

Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah Dengan Metode *Simple Additive Weighting*

Arief Kelik Nugroho^{1*}, Ipung Permadi², Nofiyati³, Sri Hayyu Naufal Ulfa⁴,

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman

^{1,2,3,4}Jln. Mayjen Sungkono KM.5 Blater, Kalimanah Purbalingga 53371, Indonesia

email: ¹arief.nugroho@unsoed.ac.id, ²ipunk@yahoo.co.id, ³nofibkm@gmail.com, ⁴ulfanaufal@gmail.com,

Copyright ©2019, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

Abstract – Soil is the most crucial factor in the management of agriculture. To measure and monitor soil health status, soil health assessments can be undertaken in the management of agricultural land that aims to determine whether the land is being or will be used in an area in a healthy condition and can perform its functions properly. The results of soil health assessments can also be used as a reference for agricultural land managers to set planning targets and implementing systems to practice soil health management by reducing identified constraints, and assisting land managers in searching agricultural land. Comprehensive soil health assessments can be undertaken based on soil health indicators which consist physical, chemical, and biological properties of the soil. But there is no definite standard for assessing soil health comprehensively, and people who know and understand soil health indicators are still minimal. The number of indicators in soil health assessments can also make it difficult for experts to assess the health of the soil. Therefore, it is needed a Decision Support System of Soil Health Assessment Using Simple Additive Weighting Method so that with this application, it is expected to assist the community especially those involved in agriculture in assessing soil health easily, and quickly, and obtain land health status of an area based on predetermined soil health indicators.

Abstrak – Tanah merupakan faktor yang paling menentukan dalam pengelolaan pertanian. Untuk mengukur dan memantau status kesehatan tanah, dapat dilakukan penilaian kesehatan tanah dalam pengelolaan lahan pertanian yang bertujuan untuk mengetahui apakah tanah yang sedang atau akan digunakan di suatu daerah dalam kondisi sehat dan dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Hasil penilaian kesehatan tanah juga dapat digunakan sebagai acuan bagi pengelola lahan pertanian dalam membuat target perencanaan dan penerapan sistem untuk mempraktikkan pengelolaan kesehatan tanah dengan mengurangi kendala yang teridentifikasi, serta dapat membantu pengelola lahan dalam melakukan pencarian lahan pertanian. Penilaian kesehatan tanah secara komprehensif dapat dilakukan berdasarkan indikator-indikator kesehatan tanah yang terdiri dari sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Namun belum terdapat standar tetap dalam menilai kesehatan tanah secara komprehensif, dan masyarakat yang mengetahui dan memahami indikator kesehatan tanah masih minim. Banyaknya indikator dalam penilaian kesehatan tanah juga dapat menyulitkan ahli dalam menentukan status kesehatan tanah di suatu daerah. Oleh karena itu dibutuhkan suatu Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah Menggunakan Metode Simple Additive Weighting, sehingga dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat khususnya yang berkecimpung dalam bidang pertanian dalam menilai kesehatan tanah dengan mudah, dan cepat, serta memperoleh status kesehatan tanah suatu daerah berdasarkan indikator kesehatan tanah yang telah ditentukan.

*) **Corresponding author:** (Arief Kelik Nugroho)

Email: arief.nugroho@unsoed.ac.id

Kata Kunci – SPK, Penilaian, Kesehatan, Tanah, SAW

I. PENDAHULUAN

Dalam pengelolaan pertanian faktor yang paling menentukan ialah tanah mengingat tanah adalah hal penting dalam bidang pertanian dan sebagai alat pertumbuhan hampir seluruh tanaman penghasil pangan. Tanah yang sehat, merupakan landasan produksi pangan sehat, oleh karena itu kesehatan tanah sangat penting bagi manusia untuk bertahan hidup. Menurut FAO (2015), kesehatan tanah yaitu kapasitas tanah dengan fungsi penyokong sistem kehidupan [10]. Tanah yang sehat akan menyediakan air, oksigen, nutrisi penting bagi tanaman, serta sebagai penunjang akar yang dibutuhkan tanaman pangan agar dapat tumbuh dan berkembang. Selain itu, ia juga dapat mempertahankan keragaman komunitas organisme tanah yang membantu pengendalian penyakit tanaman, serangga dan hama gulma, mendaur ulang nutrisi penting tanaman, memperbaiki struktur tanah yang berefek positif bagi air tanah dan kapasitasnya menyimpan nutrisi, yang pada akhirnya akan menjadi media produktif bagi pertumbuhan tanaman. Sebaliknya jika terjadi penurunan kesehatan tanah maka produktivitas tanah dan produksi pertanian menurun [9].

Penilaian kesehatan tanah dalam pengelolaan lahan pertanian merupakan hal yang dibutuhkan untuk mengukur dan memantau status kesehatan tanah, yang bertujuan untuk mengetahui apakah tanah yang sedang atau akan digunakan di suatu daerah dalam kondisi sehat dan dapat menjalankan fungsinya dengan baik. Hasil penilaian kesehatan tanah juga dapat digunakan sebagai acuan bagi pengelola lahan pertanian dalam membuat target perencanaan dan penerapan sistem untuk mempraktikkan pengelolaan kesehatan tanah dengan mengurangi kendala yang teridentifikasi. Selain itu dengan diketahuinya status kesehatan tanah pada suatu lahan, dapat mendorong pengelola lahan agar lebih baik dalam melakukan pencarian lahan pertanian, atau untuk mengelola lahan pertanian berkelanjutan secara regeneratif supaya dapat menjaga produktivitas tanah serta produksi pertanian dalam jangka panjang.

Penilaian kesehatan tanah secara komprehensif dapat dilakukan berdasarkan indikator-indikator kesehatan tanah yang terdiri dari sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Namun belum terdapat standar tetap dalam menilai kesehatan tanah, dan belum semua masyarakat khususnya pengelola lahan

pertanian mengetahui dan memahami indikator kesehatan tanah. Banyaknya indikator dalam penilaian kesehatan tanah juga dapat menyulitkan peneliti dalam menilai kesehatan tanah di suatu daerah.

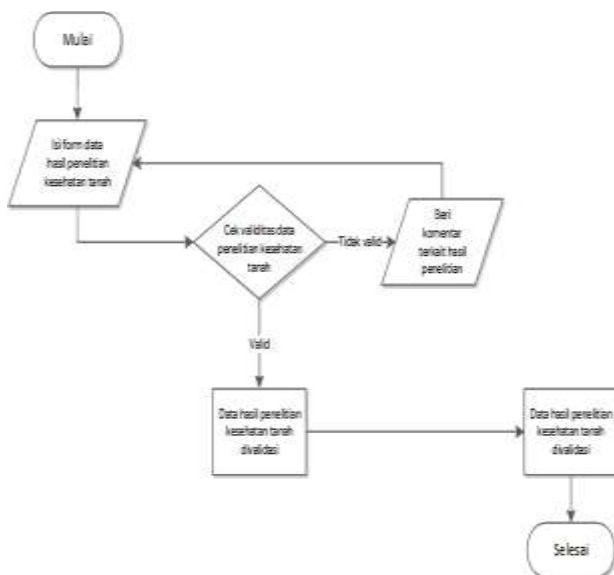
II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Terkait dengan penerapan metode SAW sebagai pendukung keputusan telah banyak peneliti yang melakukan, diantaranya adalah untuk bidang ekonomi dan perdagangan [1], [3] serta pendidikan dan sumberdaya manusia [2], [4], [5], [7]. Penelitian dilakukan untuk decision support system pemetaan lahan pertanian yang berkualitas untuk meningkatkan hasil produksi padi menggunakan metode Simple Additive Weighting oleh F. Adi Firdiansah menggunakan metode Simple Additive Weighting [12]. Sistem ini dapat digunakan untuk melakukan perankingan lahan sehingga didapatkan lahan pertanian yang memiliki peluang terbesar sebagai lumbung padi.

Sedangkan pada penelitian yang dilaksanakan ini dibuat untuk menilai kesehatan tanah pada suatu lahan. Data masukan oleh pengguna yaitu data sample tanah, serta data hasil penelitian sample tanah tersebut sesuai dengan kriteria penilaian kesehatan tanah yang telah ditetapkan. Keluaran sistem berupa tingkat kesehatan tanah yang dapat diurutkan dari rendah sampai tinggi, serta status kesehatan tanahnya yang dibagi menjadi 5 kategori (sangat sehat, sehat, cukup sehat, kurang sehat, tidak sehat).

III. METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem kesehatan tanah menggunakan metode *waterfall* [11]. Pengembangan sistem dilakukan dengan menganalisis kasus tanah dan akuisisi ke ahli, kemudian hasil analisis di modelkan aliran dalam kebutuhan-kebutuhan sistem dan pengguna. Hasil analisis aliran data yang dibuat di kodekan dalam bahasa pemrograman, dilakukan pengujian terhadap program yang dibuat dari aspek fungsi dan prosedur.



Gbr. 1 Flowchart Penelitian Kesehatan Tanah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pendukung keputusan penilaian kesehatan tanah dibangun dengan menggunakan metode perhitungan SAW. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [6], [8]. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan metode SAW yang diterapkan dalam sistem.

A. Penentuan Parameter SAW

Parameter-parameter yang diperlukan untuk penilaian kesehatan tanah yang digunakan untuk penentuan keputusan. Dalam menentukan indikator kesehatan tanah yang akan dijadikan kriteria pada sistem ini, digunakan acuan dari Kepala Laboratorium Riset Unsoed sehingga didapatkan 18 (delapan belas) kriteria yang dijabarkan pada tabel I.

Setiap kriteria memiliki bobot nilai sendiri-sendiri sesuai dengan besar pengaruhnya terhadap kesehatan tanah. Berikut skala bobot mulai dari 1 sampai dengan 5 seperti yang tertera pada Tabel II. Penentuan aspek biologi dengan indikator-indikator yang didalamnya terdapat nilai dan persentase untuk keseluruhan di masing-masing indikator sesuai dengan tabel III. Penentuan aspek kimia dengan indikator-indikator yang didalamnya terdapat nilai dan persentase untuk keseluruhan di masing-masing indikator sesuai dengan tabel IV

TABEL I
 NAMA KRITERIA

Kode Kriteria	Keterangan
C1	Kadar air tanah
C2	Tingkat lereng
C3	Tekstur tanah
C4	Struktur tanah
C5	Erosi tanah
C6	Konsistensi tanah
C7	LCC (<i>legume cover crop</i>)
C8	Keragaan tanaman
C9	Populasi cacing tanah
C10	pH (H ₂ O)
C11	C-organik (%)
C12	N-total (%)
C13	C/N
C14	P2O ₅
C15	CEC / KTK (kapasitas tukar kation)
C16	K (me/100g tanah)
C17	Kejenuhan basa (%)
C18	Salinitas / DHL (daya hantar listrik)

TABEL II
 PEMBERIAN BOBOT ASPEK FISIKA

Aspek Fisika	Indikator	Skor	(%)
Kadar air tanah (lengas)	< TLT (tanah kering)	1	5
	1/2 TLT – KL (tanah agak kering)	3	
	TLT – KL (tanah normal)	5	

	3/4 TLT – KL (tanah agak basah)	3	
	> KL (tanah basah)	1	
Tingkat lereng	> 30% (bergunung)	1	5
	15,1 – 30,0% (berbukit)	2	
	8,1 – 15,0% (bergelombang)	3	
	3,1 – 8,0% (berombak)	4	
	0 – 3,0% (datar – agak datar)	5	
Tekstur tanah	kasar (tanah bertekstur pasir, atau pasir berlempung)	1	5
	agak kasar (tanah bertekstur lempung berpasir kasar)	3	
	sedang (tanah bertekstur lempung berdebu, lempung berpasir halus, lempung, atau debu)	5	
	agak halus (tanah bertekstur lempung liat, lempung liat berdebu, atau lempung liat berpasir)	3	
	halus (tanah bertekstur liat berpasir, lempung/liat, atau lempung berdebu)	1	
Struktur tanah	kolumnar	1	5
	tiang	2	
	gumpal	3	
	granular	4	
	remah	5	
Erosi tanah	guley besar	1	5
	guley kecil	2	
	alur	3	
	lembar	4	
	tidak ada erosi	5	
Konsistensi tanah kondisi kering	lunak	1	5
	agak keras	3	
	keras	5	
	sangat keras	3	
	sangat keras sekali	1	
pada kondisi lembab	sangat gembur	1	5
	gembur	3	
	teguh	5	
	sangat teguh	3	
	sangat teguh sekali	1	
pada kondisi basah	tidak lekat	1	5
	agak lekat	3	
	lekat	5	

	sangat lekat	3	
	sangat lekat sekali	1	

TABEL III
 PEMBERIAN BOBOT ASPEK BIOLOGI

Aspek Biologi	Indikator	Skor	%
LCC (legume cover crop / tanaman penutup tanah)	< 45,0%	1	10
	45,0 - 64,0%	2	
	64,1 - 74,0%	3	
	74,1 - 99,9%	4	
	100,0%	5	
Keragaan tanaman	daun putih, kerdil, terdapat cekaman unsur N	1	10
	daun kuning, kerdil, terdapat cekaman unsur N	2	
	daun agak kuning, tumbuh sedang, sedikit cekaman unsur N	3	
	daun hijau, tumbuh agak tidak normal, tidak ada cekaman unsur N	4	
	daun hijau, tumbuh normal, tidak ada cekaman unsur N	5	
Populasi cacing tanah (jumlah ekor cacing /m2)	0	1	10
	1 - 2	2	
	3 - 4	3	
	5 - 6	4	
	> 6	5	

TABEL IV
 PEMBERIAN BOBOT ASPEK KIMIA

Aspek Kimia	Indikator	Skor	%
pH (H2O)	< 4,5 (sangat asam)	1	5
	4,5 - 5,4 (masam)	2	
	5,5 - 6,5 (agak masam)	3	
	6,6 - 7,5 (netral)	5	
	7,6 - 8,5 (agak alkalis)	2	
	> 8,5 (alkalis)	1	
C-Organik (%)	< 1,0	1	4
	1,0 - 2,0	2	
	2,1 - 3,0	3	
	3,1 - 5,0	4	
	> 5,0	5	
N-Total (%)	< 0,10	1	5
	0,10 - 0,20	2	
	0,21 - 0,50	3	
	0,51 - 0,75	4	

	> 0,75	5			
C/N rasio	< 5,0	1	4		
	5,0 - 10,0	3			
	10,1 - 15,0	5			
	15,1 - 25,0	3			
	> 25,0	1			
P2O5 (ppm P)	P2O5 Bray (untuk tanah masam)	< 4,0	5		
		4,0 - 7,0		2	
		7,1 - 10,0		3	
		10,1 - 15,0		4	
		> 15,0		5	
		P2O5 Olsen (untuk tanah netral-basa)		< 5,0	
				5,0 - 10,0	2
				10,1 - 15,0	3
				15,1 - 20,0	4
		> 20,0	5		
CEC / KTK (kapasitas tukar kation) (me/100g tanah)	< 5,0	1	5		
	5,0 - 16,0	2			
	16,1 - 24,0	3			
	24,1 - 40,0	4			
	> 40,0	5			
K (me/100 g tanah)	<0,1	1	4		
	0,1 - 0,3	2			
	0,4 - 0,5	3			
	0,6 - 1,0	4			
	>1,0	5			
Kejenuhan basa (%)	< 20,0	1	4		
	20,0 - 40,0	2			
	40,1 - 60,0	3			
	60,1 - 80,0	4			
	> 80,0	5			
Salinitas/DHL (Daya Hantar Listrik) (dS/m)	< 1,0	1	4		
	1,0 - 2,0	2			
	2,1 - 3,0	3			
	3,1 - 4,0	4			
	> 4,0	5			

Kode Tanah / Kriteria	Tanah1	Tanah2	Tanah3
Konsistensi tanah	Tanah basah : sangat lekat	Tanah lembab : gembur	Tanah kering : keras
LCC (<i>legume cover crop</i>)	60%	75%	90%
Keragaan tanaman	daun kuning, kerdil, terdapat cekaman unsur N	daun berwarna hijau, tumbuh normal, tidak ada cekaman unsur N	daun hijau, tumbuh agak tidak normal, tidak ada cekaman unsur N
Populasi cacing tanah (jumlah ekor cacing/m ²)	2	4	7
pH (H ₂ O)	6	7	6,5
C-organik (%)	2	5,5	2,8
N-total (%)	0,40	0,80	0,70
C/N	5	6,9	4
P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ Bray : 10	P ₂ O ₅ Olsen : 18	P ₂ O ₅ Bray : 16
CEC / KTK (kapasitas tukar kation)	10	42	35
K (me/100g tanah)	0,3	1,2	0,9
Kejenuhan basa (%)	60,0	70,0	85,0
Salinitas / DHL (daya hantar listrik)	2	3,5	4,5

Dari data pada tabel 2, di dapat alternatif-alternatif (A_i) yaitu:

- A1 = Tanah1
- A2 = Tanah2
- A3 = Tanah3

Pemberian nilai untuk masing-masing alternative dan kriteria masing-masing C_j

TABEL VI
 NILAI SETIAP ALTERNATIF (A_i) PADA SETIAP KRITERIA (C_j)

Alternatif (A _i) / Kriteria (C _j)	A1	A2	A3
C1	1	5	3
C2	4	4	5
C3	3	5	3
C4	2	4	5
C5	4	3	5
C6	3	3	5
C7	2	4	4
C8	2	5	4
C9	2	3	5
C10	3	5	3
C11	2	5	3
C12	3	5	4
C13	2	2	1
C14	3	4	5
C15	2	5	4

1) Menentukan Alternatif

Menentukan alternatif (A_i) yang dijadikan alternatif dalam penilaian kesehatan tanah, dengan contoh seperti pada Tabel III.

TABEL V
 SAMPLE DATA KESEHATAN TANAH

Kode Tanah / Kriteria	Tanah1	Tanah2	Tanah3
Kadar air tanah	> KL (tanah basah)	TLT-KL (tanah normal)	½ TLT - KL (tanah agak kering)
Tingkat lereng	5%	3,5%	2,5%
Tekstur tanah	Agak kasar	Sedang	Agak halus
Struktur tanah	tiang	granular	Remah
Erosi tanah	Lembar	Alur	Tidak ada erosi

Alternatif (A _i) Kriteria (C _j)	A1	A2	A3
C16	2	5	4
C17	3	4	5
C18	2	4	5

2) Pembuatan Matriks

Membuat matriks keputusan X berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks yang disesuaikan dengan jenis atribut sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.

Matrik X =

Alternatif	Kriteria																	
	1	4	3	2	4	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2
	5	4	5	4	3	3	4	5	3	5	5	2	4	5	5	4	4	4
	3	5	3	5	5	5	4	4	5	3	3	4	1	5	4	4	5	5

Normalisasi matriks keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{MAX}_i(x_{ij})} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{x_{ij}}{\text{MIN}_i(x_{ij})} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \quad (1)$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh matriks normalisasi sebagai berikut:

Matriks ternormalisasi R =

	Kriteria																	
	0,2	0,8	0,6	0,4	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	1	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6
	1	0,8	1	0,8	0,6	0,6	1	1	0,6	1	1	1	1	0,8	1	1	0,8	0,8
	0,6	1	0,6	1	1	1	1	0,8	1	0,6	0,6	0,8	1	0,5	1	0,8	1	1

3) Pemberian nilai bobot (W) masing-masing kriteria :

$$W = \{5, 5, 5, 5, 5, 5, 10, 10, 10, 5, 4, 5, 4, 5, 5, 4, 4, 4\}$$

4) Perangkingan

Hasil akhir dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks yang dinormalisasi R dengan vektor bobot (W) yang telah ditentukan sebelumnya.

$$A1 = (0,2*5) + (0,8*5) + (0,6*5) + (0,4*5) + (0,8*5) + (0,6*5) + (0,5*10) + (0,4*10) + (0,4*10) + (0,6*5) + (0,4*4) + (0,6*5) + (1*4) + (0,6*5) + (0,4*5) + (0,4*4) + (0,6*4) + (0,4*4) = 52,2$$

$$A2 = (1*5) + (0,8*5) + (1*5) + (0,8*5) + (0,6*5) + (0,6*5) + (1*10) + (1*10) + (0,6*10) + (1*5) + (1*4) + (1*5) + (1*4) + (0,8*5) + (1*5) + (1*4) + (0,8*4) + (0,8*4) = 87,4$$

$$A3 = (0,6*5) + (1*5) + (0,6*5) + (1*5) + (1*5) + (1*5) + (1*10) + (0,8*10) + (1*10) + (0,6*5) + (0,6*4) + (0,8*5) + (0,5*4) + (1*5) + (0,8*5) + (0,8*4) + (1*4) + (1*4) = 85,6$$

Sehingga didapatkan data sebagai berikut:

TABEL VII
HASIL PERHITUNGAN SAW

No	Kode Tanah	Hasil
1	Tanah1	52,2
2	Tanah2	87,4
3	Tanah3	85,6

Kemudian apabila hasil perhitungan SAW tersebut diranking dan diurutkan skor hasilnya dari skor terbesar ke skor terkecil maka hasilnya seperti pada tabel VIII.

TABEL VIII
HASIL PERANGKINGAN

No	Kode Tanah	Hasil
1	Tanah2	87,4
2	Tanah3	85,6
3	Tanah1	52,2

Tabel VIII menunjukkan bahwa dari ketiga jenis tanah yaitu tanah 1, tanah 2 dan tanah 3 dengan menggunakan perhitungan *Simple Additive Weighting* yang memiliki kesehatan tanah paling baik adalah tanah 2.

B. Perancangan

1) Kebutuhan Fungsional

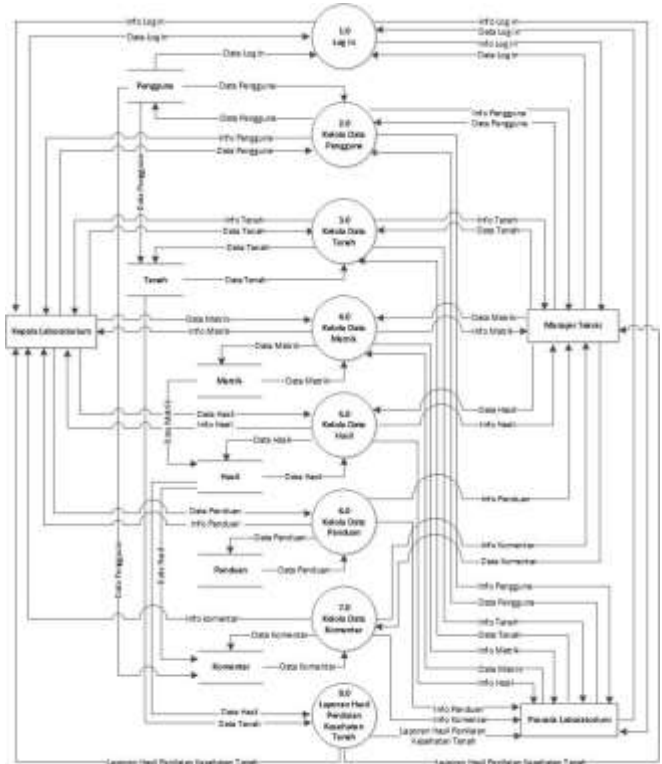
Kebutuhan Fungsional berfungsi untuk menggambarkan fungsionalitas sistem atau layanan-layanan sistem [14]. Dengan kebutuhan fungsional, dapat diketahui kebutuhan sistem yang harus disediakan, bagaimana sistem bereaksi terhadap *input* tertentu, dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu [15]. Berikut adalah kebutuhan fungsional dari Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah yang disajikan pada tabel IX.

TABEL IX
KEBUTUHAN FUNGSIONAL

No.	Kebutuhan Fungsional Sistem	No. Dok
1.	Sistem memberikan keamanan dan hak akses kepada pengguna melalui <i>log in form</i> dimana data <i>log in</i> berupa <i>username</i> , dan <i>password</i> yang telah dibuat, sehingga hanya <i>user</i> yang memiliki hak akses tertentu yang dapat mengakses data tersebut.	FSR-01
2.	Sistem memberi pesan kesalahan jika data <i>log in</i> yang dimasukkan saat proses <i>log in</i> tidak sesuai dengan data yang ada pada basis data.	FSR-02
3.	Sistem menyediakan <i>form</i> untuk memasukkan data pengguna.	FSR-03
4.	Sistem memiliki fitur untuk memperbarui data pengguna.	FSR-04

No.	Kebutuhan Fungsional Sistem	No. Dok
5.	Sistem memiliki fitur untuk menghapus data pengguna.	FSR-05
6.	Sistem dapat menampilkan informasi data pengguna.	FSR-06
7.	Sistem menyediakan form untuk memasukkan data tanah.	FSR-07
8.	Sistem memiliki fitur untuk melihat detail data tanah.	FSR-08
9.	Sistem memiliki fitur untuk memperbarui data tanah.	FSR-09
10.	Sistem memiliki fitur untuk menghapus data tanah.	FSR-10
11.	Sistem dapat menampilkan informasi data tanah.	FSR-11
12.	Sistem dapat menampilkan informasi hasil penilaian kesehatan tanah.	FSR-12
13.	Sistem dapat memperbaharui status validasi data hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-13
14.	Sistem dapat menambahkan komentar terkait hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-14
15.	Sistem dapat memperbaharui komentar terkait hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-15
16.	Sistem dapat menghapus komentar terkait hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-16
17.	Sistem dapat menampilkan informasi komentar terkait hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-17
18.	Sistem dapat menampilkan laporan hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-18
19.	Sistem memiliki fitur cetak laporan hasil penilaian kesehatan tanah	FSR-19
20.	Sistem memiliki fitur menambah data panduan penelitian kesehatan tanah	FSR-20
21.	Sistem memiliki fitur memperbaharui data panduan penelitian kesehatan tanah	FSR-21
22.	Sistem memiliki fitur menghapus data panduan penelitian kesehatan tanah	FSR-22
23.	Sistem menyediakan fungsi log out dari sistem.	FSR-23

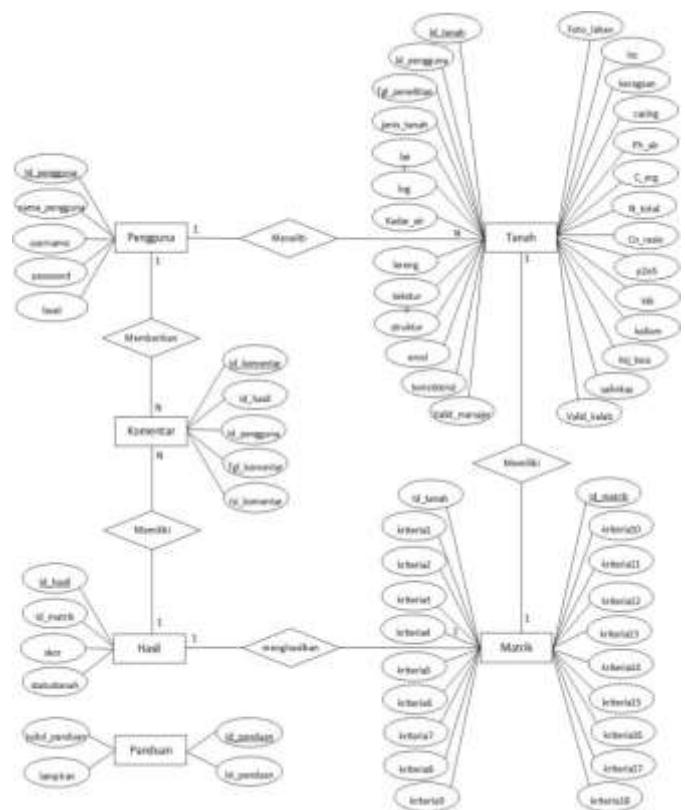
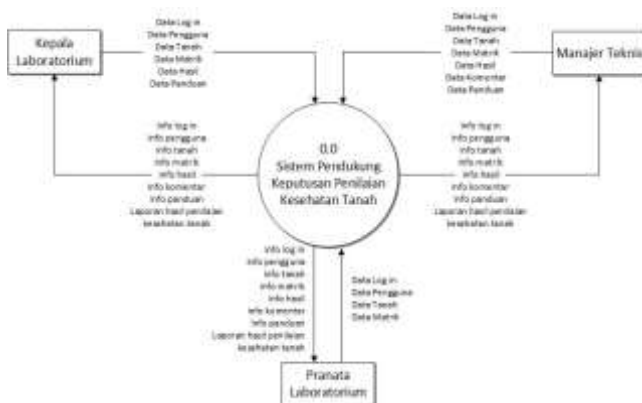
Gbr. 2 DFD Level 0



Gbr.3 DFD Level 1

2) Perancangan

Pada DFD level 0 atau *context diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah terdapat tiga entitas luar (*external entity*) yang terlibat dalam sistem. Ketiga entitas luar tersebut adalah kepala laboratorium, manajer teknis, dan pranata laboratorium.



Gbr. 4 Entity Relationship Diagram

DFD Level 1 merupakan rincian dari *context diagram* atau DFD Level 0 pada gambar diatas. Pada DFD Level 1 terdapat 8 proses dan 6 penyimpanan data. Proses-proses pada DFD Level 1 pada gambar 3 adalah sebagai berikut:

a) *Proses log in*

Proses *log in* merupakan proses untuk masuk ke dalam sistem, sehingga *external entity* dapat mengakses sistem sesuai dengan hak akses yang dimiliki. Proses ini dilakukan dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar dalam sistem.

b) *Proses kelola data pengguna*

Proses kelola data pengguna merupakan proses untuk menambah, mengubah, menghapus atau menampilkan data pengguna yang ada pada sistem. Proses ini dapat dilakukan oleh kepala laboratorium. Sedangkan untuk manajer teknis dan pranata laboratorium hanya dapat menampilkan dan mengubah data akun miliknya sendiri. Data yang dikelola disimpan pada tabel pengguna.

c) *Proses kelola data tanah*

Proses kelola data tanah merupakan proses untuk menambah, mengubah, menghapus, menampilkan yang ada pada sistem. Proses menambah, mengubah, menghapus, menampilkan ini dapat dilakukan oleh semua pengguna. Sedangkan proses validasi data tanah dan mengubah status data menjadi perlu dievaluasi dapat dilakukan oleh manajer teknis dan kepala lab. Data yang dikelola disimpan pada tabel tanah.

d) *Proses kelola data matrik*

Proses kelola data matrik merupakan proses untuk menambah, mengubah, atau menampilkan data matrik yang ada pada sistem. Proses ini dapat dilakukan oleh kepala laboratorium, manajer teknis, pranata laboratorium. data yang dikelola disimpan pada tabel matrik.

e) *Proses kelola data hasil*

Proses kelola data hasil merupakan proses untuk menambah, mengubah, menghapus, menampilkan data hasil penilaian kesehatan tanah yang ada pada sistem. Proses ini dapat dilakukan oleh kepala laboratorium, manajer teknis, dan pranata laboratorium. Data yang dikelola disimpan pada tabel hasil.

f) *Proses kelola data panduan*

Proses kelola data panduan merupakan proses untuk menambah, mengubah, menghapus atau menampilkan data panduan yang ada pada sistem. proses ini dapat dilakukan oleh kepala laboratorium. sedangkan untuk manajer teknis dan pranata laboratorium hanya dapat menampilkannya. Data yang dikelola disimpan pada tabel panduan.

g) *Proses kelola data komentar*

Proses kelola data komentar merupakan proses untuk menambah, mengubah, menghapus atau menampilkan data komentar yang ada pada sistem. Proses ini dapat dilakukan oleh manajer teknis. Sedangkan untuk kepala laboratorium

dan pranata laboratorium hanya dapat menampilkannya. Data yang dikelola disimpan pada tabel komentar.

h) *Proses laporan hasil penilaian kesehatan tanah*

Proses laporan hasil penilaian kesehatan tanah merupakan proses untuk membuat/mencetak laporan penilaian kesehatan tanah. Proses ini dapat dilakukan oleh kepala laboratorium, manajer teknis, dan pranata laboratorium. Aturan bisnis dalam *Entity Relationship Diagram* (ERD) Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah adalah seperti pada Gbr.3.

- Setiap pengguna dapat meneliti banyak tanah, sedangkan setiap penelitian tanah hanya dilakukan satu pengguna.
- Setiap penelitian tanah memiliki satu matrik, dan satu matrik hanya dimiliki oleh satu penelitian tanah.
- Setiap matrik memiliki satu hasil penilaian kesehatan tanah, sedangkan satu hasil penilaian kesehatan tanah hanya dimiliki oleh satu matrik.
- Setiap hasil dapat memiliki banyak komentar terkait hasil penilaian kesehatan tanah.
- Setiap pengguna (Manajer Teknis) dapat memberikan banyak komentar terkait hasil penilaian kesehatan tanah, sedangkan setiap komentar hanya dimiliki satu pengguna.

C. *Implementasi*

Sistem pendukung keputusan di buat sesuai dengan hasil analisis disesuaikan dengan fungsi-fungsi yang telah di buat Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, untuk tampilan menggunakan HTML, CSS dan Javascript [13], sedangkan untuk basis datanya digunakan MySQL. Pada Gbr 7 menjelaskan untuk proses penilaian tanah sehat atau tidak, di dalam sistem terdapat form isi data parameter sesuai dengan tabel V.



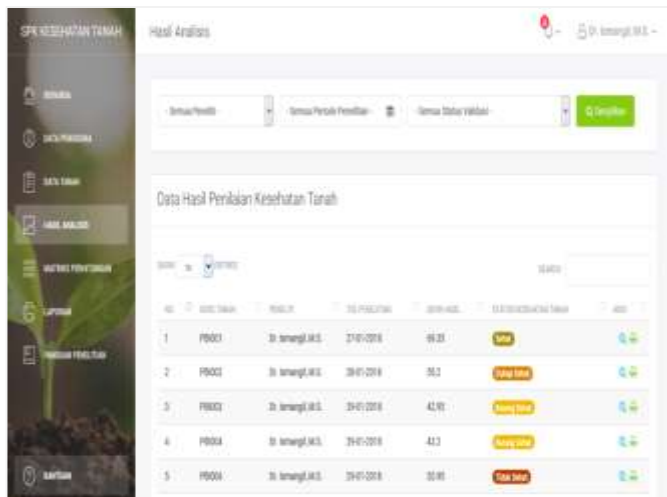
Gbr. 5 Implementasi Peta di Halaman Beranda

Gbr. 6 Implementasi Form Tambah Data Tanah Halaman Input Data Sample Tanah

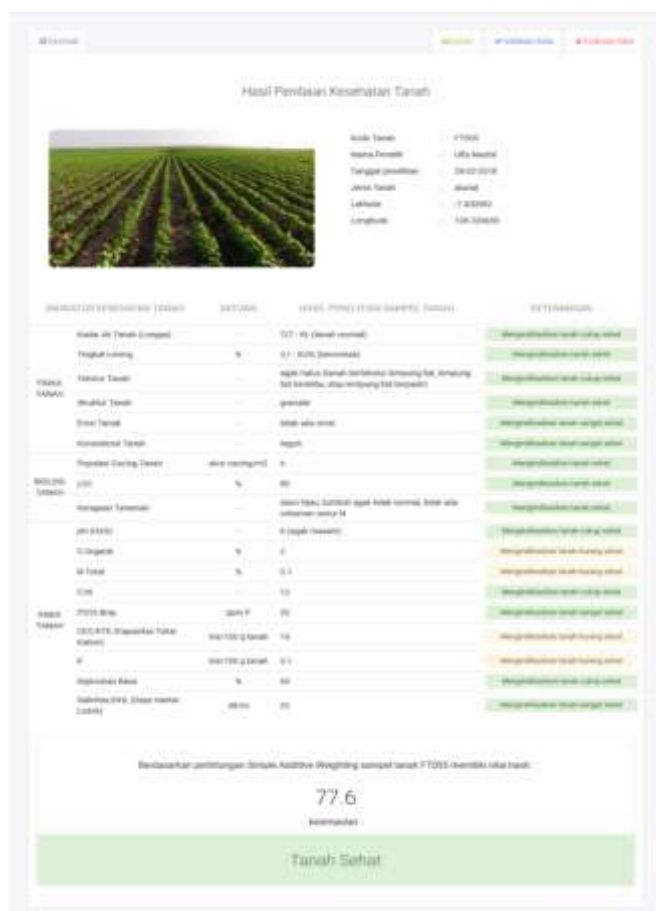
Gbr. 8 Implementasi Form Tambah Data Tanah Halaman Input Data Biologi Tanah

Gbr.7 Implementasi Form Tambah Data Tanah Halaman Input Data Fisik Tanah

Gbr. 9 Implementasi Form Tambah Data Tanah Halaman Input Data Kimia Tanah



Gbr. 10 Implementasi Halaman Hasil Analisis



Gbr.11 Implementasi Halaman Detail Hasil Analisis Tanah

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa telah berhasil dibangun Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting*. Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kesehatan Tanah dapat mempermudah Kepala Laboratorium, Manajer Teknis, serta Pranata Laboratorium sebagai pengambil keputusan dalam menentukan status

kesehatan tanah di suatu daerah setelah dilakukan penilaian kesehatan tanah secara komprehensif melalui observasi di lapang dan pengujian indikator kesehatan tanah di laboratorium berdasarkan kriteria kesehatan tanah yang telah ditentukan. Sistem dibuat untuk memudahkan pengguna dalam menilai kesehatan tanah secara cepat dan dapat mengatur posisi tanah yang akan di cek kadar kimia dan biologi sesuai dengan wilayah yang akan dinilai. Dalam menentukan kesehatan tanah terdapat beberapa faktor penilaian yaitu penilaian dari aspek fisika, biologi dan kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala Laoratorium Riset Universitas Jenderal Soedirman Dr. Ir. Ismangil, M.S yang telah bersedia menjadi pakar dan bersedia membagikan ilmunya dalam membangun sistem pendukung keputusan ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Iasan, A. Rahmatulloh and Riando, "Sistem Pengukuran Kinerja Pengurus Koperasi Mahasiswa Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Jurnal Siliwangi Seri Sains dan Teknologi*, vol. 4, no. 1, 2018.
- [2] P. S. Hasugian, H. D. Hutahaean, and H. T. Sihotang, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Guru Wali Kelas Pada SMP Negeri19 Medan Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 2, no. 1, pp. 32–39, 2017.
- [3] N. Nurjannah, Z. Arifin And D. M. Khairani, " Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Sepeda Motor Dengan Metode Weighted Product ", *J. Inform Mulawarman*, vol. 10, no. 2, pp.2-6, 2015.
- [4] D. Apriliani, S. Wiyono And S. Mahardika, " Penerapan metode Weighted Product Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Politeknik Harapan Bersama Tegal", *JPIT*, vol. 3, no. 02, 2018.
- [5] K. R. Ananda, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Judul Skripsi Jurusan Teknik Informatika Komputer dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Pelita Informatika Budi Darma*, vol. VI, no.2, 2014.
- [6] E. Turban, R. Sharda And D. Delen, "Decision Support Systems and Business Intelligent Systems", 9th Edition. New Jersey : Prentice Hall, 2011
- [7] L. Kristiyanti, A. Sugiharto, and H. A. W, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pengajar Les Privat Untuk Siswa Lembaga Bimbingan Belajar Dengan Metode AHP (Studi Kasus LBB System Cerdas)," *J. Masy. Inform.*, vol. 4, no. 7, pp. 39–47, 2011.
- [8] S. Chen, C. Hwang, and F. P. Hwang, *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making : Methods and Application*. Berlin Heidelberg : Springer-verlag, 1992 .
- [9] Cunningham, W. P. dan Cunningham, M. A. 2015. *Environmental Science : A Global Concern, Thirteenth Edition*. New York : McGraw-Hill Education
- [10] FAO, *Tanah Sehat Merupakan Landasan Pangan Sehat*. 2015 <http://www.fao.org/3/b-i4405o.pdf> (diakses pada 07 Oktober 2017)
- [11] Y. Bassil, "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 5, pp. 2049–3444, 2012
- [12] F. A. Firdiansah, "Decision Support System Pemetaan Lahan Pertanian Yang Berkualitas Untuk Meningkatkan Hasil Produksi Padi Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) (Study Kasus Dinas Pertanian Kabupaten Pringsewu)," *PROSIDING KMSI*, vol. 4, no. 1, Aug. 2016
- [13] A. Kadir, *Dasar Pemrograman Web Dinamis dengan JSP (Java Server Pages)*, Yogyakarta: Andi, 2004.
- [14] A. Ladjamudin, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [15] Sommerville, I. 2011. *Software Engineering 9th Edition*. Addison-Wesley