

**EVALUASI KESESUAIAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK
BUDIDAYA PADI ORGANIK MENGGUNAKAN METODE
ELECTRE**

Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi



Ircham Ali
30000318410004

SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2020



HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

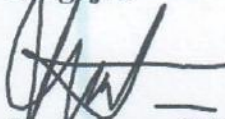
**EVALUASI KESESUAIAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK
BUDIDAYA PADI ORGANIK MENGGUNAKAN METODE
ELECTRE**

Oleh:
Ircham Ali
30000318410004

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 27 Agustus 2020 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Semarang, 31 Agustus 2020
Mengetahui,

Penguji I



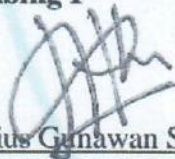
Dr. Suryono, S.Si., M.Si
NIP. 197306301998021001

Penguji II



Rully Rahadian, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197207022000031001

Pembimbing I



Vincensius Ganawan S.K., M.Si., Ph.D
NIP. 197105221997021001

Pembimbing II



Dr. Kusworo Adi, MT
NIP. 197203171998021001

Mengetahui :

**Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro**



Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum
NIP. 196701011991031005

**Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi**



Dr. Suryono, S.Si., M.Si
NIP. 197306301998021001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 17 Agustus 2020



irham Ali

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ircham Ali
NIM : 30000318410004
Program Studi : Magister Sistem Informasi
Program : Sekolah Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**EVALUASI KESESUAIAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK BUDIDAYA
PADI ORGANIK MENGGUNAKAN METODE ELECTRE**

berserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif di Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Dibuat di: Semarang
Pada tanggal: 17 Agustus 2020

Yang menyatakan



Ircham Ali
NIM. 30000318410004

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan untuk Budidaya Padi Organik Menggunakan Metode ELECTRE”. Tesis ini merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi Magister Sistem Informasi pada Universitas Diponegoro. Selama pelaksanaan penelitian, pengembangan sistem sampai pada penyusunan laporan ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan sehingga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum. selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Dr. Suryono, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.
3. Bapak Vincensius Gunawan S. K, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing pertama yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak Dr. Kusworo Adi, MT. selaku pembimbing kedua juga telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Pemerintah Kabupaten Magelang yang telah mengizinkan dan memberikan ruang kepada penulis untuk melakukan penelitian.
6. Ibu Sri Rahayu, Amd selaku koordinator penyuluh di BPPK Sawangan yang dengan sabar memberikan arahan tentang sistem pertanian di Kecamatan Sawangan.
7. Bapak Ahmad Saleh selaku ketua GATOS yang telah mendukung penelitian penulis pada budidaya padi organik.
8. Bapak Sarman dan Ibu Siti Komariyah selaku orangtua penulis, sebagai sumber motivasi, inspirasi dan energi untuk terus berkarya.
9. Sahabat, kawan, rekan dan semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi berkah yang tidak terhingga dalam hidup. Penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini, namun demikian penulis berharap tesis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak untuk menyempurnakan sebuah karya tulis.

Semarang, 4 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Arti Lambang dan Singkatan	xi
Daftar Lampiran	xiii
Abstrak	xiv
Abstract	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Sistem Pendukung Keputusan	7
2.2.2. Pertanian Organik	8
2.2.3. Kesesuaian Penggunaan Lahan	8
2.2.4. Metode ELECTRE	9
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	14
3.2. Prosedur Penelitian	15
3.3. Desain Sistem Informasi	18
3.3.1. Desain Pemodelan Sistem	19
3.3.2. Desain Antarmuka Pengguna	26
3.4. Kerangka Sistem Informasi	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Hasil Penelitian	34

4.1.1. Implementasi Sistem.....	35
4.1.2. Implementasi <i>Database</i>	52
4.1.3. Pengujian Sistem.....	53
4.2. Pembahasan.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1. Prosedur Penelitian.....	16
Gambar 3. 2. <i>Usecase Diagram</i>	19
Gambar 3. 3. <i>Activity Diagram Login</i>	20
Gambar 3. 4. <i>Activity Diagram</i> Registrasi Pengguna	20
Gambar 3. 5. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Menu dan Submenu.....	21
Gambar 3. 6. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Akses Menu.....	21
Gambar 3. 7. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Alternatif.....	22
Gambar 3. 8. <i>Activity Diagram</i> Melihat Daftar Alternatif.....	23
Gambar 3. 9. <i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Kriteria	23
Gambar 3. 10. <i>Activity Diagram</i> Ubah Bobot Kriteria	24
Gambar 3. 11. <i>Activity Diagram</i> Memberi Nilai Kesesuaian	24
Gambar 3. 12. <i>Activity Diagram</i> Melihat Hasil Evaluasi	25
Gambar 3. 13. <i>Activity Diagram Logout</i>	25
Gambar 3. 14. <i>Class Diagram</i>	26
Gambar 3. 15. Tampilan Antarmuka Halaman <i>Home</i>	27
Gambar 3. 16. Tampilan Antarmuka Halaman <i>Login</i>	27
Gambar 3. 17. Tampilan Antarmuka <i>Dashboard</i>	28
Gambar 3. 18. Tampilan Antarmuka <i>Roleaccess</i> oleh <i>Admin</i>	28
Gambar 3. 19. Tampilan Antarmuka Pengelolaan Menu.....	29
Gambar 3. 20. Tampilan Antarmuka Pengelolaan Alternatif	30
Gambar 3. 21. Tampilan Antarmuka Pengelolaan Kriteria	30
Gambar 3. 22. Tampilan Antarmuka Menu Evaluasi	31
Gambar 3. 23. Tampilan Antarmuka <i>Logout</i>	31
Gambar 3. 24. Kerangka Sistem Informasi.....	32
Gambar 4. 1. Tampilan Halaman <i>Home</i>	35
Gambar 4. 2. Tampilan Halaman <i>Login</i>	36
Gambar 4. 3. Tampilan Halaman <i>Dashboard</i>	37
Gambar 4. 4. Tampilan Halaman <i>Role</i>	37
Gambar 4. 5. Tampilan Halaman <i>My Profile</i>	38
Gambar 4. 6. Tampilan Ubah Profil Pengguna	38
Gambar 4. 7. Tampilan Ubah <i>Password</i>	39
Gambar 4. 8. Tampilan Halaman Pengelolaan Menu	39
Gambar 4. 9. Tampilan Pengelolaan Submenu.....	40
Gambar 4. 10. Tampilan Lihat Data Alternatif.....	41
Gambar 4. 11. Tampilan Penilaian Data Alternatif	41
Gambar 4. 12. Tampilan Pengelolaan Alternatif	42
Gambar 4. 13. Tampilan Pemberian Bobot Preferensi	42
Gambar 4. 14. Tampilan Pengelolaan Kriteria	43
Gambar 4. 15. Tampilan Halaman Evaluasi	44
Gambar 4. 16. Tampilan Hasil Evaluasi	44
Gambar 4. 17. Perbandingan Berpasangan Ternormalisasi (<i>r</i>).....	47
Gambar 4. 18. Pembobotan pada Matriks Ternormalisasi (<i>v</i>).....	47
Gambar 4. 19. Menentukan <i>Concordance Index</i>	48

Gambar 4. 20. Menentukan <i>Discordance Index</i>	48
Gambar 4. 21. Matriks <i>Concordance</i>	49
Gambar 4. 22. Matriks <i>Discordance</i>	49
Gambar 4. 23. Matriks Dominan <i>Concordance</i>	50
Gambar 4. 24. Matriks Dominan <i>Discordance</i>	50
Gambar 4. 25. Menentukan Agregat Dominan Matriks	51
Gambar 4. 26. Perangkingan Hasil Evaluasi	51
Gambar 4. 27. Tampilan Implementasi Basisdata	52
Gambar 4. 28. Alur Pengujian Sistem	53
Gambar 4. 29. Tampilan Pesan <i>Form Validation</i> pada Halaman <i>Login</i>	55
Gambar 4. 30. <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Dashboard</i>	55
Gambar 4. 31. Tampilan Pengujian <i>Chart</i> pada <i>Dashboard</i>	57
Gambar 4. 32. Tampilan Hasil Pengujian Aksi Penilaian	59
Gambar 4. 33. Tampilan Pengujian pada <i>Modal</i> Ubah Bobot	61
Gambar 4. 34. Hasil Evaluasi dari Sistem pada Pengujian Pertama	62
Gambar 4. 35. Hasil Evaluasi dari Sistem pada Pengujian Kedua	62
Gambar 4. 36. Hasil Pengujian Data Pakar Pertama	65
Gambar 4. 37. Hasil Pengujian Data Pakar Kedua	66
Gambar 4. 38. Hasil Pengujian Data Pakar Ketiga	66
Gambar 4. 39. <i>Bar Chart</i> Pengujian Akurasi Rangking	69



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1. Kriteria Kesesuaian Penggunaan Lahan untuk Padi Organik	15
Tabel 4. 1. Bobot Preferensi Kriteria	45
Tabel 4. 2. Hasil Pembulatan Bobot Kriteria dari Pakar untuk Sistem	45
Tabel 4. 3. Acuan Penilaian Kelas Kesesuaian	46
Tabel 4. 4. Perbandingan Berpasangan (x)	46
Tabel 4. 5. Hasil Pengujian <i>Login</i>	54
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian <i>Dashboard</i>	56
Tabel 4. 7. Hasil Pengujian Aksi Penilaian x	57
Tabel 4. 8. Hasil Pengujian Aksi Pembobotan	59
Tabel 4. 9. Nilai x Secara Acak pada Pengujian Pertama	61
Tabel 4. 10. Nilai x Secara Acak pada Pengujian Kedua	62
Tabel 4. 11. Hasil Pengujian Metode ELECTRE pada Sistem	63
Tabel 4. 12. Pemberian Bobot Preferensi oleh Pakar Pertanian	65
Tabel 4. 13. Hasil Perbandingan Ranging dari Data Pakar dengan Sistem	67
Tabel 4. 14. Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan 4 Kriteria (x)	68
Tabel 4. 15. Hasil Penerapan Metode ELECTRE dengan 4 Kriteria	68
Tabel 4. 16. Akurasi Perangkingan Sistem dengan Aktual	69
Tabel 4. 17. <i>Triangular Fuzzy Numbers</i> (TFNs) dengan Skala 0-1	70
Tabel 4. 18. Hasil Konversi Bobot Preferensi Linguistik ke TFNs	70
Tabel 4. 19. Hasil Normalisasi Bobot Vektor <i>Fuzzy</i>	71
Tabel 4. 20. Hasil Perbandingan Ranging dari Bobot Linguistik vs <i>Fuzzy</i>	72



Daftar Arti Lambang dan Singkatan

Lambang	Arti Lambang
x_{ij}	Nilai perbandingan berpasangan alternatif(<i>i</i>) terhadap kriteria(<i>j</i>)
r_{ij}	Nilai perbandingan berpasangan normalisasi matriks alternatif(<i>i</i>) terhadap kriteria(<i>j</i>)
w_{ij}	Bobot kriteria
v_{ij}	Nilai matriks preferensi dari hasil perkalian <i>r</i> dengan <i>w</i>
C_{kl}	Himpunan concordance index
$v_{kj} \geq v_{lj}$	Nilai matriks preferensi pada alternatif <i>k</i> lebihdari = alternatif <i>l</i>
D_{kl}	Himpunan discordance index
$v_{kj} < v_{lj}$	Nilai matriks preferensi pada alternatif <i>k</i> kurangdari alternatif <i>l</i>
$..m$	Banyaknya alternatif
$..n$	Banyaknya kriteria
C	Matriks Concordance
$\sum_{j \in C_{kl}} W_j$	Menjumlahkan bobot yg termasuk dalam himpunan concordance
D	Matriks Discordance
$\max\{ v_{kj} - v_{lj} \}$	Nilai maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan discordance
\underline{c}	Nilai threshold pada matriks concordance
\underline{d}	Nilai threshold pada matriks discordance
f_{kl}	Nilai (<i>k,l</i>) pada matriks dominan concordance (<i>f</i>)
g_{kl}	Nilai (<i>k,l</i>) pada matriks dominan discordance (<i>g</i>)
e_{kl}	Nilai (<i>k,l</i>) pada matriks agregasi dominan (<i>e</i>)
<i>mean</i>	Rata-rata dari jumlah data dibagi banyaknya data
<i>rs</i>	Koefisien korelasi <i>rank spearman</i>
$\sum d^2$	Selisih rangking pangkat dua

Singkatan	Kepanjangan Singkatan
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
MCDM/A	<i>Multiple Criteria Decision Making/Analysis</i>
MADM	<i>Multi Attribute Decision Making</i>
MODM	<i>Multi Object Decision Making</i>
ELECTRE	<i>ELimination Et Choix Traduisant la REalite</i>
SIG / GIS	Sistem Informasi Geografis
SPK / DSS	Sistem Pendukung Keputusan
DSS Web	Sistem Pendukung Keputusan berbasis Website
XAMPP	X Apache MySQL PHP Perl

DBMS	<i>Database Management Systems</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
CI	<i>Codeigniter</i>
PHP	<i>PHP: Hypertext Preprocessor</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheet</i>
SDLC	<i>System Development Life Cycles</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
BPPK	Badan Penyuluhan Pertanian Kecamatan
GATOS	Gabungan Tani Organik Sawangan
LeSOS	Lembaga Sertifikasi Organik Seloliman
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
S	<i>Suitable (S1, S2, S3)</i>
N	<i>Not Suitable</i>
A	<i>Alternative (alternatif lahan organik)</i>
C	<i>Criteria (kriteria kesesuaian lahan)</i>
TFNs	<i>Triangular Fuzzy Numbers</i>
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
VIKOR	<i>Visekriterijumsko KOMPromisno Rangiranje</i>
AHP	<i>Analytical Hierarchy Process</i>

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	78
Lampiran 2. Data Penilaian Alternatif terhadap Kriteria (x)	79
Lampiran 3. Data Pemberian Bobot Kriteria oleh Pakar (w)	82
Lampiran 4. Hasil Uji Laboratorium.....	85
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	86



EVALUASI KESESUAIAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK BUDIDAYA PADI ORGANIK MENGGUNAKAN METODE ELECTRE

ABSTRAK

Pertanian berkelanjutan memiliki urgensi dalam perbaikan kualitas lahan dan potensi untuk meningkatkan pasokan pangan sehat. Evaluasi kesesuaian penggunaan lahan sebagai sarana penting untuk menilai kualitas kesesuaian lahan dalam budidaya pertanian. Khususnya budidaya padi organik memiliki kriteria-kriteria kesesuaian lahan seperti temperatur, curah hujan, kedalaman tanah, pH, c-organik, lereng, tingkat erosi, periode transisi organik yang berdampak pada hasil rangking dan kelas kesesuaian lahan. Delapan lahan pertanian organik digunakan sebagai alternatif yaitu Sawangan, Mangunsari, Tirtosari, Podosoko, Butuh, Krogowan, Kapuhan, dan Jati. Metode pengambilan keputusan multi criteria (MCDM) yang berfokus pada eliminasi alternatif-alternatif berdasarkan kesesuaian dan ketidaksesuaian yakni *Elimination Et Choix Tradusiant la REALite* (ELECTRE) digunakan dalam hubungan perangkingan. Sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis *web* dibuat untuk mempercepat integrasi pengolahan data dan menyajikan informasi yang aktual dari proses seleksi kesesuaian lahan. Implementasi DSS dengan Metode ELECTRE untuk evaluasi kesesuaian penggunaan lahan pada budidaya padi organik menghasilkan rangking alternatif terbaik yaitu Tirtosari dengan nilai $E_{kl}=5$ dan korelasi *rank spearman* dari hasil perbandingan sistem dengan data pakar menunjukkan $r_s=0.95$. Hasil penelitian ini menunjukkan integrasi *web* dengan ELECTRE cukup efektif diterapkan untuk pengambilan keputusan dalam pertanian organik.

Kata kunci: pertanian berkelanjutan, padi organik, ELECTRE, SPK, kesesuaian lahan.

LAND-USE SUITABILITY EVALUATION FOR ORGANIC RICE CULTIVATION USING ELECTRE METHOD

ABSTRACT

Sustainable agriculture has an urgency in improving land quality and the potential to increase the supply of healthy food. Land-use suitability evaluation as an important tool for assessing the quality of land suitability in agricultural cultivation. Especially organic rice cultivation has land suitability criteria such as temperature, rainfall, soil depth, pH, c-organic, slopes, erosion level, organic transition periods that have an impact on ranking results, and land suitability classes. Eight organic agricultural lands are used as alternatives, namely Sawangan, Mangunsari, Tirtosari, Podosoko, Butuh, Krogowanan, Kapuhan, and Jati. The multicriteria decision-making (MCDM) method that focuses on eliminating alternatives based on concordance and discordance namely *Elimination Et Choix Tradusiant la REalite* (ELECTRE) is used in ranking relationships. A web-based decision support system (DSS) was created to accelerate the integration of data processing and present actual information from the land suitability selection process. The implementation of DSS with the ELECTRE Method for land-use suitability evaluation in organic rice cultivation produces the best alternative ranking, Tirtosari with $E_{kl} = 5$ and Spearman rank correlation from the system comparison results with expert data shows $r_s = 0,95$. The results of this study indicate that the integration of the web with ELECTRE is quite effectively applied for decision making in organic agriculture.

Keywords: sustainable agriculture, organic rice, ELECTRE, DSS, land suitability.