

IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN BANTUAN TRAKTOR BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE *MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION BY RATIO ANALYSIS* (MOORA) (STUDI KASUS : DINAS PANGAN DAN PERTANIAN KABUPATEN PURWAKARTA)

Satria Ishanda Subakti, Dede Irmayanti, Irsan Jaelani

Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana Purwakarta
Jalan Cikopak No 53, Sadang, Purwakarta, Jawa Barat, 41151, Indonesia
satriaishanda35@wastukencana.ac.id

ABSTRAK

Dinas Pangan dan Pertanian kabupaten Purwakarta Memiliki Program Untuk Penerima bantuan traktor. Namun Permasalahannya yaitu ketika banyaknya permintaan dari kelompok tani yang mengajukan bantuan traktor namun dengan ketersediaan traktor yang terbatas menjadi tantangan bagi pihak dinas untuk menentukan kelompok tani yang layak. Proses yang dilakukan secara manual dapat memakan waktu yang begitu lama dan menimbulkan ketidaktepatan dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode yang mampu menyelesaikan pengambilan keputusan penerimaan bantuan traktor dengan menyertakan kriteria dan waktu pemrosesan yang relatif cepat. Peneliti menggunakan metode *Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis* (MOORA) dikarenakan dapat menentukan dari kriteria yang bertentangan. Untuk pengembangan perangkat lunak peneliti menggunakan metode *Waterfall*, untuk framework menggunakan CodeIgniter dan untuk pemodelan sistem menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Hasil penelitian bahwa sistem pendukung keputusan dapat membantu dinas pangan dan pertanian kabupaten purwakarta dalam menentukan keputusan penerima bantuan traktor. Dengan alternatif sebanyak 10 Kelompok Tani lalu disimpulkan bahwa Karya Tani mendapat nilai tertinggi dengan nilai 0.2866 dan kelompok tani yang berhak menerima bantuan adalah kelompok Saluyu I, Mekar Rahayu II dan Tani Subur.

Kata kunci : MOORA, UML, Traktor, Waterfall

1. PENDAHULUAN

Kemajuan Teknologi di era sekarang ini membuat berbagai hal harus mengutamakan efisiensi serta kemudahan dalam menjalankan tugas yang sering dilakukan setiap hari. Salah satu sektor atau bidang yang bisa memanfaatkan kemajuan teknologi adalah pertanian[1]. Pemakaian Alat dan Mesin Pertanian (Alsintan) untuk mendukung proses operasional usaha tani[2]. Salah satu Alsintan yang dimanfaatkan petani yaitu Traktor. Traktor adalah sebuah mesin yang dirancang untuk mengolah tanah, kehadiran traktor membuat proses pengolahan tanah menjadi lebih cepat. Dengan demikian alat ini dapat meringankan pekerjaan petani[3].

Didukung pula dengan program pemerintah khususnya di kabupaten purwakarta yaitu dinas pangan dan pertanian kabupaten purwakarta adanya penerima bantuan traktor bagi kelompok tani permasalahannya ketika banyaknya permintaan dari kelompok tani untuk bantuan traktor namun dengan ketersediaan traktor yang terbatas menjadi tantangan bagi pihak dinas untuk menentukan kelompok tani yang layak. Proses yang dilakukan secara manual dapat memakan waktu yang begitu lama dan menimbulkan ketidaktepatan dalam pengambilan keputusan. Tujuan dari Penelitian ini adalah bagaimana Mengimplementasi Sistem pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Traktor Berbasis Web Menggunakan Metode MOORA.

Sistem Pendukung Keputusan ini menggunakan metode MOORA. Metode ini dipakai karena dapat menentukan dari kriteria yang bertentangan[4]. Berdasarkan Keunggulan dan Kemampuan yang dimiliki oleh Metode MOORA, serta mempertimbangkan berdasarkan penjelasan pada permasalahan yang telah dipaparkan, Maka Metode MOORA tepat digunakan untuk menentukan keputusan[5].

Pada penelitian ini akan dilakukan perhitungan berdasarkan kriteria Jumlah Anggota, Luas Tanah, Kemiringan Tanah dan Tahun terakhir mendapatkan bantuan agar menghasilkan rekomendasi kelompok tani yang berhak menerima bantuan secara objektif sehingga penyaluran bantuan traktor tepat sasaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem yang digunakan untuk proses pengambilan keputusan yang dapat membantu tugas dari pengambil keputusan. Komponen-komponen yang membangun Sistem Pendukung Keputusan antara lain Subsistem data yang merupakan tempat penyimpanan data dalam sistem, subsistem model yaitu model keputusan yang diintegrasikan dengan data, dan subsistem dialog adalah antarmuka pengguna sebagai sarana komunikasi antara pengguna dengan sistem secara interaktif[6].

2.2. Metode MOORA

Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis (MOORA) adalah salah satu dalam sistem pendukung keputusan yang dirancang untuk menangani situasi multi-objektif, Dimana prosesnya fokus pada pengoptimalan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara serentak. Metode ini sangat berguna dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan perhitungan matematis yang kompleks, dengan Tingkat selektivitas yang tinggi, MOORA mampu menentukan alternatif yang paling relevan sehingga menghasilkan keputusan yang akurat dan tepat sasaran[7].

Langkah-Langkah Metode MOORA[8].

- Matriks Keputusan, Matriks Keputusan $X_{m \times n}$ Menunjukkan nilai kinerja tiap alternatif pada tiap kriteria. Nilai X_{ij} mewakili performa alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j , dan digunakan untuk perbandingan antar alternatif.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1i} & \dots & X_{1n} \\ \vdots & & & & \vdots \\ X_{j1} & \dots & X_{ij} & \dots & X_{jn} \\ \vdots & & & & \vdots \\ X_{m1} & \dots & X_{mi} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Keterangan :

X_{ij} : respon alternatif j pada kriteria

i : 1,2,3 ..., n adalah urutan kriteria

j : 1,2,3, ..., m adalah urutan alternatif

X : matriks keputusan

- Normalisasi, setiap elemen matriks digabungkan untuk mendapatkan nilai elemen matriks yang seragam.

$$X * ij = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Keterangan :

X_{ij} : matriks alternatif j dengan kriteria

i : 1,2,3, ..., n adalah inisialisasi kriteria

j : 1,2,3, ..., m adalah inisialisasi alternatif

$X * ij$: matriks normalisasi kriteria i dengan alternatif j

- Mengurangi nilai Maximax dan Minimax dengan dua kondisi yaitu:

- Tidak ada nilai bobot yang dimiliki kriteria disetiap alternatif maka:

$$Y^*j = \sum_{i=1}^{i=g} X_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} X_{ij}^* \quad (3)$$

Keterangan:

i : 1,2,3, ..., g adalah kriteria atau atribut max

j : $g+1$, $g+2$, $g+3$, ..., n adalah kriteria atau attribute min

y^*j : matriks normalisasi hasil pengurangan max dan min alternatif j

- Ketika nilai bobot sejenis kriteria minimum lebih kecil dari nilai bobot kriteria maksimum. Nilai koefisien diperoleh dengan perkalian nilai bobot dengan nilai koefisien tersebut maka:

$$Y_i = \sum_{j=1}^{i=g} W_j X_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} W_j X_{ij}^* \quad (4)$$

Keterangan :

i : 1,2,3, ..., g adalah kriteria atau attribute max

j : $g+1$, $g+2$, $g+3$, ..., n adalah kriteria atau atribut min

w_j : nilai bobot alternatif j

y_i : nilai yang sudah dinormalisasi dari alternatif j terhadap semua kriteria

- Perangkingan. Dalam matriks keputusan, atribut benefit dapat menghasilkan nilai Y_i Positif atau negatif. Alternatif dengan nilai Y_i tertinggi dianggap terbaik sedangkan yang terendah dianggap terburuk.

2.3. Alat dan Mesin Pertanian

Alat dan Mesin Pertanian adalah perangkat yang dirancang untuk meningkatkan hasil dan efektivitas kegiatan pertanian, meningkatkan kualitas serta nilai produk dan memberdayakan para petani. Penggunaan alat dan mesin pertanian bertujuan untuk memperluas area yang dikelola dan meningkatkan frekuensi penanaman[9].

2.4. Traktor

Traktor adalah alat mekanis yang sangat membantu pekerjaan pertanian menjadi lebih ringan, cepat dan efisien. Selain itu traktor dapat menyelesaikan pekerjaan besar dalam waktu yang relatif singkat jika dibandingkan dengan metode pengolahan tanah tradisional. Sebagai alat pengolah tanah, traktor juga memiliki tingkat adaptasi yang tinggi. Traktor roda empat misalnya, menawarkan produktivitas kerja yang lebih baik dibandingkan dengan traktor roda dua[10].

2.5. UML

Unified Modelling Language atau disingkat UML adalah sebuah Bahasa grafis yang digunakan untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan mendokumentasikan sistem pengembangan perangkat lunak berbasis objek [11]. didalam UML terdapat *Use Case Diagram* untuk merancang semua fitur yang ada didalam sistem yang akan dibangun[12], lalu ada *Activity Diagram* digunakan untuk memperlihatkan Langkah-langkah yang dilakukan oleh sistem[13], *Sequence Diagram* digunakan untuk menjelaskan karakteristik objek paada use case dengan memilih objek yang aktif serta komunikasi yang dikirim dan diterima diantara objek-objek[14], dan *Class Diagram* untuk menunjukkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang memengaruhi perilaku sistem[15].

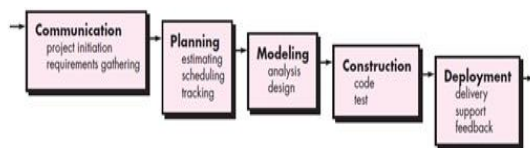
2.6. CodeIgniter

CodeIgniter adalah jaringan aplikasi web yang bersifat open source, dirancang khusus untuk pengembangan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP. Sebagai sebuah *framework* PHP, CodeIgniter mengadopsi arsitektur *Model View Controller* (MVC) yang ideal untuk membangun *Website* dan aplikasi dinamis[16].

2.7. Metode Waterfall

Metode *Waterfall* atau disebut pula metode air terjun menggambarkan pendekatan sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak. Proses ini dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna, selanjutnya melewati beberapa tahapan seperti tahap perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*construction*) serta penyerahan sistem kepada pengguna (*deployment*)[17].

Beriku dibawah ini merupakan gambar dari alur pengembangan perangkat lunak metode *waterfall*.

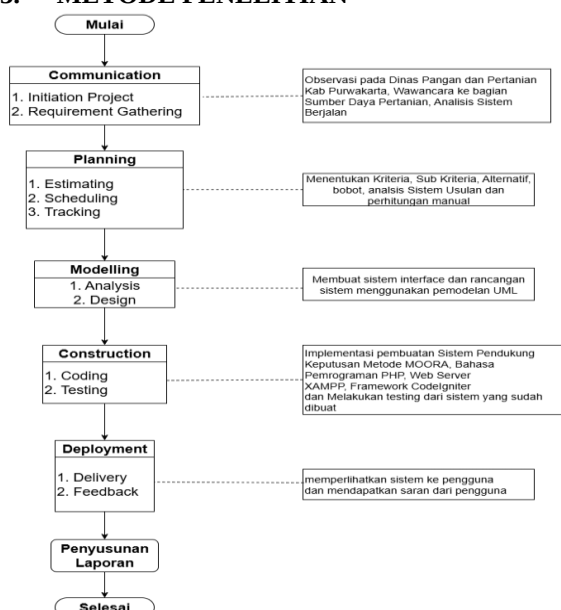


Gambar 1. Alur Waterfall

2.8. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berjudul Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Supplier Terbaik dengan Metode MOORA dari Penulis Rizkhan Haris Andri dan Desi Permana Sitanggang membuktikan bahwa Metode ini dapat membantu perusahaan dalam menilai kriteria pemilihan supplier dan memilih supplier yang paling cocok dengan kebutuhan mereka. Oleh karena itu, ini dapat memperbaiki kualitas produk akhir dan mendukung perusahaan semen padang dalam mencapai sasaran bisnisnya. Dan dibuatkan perangkat lunak yang membantu dalam memproses data. Berdasarkan penelitian ini. Nilai total tertinggi diperoleh dari supplier PT Cipta sadar Pratama dengan nilai 0.3275[18].

3. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Kerangka Berfikir

Metode Penelitian yang dipilih penulis menggunakan metode *waterfall* untuk mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Traktor Berbasis Web Menggunakan Metode MOORA.

3.1. Communication

Pada tahap ini penulis mengumpulkan informasi berkenaan penelitian yang diambil seperti data dan informasi yang dibutuhkan dalam membuat sistem pendukung keputusan dan menganalisis sistem yang sedang berjalan. Berikut merupakan metode-metode untuk penulisan penelitian pada tahap *communication* terdapat *Initiation Project*, *requirement gathering* dan Analisis sistem berjalan.

3.2. Planning

Pada Tahap ini berfokus pada *estimating*, *scheduling* dan *tracking* lalu membuat analisis sistem usulan, kebutuhan sistem, menentukan kriteria - kriteria dan sub kriteria yang cocok, dan alternatif berupa kelompok tani untuk penerimaan bantuan traktor dan membuat sistem usulan untuk implementasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Traktor Menggunakan Metode MOORA.

3.3. Modelling

Pada tahap ini terdapat dua tahap yaitu *Analysis* melakukan perhitungan manual sistem pendukung keputusan penerima Traktor menggunakan metode *Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis* (MOORA). Untuk *Design* Pengembangan *Software* menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML).

3.4. Construction

Pada Tahap ini penulis melakukan coding menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan bantuan *framework* CodeIgniter agar mempercepat dalam membuat aplikasi untuk web browser penulis menggunakan XAMPP, pengelolaan *database* menggunakan MySQL dan *text editor* yang digunakan yaitu Sublime Text untuk pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Traktor menggunakan Metode MOORA dan melakukan pengujian apakah fungsi pada sistem pendukung keputusan ini dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Untuk melakukan pengujian menggunakan *Blackbox Testing* untuk menemukan masalah atau *error* dari sistem pendukung keputusan yang telah dibuat.

3.5. Deployment

Pada tahap ini penulis mencapai tahap akhir yaitu memperlihatkan sistem yang telah dibuat kepada pihak dinas pangan dan pertanian kabupaten Purwakarta. lalu mendapat feedback dari pengguna terkait saran agar sistem sesuai dengan kebutuhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bagian ini menjelaskan hasil dan pembahasan implementasi Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Traktor Menggunakan Metode *Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis* (MOORA) yang disesuaikan dengan Pengembangan Perangkat Lunak Metode *Waterfall*.

4.1. Communication

Pada Tahap ini terbagi menjadi dua tahapan, yaitu *Initiation Project* dan *Requirement Gathering*.

a. Initiation Project

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu banyaknya permintaan dari kelompok tani yang mengajukan permintaan bantuan traktor namun dengan ketersediaan traktor yang terbatas, selain itu perlunya pertimbangan seperti apakah sebelumnya kelompok tani itu belum menerima bantuan atau sudah melewati batas periode yaitu lima tahun. Dan prosesnya yang masih manual membutuhkan waktu yang lama, maka diperlukan sistem pendukung keputusan agar mendapatkan keputusan yang tepat.

b. Requirement Gathering

Pada saat penulis melakukan penelitian di Dinas Pangan dan Pertanian Kabupaten Purwakarta. Dari Hasil Wawancara dengan Bagian Pengawas Alat dan Mesin Pertanian mendapatkan data mengenai kelompok tani yang terdaftar di kabupaten purwakarta sebanyak 627 Kelompok Tani dari 16 Kecamatan di Purwakarta. Dan untuk Penentuan Kriteria dipilih Berdasarkan Hasil dari Diskusi dengan Pihak Dinas yaitu Kemiringan Tanah, Tahun Terakhir dan Hasil dari Studi Literatur yaitu Jumlah Anggota dan Luas Lahan. Dibawah ini merupakan data kelompok tani dari Dinas Pangan dan Pertanian Kabupaten Purwakarta.

Tabel 1. Data Kelompok Tani

Kelompok Tani	Jumlah Anggota	Luas Tanah	Kemiringan Tanah	Tahun Terakhir
Tani Subur	53 Anggota	21.67 Hektar	21.67 Derajat	2020
Karya Tani	162 Anggota	62.18 Hektar	62.18 Derajat	2022
Sumber Jaya	52 Anggota	21.12 Hektar	21.12 Derajat	2021
Rawa Jambu	43 Anggota	31.85 Hektar	31.85 Derajat	2022
Mekar Rahayu II	55 Anggota	11.95 Hektar	11.51 Derajat	2020
Saluyu I	66 Anggota	59.78 Hektar	49.54 Derajat	2020
Tani Makmur	90 Anggota	49.5 Hektar	24.75 Derajat	2023
Ganda Mekar	75 Anggota	37.52 Hektar	37.52 Derajat	2024
Sindangsari	82 Anggota	31.26 Hektar	31.26 Derajat	2023
Subur Makmur	43 Anggota	19.60 Hektar	19.60 Derajat	2023

4.2. Planning

Pada Bagian *Planning* Dibagi Menjadi tiga tahapan yaitu *Estimating*, *Scheduling* dan *Tracking*. Berikut Uraianannya.

a. Estimating

Estimasi dilakukan berdasarkan metode waterfall yaitu communication, planning, modelling, construction dan deployment dengan waktu pengerjaan penelitian ini selama kurang lebih 4 bulan. Untuk rinciannya dapat dilihat pada bagian *Scheduling*.

b. Scheduling

Pada Tahap ini dilakukan penjadwalan untuk proses pengerjaan dalam membuat penelitian ini, dalam tahap Communication membutuhkan waktu, Planning membutuhkan waktu, Modelling membutuhkan waktu, Construction Membutuhkan waktu, Deployment Membutuhkan waktu,

c. Tracking

Pada Proses pengembangan sistem ini, pelacakan dilakukan secara manual dengan menggunakan *Gant Chart*. Pengembang memantau progress berdasarkan tahapan yang telah selesai dan menyesuaikan jadwal apabila terjadi keterlambatan. Meskipun belum menggunakan alat bantu pelacakan proyek, proses pengembangan tetap berjalan hingga selesai sesuai target.

4.3. Modelling

Pada Tahap ini Penulis Mendeskripsikan *analysis* dan *design*. Untuk *analysis* terdapat data yang dibutuhkan untuk perhitungan MOORA dan *design* terdapat Pengembangan *Software* menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML) untuk perancangan yang didalamnya terdapat *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram* dan wireframe tampilan website.

4.4. Analysis

Pada Bagian Analysis ini menjelaskan tentang pengumpulan data yang telah diambil sebelumnya dari tahap communication, data tersebut akan dipakai dalam perhitungan dari sistem pendukung keputusan. Didalam tahap analysis ini terdapat data alternatif berupa kelompok tani, data kriteria, data sub kriteria dan perhitungan MOORA secara Manual.

4.5. Tabel Data Alternatif

Tabel 2. Data Alternatif

Kode	Nama Alternatif
A01	Tani Subur
A02	Karya Tani
A03	Sumber Jaya
A04	Rawa Jambu
A05	Mekar Rahayu II
A06	Saluyu I
A07	Tani Makmur
A08	Ganda Mekar
A09	Sindangsari
A10	Subur Makmur

4.6. Tabel Kriteria

Tabel 3. Data Kriteria

Kode	Kriteria	Jenis Kriteria	Nilai Bobot
K1	Jumlah Anggota	Benefit	0.25
K2	Luas Tanah	Benefit	0.2
K3	Kemiringan Tanah	Cost	0.2
K4	Tahun Terakhir	Benefit	0.25

4.7. Tabel Sub Kriteria

Tabel 4. Data Sub Kriteria

Kode	Kriteria	Jenis Kriteria	Nilai Bobot
K1	Jumlah Anggota	<= 50 Anggota	1
		>50 - <= 100 Anggota	2
		>100 - <= 150 Anggota	3
		>150 - <= 200 Anggota	4
		>200 Anggota	5
K2	Luas Tanah	<= 10 Hektar	1
		>10 - <=20 Hektar	2
		>20 - <=30 Hektar	3
		>30 - <=40 Hektar	4
		>40 Hektar	5
K3	Kemiringan Tanah	Datar (0-3 derajat)	5
		Landai (3-8 derajat)	4
		Cukup Curam (8-15 derajat)	3
		Curam (15-25 Derajat)	2
		Sangat Curam (>25 derajat)	1
K4	Tahun Terakhir	2020	1
		2021	2
		2022	3
		2023	4
		2024	5

Selanjutnya melakukan inisiasi dari nilai kriteria pada setiap alternatif.dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pemberian Nilai Alternatif

Alternatif	K1	K2	K3	K4
Tani Subur	2	3	2	5
Karya Tani	4	5	1	3
Sumber Jaya	2	3	2	4
Rawa Jambu	1	4	1	3
Mekar Rahayu II	2	2	3	5
Saluyu I	2	5	1	5
Tani Makmur	2	5	2	2
Ganda Mekar	2	4	1	1
Sindangsari	2	4	1	2
Subur Makmur	1	3	2	2

Selanjutnya Perhitungan Manual menggunakan Metode MOORA yaitu Matriks Keputusan, Normalisasi, pengurangan maximax dan minimax, terakhir Perangkingan.

4.8. Matriks Keputusan

2	3	2	5
4	5	1	3
2	3	2	4
1	4	1	3
2	2	3	5
2	5	1	5
2	5	2	2
2	4	1	1
2	4	1	2
1	3	2	2

4.9. Normalisasi

a. Kriteria K1 Jumlah Anggota

$$\sqrt{\frac{2^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2}{2^2 + 1^2}} = 6.7823$$

$A11=2/6.7823=0.2949$ $A16=2/6.7823=0.2949$
 $A12=4/6.7823=0.5898$ $A17=2/6.7823=0.2949$
 $A13=2/6.7823=0.2949$ $A18=2/6.7823=0.2949$
 $A14=1/6.7823=0.1474$ $A19=2/6.7823=0.2949$
 $A15=2/6.7823=0.2949$ $A110=1/6.7823=0.1474$

b. Kriteria 2 Luas Tanah

$$\sqrt{\frac{3^2 + 5^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2}{4^2 + 3^2}} = 12.4097$$

$A21=3/12.4097=0.2417$ $A26=5/12.4097=0.4029$
 $A22=5/12.4097=0.4029$ $A27=5/12.4097=0.4029$
 $A23=3/12.4097=0.2417$ $A28=4/12.4097=0.3223$
 $A24=4/12.4097=0.3223$ $A29=4/12.4097=0.3223$
 $A25=2/12.4097=0.1612$ $A210=3/12.4097=0.2417$

c. Kriteria 3 Kemiringan Tanah

$$\sqrt{\frac{2^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2}{1^2 + 2^2}} = 5.4772$$

$A31=2/5.4772=0.3651$ $A36=1/5.4772=0.1826$
 $A32=1/5.4772=0.1826$ $A37=2/5.4772=0.3651$
 $A33=2/5.4772=0.3651$ $A38=1/5.4772=0.1826$
 $A34=1/5.4772=0.1826$ $A39=1/5.4772=0.1826$
 $A35=3/5.4772=0.5477$ $A310=2/5.4772=0.3651$

d. Kriteria 4 Tahun Terakhir

$$\sqrt{\frac{5^2 + 3^2 + 4^2 + 3^2 + 5^2 + 5^2 + 2^2 + 1^2}{2^2 + 2^2}} = 11.0454$$

$A41=5/11.0454=0.4527$ $A46=5/11.0454=0.4527$
 $A42=3/11.0454=0.2716$ $A47=2/11.0454=0.1811$
 $A43=4/11.0454=0.3621$ $A48=1/11.0454=0.0905$
 $A44=3/11.0454=0.2716$ $A49=2/11.0454=0.1811$
 $A45=5/11.0454=0.4527$ $A410=2/11.0454=0.1811$

Lalu hasil dari Normalisasi dikalikan dengan Masing-masing Bobot Kriteria. Nilai Bobot dapat dilihat pada tabel 3.

0.2949	0.2417	0.3651	0.4527
0.5898	0.4029	0.1826	0.2716
0.2949	0.2417	0.3651	0.3621
0.1474	0.3223	0.1826	0.2716
0.2949	0.1612	0.5477	0.4527
0.2949	0.4029	0.1826	0.4527
0.2949	0.4029	0.3651	0.1811
0.2949	0.3223	0.1826	0.0905
0.2949	0.3223	0.1826	0.1811
0.1474	0.2417	0.3651	0.1811

X Bobot

0.0737	0.0483	0.0730	0.1584
0.1474	0.0806	0.0365	0.0951
0.0737	0.0483	0.0730	0.1267
0.0369	0.0645	0.0365	0.0951
0.0737	0.0322	0.1095	0.1584
0.0737	0.0806	0.0365	0.1584
0.0737	0.0806	0.0730	0.0634
0.0737	0.0645	0.0365	0.0317
0.0737	0.0645	0.0365	0.0634
0.0369	0.0483	0.0730	0.0634

4.10. Mengurangi nilai Maximax dan Minimax

Setelah dikalikan dengan Masing-Masing Bobot Kriteria, Berikut adalah hasil pengurangan dari Minimax dan Maximax

Tabel 6. Max-Min

Alternatif	Max C1+C2+C4	Min C3	Yi
Tani Subur	0.2805	0.0730	0.2075
Karya Tani	0.3231	0.0365	0.2866
Sumber Jaya	0.2488	0.0730	0.1758
Rawa Jambu	0.1964	0.0365	0.1599
Mekar Rahayu II	0.2644	0.1095	0.1549
Saluyu I	0.3127	0.0365	0.2762
Tani Makmur	0.2177	0.0730	0.1446
Ganda Mekar	0.1699	0.0365	0.1334
Sindangsari	0.2016	0.0365	0.1650
Subur Makmur	0.1456	0.0730	0.0756

4.11. Perangkingan

Berikut adalah hasil rangking dari sistem pendukung keputusan menggunakan metode MOORA

Tabel 7. Hasil Rangking

Alternatif	Yi	Rangking
Tani Subur	0.2075	3
Karya Tani	0.2866	1
Sumber Jaya	0.1758	4
Rawa Jambu	0.1599	6
Mekar Rahayu II	0.1549	7
Saluyu I	0.2762	2
Tani Makmur	0.1446	8
Ganda Mekar	0.1334	9
Sindangsari	0.1650	5
Subur Makmur	0.0756	10

Berdasarkan tabel diatas bahwa perhitungan dari sistem pendukung keputusan menggunakan metode Multiple Optimization Objective of Ratio Analysis menunjukkan bahwa nilai tertinggi ataupun rangking 1 penerima bantuan traktor pada alternatif diatas yaitu alternatif yang Bernama Karya Tani dengan nilai

Akhir 0.2866. sedangkan yang terkahir yaitu Subur Makmur dengan 0.0756.

4.12. Design

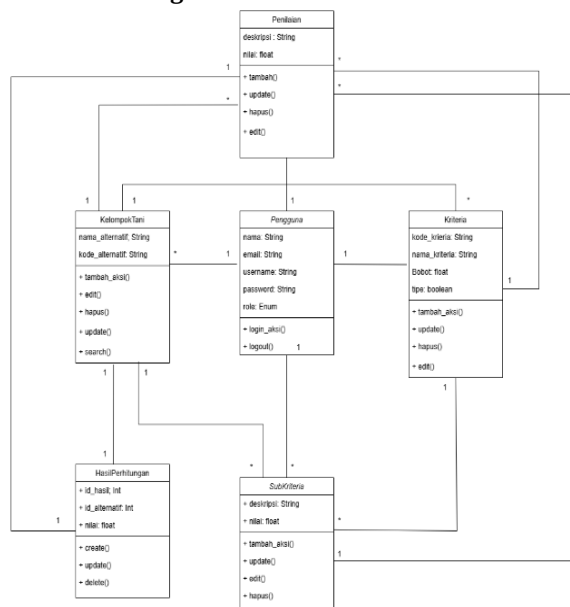
Pada Tahap *Design* ini memperlihatkan Pengembangan *Software* menggunakan pemodelan *Unified Modelling Language* (UML) untuk perancangan yang didalamnya terdapat *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*

4.13. Use Case Diagram



Gambar 3. Use Case Diagram

4.14. Class Diagram



Gambar 4. Class Diagram

4.15. Construction

Pada bagian *Construction* ini dibuatkannya program aplikasi Sistem Pendukung keputusan Menggunakan Metode MOORA dan menampilkan Perancangan Tampilan Antarmuka.

4.16. Coding

Pada Tahap ini penulis melakukan *coding* menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan bantuan *framework* dan *text editor* yang digunakan yaitu Sublime Text untuk pembuatan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Traktor menggunakan Metode MOORA. Dibawah ini merupakan tampilan dari hasil *coding* untuk *website* sistem yang telah dibuat.

4.17. Tampilan Kelompok Tani

Pada Gambar 5 dibawah ini menampilkan Halaman Kelompok Tani yang berisi Data Kelompok Tani. Staff dapat mengelola data kelompok tani seperti klik tambah untuk menambah, klik tombol kuning untuk mengedit dan klik tombol merah untuk menghapus data kelompok tani.



No	NAMA KELOMPOK TANI	AYO
1	Kelompok Tani 1	Tambah Edit Hapus
2	Kelompok Tani 2	Tambah Edit Hapus
3	Kelompok Tani 3	Tambah Edit Hapus
4	Kelompok Tani 4	Tambah Edit Hapus
5	Kelompok Tani 5	Tambah Edit Hapus
6	Kelompok Tani 6	Tambah Edit Hapus
7	Kelompok Tani 7	Tambah Edit Hapus
8	Kelompok Tani 8	Tambah Edit Hapus

Gambar 5. Tampilan Kelompok Tani

4.18. Tampilan Kriteria

Pada Gambar 6 dibawah ini menampilkan Halaman Kriteria yang berisi Data Kriteria. Staff dapat mengelola data kriteria seperti klik tambah untuk menambah, klik tombol kuning untuk mengedit dan klik tombol merah untuk menghapus data kriteria.

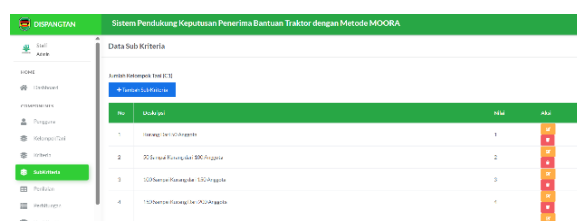


No	KETERANGAN	NILAI	AYO
1	Kriteria 1	0.25	Tambah Edit Hapus
2	Kriteria 2	0.2	Tambah Edit Hapus
3	Kriteria 3	0.2	Tambah Edit Hapus
4	Kriteria 4	0.25	Tambah Edit Hapus

Gambar 6. Tampilan Kriteria

4.19. Tampilan Sub Kriteria

Pada Gambar 7 dibawah ini menampilkan Halaman Sub Kriteria yang berisi Data Sub Kriteria. Staff dapat mengelola data sub kriteria seperti klik tambah untuk menambah, klik tombol kuning untuk mengedit dan klik tombol merah untuk menghapus data sub kriteria.

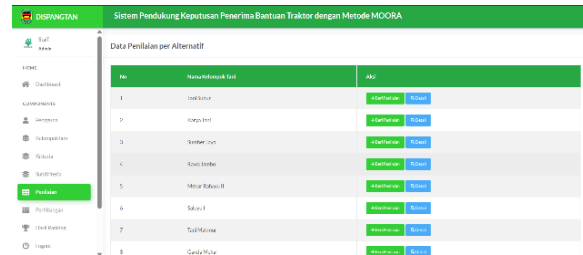


No	Nama Sub Kriteria	AYO
1	Sub Kriteria 1	Tambah Edit Hapus
2	Sub Kriteria 2	Tambah Edit Hapus
3	Sub Kriteria 3	Tambah Edit Hapus
4	Sub Kriteria 4	Tambah Edit Hapus

Gambar 7. Tampilan Sub Kriteria

4.20. Tampilan Penilaian

Pada Gambar 8 menampilkan halaman penilaian. Staff diminta untuk memberi penilaian berdasarkan nilai sub kriteria yang terdapat pada kriteria untuk setiap kelompok tani yang terdaftar, jika sudah staff dapat melihat data penilaian yang terisi.



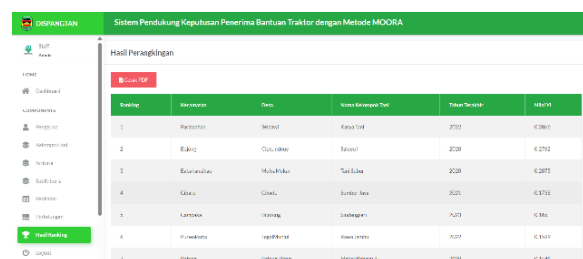
No	Nama Kelompok Tani	AYO
1	Kelompok Tani 1	Tambah Edit Hapus
2	Kelompok Tani 2	Tambah Edit Hapus
3	Kelompok Tani 3	Tambah Edit Hapus
4	Kelompok Tani 4	Tambah Edit Hapus
5	Kelompok Tani 5	Tambah Edit Hapus
6	Kelompok Tani 6	Tambah Edit Hapus
7	Kelompok Tani 7	Tambah Edit Hapus
8	Kelompok Tani 8	Tambah Edit Hapus

Gambar 8. Tampilan Penilaian

Setelah itu sistem akan memperlihatkan perhitungan dari sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode MOORA untuk menilai setiap kelompok tani yang terdaftar. Lalu hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai yi untuk hasil akhir dan menunjukkan rangking kelompok tani yang berhak menerima bantuan traktor.

4.21. Tampilan Hasil Perangkingan

Pada Gambar 9 dibawah ini Menunjukkan hasil dari perhitungan menggunakan metode MOORA berupa nilai yi dan Rangking dari Kelompok Tani yang berhak menerima bantuan traktor. Dan rangking ini dapat dicetak untuk dijadikan laporan.



No	Nama Kelompok Tani	AYO
1	Kelompok Tani 1	Tambah Edit Hapus
2	Kelompok Tani 2	Tambah Edit Hapus
3	Kelompok Tani 3	Tambah Edit Hapus
4	Kelompok Tani 4	Tambah Edit Hapus
5	Kelompok Tani 5	Tambah Edit Hapus
6	Kelompok Tani 6	Tambah Edit Hapus
7	Kelompok Tani 7	Tambah Edit Hapus
8	Kelompok Tani 8	Tambah Edit Hapus

Gambar 9. Tampilan Rangking

4.22. Testing

Pada Tahap ini dilakukan pengujian menggunakan *black box testing* dan menunjukkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan ini berjalan dengan baik, dimulai dengan login ke sistem, melihat halaman dashboard, mengelola data pengguna, kelompok tani, kriteria dan sub kriteria, memberi penilaian dan melihat detail penilaian, melihat perhitungan sampai melihat rangking kelompok tani yang berhak mendapat bantuan traktor dan mencetak data rangking untuk laporan.

4.23. Deployment

Tahap selanjutnya yaitu *deployment* yang dibagi menjadi dua tahap yaitu *delivery* dan *feedback*. Untuk *delivery*, sistem yang telah dibuat akan diperlihatkan dan didemonstrasikan kepada pihak pengawas alat dan mesin pertanian. Dimulai dari mengelola data

kelompok tani hingga melihat hasil dari sistem kelompok tani manakah yang berhak menerima bantuan traktor. Dan *feedback* dari pihak dinas seperti pada tampilan halaman kelompok tani untuk tabelnya selain adanya kode alternatif dan nama alternatif ditambahkan juga nama desa dan nama kecamatan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari Hasil Penelitian dapat disimpulkan bahwadengan adanya Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web menggunakan metode Multiple Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) menggunakan framework Codeigniter dan pengembangan sistem menggunakan metode waterfall telah membantu menghitung dan mengolah data berdasarkan kriteria dan dapat membantu pihak dinas pangan dan pertanian purwakarta dalam menentukan keputusan penerimaan Bantuan Traktor. Dengan alternatif sebanyak 10 kelompok tani lalu disimpulkan bahwa Karya Tani mendapat nilai tertinggi dengan nilai 0.2866 dan kelompok yang berhak mendapat bantuan adalah kelompok Saluyu I, Mekar Rahayu II dan Tani Subur.

Saran yang dapat diberikan pada sistem ini adalah menggunakan framework terbaru yaitu laravel agar mengikuti perkembangan teknologi dan saat ini dan saran untuk penelitian adalah menggunakan metode lain dengan tujuan sebagai perbandingan dengan hasil yang sudah didapat. Serta menambahkan kriteria agar menjadi pertimbangan lebih lanjut untuk menentukan kelompok tani yang layak mendapat bantuan traktor dimasa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. ; Y. Siregar, "Analytic Hierarchy Process dan Multi Attribute Utility Theory untuk Penentuan Penerima Alsintan pada Dinas Pertanian," vol. 11, no. 4, pp. 222–229, 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i4.549.
- [2] T. Indriyanti, A. Prayoga, and M. Zakky, "Penggunaan Alsintan Pada Pertanian Modern Dalam Usahatani Padi Sawah Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Di Kabupaten Tangerang," vol. 30, no. 2, pp. 258–274, 2024.
- [3] D. Junaidi, "Modifikasi Traktor Mini Penggerak Motor Bensin 6,5 Hp Dengan Penambahan Pompa Air Multifungsi Pada Pertanian," *Bul. Utama Tek.*, vol. 19, no. 1, pp. 8–11, 2024, doi: 10.30743/but.v19i1.7917.
- [4] S. Pangestu, N. B. Nugroho, and R. Mahyuni, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penentuan Penerima Bantuan Alat Peternakan Menggunakan Metode MOORA," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.53513/jursi.v2i1.5132.
- [5] E. Febianti Putri, M. Rafi Muttaqin, and M. Gito Resmi, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Prioritas Pembangunan Desa Kamojing Menggunakan Metode Moora (Multi Objective Optimization of Ratio Analysis)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 7, no. 4, pp. 2788–2785, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i4.7199.*
- [6] H. Sibyan, "Implementasi Metode SMART pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Sekolah," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 78–83, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i1.1055.
- [7] T. Mufizar, A. T. Hidayatulloh, Nanang Suciyono, and A. H. Hanifah, "Penerapan Metode MOORA pada Sistem Penunjang Keputusan Seleksi Karyawan Magang Keluar Negeri (Studi Kasus: PT Hinai Daiki)," *Metik J.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–46, 2021, doi: 10.47002/metik.v5i1.214.
- [8] Isa Rosita, Gunawan, and Desi Apriani, "Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan)," *Metik J.*, vol. 4, no. 2, pp. 55–61, 2020, doi: 10.47002/metik.v4i2.191.
- [9] H. Hasbi, T. Tunggal, O. Ritanty, F. Pertanian, U. Sriwijaya, and S. Selatan, "Kebutuhan Alat dan Mesin Pertanian serta Investasi untuk Meningkatkan Produktivitas Beras di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan," *Pros. Semin. Nas. Lahan Suboptimal Ke-9 Tahun 2021*, pp. 670–681, 2021.
- [10] D. triyudi Refindo, "Mekanisasi Pertanian Melalui Inovasi Traktor Bajak Sawah Rakitan Dengan Penggerak Mesin Motor Bekas," *Inisiasi*, pp. 109–116, 2023, doi: 10.59344/inisiasi.v12i2.160.
- [11] Suharni, E. Susilowati, and F. Pakusadewa, "Perancangan Website Rumah Makan Ninik Sebagai Media Promosi Menggunakan Unified Modelling Language," *Rekayasa Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–12, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/view/1527/1021>
- [12] Siska Narulita, Ahmad Nugroho, and M. Zakki Abdillah, "Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)," *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024, doi: 10.62951/bridge.v2i3.174.
- [13] Rasiban, A. Septiansyah, S. Hasanah, veren nita Permatasari, and A. Yulawati, "Sistem Informasi Otomatisasi Pelaporan Data Penjualan Toko Buku Nazwa Yang Masuk Dan Yang Keluar," *Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 283–284, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v8i1>
- [14] R. Hafsari, E. Aribi, and N. Maulana, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Inventori Dan Penjualan Pada Perusahaan Pt.Inhutani V," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 109–116, 2023, doi: 10.30656/prosisko.v10i2.7001.

- [15] S. Ramdany, “Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web,” *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.31599/2e9afp31.
- [16] D. D. Randa, Y. M. Putra, and H. Sammir, “Implementasi framework codeigniter untuk sistem informasi potensi dan peluang investasi (studi kasus di dinas DPMPTSP provinsi Sumatera Barat),” *JRTI (Jurnal Ris. Tindakan Indones.*, vol. 8, no. 1, p. 87, 2023, doi: 10.29210/30033051000.
- [17] A. A. Wahid, ““Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi,’ ” *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 1, no. October, 2020.
- [18] R. Andri, “Sistem Penunjang Keputusan (SPK) Pemilihan Supplier Terbaik Dengan Metode MOORA,” *J. Sains Inform. Terap.*, vol. 2, no. 3, pp. 79–84, 2022, doi: 10.62357/jsit.v2i3.181.