SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KESUBURAN TANAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY SAW (STUDI KASUS : PT. PERKEBUNAN MITRA OGAN)

Sebagai salah satu syarat penyelesaian
studi di Program Studi Sistem Informasi S1

Oleh :

Fairuz 09021181419040

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

MARET 2018

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KESUBURAN TANAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY SAW* (STUDI KASUS : PT. PERKEBUNAN MITRA OGAN)

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian
studi di Program Studi Sistem Informasi SI

Oleh
Fairuz
09031181419040

Indralaya, Maret 2018

Pembimbing I,

Dr. Ermatita, M.Kom
NIP 196709132006042001

Pembimbing II,

Allsela Meiriza, M.T.
NIPUS. 198305132015012201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Informasi,

Endang Lestari Ruskan, S.Kom., M.T.
NIP. 197811172006042001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah lulus dan diuji pada :
Hari : Jumat
Tanggal : 9 Maret 2018

Tim Penguji :

1. Pembimbing I : Dr. Ermatita, M.Kom
2. Pembimbing II : Allsela Meiriza, M.T
3. Ketua : Mira Afrina, M.Sc
4. Penguji I : Endang Lestari R, M.T
5. Penguji II : Dwi Rosa Indah, M.T

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Informasi,

Endang Lestari Ruskan, S.Kom, M.T.
NIP. 197811172006042001

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Fairuz

NIM : 09031181419040

Program Studi : Sistem Informasi

Judul Skripsi : Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesuburan Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Fuzzy SAW (Studi Kasus : PT. Perkebunan Mitra Ogan.

Hasil Pengecekan Software Ithenticate/Turnitin : 18%

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan /plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah, Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Indralaya, Maret 2018

(Fairuz)

NIM. 09031181419040

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesuburan Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Fuzzy SAW Pada PT.Perkebunan Mitra Ogan

Oleh :

Fairuz (09031181419040)

ABSTRAK

Abstrak-Kesuburan tanah sangat penting bagi keberhasilan dalam bercocok tanam. Untuk tanaman kelapa sawit yang baik membutuhkan tanah subur yang dipengaruhi oleh salah satunya sifat kimia tanah. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu dalam memilih tanah yang subur untuk tanaman kelapa sawit. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dibangun dari tiga komponen Model Base, Software System, dan User Interface.Pada tugas akhir ini kriteria yang menjadi acuan dalam sistem ini yaitu pH, C-Organik, N-Total, P-Tersedia, Kalium, Natrium, Kalsium, Magnesium dipertukarkan, KTK, Aluminium dipertukarkan. Tugas akhir ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan kesuburan tanah perkebunan kelapa sawit menggunakan Fuzzy SAW(Simple Additive Weighting), yang dapat memberikan rekomendasi tanah terbaik untuk tanaman kelapa sawit.

Kata kunci komponen-;SPK, Tanah, Kelapa Sawit, Sifat Kimia, Fuzzy SAW.

Decision Support System for Determining
Soil Fertility of Oil Palm Farm
Using Fuzzy SAW Method at PT.Perkebunan Mitra Ogan

By

Fairuz (09031181419040)

ABSTRACT

Abstract-Soil fertility is very important for the success in farming. High quality oil palms need fertile soil which affected by things which one of them is soil chemical properties. Therefore, it needs a system that able to help in selecting fertile soil for oil palms. Decision Support System (DSS) is built from three components Model Base, Software System, and User Interface. In this thesis, the criteria that became the reference in this system are pH, Organic Carbon, Total Nitrogen, Prosphor Available, Calium, Natrium, Calsium, Interchangeable Magnesium, KTK, Interchangeable Aluminium. The object of this thesis is to build a decision support system to determine the soil fertility oil palm farm using Fuzzy SAW(Simple Additive Weighting), which can give recommendations of the best soil for the oil palms.

Keywords :DSS, Soil, Oil Palm, Soil Chemical, *Fuzzy SAW*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya laporan Skripsi yang berjudul “” dapat diselesaikan.Laporan tugas akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan Jenjang Strata-1 pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Endang Lestari R, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr.Ermatita, M.Kom. danIbu Allsela Meiriza, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir.
4. Ibu Endang Lestari R, M.T. dan ibu Dwi Rosa Indah, M.T. selaku dosen penguji yang telah membantu penulis dalam menyempurnakan tugas akhir.
5. Dosen-dosen pengajar yang telah memberikan ilmu bermanfaat kepada penulis selama menuntut ilmu di Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Mbak Sari Nuzulastri Anhar Putri selaku Admin Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberi kemudahan dalam pengurusan administrasi.
7. Staf Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang juga telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi.
8. Bapak dan Ibu beserta Staff pada PT.Perkebunan Mitra Ogan yang telah berpartisipasi atas bantuannya pada Tugas Akhir ini.
9. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Rizal Fahmi dan Ibu Syarifah Munira , serta Kakak, Adik dan Keponakan penulis, yaituShahnaz, S.Pd, Yasmin dan Shanum Nazneen yang telah memberi dukungan, semangat, dan doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
10. Teman-teman seangkatan Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Angkatan 2014.
11. Box.ep yaitu Rahmi Mahmuda, Ayu Zahrah Humairoh, Maretha sari, Daisa Rani, Firza Fauziyyah, Riri Yunita dan Daisa Rani yang telah mewarnai perjalanan kuliah ini, selalu memberikan support, selalu mendengarkan keluh kesah dsn mendoakan
12. Riri dan Rachmaniayang merupakan teman sd, smp, sma, sampai kuliah sekarang. Selalu memberikan support satu sama lain, selalu mengerjakan tugas akhir bersama-sama.
13. Ade Riski Amelia selaku Twin merupakan temen sma yang selalu mendengarkan keluh kesah, yang telah mendukung, yang telah memperbolehkan penulis menggunakan wifi rumahnya untuk mengerjakan tugas akhir ini, selalu mendoakan penulis.
14. Semua pihak yang telah memberi dukungan kepada penulis dan tidak bias disebutkan satu-persatu.

Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan atau kekhilafan serta mereka yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam laporan

tugas akhir ini karena keterbatasan penulis yang jauh dari kata sempurna.Penulis juga berharap laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat kepada orang banyak.

Indralaya, Maret 2018

Fairuz
NIM. 09031181419040

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN..... **Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan dan Manfaat 4
1.2.2 Manfaat 4
1.3 Batasan Masalah 4
BAB II 5
TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Kajian Pustaka 5
2.2 Profil PT.Perkebunan Mitra Ogan 5
2.2.1 Sejarah PT.Perkebunan Mitra Ogan 5
2.2.2 Visi, Misi dan Tujuan PT.Perkebunan Mitra Ogan 6
2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK) 7
2.4 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan (SPK) 8
2.5 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan (SPK) 9
2.6 Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK) 10
2.7 Proses Sistem Pendukung Keputusan 11

2.8 Tanah 12

2.9 Kesuburan Tanah 12

2.10 Sifat-sifat Kimia Tanah 13

2.11 Metode Fuzzy SAW (*Simple Addictive Weighting*) 16

2.12 Konsep Pemodelan Sistem 20

2.12.1 *Data Fllow Diagram* (DFD) 20
2.12.2 *Entity Relationship Diagram* (ERD) 22
2.12.3 *Personal Hypertext Preprocessor* (PHP) 25
2.12.4 MySQL 25
BAB III 27

METODE PENELITIAN 27

3.1 Objek Penelitian 27

3.2 Metode Pengumpulan Data 27

3.3 Metode Pengembang Sistem 28

3.4 Perhitungan Metode Fuzzy *Simple Addictive Weighting* (SAW) 31

BAB IV 47

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM 47

4.1 Analisis Permasalahan 47

4.1.1 Pernyataan Masalah dan *Opportunities* 47

4.1.1.1 Pernyataan Masalah 47

4.1.1.2 *Opportunities* 48

4.1.2 Hambatan Proyek 48

4.1.2.1 *Business Constraint* 48

4.1.2.2 *Technology Constraint* 48

4.1.3 Domain Permasalahan 49

4.1.4 Sistem yang Berjalan 50

4.1.5 Analisis Masalah dengan *Ishikawa Diagram* 51

4.2 Analisi Proses Bisnis 53

4.3 Analisis Kebutuhan 53

4.3.1 Kebutuhan *Fungsional* 53

4.4.1 Diagram Dekomposisi 55

4.3*Dekomposisi Diagram* 55
4.4.2 *Data Flow Diagram* (DFD) 56
4.4.3 *Entity Relationship Diagram* (ERD) 59
4.5 *Physical Data Flow Diagram* (PDFD) 61
4.6 Desain Database 62
4.6.1 Skema Database 62
4.7 Data Definition Language 65
4.8 Perancangan Antarmuka untuk Admin 69
4.8.1 Perancangan Halaman Login 69
4.8.4 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Tanah 70
4.8.4 Perancangan Halaman Data Kriteria 71
4.8.5 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Kriteria 72
4.8.6 Perancangan Halaman Modal Edit Data Kriteria 72
4.8.7 Perancangan Halaman Data Rangking 73
4.8.8 Perancangan Halaman User 73
4.8.9 Perancangan Halaman Rangking User 74
4.9 Pembahasan 74
4.9.1 Halaman *Login* 74
4.9.2 Halaman *Form* Pendaftaran 75
4.9.3 Halaman Beranda 76
4.9.4 Halaman Data Tanah 76
4.9.5 Halaman Tambah Data Tanah 77
4.9.6 Halaman Edit Data Tanah 78
4.9.7 Halaman Data Kriteria 78
4.9.8 Halaman Tambah Data Kriteria 79
4.9.9 Halaman Edit Data Kriteria 80
4.9.10 Halaman Bobot 80
4.9.11 Halaman Tambah Bobot 81
4.9.12 Halaman Edit Bobot 81

4.9.13 Halaman Hasil Perhitungan 82

4.10 Hasil Uji Coba..... 82

BAB V 94
KESIMPULAN DAN SARAN..... 94
5.1 Kesimpulan 94
5.2 Saran 94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.*Data Flow Diagram Symbol Gane & Sarson*.....21
Tabel 2.2.*Data Flow Diagram Symbol Yourdan & De Marco*.....22
Tabel 2.3.*Entity Relationship Diagram*.....24
Tabel 3.1 Kriteria penentuan kesuburan tanah 33
Tabel 3.2 Nilai Bobot.....33
Tabel 3.3 Kriteria Kemasaman tanah (pH).....34
Tabel 3.4 Kriteria Karbon organik tanah.....35
Tabel 3.5 Kriteria Nitrogen 35
Tabel 3.6 Kriteria Fosfor (P) tersedia.....36
Tabel 3.7 Kriteria Kalium dapat dipertukarkan.....37
Tabel 3.8 Kriteria Natrium (Na) dapat dipertukarkan.....37
Tabel 3.9 Kriteria Kalsium (Ca) dapat dipertukarkan.....38
Tabel 3.10 Kriteria Magnesium(Mg) dapat dipertukarkan.....38
Tabel 3.11 Kriteria KTK 39
Tabel 3.12 Kriteria Aluminium (Al) dapat dipertukarkan.....39
Tabel 3.13 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.....40
Tabel 3.14 Tingkat kepentingan masing-masing kriteria.....45
Tabel 4.1*Cause-Effect Analysis & System Improvement Objective*.....53
Tabel 4.2. Kebutuhan Non Fungsional Sistem 55
Tabel 4.3 Tabel *Login* 64
Tabel 4.4 Tabel nilai_tanah 64
Tabel 4.5 Tabel sifat-kimia_tanah 65
Tabel 4.6 Tabel Kriteria 65
Tabel 4.7 Tabel Bobot.....66
Tabel 4.8 Pengujian Menggunakan Metode *Black-Box Testing*.....84
Tabel4.9 *Test Case* Halaman Registrasi Akun 86
Tabel 4.10 *Test Case* Halaman *login* 87
Tabel 4.11 *Test Case* Halaman *Input* Data Tanah 88

Tabel 4.12 *Test Case* Halaman Ranking 89
Tabel 4.13 *Test Case* Halaman *Logout* 89
Tabel 4.14 *Test Case* Halaman Login 90
Tabel 4.15 *Test Case* Halaman Data Kriteria 90
Tabel 4.16 *Test Case* Halaman *Sunting* Kriteria.....91
Tabel 4.17 *Test Case* Halaman *Sunting* Data Bobot.....92
Tabel 4.18 *Test Case* Halaman *Logout* 92
Tabel 4.19 *Test Case* Halaman *Login* 93
Tabel 4.20 *Test Case* Halaman Ranking 94
Tabel 4.21 *Test Case* Halaman *Logout* 94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT.Perkebunan Mitra Ogan 7
Gambar 2.2 Karakteristik SPK menurut Turban.....9
Gambar 3.1 Metode*Waterfall(*Sommerville, 2011) 29
Gambar 4.1 DFD Sistem Lama.....51
Gambar 4.2 Ishikawa *diagram* untuk permasalahan 52
Gambar 4.3*Dekomposisi Diagram*.....56
Gambar 4.4 Diagram Konteks Baru.....57
Gambar 4.5 DFD level 1 Sistem Baru.....58
Gambar 4.6*Data Flow Diagram* Level 2 Sistem Baru.....59
Gambar 4.7 *Entity Relationship Diagram* 61
Gambar 4.8 PDFD proses pengelolaan data master.....62
Gambar 4.9 Skema Database 63
Gambar 4.10 Perancangan Halaman *Login* 70
Gambar 4.11 Perancangan Halaman Data Tanah 71
Gambar 4.12 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Tanah.....72
Gambar 4.13 Perancangan Halaman Data Kriteria 73
Gambar 4.14 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Kriteria 73
Gambar 4.15 Perancangan Halaman Modal Edit Data Kriteria.....74
Gambar 4.16 Perancangan Halaman Data Rangking 74
Gambar 4.17 Perancangan Halaman User 75
Gambar 4.18 Perancangan Halaman User 76
Gambar 4.19 Halaman *Login*.....76
Gambar 4.20 Halaman *Form* Pendaftaran.....77
Gambar 4.21 Halaman Beranda 77
Gambar 4.22 Halaman Data Tanah 78
Gambar 4.23 Halaman Tambah Data Tanah 79
Gambar 4.24 Halaman Edit Data Tanah.....80
Gambar 4.25 Halaman Data Tanah 81
Gambar 4.26 Halaman Tambah Data Kriteria 81
Gambar4.27 Halaman Edit Data Kriteria 82
Gambar4.28. Halaman Bobot 82
Gambar4.29 Halaman Tambah Bobot.....83
Gambar4.30 Halaman Edit Bobot.....83
Gambar4.31 Halaman Hasil perhitungan 84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang secara fisik merupakan tempat tumbuh dan berkembangnya tanaman dan menyuplai kebutuhan air dan udara.Tanah merupakan campura dari pelapukan batuan dan jasad makhluk hidup yang telah mati dan membusuk, akibat pengaruh cuaca, jasad makhluk hidup tadi menjadi lapuk, mineral-mineralnya terurai, kemudian membentuk tanah yang subur (Gusti Agung Ratih Saridevi *et al*, 2013).

Secara kimiawi tanah berfungsi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi (senyawa organik an organik sederhana dan unsur esensial) bagi tanaman.Secara biologi berfungsi sebagai habitat biota (organisme) yang aktif dalam penyediaan hara tersebut dan zat-zat aditif (pemacu tumbuh, proteksi) bagi tanaman.Dan yang ketiga secara integral mampu menunjang produktivitas untuk menghasilakn produksi baik tanaman pangan, tanaman obat-obatan, industri perkebunan, maupun kehutanan.

Kesuburan tanah yaitu kemampuan suatu tanah untuk menyediakan unsur hara, pada takaran dan keseimbangan tertentu untuk menunjang pertumbuhan tanaman pada lingkungan dengan faktor pertumbuhan lainnya dalam keadaan menguntungkan.Makin tinggi kestersediaan hara, maka tanah tersebut makin subur dan sebaliknya kandungan unsur hara pada tanah tidak tetap, tetapi selau berubah-ubah.Tergantung pada musim, pengolahan tanah dan jenis tanaman.

Pada tingkatanya, tanah memiliki beberapa tingkat kesuburan. Kesuburan tanah ini ditentukan oleh keadaan atau sifat fisika(fisik), kimia dan biologi tanah. Keseimbangan dari ketiga keadaan tersebut saling berkaitan dan sangat menentukan tingkat kesuburan lahan pertanian.Sifat kimia tanah berhubungan erat dengan kegiatan pemupukan. Dengan mengetahui sifat kimia tanah akan mendapatkan gambaran jenis dan jumlah pupuk yang dibutuhkan. Pengetahuan tentang sifat kimia tanah juga dapat membantu mengetahui reaksi pupuk setelah diterbarkan ke tanah. Sifat kimia tanah meliputi kadar unsur hara, reaksi tanah (pH), kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB), dan keasaman.

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang pain efisien diantara beberapa tanaman sumber minyak nabati yang memiliki ekonomi tinggi lainnya, seperti kedelai, zaitun, kelapa dan bunga matahari (Sunarko, 2009). Tanaman kelapa sawit tidak akan memberikan hasil maksimal jika unsur hara yang diperlukan tidak cukup tersedia. Unsur hara yang tepat dapat mempengaruhi produktivitas dari tanaman kelapa sawit sehingga dapat ditanggulangi dengan pemberian pemupukan.Pemupukan dapat meningkatkan hasil panen secara kuantitatif dan kualitatif.Sebelum melakukan pemupukan kita harus mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah seperti sifat kimia tanah.Kandungan yang dimiliki setiap tanah tentunya memiliki karakteristik yang berbeda-beda.Permasalahan yang dihadapi yaitu menentukan tanah yang cocok dan subur untuk ditanami kelapa sawit. Penentuan tanah yang sesuai masih dilakukan dengan cara menguji langsung , terus dilihat hasil perkembangannya. Tanaman dengan komposisi tanah tersebut dapat menghasilkan tanaman yang

bagaimana.Nah tentunya hal ini membutuhkan waktu yang lama sehingga menghambat produktivitas.

Menurut Litle, Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem informasi berbasis komputer yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai masalah permasalahan yang terstruktur dengan menggunakan data dan model. Untuk itulah diperlukan suatu metode seleksi yang terstruktur, sistematis, transparan, dan dapat dipertanggung jawabkan.

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif. Metode yang cukup obyektif dapat membantu kerangka berfikir dalam pengambilan keputusan yaitu dengan menggunakkan Fuzzy *Simple Addictive Weighting* (SAW).Penerapan metode Saw banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya karena metode SAW ini dapat menyeleksi alaternatif dari beberapa alternatif (Widayanti Deni *et al,* 2013).Metode Fuzzy SAW merupakan metode penentuan keputusan yang memiliki banyak kriteria/atribut penentu.Hal ini sesuai dengan identifikasi dan seleksi dalam menentukan keputusan. Penilaian akan lebih tepat jika metode SAW diterapkan karena nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang akurat seperti penelitian yang dilakukan tentang seleksi personil (Alireza Afshari *et al,*2010).

Dari uraian diatas, maka penulis tertarik untuk membuat Tugas Akhir dengan judul “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KESUBURAN TANAH PERKEBUNAN KEAPA SAWIT DENGAN

MENGGUNAKAN METODE FUZZY SAW (STUDI KASUS : PT.PERKEBUNAN MITRA OGAN”

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu menerapkan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesuburan Tanah berdasarkan Sifat Kimia Tanah pada PT.MITRA OGAN dengan menggunakan metode Fuzzy SAW (*Simple Additive Weighting*).

1.2.2 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah

1. Membantu meningkatkan kesuburan tanah untuk pohon kelapa sawit.
2. Membantu dalam menentukan tanah terbaik untuk ditaman pohon kelapa sawit.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas tidak terlalu luas dan dapat lebih fokus dalam melakukan analisis dan perancangan sistem, maka dilakukan pembatasan masalah yaitu :

1. Pada penelitian ini berfokus pada sistem pendukung keputusan terhadap penentuan kesuburan tanah berdasarkan sifat kimia tanah.
2. Metode yang digunakan yaitu Fuzzy *Simple Addictive Weighting* (SAW).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian ini terkait dengan penelitian terdahulu Brute Force Algoritma Implementasi on Knowledge Management System Overcoming Heavy Metal Of Pb and Cd in Soil At Palm Oil Plantation oleh Dr.Ermatita, M.Kom& Prof. Dedik Budianta, M.Sc (2016, September). (*International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology), 8(2), 297-30.*

Dalam penelitian yang dilakukan Heliza Rahmania Hatta dkk (2017), menulis sebuah jurnal mengenai pemilihan terbaik untuk tanaman kelapa sawit menggunakan metode *simple additive weighting*(SAW) dengan menggunakan kriteria curah hujan, topografi, lereng, tekstur, dan kedalaman air.

Penelitian yang dilakukan Manish Kumar Sagar dkk (2013) , menulis sebuah jurnal penerapan metode Fuzzy SAW untuk masalah pemilihan strategi pemeliharaan peralatan untuk menangani material.

2.2 Profil PT.Perkebunan Mitra Ogan

2.2.1 Sejarah PT.Perkebunan Mitra Ogan

PT.Perkebunan Mitra Ogan merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang agroindustri tanaman kelapa sawit dan karet, dengan produk utamanya *Crude Palm Oil*(*CPO) Palm Kernel(*PK) dan Karet Kering. PT.Perkebunan Mitra Ogan didirikan berdasarkan Akte Notaris Imas Fatimah, SH. No.170 tanggal 19 Desember 1988. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang terbentuk atas

kerjasama antar dua perusahaan yaitu PT.Rajawali Nusantara Indonesia(PT.RNI) dan PT. Nusantara III (PTPN 3).

Mitra Ogan berkantor pusat di Jakarta, namun setahun kemudian (1989) kantor direksi dipindahkan mendekati lokasi perkebunan yaitu di provinsi Sumatera Selatan (Palembang). Mitra Ogan memiliki kebun terbesar di beberapa kabupaten yang ada di Palembang yaitu kabupaten OKU, kabupaten Muara Enim, Musi Banyuasin. PT.Perkebunan Mitra Ogan memiliki 5 unit kebun yaitu sebagai berikut :

1. Unit Kebun Peninjauan Inti (PIN)
2. Unit Kebun Peninjauan Plasma (PPL)
3. Unit Rambang Lubai (RL)
4. Unit Kebun Batanghari Leko (BHL)
5. Unit Kebun Semidang Aji (SA)

2.2.2 Visi, Misi dan Tujuan PT.Perkebunan Mitra Ogan

2.2.2.1 Visi

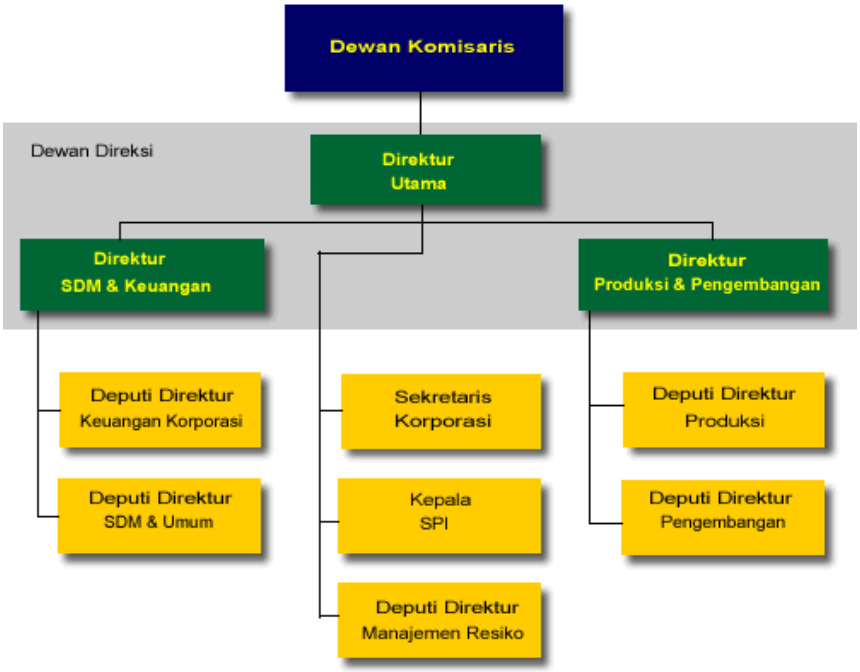
"Menjadi perusahaan dalam bidang argo industri yang handal, bertumpu pada produktivitas, kwalitas produk dan pelayanan yang prima dengan kemampuan sendiri"

2.2.2.2 Misi

"Menjadi badan usaha dengan kinerja terbaik dalam bidng agribisnis, yang dikelola secara profesional dan inovatif dengan orientasi menjaga mutu hasil *Crude Palm Oil* (CPO), *Palm Kernel* (PK) dan Karet Kering, agar tumbuh dan berkembang untung bersaing secara comvetitive,

sehingga memenuhi harapan dan memuaskan pihak-pihak yang berkepentingan *(Stakeholders)*".

2.2.2.3 Struktur Organisasi



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT.Perkebunan Mitra Ogan

2.3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) merupakan sebuah sistem yang mampu memberikan solusi pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur maupun tidak terstruktur, dimana tidak ada seorang pun yag tau bagaimana keputusan itu dibuat (Turban,2011).

Menurut Bonczek, dkk. (1980) DSS merupakan sistem berbasis komputer yang terdiri dari 3 komponen yang saling berinteraksi yaitu : sistem bahasa (untuk memberikan komunikasi antar pengguna dan komponen SPK), sistem pengetahuan (sebagai data atau prosedur pengetahuan domain permasalahan yang

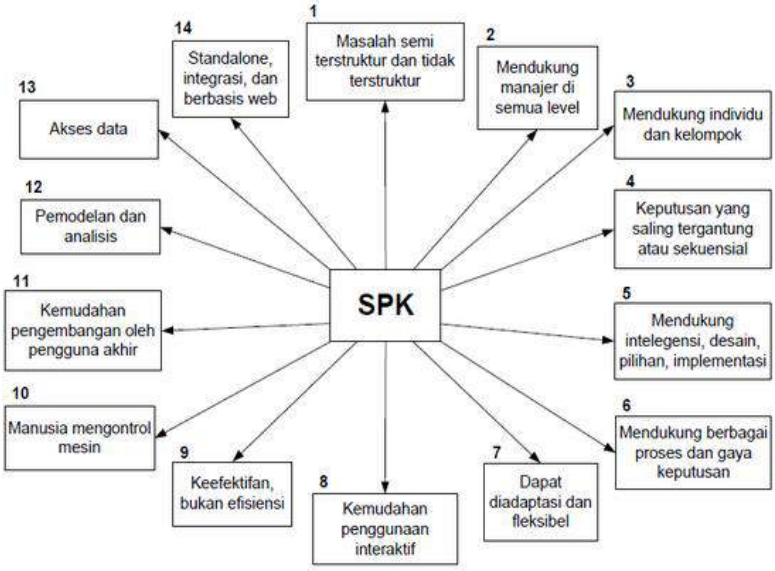
ada di SPK), dan yang terakhir sistem pemrosesan masalah (hubungan antara dua komponen lainnya).

2.4 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Karakteristik SPK menurut Turban sebagai berikut :

- SPK dapat membantu untuk pengambilan keputusan dalam masalah semi struktur maupun tidak terstruktur
- Memberikan bantuan pada tingkat manager
- Memberikan dukungan pengambilan keputusan individu maupun kelompok.
- Memberikan dukungan pengambilan keputusan yang saling berhubungan.
- Mendukung semua tahap dari semua proses pengambilan keputusan yaitu penelusuran, desain, pemilihan dan implementasi.
- SPK mendukung berbagai gaya dan variasi dalam proses pengambilan keputusan sehingga ada kesesuain antara SPK dengan atribut yang digunakan individu.
- Dapat meningkatkan efektivitas dari pembuatan keputusan berdasarkan keakuratan, ketepatan waktu, kualitas dan efisiensinya.
- Pengguna ialah mengontrol keputusan, sedangkan SPK hanya bertujuan mendukung saja.
- SPK dapat terus berevolusi ketika muncul tuntutan baru dan penambahan pengetahuan sistem.
- SPK mudah untuk dibangun.

- Berbasis model untuk menganalisa situasi dimana keputusan itu diambil.
- Pada tingkat lanjut, SPK dilengkapi dengan komponen pengetahuan memungkinkan solusi yang efisien dan efektif.



Gambar 2.2 Karakteristik SPK menurut Turban

2.5 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK memberikan berbagai manfaat dan keuntungan. Manfaat dari SPK adalah sebagai berikut :

1. SPK dapat memperluas pengambilan keputusan dalam dalam memproses data atau informasi bagi pemakainya.
2. SPK dapat membantu memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. SPK dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat.

4. Walaupun suatu SPK mungkin saja tidak dapat memecahkan masalah, namun dia dapat menjadi stmulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalan, karena dapat memberikan berbagai alternatif.

2.6 Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari atas tiga komponen (Hermawan, 2005), yaitu :

1. Manajemen Data

   Data management melakukan pengambilan data yang diperlukan baik database berisi data internal maupun data eksternal.

2. Manajemen Model

   Model Management melalui Model *Base Management* melakukan interaksi baik dengan *User Interface* untuk mendapatkan perintah maupun mendapatkan data yang akan diolah.

3. Antarmuka Pengguna

   User Interface adalah interaksi antara pengguna dengan sistem untuk memasukkan informasi ke sistem maupun menampilkan informasi ke pengguna.

4. Manajemen berbasis pengetahuan

   Subsistem tersebut mendukung semua subsistem lain untuk bertindak langsung sebagai suatu komponen independen dan bersifat opsional.

2.7 Proses Sistem Pendukung Keputusan

Proses pengambilan keputusan menurut model Simon dapat dibagi menjadi empat fase, yaitu (Turban dkk, 2005) :

a. Fase Intelegensi (*intelligence phase*)

   Pengambilan keputusan melakukan proses indentifikasi atas semua lingkup masalah yang harus diselesaikan. Pada tahap ini pengambilan keputusan harus memahami realitas dan mendefinisikan masalah menguji data yang diperoleh.

b. Fase Perancangan (*design phase*)

   Melakukan pemodelan problem yang didefinisikan dengan terlebih dahulu menguraikan elemen keputusan, alternatif variabel keputusan, kriteria evaluasi yang dipilih. Modal kemudian divalidasi berdasar kriteria yang ditetapkan untuk melakukan evaluasi terhadap alternatif keputusan yang akan dipilih. Penentuan solusi merupakan proses merancang dan mengembangkan alternatif keputusan, menentukan sejumlah tindakan yang diambil, serta menetpakan nilai dan bobot yang diberikan kepada setiap alternatif.

c. Fase Pemilihan (*choice phase*)

   Merupakan tahap pemilihan terhadap solusi yang dihasilkan dari model.Bilamana solusi bisa diterima pada fase terakhir ini, kemudian dilanjutkan dengan implementasi solusi keputusan pada dunia nyata.

d. Fase Implementasi (*implementation of solution*)

   Pada hakikatnya implementasi suatu solusi yang diusulkan untuk suatu masalah adalah inisiasi terhadap hal baru, atau pengenalan terhadap

perubahan.Dan perubahan harus dikelola.Harapan-harapan pengguna harus dikelola sebagai bagian dari manajemen perubahan.

2.8 Tanah

Menurut Suripin (2011) tanah dan air merupakan sumber daya yang paling fundamental dimiliki oleh manusia, tanah merupakan media utama dimana manusia bisa mendapatkan bahan pangan, sandang, papan, tambang, dan tempat dilaksanakannya berbai aktivitas. Tanah dapat dipandang sebagai campuran partikel mineral dan organik dengan berbagai ukuran dan komposisi.Partikel-partikel tersebut menempati < 50% volume, sedangkan sisanya, berupa pori-pori diisi oleh air dan udara.

Tanah tersusun atas 5 komponen yaitu sebagai berikut :

a. Partikel mineral, berupa fraksi anorganik hasil perombakan bahan-bahan batuan dan anorganik yang terdapat di permukaan bumi.
b. Bahan organik berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan.
c. Air
d. Udara tanah
e. Kehidupan jasad renik

2.9 Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah ialah dimana kondisi suatu tanah mampu menyediakan unsur hara essensial untuk tanaman tanpa efek racun yang terkandung di dalamnya .Kesuburan tanah sebagai mutu atau kualitas tanah yang dapat digunakan sebagi acuan penanaman tanaman, yang ditentukan dari interaksi sifat fisika, sifat kimia maupun biologis tanah tersebut.keseburan habitat akar dapat

bersifat hakiki dari bagian tubuh tanah yang bersangkutan, dan /atau diimbas oleh keadaan bagian lain tubuh tanah atau diciptakan oleh pengaruh anasir lain dari lahan, yaitu bentuk muka alam, iklim dan musim. Kesuburan tanah dapat juga ditaksir secara langsung berdasarkan keadaan tanaman yang teramati.

Tanah yang subur adalah tanah yang mempunyai profil dalam (kedalaman yang sangat dalam) melebihi 150cm, strukturnya gembur remah, pH 6-6,5, mmepunyai aktivitas jasad renik yang tinggi. Kandungan unsur hara hanya tersedia bagi tanaman ialah cukup dan tidak terdapat pembatas tanah untuk pertumbuhan tanaman (Sutejo.M.M, 2002).Makin tinggi ketersediaan hara, maka tanah tersebut makin subur dan sebaliknya.Kandungan unsur hara dalam tanah selalu berubah-ubah tergantung pada musim, pengolahan tanah dan jenis tanaman.

2.10 Sifat-sifat Kimia Tanah

Sifat-sifat kimia tanah meliputi yaitu sebagai berikut :

1. Keasaman tanah (pH tanah)

Keasaman tanah yang diukur dalam bentuk pH tanah merupakan tingkat keasaman suatu tanah yang ditunjukan oleh banyak sedikitnya ion hidrogen yang dilepaskan dalam larutan tanah. Kalau ion hidrogen banyak dilepaskan dalam tanah mennjukkan bahwa tanah tersebut mempunyai tingkat keasaman yang tinggi atau pH tanah rendah, sebaliknya tanah mempunyai pH yang tinggi kalau tingkat keasamannya rendah. Hasil analisis tanah pada tanah yang ditanami kelapa sawit menunjukkan pH tanah yang sangat beragam yaitu dari agak masam sampai netral dengan nilai berkisar antara 5,83-6,75. Hal ini berarti ion hidrogen yang berada larutan tanah sangat rendah yang ditunjukkan dari nilai alumium yang

dapat dipertukarkan tidak tertukur sampai 0,08 Cmol(+)/kg. Ion Al dalam larutan tanah merupakan salah satu ion yang dapat melepaskan ion hidrogen dalam larutan tanah. Oleh karena Al-dd sangat rendah sekali (<0,08 Cmol//kg) bahkan pada berbagai titik pengamatan tidak terukur berarti ion hidrogen dalam tanah sangat rendah sehingga pH tanah menunjukkan netral

2. Karbon Organik Tanah

Kehadiran karbon organik dalam tanah sangat penting.Selain sebagai sumber makanan untuk jasad renik tanah, korbon organik sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah.Smber karbon organik adalah semua bahan organik yang ada di sekitar tanaman, misalnya seresah tanaman, pruning dari pelepah atau kompos yang ditambahkan dalam tanah. Hal analisis tanah menunjukkan karbon organik tanah sedang sampai tinggi dengan nilai berkisar antara 24,84-36,29 (g/kg). Kandungan karbon organik aling tinggi ditemukan pada tanaman umur 27 tahun atau tanaman ditanam pada tahun 1989.

3. Nitrogen total tanah

Nitrogen merupakan salah satu hara makro esensial utama untuk pertumbuhan tanaman.Kegunaan dari nitrogen ini adalah untuk pembelahan sel. Sumber nitrogen selain dari bahan organik tanah, juga bisa dari pupuk nitrogen yang ditambahkan dalam tanah. Kandungan nitrogen dari hasil analisis menujukkan nilai yang rendah dengan nilai antara 1,16-2,14 g/kg. Hal ini disebabkan tanaman tidak pernah dipupuk urea lagi

4. P tersedia tanah

Fosfor merupakan unsur hara makro esensial kedua yang sangat dibutuhkan setelah nitrogen.Fosfor sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk fase generatif misalnya untuk pembungaan dan pembuahan. Sumber fosfor bisa juga dari bahan organik maupun pupuk fosfat seperti TSP, SP36 dab. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa nilai fosfor berkisar antara 53,15-66,25 mg/kg termasuk berharat tinggi.

5. Kalium dapat dipertukarkan tanah

Kalium juga termasuk unsur makro esensial yang dibutuhkan tanaman yang ketiga setelah N dan P. Kalium sangat dibutuhkan terutama untuk sintesis tepung.Kelapa sawit termasuk tanaman yang sangat membutuhkan kalium. Hasl analisis menunjukkan bahwa kandungan K yang dapat dipertukarkan termasuk 0,28-2,77 Cmol (+)/kg yg berharkat sedang sampai sangat tinggi.

6. Na dapat dipertukarkan tanah

Natrium termasuk unsur hara makro esensil.Tanaman kelapa sawit tanaman yang membutukan natrium. Hasil analisis tanah menunjukkan nilai yang rendah dengan nilai 0,11 Cmol (+)/kg

7. Ca dapat dipertukarkan tanah

Kalsium juga termasuk hara makro esensial yang dibutuhkan oleh tanaman.Sumber Ca dapat berasal dari kapur maupun abu tanaman. Hasil analisis tanah yang ditanami kelapa sawit dengan umur yang berbeda menunjukkan nilai yang rendah sampai sedang dengan nilai berkisar antara 1,34-6,84 Cmol(+)/kg

8. Mg dapat dipertukarkan tanah

Kalsium dan Magnedium merupakan unsur hara yang saling menggantikan artinya fungsi ca dapat digantikan oleh Mg. Sumber Ca dan Mg juga relatif sama. Hasil analisis tanah menunjukkan nilai yang rendah dengan nilai berkisar antara 1,34-2,14 Cmol(+)/kg

9. KTK tanah

KTK merupakan sifat tanah yang sangat penting.Tanah-tanah yang relaif tua mempunyak KTK yang sangat rendah sebaliknya tanah-tanah yang mempunyai pH alkalis umumnya mempunyai KTK yang sangat tinggi. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa nilai KTK tanah yang sedang dengan nilai berkisar antara 18,13-23,30 Cmol(+)/kg

10. Al dapat dipertukarkan dalam tanah

Aluminium merupakan logam amfoter artinya Al dapat larut pada kondisi asam dan basa.Kalau Al dalam tanah tinggi umumnya merupakan ciri utama tanah-tanah mineral masam yang mempunyai pH di bawah 5.Kalau pH tanah netral umumnya tidak dijumpai Al yang terlarut dalam tanah atau Al yang terlarut sangat kecil. Hasl analisis tanah di laboratorium menunjukkan bahwa nilai Aldd teramsuk sangat rendah atau kurang dari 0,08 Cmol(+)/kg

2.11 Metode Fuzzy SAW (*Simple Addictive Weighting*)

Model yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) dengan metode *Simple Addictive Weighting* (SAW).

Metode *Simple Attribute Weighting* (SAW) sering juga dikenal dengan istulah metode penjumlahan terbobot. Fuzzy SAW ini termasuk salah satu metode untuk dapat menyelesaikan masalah *Fuzzy Multi Attibute Decision Making* (Fuzzy MADM).

FMADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tentu. Intinya yaitu menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subyektif, pendekatan obyektif dan pendekatan integrasi antara subyektif dan obyektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah FMADM antara lain (Kusumadewi, dkk, 2006) :

a. Simple Addictive Weighted Method (SAW)
b. Weighted Product (WP)
c. ELECTRE
d. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
e. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Dalam Attribute Decision Making, maka pengambil keputusan sering dihadapkan dengan masalah memilih alternatif yang berkaitan dengan atribut tidak sesuai dan atribut yang bertentangan. *Multiple Attribute Decission Making* (MADM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari beberapa alternatif berdasarkan dari beberapa kriteria (Sri

Kusumadewi, dkk, 2006). Fuzzy MADM yaitu salah satu metode untuk menyelasaikan masalah ketidakpastian, ketidaktepatan, yang dapat menyebabkan beberapa hal seperti ini :

- Informasi yang tidak dapat dihitung
- Informasi yang tidak lengkap
- Informasi yang tidak jelas
- Pengabaian parsial

Proses FMADM pada dasarnya dilakukan secara 3 tahap, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi . Salah satu untuk mengspesifikasikan tujuan situasi |Oi' i=1,...,t| adalah dengan cara mendaftar konsekuensi yang mungkin dari alternatif yang telah teridentifikasi |Ai' i=1,...,n|. Selain itu disusun atribut yang akan digunakan |a_k, k=1,...,m|.

Secara umum, model multi attribute decision making dapat didefinisikan dalam matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap kriteria sebagai berikut :

$$X = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{vmatrix}$$

Persamaan ini diambil dari sumber referensi prosiding dan dapat didefinisikan sebagai berikut :

Misalkan A={a_i|i = 1,...,n} merupakan himpunan alternatif keputusan dan C = {c_j | j = 1,...,m} merupakan himpunan tujuan yang diharapkan, maka ditentukan alternatif x_0 yang memiliki derajat tinggi terhadap tujuan-tujuan yang relevan c_j.

Ada 2 tahap untuk menyelesaikan masalah FMADM, yaitu :

1. Membuat *rating* pada setiap alternatif berdasarkan agregasi derajat kecocookan pada semu kriteria.
2. Merengking semua alternatif untuk mendaptkan alternatif terbaik

Konsep dasar metode ini yaitu mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif dari semua atribut. Metode Fuzzy SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada (Fishburn, 1967)(MacCrimmon, 1986). Formula untuk melakukan normalisasi matriks yaitu sebagai berikut :

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{x_{ij}}{max_i \quad x_{ij}} \\ \dfrac{min_i \quad x_{ij}}{x_{ij}} \end{cases}$$

Dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada kriteria C_j ; $_i$=1,...,m dan $_j$=1,2,...,n. Dengan keterangan :

Max : Kriteria keuntungan/*benefit*

Min : Kriteria biaya/*cost*

Perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif diberikan sebagai berikut :

$$V_i = \quad \sum_{j=i}^{n} W \quad {}_j r_{ij}$$

Nilai V_i (alternatif terpilih) yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif $A_i$akan terpilih.

2.12 Konsep Pemodelan Sistem

2.12.1 *Data Fllow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram adalah suatu *network* yang menggambarkan suatu *system automat* atau komputerisasi, manualisasi, atau gabungan keduanya, yang penggambarannya disusun dalam bentuk kumpulan komponen sistem yang saling berhubungan sesuai aturanya (Sutabri, 2012).

Ada 2 Jenis DFD, yaitu DFD logis dan DFD fisik. Menurut Al-Fatta (2007) ”DFD logis menggambarkan proses tanpa menyarankan bagaimana mereka akan lakukan, sedangkan DFD fisik menggambarkan proses model berikut implementasi dan pemrosesan informasinya”.

Beberapa simbol digunakan dalam perancangan *Data Flow Diagram* untuk maksud mewakili :

1. *Eksternal Entity* (Kesatuan Luar) dan *Boundary* (Batasan Sistem)

   Kesatuan luar dapat disimbolkan dengan suatu notasi kotak, kesatuan luar merupakan suatu lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada dilingkungan luar yang akan memberikan input atau output dari sistem.

2. *Data flow Diagram* (Arus Data)

   Arus data di *Data Flow Diagram* di beri suatu panah.Arus data ini menunjukan arus data yang dapat berupa masukan dari sistem atau hasil dari proses sistem.

   1. *Process* (Proses)

      Proses dilambangkan dengan simbol lingkaran atau simbol empat persegi panjang tegak dengan sudut-sudutnya tumpul. Proses adalah

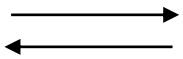
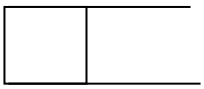
kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk kedalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses.

2. *Data Store* (Simpan Data)

Simpanan data merupakan simpanan dari data yang berupa suatu agenda atau buku. Dapat disimbolkan dengan sepanjang garis *horizontal paralel* yang tertutup disalah satu ujungnya.

Adapun Simbol-simbol yang digunakan dalam *Data Flow Diagram* menurut Gane dan Sarson, adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 *Data Flow Diagram Symbol Gane & Sarson*

Simbol	**Keterangan**
1. *External Entity*	***External Entity***, dikenal sebagai *internal entity* atau *eksternal entity* sumber tujuan data.
2.*Process*	***Process***, yaitu menggambarkan bagian dari sistem di tranformasikan input ke output.
3. *Data Flow* 	***Data Flow***, menunjukan pengeluaran dari atau masukan dari suatu proses.
4. *Data Store* 	***Data Store*** , sebagai sarana untuk pengumpulan data.

Sumber : Kristanto, 2007

Tabel 2.2 *Data Flow Diagram Symbol Yourdan & De Marco*

Simbol	**Keterangan**
1. *External Entity*	***External Entity***, dikenal sebagai *internal entity* atau *eksternal entity* sumber tujuan data.
2.*Process*	***Process***, yaitu menggambarkan bagian dari sistem di tranformasikan input ke output.
3. *Data Flow*	***Data Flow***, menunjukan pengeluaran dari atau masukan dari suatu proses.
4. *Data Store*	***Data Store*** , sebagai sarana untuk pengumpulan data.

Sumber : Al Fatta, 2007

2.12.2 Entity Relationship Diagram (ERD)

Model Entity Relationship adalah suatu penyajian data dengan menggunakan Entity dan Relationship. ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan salah satu model yang digunakan untuk mendesain database dengan tujuan menggambarkan data yang berelasi pada sebuah database. Elemen-elemen ERD adalah sebagai berikut (Rosa A.S & M.Shalahuddin, 2013):

1. Entitas (Entity)

   Entity adalah obyek yang dapat dibedakan dalam dunia nyata. Entity set adalah kumpulan dari entity yang sejenis. Entity set dapat berupa :

   a. Obyek secara fisik : Rumah, Kendaraan, Perusahaan, Peralatan.
   b. Obyek secara konsep: Pekerjaan, Perusahaan, rencana.

2. Hubungan/Relasi

Relationship adalah hubungan yang terjadi antara satu atau lebih entity. Relationship set adalah kumpulan relationship yang sejenis.

3. Atribut

Atribut adalah karakteristik dari entity atau relationship yang menyediakan penjelasan detail tentang entity atau relationship tersebut. nilai atribut merupakan suatu data aktual atau informasi yang disimpan pada suatu atribut didalam suatu entity atau relationship.

4. Derajat Relasi (*Relationship Degree*)

Relationship Degree atau Derajat Relasi adalah jumlah entitas yang berpatisipasi dalam satu relationship.

5. Kardinalitas (*Cardinality*)

Kardinalitas menyatakan jumlah himpunan relasi antar entitas. Terdapat 3 macam kardinalitas relasi yaitu :

a. Satu ke satu (One to One)

Hubungan relasi satu ke satu yaitu setiap entitas pada himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B.

b. Satu ke Banyak (One to Many)

Setiap entitas pada himpunan entitas A dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B, tetapi setiap entitas pada entitas B dapat berhubungan dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

c. Banyak ke banyak (many to Many)

Setiap entitas himpunan A dapat berhubungan dengan banyak entitas

Tabel 2.3*Entity Relationship Diagram*

NO	SIMBOL	NAMA	KETERANGAN
1		Entitas (Entity)	Kumpulan dari objek yang dapat diidentifikasikan secara unik
2		Entitas Lemah (Weak Entity)	Entitas yang keberadaannya sangat bergantung dengan entitas lain
3		Relasi (Relationship)	Hubungan yang terjadi antara satu atau lebih entitas
4		Identifying Realtionship	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy
5		Atribut	Unsur penyusun suatu entitas = field
6		Atribut Primary Key	Atribut yang digunakan untuk menentukan suatu entity secara unik dan berbeda

7		Atribut Multivalue	Nilai dari suatu attribute yang mempunyai lebih dari satu (multivalue) nilai dari atrribute yang bersangkutan
8		Atribut Komposif	Atribut yang terdiri dari beberapa atribut yang lebih mendasar/lebih kecil lagi
9		Atribut Derivatif	Atribut yang dihasilkan dari atribut lain atau dari suatu relationship
10	————	Garis	Penghubung antara relasi dan entitas.

(Sumber: Rosa A.S & M.Shalahuddin, 2013)

2.12.3 Personal Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP yang digunakan sebagai bahasa script *server-side* dalam pengembangan web yang disisipkan pada dokumen HTML.PHP merupakan *softwareopen-source* yang disebarkan dan dilisensikan secara gratis serta dapat di-*download* secara bebas dari situs resminya (Kasiman, 2006).

PHP termasuk dalam *Open Source Product*, jadi kita dapat merubah *sourcei code* dan medistribusikan secara bebas. PHP juga dapat berjalan diberbagai *websever* seperti IIS, Apache, PWS dan lain-lain.

2.12.4 MySQL

RDBMS (*Relational Database Management System*) yang digunakan pada sistem ini adalah salah satu jenis *databaseserver* yang terkenal.MySQL termasuk jenis RDBMS (*Relational Database Management System*), itulah sebabnya istilah seperti tabel, baris, dan kolom digunakan pada MySQL. Untuk melakukan

koneksi dengan MySQL, PHP telah menyediakan berbagai fungsi untuk kebutuhan tersebut .

Secara umum untuk melakukan akses ke *database* itu melalui tiga tahapan (Sutarman, 2007) :

1. Koneksi ke *database* (persiapan)
2. *Query* / permintaan data (operasi)
3. *Pemutusan koneksi*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian untuk Tugas Akhir ini dilakukan di PT.Perkebunan Mitra Ogan yang berada di Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatam, Indonesia.

3.2 Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Jenis Data

Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian untuk penyusunan tugas akhir ini berupa data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

   Data yang dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian, data berupa berkas maupun wawancara langsung dari PT.Perkebunan Mitra Ogan.Dalam hal ini data primer yang didapat berkaitan dengan penentuan kesuburan tanah berdasarkan sifat kimia tanah. .

2. Data Sekunder

   Data yang dikumpulkan berupa referensi yang berasal dari buku-buku dan jurnal yang berkaitan dengan kajian masalah yang diteliti misalnya data mengenai metode Fuzzy *Simple Addictive Weighting* (SAW).

3.2.2 Sumber Data

Data penelitian untuk menyusun tugas akhir ini diperoleh dari PT.Perkebunan Mitra Ogan.

3.2.3 Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi, metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data dilakukan sebagai berikut :

1. Metode Wawancara

   Dengan metode wawancara mengumpulkan data dilakukan dengan tanya jawab langsung dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Metode Observasi

   Penulis secara langsung melakukan pengamatan kepada objek penelitian tentang pelaksanaan dari kegiatan.

3. Metode Dokumentasi

   Mengumpulkan data yang berhubungan dengan penentuan kesuburan tanah berdasarkan sifat kimia tanah. Semua data yang didokumentasikan juga akan dijadikan sebagai referensi untuk penelitian.

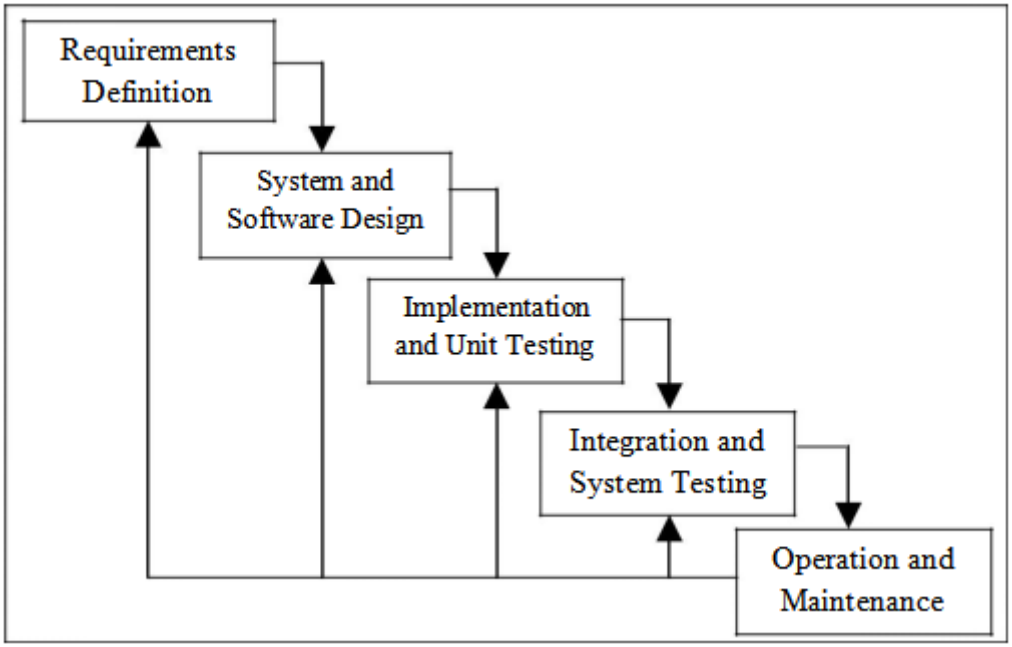
4. Metode Studi Pustaka

   Metode pengumpulan data ini mengacu pada teori dan penelitian yang sudah ada sebelumnya melalui sumber buku seperti buku panduan dan buku skripsi penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi yang diperlukan. Sumber-sumber lain sebagai pendukung untuk penelitian ini diperoleh dari internet seperti penelitian-penelitian dan jurnal-jurnal yang tersedia.

3.3 Metode Pengembang Sistem

Metodologi adalah sebuah aspek terpenting dalam pengembangan sistem yang memperngaruhi perkembangan sistem dalam keseluruhan.Ada banyak metedologi penelitian yang digunakan dalam membangun sebuah sistem seperti model *waterfall, agile model, prototipe dan SDLC.*

Model *waterfall* yaitu suatu metodologi pengembangan sistem yang sistematik dan sekuensial yang mulai pada tingkat kemajuan sistem pada seluruh analisis, de*sign*, kode, pengujian dan pemeliharaan.Jika telah memasuki tahap selanjutnya dalam *project* ini, maka anda tidak dapat kembali. Berikut gambar dari *waterfall*(Sommerville, 2011):



Gambar 3.1 Metode*Waterfall(*Sommerville, 2011)

Berikut penulis memaparkan rencana yang dilakukan pada tiap-tiap tahapan menurut metode pengembangan sistem yang telah dipilih, yaitu :

1. *Requirement analysis and Definition*

Mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Fase ini harus dikerjakan secara lengkap untuk bisa menghasilkan desain yang lengkap. Tahapan ini merupakan proses dimana penulis menentukkan klasifikasi data yang akan membantu dan mendukung dalam

perancangan basis data untuk mempermudah dan memperjelas dalam pengaksesan program yang akan dibuat.

2. *System and Software Design*

Desain sistem merupakan tahap penyusunan proses, data, aliran proses, dan hubungan antar data yang paling optimal untuk menjalankan proses bisnis dan memenuhi kebutuhan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan.Di tahap ini, penulis menentukan dan membuat desain sistem dan aliran proses dari sistem yang akan dirancang.

3. *Implementation and Unit Testing*

Pada tahap ini merupakan tahap untuk mengubah desain yang telah dibuat menjadi sebuah sistem yang dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan.Tahap ini merupakan pengkodean dari desain ke dalam suatu bahasa pemrograman.Dalam sistem ini desain yang telah dibuat dikodekan dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman. Data yang diperoleh dari suatu desain sistem yang telah dirancang akan diubah ke dalam bahasa komputer atau diubah menjadi kode. Untuk tahap ini, penulis mulai melakukan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditentukan untuk menciptakan desain sistem dan aliran proses yang telah dirancang sebelumnya.

4. *Integration and System Testing*

Agar sistem aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang optimal, maka perlu proses pengujian. Contohnya dengan menggunakan pendekatan *blackbox*, dimana program dianggap sebagai

suatu "*blackbox*", pengujian berbasiskan spesifikasi, kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaiman proses untuk mendapatkan keluaran tersebut.Penulis melakukan uji coba atau testing pada aplikasi yang telah dibuat untuk menguji apakah sistem telah berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

5. *Operation and Maintenance*

Ini merupakan tahap perawatan sistem yang telah dikembangkan seperti perawatan perangkat lunak, perawatan perangkat keras dan media lain yang berhubungan dengan komputer. Pada tahap ini pula harus dijaga *performance* perangkat lunak agar berjalan dengan baik.Pada tahap akhir ini, penulis melakukan perawatan mulai dari software dan hardware agar performa dari sistem yang telah dibuat tetap stabil.

3.4 Perhitungan Metode Fuzzy *Simple Addictive Weighting* (SAW)

Sistem yang akan dibangun dalam mengolah data menggunakan metode Fuzzy *Simple Addictive Weighting* (SAW) termasuk salah satu metode untuk menyelesaikan masalah *Fuzzy Multi Attribute Decision Making* (Fuzzy MADM). Konsep dasar metode Fuzzy SAW yaitu mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif dari semua kriteria. Metode Fuzzy SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Berikut ini langkah-langkah dalam metode Fuzyy SAW :

1. Menentukan Kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu Ci.

2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (Ci), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (cost atau benefit) sehingga diperoleh matriks normalisasi.
4. Hasil akhir diperoleh dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik sebagai solusi.

3.4.1 Kriteria dan Bobot

Dalam penentuan kesuburan tanahberdasarkan sifat kimia tanah dengan menggunakan metode FuzzySAW diperlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungan sehingga akan didapat alternatif terbaik. Berikut ini merupakan kriteria yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan. Adapun kriteria yang teah ditentukan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kriteria penentuan kesuburan tanah

Kriteria (C)	**Keterangan**
C1	Kemasaman tanah (pH tanah)
C2	Karbon organik tanah
C3	Nitrogen total tanah
C4	Fosfor (P) tersedia
C5	kalium dapat dipertukarkan

C6	Natrium (Na) dapat dipertukarkan
C7	Kalsium (Ca) dapat dipertukarkan
C8	Magnesium (Mg) dapat dipertukarkan
C9	KTK
C10	Aluminium (Al) dapat dipertukarkan

Dari kriteria tersebut, maka ditentukan suatu tingkatan kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot yang telah ditentukan ke dalam bilangan fuzzy. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria adalah sebagi berikut :

Tabel 3.2 Nilai Bobot

Bilangan Fuzzy	Nilai
Tidak Baik (TB)	1
Kurang Baik (KB)	2
Sedang (S)	3
Baik (B)	4

Berdasarkan kriteria dan rating kecocokan setiap alternatif (Ai) pada setiap kriteria (Cj) yang telah ditentukan, selanjutnya penjabaran bobot setiap kriteria (Cj) yang telah dikonversikan ke bilangan Fuzzy

a. Kriteria Kemasaman tanah (pH)

Kriteria kemasaman tanah (pH) merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Kemasaman tanah (pH) yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Kemasaman tanah (pH)

Kemasamantanah(pH)	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
>8.5	Tidak Baik (TB)	1
7.6 - >8.5	Kurang Baik (KB)	2
6.6 – 7.5	Sedang (S)	3
4.0 – 6.0	Baik (B)	4

b. Kriteria Karbon organik tanah

Kriteria Karbon organik tanah merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Karbon organik tanah yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.4 Kriteria Karbon organik tanah

Karbon organik tanah	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<1.00	Tidak Baik (TB)	1
1.00 – 3.00	Kurang Baik (KB)	2

3.01 – 5.00	Sedang (S)	3
>5.00	Baik (B)	4

c. Kriteria Nitrogen

Kriteria Nitrogen merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Nitrogen yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.5 Kriteria Nitrogen

Nitrogen	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<0.10	Tidak Baik (TB)	1
0.10 – 0.50	Kurang Baik (KB)	2
0.51 – 0.75	Sedang (S)	3
>0.75	Baik (B)	4

d. Kriteria Fosfor (P) tersedia

Kriteria Nitrogen merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Nitrogen yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.6 Kriteria Fosfor (P) tersedia

Forsfor(P) tersedia	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**

<10	Tidak Baik (TB)	1
10 – 30	Kurang Baik (KB)	2
31 – 60	Sedang (S)	3
>60	Baik (B)	4

e. Kriteria Kalium (K) dapat dipertukarkan

Kriteria Kalium (K) dapat dipertukarkan merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Kalium (K) dapat dipertukarkan yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.7 Kriteria Kalium dapat dipertukarkan

K – tukar	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<0.10	Tidak Baik (TB)	1
0.10 – 0.50	Kurang Baik (KB)	2
0.51 – 1.00	Sedang (S)	3
>1.00	Baik (B)	4

f. Kriteria Natrium (Na) dapat dipertukarkan

Kriteria Natrium (Na) dapat dipertukarkan merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Natrium (Na) dapat dipertukarkan yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.8 Kriteria Natrium (Na) dapat dipertukarkan

Na – tukar	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<0.10	Tidak Baik (TB)	1
0.10 – 0.50	Kurang Baik (KB)	2
0.50 – 1.00	Sedang (S)	3
>1.00	Baik (B)	4

g. Kriteria Kalsium (Ca) dapat dipertukarkan

Kriteria Kalsium (Ca) dapat dipertukarkan merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Kalsium (Ca) dapat dipertukarkan yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.9 Kriteria Kalsium (Ca) dapat dipertukarkan

Ca – tukar	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<5.0	Tidak Baik (TB)	1
5.0 – 11.0	Kurang Baik (KB)	2
12.0 – 20.0	Sedang (S)	3
>20.0	Baik (B)	4

h. Kriteria Magnesium (Mg) dapat dipertukarkan

Kriteria Magnesium (Mg) dapat dipertukarkan merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Magnesium (Mg) dapat dipertukarkan yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.10 Kriteria Magnesium (Mg) dapat dipertukarkan

Mg – tukar	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<0.40	Tidak Baik (TB)	1
0.40 – 2.00	Kurang Baik (KB)	2
2.10 – 8.00	Sedang (S)	3
>8.00	Baik (B)	4

i. Kriteria KTK

Kriteria KTK merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval KTK dapat dipertukarkan yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.11 Kriteria KTK

KTK	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
<5	Tidak Baik (TB)	1
5 – 20	Kurang Baik (KB)	2

20 – 40	Sedang (S)	3
>40	Baik (B)	4

j. Kriteria Aluminium (Al) dapat dipertukarkan

Kriteria Aluminium (Al) dapat dipertukarkan merupakan persyaratan dalam pengambilan keputusan. Berikut penjabaran interval Aluminium (Al) dapat dipertukarkan dapat dipertukarkan yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy sebagai berikut :

Tabel 3.12 Kriteria Aluminium (Al) dapat dipertukarkan

Al – tukar	**Bilangan Fuzzy**	**Nilai**
>60	Tidak Baik (TB)	1
31 – 60	Kurang Baik (KB)	2
10 – 30	Sedang (S)	3
<10	Baik (B)	4

3.4.2 Contoh kasus

dari banyaknya sampel data tanah yang ada diambil tiga sampel sebagai contoh untuk penentuan kesuburan tanah berdasarkan sifat kimia tanah dengan metode Fuzzy SAW.

No	Kode Sampel	pH H20 (1:1)	C-Organik	N-total	P-tersedia mg/Kg
			g/kg		
1	T1.1 (2000)	6,3	36,495	2,55	54
2	T1.2 (2000)	5,32	24,597	1,457	53,4
3	T1.3 (2000)	5,86	18,784	1,345	52,05

K-dd	Na	Ca	Mg	KTK	Al-dd
g/kg					
0,51	0,11	6,45	3,33	26,1	Ttu
0,19	0,11	3,03	1,22	19,58	0,16
0,45	0,11	4,53	1,25	21,75	0,08

1. Memberikan nilai setiap alternatif (Ai) pada setiap kriteria (Cj) yang sudah ditentukan

Tabel 3.13 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	**Kriteria**									
	C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	**C7**	**C8**	**C9**	**C10**
A1	3	4	4	3	3	2	2	3	3	4
A2	4	4	4	3	2	2	2	2	2	4
A3	4	4	4	3	2	2	2	2	3	4

Diubah ke dalam matriks keputusan X dengan data :

$$X=\begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & 2 & 3 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

2. Menormalisasi matriks X menjadi matriks R

$$r_{ij} = \begin{cases} \dfrac{X_{ij}}{max_i \quad X_{ij}} \\ \dfrac{min_i \quad X_{ij}}{X_{ij}} \end{cases}$$

Keterangan :

rij = Nilai rating kinerja ternormalisasi

Xij = Nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

Max Xij = Nilai terbesar dari setiap kriteria

Min Xij = Nilai terkecil dari setiap kriteria

Benefit = Jika nilai terbesar adalah terbaik

Cost = Jika nilai terkecil adalah terbaik

a. Untuk keasaman tanah (pH) termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{11} = \frac{3}{\max\ \{3,4,4\}} = \frac{3}{4} = 0,75$

$r_{21} = \frac{4}{\max\ \{3,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$

$r_{31} = \frac{4}{\max\ \{3,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$

b. Untuk karbon organik tanah termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{12} = \frac{4}{\max\ \{4,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$

$r_{22} = \frac{4}{\max\ \{4,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$

$r_{32} = \frac{4}{\max\ \{4,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$

c. Untuk nitrogen total tanah termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{13}=\frac{4}{\max\ \{4,4,4\}}=\frac{4}{4}=1$

$r_{23}=\frac{4}{\max\ \{4,4,4\}}=\frac{4}{4}=1$

$r_{33}=\frac{4}{\max\ \{4,4,4\}}=\frac{4}{4}=1$

d. Untuk fosfor(P) yang tersedia termasuk ke dalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{14}=\frac{3}{\max\ \{3,3,3\}}=\frac{3}{3}=1$

$r_{24}=\frac{3}{\max\ \{3,3,3\}}=\frac{3}{3}=1$

$r_{34}=\frac{3}{\max\ \{3,3,3\}}=\frac{3}{3}=1$

e. Untuk kalium dapat dipertukarkan termasuk ke dalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{15}=\frac{3}{\max\ \{3,2,2\}}=\frac{3}{3}=1$

$r_{25}=\frac{2}{\max\ \{3,2,2\}}=\frac{2}{3}=0{,}67$

$r_{35}=\frac{2}{\max\ \{3,2,2\}}=\frac{2}{3}=0{,}67$

f. Untuk natrium dapat dipertukarkan termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{16}=\frac{2}{\max\ \{2,2,2\}}=\frac{2}{2}=1$

$r_{26}=\frac{2}{\max\ \{2,2,2\}}=\frac{2}{2}=1$

$r_{36}=\frac{2}{\max\ \{2,2,2\}}=\frac{2}{2}=1$

g. Untuk kalsium dapat dipertukarkan termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{17}=\frac{2}{\max\ \{2,2,2\}}=\frac{2}{2}=1$

$r_{27}=\frac{2}{\max\ \{2,2,2\}}=\frac{2}{2}=1$

$r_{37}=\frac{2}{\max\ \{2,2,2\}}=\frac{2}{2}=1$

h. Untuk magnesium dapat dipertukarkan termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{18}=\frac{3}{\max\ \{3,2,2\}}=\frac{3}{3}=1$

$r_{28}=\frac{2}{\max\ \{3,2,2\}}=\frac{2}{3}=0{,}67$

$r_{38}=\frac{2}{\max\ \{3,2,2\}}=\frac{2}{3}=0{,}67$

i. Untuk ktk tanah termasuk kedalam atribut keuntungan (benefit)

$r_{19}=\frac{3}{\max\ \{2,3,3\}}=\frac{3}{3}=1$

$r_{29}=\frac{2}{\max\ \{2,3,3\}}=\frac{2}{3}=0{,}67$

$r_{39}=\frac{3}{\max\ \{2,3,3\}}=\frac{3}{3}=1$

j. Untuk aluminium dapat dipertukarkan kedalam atribut keuntungan (benefit)

$$r_{110} = \frac{4}{\max\ \{4,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{210} = \frac{4}{\max\ \{4,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$r_{310} = \frac{4}{\max\ \{4,4,4\}} = \frac{4}{4} = 1$$

Matriks R :

$$R = \begin{pmatrix} 0.75 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 \\ 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.67 & 1.00 & 1.00 & 0.67 & 0.67 & 1.00 \\ 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.67 & 1.00 & 1.00 & 0.67 & 1.00 & 1.00 \end{pmatrix}$$

3. Memberikan nilai bobot (W)

   Pengambilan keputusan memberikan bobot, berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria yang dibutuhkan.

Tabel 3.14 Tingkat kepentingan masing-masing kriteria

Kriteria	Bobot	Nilai
C1	Baik(B)	4
C2	Baik(B)	4
C3	Baik(B)	4
C4	Tinggi (T)	4
C5	Sedang (S)	3
C6	Sedang (S)	3

C7	Sangat Baik (SB)	4
C8	Sedang (S)	3
C9	Sangat Baik (SB)	4
C10	Kurang Baik (KB)	2

Dari Tabel 3.14 diperoleh vektor bobot (W) dengan data

$$W = (4 \quad 4 \quad 4 \quad 4 \quad 3 \quad 3 \quad 4 \quad 3 \quad 4 \quad 2)$$

4. Hasil akhir dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot segingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (Ai) sebagai solusi .

   Melakukan proses perangkingan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_i = \sum_{j=i}^{n} W_j \quad r_{ij}$$

Keterangan :

Vi = rangking untuk setiap alternatif

Wj = nilai bobot dari setiap kriteria

rij = nilai rating kinerja ternormalisasi

nilai Vi yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif Ai lebih terpilih, maka :

V1 = (4)(0.75) + (4)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (3)(1) + (3)(1) + (4)(1) + (3)(1) + (4)(1) + (2)(1)

= 3+4+4+4+3+3+4+3+4+2

= 34

V2 = (4)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (3)(0.67) + (3)(1) + (4)(1) +(3)(0.67) + (4)(0.67) + (2)(1)

= 4+4+4+4+2.01+3+4+2.01+2.68+2

= 31.7

V3 = 4)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (4)(1) + (3)(0.67) + (3)(1) + (4)(1) +(3)(0.67) + (4)(1) + (2)(1)

= 4+4+4+4+2.01+3+4+2.01+4+2

= 33.02

Hasil perangkingan yang diperoleh V1 = 34 , V2 = 31.7, V3 = 33.02. Nilai terbesar ada pada V1.Dengan demikian alternatif A2 adalah alternatif yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

BAB IV

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

4.1 Analisis Permasalahan

pada tahap ini, penulis akan melakukan analisis terhadap sistem yang sudah ada meliputi *bussines process* dari sebuah perusahaan serta pengetahua apa saja yang mengalir didalamnya. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk memahami *bussines process* dan problem domain dari sistem yang ada, maka dapat dihasilkan suatu *system improvement objective* yang mencakup *problems, opportunities* dari sistem yang ada, dan juga *constraint* dalam pengembangan sistem baru.

4.1.1 Pernyataan Masalah dan *Opportunities*

4.1.1.1 Pernyataan Masalah

Pada PT Perkebunan Mitra Ogan saat ini belum memiliki suatu sistem yang secara khusus menangani pengelolaan sistem pendukung keputusan penentuan kesuburan tanah perkebunan kelapa sawit, sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendukung proses penentuan kesuburan tanah. Berikut ini adalah masalah-masalah yang ada pada bagian produksi PT.Perkebunan Mitra Ogan:

1) Kesulitan menentukan tanah subur yang diinginkan karena pengelolaan harus melakukan praktik terlebih dahulu untuk mengetahui infomrasi tentang unsur kimia yang mempengaruhi kesuburan tanah tersebut.

4.1.1.2 *Opportunities*

Kelebihan dari Sistem Pendukung Keputusan yang akan diterpakan pada PT.Perkebunan Mitra Ogan yaitu :

1. Dapat meminimalisir waktu dalam menentukan kesuburan tanah perkebunan kelapa sawit menjadi efektif dan efisien.
2. Adanya laporan yang dapat membantu Pimpinan PT.Perkebunan Mitra Ogan untuk mengetahui perbandingan tanah yang lebih subur.

4.1.2 Hambatan Proyek

4.1.2.1 *Business Constraint*

Berikut ini adalah *business constraints* yang ada :

1. Sistem yang dibangun harus memenuhi *technology constraints*.
2. Sistem yang dibangun akan digunakan oleh salah satu staff sebagi admin dan pimpinan PT.Perkebunan Mitra Ogan yang memiliki hak akses.

4.1.2.2 *Technology Constraint*

Berikut ini adaalh standar telnologi informasi yang harus dipenuhi oleh Sistem Pendukung Keputusan(SPK) yang akan dibangun :

Sistem Pendukung Keputusan(SPK) yang akan dibangun disesuaikan dengan *Operating System* yang digunakan oleh PT.Perkebunan Mitra Ogan.

Menggunakan database sebagai tempat penyimpanan data. Adapun database yang akan digunakan yaitu *Mysql*.

Sistem Pendukung Keputusan(SPK) yang akan dibangunn berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*.

4.1.3 Domain Permasalahan

Berikut ini adalah analisis data, proses dan *interface* yang dilakukan berdasarkan kondisi yang ada :

a) Data

Data yang dikelola pada Sistem Pendukung Keputusan(SPK) adalah data-data sifat kimia tanaman kelapa sawit yang mendukung proses penentuan keputusan kesuburan tanah pada tanaman kelapa sawit. Data-data tanah yang telah diuji dan diukur kadar unsur kimia didalamnya.

b) Process

Proses keputusan penentuan kesuburan tanah pada PT.Perkebunan Mitra Ogan belum terstruktur dengan baik. Karena staff/pegawai perkebunan harus melakukan beberapa metode pendekatan yaitu :

1. Mengamati gejala-gejala (*symptom*) pertumbuhan tanaman
2. Analisa contoh tanah
3. Analisa contoh tanaman
4. Percobaan pot dirumah kaca, dan
5. Percobaan lapangan

c) Interface

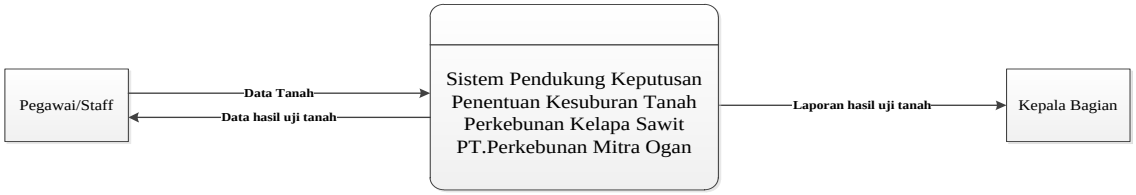
Penerapan Sistem Pendukung Keputusan berguna untuk mengetahui tanah mana yang lebih subur dan baik untuk tanaman kelapa sawit dan untuk mengetahui

unsur kimia appa saja yang sangat mempengaruhi kesuburan tanah pada tanaman kelapa sawit tersebut

4.1.4 Sistem yang Berjalan

Pada PT.Perkebunan Mitra Ogan, proses penentuan kesuburan tanah yang dipengaruhi oleh unsur kimia pada tanaman kelapa sawit haya dilakukan dengan cara langsung menguji tanah tersebut. Dimana staff mengambil sample untuk mengetahui unsur kimia apa saja yang ada pada tanah tersebut beserta jumlahnya, lalu mereka akan mulai menanamkan tanaman pada tanah tersebut. Sebulan mereka akan melihat apakah tanaman tadi tumbuh dengan baik atau tidak. Dan juga mereka akan mengabil sample lagi unutk melihat kembali jumlah unsur kimia yang terkandung di dalam tanah tersebut.

Infrastruktur yang ada di PT.Perkebunan Mitra Ogan dan menggambarkan infrastruktur yang digunakan dalam hal pendokumentasian dan pengambilan keputusan.Saat ini data tanah beserta unsur kimia yang tersimpan masih berbentuk data-data saja, tanpa mengetahui tanah mana saja yang lebih subur.Staff atau pegawai harus melakukan percobaan langsung untuk mengetahui kesuburan tanah tersebut dan prose pengambilan keputusan jadi membutuhkan waktu yang lebih lama.

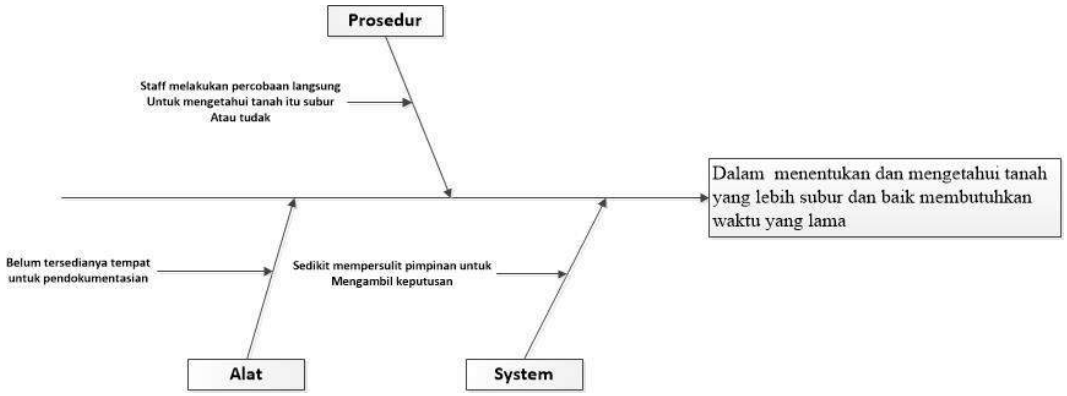


Gambar 4.1 DFD Sistem Lama

4.1.5 Analisis Masalah dengan *Ishikawa Diagram*

Berdasarkan permasalahn-permasalahan pada sistem yang sedang berjalan penulis melakukan analisis terhadap masalah yang ada dengan menggunakan *ishikawa diagram*. Berikut ini adalah hasil analisis masalah yang ada dengan menggunanakan *ishikawa diagram*:

- *Ishikawa diagram* untuk permasalahan : dalam menentukan dan mengetahui tanah mana yang lebih subur dan baik membutuhkan waktu yang lama. Dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Ishikawadiagram* untuk permasalahan dalam menentukan dan mengetahui tanah yang lebih subur dan baik membutuhkan waktu yang lama

4.1.5.1 *Cause-Effect Analysis & System Improvement Objective*

Setelah memahami lingkup (*Scope*), Pemasalahan (*Problem*), dan peluang (*Opportunity*) dari sistem yang ada yang tengah berjalan, maka dapat dilakukan suatu perbaikan bagi sistem yang telah ada tersebut.Tabel 4.1 menjelaskan mengenai analisis sebab akibat permasalahan dan kesempatan serta tujuan dan batasan sistem.

Tabel 4.1*Problem, Opportunities, Objectives and Constraints Matrix*

Proyek: SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KESUBURAN TANAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY SAW			
Dibuat Oleh: Fairuz		**Terakhir Diperbarui Oleh:** Fairuz	
Analisis Sebab dan Akibat		**Tujuan-Tujuan Perbaikan Sistem**	
Masalah atau Kesempatan	**Sebab dan Akibat**	**Tujuan Sistem**	**Batasan Sistem**
1. Dalam menentukan dan mengetahui tanah yang lebih subur dan baik membutuhkan waktu yang lama	1. Staff/Pegawai melakukan percobaan langsung untuk mengetahui tanah itu subur atau tidak 2. Belum tersedianya tempat untu pendokumentasi an	1. Dapat meminimalisir waktu yang digunakan untuk menentukan tanah yang subur dan baik guna menanam tanaman kelapa sawit. 2. Dapat membantu pimpinan untuk	1. Sistem yang diterapkan akan digunakan oleh staff/pegawai dan pimpinan disesuaikan dengan kebutuhan yang ada pada PT.Perkebunan Mitra Ogan.

	3. Sedikit mempersulit pimpinan untuk mengambil keputusan	mengambil keputusan dan menerima laporan.	

4.2 Analisi Proses Bisnis

Analisis proses bisnis ini dilakukan untuk mengidentifikasi peluang dan kelemahan dari proses bisnis yang sedang berjalan. Hasil analisis proses bisnis ini berguna untuk mengembangkan sistem yang lebih efektif sehingga dapat memberikan kemudahan dan keuntungan bagi penggunanya.

4.3 Analisis Kebutuhan

Dari hasil analisis masalah pada pengguna sistem, maka kebutuhan yang harus dipenuhi terdapat 2 kategori yaitu :

4.3.1 Kebutuhan *Fungsional*

Kebutuhan fungsional adalah yang memiliki input proses dan output yang harus ada untuk pengembangan sistem adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang akan diterapkan harus bisa membantu dalam menentukan tanah yang subur.
2. Sistem yang akan diterapkan harus bisa menangani proses pengolahan data admin, perhitungan untuk menentukan kesuburan tanah dan pengelolaan laporan.

Sistem yang akan diterapakan dapat membantu dalam menentukan kesuburan tanah secara cepat yang juga dapat memungkinkan membantu mempermudah pimpinan dalam mengambil keputusan.

4.3.2 Kebutuhan *Non-Fungsional*

Kebutuhan nonfungsional adalah kebutuhan tambahan yang tidak memiliki *input,proses*, dan *output*. Namun demikian, kebutuhan nonfungsional ini sebaiknya dipenuhi, karena akan sangat menentukan apakah sistem ini akan digunakan user atau tidak. Kebutuhan nonfungsional ini dapat dikategorikan berdasarkan rangkaian kerja (*framework)* PIECES *(Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service)*.

Tabel 4.2 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

Jenis Kebutuhan Non-Fungsional	**Penjelasan**
1. Kinerja (*Performance)*	- Sistem yang akanditerapkan diharapkan mampu memberikan kinerja yang efektif baik bagi pegawai PT.Perkebunan Mitra Ogan.
2. Informasi (*Information*)	- Mencegah terjadinya redudansi data.
3. Ekonomi (*Economy*)	-
4. Kontrol (*Control*)	- Sistem dapat memberikan keamanan pada data-data dengan membatasi pengaksesan bagi pihak-

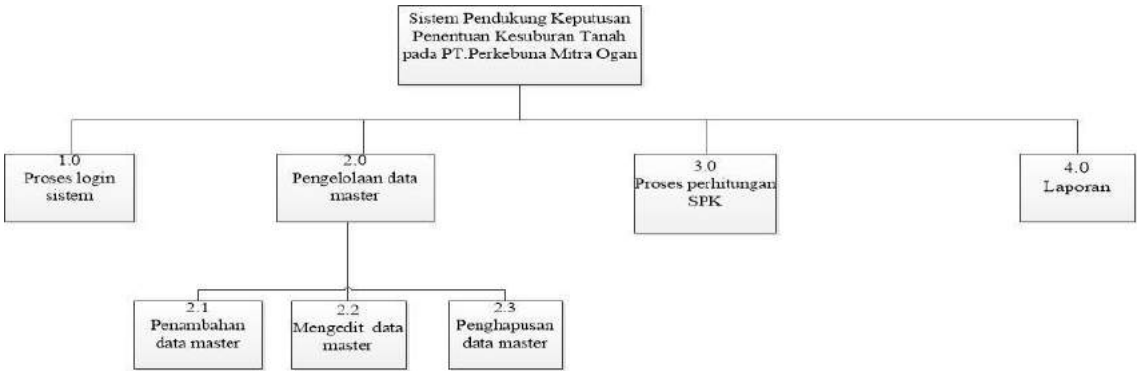
	pihak yang tidak berkepentingan dengan pembuatan halaman *login user*.
5. Efesien (*Eficiency)*	-
6. Pelayanan *(Service)*	- Data yang ditampilkan harus mudah dibaca dan terstruktur. - Sistem yang diterapkan harus memiliki *interface* yang *user friendly*.

4.4 Desain Sistem Pendukung Keputusan

Pada desain SPK penulis menggunakan diagram dekomposisi perancangan logis yang terdiri dari rancangan *Data Flow Diagram* (DFD) dan rancangan *Entity Relational Diagram* (ERD).

4.4.1 Diagram Dekomposisi

Berikut ini pada gambar merupakan diagram dekomposis dari sistem yang akan dibangun:



4.3*Dekomposisi Diagram*

4.4.2 *Data Flow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) untuk menunjukkan besarnya data yang melalui setiap bagian proses, *response times* dari setiap proses yang berlangsung didalam sistem. Dari metode pemodelan sistem dengan *Data Flow Diagram* (DFD) ini dapat diindentifikasi keefisienan dan keefektifan data yang dihasilkan dari setiap prosesnya, dan dari *Data Flow Diagram* (DFD) ini nantinya akan tergambar bagaimana sistem yang akan diusulkan.

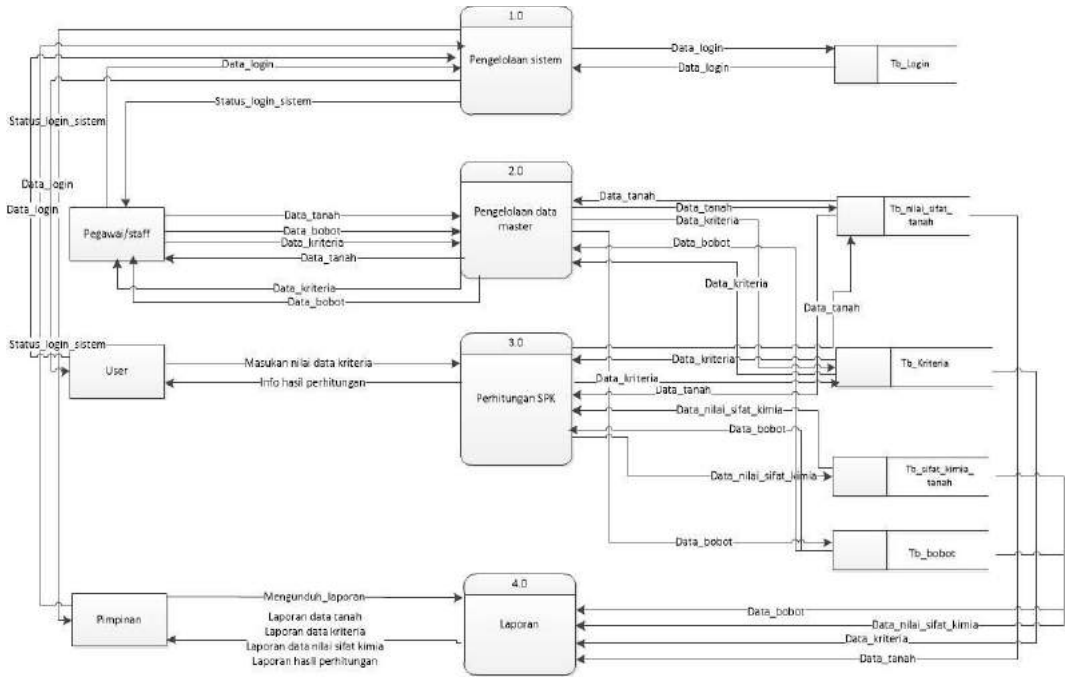
DFD Konteks Sistem Baru

Menjelaskan mengenai proses yang akan berjalan pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pada PT.Perkebunan Mitra Ogan.

Gambar 4.4*Data Flow Diagram* Level Konteks Sistem Baru

DFD konteks sistem baru pada gambar , ada 2 jenis pengguna yang berhak menggunakan sistem yang ini, yaitu pegawai/staff. Hak akses pengguna ini dibentuk berdasarkan Desain Tim yang telah didesain sebelumnya.

DFD Level 1 Sistem Baru



Gambar 4.5*Data Flow Diagram* Level 1 Sistem Baru

DFD Level 1 ini terdiri dari lima proses, yaitu :

1. Proses *Login* sistem

Proses *login* sistem digunakan untuk mengamankan dan membatasi hak akses pengguna sistem sesuai dengan jenis admin yang dimiliki. Pada proses ini, pegawai/staff dan pimpinan memiliki hak akses yang berbeda. Pegawai/staff dapat melakukan proses penambahan dan pengelolaan data mater, sedangkan pimpinan hanya melakukan proses perhitungan dan laporan saja.

2. Pengelolaan data master

Proses data master yang berfungsi untuk menambah kriteria, mengedit data sifat kimia tanah dan juga menambah data pada sistem. Proses ini dilakukan oleh pegawai/staff.

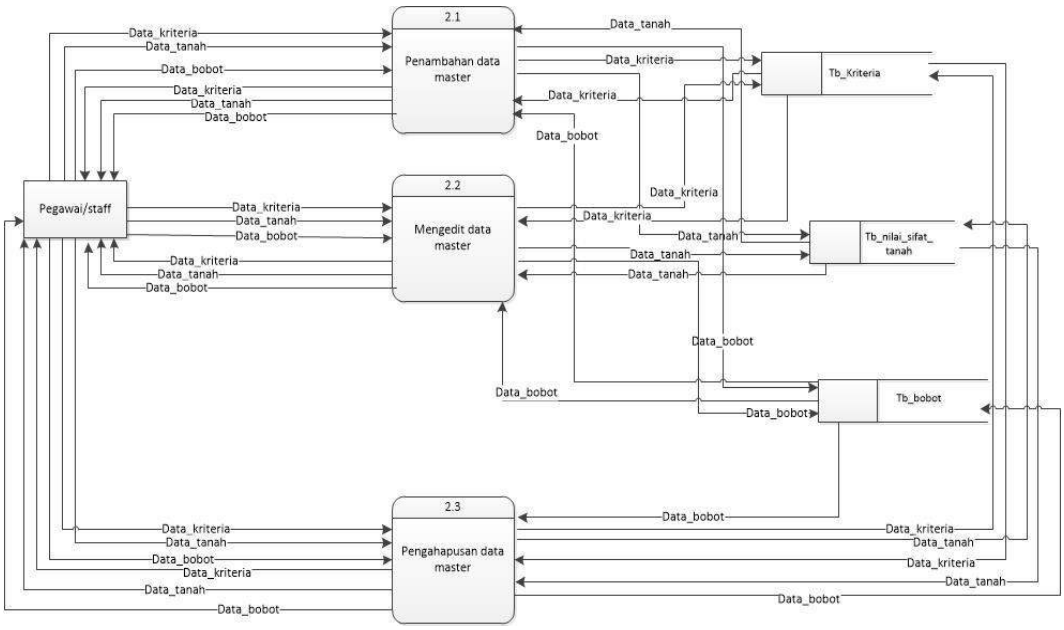
3. Proses perhitungan SPK

Proses perhitungan SPK yang berfungsi melakukan perhitungan SPK untuk menentukan dan mengetahui tanah mana yang subur dan lebih baik. Proses ini dilakukan oleh pimpinan.

4. Laporan

Proses laporan yang berfungsi untuk memberikan laporan kepada pimpinan, seperti laporan hasil perhitungan, laporan data kriteria, dan laporan lainnya.

- DFD level 2 proses pengelolaan data master



Gambar 4.6 *Data Flow Diagram* Level 2 Sistem Baru

Gambar 4.6 diatas merupakan DFD level 2 pada proses pengelolaan data master, proses tersebut memiliki 3 sub proses :

1. proses penambahan data master

Pada proses ini pegawai/staff dapat menambahkan data_tanah, data_kriteria, data_ nilai_sifat_kimia yang baru akan tersimpan di data store tb_tanah, tb_kriteria, tb_nilai_sifat_kimia.

2. Proses mengedit data master

Pada proses ini, pegawai/staff dapat mengedit data_tanah, data_kriteria, data_ nilai_sifat_kimia dan data tersebut akan tersimpan di data store tb_tanah, tb_kriteria, tb_nilai_sifat_kimia.

3. Proses penghapusan data master

Pada proses ini, pegawai/staff dapat mengahpus data_tanah, data_kriteria, data_ nilai_sifat_kimia dan data tersebut akan tersimpan di data store tb_tanah, tb_kriteria, tb_nilai_sifat_kimia.

4.4.3 *Entity Relationship Diagram* (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan bentuk pemodelan data yang akan dalam sistem. ERD menggambarkan hubungan antara data yang menunjukkan relasi dari setiap data yang tersimpan dalam database di sistem. Pada gambar 4.7 dibawah ini merupakan ERD dari sistem yang akan dibangun. Pada ERD tersebut terdapat 4 entitas, yaitu :

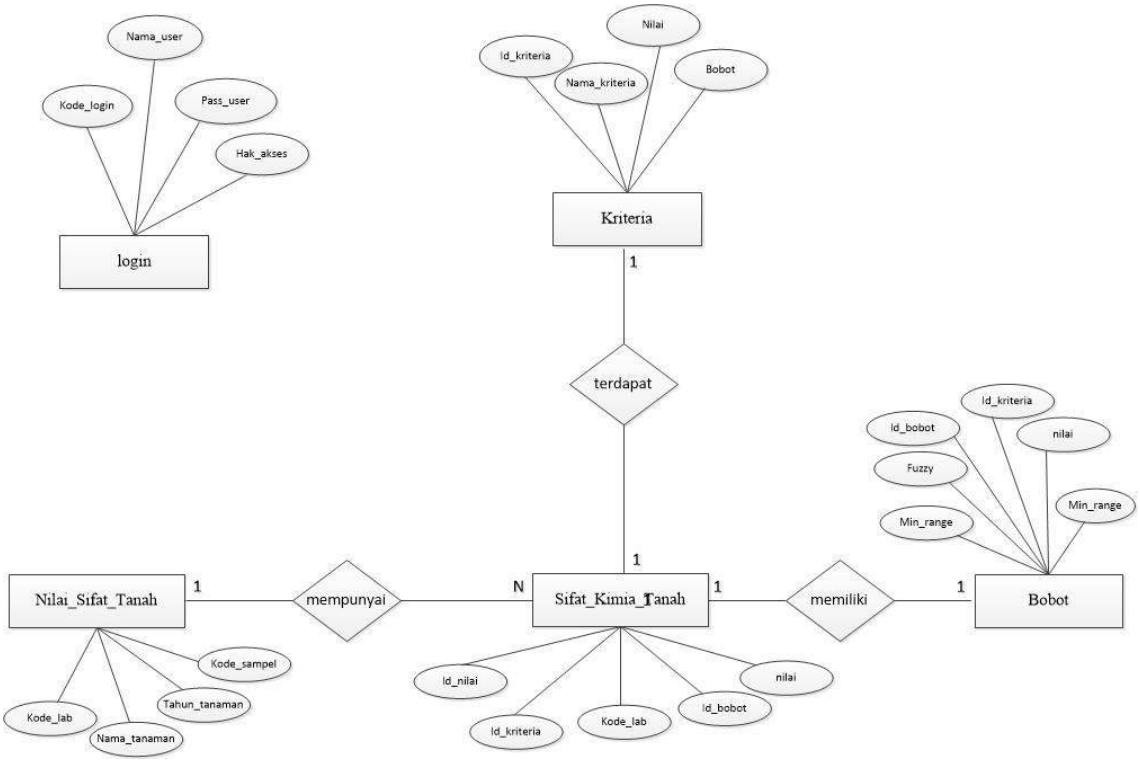
1.Entitas Login : merupakan tabel yang menyimpan data dari admin sistem yang berisi data seperti kode_login sebagai primary key, nama_user, pass_user, dan hak_akses.

2. Entitas Kriteria ; merupakan tabel yang menyimpan data dari sistem yang berisi data seperti id_kriteria sebagai primary key, nama_kriteria, nilai, bobot.

3. . Entitas Nilai_Sifat_Tanah : merupakan tabel yang menyimpan data dari sistem yang berisi data seperti kode_lab sebagai primary key, kode_sampel, nama_tanaman, tahun_tanaman.

4. Entitas Bobot : merupakan tabel yang menyimpan data bobot, yang berisi data id_bobot sebagai primary key, id_kriteria sebagai foreign key, nilai, fuzzy, min_range, max_range.

5. Entitas Sifat_Kimia_Tanah : merupakan tabel yang menyimpan data dari sitem yang berisi data id_nilai sebagai primary key, id_kriteria sebagai foreign key, kode_lab sebagai foreign key, id_bobot sebagai foreign key, nilai.

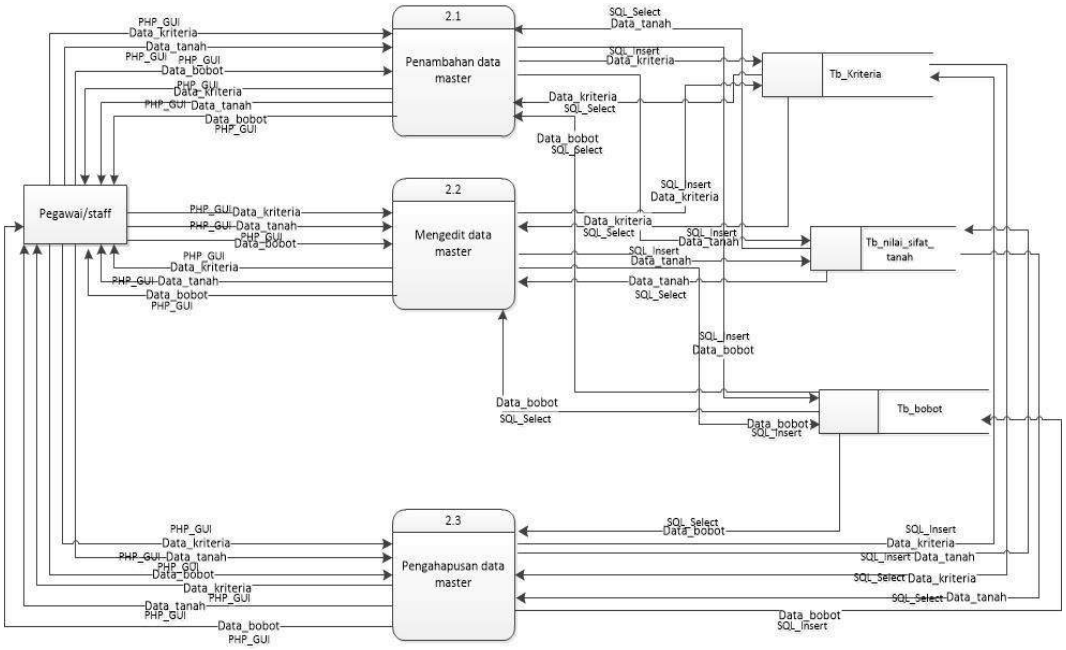


Gambar 4.7 *Entity Relationship Diagram*

4.5 *Physical Data Flow Diagram* (PDFD)

Data Flow Diagram yang telah dibuat pada bab sebelumnya pada tahapan ini akan ditransformasikan menjadi *Physical Data Flow Diagram* (PDFD). PDFD atau*Physical Data Flow Diagram* akan menggambarkan *technical* dan *human design decision* dari implementasi sistem yang akan dibangun. *Physical Data Flow Diagram* yang digambarkan akan dimulai dari DFD level 2, ini dikarenakan pada DFD level 0 dan level 1 belum terlihat dengan *subproses* dari sebuah pengelolaan data dari *database*.

Berikut ini adalah PDFD dari fitur yang baru :



Gambar 4.8 PDFD proses pengelolaan data master

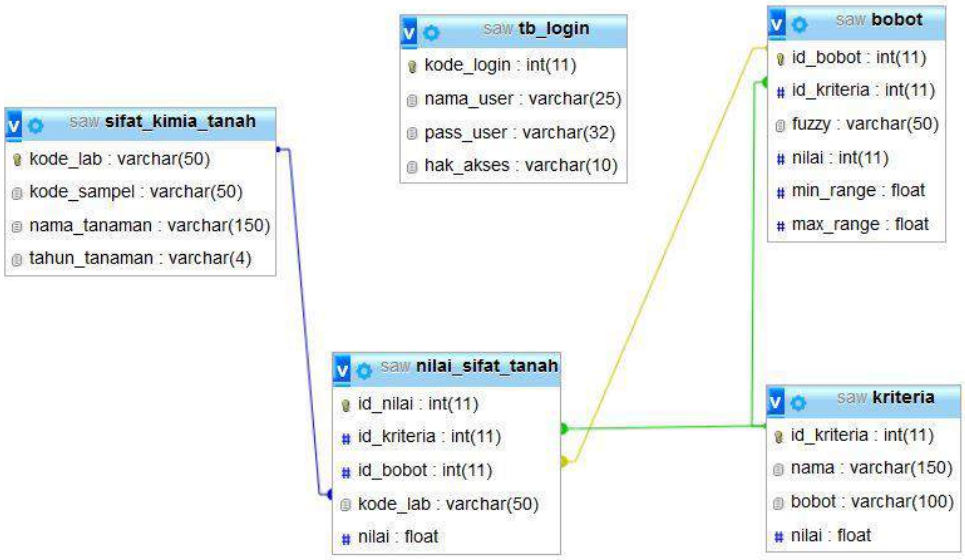
Keterangan PDFD Pengelolaan data master :

Physical Data Flow Diagram dari subproses pengelolaan data master menggambarkan alur data dari proses penambahan, menegedit serta penghapusan data tanah, data kriteria,data sifat kimia. Pada proses penambahan data tanah, data

kriteria,data sifat kimia merupakan data masukan dari pegawai/staff. Pada proses mengedit data master pegawai/staff dapat mengedit data tanah, data kriteria,data sifat kimia ini sesuai ketentuan nya. Dan pada proses penghapusan pegawai/staff memilih dari data tanah, data kriteria,data sifat kimia yang mana saja akan di hapus.

4.6 Desain Database

4.6.1 Skema Database



Gambar 4.9 Skema Database

Skema basis data pada sistem yang akan diusulkan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

a. Tabel *Login*

Tabel *login* merupakan tabel untuk menyimpan data pengguna yang telah memiliki hak akses yang akan menggunakan sistem.

Tabel 4.3 Tabel *Login*

No	Nama *Field*	Tipe Data	*Field size*	Keterangan
1	Kode_login	Integer	11	Primary key
2	Nama_user	Varchar	25	
3	Pass_user	Varchar	32	
4	Hak_akses	Varchar	10	

b. Tabel Nilai_tanah

Tabel nilai tanah tabel untuk menyimpan data-data tanah yang telah diuji.

Tabel 4.4 Tabel nilai_tanah

No	Nama *Field*	Tipe Data	*Field size*	Keterangan
1	Kode_lab	Varchar	50	Primary key
2	Kode_sampel	Varchar	50	
3	Nama_tanaman	Varchar	150	
4	Tahun_tanaman	Varchar	4	

c. Tabel sifat_kimia_tanah

Tabel sifat_kimia_tanah untuk menyimpan data sifat kimia yang terkandung dalam tanah.

Tabel 4.5 Tabel sifat_kimia_tanah

No	Nama *Field*	Tipe Data	*Field size*	Keterangan
1	Id_nilai	Integer	11	Primary key
2	Id_kriteria	Integer	11	Foreign key
3	Id_bobot	Integer	11	Foreign key
4	Kode_lab	Varchar	50	
5	Nilai	Float		

d. Tabel Kriteria

Tabel kriteria untuk menyimpan data kriteria.

Tabel 4.6 Tabel Kriteria

No	Nama *Field*	Tipe Data	*Field size*	Keterangan
1	Id_kriteria	Integer	11	Primary key
2	Nama	Varchar	150	
3	Bobot	Varchar	100	
4	Nilai	Float		

e. Tabel Bobot

Tabel bobot untuk menyimpan data bobot.

Tabel 4.7 Tabel Bobot

No	Nama *Field*	Tipe Data	*Field size*	Keterangan
1	Id_bobot	Integer	11	Primary key
2	Id_kriteria	Integer	11	Foreign key
3	Fuzzy	Varchar	50	
4	Nilai	Integer	11	
5	Min_range	Float		
6	Max_range	Float		

4.7 Data Definition Language

Untuk mengkonstruksi *database* yang digunakan pada sistem, penulis menggunakan kode dalam bahasa SQL (Structured Query Language).Berikut adalah kode yang digunakan.

```
SET SQL_MODE = "NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
SET time_zone = "+00:00";
CREATE TABLE `bobot` (
  `id_bobot` int(11) NOT NULL,
  `id_kriteria` int(11) NOT NULL,
  `fuzzy` varchar(50) NOT NULL,
  `nilai` int(11) NOT NULL,
  `min_range` float NOT NULL,
```

```
  `max_range` float NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

CREATE TABLE `kriteria` (
  `id_kriteria` int(11) NOT NULL,
  `nama` varchar(150) NOT NULL,
  `bobot` varchar(100) NOT NULL,
  `nilai` float NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

CREATE TABLE `nilai_sifat_tanah` (
  `id_nilai` int(11) NOT NULL,
  `id_kriteria` int(11) NOT NULL,
  `id_bobot` int(11) NOT NULL,
  `kode_lab` varchar(50) NOT NULL,
  `nilai` float NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
CREATE TABLE `sifat_kimia_tanah` (
  `kode_lab` varchar(50) NOT NULL,
  `kode_sampel` varchar(50) NOT NULL,
  `nama_tanaman` varchar(150) NOT NULL,
  `tahun_tanaman` varchar(4) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

```
CREATE TABLE `tb_login` (
  `kode_login` int(11) NOT NULL,
  `nama_user` varchar(25) NOT NULL,
  `pass_user` varchar(32) NOT NULL,
  `hak_akses` varchar(10) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

ALTER TABLE `bobot`
  ADD PRIMARY KEY (`id_bobot`),
  ADD KEY `id_kriteria` (`id_kriteria`);

ALTER TABLE `kriteria`
  ADD PRIMARY KEY (`id_kriteria`);

ALTER TABLE `nilai_sifat_tanah`
  ADD PRIMARY KEY (`id_nilai`),
  ADD KEY `kode_lab` (`kode_lab`),
  ADD KEY `id_bobot` (`id_bobot`),
  ADD KEY `id_kriteria` (`id_kriteria`);

ALTER TABLE `sifat_kimia_tanah`
  ADD PRIMARY KEY (`kode_lab`);
```

```
ALTER TABLE `tb_login`
  ADD PRIMARY KEY (`kode_login`);

ALTER TABLE `bobot`
  MODIFY `id_bobot` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
AUTO_INCREMENT=51;
ALTER TABLE `kriteria`
  MODIFY `id_kriteria` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
AUTO_INCREMENT=11;
ALTER TABLE `nilai_sifat_tanah`
  MODIFY `id_nilai` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
AUTO_INCREMENT=21;
ALTER TABLE `tb_login`
  MODIFY `kode_login` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
AUTO_INCREMENT=5;
ALTER TABLE `bobot`
  ADD CONSTRAINT `bobot_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_kriteria`)
REFERENCES `kriteria` (`id_kriteria`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE
CASCADE;

ALTER TABLE `nilai_sifat_tanah`
  ADD CONSTRAINT `fk_kode_lab` FOREIGN KEY (`kode_lab`)
REFERENCES `sifat_kimia_tanah` (`kode_lab`) ON DELETE CASCADE ON
UPDATE CASCADE,
```

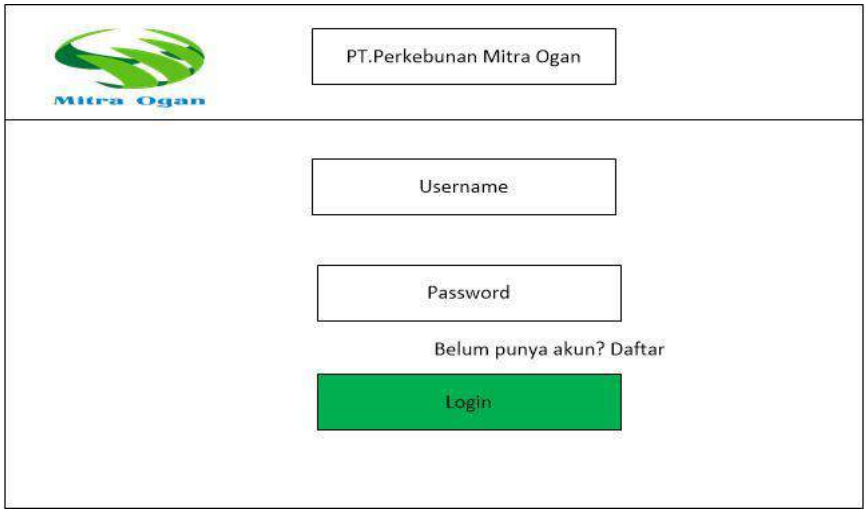
ADD CONSTRAINT `nilai_sifat_tanah_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_bobot`) REFERENCES `bobot` (`id_bobot`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,

ADD CONSTRAINT `nilai_sifat_tanah_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_kriteria`) REFERENCES `kriteria` (`id_kriteria`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE;

4.8 Perancangan Antarmuka untuk Admin

4.8.1 Perancangan Halaman Login

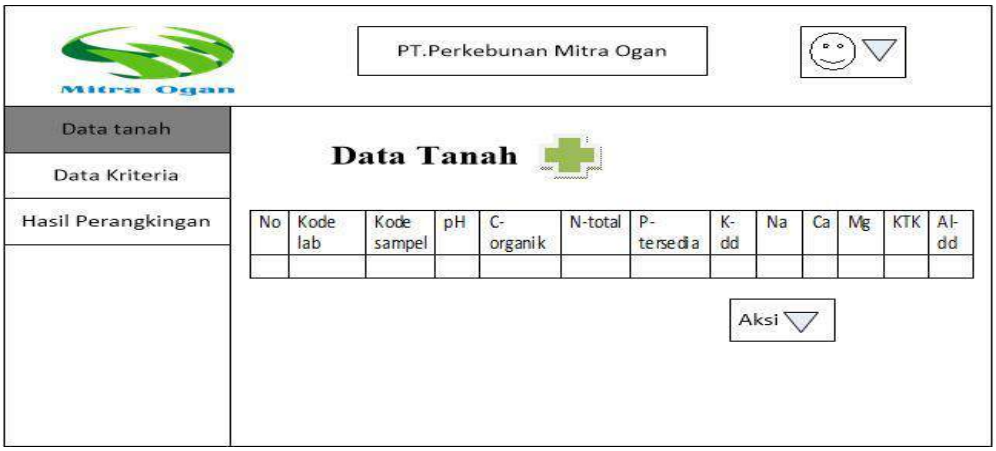
Halaman *login* merupakan halaman ketika pertama kali pegawai/staff membuka website.Pegawai/staff masuk kedalam sistem dengan melakukan *login* yaitu meng-input-kan username dan password.



Gambar 4.10 Perancangan Halaman *Login*

4.8.2 Perancangan Halaman Data Tanah

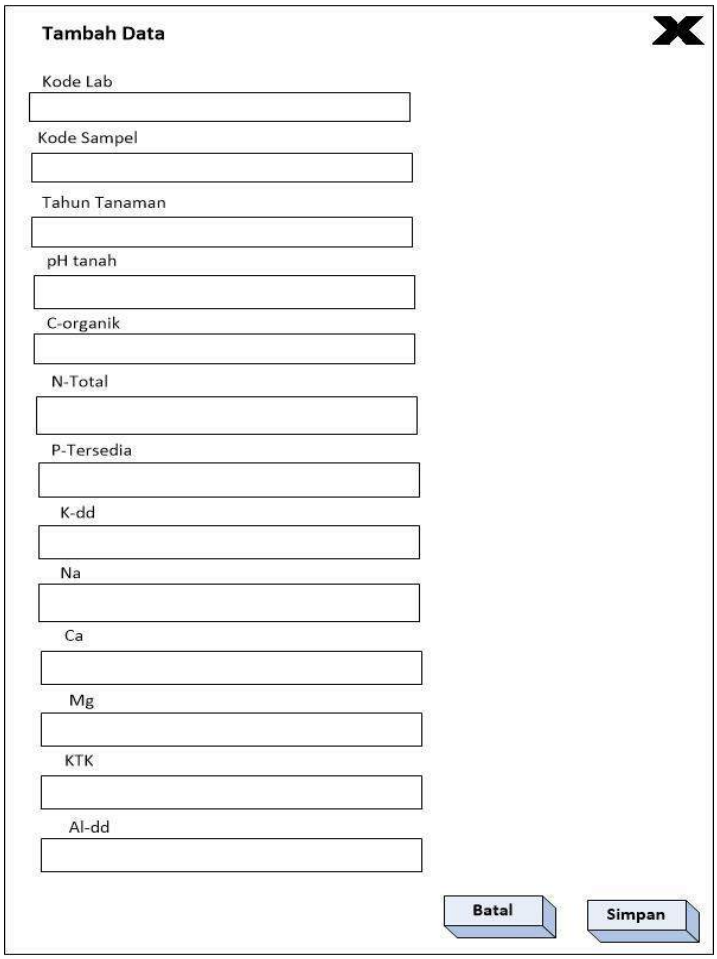
Halaman in menampilkan halaman dimana dapat mengelola data tanah.



Gambar 4.11 Perancangan Halaman Data Tanah

4.8.4 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Tanah

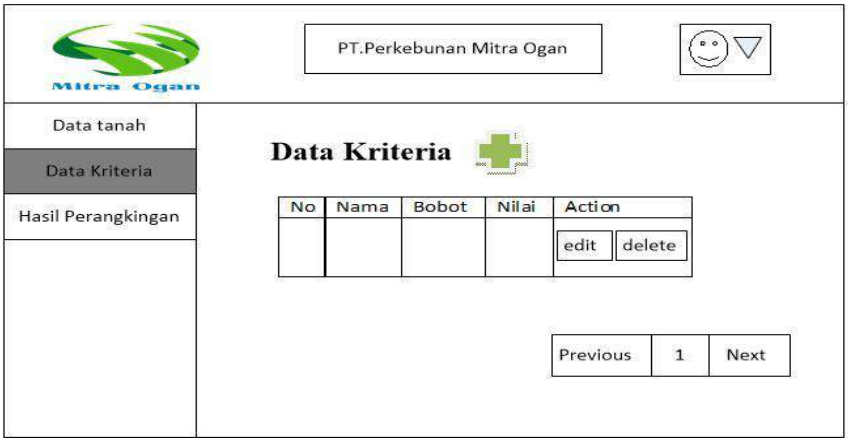
Halaman ini akan menampilkan modal untuk manambahkan data tanah dengan mengklik buttom simbol tambah pada halaman data tanah.



Gambar 4.12 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Tanah

4.8.4 Perancangan Halaman Data Kriteria

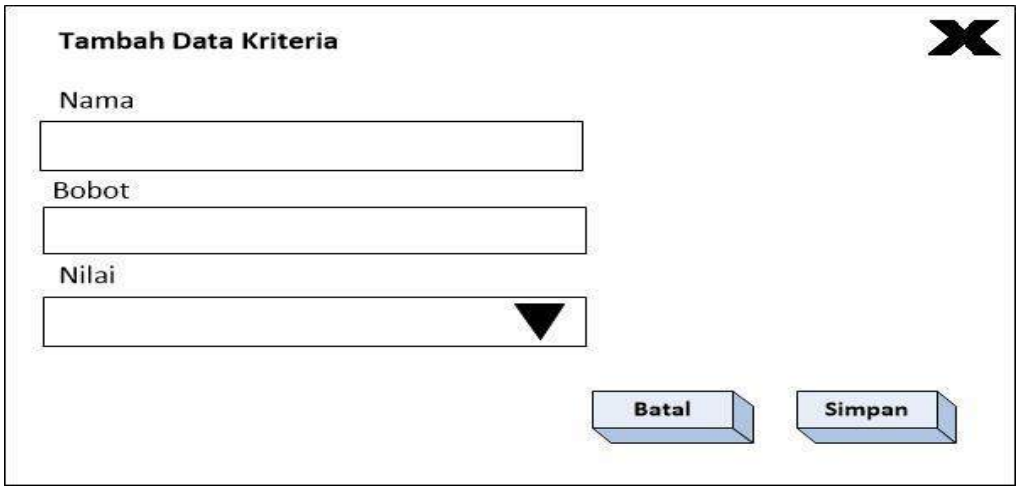
Halaman ini menampilkan halaman dimana dapat mengelolah data kriteria.



Gambar 4.13 Perancangan Halaman Data Kriteria

4.8.5 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Kriteria

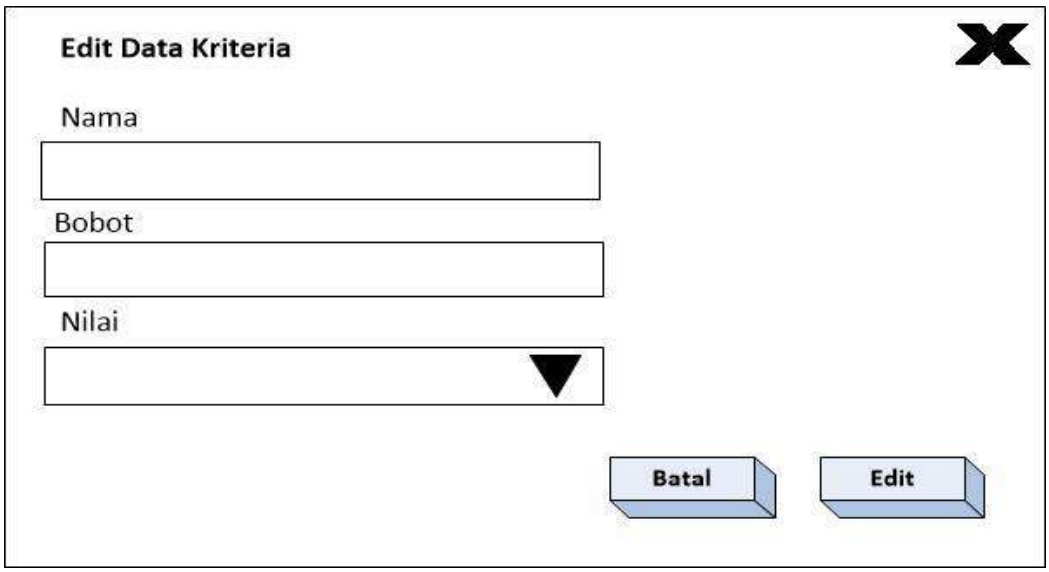
Halaman ini akan menampilkan modal untuk menambahkan data kriteria dengan mengklik buttom simbol tambah yang ada pada halaman data kriteria.



Gambar 4.14 Perancangan Halaman Modal Tambah Data Kriteria

4.8.6 Perancangan Halaman Modal Edit Data Kriteria

Halaman ini akan menampilkan modal untuk mengedit data kriteria dengan klik buttom edit yang ada pada halaman data kriteria.



Gambar 4.15 Perancangan Halaman Modal Edit Data Kriteria

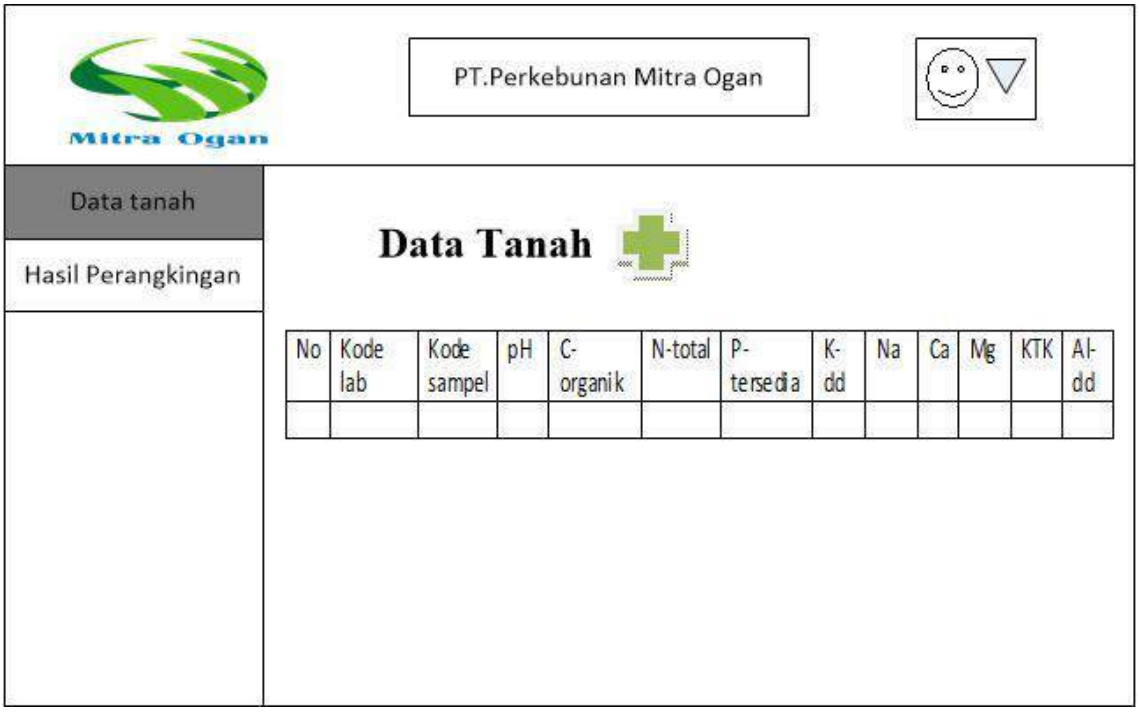
4.8.7 Perancangan Halaman Data Rangking

Halaman ini akan menampilkan data rangking.

Gambar 4.16 Perancangan Halaman Data Rangking

4.8.8 Perancangan Halaman User

Halaman ini menampilkan data tanah yang akan diisi oleh user setelah login, untuk mengetahui tanah mana yang lebih subur.



Gambar 4.17 Perancangan Halaman User

4.8.9 Perancangan Halaman Rangking User

Halaman ini menampilkan hasil perangkingan tanah mana saja yang subur.

Gambar 4.18 Perancangan Halaman Rangking User

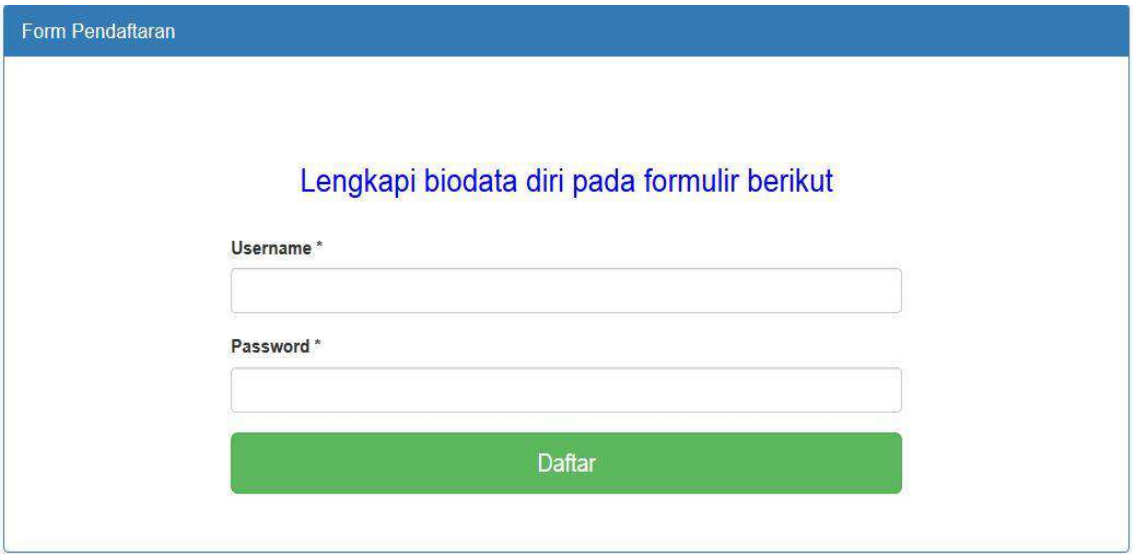
4.9 Pembahasan

4.9.1 Halaman *Login*

Gambar 4.19 Halaman *Login*

Ketika Staff dan User membuka aplikasi, staff akan diarahkan pada Halaman *Login* sebagai pintu masuk ke dalam sistem. Untuk masuk ke dalam sistem admin dan user harus memasukkan *username* dan *password*. Jika *password* benar, admin dan user akan diarahkan kepada Halaman Beranda. Jika user belum memiliki akun, user dapat mengklik daftar dan akan diarahkan kepada Halaman *Form* Pendaftaran.

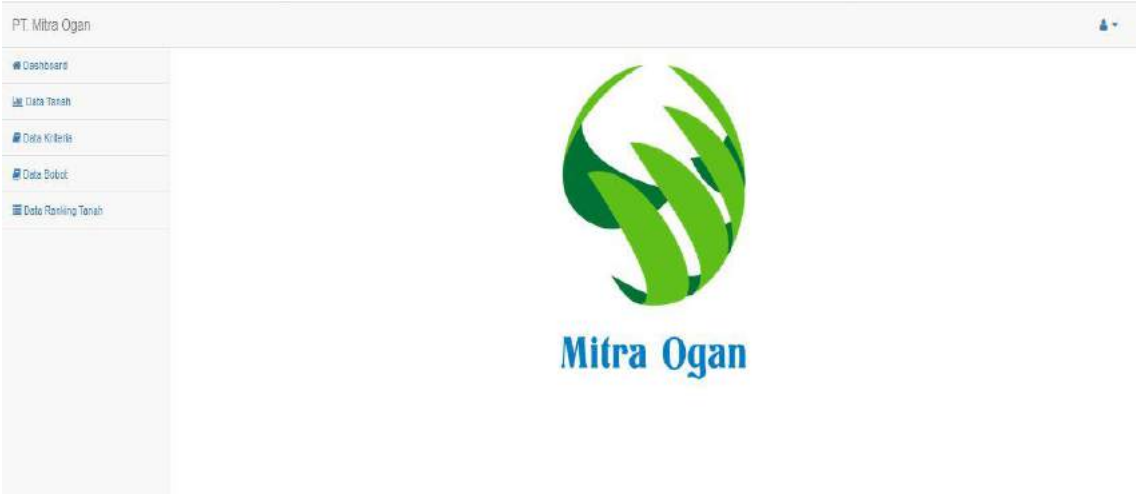
4.9.2 Halaman *Form* Pendaftaran



Gambar 4.20 Halaman *Form* Pendaftaran

Pada halaman ini, user akan melegkapi biodata dalam formulir ini. User akan mengisi *username* dan *password* yang akan dijadikan untuk memasuki sistem.

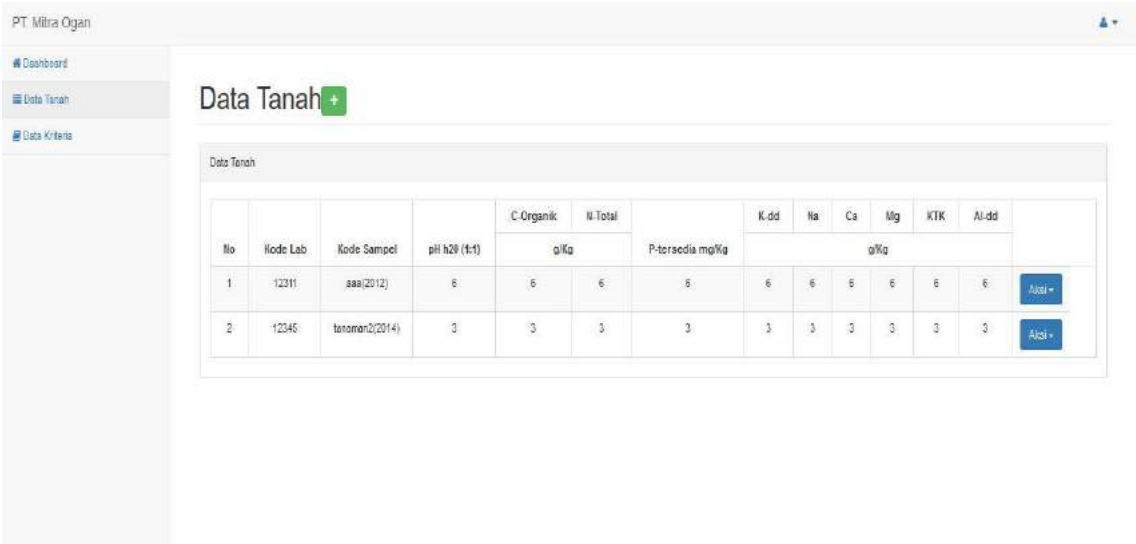
4.9.3 Halaman Beranda



Gambar 4.21 Halaman Beranda

Pada halaman berandan ini admin dan user dapat melihat apa saja yang dapat diakses oleh mereka.

4.9.4 Halaman Data Tanah

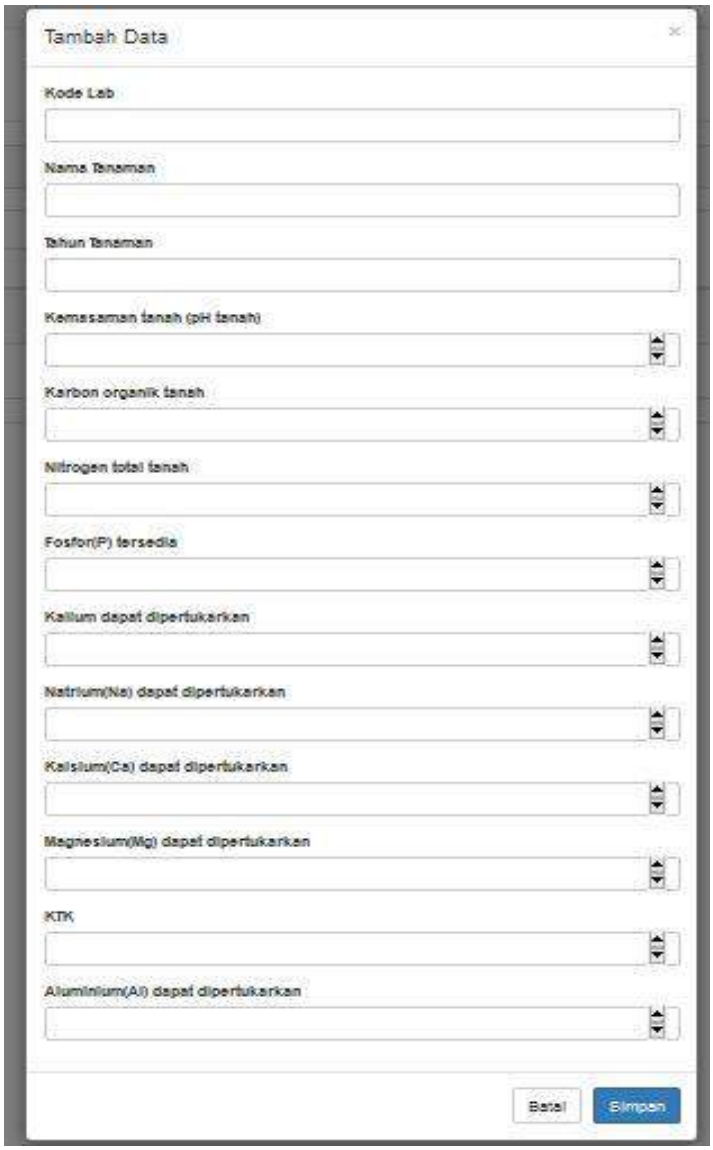


Gambar 4.22 Halaman Data Tanah

Pada halaman ini admin dan user dapat melihat data tanah apa saja yang terdapat didalam sistem tersebut. Disini terdapat simbol tambah yang akan

diarahkan ke Halaman Tambah Data dan terdapat button aksi yang berisi edit dan hapus, ketika admin memilih edit. Admin akan diarahkan ke Halaman edit data.

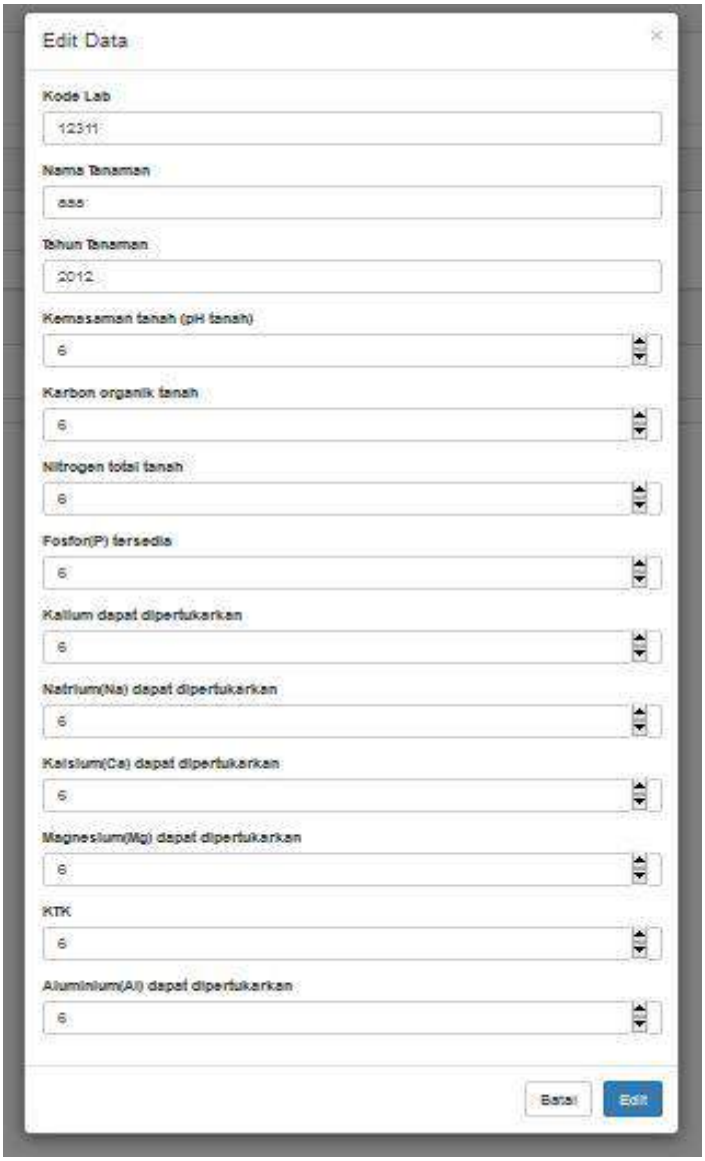
4.9.5 Halaman Tambah Data Tanah



Gambar 4.23 Halaman Tambah Data Tanah

Pada halaman ini user dan admin akan mengisi apa saja yang ada pada halaman tambah data tanah seperti kode lab, nama tanaman dan lainnya. Lalu user dan admin mengklik button simpan.

4.9.6 Halaman Edit Data Tanah



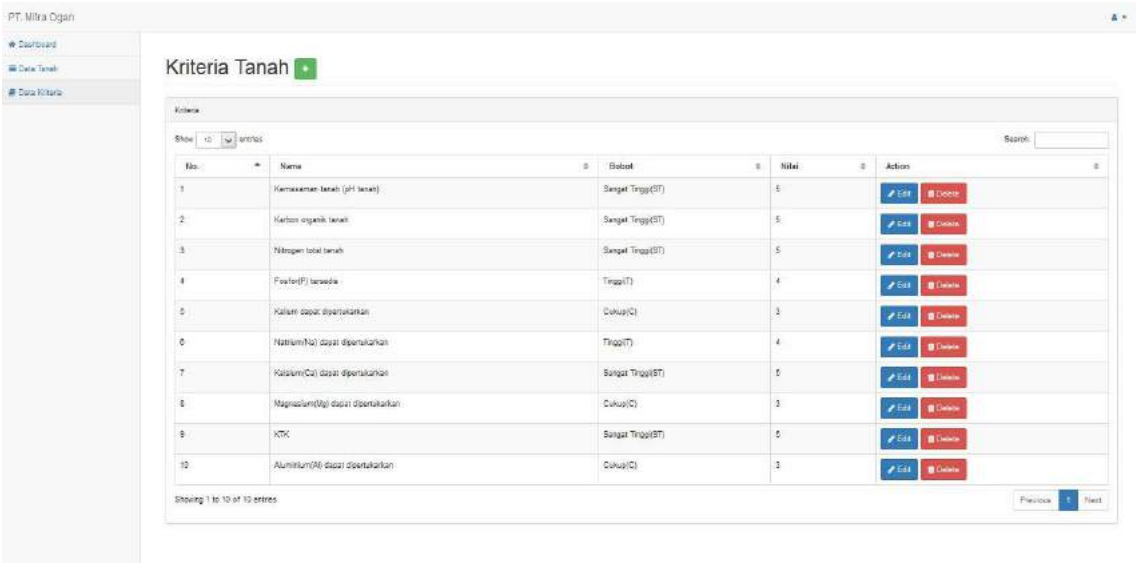
Gambar 4.24 Halaman Edit Data Tanah

Pada halaman ini admin dapat mengedit data tanah yang ingin diedit.

4.9.7 Halaman Data Kriteria

Pada halaman ini akan menampillkan data keriteria yang ada didalam sistem. Di halaman ini terdapat simbol tambah yang akan diarahkan ke halaman tambah data

kriteria. dan juga terdapat button edit dan hapus. Ketika admin memilih edit, admin akan diarahkan ke halaman edit data kriteria.



Gambar 4.25 Halaman Data Tanah

4.9.8 Halaman Tambah Data Kriteria

Gambar 4.26 Halaman Tambah Data Kriteria

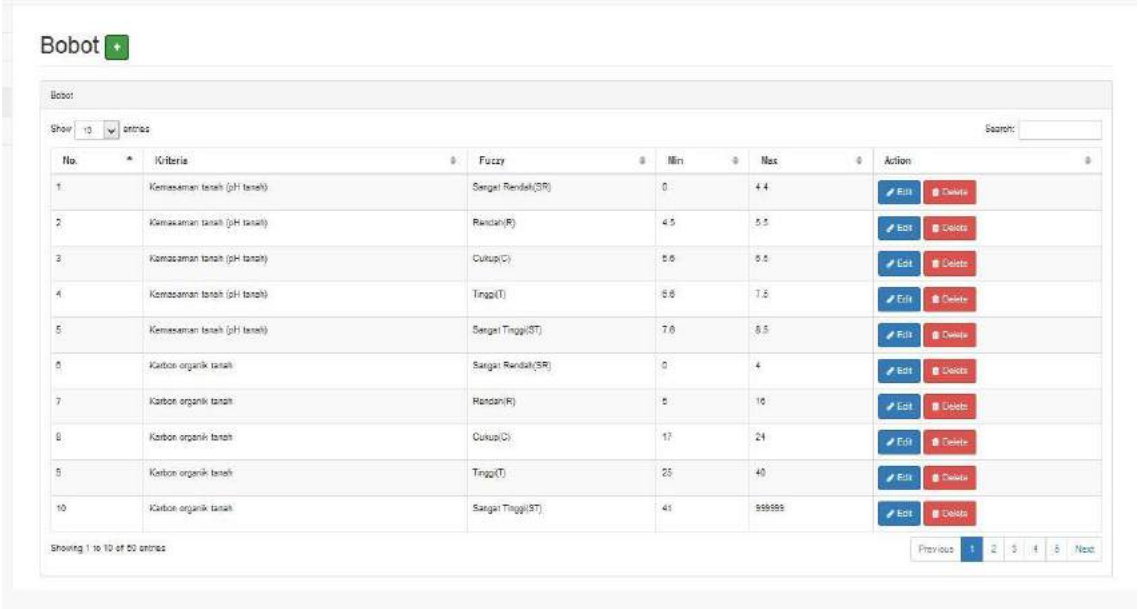
Pada halaman ini admin dapat menambah data kriteria.

4.9.9 Halaman Edit Data Kriteria

Gambar 4.27 Halaman Edit Data Kriteria

Pada halaman ini admin dapat mengedit data kriteria.

4.9.10 Halaman Bobot

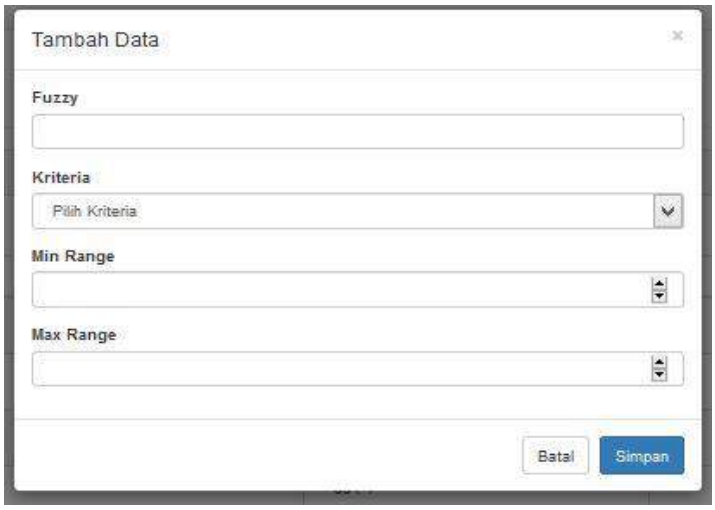


Gambar 4.28 Halaman Bobot

Pada halaman ini akan menampilkan data bobot yang ada seperti min range, max range dan lain-lain. di halaman ini juga terdapat simbol tambah yang

akan diarahkan ke halaman tambah data bobot. Dan juga terdapat button edit dan hapus.

4.9.11 Halaman Tambah Bobot



Gambar 4.29 Halaman Tambah Bobot

Pada halaman ini admin dapat menambahkan bobot.

4.9.12 Halaman Edit Bobot

Gambar 4.30 Halaman Edit Bobot

Pada halam ini admin dapat mengubah atau mengedit bobot yang sudah ada pada sistem.

4.9.13 Halaman Hasil Perhitungan

Gambar 4.31 Halaman Hasil perhitungan

Pada halaman ini menampilkan hasil perhitungan dari tanah yang telah ditambahkan tadi.Disini terdapat button laporan, jika pimpinan ingin melihat laporan.

4.10 Hasil Uji Coba

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesuburan Tanah menggunakan Metode *Fuzzy*SAW(*Simple Additive Weighting*) telah diuji dengan *black box testing* sebagai berikut :

Tabel 4.8 Pengujian Menggunakan Metode *Black-Box Testing*

Nama Pemakai	**Kelas Uji**	**Butir Uji**	**Jenis Pengujian**	**No. Identifikasi**	**Hasil**
User	Registrasi Akun	Memasukkan Data Pendaftaran Akun	Sistem	1	
	Login	Melakukan verifikasi	Sistem	2	

		login			
	Input Data Tanah	Memasukkan data tanah dan menampilkan data tanah	Sistem	3	
	Halaman Rangking	Menampilkan hasil penilaian berupa grafik dan data pelamar	Sistem	4	berhasil
	Logout	Mengakhiri system	Sistem	5	berhasil
Admin	*Login*	Melakukan verifikasi *login*	Sistem	6	Berhasil
	Data Kriteria	Memasukkan data kriteria yang akan digunakan pada sistem dan menampilkan data kriteria	Sistem	7	Berhasil
	Sunting Data Kriteria	*Edit* data kriteria	Sistem	8	berhasil
	Sunting Data Bobot	*Edit* data bobot	Sistem	9	Berhasil

	Logout	Mengakhiri system	Sistem	10	Berhasil
Pimpinan	*Login*	Melakukan verifikasi *login*	Sistem	11	Berhasil
	Halaman Rangking	Menampilkan hasil perangkingan	Sistem	12	Berhasil
	Logout	Mengakhiri system	Sistem	13	Berhasil

Pengujian di atas menggunakan *black box testing* untuk mengamati tampilan fisik luar melalui data uji yang hanya menguji berdasarkan fungsional sistem. Dengan adanya *testing* ini maka akan mendeteksi kesalahan pada basis data dan hasil akhir program.

***Test Case* secara rinci sebagai berikut :**

1. *Test Case* Halaman Registrasi Akun

Aktor : User

Fungsi : Registrasi Akun

Kondisi Awal : User belum melakukan Registrasi

Deskripsi : Pelamar melakukan registrasi

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman registrasi akun :

Tabel 4.9*Test Case* Halaman Registrasi Akun

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Mendaftarkan akun *user* ke system	Form registrasi pada tampilan awal sistem	*Username* dan *password* Pengguna	Mendapatkan akun yang telah terdaftar
Tekan tombol "Sign In"	form *login* pada tampilan awal sistem	*Username* dan *password*	Tampil halaman *loginuser*

Pengujian pada registrasi akun sebelum *user* medapat *username* dan *password* untuk *login* ke halaman *input* data *user*. *User* akan mendapatkan hak akses.

2. *Test Case* Halaman *Login*

Aktor : *User*

Fungsi : *login*

Kondisi Awal : *User* belum melakukan*login*

Deskripsi : *User* melakukan *login*

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman *login* :

Tabel 4.10*Test Case* Halaman *login*

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Memasukkan *username* dan *password* lalu *login* sesuai dengan hak akses	*Form login* pada tampilan awal sistem	*Username* dan *passworduser*	Dapat memasukkan *username* dan *password* sebagai Pengguna
Tekan tombol "Login"	*Form Lo in* pada tampilan awal	*Username* dan *password*pengguna	Tampil halaman beranda

	sistem		

Pengujian pada *login* berdasarkan fungsional dengan mengeksekusi data *username* dan *password* untuk dapat masuk halaman tambah data *user*.

3. *Test Case* Halaman *Input* Data Tanah

Aktor : *User*

Fungsi : Memasukkan data tanah

Kondisi Awal : *User*sudah melakukan *login*

Deskripsi : *User*dapat memasukkan data tanah

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman *input* data pelamar :

Tabel 4.11*Test Case* Halaman *Input* Data Tanah

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Masuk halaman data tanah	Menampilkan data tanah	data tanah	Menampilkan datatanah
Menambahdata tanah	Tampil *form* tambah data	Data tanah	Dapat menambahdata tanah

Pengujian fungsional tambah data tanah dengan memasukkan data tanah yang dan perintah akan didefinisikan.

4. *Test Case* Halaman Ranking

Aktor : *User*

Fungsi : Melihat hasil keputusann

Kondisi Awal : User sudah melakukan *login*

Deskripsi : *User*dapat melihat data keputusan perangkingan data tanah

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman ranking :

Tabel 4.12*Test Case* Halaman Ranking

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Masuk menu Hasil perangkingan	Menampilkan halaman data perangkingan	data perangkingan	Menampilkan hasil perangkingan data tanah

5. *Test Case* Halaman *Logut*

Aktor : *User*

Fungsi : mengakhir sistem

Kondisi Awal : *User*sudah melakukan *login*

Deskripsi : *User*melakukan *logout*

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman *logout*:

Tabel 4.13*Test Case* Halaman *Logout*

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Memilih menu *logout*	Sistem yang berjalan	Tidak ada	Pengguna telah berhasil *logout* dari sistem

Pengujian pada *logout* berdasarkan fungsional dari halaman tambah data untuk mengakhiri sistem.

6. *Test Case* Halaman *Login*

Aktor : *Admin*

Fungsi : *login*

Kondisi Awal : *Admin*Belum melakukan *login*

Deskripsi : *Admin*melakukan *login* ke dalam sistem

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman login :

Tabel 4.14*Test Case* Halaman Login

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Memasukkan *username* dan *password* lalu *login* sesuai dengan hak akses	*Form login* pada tampilan awal sistem	*Username* dan *password* Pengguna	Dapat memasukkan *username* dan *password* sebagai Pengguna
Tekan tombol "Login"	*FormLog in* pada tampilan awal sistem	*Username* dan *password* pengguna	Tampil halaman kerja *Admin*

Pengujian pada *login* berdasarkan fungsional dengan mengeksekusi data *username* dan *password* untuk dapat masuk halaman kerja *Admin.*

7. *Test Case* Halaman Data Kriteria

Aktor : *Admin*

Fungsi : Kelola data kriteria

Kondisi Awal : *Admin* sudah melakukan *login*

Deskripsi : *Admin*dapat melihat data *user*

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman data pengguna :

Tabel 4.15*Test Case* Halaman Data Kriteria

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Masuk halaman data criteria	Menampilkan data kriteria	data criteria	Menampilkan data kriteria
Menambah, menghapus data criteria	Tampil *form* data tambah, hapus	Data criteria	Dapat menambah, menghapus data kriteria

Pengujian fungsional halaman kriteria dengan memasukkan data kriteria dan perintah akan didefinisikan dengan hasil akhir menampilkan data kriteria.

8. *Test Case* Halaman *Sunting* Kriteria

Aktor : *Admin*

Fungsi : kelola data kriteria

Kondisi Awal : *Admin* sudah melakukan *login*

Deskripsi : *Admin*dapat melihat data kriteria

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman kriteria :

Tabel 4.16*Test Case* Halaman Data Kriteria

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Masuk halaman data kriteria	Menampilkan data kriteria	data criteria	Menampilkan data kriteria
Mengubah data kriteria	Tampil *form* data ubah	Data criteria	Dapat mengubah data kriteria

Pengujian fungsional halaman kriteria dengan memasukkan data kriteria yang kan diubah dan perintah akan didefinisikan dengan hasil akhir menampilkan data kriteria.

9. *Test Case* Halaman *Sunting* Data Bobot

Aktor : *Admin*

Fungsi : Melihat data bobot

Kondisi Awal : *Admin* sudah melakukan *login*

Deskripsi : *Admin*dapat melihat data hasil penilaian

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman hasil penilaian :

Tabel 4.17*Test Case* Halaman *Sunting* Data Bobot

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Masuk halaman data bobot	Menampilkan data bobot	data bobot	Menampilkan data bobot
Mengubah data bobot	Tampil *form* data ubah	Data bobot	Dapat mengubah data bobot

Pengujian fungsional halaman kriteria dengan memasukkan data bobot yang kan diubah dan perintah akan didefinisikan dengan hasil akhir menampilkan data bobot

10. *Test Case* Halaman *Logout*

Aktor : *Admin*

Fungsi : mengakhir sistem

Kondisi Awal : *Admin* sudah melakukan *login*

Deskripsi : *Admin*melakukan *logout*

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman *logout*:

Tabel 4.18*Test Case* Halaman *Logout*

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Memilih menu *logout*	Sistem yang berjalan	Tidak ada	Pengguna telah berhasil *logout* dari sistem

.

Pengujian pada *logout* berdasarkan fungsional dari halaman kerja *HR Supervisor* untuk mengakhiri sistem.

11. *Test Case* Halaman *Login*

Aktor : Pimpinan

Fungsi : *login*

Kondisi Awal : Pimpinan Belum melakukan *login*

Deskripsi : Pimpinan melakukan *login* ke dalam sistem

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman login :

Tabel 4.19*Test Case* Halaman Pimpinan

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Memasukkan *username* dan *password* lalu *login* sesuai dengan hak akses	*Form login* pada tampilan awal sistem	*Username* dan *password* Pengguna	Dapat memasukkan *username* dan *password* sebagai Pengguna
Tekan tombol "Login"	*FormLog in* pada tampilan awal sistem	*Usernamn* dan *password* pengguna	Tampil halaman Pimpinan

Pengujian pada *login* berdasarkan fungsional dengan mengeksekusi data *username* dan *password* untuk dapat masuk halaman kerja Pimpinan.

12. *Test Case* Halaman Ranking

Aktor : *User*

Fungsi : Melihat hasil keputusann

Kondisi Awal : User sudah melakukan *login*

Deskripsi : *User*dapat melihat data keputusan perangkingan data tanah

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman ranking :

Tabel 4.20*Test Case* Halaman Ranking

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Masuk menu Hasil perangkingan	Menampilkan halaman data perangkingan	data perangkingan	Menampilkan hasil perangkingan data tanah

13. *Test Case* Halaman *Logut*

Aktor : Pimpinan

Fungsi : mengakhir sistem

Kondisi Awal : Pimpinansudah melakukan *login*

Deskripsi : Pimpinanmelakukan *logout*

Tabel di bawah ini adalah *test case* halaman *logout*:

Tabel 4.21*Test Case* Halaman *Logout*

Aksi	Tampilan Awal	Data	Hasil yang diharapkan
Memilih menu *logout*	Sistem yang berjalan	Tidak ada	Pengguna telah berhasil *logout* dari sistem

Pengujian pada *logout* berdasarkan fungsional dari halaman tambah data untuk mengakhiri sistem.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, yang membahas analisa, perancangan, pengimplementasian, pengujian hasil dan sebagainya, maka penulis berkesimpulan :

1. Sistem Pendukung Keputusan pada penelitian ini dapat diterapkan pada PT.Perkebunan Mitra Ogan.
2. Penenlitian ini menghasilkan sebuah sistem penentuan kesuburan tanah perkebunan kelapa sawit berbasis web yang mana pada sistem ini terdapat fitur penginputan data-data yang berkaitan dengan proses penentuan yang dibutuhkan.
3. Sistem informasi ini Menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk memberikan rekomendasi kepada user, yang rekomendasi tersebut diharapkan dapat menjadi acuan user untuk memilih tanah yang subur dan mengetahui kandungan yang ada di dalam tanah tersebut.

5.2 Saran

pada sub ini juga terdapat beberapa saran yang berhubungan dengan penenlitian ini sebagai rekomendasi untuk pengembangan pada penenlitian berikutnya. Maka penulis memberikan saran yang dapat bermanfaat untuk proses pengembangan sistem selanjutnya, yaitu :

1. Sistem informasi penentuan kesuburan tanah perkebunan kelapa sawit ini masih sederhana dan dapat ditambahkan beberapa fitur pendukung sehingga sistem ini dapat berjalan lebih optimal.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode-metode atau algoritma pemberian rekomendasi yang lain, agar hasil rekomendasi yang diberikan lebih akurat lagi

DAFTAR PUSTAKA

Al-Fatta, H. (2007). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi.* Yogyakarta: Andi.

Alireza Afshari dan Mjid Mojahed and Rosnah Mohd Yusuf (2010) "Simple Additive Weighting Approach to Personel Selection problem". International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol.1 No.5, Desember 2010 ISSN : 2010-0248.

Bonczek, R. H., Holsapple, C. W., dan A.B. Whinston, 1980, The Evolving Roles of Models in Decision Support System, *Decision Science,* Vol. 11, No.2.

Ermatita, & Dedik Budianto (2016, September). Brute Force Algorithmn Implementation On Knowledge Management System Overcoming Heavy Metal Of PB and CD in Soil at Plm Oil Plantation (*International Journal of Latest Trends Engineering and Technology), 8(2), 297-301.*

Gerdon. 2011. Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerimaan Beasiswa Bagi Mahasiswa (Jurnal) STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Gusti Agung Ayu Ratih Saridevi dan I Wayan Dana Atmaja dan I Made Mega (2013) "Perbedaan Sifat Biologi Tanah dan Beberapa tipe Penggunaan Lahan di Tanah andisol, Inceptisol, dan Vertisol". E-Jurnal Agroekotenologi Tropika, ISSN : 2301-6515, Vol: 2, No.4, Oktober 2013.

Hermawan, Julius, 2005, Membangun Decision Support, Andi, Yogyakarta.

Jogianto, H. M. 2003.*Sistem Teknologi Informasi* . Andi Yogyakarta.

Kusumadewi, Sri.,dkk. 2006. Fuzzy Multi-Atribute Decision Making (Fuzzy MADM). Yogyakarta. Graha Ilmu.

Manish Kumar Sagar dan Pratesh Jayaswal dan Kamles Kuswah (2013) "Exploring Fuzzy SAW Method Maintenance Strategy Selection Problem of Material Handling Equipment". International Journal of Current Enggineering an Technology ISSN 2277-4106, 2013 INPRESSCO All Rights reserved

Putri, W. K. Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Calon Penerima Beasiswa Diknas Menggunakan Fuzzy Multi Atribute Decision Making. Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan, Bogor(Skripsi).

Sommerville, I. (2011). *Software Engineering (Rekayasan Perangkat Lunak).* Jakarta:Erlangga.

Sonatha Yance, Azmi Meri. Penerapan Metode AHP dalam Menentukan Mahasiswa Berprestasi(Jurnal).

Sunarko. 2009. Budidaya dan Pengelolahan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan. Agromedia pustaka. Jakarta. 178 hal.

Sutarman. (2007). *Membangun Aplikasi dengan PHP dan MYSQL.* Yogyakarta : Graha Ilmu.

Sutedjo, MM dan Kartasapoetra, AG. 2002. Pengantar Ilmu Tanah. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Turban et al. 2005. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK). www.books.google.co.id.

Widayanti Deni, Oka Sudana dan Arya Sasmita (2013) "Analysis and Implementation Fuzzy Multi-Attribute Decision Making SAW Method For Selection of High Achieving Students in Faculty Level". IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol 10. Issue 1. No.2 January 2013, ISSN (Print) 1694-0784|ISSN (Online) 1694-0814.

Lampiran

MENGGUNAKAN_METODE_FUZZY_SAW_PADA_PT_PERK...

ORIGINALITY REPORT

18%	18%	1%	1%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.dinus.ac.id Internet Source	3%
2	iqbalramon.blogspot.com Internet Source	2%
3	ejournal.unsri.ac.id Internet Source	2%
4	fairyforestsnow.blogspot.com Internet Source	2%
5	staf.cs.ui.ac.id Internet Source	1%
6	pt-mitraogan.blogspot.com Internet Source	1%
7	andydharmalau.com Internet Source	1%
8	dira04-collection.blogspot.com Internet Source	1%
9	abstrak.ta.uns.ac.id Internet Source	1%

10	jurnal.unived.ac.id Internet Source	1%
11	pt.scribd.com Internet Source	1%
12	riset.potensi-utama.ac.id Internet Source	1%
13	repository.usu.ac.id Internet Source	1%
14	jembatan4.blogspot.com Internet Source	1%
15	comlab.ilkom.unsri.ac.id Internet Source	1%
16	dokumen.tips Internet Source	1%
17	repository.uinsu.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		