

## **Aplikasi Android Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan *Fuzzy Logic***

Dwi Putri Kartini<sup>1</sup>, Dyah Ariyanti<sup>2</sup>, Ira Aprilia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Panca Marga, dwiputri@upm.ac.id

<sup>2</sup>Universitas Panca Marga, dyahariyanti@upm.ac.id

<sup>3</sup>Universitas Panca Marga, ira.aprilia11@upm.ac.id

**Abstract.** The productivity of shallots in Indonesia from year to year is still low from maximum productivity, especially in Probolinggo district because it is caused by attacks of pests and diseases so often decreases the economic value and the quality of shallots. Lack of information for farmers, especially novice farmers on shallot plants, results in late countermeasures to prevent pest and disease attacks on shallots. For that, an application system is needed, namely an expert application system that can be implemented into machine language easily and efficiently by using Fuzzy Logic. The use of the Fuzzy Logic expert system can bridge machine language that is very precise with human language which tends to be not precise. In this study the logic used is fuzzy logic with the Sugeno method based on Android using the Java programming language by testing 16 expert data. From the results of testing this application system, researchers obtained an accuracy rate of 93.75% with details of 15 accurate data and 1 inaccurate data.

**Keywords :** *Sistem Pakar, Fuzzy Logic, Bawang Merah, dan Android.*

**Abstrak.** Produktivitas bawang merah di Indonesia dari tahun ke tahun masih rendah dari produktivitas maksimum khususnya di kabupaten Probolinggo karena disebabkan oleh serangan hama dan penyakit sehingga kerap kali menurunkan nilai ekonomis serta mutu bawang merah. Kurangnya informasi untuk para petani khususnya petani pemula pada tanaman bawang merah mengakibatkan terlambatnya penanggulangan untuk mencegah serangan hama dan penyakit pada tanaman bawang merah. Untuk itu, dibutuhkan suatu sistem aplikasi yaitu sistem pakar yang dapat diimplementasikan ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien dengan menggunakan *Fuzzy Logic*. Penggunaan sistem pakar *Fuzzy Logic* dapat menjembatani bahasa mesin yang serba presisi dengan bahasa manusia yang cenderung tidak presisi. Pada penelitian ini logika yang digunakan adalah *fuzzy logic* dengan metode Sugeno berbasis android menggunakan bahasa pemrograman *Java* dengan menguji 16 data pakar. Dari hasil pengujian sistem aplikasi ini, peneliti mendapatkan tingkat keakurasian sebesar 93,75% dengan rincian 15 data akurat dan 1 data tidak akurat.

**Kata Kunci :** *Sistem Pakar, Fuzzy Logic, Bawang Merah, dan Android*

## 1 Pendahuluan

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan salah satu komoditi pertanian penting di Indonesia. Bawang merah biasanya digunakan sebagai bumbu masakan dan obat – obatan tradisional (Rahayu, Berlian, 2003 dan AAK, 1998). Produktivitas bawang merah di Indonesia dari tahun ke tahun masih rendah dari produktivitas maksimum (AAK, 1998) yaitu dapat mencapai sekitar 10 – 15 ton per hektar (Rahayu dan Berlian, 2003). Total produksi bawang merah di Kabupaten Probolinggo tahun 2017 yaitu 29.102 ton dengan luas areal tanam 6.299 atau 8 ton per hektar (Anung Widiarto, 2017). Rendahnya produktivitas bawang merah bisa disebabkan oleh serangan hama dan penyebab penyakit. Serangan pathogen pada tanaman bawang merah umumnya berdampak lebih parah dari pada kerusakan akibat serangan hama (AAK, 1998).

Sebagian besar petani menginginkan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam dan mendetail mengenai tanaman bawang merah tanpa bergantung sepenuhnya kepada pakar, terutama dalam hal mendiagnosa hama dan penyakit serta dalam memberikan solusi atas nama penyakit yang menyerang pada tanaman tersebut. Mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bawang merah memang haruslah secepat dan seakurat mungkin, dikarenakan hama dan penyakit pada tanaman tersebut dapat dengan cepat menyebar dan menyerang keseluruhan lahan, dalam hal ini pakar harus sesegera mungkin mendiagnosa dan menentukan jenis hama dan penyakit serta memberikan contoh cara penanggulangannya walaupun dengan proses yang cukup memakan waktu. Demikian pula jika ditemukan adanya jenis hama dan penyakit baru pada tanaman bawang merah tersebut, maka pakar haruslah secepat mungkin memberikan sosialisasi kepada para petani mengenai jenis hama dan penyakit baru tersebut beserta penanggulangannya. Maka dalam hal ini dibutuhkan apa yang disebut dengan Sistem Pakar.

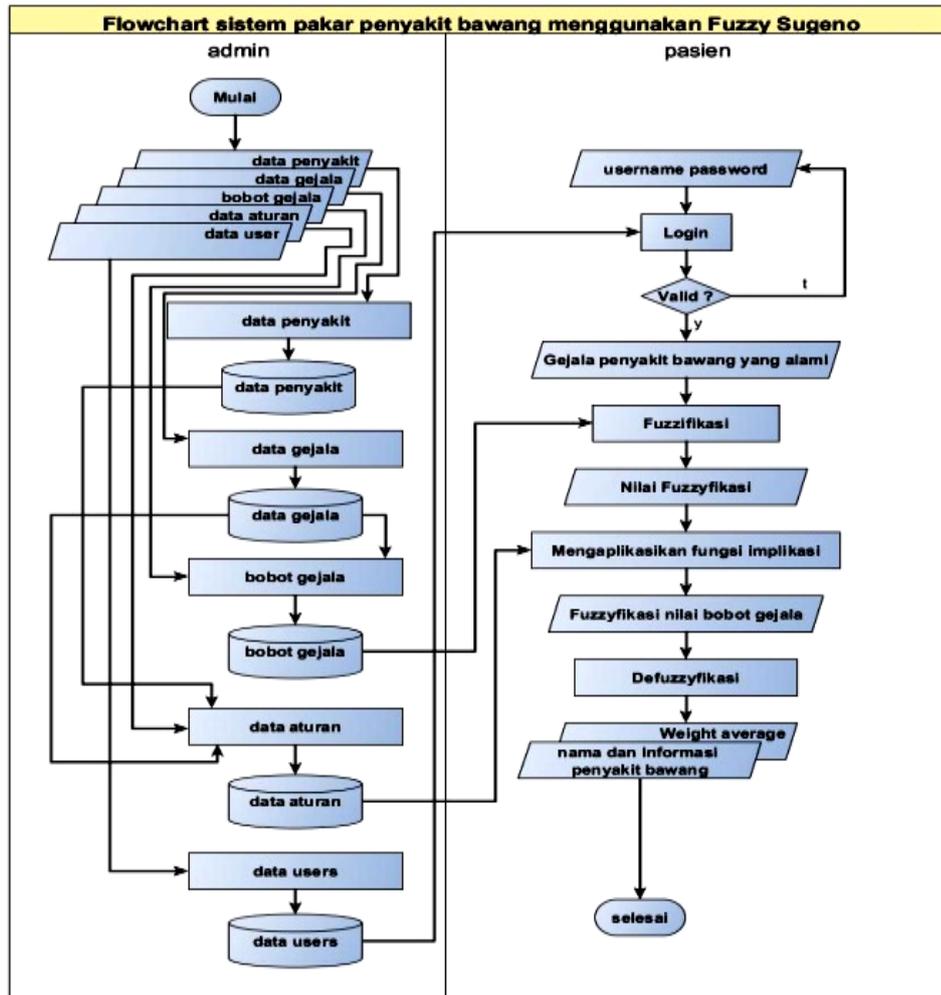
Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar yang sangat langka. Dengan mengadopsi Sistem Pakar ini maka diharapkan dapat memberikan solusi dari masalah yang ada, yang salah satunya adalah masalah petani tanaman bawang merah.

Penggunaan sistem pakar dapat diimplementasikan dengan mudah ke dalam bahasa mesin secara mudah dan efisien dengan menggunakan *fuzzy logic*. *Fuzzy logic* telah menjadi area riset yang mengagumkan karena kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang serba presisi dengan bahasa manusia yang cenderung tidak presisi yaitu dengan menekankan pada makna atau arti (*significance*). Pada penelitian ini logika yang akan digunakan adalah *fuzzy logic* atau logika fuzzy berbasis *android* dengan menggunakan dengan bahasa pemrograman *Java*.

Dari pemaparan permasalahan diatas maka dapat memberikan solusi terhadap masalah yang dialami para petani tersebut maka dalam hal ini yang diperlukan adalah “Aplikasi Android Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan *Fuzzy Logic*”

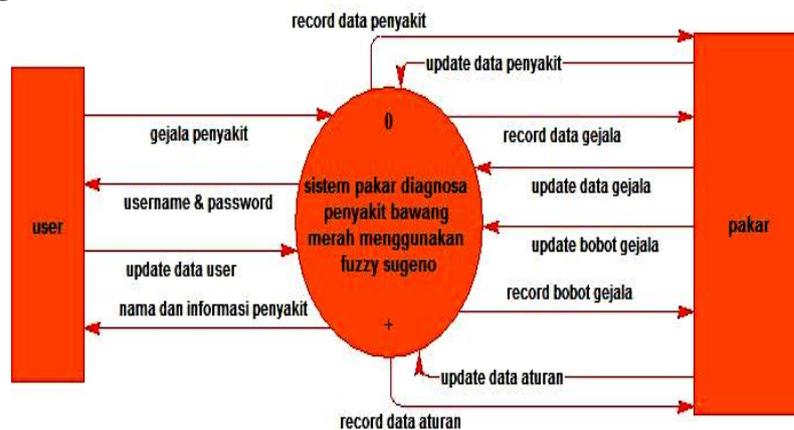
## 2 Metode

### 2.1 Diagram Alir Sistem



Gambar 1 Flowchart Sistem Pakar

### 2.2 Diagram Konteks



Gambar 2 Diagram Konteks

Proses ini mewakili proses alur data dari seluruh sistem. *context diagram* ini menggambarkan hubungan *input/output* antara sistem dengan dunia luarnya (kesatuan luar). User akan memberikan gejala penyakit dan bisa melakukan update data user ke proses sistem pakar diagnosa penyakit bawang merah menggunakan fuzzy sugeno, kemudian proses ini akan menghasilkan username dan password serta nama dan informasi penyakit yang akan diberikan kepada user. Sedangkan pada pakar, seorang pakar bisa update data penyakit, update data gejala, update bobot gejala, update data aturan ke proses sistem pakar diagnosa penyakit bawang merah menggunakan fuzzy sugeno, lalu proses ini akan memberikan record data penyakit, record data gejala, record bobot gejala dan record data aturan.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman dalam penyelesaian masalah yang digunakan dalam sistem kecerdasan buatan. Basis pengetahuan digunakan untuk penarikan kesimpulan yang merupakan hasil dari proses pelacakan. Dalam perancangan ini kaidah produksi di tulis dalam bentuk pernyataan

JIKA [premis] maka  
[KONKLUSI].

Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar pendeteksi penyakit bawang ini adalah gejala dan jenis penyakit yang menyerang tanaman bawang merah, sehingga bentuk pernyataan adalah JIKA [gejala]

MAKA [jenis penyakit].

Pada sistem pakar ini dalam satu kaidah dapat memiliki lebih dari satu gejala. Dan gejala-gejala tersebut dihubungkan dengan menggunakan operator logika DAN. Adapun bentuk pernyataannya adalah:

JIKA [gejala1]  
DAN [gejala2]  
DAN [gejala3]  
MAKA [jenis penyakit]

Dari bentuk kaidah produksi diatas, dapat diterapkan seperti contoh kaidah di bawah ini:

Kaidah:

**JIKA** [Daun terkulai/rebah/layu]

**DAN** [Ditemukan bintik-bintik putih tanda tusukan- ovipositor pada daun B.M]

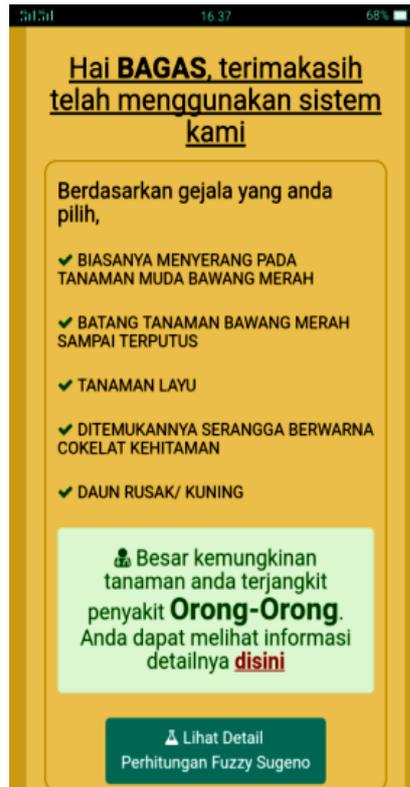
**DAN** [Ujung daun berlubang/ terpotong]

**DAN** [Daun transparan]

**MAKA** [Ulat Grayak]

#### 3.2 Implementasi Sistem

Pada Implementasi system akan ditampilkan dalam bentuk screenshot program,



Gambar 3. Tampilan hasil diagnosa non admin



Gambar 4 Tampilan detail penyakit Non Admin

Nama Penyakit	Nama Gejala
Orong-Orong	Ditemukannya serangga berwarna coklat kehitaman Tanaman Layu
Fuzzyfikasi: 0.5 1	
Nilai Bobot: 0.9 0.2	
Weight Average: 0.433333333333333	
Ulat Tanah	Batang tanaman bawang merah sampai terputus Biasanya menyerang pada tanaman muda bawang merah
Fuzzyfikasi: 0.5 1	
Nilai Bobot: 0.4 0.2	
Weight Average: 0.266666666666667	
Uret	Daun rusak/ kuning

Gambar 5 Tampilan perhitungan fuzzy sugeno Non Admin

### 3.3 Testing

Pada bagian testing ini akan dibagi menjadi dua bagian. Pertama, test fungsionalitas software khusus pada input dan output aplikasi yang mana metode testing yang akan dipakai adalah metode *Black Box*. Kedua, Testing akan dilakukan dengan mengkomparasi hasil perhitungan program dengan perhitungan manual agar dapat diketahui keakuratan dari program sistem pakar yang dibangun ini.

#### a. *Black Box*

Pengujian black-box merupakan tahap yang berfokus pada pernyataan fungsional perangkat lunak. Test case ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya. Apakah pemasukan data telah berjalan sebagai mana mestinya dan apakah informasi yang tersimpan dapat dijaga kemutahirannya.

Dengan demikian, pengujian black-box memungkinkan pembuat perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

Pengujian black-box berusaha menemukan kesalahan dalam beberapa hal yaitu:

- Fungsi-fungsi yang tidak benar atau salah
- Kesalahan interface.
- Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
- Kesalahan kinerja, inisialisasi, dan kesalahan terminasi

#### b. Testing dengan komparasi perhitungan program dan perhitungan manual dengan studi kasus

Permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya yaitu apakah metode *Fuzzy Inferensi System Takagi-Sugeno-Kang* (Metode Sugeno) dapat memberikan diagnosa penyakit bawang merah pada sistem pakar.

Kasus : Dimisalkan user memilih gejala G2, G3, G6, G10, G15

Catatan : (lihat detail semua simbol pada tabel gejala, penyakit, bobot gejala, dan data aturan pada lampiran)

### Perhitungan Manual

Rumus umum untuk fuzzyfikasi metode Fuzzy inference system Takagi-Sugeno-Kang yaitu sebagai berikut :

$$\mu[x, a, b, c] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}, & a \leq x \leq b \\ \frac{(c - x)}{(c - b)}, & b \leq x \leq c \end{cases}$$

Keterangan :

x = Bobot nilai yang sudah ditentukan dari setiap gejala yang dipilih

a = Batas nilai minimum pada setiap gejala

b = Nilai tengah dari batas minimum dan maksimum

c = Batas Maksimum pada setiap gejala

G2 = Nilai Bobot = 0,2; interval = 0,0 ≤ a ≤ 0,4

G3 = Nilai Bobot = 0,4; interval = 0,3 ≤ a ≤ 0,7

G6 = Nilai Bobot = 0,2; interval = 0,0 ≤ a ≤ 0,4

G10 = Nilai Bobot = 0,9; interval = 0,6 ≤ a ≤ 1

G15 = Nilai Bobot = 0,4; interval = 0,3 ≤ a ≤ 0,7

Nilai Fuzzy :

$$G2 = \frac{(0,2-0,0)}{(0,2-0,0)} = 1$$

$$G3 = \frac{(0,4-0,3)}{(0,5-0,3)} = 0,5$$

$$G6 = \frac{(0,2-0,0)}{(0,2-0,0)} = 1$$

$$G10 = \frac{(0,9-0,8)}{(1-0,8)} = 0,5$$

$$G15 = \frac{(0,4-0,3)}{(0,5-0,4)} = 0,5$$

Adapun rumus untuk defuzzyfikasi metode Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang yaitu sebagai berikut :

$$WA = \frac{(F.G \times NB.G) + (F.Gn \times NB.Gn)}{F.G + F.Gn}$$

Keterangan :

WA = Weight Average

F.G = Nilai fuzzy dari gejala yang dipilih

NB.G = Nilai bobot gejala yang dipilih

Untuk mengetahui nilai Defuzzyfikasi dari setiap penyakit maka perlu untuk memasukkan gejala-gejala yang dipilih kepada data aturan dari setiap penyakit dan gejala.

P1 = G2 dan G3

P2 = G6

P3 = G6 dan G10

P4 = G15

P5 = G15

P6 = G15

P14 = G6  
WA[P1]=0,43

**Perhitungan sistem pakar diagnosa penyakit bawang merah menggunakan PHP :**

Dari gejala diatas dapat diketahui hasil diagnosa menggunakan program PHP

Nama Penyakit	Nama Gejala	Fuzzyfikasi	Nilai Bobot	Weight Average
Orong-Orong	Tanaman Layu	1	0.2	0.433333333333333
	Ditemukannya serangga berwarna cokelat kehitaman	0.5	0.9	
Ulat Tanah	Biasanya menyerang pada tanaman muda bawang merah	1	0.2	0.266666666666667
	Batang tanaman bawang merah sampai terputus	0.5	0.4	
Uret	Tanaman Layu	1	0.2	0.2
	Daun rusak/ kuning	1	0.2	
Busuk Leher Akar	Tanaman Layu	1	0.2	0.066666666666667

*Gambar 22 Perhitungan sistem pakar diagnosa penyakit bawang merah*

**Hasil perbandingan pengambilan keputusan pakar dan sistem**

Dari hasil pengujian antara sistem dengan pakar, didapatkan ketepatan hasil diagnosa penyakit bawang merah sebesar **93,75%**. Jadi, dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang dapat diterapkan pada sistem pakar dan dapat memberikan diagnosa penyakit pada bawang merah.

Tabel 1 Hasil Diagnosa

Hasil Diagnosa Pakar	Hasil Diagnosa Sistem	Keterangan
Ulat tanah	Ulat tanah	Sesuai
Uret	Uret	Sesuai
Orong-orong	Orong-orong	Sesuai
Siput	Siput	Sesuai
Lalat penggorok daun	Lalat penggorok daun	Sesuai
Ulat bawang	Ulat bawang	Sesuai
Ulat grayak	Ulat grayak	Sesuai
Kutu daun	Kutu daun	Sesuai
Trips	Trips	Sesuai
Bercak daun alternaria / trotol	Bercak daun alternaria / trotol	Sesuai
<b>Busuk daun antraknos</b>	<b>Busuk daun antraknos</b>	<b>Tidak Sesuai</b>
Embun bulu	Embun bulu	Sesuai
Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
Busuk leher akar	Busuk leher akar	Sesuai
Penyakit ngelumpruk	Penyakit ngelumpruk	Sesuai
Penyakit bercak daun serkospora	Penyakit bercak daun sirkospora	Sesuai

#### 4 Kesimpulan

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan perancangan aplikasi sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah dengan menggunakan *Fuzzy Logic* berbasis Android. Sistem dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahapan pelatihan dan tahapan pengujian. Tahapan pelatihan menggunakan 16 data pakar hama dan penyakit yang menyerang tanaman bawang merah dikenali sesuai dengan hama dan penyakitnya sehingga menghasilkan tingkat akurasi sebesar 100%. Sedangkan tahapan pengujian menggunakan 16 data pakar hama dan penyakit yang menyerang tanaman bawang merah, 15 data pakar dikenali sesuai dengan hama dan penyakitnya dan 1 data pakar dikenali tetapi tidak sesuai dengan hama dan penyakitnya sehingga menghasilkan tingkat akurasi sebesar 93,75%.

#### 5 Daftar Pustaka

- [1] Abdul Kadir. 2012. *“Algoritma Dan Pemograman menggunakan Java”*, Yogyakarta ; penerbit Andi.
- [2] Agus Naba . 2009. *“Belajar Cepat Fuzzy Logic menggunakan Matlab”*, Yogyakarta ; penerbit Andi .  
<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/MetNum/20112012/Fuzzy%20dengan%20Matlab.pdf>
- [3] Arbie . 2004. *“Manajemen Database dengan MySQL”*, Yogyakarta.  
<http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/67634/potongan/diploma-2014-303262-bibliography.pdf>
- [4] Bayu Hanif Pratama . 2013. *“Rancang Bangun Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) Takagi Sugeno Kang (TSK) untuk Menentukan Kebutuhan Energi Harian Tubuh Manusia”*. Riau <http://repository.uin-suska.ac.id>
- [5] Indra Ramdhani . 2012. *“Fuzzy Inference System dengan metode Sugeno untuk Penentuan banyaknya Asisten Laboratorium yang diterima pada saat Rekrutmen”*. Yogyakarta.<http://jurnal.uui.ac.id/Snati/article/view/2902>
- [6] Edhy Sutanta,2011. *“Basis Data dalam Tinjauan Konseptual”*, Yogyakarta.
- [7] Eko Adi Sarwoko , 2015. *“Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Hipertiroid dengan Metode Inferensi Fuzzy Mamdani”*. Teknik Informatika, Universitas Diponegoro, Semarang.<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jsinbis>
- [8] Fauzan Masykur . 2012. *“Implementasi Sistem Pakar Diabetes Mellitus menggunakan Metode Fuzzy Logic berbasis Web”*. Universitas Diponegoro, Semarang.<http://eprints.undip.ac.id/36016/>
- [9] Giarratno, Joseph dan Rilley, Garry. 2005, *Expert System Principle and Programming 4 th Edition , Thomson* . <http://informatika.web.id/sistem-pakar-expert-system.htm>
- [10] Kusumadewi, Purnomo Hari . 2010, *“Aplikasi Logika Fuzzy”*, Yogyakarta.
- [11] Wilis Kasidjanti, 2015. *“Implementasi Mesin Inferensi Fuzzy (Studi Kasus Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Cabe Merah)”*. Upn Veteran, Yogyakarta. [http://repository.unpyk.ac.id/1996/1/wilis\\_edit.pdf](http://repository.unpyk.ac.id/1996/1/wilis_edit.pdf)