

Vol. 3, Nomor 1, Desember 2016



ISSN 2407-1811

Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi  
**JURTEKSI**  
**ROYAL**



Sekretariat Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

**STMIK ROYAL**

Jl. Prof. H. N. Yamin No. 173 Telp. 0823-11079, Fax. 0823-12366 Kisaran

e-mail: [lppmroyal@yahoo.co.id](mailto:lppmroyal@yahoo.co.id)

JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi) - STMIK ROYAL KISARAN



Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

ISSN 2407-1811



Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
STMIK ROYAL, Kisaran

# **JURTEKSI**

## **(JURNAL TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI)**

ISSN 2407-1811

Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (Jurteksi) dipublikasikan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Royal Kisaran-Sumatera Utara. Jurnal ini diterbitkan dua kali dalam setahun yaitu bulan Maret dan Desember yang berisi kumpulan penelitian dalam bidang teknologi informasi, sistem informasi dan sistem komputer.

### **Ketua Penyunting**

Safrian Aswati, S.Kom, M.Kom, MTA

### **Wakil Ketua Penyunting**

Ir. Zulfi Azhar, M.Kom

### **Penyunting Pelaksana**

Neni Mulyani, S.Kom, M.Kom

Muhammad Sabir Ramadhan, S.Kom, M.Kom

Yessica Siagian, S.Kom, M.Kom

Muhammad Amin, S.Kom, M.Kom

Arridha Zikra Syah, S.Kom, M.Kom

Edi Kurniawan, S.Kom, M.Kom

### **Tata Pelaksana Usaha**

Wan Mariatul Kifti, S.E, MM

### **Mitra Bestari**

Ir. Paulus Insap Santoso, M. Sc, Ph.D (Universitas Gajah Mada Yogyakarta)

Kusnita Yusmiarti, S. Kom, M. Kom (AMIK Lembah Dempo Palembang)

Tim Reviewer LPPM STMIK Royal Kisaran

### **SEKRETARIAT**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Royal

Kisaran-Sumatera Utara Telp: (0623) 41079

E-Mail : lppmroyal@yahoo.co.id

# DAFTAR ISI

<b>Sistem Penunjang Keputusan Penerimaan Siswa Baru Dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy Pada Sekolah Menengah Tingkat Atas (SMA) Negeri 1 Tanjung Raya Agam .....</b>	<b>1-10</b>
<i>Rizaldi, Dewi Anggraeni (STMIK Royal)</i>	
<b>Pemasaran Sepatu Bunut Kisaran Menggunakan Konsep E-Commerce .....</b>	<b>11-18</b>
<i>Zulfi Azhar (STMIK Royal)</i>	
<b>Keamanan Rumah Berbasis GPRS Dan Image Capturing, Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0 .....</b>	<b>19-25</b>
<i>Nofriadi (STMIK Royal)</i>	
<b>Sistem Informasi Pemesanan Spanduk Pada Birugo Digital Printing Bukittinggi.....</b>	<b>26-30</b>
<i>Yulia Jihan Sy, Aziz Sutanto (UPI YPTK Padang, Amik Boekittinggi)</i>	
<b>Perancangan Alat Dalam Menentukan Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis Expert System .....</b>	<b>31-36</b>
<i>William Ramdhan, Yessica Siagian (AMIK, STMIK Royal)</i>	
<b>Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Tingkat Pengangguran di Sumatera Utara Menggunakan Metode Backpropagation .....</b>	<b>37-42</b>
<i>Havid Syafwan, Herman Saputra (AMIK, STMIK Royal)</i>	
<b>Deteksi Kerusakan Sistem Kemudi Mobil Menggunakan Metode Forward Chaining .....</b>	<b>43-48</b>
<i>Afdhal Syafnur, Arridha Zikra Syah (STMIK Royal)</i>	
<b>Teknik Pembuatan Digital 7-Segment Pada Sistem Antrian .....</b>	<b>49-54</b>
<i>Muhammad Amin, M. Sabir Ramadhan (STMIK Royal)</i>	
<b>Media Pembelajaran Pengenalan Flora dan Fauna .....</b>	<b>55-59</b>
<i>Dermia Sari Nst, Iqbal Kamil Siregar, Ada Udi Firmansyah (STMIK Royal)</i>	
<b>Penerapan Metode Decision Tree Algoritma C45 Untuk Memprediksi Hasil Belajar Mahasiswa Berdasarkan Riwayat Akademik .....</b>	<b>60-65</b>
<i>M. Ardiansyah Sembiring (STMIK Royal)</i>	

Jurteksi, Volume 3 Nomor 1 Halaman 1 - 65

Kisaran, Desember 2016

ISSN 2407-1811

*Jurteksi Bekerjasama Dengan*

*Jurnal Sisfo Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya*

*Jurnal Matriks STMIK Bumigora Lombok Nusa Tenggara Barat*



*Jurnal Dapat Diakses Melalui Open Access Journal Of Information System (OAJIS)*

*[www.is.its.ac.id/pubs/oajis](http://www.is.its.ac.id/pubs/oajis)*

## **PENGANTAR**

Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (Jurteksi) diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Royal Kisaran-Sumatera Utara. Redaksi mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung sehingga Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (Jurteksi) Volume 3 No.1 bisa diterbitkan.

Adapun dalam jurnal ini terdapat empat makalah ilmiah dalam bidang teknologi, sistem informasi, sistem pendukung keputusan dan aplikasi teknologi informasi terkini. Makalah di distribusikan dari sejumlah peneliti dari dalam dan luar lingkungan STMIK Royal. Maka dari itu redaksi mengucapkan terimakasih kepada peneliti yang sudah mendistribusikan makalahnya untuk dimuat dalam Jurnal ini.

Redaksi juga mengundang kepada para peneliti berikutnya untuk dapat mendistribusikan makalah ilmiahnya untuk dimuat dan dipublikasikan dalam Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (Jurteksi) ini. Akhir kata redaksi berharap semoga makalah-makalah yang ada dalam jurnal ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya dan juga bagi perkembangan teknologi informasi dan sistem informasi.

**REDAKSI**

## PERANCANGAN ALAT DALAM MENENTUKAN TINGKAT KESUBURAN TANAH BERBASISIKAN EXPERT SYSTEM

William Ramadhan<sup>\*1</sup>, Yessica Siagian<sup>2</sup>

<sup>\*1</sup>Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Royal Kisaran,

Jl. Imam Bonjol No.179 Kisaran, Telp: 0623-42451,

<sup>2</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran

Jl. Prof. M. Yamin 173 Kisaran, Sumatera Utara 21222

Telp : (0623) 41079

william.ramadhan052@gmail.com<sup>\*1</sup>, yessiengnt@ymail.com<sup>2</sup>

---

### Abstrak

Negara Indonesia merupakan negara yang sebagian sendi kehidupan perekonomiannya berasal dari pertanian dan perkebunan. Dimana modal dasar yang dibutuhkan pada sektor pertanian maupun perkebunan adalah lahan. Akan tetapi muncul sebuah pertanyaan besar bagaimana menentukan tingkat kesuburan tanah dari lahan tersebut. Petani biasanya menerapkan metode pengalaman dan perkiraan, sehingga menyebabkan para petani tidak bisa meningkatkan kualitas tanah bahkan dapat menyebabkan lahan pertanian menjadi tidak subur. Untuk hal tersebut dirancanglah sebuah alat dalam menentukan tingkat kesuburan tanah dengan menggunakan sensor resistivitas tanah. Expert system merupakan cabang ilmu komputer yang menerapkan ilmu seorang pakar dibidangnya pada sebuah sistem. Metode Forward Chaining merupakan salah satu metode yang diterapkan pada expert system. Metode Forward Chaining adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Maka atas dasar itulah penulis merancang sebuah alat yang dapat membantu petani dalam menentukan tingkat kesuburan tanah mereka dan alat tersebut memberikan saran dalam menanam tanaman yang tepat pada tanah tersebut. Prinsip kerja dari desain alat menentukan tingkat kesuburan tanah dimana setiap perubahan kandungan tanah, sensor kelembapan tanah memberikan output tegangan yang berbeda, kemudian diinput-kan ke mikrokontroler dan selanjutnya mikrokontroler Arduino Uno R3 akan menghasilkan output berupa tampilan angka ke LCD. Tentu dengan desain alat tersebut memberikan kemudahan kepada petani dalam menentukan tingkat kesuburan tanah lahan pertanian maupun perkebunan mereka, sehingga hasil produktivitas pertanian bisa meningkat.

**Kata Kunci:** Tingkat Kesuburan Tanah, Sensor Kelembapan Tanah, Expert System, Forward Chaining, Arduino Uno R3

### Abstract

Indonesia is a country that the joint life of the economy comes from agriculture and plantation. Where the basic capital needed for agriculture or plantation is land. However, a big question arises how to determine the soil fertility level of the land. Farmers usually apply experience and estimation methods, which causes farmers unable to improve soil quality and can even cause farmland to become infertile. For this purpose a tool is designed to determine the soil fertility level by using a soil resistivity sensor. Expert system is a branch of computer science that apply the knowledge of an expert in their field on a system. The Forward Chaining method is one of the methods applied to the expert system. The Forward Chaining method is a search method or forward-tracking technique that begins with existing information and merging rules to produce a conclusion or purpose. So on that basis the author designed a tool that can help farmers in determining the level of soil fertility and the tool provides advice in planting the right plants on the land. The working principle of the tool design determines the level of soil fertility in which any changes in soil content, soil moisture sensors provide different output voltage, then input into the microcontroller and then microcontroller Arduino Uno R3 will produce output in the form of display numbers to the LCD. Of course with the design of these tools provide convenience to farmers in determining the level of soil fertility of agricultural land and their plantations, so that agricultural productivity results can increase.

**Keywords:** Degree Of Soil Fertility, Soil Moisture Sensors, Expert System, Forward Chaining, The Arduino Uno R3

## 1. PENDAHULUAN

Semakin tahun kebutuhan hasil produksi pertanian di Indonesia semakin meningkat, ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan beras tersebut, para petani kita melakukan berbagai cara baik melalui panca usaha tani maupun sapta usaha tani untuk meningkatkan produksi. Namun permasalahan sekarang adalah bagaimana para petani dapat mengetahui kualitas tanah dalam meningkatkan produksi hasil pertanian, saat ini para petani kita belum memiliki indikator yang akurat untuk mengetahui kualitas tanah, para petani hanya menggunakan perkiraan, dan pengalaman dalam melakukan proses pemupukan lahan pertaniannya.

Penerapan metode pengalaman dan perkiraan, menyebabkan para petani tidak bisa meningkatkan kualitas tanah bahkan dapat menyebabkan tanah menjadi tidak subur. Sebenarnya dipasaran telah ada alat yang dipakai untuk mengetahui tingkat kualitas tanah, yaitu pHmeter. Namun dari segi harga masih terlalu mahal untuk kalangan petani. Selain itu, juga terdapat metode mengetahui tingkat kualitas tanah dengan mengambil sample tanah sawah kemudian diteliti di laboratorium. Akan tetapi cara ini membutuhkan waktu yang lama, tidak semua orang bisa melakukan, dan juga dinas pertanian tiap kabupaten tidak mempunyai laboratorium penguji kualitas tanah sendiri.

Sehubungan dengan hal diatas maka dibuat alat yang dapat mengetahui indikator tingkat kualitas tanah dengan menggunakan parameter resistivitas tanah. Untuk mengetahui nilai resistivitas tanah, menggunakan sensor resistivitas tanah dan sensor pH tanah. Alat ini mempunyai kelebihan dibandingkan alat yang telah ada yaitu lebih murah, lebih lengkap dalam hal memberikan informasi mengenai agar nilai beda potensial yang diperoleh dapat dibaca oleh mikrokontroler maka dimasukkan ke rangkaian amplifier instrumentasi yang berfungsi sebagai buffer. Sedangkan untuk mengubah data dari sensor berupa data analog menjadi data digital digunakan ADC (*Analog Digital Converter*) internal yang terdapat didalam *Arduino Uno R3*. Selanjutnya data digital tersebut diolah oleh mikrokontroler *Arduino Uno R3*. Setelah diolah di mikrokontroler *Arduino Uno R3*, data akan ditampilkan di layar *LCD 2X16*. Data yang ditampilkan berupa nilai resistivitas tanah ( $\Omega$  m), jenis tanah, tingkat kualitas tanah (bagus, sedang, dan jelek).

Dengan latar belakang yang dikemukakan tersebut, maka dirumuskan masalahnya berupa bagaimana merancang alat dalam menentukan tingkat kesuburan tanah dengan menggunakan Sensor Kelembapan Tanah dan *Arduino Uno* serta bagaimana menerapkan *expert system* dalam perancangan alat dalam menentukan tingkat kesuburan tanah.

Mengingat terbatasnya waktu yang tersedia, maka masalah tersebut dibatasi pada:

1. Pengontolan alat dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno R3.
2. Perancangan alat berbasiskan *expert system* dengan menggunakan metoda *forward chaining*.
3. Hasil tingkat kesuburan tanah yang akan dideteksi hanya pada tanaman hortikultura

Maksud dari penelitian ini adalah mendesain alat dalam menentukan tingkat kesuburan tanah. Adapun tujuan dari perancangan alat ini merancang alat yang dapat menentukan tingkat kesuburan tanah dengan menggunakan sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*) arduino uno R3 dan menerapkan keilmuan *expert system* pada alat pendeteksi kesuburan tanah.

## 2. TINJAUAN TEORI

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newl dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, XCON & XSEL untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, SOPHIE untuk menganalisis sirkuit elektronik, *Prospector* digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam stok dan investasi, DELTA dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya (Sutojo, 2011).

Sistem pakar merupakan sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli (Kusumadewi, 2003).

### 2.2 Forward Chaining

*Forward Chaining* merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut (Giarratano and Riley, 2005). *Forward chaining* bisa dikatakan sebagai strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan dengan menggunakan *rules* yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga *goal* dicapai atau hingga sudah tidak ada *rules* lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui maupun fakta yang diperoleh.

*Forward chaining* bisa disebut juga runut maju atau pencarian yang dimotori data (*data driven search*). Jadi pencarian dimulai dari premis – premis atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju

konklusi atau *derived information* ( *then* ). *Forward Chaining* berarti menggunakan himpunan aturan kondisi – aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan atau dengan menambahkan data ke memori kerja untuk diproses agar ditemukan suatu hasil. *Forward Chaining* digunakan jika:

1. Banyak aturan berbeda yang dapat memberikan kesimpulan yang sama.
2. Banyak cara untuk mendapatkan sedikit konklusi.
3. Benar-benar sudah mendapatkan berbagai fakta, dan ingin mendapatkan konklusi dari fakta-fakta tersebut.

### 2.3 Tanah

Kesuburan tanah bisa diukur berdasarkan beberapa indikator kesuburan tanah. Beberapa indikator kesuburan tanah yang biasa digunakan oleh para ahli tanah antara lain adalah : kapasitas absorpsi, tingkat kejenuhan basa, kandungan liat dan kandungan bahan organik. Selanjutnya akan diuraikan dibawah ini.

Kapasitas Absorpsi dihitung dengan milli equivalent, adalah kemampuan tanah untuk mengikat/menarik suatu kation oleh partikel-partikel koloid tanah (partikel koloid itu terdiri dari liat dan organik), dan ini secara langsung mencerminkan kemampuan tanah melakukan aktifitas pertukaran hara dalam bentuk kation. Semakin tinggi nilai kapasitas absorpsi, maka tanah dikatakan kesuburannya semakin baik, yang biasanya susunan kationnya didominasi oleh unsur K (Kalium), Ca (Calsium) dan Mg (Magnesium), sehingga nilai pH tanah normal (berkisar 6,5).

Kejenuhan Basa, nilainya dalam bentuk persen, mencerminkan akumulasi susunan kation. Peningkatan nilai persen kejenuhan basa mencerminkan semakin tingginya kandungan basa-basa tanah pada posisi nilai pH tanah yang menyebabkan nilai kesuburan kimiawi optimal secara menyeluruh. Nilai kesuburan kimiawi secara sederhana dicerminkan oleh nilai pH, karena nilai pH akan mampu mempengaruhi dan mencerminkan aktifitas kimiawi sekaligus aktifitas biologis dan kondisi fisik di dalam tanah.

Kandungan liat, merupakan ukuran kandungan partikel koloid tanah. Partikel dengan ukuran ini (koloid) akan mempunyai luas permukaan dan ruang pori tinggi sehingga mempunyai kemampuan absorpsi juga tinggi serta diikuti kemampuan saling tukar yang tinggi pula diantara partikel koloid. Kemampuan absorpsi ini bisa untuk air maupun zat hara, sehingga menjadi cermin peningkatan kesuburan tanah. Namun jika kandungan liat pada komposisi dominan atau tinggi menjadi tidak ideal untuk budidaya maupun pengolahan tanah. Kandungan liat yang tinggi menyebabkan perkolasi, infiltrasi, permeabilitas, aerasi tanah menjadi lebih rendah. Sehingga menyulitkan peredaran air dan udara.

### 2.4 Mikrokontroler Arduino Uno R3

Arduino adalah *platform* pembuatan prototype elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. *Platform* arduino terdiri dari arduino board *shield*, bahasa pemrograman arduino, dan arduino development environment. Arduino board biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. *Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.

### 2.5 Sensor Kelembapan Tanah

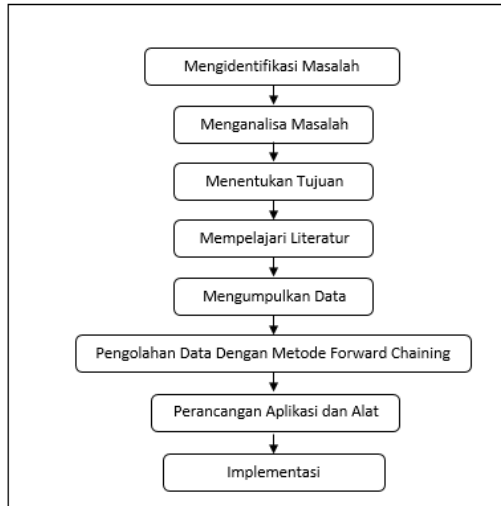
Modul pendeteksi kelembaban/kadar air dalam tanah (*soil moisture sensor*), atau sering disebut "*soil hygrometer sensor*" atau "*soil humidity sensor/detector*" (sebenarnya secara *linguistik* kedua sebutan terakhir kurang tepat) ini menggunakan *moisture probe* tipe YL-69 yang diproses IC pembanding *offset* rendah LM393 (*low offset voltage comparator* dengan *offset* masukan lebih rendah dari 5mV) yang sangat stabil dan presisi.

Sensor ini juga untuk mendeteksi kadar air dalam tanah, yang kemudian bisa menjadi acuan dalam sistem pengairan/penyiraman tanaman secara otomatis. Cukup tancapkan lempeng pendeteksi kelembapan (*moisture sensing probe*) ke dalam tanah (isolasikan koneksi *pin header* dengan kabel dengan lilitan selotip kedap air selain itu akan lebih bagus bila menggunakan *heat-shrink tube*). Sensitivitas pendeteksian dapat diatur dengan memutar potensiometer yang terpasang di modul pemroses.



### 3. METODE PENELITIAN

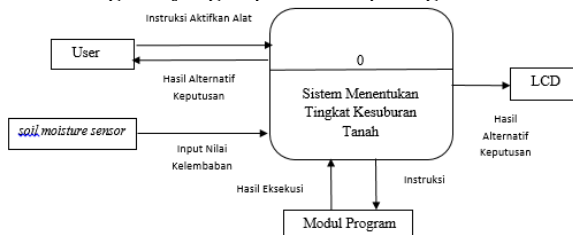
Kerangka kerja penelitian merupakan tahapan-tahapan sistematis yang dilakukan oleh penulis dalam menyelesaikan penelitian yang berhubungan dengan pemilihan berita layak tayang. Adapun kerangka kerja dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

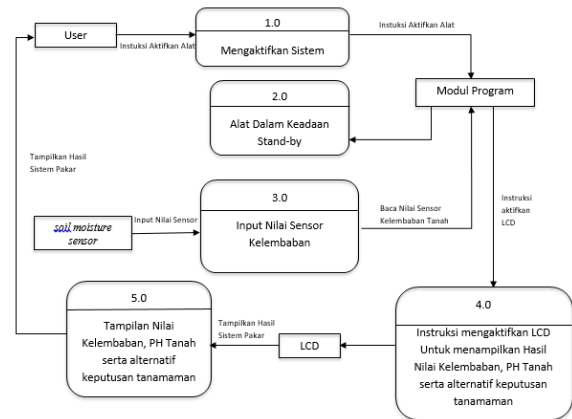
### 4. ANALISA DAN HASIL

Untuk memperjelas bentuk rancangan sistem dan mempermudah menganalisa sistem yang dirancang, harus ada gambaran lebih detail tentang elemen-elemen dan hubungannya serta pembahasan disetiap ruang lingkup sistem. Salah satu media yang dapat digunakan untuk memperjelas hal tersebut adalah konteks diagram yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Context diagram Perancangan Alat Dalam Menentukan Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis Expert Sistem

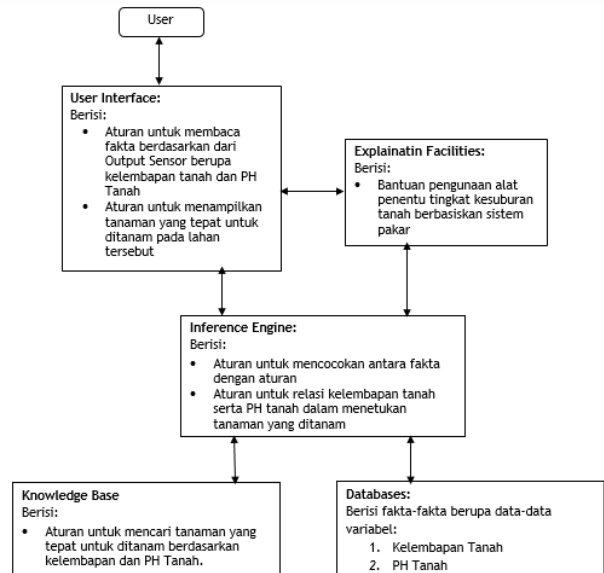
Data flow diagram adalah gambaran yang lebih rinci terhadap alat yang dibuat. Data flow diagram yang digunakan adalah data flow diagram level 0. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Data Flow Diagram Perancangan Alur Dalam Menentukan Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis Expert Sistem

Perancangan arsitektur sistem dalam hal perancangan alat dalam menentukan tingkat kesuburan tanah mempunyai 5 komponen utama, yaitu *knowledge base*, *inference engine*, *database*, *explanation facilities* dan *user interface*.

Dengan mengacu pada struktur sistem pakar yang berbasis *rule* dan dengan melakukan penyederhanaan pada beberapa komponen, maka arsitektur sistem didesain seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Rincian 5 komponen Utama Expert Sistem

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kelembaban tanah yang dilakukan dilapangan, sehingga di dapatkan suatu hubungan antara kelembaban tanah dengan Ph tanah, yang mana hal tersebut merupakan kriteria dalam menentukan tingkat kesuburan tanah, yang mana bermuara pada tanaman yang tepat ditanam pada lahan tersebut.

Maka untuk mendapatkan hasil tersebut dapat digunakan suatu persamaan yang dikenal dengan persamaan regresi linear:

$$Y = a + b.X \dots\dots\dots(1)$$



Keterangan:

Y= Variabel Akibat (PH Tanah)

X= Variabel Penyebab (Kelembaban Tanah)

a= Konstanta

b= Koefisien Regresi

$$a = \frac{(\sum y) \cdot (\sum x^2) - (\sum x) \cdot (\sum xy)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (3)$$

Maka didapatkan tabel sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Percobaan Kelembaban dan PH Tanah Dengan Menerapkan Persamaan Regresi Linear

Percobaan	Waktu	Kelembaban (X)	PH (Y)	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	10.00	74	5.9	5476	34.81	436.6
	11.00	74	5.4	5476	29.16	399.6
	12.00	70	5.3	4900	28.09	371
	13.00	70	5.4	4900	29.16	378
	14.00	72	5.1	5184	26.01	367.2
	15.00	72	5.4	5184	29.16	388.8
	16.00	75	5.6	5625	31.36	420
2	10.00	75	5.8	5625	33.64	435
	11.00	75	5.8	5625	33.64	435
	12.00	76	5.7	5776	32.49	433.2
	13.00	77	5.4	5929	29.16	415.8
	14.00	76	5.7	5776	32.49	433.2
	15.00	78	5.5	6084	30.25	429
	16.00	78	5.5	6084	30.25	429
3	10.00	81	6.1	6561	37.21	494.1
	11.00	81	6	6561	36	486
	12.00	83	6.3	6889	39.69	522.9
	13.00	85	6.3	7225	39.69	535.5
	14.00	85	6.5	7225	42.25	552.5
	15.00	84	6.8	7056	46.24	571.2
	16.00	86	6.7	7396	44.89	576.2
Total		1627	122.2	126557	715.64	9509.8

Sementara basis pengetahuan berisi kriteria-kriteria yang mendasari dalam hal menentukan tingkat kesuburan tanah sehingga dapat menentukan tanaman yang tepat ditanam pada lahan tersebut. Berdasarkan kriteria-kriteria yang terdapat didalam *Knowledge Base* yaitu kelembaban tanah serta PH tanah sehingga user (pengguna) dapat mengambil keputusan dalam menanam pada lahan tersebut dan tentunya hasil produksi lebih baik.

Aturan pada basis pengetahuan direpresentasikan sebagai perintah berpasangan atau sebagai *IF* kondisi *THEN* aksi. Bagian *IF* mendiskripsikan representasi situasi pasti berupa kumpulan dari pernyataan. Contoh aturan tersebut adalah sebagai berikut:

IF Kelembaban Tanah = X And PH tanah = Y Then

Tanaman yang dapat ditanam adalah

Basis pengetahuan tingkat kesuburan tanah berdasarkan kelembaban dan PH Tanah sehingga dapat ditanam tanaman agar lebih produktif dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 2 Basis Pengetahuan Tingkat Kesuburan Tanah Dalam Menanam Tanaman Holtikultura Agar Lebih Produktif

#### 1. Sayur-Sayuran

No	Nama Tanaman	Kelembaban Tanah	PH	Kode
1	Bawang Merah	77 - 89	5.5 - 6.5	S1
2	Bawang Putih	89 - 96	6.5 - 7	S2
3	Bawang Bombai	77 - 96	5.5 - 7	S3
4	Kacang Kapri/Ercis	77 - 89	5.5 - 6.5	S4
5	Kacang Panjang	77 - 89	5.5 - 6.5	S5
6	Kacang Gude	71 - 96	5 - 7	S6
7	Kangkung	77 - 83	5.5 - 6	S7
8	Kubis-kubisan	83 - 93	6 - 6.8	S8
9	Kol Bunga	83 - 96	6 - 7	S9
10	Brokoli	83 - 96	6 - 7	S10
11	Kentang	83 - 96	6 - 7	S11
12	Labu Siam	71 - 83	5 - 6	S12
13	Selada	83 - 93	6 - 6.8	S13
14	Seledri	77 - 92	5.5 - 6.7	S14
15	Terong	77 - 98	5.5 - 7.2	S15
16	Tomat	83 - 96	6 - 7	S16
17	Wortel	83 - 96	6 - 7	S17
18	Timun	83 - 96	6 - 7	S18

#### 2. Buah-Buahan

No	Nama Tanaman	Kelembaban Tanah	PH	Kode
1	Anggur	71 - 108	5 - 8	B1
2	Apel	77 - 96	5.5 - 7	B2
3	Avokad	78 - 88	5.6 - 6.4	B3
4	Belimbing	71 - 102	5 - 7.5	B4
5	Jambu Air	77 - 102	5.5 - 7.5	B5
6	Jambu Biji	65 - 111	4.5 - 8.2	B6
7	Jeruk	71 - 83	5 - 6	B7
8	Kesemek	77 - 89	5.5 - 6.5	B8
9	Leci	77 - 96	5.5 - 7	B9
10	Mangga	77 - 102	5.5 - 7.5	B10
11	Manggis	71 - 96	5 - 7	B11
12	Melon	83 - 96	6 - 7	B12
13	Nangka	83 - 96	6 - 7	B13
14	Nanas	71 - 89	5 - 6.5	B14
15	Pepaya	83 - 96	6 - 7	B15
16	Pisang	65 - 96	4.5 - 7	B16
17	Rambutan	65 - 89	4.5 - 6.5	B17
18	Salak	65 - 102	4.5 - 7.5	B18
19	Sawo	83 - 96	6 - 7	B19
20	Sirsak	77 - 96	5.5 - 7	B20
21	Stoberi	77 - 89	5.5 - 6.5	B21

Setelah tahap desain hal berikut yang dilakukan adalah tahapan implementasi. User dapat menghidupkan sistem dengan menekan saklar/tombol, dimana sumber daya dari rancangan alat menggunakan 2 baterai 9 Volt, sehingga rancangan alat bisa mudah dibawa. Selanjutnya user memasukkan sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*) kedalam tanah untuk diuji kelembaban tanah serta PH tanah yang akan ditanami. Modul program akan membaca nilai yang telah dihasilkan oleh sensor untuk diolah nilai tersebut.

Hasil dari nilai sensor yang telah diolah oleh modul program tadi akan ditampilkan hasil kepakaran seorang ahli (*expert system*). Pada LCD akan ditampilkan berupa nilai kelembaban tanah, PH tanah serta alternative keputusan tanaman yang akan ditanam, sehingga menghasilkan produksi yang baik, seperti gambar 5 uji coba alat pengukur kesuburan tanah berbasis *expert system*



Gambar 5 Uji Coba Alat Dalam Menentukan Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis Expert Sistem

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam perancangan alat menentukan tingkat kesuburan tanah berbasis *expert system* menggunakan software arduino dengan bahasa pemrograman bahasa C.



Gambar 6 Coding Bahasa Pemrograman C Pada Software Arduino

## 5. KESIMPULAN dan SARAN

Dari hasil penelitian dari desain alat menentukan tingkat kesuburan tanah, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem pakar yang telah dirancang ini mampu memberikan kesimpulan berdasarkan ketetapan yang telah dimasukkan seorang pakar ke dalam sistem ini.
2. Sistem ini dapat digunakan oleh petani untuk membantu dalam menentukan tingkat kesuburan tanah pada lahan mereka selain itu juga membantu petani dalam menentukan tanaman yang tepat untuk ditanama guna menghasilkan produksi yang baik.

Selain itu terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem pakar ini agar lebih baik, diantaranya

1. Sistem pakar ini belum mencakup keseluruhan mengenai tingkat kesuburan tanah untuk seluruh tanaman. Karena adanya keterbatasan waktu dan pengetahuan sehingga hanya mencakup beberapa jenis tanaman yakni tanaman hultikultura saja.

Dan untuk pengembangan lebih lanjut alat penentu tingkat kesuburan tanah dapat menentukan tingkat kesuburan tanah untuk keseluruhan tanaman.

2. Alat yang dirancang pada saat ini dalam menentukan tingkat kesuburan tanah hanya mendeteksi kelembaban tanah dan PH tanah. Karena adanya keterbatasan waktu dan pengetahuan maka untuk pengembangan selanjutnya diharapkan rancangan alat dapat mendeteksi unsur hara yang terdapat pada tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Sadewo Broto. (2010). *Perancangan dan Implementasi Sistem Pakar untuk Analisa Penyakit Dalam*. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Aru W. Sudoyo. (2006). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- BDCN Prasadi, Krishna, and Y Sagar. (2011). *An Approach to Develop Expert Systems in Medical Diagnosis Using Machine Learning Algorithms (Astma) and A Performance Study*.
- Feri Fahrur Rohman, Ami Fauziah. (2008). *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak*. Media Informatika, Vol.6, No.1. ISSN: 0854-4743.
- Kusrini. (2008). *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta : Andi.
- Muhammad Arhami. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Putu Manik Prihatini. (2011). *Metode Ketidapastian dan Kesamaran Dalam Sistem Pakar*.
- Sri Kusumadewi. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- T.Sutojo, at All. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi.
- Abdul Kadir. (2015). *From Zero To a Pro Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Linda Pasaribu. (2011). *Studi Analisis Pengaruh Jenis Tanah, Kelembaban, Temperatur dan Kadar Garam Terhadap Tahanan Pertanaman Tanah*

