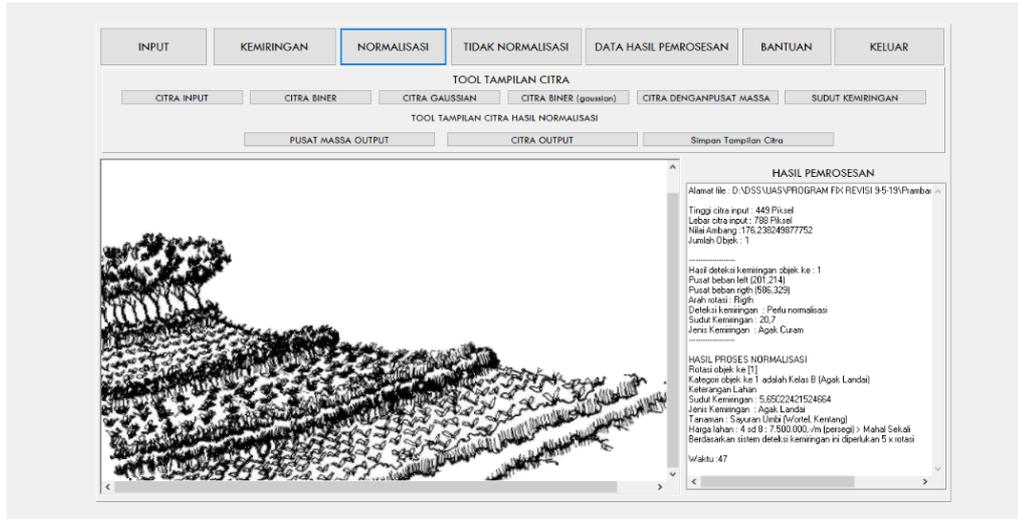


Gambar 9. Tampilan Prototype Kemiringan Lahan

Pada gambar 9, setelah dilakukan deteksi kemiringan maka muncul informasi berupa hasil deteksi kemiringan objek, pusat beban kanan dan kiri, arah rotasi, deteksi kemiringan, sudut kemiringan dan jenis kemiringan. Dalam tahap ini terdapat wisdom, perlu atau tidaknya wisdom. Pada gambar 10 berikut merupakan wisdom dengan normalisasi dan gambar 11 merupakan hasil dari normalisasi.



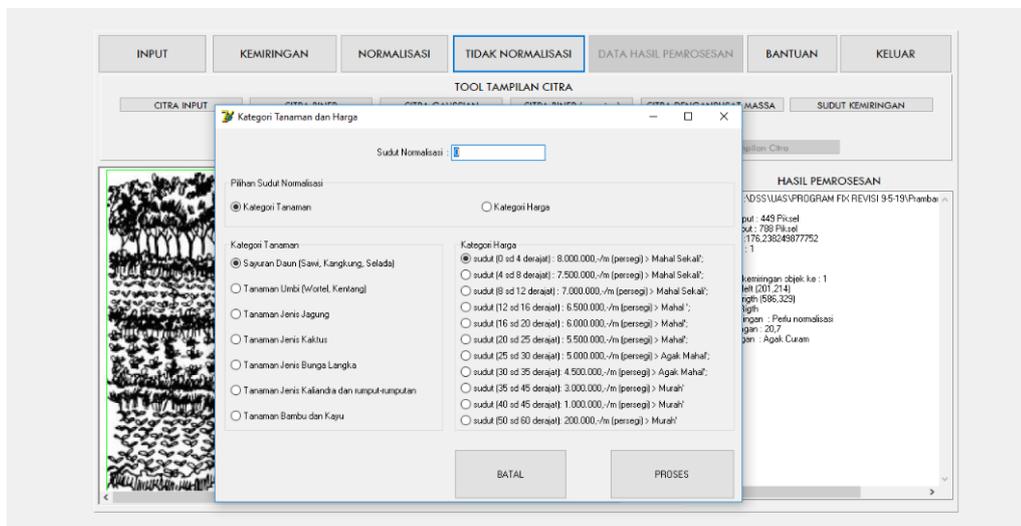
Gambar 10. Normalisasi Kemiringan Lahan



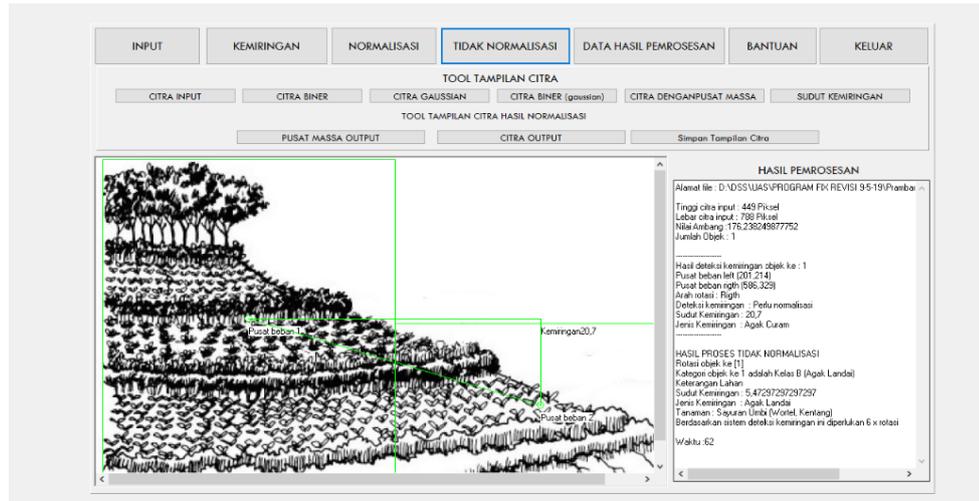
**Gambar 11. Hasil Normalisasi Kemiringan Lahan**

Pada gambar 11 merupakan proses input normalisasi, dimana didalamnya user akan menginputkan kategori sudut dan input sudut berdasarkan keinginannya kemudian dilakukan proses. Maka didapatkan hasil seperti gambar 12, terdapat tambahan wisdom yaitu tanaman dan harga lahan sesuai dengan keinginan user.

Pada gambar 12 merupakan proses tidak melakukan normalisasi dan gambar 13 merupakan hasil dari tidak melakukan normalisasi terhadap gambar lahan yang telah diinputkan.



**Gambar 12. Tampilan Proses Tidak Normalisasi**



**Gambar 13. Tampilan Hasil Tidak Normalisasi**

Gambar 12 merupakan proses tidak normalisasi, dimana didalamnya user dapat memilih kategori tanaman (sayuran daun, tanaman umbi, jenis jagung, jenis kaktus, jenis bunga langka, jenis kalianda dan rumput-rumputan dan tanaman bambu atau kayu) yang telah disediakan dan juga terdapat kategori harga lahan (murah, agak mahal, mahal dan sangat mahal) berdasarkan sudut kemiringan lahan. Pada gambar 13 merupakan hasil dari tidak normalisasi, dimana terdapat keterangan rotasi ke berapa, kategori objek, keterangan sudut kemiringan, jenis kemiringan, tanaman, jumlah rotasi dan waktu proses berapa lama.

## 5. Pengujian

Adapun pengujian dilakukan dengan menggunakan 5 jenis input tinggi maupun lebar citra yang berbeda seperti:

- Jenis input dengan tinggi citra input 360 piksel dan lebar citra input 480 piksel, dihasilkan pusat beban left (138.72) pusat beban right (416.85), arah rotasi right, deteksi kemiringan perlu normalisasi, sudut kemiringan 4.02061855670103, jenis kemiringan agak landai. Kemudian untuk DSS normalisasi, kelas A (Datar), sudut kemiringan: 2.50896015936255 jenis kemiringan: datar tanaman sayuran daun (Sawi, Kangkung, Seledri), harga lahan: 0 s/d 4 : 8.000.000,-/m<sup>2</sup> = Mahal Sekali, berdasarkan sistem deteksi kemiringan diperlukan 2kali rotasi dan dibutuhkan waktu 35s. Kemudian untuk DSS tidak normalisasi, didapatkan kelas A (Datar), sudut kemiringan: 0.364372469635628, jenis kemiringan: datar tanaman sayuran daun (Sawi, Kangkung, Seledri), berdasarkan sistem deteksi kemiringan diperlukan 2kali rotasi dan dibutuhkan waktu 20s.
- Jenis input dengan tinggi citra input: 322 piksel lebar citra input: 633 piksel, dihasilkan deteksi kemiringan objek: 1 pusat beban left (138.72) pusat beban right (416.85), arah rotasi right, deteksi kemiringan perlu normalisasi, sudut kemiringan 4.02061855670103 dan jenis kemiringan agak landai. Dss untuk normalisasi, didapatkan, sudut kemiringan: 5.29411764705882, jenis kemiringan: agak landai tanaman: sayuran umbi (Wortel, Kentang), harga lahan: 4 s/d 8 : 7.500.000,-/m<sup>2</sup> = mahal sekali berdasarkan sistem deteksi kemiringan diperlukan 0kali rotasi dan dibutuhkan waktu 54s. Sedangkan untuk Dss tidak normalisasi didapatkan, sudut kemiringan 5.29411764705882, deteksi kemiringan perlu normalisasi, arah rotasi right, total koreksi 0, jenis kemiringan agak landai tanaman sayuran umbi (Wortel, Kentang) harga lahan: 4 s.d 8 : 7.500.000,-/m<sup>2</sup> > Mahal Sekali dan dibutuhkan waktu 74s.
- Jenis input dengan tinggi citra input 150 piksel lebar citra input 344 Piksel, dihasilkan pusat beban left: (90.110) pusat beban right (271.103), arah rotasi left, deteksi kemiringan: perlu normalisasi, sudut kemiringan: 3.35106382978723, jenis kemiringan

- agak landai. Untuk dss normalisasi kategori objek ke-1 adalah kelas A (Datar), sudut kemiringan: 2.40641711229947, jenis kemiringan: datar, tanaman: sayuran daun (Sawi, Kangkung, Seledri) harga lahan: 0 s/d 4 : 8.000.000,-/m<sup>2</sup> = mahal sekali berdasarkan sistem deteksi kemiringan diperlukan 1kali rotasi dan dibutuhkan waktu 16s.
- d. Jenis Input tinggi citra 332 piksel dan lebar 391 piksel, dihasilkan pusat beban left: (97.227) pusat beban right (292.168) arah rotasi left deteksi kemiringan: perlu normalisasi sudut kemiringan: 10.9055118110236 jenis kemiringan agak curam. Untuk dss normalisasi kategori objek ke-1 adalah kelas B (Agak Landai) ket.lahan: sudut kemiringan: 6.86440677966102, jenis kemiringan: agak landai, tanaman: sayuran umbi (Wortel, Kentang) harga lahan: 4 s/d 8 : 7.500.000,-/m<sup>2</sup> = mahal sekali berdasarkan sistem deteksi kemiringan diperlukan 3kali rotasi dan dibutuhkan waktu 37s. Sedangkan untuk Dss tidak normalisasi didapatkan, sudut kemiringan 6.86440677966102, dengan jenis kemiringan agak landai dan dapat ditanami sayuran umbi (Wortel dan Kentang), berdasarkan sistem perlu dilakukan 5kali rotasi dan membutuhkan waktu 34s.
- e. Jenis Input tinggi citra 445 piksel dan lebar 788 piksel, dihasilkan pusat beban left: (201.214) pusat beban right (586.329) arah rotasi right, deteksi kemiringan: perlu normalisasi, sudut kemiringan: 20.7 jenis kemiringan agak curam. Untuk dss normalisasi kategori objek ke-1 adalah kelas A (Datar), sudut kemiringan: 2.2969837587007, jenis kemiringan: datar, tanaman: sayuran daun (sawi, kangkung, seledri), harga lahan: 0 s/d 4 : 8.000.000,-/m<sup>2</sup> = mahal sekali berdasarkan sistem deteksi kemiringan diperlukan 12kali rotasi dan dibutuhkan waktu 108s. Sedangkan untuk Dss tidak normalisasi didapatkan, sudut kemiringan 5.65022421524664, dengan jenis kemiringan agak landai dan dapat ditanami sayuran umbi (Wortel dan Kentang), berdasarkan sistem perlu dilakukan 5kali rotasi dan membutuhkan waktu 67s.

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian didapatkan bahwa semakin besar tinggi dan lebar suatu objek semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menentukan jenis tanaman, harga lahan atau kemiringan lahan. Penelitian ini menggunakan lima pengujian, dimana pengujian 1 dan 2 citra dengan tinggi dan lebar citra berkisar 150-480 didapatkan waktu untuk normalisasi 15-30, pengujian 3,4,5 citra dengan tinggi dan lebar citra berkisar 322 dan 788 dibutuhkan waktu 54-108.

## Referensi

- [1] V. Moniaga, "ANALISIS DAYA DUKUNG LAHAN PERTANIAN Vicky R.B. Moniaga," *Jurnal Agri-Sosio Ekonomi*, vol. 7, pp. 61–68, 2011.
- [2] R. Wirosedarmo, A. T. Sutanahaji, and E. Kurniati, "Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung Menggunakan Metode Analisis Spasial," *Land Suitability Assessment Of Corn ( Zea mays L .) Using Spasial Analysis Method*, *Agritech*, vol. 31, no. 1, pp. 71–78, 2011.
- [3] R. . Lubis and W. Agus, *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2012.
- [4] Adrian, Supriadi, and Purba M, "Pengaruh Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng Terhadap Produksi Karet (Hevea Brasiliensis Muell.Arg) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan," *J. Agroekoteknologi*, vol. 2, pp. 981–989, 2014.
- [5] F. Lihawa, "Tingkat Erosi Permukaan pada Lahan Pertanian Jagung di DAS Alo-Pohu Provinsi Gorontalo," *Semin. Nas. Pus. Stud. Lingkungan. Hidup Indones.*, 2012.
- [6] D. J. Tarigan, "Keberagaman Pertumbuhan Vegetasi Penutup Tanah Pada Kemiringan Lahan yang Berbeda di Perkebunan Kelapa Sawit," *Scientific Repository IPB.*, 2017.
- [7] A. Bozdağ, F. Yavuz, and A. S. Günay, "AHP and GIS based land suitability analysis for Cihanbeyli (Turkey) County," *Environ. Earth Sci.*, vol. 75, no. 9, 2016.
- [8] T. Y. Tan, L. Zhang, and M. Jiang, "An intelligent decision support system for skin

- cancer detection from dermoscopic images,” *2016 12th Int. Conf. Nat. Comput. Fuzzy Syst. Knowl. Discov. ICNC-FSKD 2016*, pp. 2194–2199, 2016.
- [9] M. Rahman and N. Alpaslan, “A Decision Support System (DSS) for Breast Cancer Detection Based on Invariant Feature Extraction, Classification, and Retrieval of Masses of Mammographic Images,” *Licens. IntechOpen*, 2018.
- [10] H. Park, S. Seo, and B. Song, “Clinical Decision Support System for Patients with Cardiopulmonary Function Using Image Processing,” *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 8, no. April, pp. 83–88, 2015.