

ISSN 2087-7897  
ISSN (ONLINE) 2460-5344  
Volume 9, Nomor 2, Juli 2019

Jurnal Ilmiah  
**Sisfotenika**



STMIK Pontianak



IndoCEISS



Coris

**JURNAL SISFOTENIKA**  
**ISSN : 2087 – 7897**  
**ISSN (ONLINE) : 2460 – 5344**  
**Volume 9, Nomor 2, Juli 2019, hlm. 115 - 224**

---

**Pelindung dan Penyandang Dana:**  
Ketua Yayasan Harapan Bersama Pontianak

**Penanggung jawab:**  
Ketua STMIK Pontianak

**Ketua Dewan Editor:**  
David, S.Kom., M.Cs., M.Kom

**Dewan Editor:**  
Dr. Joko Sutarno, DEA (Universitas Bina Nusantara)  
Dr. Sandy Kosasi, S.E., M.M., M.Kom (STMIK Pontianak)  
Ir. Junaedi, M.Sc (Universitas Tanjungpura)  
David, S.Kom., M.Cs., M.Kom (STMIK Pontianak)

**Redaksi Pelaksana:**  
Gusti Syarifudin, S.T., MMSI., M.Kom (STMIK Pontianak)  
Susanti Margaretha Kuway, S.Kom., M.Kom (STMIK Pontianak)

Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA diterbitkan oleh LPPM dan IndoCEISS. Frekuensi Terbit  
Tengah Tahunan (2 kali dalam setahun, yaitu Bulan Januari dan Juli)

**Alamat Redaksi:**  
STMIK Pontianak  
Jl. Merdeka 372, Pontianak, Kalimantan Barat  
No. Telp 0561-735555, No. Fax 0561-737777  
Website : [www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id](http://www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id)  
E-mail : [Sisfotenika@stmikpontianak.ac.id](mailto:Sisfotenika@stmikpontianak.ac.id)  
[Sisfotenika@gmail.com](mailto:Sisfotenika@gmail.com)

**JURNAL SISFOTENIKA**  
**ISSN : 2087 – 7897**  
**ISSN (ONLINE) : 2460 – 5344**  
**Volume 9, Nomor 2, Juli 2019, hlm. 115 - 224**

---

**DAFTAR ISI**

Korelasi Nilai UAN, IP Tahun Pertama Terhadap Masa Studi Dengan Backpropagation <i>Mariana Windarti, Istri Sulistyowati (Universitas Widya Dharma Klaten)</i>	115-125
Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining <i>Dema Matias L Tobing, Elvis Pawan, Friden E Neno, Kusri (Universitas Amikom Yogyakarta)</i>	126-137
Pemanfaatan Framework Web dalam Pengadministrasian Penyaluran Raskin <i>Okkita Rizan, Hamidah, Hengki, Novalia (STMIK Atma Luhur)</i>	138-148
Evaluasi Maturity Level Sistem Informasi Perpustakaan Berdasarkan Cobit 4.1 pada Domain PO dan ME <i>Friden Elefri Neno, Kusri, Henderi (Universitas Amikom Yogyakarta)</i>	149-158
Kombinasi Arnold Cat Map dan Modifikasi Hill Cipher Menggunakan Kode Bunyi Beep BIOS PHOENIX <i>Kaharuddin, Elvis Pawan, Dony Arius (Universitas Amikom Yogyakarta)</i>	159-168
Implementasi Algoritma Apriori dengan Market Basket Analysis untuk Pengaturan Tata Letak Produk <i>Suprayogi, Aisyatul Karima (Universitas Dian Nuswantoro)</i>	169-179
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Suplier Hasil Tani Gabah Menggunakan Metode AHP <i>Patmawati Hasan, Akrilvalerat Deainert Wierfi, Friden Elefri Neno, Kusri (Universitas Amikom Yogyakarta)</i>	180-191
Motivasi Belajar Mahasiswa Terhadap Metode Pembelajaran Online iLearning+ Pada Perguruan Tinggi <i>Untung Rahardja, Ninda Lutfiani, Indri Handayani, Fitria Marwati Suryaman (Universitas Raharja)</i>	192-202
Smartpot untuk Efisiensi Monitoring Tanaman Hias Berbasis IoT <i>Fathurrahmani, Agustiannoor (Politeknik Negeri Tanah Laut)</i>	203-212
Modifikasi Algoritma Hill Cipher dan Twofish Menggunakan Kode Wilayah Telepon <i>Selviana Yunita, Patmawati Hasan, Dony Arius (Universitas Amikom Yogyakarta)</i>	213-224

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA Volume 9, Nomor 2, Juli 2019 dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA merupakan Jurnal Keilmuan bidang Sistem Informasi dan Teknologi Informasi yang memuat tulisan-tulisan ilmiah mengenai penelitian-penelitian murni dan terapan di bidang Sistem Informasi dan Teknologi Informasi serta ulasan-ulasan penerapan ilmu di bidang terkait lainnya.

Pada terbitan kali ini, terdapat sepuluh tulisan yang dimuat pada jurnal ini oleh penulis Universitas Raharja, Universitas Amikom Yogyakarta, STMIK Atma Luhur Pangkalpinang, Universitas Dian Nuswantoro dan Politeknik Negeri Tanah Laut. Untuk kedepannya dengan semakin eksisnya jurnal ini, diharapkan banyak pihak-pihak lain baik di Kalimantan Barat ataupun dari luar daerah yang menyumbangkan tulisannya untuk diterbitkan pada Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA ini.

Jurnal ini memuat berbagai makalah, pada makalah pertama mengulas tentang Korelasi Nilai UAN, IP Tahun Pertama Terhadap Masa Studi Dengan Backpropagation. Makalah kedua memuat Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. Makalah ketiga mengulas tentang Pemanfaatan Framework Web dalam Pengadministrasian Penyaluran Raskin. Makalah keempat memuat tentang Evaluasi Maturity Level Sistem Informasi Perpustakaan Berdasarkan Cobit 4.1 pada Domain PO dan ME. Makalah kelima mengulas mengenai Kombinasi Arnold Cat Map dan Modifikasi Hill Cipher Menggunakan Kode Bunyi Beep BIOS PHOENIX. Makalah keenam memuat topik Implementasi Algoritma Apriori dengan Market Basket Analysis untuk Pengaturan Tata Letak Produk. Makalah ketujuh mengulas tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Suplier Hasil Tani Gabah Menggunakan Metode AHP. Makalah kedelapan berisikan artikel mengenai Motivasi Belajar Mahasiswa Terhadap Metode Pembelajaran Online iLearning+ Pada Perguruan Tinggi. Makalah kesembilan memuat topik mengenai Smartpot untuk Efisiensi Monitoring Tanaman Hias Berbasis IoT. Makalah terakhir memuat topik Modifikasi Algoritma Hill Cipher dan Twofish Menggunakan Kode Wilayah Telepon.

Untuk terbitan jurnal SISFOTENIKA edisi volume 9 nomor 2 telah dilakukan beberapa penyesuaian dengan merujuk kepada hasil kesepakatan CORIS (Cooperation Computer Research Inter-University), yang beranggotakan STMIK Pontianak, STMIK Tasikmalaya, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali, Universitas Potensi Utama Medan, STMIK Dipanegara Makassar, Universitas Amikom Yogyakarta, Universitas Klabat Manado, Universitas Dian Nuswantoro, Universitas Raharja, STMIK Adhi Guna Palu, STMIK Sepuluh Nopember Jayapura dan Universitas Bina Nusantara yang bekerja sama dengan IndoCEISS (Indonesian Computer, Electronics and Instrumentation Support Society). Sejumlah penyesuaian yang dilakukan meliputi teknik penulisan dan penyuntingan jurnal, format halaman dan tata letak informasi untuk sebuah jurnal yang baik, penggunaan bahasa jurnal, dan manajemen jurnal.

Tak lupa dewan redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terbitnya jurnal SISFOTENIKA Volume 9, Nomor 2 ini. Dewan redaksi berupaya menerbitkan jurnal SISFOTENIKA ini sesempurna mungkin, akan tetapi tidak tertutup kemungkinan masih banyak kekurangannya dengan demikian Dewan redaksi membutuhkan kritik dan saran dari pembaca jurnal ilmiah SISFOTENIKA untuk mendukung proses pengembangannya dan perbaikan jurnal menuju jurnal yang berkualitas.

Pontianak, Juli 2019

Dewan Redaksi Jurnal SISFOTENIKA

# Korelasi Nilai UN, IP Tahun Pertama Terhadap Masa Studi Dengan Backpropagation

## *Correlation of Final Examination, GPA for Study Period With Backpropagation*

Mariana Windarti<sup>1</sup>, Istri Sulistyowati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Widya Dharma Klaten

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Widya Dharma Klaten

e-mail: [mariana@unwidha.ac.id](mailto:mariana@unwidha.ac.id), [istri@unwidha.ac.id](mailto:istri@unwidha.ac.id)

### **Abstrak**

*Pada pendidikan tinggi prestasi akademik dapat dilihat dari nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) dan masa studi sedangkan pada pendidikan sekolah menengah ditunjukkan dengan nilai Ujian Akhir Nasional (UAN) atau Ujian Nasional (UN). Hubungan beberapa variabel seperti nilai UAN, IP dan masa studi dapat dinyatakan dengan mengukur tingkat korelasi menggunakan sejumlah data mahasiswa. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data alumni program studi Teknik Informatika Universitas Widya Dharma Klaten dengan tahun lulus 2013-2017. Tujuan penelitian untuk mengukur tingkat korelasi antara atribut nilai UAN dan IP tahun pertama terhadap masa studi mahasiswa menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation yang diterapkan pada perangkat lunak Matlab r2013a. Pada proses pelatihan jaringan, penelitian ini menghasilkan nilai MSE (Mean Square Error) sebesar 0.0051721 dan koefisien korelasi ( $R=0.56563$ ). Sedang pada proses pengujian nilai MSE = 0.025073 dan  $R = -0.031142$ . Selain itu hasil ini membuktikan bahwa nilai UAN dan IPK tahun pertama memiliki korelasi negatif terhadap masa studi mahasiswa.*

**Kata kunci**— korelasi, data mining, masa studi, backpropagation

### **Abstract**

*In higher education academic achievement can be seen from the Grade Point Average (GPA) and study period while in secondary school education is indicated by the value of the National Final Examination (UAN) or National Examination (UN). The relationship of several variables such as UAN, IP and study period can be expressed by measuring the level of correlation using a number of data. The data used in this study is alumni data from the Informatics Engineering of the University of Widya Dharma Klaten with the graduating year from 2013 until 2017. The research objective was to measure the level of correlation between UAN value attributes and the first year IP on the study period using the backpropagation method in neural network applied to the Matlab r2013a. In the process of network training, this study produced the MSE (Mean Square Error) value of 0.0051721 and the correlation coefficient ( $R = 0.56563$ ). While in the testing process the value of MSE = 0.025073 and  $R = -0.031142$ . In addition, these results prove that the UAN and first-year GPA values have a negative correlation with the student's study period.*

**Keywords**— correlation, data mining, study period, backpropagation

## 1. PENDAHULUAN

Kualitas perguruan tinggi ditunjukkan dengan prestasi akademik yang dicapai oleh mahasiswa. Prestasi akademik pada dunia pendidikan merupakan salah satu tolak ukur dari keberhasilan proses belajar mengajar. Menurut Wikipedia Indeks Prestasi adalah salah satu alat ukur prestasi di bidang akademik. Meskipun bernama "indeks", IP sebenarnya bukanlah indeks dalam pengertian sebenarnya, melainkan semacam rerata terboboti. Masa studi merupakan lama studi terjadwal yang harus ditempuh oleh mahasiswa sesuai dengan rentang waktu yang dipersyaratkan. Pada jenjang sekolah menengah prestasi akademik ditunjukkan dengan nilai UAN (Ujian Akhir Nasional).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisa tentang kinerja mahasiswa yaitu variabel yang mempengaruhi kinerja mahasiswa baik IPK, lama studi maupun faktor lain seperti faktor internal dan eksternal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa korelasi antara atribut yang berkaitan dengan kinerja mahasiswa seperti nilai UAN yang mempengaruhi IPK yang diperoleh selama menempuh studi atau IPK yang mempengaruhi masa studi, dan lain-lain. Atribut untuk memprediksi kelulusan mahasiswa dapat dilakukan berdasarkan usia, jenis kelamin, Indeks Prestasi semester 1 (satu) sampai semester 4 [1]. Implementasi lain yang diterapkan oleh Jaringan Saraf Tiruan (JST) salah satunya untuk melakukan prediksi jumlah pasien rawat inap. Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi keterjumlah kematian dengan hanya menganalisa data yang tersedia, sehingga akan diketahui prediksi jumlah pasien rawat inap [2]. Penerapan JST untuk prediksi juga dilakukan untuk memprediksi jumlah reservasi kamar hotel dengan metode *backpropagation*. Penelitian ini menghasilkan prediksi yang tepat dan akurat, sehingga hasilnya dapat menjadi bahan pertimbangan keputusan bagi pihak manajemen hotel. Hasil prediksi yang diperoleh mempunyai tingkat akurasi 99.99% dan tingkat kesalahan 0.01% [3].

Penelitian lain yang dilakukan sebelumnya yaitu Nuraeni, 2009 mengenai penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk mengukur tingkat korelasi antara NEM dan IPK kelulusan mahasiswa menggunakan metode *Backpropagation* menyimpulkan bahwa NEM tidak dapat dijadikan acuan mutlak dalam sistem seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru. Metode *backpropagation* memiliki tingkat keberhasilan sebesar 64% dalam memetakan hubungan antara NEM dan IPK lulusan [4]. Penelitian serupa dengan menerapkan metode *backpropagation* untuk mengetahui korelasi antara nilai rata-rata rapor dan IPK akhir mahasiswa. Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata rapor siswa tidak cukup menjamin untuk mendapatkan IPK akhir yang di perguruan tinggi. Sehingga tidak ada korelasi antara nilai rata-rata rapor dan IPK akhir Mahasiswa [5]. Penelitian tahun 2015 dilakukan untuk menganalisa hubungan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) dengan Nilai Ujian Akhir Nasional (UAN). Analisa dilakukan terhadap mahasiswa Jurusan Matematika, FMIPA Unsyiah, Aceh. Pengujian korelasi menunjukkan bahwa IPK berkorelasi positif dengan setiap nilai mata pelajaran UN. Faktor yang paling berpengaruh terhadap IPK mahasiswa FMIPA Unsyiah adalah nilai Bahasa Indonesia dan Asal Kabupaten [6].

Untuk dapat mengukur tingkat korelasi dan menganalisa hubungan antara variabel tersebut dapat menggunakan sejumlah data yang tersimpan dalam basis data. Data yang digunakan adalah data alumni S1 Teknik Informatika Universitas Widya Dharma (UNWIDHA) Klaten dengan tahun lulus 2013-2017. Atribut yang digunakan antara lain nilai UAN, Indeks Prestasi (IP) tahun pertama yaitu IP Semester 1 dan 2 dan masa studi mahasiswa. Untuk mengukur tingkat korelasi dengan metode *backpropagation* menggunakan perangkat lunak MATLAB R2013a. Proses untuk mendapatkan informasi yang berguna dari sejumlah data yang besar disebut dengan data mining atau penambangan data [7]. Terdapat banyak metode didalam penambangan data, salah satunya adalah Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau Neural Network. JST merupakan sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. Ada berbagai metode atau model jaringan berdasarkan strategi pelatihan yaitu

pelatihan dengan supervisi terdiri dari model Hebbian, Perceptron, Adaline, Backpropagation, dll. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode backpropagation. Menurut penelitian tahun 2017 metode backpropagation lebih baik dibandingkan metode Adaline, sehingga penulis lebih memilih backpropagation dalam penelitian ini. Metode backpropagation dan adaline digunakan untuk meramal atau memperkirakan seberapa besar curah hujan yang akan datang. Hasil peramalan dengan tingkat kesalahan lebih kecil dari kedua metode tersebut yang menunjukkan metode yang baik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada iterasi 1000 dihasilkan *Root Mean Square Error* (RMSE) pada metode *Backpropagation* sebesar 0.0435, sedangkan *Adaline* sebesar 0.0674. Semakin kecil nilai RMSE maka akan semakin baik metode tersebut. Berdasarkan perbandingan nilai RMSE metode *Backpropagation* lebih baik dibandingkan dengan metode *Adaline*[8].

Penambangan data yang diimplementasikan di bidang pendidikan dikenal dengan istilah Educational Data Mining (EDM). Penelitian terkait EDM dilakukan tahun 2015 menghasilkan analisa bahwa IPK merupakan atribut penting dalam mengukur kinerja mahasiswa, karena IPK merupakan atribut yang memiliki nilai yang nyata (*tangible value*). Hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa metode Neural Network memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 98%, kemudian Decision Tree sebesar 91%, Support Vector Machine & KNN (K-Nearest Neighbors) memiliki akurasi yang sama 83% dan akurasi terendah dimiliki oleh Naive Bayes sebesar 76% [9].

Peneliti bermaksud untuk melakukan analisa dengan mengukur tingkat korelasi nilai UAN dan IP tahun pertama yaitu IP semester 1 dan semester 2 terhadap masa studi mahasiswa menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation. Kemudian menganalisa apakah atribut tersebut memiliki korelasi positif atau tidak terhadap masa studi yang ditempuh mahasiswa. Dengan menganalisa tingkat korelasi antara variabel tersebut diharapkan pihak perguruan tinggi dapat memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi lama studi mahasiswa, apakah faktor tersebut hanya dipengaruhi oleh nilai UAN atau IP tahun pertama saja, atau terdapat faktor lain yang mempengaruhi masa studi mahasiswa.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data mentah dilakukan secara langsung yaitu diperoleh dari bagian akademik Fakultas Ilmu Komputer UNWIDHA. Data yang digunakan dengan mengambil variabel input berupa nilai UAN yang terdiri dari mata pelajaran matematika, bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, kemudian nilai IP Tahun Pertama yaitu IP semester 1 dan 2. Sedangkan variabel output adalah lama studi yang berasal dari tahun masuk dan tanggal kelulusan. Data diambil dari mahasiswa yang telah selesai menempuh pendidikan S1 Teknik Informatika dengan tahun lulus 2013-2017 yaitu sebanyak 200 *record* data. Data pelatihan menggunakan 150 *record*, sedangkan pengujian sebanyak 50 *record*. Seluruh data tersebut sudah mengalami tahap *preprocessing* data atau normalisasi sehingga sudah tidak terdapat lagi data yang hilang atau kosong dan data yang variabelnya tidak digunakan akan dihilangkan.

Sampel data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini. Pada tabel tersebut dapat dilihat variabel *input* adalah  $x_1, x_2, x_3, x_4$  dan  $x_5$  sedangkan variabel *output* atau target adalah  $y$  yang menyatakan masa studi. Nilai pada tabel 1 tersebut adalah data sebelum dilakukan proses normalisasi. Nilai pada variabel  $y$  untuk *record* atau data pertama tertulis 4.5 maksudnya masa studi yang ditempuh mahasiswa adalah 4 tahun 5 bulan, begitu juga untuk data pada *record* berikutnya.

Tabel 4.1. Sampel Data Pelatihan &amp; Pengujian

No	x1	x2	x3	x4	x5	y
1	9	5.6	6	3.61	3.36	4.5
2	8	7	5	3.09	3	4.6
3	8	6.6	7	2.78	3.05	5.1
4	7.5	7.67	6.67	3.04	3.13	4.6
5	7	5	5	3	2.83	4.5
6	7.4	7	8	3.16	3.08	4.5
7	8	8.2	8.33	3.18	2.74	4.7
8	6.8	7	6.67	3	2.91	3.8
9	9	4.6	6.75	3	2.82	3.8
10	5.8	8.4	5.75	3.35	2.82	4.6
11	8.2	7.4	8.67	3	2.73	4.6
12	9	5	9.25	3.09	2.82	4.4
13	8.4	8.4	7.25	2.91	2.64	4.5
14	8	4.8	7.25	3.43	3.09	4.4
15	6.6	7	6.75	3.61	3	4.5
16	6.8	4.4	5.75	3.35	3	3.8
17	8.8	5.6	7	3.35	3	4.3
18	7.67	6.83	8.67	3.43	3.2	4.4
19	6.8	7.6	7.33	3.26	3	4.5
20	6	6	5	3.3	3.05	4.4
21	7.8	8.6	8	3.43	3.36	4.4
22	6	6.4	4.75	3.26	3	4.4
23	6	4	4	3.48	2.8	4.1
24	7	8.8	6.33	3.17	2.73	4.5
25	4.6	5.6	7	3.26	2.36	4.8

**Keterangan :**

Nilai Bahasa Indonesia	X1
Nilai Bahasa Inggris	X2
Nilai Matematika	X3
Nilai IP semester 1	X4
Nilai IP semester 2	X5
Masa Studi	Y

**2.2 Tahapan Penelitian**

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

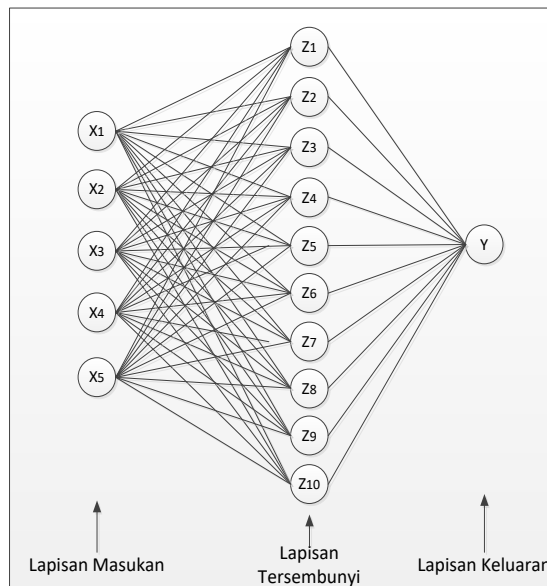
- Studi Pustaka, yaitu mengumpulkan data atau informasi yang bersumber dari internet, buku, jurnal, penelitian maupun referensi lainnya.
- Pengumpulan data yang dilakukan secara langsung ke bagian akademik Fasilkom UNWIDHA.
- Melakukan tahapan *preprocessing* dengan mereduksi data yang kosong atau yang memiliki nilai atribut tidak lengkap.

- d. Implementasi metode *backpropagation* menggunakan MATLAB R2013a dengan mengukur tingkat korelasi.
- e. Menganalisa hasil yang diperoleh melalui nilai koefisien korelasi apakah memiliki korelasi positif atau negatif.

### 2.3 Arsitektur Jaringan

Metode *Backpropagation* terdiri dari beberapa layar yang muncul untuk mengatasi kelemahan JST yang hanya terdiri dari layar tunggal. JST dengan layar tunggal memiliki keterbatasan dalam pengenalan pola. *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberi respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa [10].

Dalam proses pelatihan dan pengujian jaringan ini memiliki 3 lapisan yaitu satu lapisan masukan (*input*) yang terdiri atas 5 unit sel, satu lapisan tersembunyi sebanyak 10 unit sel dan satu lapisan keluaran yang berjumlah 1 unit sel sebagai target/*output*. Perancangan arsitektur jaringan yang digunakan untuk mengukur tingkat korelasi nilai UAN, IP tahun pertama terhadap masa studi dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Pengukuran Tingkat Korelasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Proses Normalisasi Data

Didalam melakukan pelatihan dan pengujian jaringan *backpropagation*, data dinormalisasi terlebih dahulu. Tujuannya untuk mereduksi perhitungan komputasi yang terlalu besar. Hasil proses normalisasi data akan diperoleh nilai dalam range 0.1 s.d 0.9. Perintah yang digunakan untuk melakukan normalisasi pada Matlab dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.

```
function normalisasi
clc;clear;close all;warning off;
% Proses membaca data latih dari excel
filename = 'jst_backpro.xls';
sheet = 3;
xlRange = 'A1:A50';
Data = xlsread(filename, sheet, xlRange);
max_data = max(max(Data));
min_data = min(min(Data));
[m,n] = size(Data);
data_norm = zeros(m,n);
for x = 1:m
    for y = 1:n
        data_norm(x,y) = 0.1+0.8*(Data(x,y)-min_data)/(max_data-min_data);
    end
end
data_latih = data_norm(:,1:5);
target_latih = data_norm(:,1);
end
```

Gambar 2. Source Code Normalisasi Data pada Matlab

Pada tabel 2 berikut terdapat sampel data pelatihan dan pengujian setelah dilakukan proses normalisasi yang berasal dari data mentah. Variabel input adalah x1,x2,x3,x4 dan x5 sedangkan variabel *output* atau target adalah y. Sedangkan untuk hasil normalisasi dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

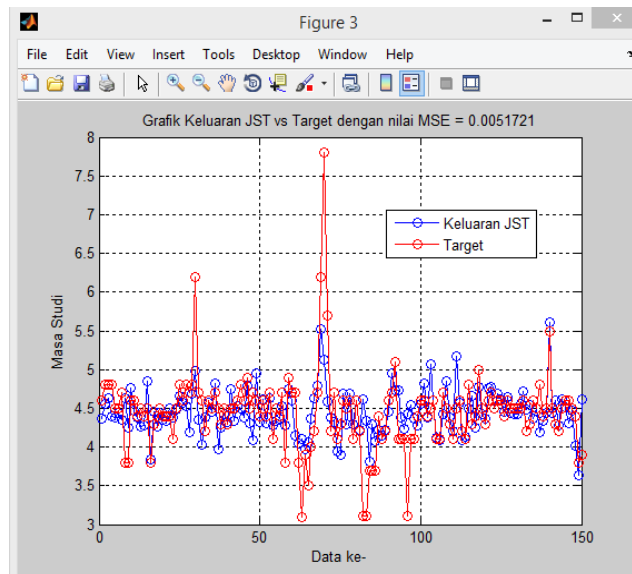
Tabel 2. Hasil Normalisasi Sampel Data Pelatihan & Pengujian

No	x1	x2	x3	x4	x5	y
1	0.809	0.498	0.534	0.316	0.293	0.355
2	0.717	0.626	0.443	0.268	0.260	0.389
3	0.717	0.589	0.626	0.240	0.265	0.389
4	0.671	0.687	0.596	0.264	0.272	0.389
5	0.626	0.443	0.443	0.260	0.244	0.338
6	0.662	0.626	0.717	0.275	0.267	0.338
7	0.717	0.735	0.747	0.276	0.236	0.372
8	0.607	0.626	0.596	0.260	0.252	0.219
9	0.809	0.406	0.603	0.260	0.244	0.219
10	0.516	0.754	0.511	0.292	0.244	0.355
11	0.735	0.662	0.778	0.260	0.235	0.355
12	0.809	0.443	0.831	0.268	0.244	0.321
13	0.754	0.754	0.649	0.252	0.227	0.338
14	0.717	0.425	0.649	0.299	0.268	0.321
15	0.589	0.626	0.603	0.316	0.260	0.338
16	0.607	0.388	0.511	0.292	0.260	0.219
17	0.790	0.498	0.626	0.292	0.260	0.304
18	0.687	0.610	0.778	0.299	0.278	0.321
19	0.607	0.681	0.656	0.284	0.260	0.338
20	0.534	0.534	0.443	0.287	0.265	0.321

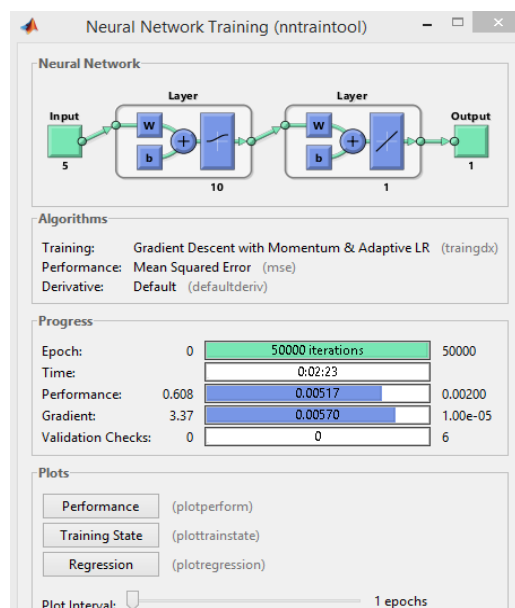
### 3.2 Hasil Pelatihan JST Backpropagation

Data pelatihan yang digunakan sebanyak 150 record data yang sudah mengalami tahap preprocessing data dan normalisasi. Pelatihan jaringan dengan Matlab ini menggunakan parameter *epoch* sebesar 50000, goal (*error*) atau batas error 0.001, *learning rate* 0.1 dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner (*logsig*). Dari hasil pelatihan jaringan didapat nilai MSE (*Mean Square Error*) 0.0051721 dan koefisien korelasi (R) 0.56563. Dalam *backpropagation*, perhitungan unjuk kerja dilakukan berdasarkan kuadrat rata-rata kesalahan yaitu MSE (*Mean Square Error*). Grafik keluaran hasil pelatihan jaringan terhadap 150 record

data dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini. Sedangkan proses running *neural network* pada Matlab dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.

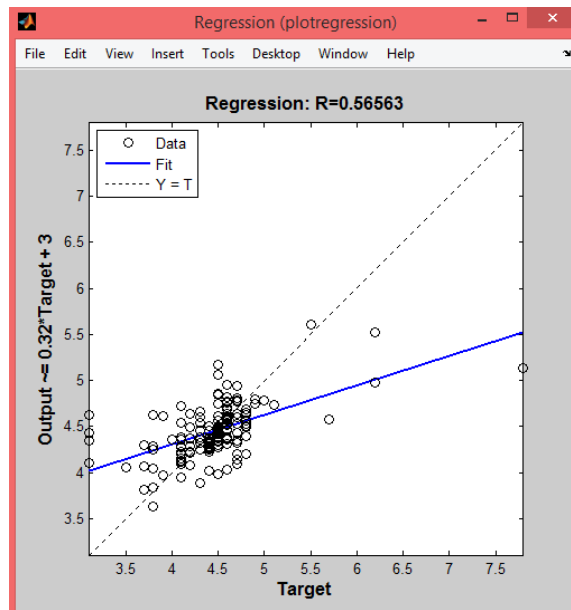


Gambar 3. Hasil Pelatihan JST *Backpropagation*

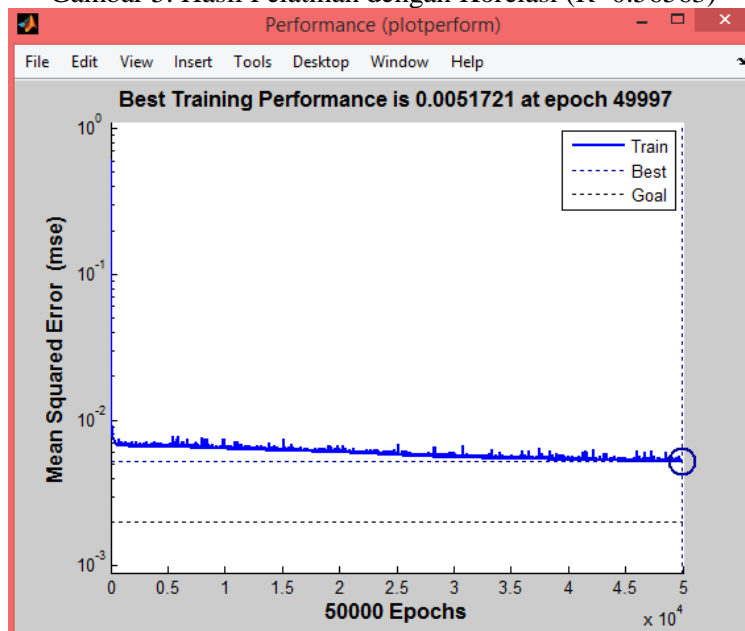


Gambar 4. Training JST *Backpropagation* pada Matlab

Hasil pelatihan yang dinyatakan dalam nilai koefisien korelasi dikatakan cukup baik karena lebih dari separuh batas maksimal yaitu 0.5. Koefisien korelasi memiliki nilai maksimum sebesar 1. Grafik yang menunjukkan koefisien korelasi  $R=0.56563$  pada proses pelatihan dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini. Sedangkan untuk parameter *epoch* yang digunakan yaitu sebanyak 50000 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 5. Hasil Pelatihan dengan Korelasi ( $R=0.56563$ )

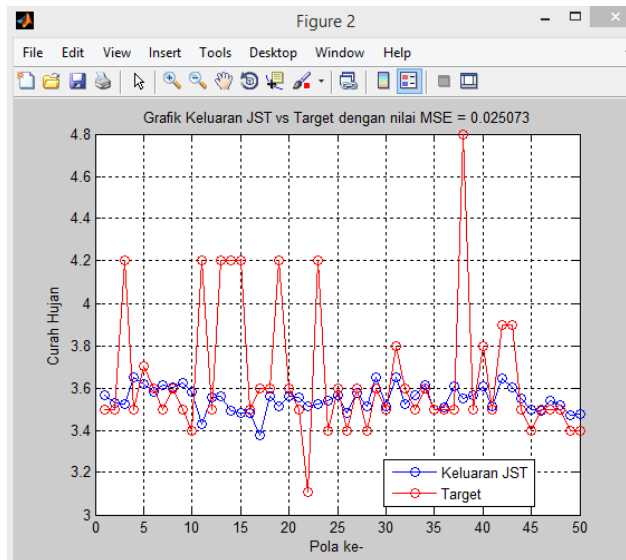


Gambar 6. Grafik Hasil Pelatihan dengan Parameter Epoch 50000

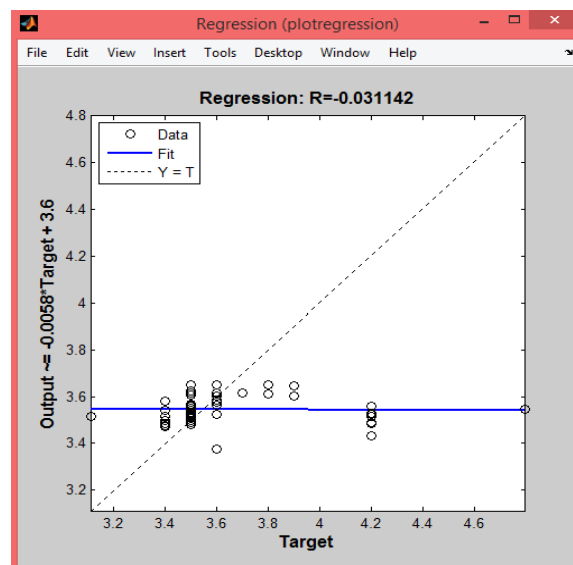
### 3.3 Hasil Pengujian JST Backpropagation

Data pengujian yang digunakan sebanyak 50 record data. Dari hasil pengujian jaringan didapat nilai MSE (*Mean Square Error*) sebesar 0.025073 dan koefisien korelasi -0.031142. Dari hasil pengujian ini variabel nilai UAN, IPK semester 1 & 2 terhadap masa studi memiliki korelasi negatif, maksudnya tidak ada korelasi antara nilai UAN dan IP tahun pertama terhadap masa studi. Untuk memperoleh korelasi positif dapat dilakukan dengan menambah variabel yang digunakan dan memperbanyak data pelatihan dan pengujian jaringan. Hasil pengujian

dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini, sedangkan hasil koefisien korelasi dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 8 berikut.



Gambar 6. Hasil Pengujian JST *Backpropagation*



Gambar 7. Hasil Pengujian dengan Korelasi (  $R = -0.031142$  )

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini antara lain data pelatihan yang digunakan sebanyak 150 *record* dan pengujian 50 *record* data. Penerapan JST *Backpropagation* dilakukan untuk mengukur tingkat korelasi nilai UAN, IP Semester 1 dan 2 terhadap masa studi mahasiswa ini diterapkan pada perangkat lunak MATLAB menggunakan parameter *epoch* 50000, *learning rate* 0.1, goal (*error*) 0.002, 1 lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dengan jumlah neuron sebanyak 10 dan menggunakan fungsi sigmoid biner (*logsig*). Pada Proses Pelatihan jaringan menghasilkan nilai akurasi MSE 0.0051721 dan koefisien

korelasi sebesar 0.56563. Nilai korelasi berada pada rentang 0 – 1 dan korelasi terbaik bernilai 1. Dalam proses pelatihan jaringan sudah menghasilkan kinerja yang cukup. Sedangkan pada proses pengujian pada 50 *record* data diperoleh kecocokan antara output jaringan dan target dengan koefisien korelasi (R) sebesar -0.031142 dan nilai MSE sebesar 0.025073. Jadi korelasi antara nilai UAN, IP Semester 1 & 2 terhadap masa studi mahasiswa memiliki korelasi negatif atau tidak memiliki korelasi, sehingga diperlukan variabel lain atau faktor lain yang mendukung masa studi mahasiswa, selain itu perlu menambah jumlah data baik untuk data pelatihan maupun data pengujian.

## 5. SARAN

Saran yang dapat dilakukan untuk dilakukan penelitian selanjutnya antara lain:

- a. Nilai MSE yang diperoleh sedikit lebih tinggi dari separuh batas maksimal yaitu 0.5 (MSE = 0.56563) sehingga belum menghasilkan kinerja yang maksimal.
- b. Dibutuhkan faktor-faktor lain yang mendukung masa studi mahasiswa, tidak hanya faktor nilai UAN dan IP Semester 1 & 2 saja. Selain itu juga perlu memperbanyak data yang digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian.
- c. Proses pelatihan dan pengujian dapat dilakukan kedalam beberapa model atau bentuk dengan mengubah nilai parameter yang digunakan seperti jumlah parameter epoch, nilai laju belajar (*learning rate*), batas error, fungsi aktivasi, jumlah lapisan pada *hidden layer* dan lain-lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UNWIDHA Klaten. Kemudian tidak lupa juga kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Unwidha Klaten yang telah mendanai penelitian ini sehingga penelitian ini dapat selesai dan berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Romadhona, Suprapedi, and H. Himawan, “Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat waktu Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin dan Indeks Prestasi Menggunakan Algoritma Decision Tree,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 13, no. 1, pp. 69–83, 2017.
- [2] F. R. Diani Br. Simangunsong and S. D. Nasution, “Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Metode Back Propagation (Studi Kasus: RSU. TERE MARGARETH),” *J. Ris. Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 43–47, 2015.
- [3] M. Yanto, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, “Memprediksi Jumlah Reservasi Kamar Hotel dengan Metode Backpropagation ( Studi Kasus Hotel Grand Zuri Padang ),” *J. KomTekInfo Fak. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [4] Y. Nuraeni, “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengukur Tingkat Korelasi Antara NEM dengan IPK Kelulusan Mahasiswa,” *J. TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 7, no. 3, pp. 195–200, 2009.
- [5] D. Utami, “Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk mengetahui Korelasi antara Nilai Rata-rata Rapor dan IPK Akhir Mahasiswa dengan Menggunakan Metode Backpropagation,” Skripsi Jurusan Teknik Informatika UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU, 2016.
- [6] R. Ferdhiana, I. Julita, A. Rusyana, and N. Salwa, “Hubungan Indeks Prestasi Kumulatif

- ( IPK ) dengan Nilai Ujian Akhir Nasional ( UAN ): Studi Kasus di FMIPA Unsyiah,” vol. 15, no. 1, pp. 17–23, 2015.
- [7] H. Jiawei and M. Kamber, *Data mining: concepts and techniques*. 2001.
- [8] I. P. Sutawinaya, I. N. Gede Arya Astawa, and N. K. D. Hariyanti, “Perbandingan Metode Jaringan Saraf Tiruan pada Peramalan Curah Hujan,” *J. Log.*, vol. 17, no. 2, pp. 92–97, 2017.
- [9] A. Mohamed, W. Husain, and A. Rashid, “A Review on Predicting Student ’ s Performance using Data Mining Techniques,” *Procedia - Procedia Comput. Sci.*, vol. 72, pp. 414–422, 2015.
- [10] J. Jek Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2005.

## Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining

### *Expert System to Detect Disease Rice Plants Using Forward Chaining*

**Dema Matias L Tobing<sup>1</sup>, Elvis Pawan<sup>2</sup>, Friden E Neno<sup>3</sup>, Kusrini<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Amikom Jl. Ring Road Utara, Condong Catur Yogyakarta, Tlp (0274) 884 201

<sup>1,2,3,4</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom, Yogyakarta

e-mail: \*[1namakudema@gmail.com](mailto:namakudema@gmail.com), [2elvispawan09@gmail.com](mailto:elvispawan09@gmail.com), [3nenofriden.e@gmail.com](mailto:nenofriden.e@gmail.com),  
[4kusrini@amikom.ac.id](mailto:kusrini@amikom.ac.id)

#### **Abstrak**

Salah satu tujuan penting pemerintah daerah pemerintahan Presiden Jokowi adalah mencapai swasembada pangan, akan tetapi hal tersebut tampaknya akan sulit dicapai jika peningkatan hasil produksi tanaman padi cenderung mengalami hambatan oleh beberapa faktor. Terserang oleh Penyakit merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi rendahnya produktivitas tanaman padi. Untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi maka petani wajib mengenali kondisi kesehatan tanaman sejak masa tanam, akan tetapi kurangnya pengetahuan terhadap kondisi dilapangan khususnya penyakit tanaman padi mengakibatkan petani tidak dapat menanganinya dengan baik. Sistem pakar dirancang untuk membantu memberikan pengetahuan kepada para petani bagaimana mengatasi dan mencegah penyakit tanaman padi sejak awal. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode forward chaining untuk mendiagnosa penyakit tanaman yang berbasis website yang dibuat menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Metode forward chaining berfungsi untuk menentukan aturan yang akan dijalankan. Dari hasil pengujian sistem pada 15 kasus berbeda dilapangan selanjutnya membandingkan hasil dari pakar terdapat kesesuaian sebesar 100% terhadap diagnosa penyakit tanaman padi.

**Kata kunci**—Padi, Diagnosa, Sistem Pakar, Forward Chaining

#### **Abstract**

One of the important goals of the government in the administration of President Jokowi is to achieve food self-sufficiency, but this seems to be difficult to achieve if the increase in rice production tends to be hampered by several factors. Esophageal disease is one of the main factors affecting the low productivity of rice plants. To increase the productivity of rice plants, farmers must recognize the health conditions of plants since the planting period, but the lack of knowledge about the conditions in the field, especially the disease of rice plants, causes farmers unable to handle it properly. The expert system is designed to help provide knowledge to farmers on how to cope with and prevent rice diseases from the start. This study produced an expert system using the forward chaining method to diagnose plant disease based on websites that were made using the PHP programming language and MySQL database. The forward chaining method serves to determine the rules to be executed. From the results of the system testing in 15 different cases in the field, then comparing the results of the experts there was a 93% suitability for the diagnosis of rice disease.

**Keywords**—Rice , Diagnosis, Expert System, Forward Chaining

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan utama dari pemerintah saat ini adalah dengan memfokuskan Indonesia untuk mencapai swasembada pangan. Hal tersebut dapat dicapai dengan meningkatkan produksi pangan khususnya beras.[1] Pada saat yang bersamaan bahwa masih banyak petani yang belum mengetahui bagaimana cara meningkatkan hasil panen padi yang berkualitas, hal ini dikarenakan padi yang ditanam oleh petani kerap diserang oleh berbagai macam hama tanaman padi dan belum dapat dikendalikan secara mandiri. Dengan kurangnya pengetahuan petani terhadap cara mengatasi penyakit padi tersebut maka dapat dipastikan bahwa hasil yang akan diperoleh tidak dapat mencapai target yang telah ditentukan. Dengan penelitian ini mencoba memberikan sebuah solusi yang baru kepada para petani dengan menggunakan sebuah sistem yang berbasis komputerisasi agar petani dapat segera mencegah penyebaran penyakit atau hama tanaman. Dengan hadirnya sebuah sistem yang dapat dijadikan sebagai alat konsultasi para petani tidak perlu menunggu penyuluhan dari pemerintah tentang cara dalam mengatasi penyakit padi tersebut.

Beberapa penelitian yang telah merancang sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman padi diantaranya, penelitian mengenai E-Rice suatu sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman padi menggunakan algoritma berbasis rule based [2]. Kelemahan pada penelitian ini hasil survey bukan bersumber dari ahli kepakaran padi dan merupakan hasil rata-rata dari nilai responden sehingga tingkat keakuratan masih lemah dan tidak adanya saran kepakaran. Berikutnya penelitian mengenai sistem pakar identifikasi hama dan tanaman padi menggunakan HTML5, hasil penelitian ini sebuah aplikasi yang dapat membantu petani dalam menentukan diagnosa penyakit tanaman padi.[3] Pada penelitian terdapat kelemahan yaitu setelah sistem mendeteksi penyakit pada tanaman padi tidak diberikan solusi atau informasi penyebab dari penyakit tersebut. Penelitian selanjutnya mengenai sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi menggunakan *certainty factor*[4]. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem pakar berbasis website yang dapat digunakan mendeteksi penyakit tanaman padi.[4], kelemahan pada penelitian ini bahwa metode *certainty factor* hanya dapat mengolah ketidakpastian atau kepastian. Penelitian berikutnya adalah Rice Smart yaitu sistem pakar untuk meningkatkan hasil pertanian tanaman padi. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar menggunakan *fuzzy* dalam mendeteksi atau mendiagnosa lingkungan sekitar sawah dan melihat potensi penyakit padi untuk lebih meningkatkan produksi padi[5]. Kelemahan pada penelitian ini hanya mendiagnosa lingkungan sekitar dan tidak memberikan langkah-langkah menangani lahan yang bermasalah. Penelitian selanjutnya mengenai pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit cabai, penelitian ini bertujuan untuk mempermudah proses penyuluhan penyakit cabai kepada petani yang dilakukan oleh pihak penyuluh pertanian atau seorang pakar. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Penelitian yang dilakukan membahas akuisisi pengetahuan dengan menggambarkan pohon keputusan dengan penentuan kaidah produksi.[6] Berikutnya penelitian untuk pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jeruk Keprok Garut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai penyakit jeruk keprok Garut dan dapat mendiagnosis penyakit jeruk keprok Garut beserta solusi pengobatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit jeruk keprok Garut berbasis web, penelitian yang dilakukan membahas diagnosis penyakit jeruk keprok Garut berdasarkan gejala – gejala yang terdapat pada tanaman jeruk, selanjutnya sistem akan menampilkan hasil diagnosis serta memberikan solusi pengobatannya.[7] Penelitian selanjutnya membuat Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Tanaman jagung dengan Metode *Forward Chaining* penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem pakar tanaman jagung. Penelitian yang dilakukan membahas tentang pencarian solusi berdasarkan gejala-gejala yang ada dan setelah itu dapat menampilkan data penyakit dan solusinya[8]. Kemampuan suatu sistem pakar dengan *forward chaining* dapat diperkuat dengan *working memory* dan *production rule* [9]. Kelebihan dari penelitian ini bahwa sistem pakar yang telah

---

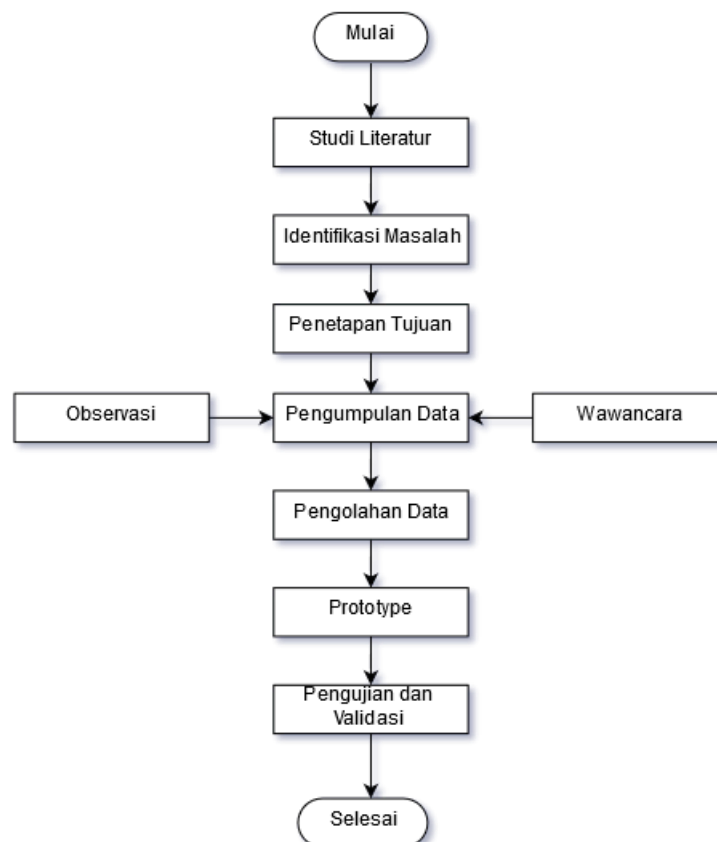
dirancang tidak hanya dapat mendeteksi penyakit akan tetapi memberikan sebuah solusi penanganan bahkan informasi penyebab dari penyakit pada tanaman padi, sistem pakar ini juga dapat memberikan informasi prediksi terhadap kemungkinan penyakit berdasarkan gejala yang diinputkan, hal tersebut bertujuan untuk mengatasi faktor ketidakpastian agar penyakit yang belum dapat dipastikan juga bisa mendapatkan penanganan berdasarkan ciri-ciri atau gejala yang telah diinputkan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Alur Penelitian

Tahapan pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian pokok diantaranya adalah sebagai berikut langkah pertama Studi literatur, pada tahap ini peneliti mempelajari hal-hal yang terkait dengan topik penelitian yang bersumber dari makalah, tesis, jurnal, prosiding dan arsip. Langkah kedua Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang akan di selesaikan pada penelitian ini. Langkah ketiga penetapan tujuan dilakukan untuk menentukan arah dan metode yang akan digunakan pada penelitian. Langkah ke empat pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data dari berbagai macam sumber seperti dari pakar dan literatur. Langkah ke lima pengolahan data dilakukan dengan menentukan perhitungan manual dan mengikuti aturan dari metode *forward chaining*. Langkah ke enam pembuatan prototype untuk mendapatkan gambaran dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan merancang aplikasi sederhana yang akan digunakan sebagai pembanding hitungan manual menggunakan metode *forward chaining*. Langkah yang terakhir dengan melakukan validasi dengan menggunakan justifikasi pakar dalam bidang pertanian, dengan mempertimbangkan dan mencocokkan hasil dari *prototype* sistem pakar yang telah dirancang.

Untuk lebih memperjelas dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan penelitian meliputi beberapa langkah diantaranya



Gambar 1. Tahapan Penelitian

## 2.2. Forward Chaining

*Forward chaining* merupakan data-driven karena informasi bermula dari informasi yang telah ada kemudian menarik sebuah kesimpulan. Dengan sebuah contoh sederhana sebagai berikut: Jika anda sedang berkendara lalu kemudian seseorang melambaikan tangan di hadapan kendaraan anda maka mungkin anda akan menarik kesimpulan orang tersebut meminta anda sejenak untuk berhenti, itulah sebuah fakta awal yang dapat mendukung sebuah kesimpulan. Runtut maju menggunakan kumpulan aturan kondisi-aksi. Pada metode tersebut berfungsi untuk menentukan aturan yang akan dijalankan. Lalu aturan tersebut dijalankan. Untuk memperjelas bagaimana kerja dari metode *forward chaining* dapat dilihat pada Gambar 2. Forward chaining.[10]



Gambar 2. Forward Chaining

Contoh penerapan forward chaining :

*If* Batuk Berdarah

*And* Batuk melebihi 4 minggu

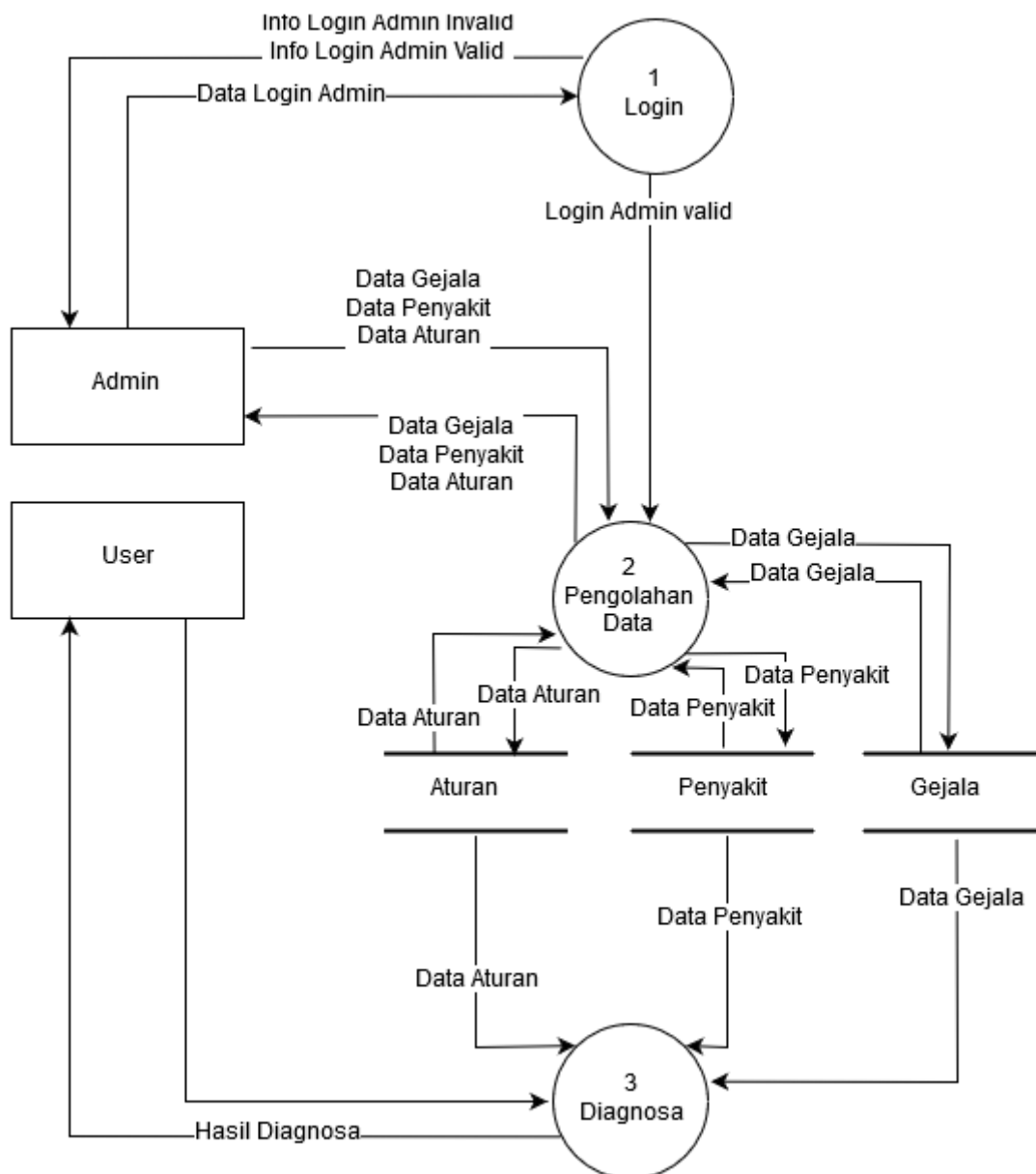
*And* Batuk Sering terjadi dimalam hari

*Then* menderita penyakit TBC

## 2.3. Perancangan Sistem

### a. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) ialah diagram yang dimanfaatkan untuk menggambarkan langka-langkah atau proses yang terjadi pada sistem yang sedang dirancang untuk dikembangkan. Dengan menggunakan model DFD arus data yang terlibat dapat dengan mudah diidentifikasi. Dalam menggunakan model DFD biasaya dimulai dari tahapan diagram konteks, diagram berjenjang, diagram level 1 dan seterusnya sampai dengan diagram terinci dan disesuaikan dengan tingkat kompleksitas sistem yang dikembangkan.[9] seperti yang terdapat pada Gambar 3.

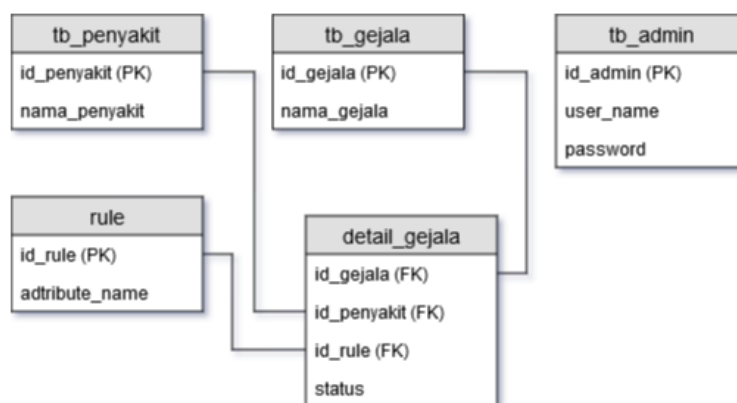


Gambar 3. Data Flow Diagram

Gambar 3. Merupakan aliran data yang terjadi pada sistem pakar yang dibuat sebagai contoh admin akan login pada sistem pakar kemudian dapat menginput data gejala, data penyakit, data aturan (*rule*) dan sebaliknya admin dapat mendapatkan informasi terhadap data yang telah diinput.

b. Perancangan Basis Data

Setelah membuat perancangan aliran data melalui data *flow* diagram (DFD) selanjutnya merancang basis data yang terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Database

Rancangan basis data memperlihatkan terdapat lima tabel pada sistem ini, empat tabel yang saling berelasi yaitu tb\_penakit berelasi ke tabel detail\_gejala, tb\_gejala berelasi ke tabel detail\_gejala, tb\_rule berelasi melalui detail\_gejala, sedangkan tabel admin berdiri sendiri dan tidak berelasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor utama rendahnya produktivitas tanaman padi adalah Penyakit dan hama pada sebuah kondisi tertentu dimana padi dapat mengalami kegagalan untuk di panen akibat terserang penyakit. Akibat dari gagal panen tersebut petani mengalami kerugian yang terbilang besar, lalu penyebab gagal panen tersebut karena lambatnyanya penanganan terhadap penyakit tanaman padi yang muncul. Beberapa petani yang mengenali penyakit padi yang mengandalkan pengalaman dilapangan akan tetapi penanganan yang dilakukan tidak sesuai dengan prosedur yang benar. Permasalahan tersebut dapat diberikan solusi melalui pengembangan sistem pakar yang dapat menggantikan peran dan kerja seorang ahli dalam bidang pertanian khususnya pada tanaman padi. Sistem pakar menggunakan data pengetahuan seorang pakar yang di kemas menjadi sebuah sistem yang dapat membantu para petani dalam mencegah serta mengatasi penyakit yang menyerang tanaman.

Sistem pakar mendeteksi tpenyakit tanaman padi dengan metode forward chaining memberi kemudahan akses oleh siapa saja yang ingin menggunakan khususnya bagi petani penyuluh pertanian. Tahap analisis peneliti menggunakan data atau fakta-fakta yang ada dilapangan.

#### 3.1. Daftar Penyakit dan Gejala

Setelah data didapatkan dari pakar selanjutnya dipetakan berdasarkan kategori penyakit dan gejalanya, dirumuskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyakit Gejala dan Solusi

Penyakit	Gejala	Solusi
Bercak dan Daun Coklat	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menyerang pada Pelepah tanaman padi</li> <li>Malai</li> <li>Menyerang pada Buah yang baru tumbuh</li> <li>Menyerang pada Kecambah</li> <li>Biji bercak coklat tetapi tetap berisi</li> <li>Biji Kecambah busuk</li> <li>Kecambah mati</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Jarak tanam yang tidak terlalu rapat terutama saat musim hujan.</li> <li>Jika perlu gunakan cara tanam sistem legowo.</li> <li>Jangan gunakan urea yang berlebihan dan imbangi dengan unsur K.</li> <li>Aplikasi fungisida pada daun tanaman padi, contoh: antracol, dithane, dan fungisida kontak lain sebagai pencegahnya. Jika sudah terserang gunakan fungisida sistemik seperti score, anvil,</li> </ol>

## Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi ...

		<ol style="list-style-type: none"> <li>folicur, Nativo, opus, indar dll.</li> <li>5. Penanaman varietas tahan, seperti Ciherang dan Membrano.</li> <li>6. Pemupukan berimbang yang lengkap, yaitu 250 kg urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per ha.</li> <li>7. Penyemprotan fungisida dengan bahan aktif difenoconazol, azoxistrobin, belerang, difenokonazol, tebukonazol, karbendazim, metil tiofanat, atau klorotalonil.</li> </ol>
Blas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malai</li> <li>2. Padi dewasa busuk dan kering</li> <li>3. Menyerang Bagian daun</li> <li>4. Menyerang Buku pada malai</li> <li>5. Pemasakan makanan terhambat</li> <li>6. Butiran menjadi Hampa</li> <li>7. Menyerang tangkai malai</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membakar sisa jerami</li> <li>2. Menggenangi sawah</li> <li>3. Menanam bibit varietas unggul Sentani, Cimandiri, IR-48, IR-36</li> <li>4. Pemberian pupuk N disaat pertengahan fase vegetatif dan fase pembentukan bulir</li> <li>5. Pemberian GLIO diawal tanam</li> </ol>
Pelepah Daun	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyerang Pelepah</li> <li>2. Menyerang pelepah yang membentuk anakan</li> <li>3. Jumlah gabah menurun</li> <li>4. Kualitas Gabah kurang baik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengaturan jarak tanam yang tidak terlalu rapat</li> <li>2. Pemupukan berimbang</li> <li>3. Pengairan berselang</li> <li>4. Sanitasi sisa tanaman dan gulma di sekitar sawah</li> <li>5. Aplikasi fungisida berbahan aktif benomyl, difenoconazol, mankozeb, dan validamycin</li> </ol>
Fusarium	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Malai</li> <li>2. Menyerang tangkai malai</li> <li>3. Menyerang titik tumbuh padi</li> <li>4. Daun terkulai</li> <li>5. Akar membusuk</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merenggangkan jarak tanam</li> <li>2. Menelupkan bibit kedalam air campuran POCNASA</li> <li>3. Sebarkan GLIO dilahan</li> </ol>
Kresek Hawar daun	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyerang daun padi dan titik tumbuh</li> <li>2. Terdapat garis-garis diantara tulang</li> <li>3. Garis melepuh dan berisi cairan kehitam-kehitaman</li> <li>4. Daun mengering dan Mati</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbaiki cara bercocok tanam, melalui:</li> <li>2. Pengolahan tanah secara optimal</li> <li>3. Pengaturan pola tanam dan waktu tanam serempak dalam satu hamparan</li> <li>4. Pergiliran tanam dan varietas tahan</li> <li>5. Penanaman varietas unggul dari benih yang sehat</li> <li>6. Pengaturan jarak tanam</li> <li>7. Pemupukan berimbang (N,P, K dan unsur mikro) sesuai dengan fase pertumbuhan dan musim</li> <li>8. Pengaturan sistem pengairan sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman.</li> <li>9. Sanitasi lingkungan</li> <li>10. Pemanfaatan agensia hayati Corynebacterium</li> <li>11. Penyemprotan bakterisida anjuran yang efektif dan diizinkan secara bijaksana berdasarkan hasil pengamatan.</li> </ol>
Kerdil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyerang semua bagian tanaman</li> <li>2. Daun menjadi pendek</li> <li>3. Batang menjadi sempit</li> <li>4. Tanaman berwarna hijau kekuningan</li> <li>5. Batang menjadi pendek</li> <li>6. Buku-Buku menjadi pendek</li> <li>7. Anakan banyak tapi kecil</li> <li>8. Pertumbuhan tanaman kurang sempurna</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan bibit unggul</li> <li>2. Pengendalian sumber virus dengan membersihkan gulma sekitar tanamana padi</li> <li>3. Bercocok tanaman dengan tepat</li> <li>4. Pengendalian biologi dapat dilakukan pemanfaatan musuh dari tanaman yang disebabkan virus kerdil tersebut</li> <li>5. Penyemprotan pertisida dan insektisida</li> </ol>
Tungro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun Mengering</li> <li>2. Daun Mati</li> <li>3. Daun terkulai</li> <li>4. Menyerang semua bagian tanaman</li> <li>5. Pertumbuhan tanaman kurang sempurna</li> <li>6. Daun menguning dan kecoklatan</li> <li>7. Jumlah tunas berkurang.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan varietas tahan, seperti Tukad Unda, Tukad Balian, Tukad Petanu, Bondoyudo, dan Kalimas</li> <li>2. Mencabut dan membakar tanaman terinfeksi, jika serangan belum parah.</li> <li>3. Tanam benih langsung (Tabela): Infeksi tungro biasanya lebih rendah pada tabela karena lebih tingginya populasi tanaman (bila dibandingkan tanam pindah). Dengan demikian wereng cenderung mencari dan makan serta menyerang tanaman yang lebih rendah populasinya.</li> <li>4. Menanam padi saat populasi wereng hijau dan tungro rendah</li> <li>5. Menanam secara serempak</li> <li>6. Rotasi tanaman dengan tanaman lain selain padi.</li> <li>7. Mengendalikan wereng hijau sebagai vektornya dengan penyemprotan insektisida yang berbahan</li> </ol>

aktif abamectin.

Tabel 1. Memperlihatkan hubungan antara gejala penyakit dan solusi penanganan yang akan dilakukan terhadap hasil diagnosa penyakit padi.

Dari data atau fakta yang telah dikelompokkan pada Tabel 1. Selanjutnya dibuat kode untuk mempermudah proses diagnosa. Adapun pengkodean dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kode Penyakit

Kode Penyakit	Penyakit
K01	Bercak dan Daun Coklat
K02	Blas
K03	Pelepah Daun
K04	Fusarium
K05	Kresek Hawar daun
K06	Kerdil
K07	Tungro
K08	Batang Busuk

Tabel 2. Merupakan pemberian kode terhadap jenis penyakit untuk memudahkan pada proses identifikasi masing-masing penyakit yang terdiagnosa.

Setelah dilakukan pengkodean terhadap penyakit selanjutnya pengkodean terhadap gejala yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kode Gejala

Kode Gejala	Gejala
G1	Menyerang Pelepah
G2	Malai
G3	Menyerang Buah yang baru tumbuh
G4	Menyerang pada Kecambah
G5	Biji bercak coklat tetapi tetap berisi
G6	Biji Kecambah busuk
G7	Kecambah mati
G8	Padi dewasa busuk dan kering
G9	Menyerang Bagian daun
G10	Menyerang Buku pada malai
G11	Pemasakan makanan terhambat
G12	Butiran menjadi Hampa
G13	Menyerang tangkai malai
G14	Menyerang pelepah yang membentuk anakan
G15	Jumlah gabah menurun
G16	Kualitas Gabah kurang baik
G17	Menyerang titik tumbuh padi
G18	Terdapat garis-garis di antara tulang daun
G19	Batang melepuh
G20	Batang berisi cairan kehitaman
G21	Daun Mengering
G22	Daun Mati
G23	Daun terkulai
G24	Akar membusuk
G25	Menyerang semua bagian tanaman
G26	Daun menjadi pendek
G27	Batang menjadi sempit
G28	Tanaman berwarna hijau kekuningan
G29	Batang menjadi pendek
G30	Buku-Buku menjadi pendek
G31	Anakan banyak tapi kecil
G32	Pertumbuhan tanaman kurang sempurna
G33	Daun menguning dan kecoklatan
G34	Jumlah tunas berkurang
G35	Malai menjadi kecil
G36	Malai tidak berisi
G37	bercak daun membesar
G38	bercak kehitaman pada pelepah

Tabel 3. Merupakan pemberian kode terhadap jenis gejala untuk memudahkan pada proses identifikasi masing-masing gejala yang yang terpilih sesuai dengan kondisi yang terdapat pada tanaman padi.

3.2. Mekanisme Inferensi

Mekanisme inferensi pada sistem pakar ini bekerja menggunakan aturan yang sesuai dengan metode *forward chaining*, logika yang digunakan pada sistem pakar ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Gejala	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	G32	G33	G34	G35	G36	G37	G38	Penyakit		
Rule	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K01	
	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K02
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K03
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K04
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K05
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K06
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	K07
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

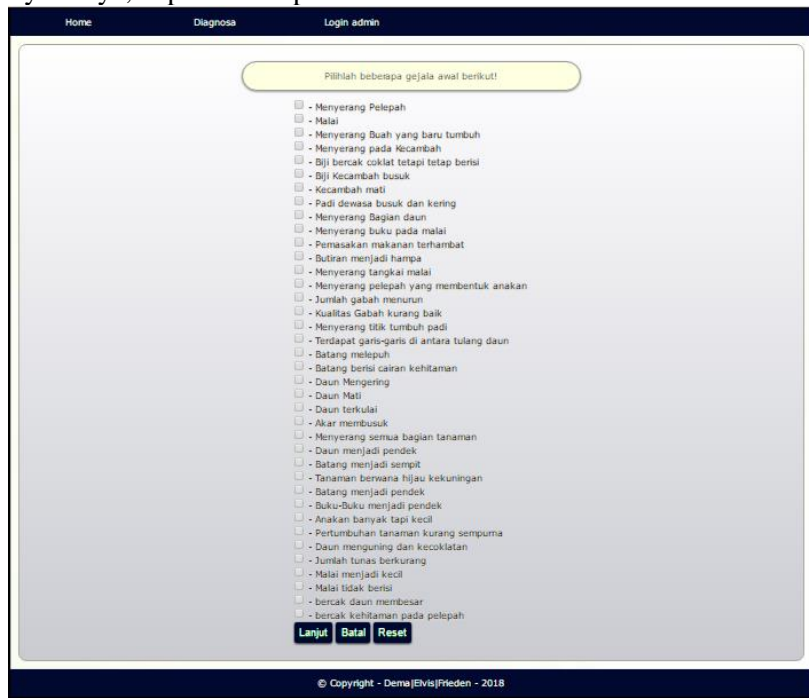
Gambar 5. Mekanisme Inferensi

Keterangan : 1 = Gejala terpilih 0 = Gejala Tidak terpilih

Gambar 5. Merupakan cara kerja dari sistem pakar yang dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman padi, dengan menggunakan kode 0 dan 1 yang artinya jika gejala terpilih maka nilainya adalah 1 sedangkan jika tidak terpilih maka nilainya adalah 0.

3.3. User Interface

Perancangan sistem pakar diagnose penyakit tanaman padi dibuat berbasis web dengan alat bantu Bahasa pemrograman PHP dan database Mysql. Secara garis besar sistem ini terdiri dari menu konsultasi user, menu input gejala oleh admin, menu input penyakit, menu input solusi. Dalam melakukan konsultasi Pengguna atau user perlu menginputkan gejala dengan cara melakukan checklist gejala yang sesuai dengan kondisi yang terdapat pada tanaman padi yang akan dicari penyakitnya, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Menu Gejala

Gambar 6. Memperlihatkan gejala apa yang akan dipilih oleh user sesuai dengan ciri-ciri pada tanaman padi.

Menu gejala berguna untuk menampilkan gejala yang terdapat pada penyakit tanaman padi. User yang hendak mendiagnosa penyakit tanaman padi dapat menginputkan gejala dengan cara melakukan checklist terhadap gejala yang sesuai pada kondisi tanaman padi. Dapat dilihat seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Contoh Pemilihan Gejala

Gambar 7. Merupakan pemilihan gejala yang telah dipilih oleh *user* yang sesuai dengan ciri-ciri yang terdapat pada tanaman padi sebagai contoh pada tanaman padi kecambah mati, menyerang pelelah maka pada gejala tersebut harus di centang.

Selanjutnya data yang telah diinputkan akan digunakan untuk menganalisis kondisi tanaman sesuai dengan rule pakar, yang hasil diagnosanya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Menu Hasil Diagnosa Penyakit Tanaman Padi

Dari hasil diagnosa berdasarkan gejala yang telah diinputkan oleh user, sistem menampilkan beberapa penyakit yang memiliki gejala yang sama, berdasarkan aturan dari metode *forward chaining*.

### 3.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui sistem pakar yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan tujuan perancangan.

#### a. *Blackbox testing*

*Blackbox testing* adalah metode pengujian perangkat lunak, dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji serta memperhatikan fungsional aplikasi atau perangkat lunak. Pada Tabel 4. Gambaran yang telah dilakukan pada pengujian perangkat lunak.

Tabel 4. *Blackbox testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
1	Mengosongkan semua pilihan gejala lalu klik tombol lanjut	Sistem tidak dapat membaca dan tetap berada pada menu yang sama	Berhasil/Valid
2	Mengisi Data Gejala secara acak yang sesuai dengan Gejala yang tampak pada tanaman Padi lalu klik lanjut	Menampilkan Jenis penyakit yang mempunyai peluang Diagnosa dan di urutkan dari yang memiliki gejala terbanyak	Berhasil/ Valid
3	Memilih Jenis gejala yang dimiliki oleh penyakit padi tertentu dan gejala tersebut tidak dimiliki oleh penyakit lain lalu klik lanjut	Hanya akan menampilkan satu Penyakit yang sesuai Rule	Berhasil/Valid

b. Pengujian *Output* Berdasarkan Pakar

Setelah melakukan design dan implementasi sistem, langkah yang perlu dilakukan adalah dengan melakukan pengujian output sistem. Pengujian dilakukan dengan menyediakan gejala sesuai dengan gejala yang dimasukkan kedalam sistem pakar. Selanjutnya gejala yang sudah terdapat pada sistem pakar selanjut dikonsultasikan dengan pakar untuk mendapat persentasi kebenaran nilai gejala yang telah diterapkan pada sistem pakar, dengan kesimpulan analisa oleh pakar. Pada Tabel 5. Pengujian dilakukan 15 kali kasus yang berbeda yang terdapat dilapangan.

Tabel 5. Hasil pengujian dan cross check antara sistem dan pakar

Nama Kasus	Rule Kasus								Hasil Sistem	Hasil Pakar	Ket	
Kasus 1	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	Kerdil	Kerdil	Benar		
Kasus 2	G02	G08	G09	G10	G11	G12	G13	Blas	Blas	Benar		
Kasus 3	G14	G15	G16					Pelepah Daun	Pelepah Daun	Benar		
Kasus 4	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	Bercak dan Daun Coklat	Bercak dan Daun Coklat	Benar		
Kasus 5	G13	G17	G23	G24					Fusarium	Fusarim	Benar	
Kasus 6	G17	G18	G24					Kresek Hawar Daun	Kresek Hawar Daun	Benar		
Kasus 7	G01	G18	G28					Pelepah Daun	Pelepah Daun	Benar		
Kasus 8	G21	G22	G23	G25	G32	G33	G34	Tungro	Tungro	Benar		
Kasus 9	G19	G20	G24	G35	G36	G37	G38	Penyakit Batang Busuk	Penyakit Batang Busuk	Benar		
Kasus 10	G08	G16	G36	G38					Blas	Blas	Benar	
Kasus 11	G37	G38	G22	G19					Penyakit Batang Busuk	Penyakit Batang Busuk	Benar	
Kasus 12	G21	G23	G10	G6	G16					Tungro	Tungro	Benar
Kasus 13	G31	G30							Kerdil	Kerdil	Benar	
Kasus 14	G19	G06	G23					Fusarium	Blas	Benar		
Kasus 15	G26	G27	G21	G22	G23					Tungro	Tungro	Benar

Dari hasil *cross check* antara sistem dengan pakar diperoleh nilai kecocokan sebanyak 14 kasus yang berbeda sehingga persentasi akurasinya sebesar 93% dari 15 kali percobaan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari perancangan sistem pakar peneliti menarik beberapa kesimpulan, diantaranya adalah Sistem pakar ini sudah dirancang dan dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi, Sistem pakar dirancang untuk membantu petani dan penyuluh pertanian dalam mendeteksi penyakit pada tanaman padi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan sistem pakar, 15 kasus yang berbeda dilapangan selanjutnya di *cross check* dengan hasil Analisa pakar dan memiliki kesesuaian sebanyak 93%

## 5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini peneliti menyarankan beberapa hal bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem pakar menggunakan metode forward chaining :

- a. Perancangan sistem pakar menggunakan *forward chaining* sebaiknya dikombinasikan dengan metode lain yang dapat mendukung rules dalam memprediksi faktor ketidakpastian.
- b. Untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik sebaiknya melakukan pengujian yang lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pinem, A. P. R., Hidayati, N., & Kholidin, K. (2018). Klasifikasi Prioritas Distrik Terhadap Ketahanan Pangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Telematika*, 11(2), 1-11.
- [2] Morco, R. C., Calanda, F. B., Bonilla, J. A., Corpuz, M. J. S., Avestro, J. E., & Angeles, J. M. (2017, December). e-RICE: An Expert System using Rule-Based Algorithm to Detect, Diagnose, and Prescribe Control Options for Rice Plant Diseases in the Philippines. In *Proceedings of the 2017 International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence* (pp. 49-54). ACM.
- [3] Triono, J., & Tristono, T. (2016). Expert System Identification of Pest and Diseases of Rice using Html5. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 7(3).
- [4] Minarni, M., & Fadhillah, A. (2017). Expert System in Detecting Rice Plant Diseases Using Certainty Factor. *International Journal of Dynamics in Engineering and Sciences*, 2(1).
- [5] Yadav, S. K., Singhal, N., & Yadav, V. (2014). RICESmart: An Expert System to Enhance Rice Yield, *internasional journal of computer science And Information Technologies*, India
- [6] Purwanto, T., & Fatimah, D. D. S. (2015). Pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit cabai. *Jurnal Algoritma*, 12(1).
- [7] Fatimah, D. D. S., & Hidayat, Y. (2015). Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jeruk Keprok Garut. *Jurnal Algoritma*, 12(1).
- [8] Syarifuddin L Ode, dkk, 2016, Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Tanaman Jagung Denga Metode Forward Chaining, *Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer Catur Sakti* Volume 1 No 2, STIMIK Bina Bangsa, Kendari
- [9] David. (2014). Penerapan Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Jagung. Seminar Nasional Informatika 2014
- [10] Pradana, M. G., Pamekas, B. W., & Kusri, K. (2018). Perancangan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Metode Certainty Factor. *CCIT Journal*, 11(2), 182-191.
- [11] Kusri, S. (2006). *Kom, Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi Yogyakarta.

## Pemanfaatan Framework Web dalam Pengadministrasian Penyaluran Raskin

### *Utilization of the Web Framework in Administering Poor Rice Distribution*

Okkita Rizan\*<sup>1</sup>, Hamidah<sup>2</sup>, Hengki<sup>3</sup>, Novalia<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>STMIK Atma Luhur; Jln. Jend. Sudirman Pangkalpinang, telp. 0717-433506

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Sistem Informasi, Pangkalpinang

e-mail: \*[orizan@atmaluhur.ac.id](mailto:orizan@atmaluhur.ac.id), [hamidah@atmaluhur.ac.id](mailto:hamidah@atmaluhur.ac.id), [hengki@atmaluhur.ac.id](mailto:hengki@atmaluhur.ac.id),  
[1422500089@mahasiswa.atmaluhur.ac.id](mailto:1422500089@mahasiswa.atmaluhur.ac.id)

#### **Abstrak**

Salah satu bentuk penerapan sila kelima Pancasila yang dilakukan oleh pemerintah dalam mewujudkan keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia adalah dengan memberikan bantuan bagi warga kurang mampu berupa beras, yang sangat dikenal dengan istilah raskin. Biasanya pembagian beras ini dilakukan oleh kantor desa ataupun kantor kelurahan. Adapun penelitian diambil di Desa Bintet Belinyu Kabupaten Bangka Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penelitian ini bertujuan untuk membantu merancang sistem informasi penyaluran raskin berbasis web yang dapat membantu pihak kelurahan dalam mengelola penyaluran raskin agar tepat sasaran. Adapun permasalahannya adalah proses pendataan calon penerima raskin terlalu lama, adanya nama penerima ganda, kesulitan dalam pencetakan kartu raskin serta pengiriman laporan penyaluran raskin kepada tim koordinasi raskin kecamatan sering mengalami keterlambatan. Metode penelitian yang digunakan metode FAST (Framework for the Application of System Thinking). Hasil penelitian ini menghasilkan sistem informasi penyaluran raskin berbasis web menggunakan framework berupa bootstrap yang sangat membantu mempermudah mendesain tampilan dan pengkodean programnya. Dengan sistem informasi ini data penyaluran raskin tepat sasaran, tidak ada penerima ganda dan penyediaan laporan menjadi lebih cepat, tepat dan akurat.

**Kata kunci**—Raskin, Sistem Informasi, FAST.

#### **Abstract**

One of application of the fifth of Pancasila carried out by the government in realizing social justice for all Indonesian people is by providing assistance to poor people in the form of rice, known as raskin. Usually the distribution of rice is done by the village office or kelurahan. The research was taken in Belinyu Bintet Village, Bangka Regency, Bangka Belitung Islands Province. This study aims to help design a web-based raskin distribution information system that can help the kelurahan in managing the distribution of Raskin to be on target. The problem is that the process of data collection of prospective Raskin recipients is too long, the existence of multiple recipient names, difficulties in printing Raskin cards and the sending of Raskin distribution reports to the Raskin coordination team of the kecamatan often experience delays. The research method used is the FAST method (Framework for Systems Thinking Applications). The results of this study resulted in a web-based raskin distribution information system using a framework in the form of bootstrap which greatly helped simplify program design and coding. With this information system, Raskin's data distribution is right on target, there are not many recipients and the provision of reports is faster, more precise and accurate.

**Keywords**—Raskin, Information System, FAST

## 1. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk miskin di Indonesia per September mencapai 26,52 juta orang atau berkurang 1,19 juta orang dibandingkan Maret 2017. Dengan demikian, presentase penduduk miskin di Indonesia mencapai 10,12 persen atau yang terendah sejak 16 tahun terakhir. Berdasarkan data BPS, persentase penduduk miskin September 2017 menurun 0,52 persen dibandingkan Maret 2017 yang sebesar 10,64 persen. Sementara jumlah penduduk miskin turun menjadi 26,58 juta dari sebelumnya Maret 2017 sebesar 27,77 juta. Disparitas kemiskinan perkotaan dan pedesaan masih tinggi. Berdasarkan data BPS, persentase kemiskinan di perkotaan 7,26 persen. Sementara persentase kemiskinan di desa sebesar 13,47 persen. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat kemiskinan masih banyak di pedesaan<sup>[1]</sup>.

Kepala Badan Pusat Statistik Suhariyanto mengatakan, definisi penduduk miskin dalam survey ini adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita di bawah garis kemiskinan. Metode ini digunakan BPS sejak tahun 1998, agar hasil perhitungan konsisten dan terbanding dari waktu ke waktu.<sup>[2]</sup>

Salah satu lembaga pemerintahan yang menangani pendataan masyarakat miskin/kurang mampu agar mendapat bantuan seperti raskin di pulau bangka yaitu Kantor Desa Bintet di kota Belinyu. Adapun masalahnya proses pendataan calon penerima raskin terlalu lama, adanya nama penerima ganda, kesulitan dalam pencetakan kartu raskin serta pengiriman laporan penyaluran raskin kepada tim koordinasi raskin kecamatan sering mengalami keterlambatan. Maka dari itu untuk meningkatkan kualitas pelayanan terhadap masyarakat miskin/kurang mampu di Desa Bintet, maka perlu dibuat sistem informasi yang dapat mengatasi permasalahan yang ada.

Untuk menghadapi masalah tersebut, maka diperlukan suatu sistem yang dapat mengelola berbagai informasi yang terkait dengan pengolahan data masyarakat miskin/kurang mampu. Solusi tersebut dilihat sebagai kesempatan untuk memberikan kontribusi bagi kantor desa untuk mempermudah para pegawai atau staff dalam pengolahan data masyarakat miskin/kurang mampu dengan memanfaatkan teknologi informasi melalui sistem informasi yang telah dibuat.

Seiring dengan perkembangan, bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk membuat sebuah aplikasi, telah diperbaharui dengan sedemikian rupa untuk mempermudah programmer menciptakan sebuah aplikasi sistem informasi. Salah satunya adalah menggunakan framework berupa bootstrap. Keuntungan dari framework ini adalah merancang interface aplikasi lebih gampang dan susunan sintak program dapat dipahami dengan mudah.

Penelitian yang penulis jadikan referensi diantaranya penelitian Titis Aji Wicaksono, Siti Aminah (2018). Penelitian ini berjudul “Sistem Informasi Pengelolaan Raskin pada Pelaksana Distribusi Raskin Desa Jatingarang”. Masalah yang ada di sistem sekarang ini adalah lamanya proses pendataan calon penerima raskin, adanya nama ganda penerima, kesulitan dalam pencetakan kartu raskin, serta keterlambatan dalam pengiriman laporan penjualan beras kepada Tim Koordinasi Raskin Kecamatan. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah sebuah Sistem Informasi Pengelolaan Raskin berbasis *web* yang dapat membantu Pelaksana Distribusi Raskin Desa Jatingarang dalam menyelesaikan administrasi raskin secara cepat dan akurat, serta warga dapat mengetahui informasi tentang program raskin di desa jatingarang dengan mudah kapanpun dan dimanapun<sup>[3]</sup>.

Penelitian berikutnya berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Distribusi Bantuan Sosial Beras Miskin (Studi Kasus Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto)”. Adapun kesimpulan penelitian ini adalah Setelah melalui pengujian sistem menggunakan metode Blackbox pada software sistem informasi distribusi raskin yang menunjukkan kelayakan implementasi sistem. Kemudian didukung hasil kuisioner yang disebar pada 15 responden

---

dengan hasil 54,17% menyatakan merekomendasikan penerapan sistem informasi distribusi raskin pada proses distribusi raskin berjalan. Maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yakni pemanfaatan sistem informasi pada proses distribusi raskin di kecamatan Binamu kabupaten Jeneponto mendorong terciptanya administrasi data yang baik dan transparansi pada proses distribusi berjalan, hingga turut mendorong tercapainya sistem regulasi distribusi raskin yang lebih baik di daerah tersebut. [4].

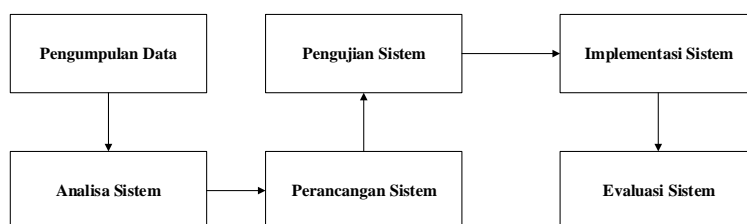
Penelitian berikutnya berjudul “Pembangunan Sistem Informasi Pendataan Rakyat Miskin Untuk Program Beras Miskin (Raskin) Pada Desa Mantren Kecamatan Kebonagung Kabupaten Pacitan”. Adapun kesimpulan penelitian ini adalah Sistem Pendataan Rakyat Miskin Untuk Program Raskin pada Desa Mantren masih dilakukan secara konvensional sehingga diperlukan sebuah Sistem Informasi Pendataan Rakyat Miskin Untuk Program Beras Miskin (Raskin) untuk mempermudah proses pendataan rakyat yang mendapatkan Raskin dan membantu kinerja petugas pendataan agar waktu yang dibutuhkan lebih efisien [5].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan penelitian, hal pertama yang dilakukan penulis yaitu mengambil data yang dimulai dengan penyusunan proposal, pengajuan proposal, pengambilan data, analisis data, perancangan sistem sampai pembuatan sistem. Dalam pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penyaluran raskin. Wawancara dilakukan dengan pihak kelurahan yang mengurus masalah penyaluran raskin. Studi literatur dengan cara mencari referensi dari buku-buku, artikel dan jurnal sedangkan dokumentasi berjalan dengan cara menganalisa dokumen yang didapat dari kelurahan. Tahapan selanjutnya, perancangan sistem dimulai dengan penggambaran proses bisnis menggunakan activity diagram, rancangan basis data dengan menggunakan diagram keterhubungan entitas dan perancangan antar muka atau interface untuk sistem informasi yang akan digunakan oleh staff kelurahan dalam penyaluran raskin dengan menggunakan use case diagram dan implementasi antar muka dengan menggunakan aplikasi yang sudah dibuat.

Selesai tahapan perancangan sistem, yang berikutnya adalah pengujian sistem, pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan black box. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah sistem informasi yang dirancang sudah sesuai atau belum dan apakah fungsionalitas dari sistem dapat berjalan sesuai dengan yang dibutuhkan.

Dalam penyusunan penelitian, penulis menggunakan tahapan dalam model FAST (Framework For the Application of System Thinking) dalam pengembangan perangkat lunaknya sesuai dengan kebutuhan penyelesaian penelitian yaitu scope definition, problem analysis, requirements analysis, decision analysis, logical desain, physical desain, logical desain dan testing. Beberapa tahapan menggunakan metode berorientasi objek terutama pada saat proses analisa dan desain sistem, juga menggunakan metode terstruktur dalam perancangan basis datanya. Dalam tahapan implementasi, penulis menyusun aplikasi menggunakan framework berbasis web dan mySQL untuk basis datanya. [6]

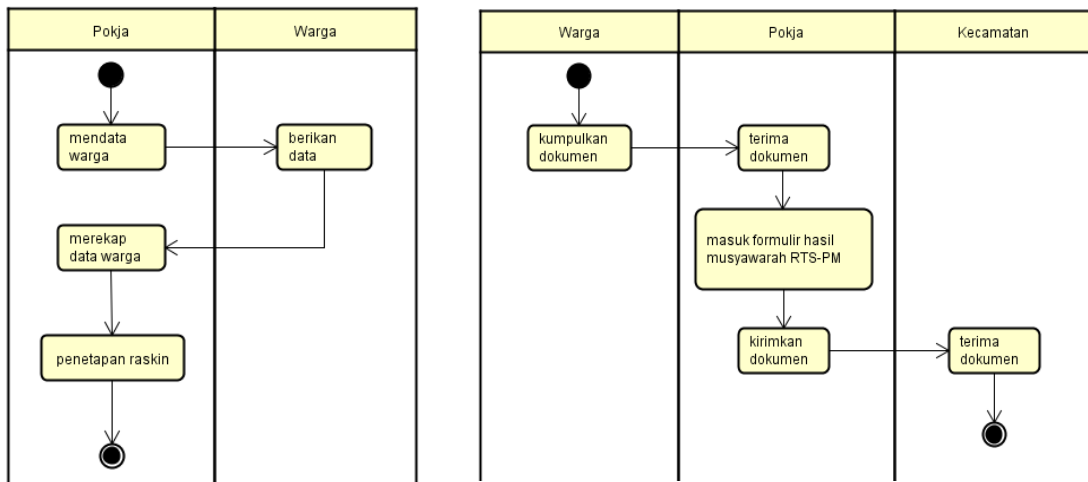


Gambar 1 Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

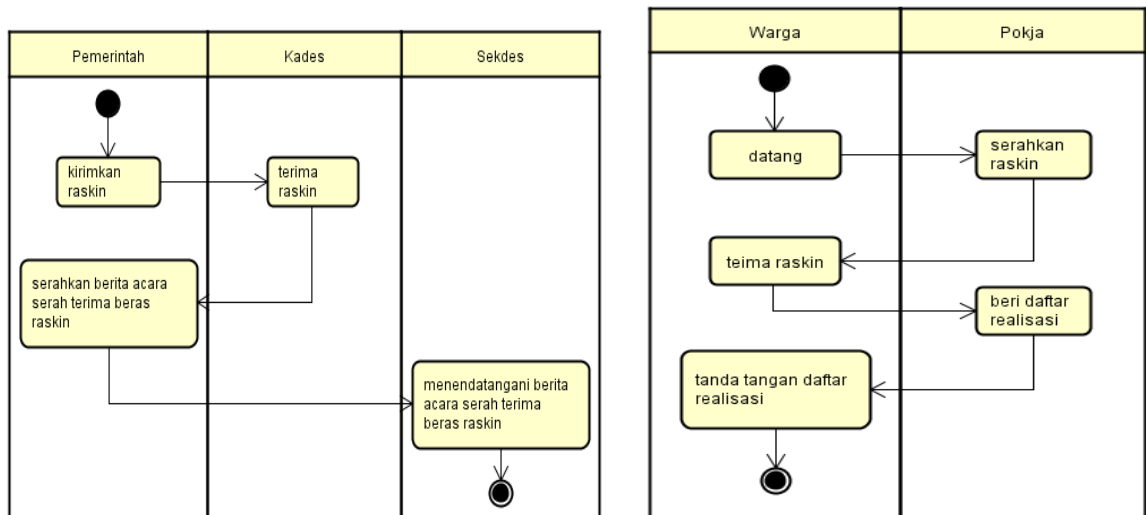
3.1 Definisi Lingkup

Berdasarkan hasil reservasi pada objek penelitian, proses penyaluran raskin melibatkan warga, pemerintah daerah, petugas pendistribusian dan negara. Proses penyaluran terbagi kedalam beberapa tahapan yang dilaksanakan secara berurutan yaitu pendataan awal calon penerima raskin, pengumpulan berkas dan dokumen bagi warga yang telah ditetapkan menjadi penerima raskin, penerimaan dan ditutup dengan pendistribusian raskin. Selain itu, proses yang tidak kalah pentingnya adalah proses mengganti penerima raskin yang sudah tidak berhak lagi mendapat bantuan. Simpulan tahapan sistem berjalan penyaluran raskin dapat dilihat pada beberapa activity diagram sebagai berikut :



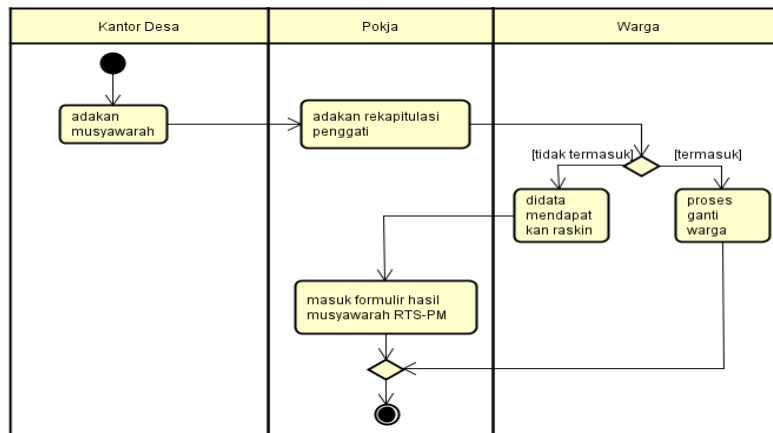
Gambar 2 Pendataan dan pengumpulan berkas

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa Pokja mendata warga yang akan menerima Raskin kemudian warga mengumpulkan dokumen. Setelah itu Pokja mengirimkan dokumen ke kecamatan.



Gambar 3 Pengambilan dan pendistribusian raskin

Pada Gambar 3 dijelaskan bahwa Pemerintah mengirimkan raskin kepada kades dan kades menandatangani berita acara serah terima. Kemudian Pokja menyerahkan raskin kepada warga.

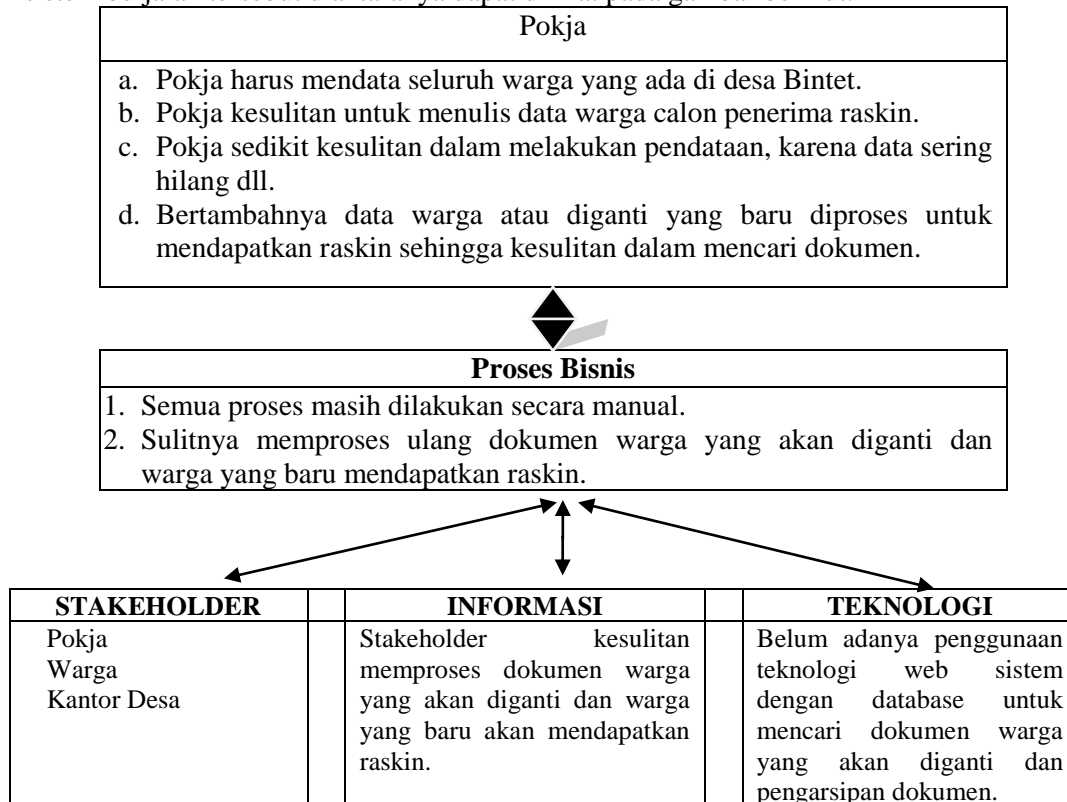


Gambar 4 Penggantian penerima raskin

Pada Gambar 4 dijelaskan bahwa kantor desa mengadakan musyawarah, Pokja mengadakan rekapitulasi pengganti. Pokja membuat formulir hasil musyawarah RTS-PM yang berisi data warga yang diganti.

### 3.2 Problem Analysis

Dari hasil analisis proses penyaluran raskin, dapat diidentifikasi beberapa masalah pada sistem berjalan tersebut diantaranya dapat dilihat pada gambar berikut.



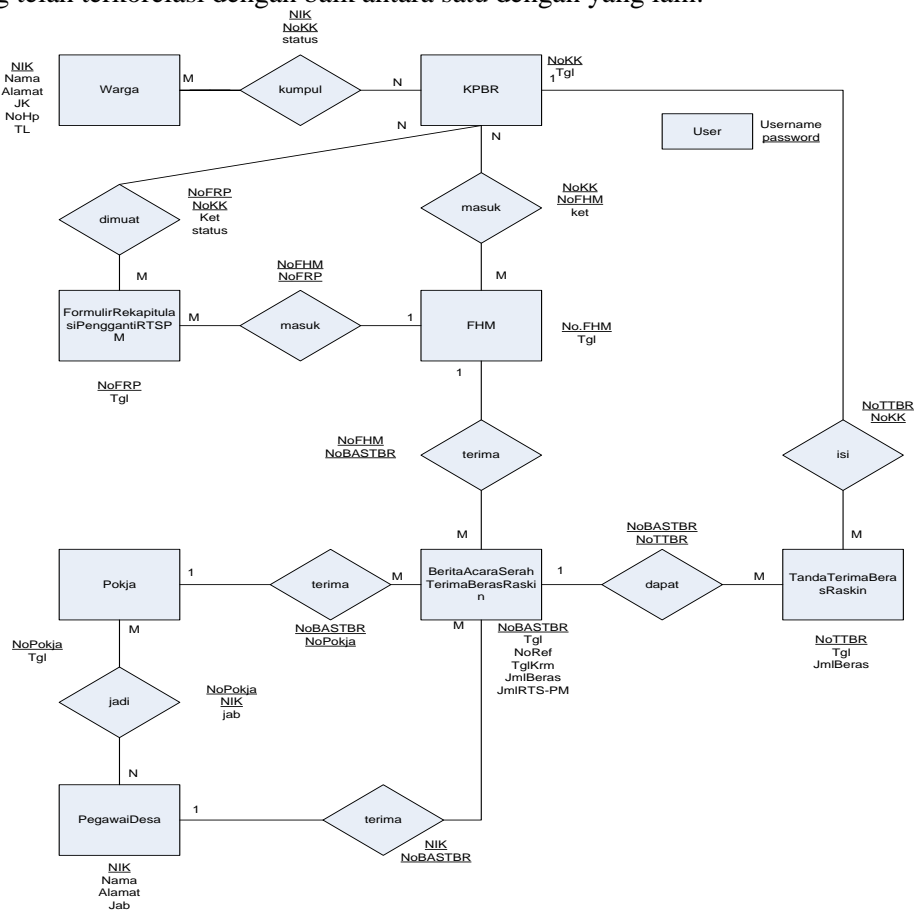
Gambar 5 Analisis masalah

### 3.3 Decision Analysis

Berdasarkan karakteristik proses dan hasil identifikasi permasalahan pada sistem berjalan, penelitian ini mengambil keputusan untuk membuat sebuah sistem informasi berbasis web dengan database yang secara realtime dapat di update. Keputusan ini diambil berdasarkan beberapa pertimbangan diantaranya adalah kemudahan dalam mendata warga yang layak menjadi kandidat penerima raskin, perekaman data yang lebih terstruktur dan mengurangi biaya operasional serta cepat dalam menyajikan laporan yang diperlukan dalam pengadministrasian penyaluran raskin. Untuk memudahkan pembuatan aplikasinya, diputuskan untuk menggunakan sebuah framework yang telah menyediakan template interface dan web service khusus.

### 3.4 Requirement Analysis

Untuk mengatasi permasalahan pada sistem yang berjalan dengan mengikuti analisis keputusan pembuatan sistem yang telah diambil, dapat ditentukan beberapa kebutuhan sistem yang diperlukan, diantaranya adalah perlu di desain interface untuk memvalidasi pengguna yang akan menggunakan sistem, interface untuk mendata dan mengolah data warga penerima raskin, interface untuk penerimaan dan penyaluran raskin ke warga, serta interface untuk pencetakan laporan yang di perlukan. Untuk penyimpanan datanya, perlu didesain sebuah database dengan tabel yang telah terkorrelasi dengan baik antara satu dengan yang lain.

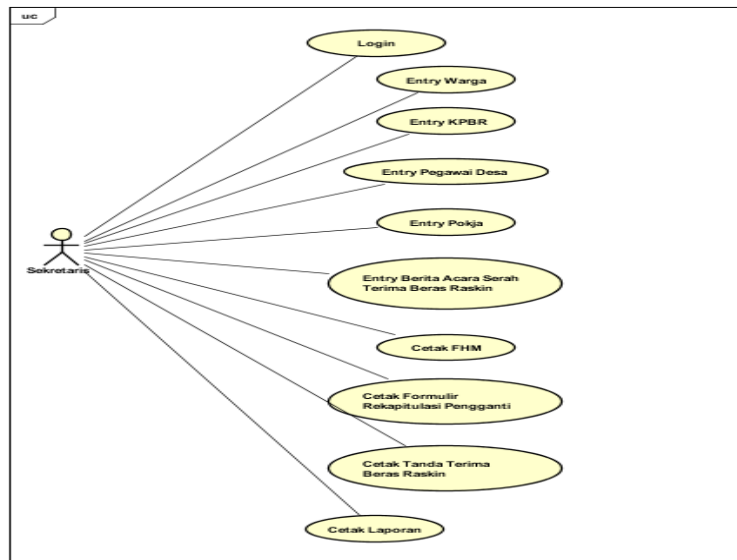


Gambar 6 Diagram ER Sistem Penyaluran Raskin

### 3.5 Perancangan Antarmuka

Pada tahapan ini, penulis mendesain interface dibantu dengan use case diagram yang telah disajikan pada gambar berikut. Desain interface didasarkan pada analisis kebutuhan dengan membuat interface login sebagai form untuk memvalidasi pengguna, membuat interface

untuk mendata dan mengolah data, serta interface untuk proses penyaluran dan pelaporan hasil pendistribusian raskin.

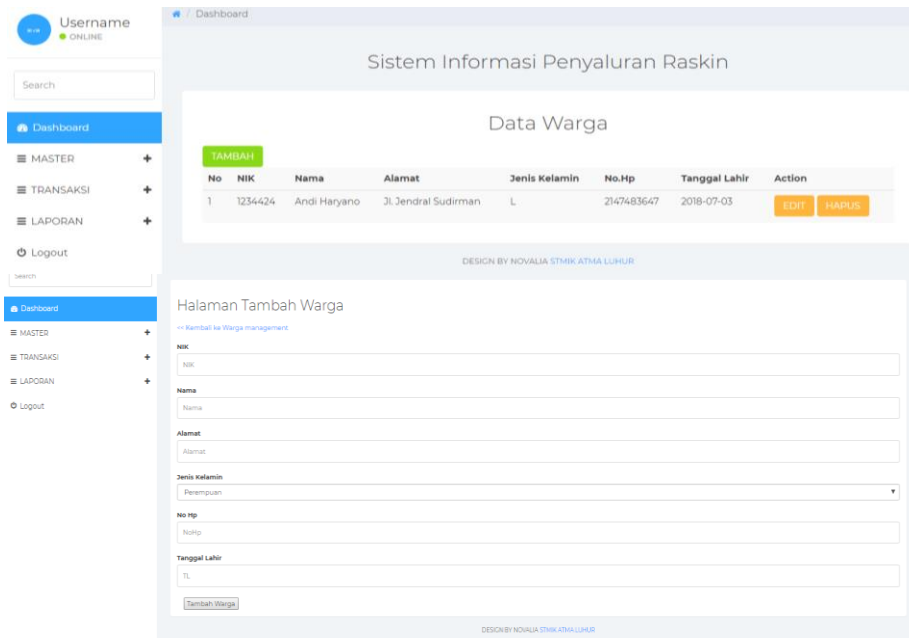


Gambar 7 Use Case Diagram Desain Interface

Pada Gambar 6 dijelaskan bahwa sekretaris melakukan login terlebih dahulu kemudian menginput data warga, KPBR, Pegawai Desa, Pokja, Berita Acara Serah Terima, cetak FHM, formulir rekapitulasi pengganti, Tanda Terima Beras Raskin dan Laporan Penerima Raskin.

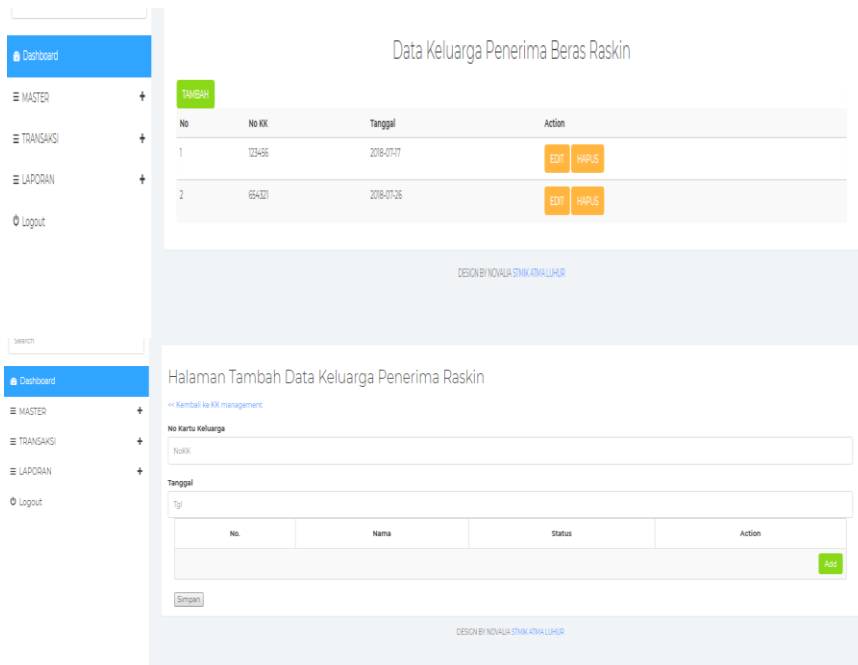
### 3.6 Hasil Implementasi Antarmuka

Berikut beberapa rancangan fisik yang akan dijadikan acuan dalam mendesain sistemnya. Beberapa rancangan fisik ini meliputi proses untuk pendataan, transaksi maupun proses pencetakan laporan. Rancangan fisik dapat dilihat dibawah ini :



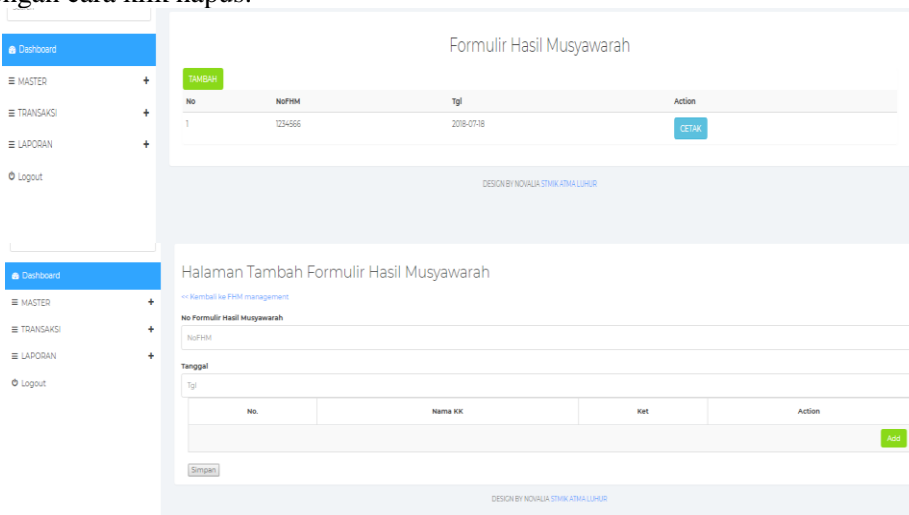
Gambar 8 Desain Interface Entry Warga

Pada Gambar 7 dijelaskan bahwa user menginput data warga yaitu NIK, Nama, Alamat, Jenis Kelamin, No. HP dan Tanggal Lahir kemudian klik Tambah Warga sehingga tersimpan kedalam database. User dapat mengubah data warga dengan cara klik edit dan user dapat menghapus data warga dengan cara klik hapus.



Gambar 9 Desain Interface Entry Kartu Keluarga

Pada Gambar 8 dijelaskan bahwa user menginput data kartu keluarga yaitu nomor kartu keluarga, tanggal, memilih data warga kemudian klik Simpan sehingga tersimpan kedalam database. User dapat mengubah data warga dengan cara klik edit dan user dapat menghapus data warga dengan cara klik hapus.



Gambar 10 Desain Interface Cetak Hasil Musyawarah

Pada Gambar 9 dijelaskan bahwa user menginput data formulir hasil musyarah yaitu nomor formulir, tanggal, memilih data warga kemudian klik Simpan sehingga tersimpan kedalam database. User dapat mengubah data warga dengan cara klik edit dan user dapat menghapus data warga dengan cara klik hapus.

FORMULIR HASIL MUSYAWARAH

No : 12345

Rumah Tangga Sederhana Penerima Manfaat								Alamat
Kepala Rumah Tangga			Pasangan Rumah Tangga		Anggota Rumah Tangga			
No	Nama	Tanggal Lahir	Nama	Tanggal Lahir	Nama	Tanggal Lahir		
1	Anah Haryano	05 Juli 2018	Siti Fatmahan	05 Maret 1999	Adelia	08 September 2015		Bl. Jendral Sudirman

Belinyu, 19 Maret 2019  
Kepala Desa  
Desa Buntet

(.....)

Gambar 11 Desain Interface Keluaran Hasil Musyawarah

Pada Gambar 10 dijelaskan bahwa user mencetak formulir hasil musyawarah dengan cara mengklik tombol Cetak sehingga keluar hasil keluaran seperti diatas.

### 3.7 Pengujian

Setelah program selesai dibuat, maka akan dilanjutkan pengujian terhadap sistem pengadministrasian penyaluran raskin. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh program tersebut berjalan dan seberapa banyak kesalahan yang ada pada program tersebut. Bila terjadi kesalahan, maka program tersebut akan segera diperbaiki dan diuji kembali. Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode pengujian unit dengan pendekatan *blackbox testing*. Cara pengujian yang dilakukan dengan menjalankan aplikasi pengadministrasian penyaluran raskin yaitu melakukan input data dan melihat outputnya apakah sudah sesuai dengan proses atau hasil yang diharapkan.

Tabel 1. Pengujian Menu Utama Sistem Informasi Penyaluran Raskin

Pengujian	Data Input	Skenario	Hasil	Keterangan
Konten	Benar	Konten diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan	Data Tersimpan	Sesuai
	Salah	Konten diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai
Slide	Benar	Slide diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan	Data Tersimpan	Sesuai
	Salah	Slide diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai
Pesan Validasi	Benar	Pesan Validasi diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan	Data Tersimpan	Sesuai
	Salah	Pesan Validasi diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai Menampilkan	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai
Footer	Benar	Footer diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan Data	Data Tersimpan	Sesuai
	Salah	Footer diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai

Tabel 2. Pengujian Entry Data Warga Sistem Informasi Penyaluran Raskin

Pengujian	Data Input	Skenario	Hasil	Keterangan
Penambahan Data Warga	Benar	Form diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan	Data Tersimpan	Sesuai
Penambahan Data warga	Salah	Form diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai

Tabel 3. Pengujian Entry Data Keluarga Penerima Raskin Sistem Informasi Penyaluran Raskin

Pengujian	Data Input	Skenario	Hasil	Keterangan
Penambahan Data Keluarga	Benar	Form diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan	Data Tersimpan	Sesuai
Penambahan Data Keluarga	Salah	Form diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai

Tabel 4. Pengujian Entry Formulir Hasil Musyawarah Sistem Informasi Penyaluran Raskin

Pengujian	Data Input	Skenario	Hasil	Keterangan
Penambahan Data Formulir Hasil Musyawarah	Benar	Form diisi dengan lengkap dan sesuai lalu tekan tombol simpan	Data Tersimpan	Sesuai
Penambahan Data Formulir Hasil Musyawarah	Salah	Form diisi dengan tidak lengkap dan ada yang tidak sesuai	Menampilkan message kesalahan yang harus diperbaiki	Sesuai

#### 4. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan Pengadministrasian Penyaluran Raskin yaitu sebagai berikut :

1. Pemanfaatan framework web seperti bootstrap dalam Sistem Informasi Pengelolaan Raskin yang dapat membantu Pelaksana Distribusi Raskin Desa Bintet Belinyu dalam mengelola penyaluran raskin agar proses pendataan calon penerima raskin tidak terlalu lama, tidak adanya nama penerima ganda, kesulitan dalam pencetakan kartu raskin serta pengiriman laporan penyaluran raskin kepada tim koordinasi kecamatan tepat waktu.
2. Dilakukan pengujian sistem pengadministrasian penyaluran Raskin menggunakan blackbox testing. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi yang sudah ada.
3. Pengarsipan data penerima raskin tidak lagi membutuhkan banyak kertas dan tempat penyimpanan karena sudah tersimpan didalam sebuah Database Management Systems (DBMS).

#### 5. SARAN

Saran yang ingin penulis sampaikan dalam penelitian penyaluran raskin, yaitu sebagai berikut :

1. Dibutuhkan pelatihan kepada staff kelurahan dalam pengoperasian sistem informasi yang sudah dibuat agar terhindar human error sehingga implementasi sistem informasi berjalan baik, lancar dan dapat mengatasi masalah yang ada.
2. Staff kelurahan dan tim koordinasi raskin harus sering berkoordinasi apabila terdapat perubahan data
3. Tidak adanya grafik pada sistem informasi ini, untuk pengembangan penelitian selanjutnya dapat dibuat grafik yang komunikatif dan dinamis.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Atma Luhur yang telah membiaya penelitian ini dan juga untuk sdr. Novalia yang melakukan penelitian bersama dan support pada penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Komalasari, Tia Dwitiani, 2018, Jumlah Penduduk Miskin Indonesia Berkurang 1,19juta Orang, Pikiran Rakyat, Jakarta. <https://www.pikiran-rakyat.com/nasional/2018/01/02/jumlah-penduduk-miskin-indonesia-berkurang-119-juta-orang-417086>
- [2] Alimoeso, Surtarto, 2012, *Pedoman Umum Penyaluran Beras Untuk Rumah Tangga Miskin*, E Purwanto, Yogyakarta.
- [3] Titis Aji Wicaksono, Siti Aminah, 2018, Sistem Informasi Pengelolaan Raskin pada Pelaksana Distribusi Raskin Desa Jatingarang, *Journal Surya Informatika*, vol 5, No. 1 November 2018 hal 34-43.
- [4] Kamarudin Tone, 2016, Rancang Bangun Sistem Informasi Distribusi Bantuan Sosial Beras Miskin (Studi Kasus Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto, *Jurnal Instek*, vol 1, No. 1 Oktober 2016.
- [5] Suryati, Bambang Eka Purnama, 2010, Pembangunan Sistem Informasi Pendataan Rakyat Miskin Untuk Program Beras Miskin (Raskin) Pada Desa Mantren Kecamatan Kebonagung Kabupaten Pacitan, *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, vol 2, No. 4 hal 32-41.
- [6] Hamidah, Okkita Rizan.2016. Sistem Informasi Penjadwalan Dosen Ajar Studi Kasus: STMIK Atma Luhur. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi (Teknosi)* Vol.2, No.1, Hal 65-74.
- [7] Kadir, Abdul. 2003. *Konsep dan Tuntunan Praktis BASIS DATA*. Yogyakarta : ANDI.
- [8] Sunarfrihantono, Bimo. 2002. *PHP dan MySQL untuk Web*. Yogyakarta: ANDI.
- [9] Sutabri, Tata. (2012). *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi.
- [10] Sutabri, Tata. (2012). *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi.
- [11] Delpiah wahyuningsih, Hamidah Hamidah (2017). Sistem Informasi Eksekutif STMIK Atma Luhur Dengan Penerapan Customer Relationship Management Berbasis Website. *Sisfonetika*, 7(1).

## Evaluasi Maturity Level Sistem Informasi Perpustakaan Berdasarkan Cobit 4.1 pada Domain PO dan ME

### *Evaluation of Maturity Level Library Information System Based on Cobit 4.1 on PO and ME Domains*

**Friden Elefri Neno\*<sup>1</sup>, Kusrini<sup>2</sup>, Henderi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Magister Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring Road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

\*[nenofriden.e@gmail.com](mailto:nenofriden.e@gmail.com), [kusrini@amikom.ac.id](mailto:kusrini@amikom.ac.id), [henderi@mail.ugm.ac.id](mailto:henderi@mail.ugm.ac.id)

#### **Abstrak**

Penelitian ini membahas tentang evaluasi maturity level sistem informasi perpustakaan dengan Kerangka kerja Cobit 4.1 pada Stimikom Stella Maris Sumba, dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui permasalahan yang terjadi maka dilakukan audit Sistem informasi pada domain proses yang dipilih yaitu PO dan ME dari kedua proses domain tersebut memiliki tujuan masing-masing yaitu: PO untuk mengukur strategi dan identifikasi TI yang dapat berkontribusi pada pencapaian objektif bisnis dan ME untuk pengawasan, penilaian dan evaluasi yang dilakukan secara berkala dengan memastikan proses TI sehingga dapat berjalan dengan baik. Evaluasi maturity level dimaksudkan untuk mengetahui kendala dan kelemahan pada domain proses yang terpilih. Hasil evaluasi maturity level Sistem Informasi Perpustakaan Stimikom Stella Maris Sumba ditetapkan dengan maturity level sebesar 2.61 dengan tingkat kematangan level 3 (Defined). Dengan ini membuktikan bahwa pengelolaan TI di Stimikom Stella Maris Sumba berada pada tahap dimana pihak manajemen berhasil menciptakan dan mengkomunikasikan standard pengelolaan proses TI dengan baik. Sedangkan tingkat kematangan yang diharapkan (to-be) berada pada level 4 (Managed and Measurable). Untuk mencapai tingkat kematangan yang diharapkan maka diperlukan perbaikan pada masing-masing domain proses sehingga ditingkatkan berdasarkan temuan dan rekomendasi perbaikan.

**Kata kunci**—Evaluasi, maturity level, SI perpustakaan, cobit 4.1, PO, ME

#### **Abstract**

This study discusses the evaluation of the library's information system maturity level with the Cobit 4.1 Framework on the Stella Maris Sumba Stimikom, with the aim of identifying and knowing the problems that occur. Information system audits on the selected process domains are PO and ME of the two domain processes. the objectives of each are: PO to measure strategy and identification of IT that can contribute to the achievement of business objectives and ME for supervision, assessment and evaluation that is carried out periodically by ensuring the IT process so that it can run well. Evaluation of maturity level is intended to determine the constraints and weaknesses in the chosen process domain. The evaluation results of the maturity level Information System of the Stimikom Stella Maris Sumba Library are set with a maturity level of 2.61 with a level 3 maturity level (Defined). This proves that IT management at Stella Maris Sumba Stimikom is at the stage where the management has successfully created and communicated the IT process management standards well. While the expected maturity level (to-be) is at level 4 (Managed and Measurable). To achieve the expected level of maturity, improvements in each process domain are needed so that it is improved based on findings and recommendations for improvement.

**Keyword**—Evaluation, maturity level, SI library, cobit 4.1, PO, ME

## 1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi informasi dalam dunia kerja yang membuat banyak perubahan dalam manfaat dan akses kemudahan manusia, yang banyak pekerjaan menggunakan sistem informasi baik dalam perkantoran pemerintahan dan swasta. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi merupakan suatu kebutuhan masyarakat yang sangat penting di era modern sekarang yang mendistribusikan informasi dengan cepat tepat dan efisien.

Perpustakaan di era teknologi sekarang sangat penting yang diterapkan dalam undang-undang Nomor 43 tahun 2007 yang memuat tentang perpustakaan adalah tempat untuk penyedia informasi yang digunakan oleh perseorangan, kelompok, masyarakat umum yang menggunakan fasilitas perpustakaan, oleh karena itu perlu ditata dan dikelola dengan baik dalam membangun dan dikembangkan sesuai dengan tuntutan kebutuhan masyarakat dalam teknologi untuk kepuasan pengguna, oleh karena itu perpustakaan tidak hanya dibatasi dalam pelayanan informasi dalam pengetahuan tetapi juga didukung dengan pustakawan-pustakawan yang handal yang tidak hanya pada profesional dalam ilmu pustakawan tetapi memiliki ketrampilan dalam ilmu pengetahuan yang lain dalam meningkatkan kualitas tata kelola sistem informasi perpustakaan yang profesional.

Stimikom Stella Maris Sumba saat ini memanfaatkan teknologi informasi dalam menunjang aktifitas akan tetapi sejauh mana atau seberapa besar penggunaan teknologi informasi yang digunakan yang mampu menunjang proses institusi sampai saat ini belum diketahui maka perlu dilakukan evaluasi pada domain (*Plan and Organize*), *ME (Monitor and Evaluate)*.

Framework Cobit 4.1 merupakan kerangka kerja TI yang dirancang oleh ISACA (*Information System Audit And Control*) yang menjadi alat bantu dalam menyediakan proses dan ukuran indikator untuk membantu perusahaan dalam mengoptimalkan pengelolaan TI dengan mengembangkan control terhadap manajemen TI yang baik dalam penyalarsan tujuan bisnis dan tujuan teknologi informasi untuk pemilihan proses evaluasi internal control TI jika dibandingkan dengan model atau tools lain seperti ITL, COSO, ISO/IEC 17799:2005 [1]

Penelitian yang dilakukan oleh Sandi Kosasi, 2016 tentang Evaluation of Information Technology Governance Implementation in Business Enterprise. Penelitian ini membahas DS5. Penelitian ini untuk mencapai nilai yang konsisten dengan proses domain PO dan DS5 [2]. Pada penelitian ini hanya menyinggung secara garis pada dua domain

Untuk mengetahui tingkat efektivitas perlu dilakukan evaluasi dengan cara mengaudit sistem informasi perpustakaan dengan *Framework cobit 4.1*. Penelitian yang dilakukan oleh Awalludiyah Ambarwati, 2017 tentang Analisis *Maturity Level Business Goals & Menggunakan COBIT Pada PT APLIN*. Penelitian ini bertujuan memberikan layanan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan mengetahui *maturity level* dengan *framework cobit 4.1* meliputi tiga proses teknologi informasi, yaitu PO3, AI5 DS6. Pada penelitian ini nilai *maturity level* dihitung masing-masing proses IT serta tidak analisa nilai kesenjangan [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Winalia, 2017 Pengukuran Tingkat Kematangan Teknologi Informasi Menggunakan Cobit 4.1 Pada Universitas Jenderal Achmad Yani. Tujuan penelitian ini untuk perbaikan kesalahan kinerja sistem informasi dalam penyampaian informasi kepada pengguna dengan evaluasi menggunakan cobit 4.1, domain yang dievaluasi meliputi AI dan ME [4]. Penelitian ini proses pengolahan data IT untuk *maturity level* tidak ada proses data pada pembahasan tetapi nilai maturity tiap domain ditentukan kesimpulan.

Penelitian yang dilakukan oleh Khairan Marzuki, 2018 tentang Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan *Cobit 4.1* Domain Monitoring Evaluasi Pada Perguruan Tinggi Swasta. Penelitian ini mengelola domain Monitoring Evaluasi ME untuk menentukan nilai *Maturity level* dan kesenjangan [5]. Penelitian ini tidak ada rujukan sebagai rekomendasi perbaikan untuk proses IT yang nilai belum mencapai target.

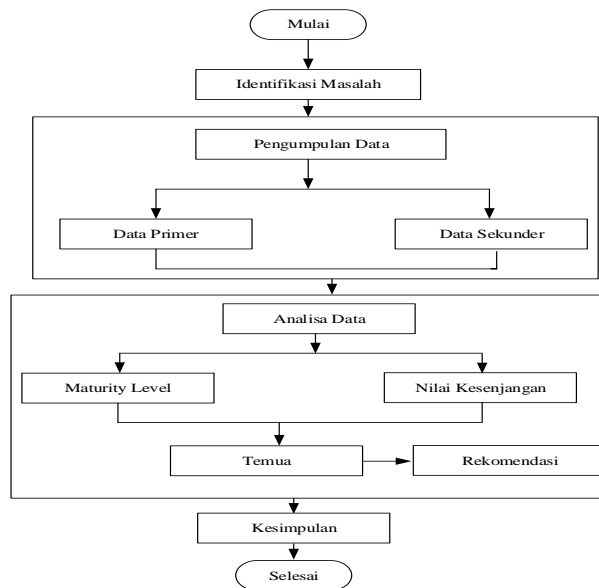
Penelitian ini menggunakan *cobit 4.1* sebagai analisis untuk mengevaluasi audit sistem

informasi karena merupakan panduan standar praktek tata kelola teknologi informasi dikeluarkan oleh *IT Governance Institute* sebagai bagian dari *ISACA (Information System Audit and Control Association)* yang digunakan secara global karena memiliki keunggulan dalam kontrol TI membantu manajemen dalam memahami dan mengelola resiko-resiko yang berhubungan dengan Teknologi Informasi (TI)[6]. *Maturity level* untuk mengukur kinerja sistem informasi [7]

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alur Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan berdasarkan pada gambar 1 berikut ini



Gambar 1 Metode Penelitian

Berdasarkan gambar alur metode penelitian pada gambar 1 menjelaskan bahwa penelitian dilakukan melalui berapa tahap, yaitu:

a. Identifikasi Masalah

Mengutarakan permasalahan yang akan diidentifikasi

b. Pengumpulan Data

Strategi atau cara yang dipakai oleh peneliti guna mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitiannya. Pengumpulan data dalam penelitian dimaksudkan guna mendapatkan bahan, keterangan, kenyataan, dan informasi yang bisa dipercaya. Untuk mendapatkan data seperti yang dimaksudkan tersebut, dalam penelitian bisa dipakai berbagai macam metode, di antaranya, yaitu data primer dan sekunder.

c. Analisa Data

Analisa data merupakan Suatu tahapan proses untuk pengolahan data menjadi sebuah informasi baru agar karakteristik data tersebut menjadi lebih mudah dimengerti dan berguna untuk solusi suatu permasalahan, khususnya yang berhubungan dengan penelitian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penentuan Obyek domain pada proses IT

Domain yang digunakan untuk evaluasi *maturity level* pada sistem informasi perpustakaan adalah *Plan and Organise (PO)* dan *Monitor and Evaluate (ME)* pada tabel 1,2

Tabel 1 *Plan and Organise* (PO)

No	Proses TI	Keterangan
1	PO1	Mendefinisikan rencana strategis TI
2	PO2	Mendefinisikan arsitektur informasi
3	PO3	Menentukan arahan teknologi
4	PO4	Mendefinisikan proses TI, organisasi dan keterhubungannya
5	PO5	Mengelola investasi TI
6	PO6	Mengkomunikasikan tujuan dan arahan manajemen
7	PO7	Mengelola sumber daya TI
8	PO8	Mengelola kualitas
9	PO9	Menaksir dan mengelola resiko TI
10	PO10	Mengelola proyek

Tabel 2 *Monitor and Evaluate* (ME)

No	Proses TI	Keterangan
1	ME1	Mengawasi dan mengevaluasi kinerja TI
2	ME2	Mengawasi dan mengevaluasi kontrol internal
3	ME3	Memastikan pemenuhan terhadap kebutuhan eksternal
4	ME4	Menyediakan tata kelola TI

### 3.2 Analisa data domain PO dan ME

Sesudah melakukan pengolahan data, dilakukan Analisa data terdiri dari Analisa *maturity level* saat ini (*as-is*), Analisa tingkat kematangan yang diharapkan (*to-be*) dan Analisa kesenjangan

#### 3.2.1 Analisa *maturity level* saat ini (*as-is*)

Model kematangan dimaksudkan untuk mengetahui keberadaan masalah dan bagaimana menentukan prioritas perbaikan. Hasil perhitungan nilai tingkat kematangan adalah indeks kematangan untuk mendapatkan tingkat kematangan berdasarkan pada level 0 sampai level 5 [8] pada Tabel 3

Tabel 3 Kriteria nilai *maturity level*

<i>Maturity index</i>	<i>Maturity level</i>
0-0.49	0 – <i>Non-Existent</i>
0.51-1.50	1 – <i>Initial / Adhoc</i>
1.51-2.50	2 – <i>Repeatable but Intutive</i>
2.51-3.50	3 – <i>Defined Process</i>
3.51-4.50	4 – <i>Managed and Measurable</i>
4.51-5.00	5 – <i>Optimized</i>

Teknik pengukuran deskripsi dibuat dengan ukuran nominal untuk mengurutkan objek dari yang terendah ke yang tertinggi. Pengukuran dilakukan langsung dari nilai-nilai yang mengacu pada nilai-nilai dari pemilahan keluar dalam model kedewasaan [9,10] seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4. *Maturity Level*

<i>Maturity level</i>	Keterangan
-----------------------	------------

0 Existent	Manajemen Perusahaan tidak peduli dengan pentingnya teknologi informasi
1 Initial	Perusahaan secara reaktif melakukan aplikasi dan implementasi teknologi informasi sesuai dengan kebutuhan yang ada secara tiba-tiba, tanpa didahului oleh perencanaan sebelumnya.
2 Repeatable	Perusahaan memiliki pola yang berulang kali dilakukan dalam melakukan kegiatan yang berkaitan dengan pengelolaan tata kelola teknologi informasi, tetapi keberadaannya belum terdefinisi dengan baik dan masih terjadi inkonsistensi formal
3 Define	Perusahaan telah memiliki prosedur operasi standar formal dan tertulis yang telah disosialisasikan ke semua tingkat manajemen dan karyawan untuk dipatuhi dan dikerjakan dalam kegiatan sehari-hari
4 Manage	Perusahaan telah memiliki sejumlah indikator atau ukuran kuantitatif yang berfungsi sebagai target dan kinerja objektif dari setiap aplikasi teknologi informasi.
5 Optimized	Perusahaan telah menerapkan tata kelola teknologi informasi mengacu pada "praktik terbaik"

Pada tahap ini dilakukan analisa data untuk menentukan nilai *maturity level* sistem informasi perpustakaan pada domain PO dan ME. Penilaian dilakukan terhadap setiap domain berdasarkan proses IT yang menghasilkan nilai *maturity level*.

*Plan and Organise (PO)*

Tabel 5 Nilai maturity level pada domain *Plan and Organise (PO)*

No	Proses TI	Keterangan	Nilai Maturity Level	Level Maturity
1	PO1	Mendefinisikan rencana strategis TI	3.0	<i>Defined</i>
2	PO2	Mendefinisikan arsitektur informasi	2.8	<i>Defined</i>
3	PO3	Menentukan arahan teknologi	2.4	<i>Repeatable but intuitif</i>
4	PO4	Mendefinisikan proses TI, organisasi dan keterhubungannya	2.6	<i>Defined</i>
5	PO5	Mengelola investasi TI	2.5	<i>Defined</i>
6	PO6	Mengkomunikasikan tujuan dan arahan manajemen	2.6	<i>Defined</i>
7	PO7	Mengelola sumber daya TI	2.2	<i>Repeatable but intuitif</i>
8	PO8	Mengelola kualitas	2.4	<i>Repeatable but intuitif</i>
9	PO9	Menaksir dan mengelola resiko TI	2.7	<i>Defined</i>
10	PO10	Mengelola proyek	2.6	<i>Defined</i>
Rata-Rata			2.58	<i>Defined</i>

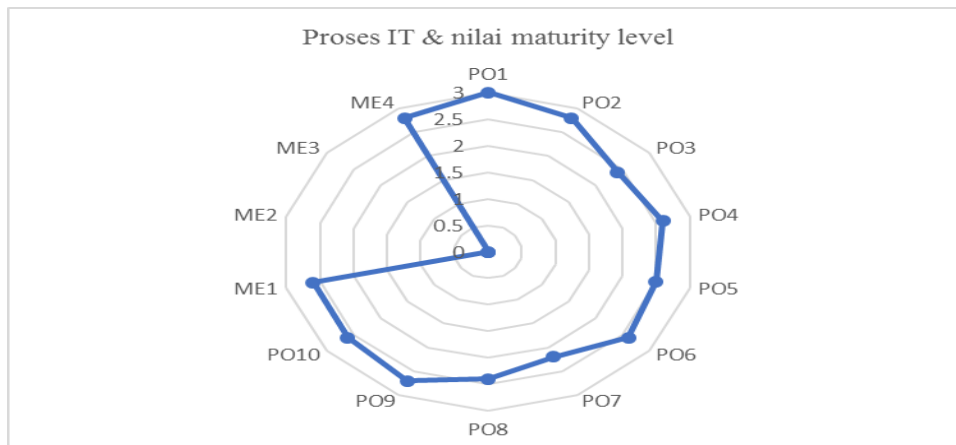
Nilai maturity level pada domain *Monitor and Evaluate (ME)*

Tabel 6 Nilai maturity level pada domain *Monitor and Evaluate (ME)*

No	Proses TI	Keterangan	Nilai Maturity Level	Level Maturity
1	ME1	Mengawasi dan mengevaluasi kinerja TI	2.6	<i>Defined</i>
2	ME2	Mengawasi dan mengevaluasi kontrol internal	2,7	<i>Defined</i>

3	ME3	Memastikan pemenuhan terhadap kebutuhan eksternal	2,4	<i>Repeatable but intuitif</i>
4	ME4	Menyediakan tata kelola TI	2.8	<i>Defined</i>
Rata-Rata			2.63	<i>Defined</i>

Dari nilai *maturity level* proses TI PO dan ME dibuat presentasinya dalam bentuk grafik gambar 2



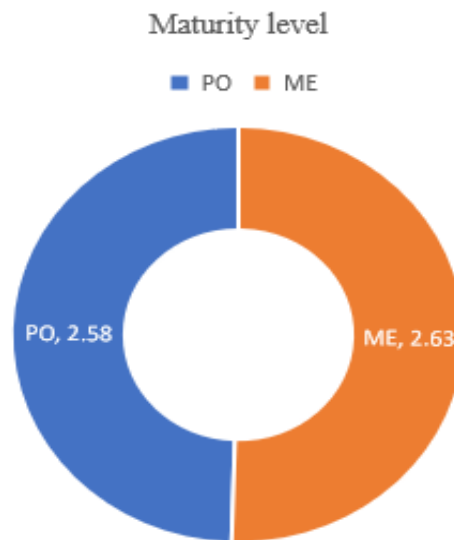
Gambar 2 Grafik nilai *maturity level*

Tingkat *maturity level* pengolahan *control objective* Domain *Plan and Oganise* (PO) dan *Monitor and Evaluate* (ME)

Tabel 7 Tingkat *maturity level* Domain *Plan and Oganise* (PO) dan *Monitor and Evaluate* (ME)

No	Proses TI	Keterangan	Nilai <i>Maturity Level</i>	<i>Level Maturity</i>
1	PO	<i>Plan and Oganise</i> (PO)	2.58	<i>Defined</i>
2	ME	<i>Monitor and Evaluate</i> (ME)	2.63	<i>Defined</i>
Rata-Rata			2.61	<i>Defined</i>

Nilai *maturity level control objective* domain *Plan and Oganise* (PO) dan *Monitor and Evaluate* (ME) digambarkan dalam bentuk grafik pai pada gambar 3



Gambar 3 Grafik maturity level PO dan ME

Nilai *Maturity level* yang diharapkan (*to-be*)

Nilai *Maturity level* yang diharapkan (*to-be*) dengan tujuan menaikkan 1 (satu) level sebagai acuan untuk pengembangan sistem informasi perpustakaan pada Stimikom Stella Maris Sumba.

### 3.4 Nilai Kesenjangan (GAP)

Sesudah mendapatkan nilai *maturity level* saat ini dan selanjutnya melakukan analisis kesenjangan untuk mengidentifikasi perbaikan yang dilakukan oleh perguruan tinggi agar mencapai level yang diharapkan. Nilai kesenjangan diperoleh dari nilai kesenjangan (GAP) dikurangi nilai *matutiry level*, seperti pada rumus persamaan [11,12]

$$\text{nilai kesenjangan} = x - y \tag{2}$$

Keterangan rumus persamaan 2

X= tingkat kematangan yang diharapkan (*to be*)

Y=tingkat kematangan saat ini (*as is*)

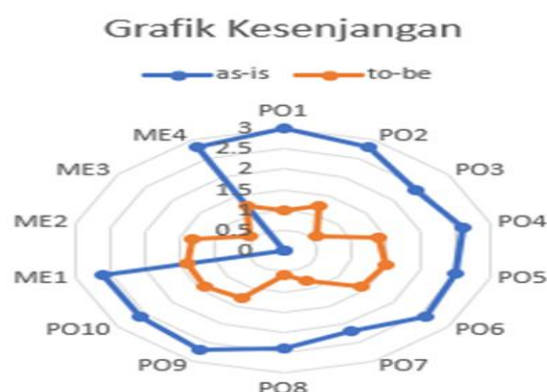
Perbandingan Kesenjangan antara tingkat kematangan domain PO dan ME saat ini dengan yang diharapkan (*to-be-as-is*) pada tabel 6

Tabel 8 Perbandingan Kesenjangan antara Tingkat Kematangan domain PO dan ME Saat ini dengan yang diharapkan (*to-be-as-is*)

Proses IT	Tingkat Kematangan		
	Kematangan Saat ini ( <i>as-is</i> )	Kematangan diharapkan ( <i>to-be</i> )	GAP(Kematangan diharapkan( <i>to-be</i> )-Kematangan Saat ini ( <i>as-is</i> ))
PO1	3.0	4.0	1
PO2	2.8	4.0	1.2
PO3	2.4	3.0	0.6
PO4	2.6	4.0	1.4
PO5	2.5	4.0	1.5
PO6	2.6	4.0	1.4

PO7	2.2	3.0	0.8
PO8	2.4	3.0	0.6
PO9	2.7	4.0	1.3
PO10	2.6	4.0	1.4
ME1	2.6	4.0	1.4
ME2	2,7	4.0	1.3
ME3	2,4	3.0	0.6
ME4	2.8	4.0	1.2
Rata-Rata	2.61	3.71	1.12

Perbandingan Kesenjangan antara Tingkat Kematangan domain PO dan ME Saat ini dengan yang diharapkan (*to-be-as-is*) digambarkan dalam grafik radar pada gambar 4



Gambar 4 Kesenjangan saat ini dan yang diharapkan

### 3.5 Hasil Temuan

Berdasarkan hasil evaluasi nilai *maturity level* pada domain *Plan and Organise* (PO) dan *Monitor and Evaluate* (ME) nilai *maturity level* yang terendah adalah proses TI PO3- menentukan arah teknologi, yaitu 2,4 , PO7-mengelola sumber daya TI, yaitu 2,2, PO8-mengelola kualitas, yaitu 2,4 dan ME3-memastikan pemenuhan terhadap kebutuhan eksternal, yaitu 2,4. Temuan dan kendala yang ditemukan pada Proses IT pada Tabel 9

Tabel 9 Temuan dan kendala yang ditemukan pada Proses IT

Proses IT	Keterangan	Temuan
PO3	Menentukan arahan teknologi	Perencanaan strategis dalam arah teknologi tidak tepat dalam tujuan bisnis Perguruan Tinggi
		Rencana infrastruktur teknologi tidak sesuai dengan rencana strategis
PO7	Mengelola sumber daya TI	Tidak ada monitoring dalam dalam pembuatan perencanaan infrastruktur TI dimasa yang akan datang
		Rekrutmen personil tenaga kerja tidak memiliki ketrampilan dan kemampuan TI
		Personil kerja kurang memiliki kompetensi dalam pendidikannya serta tidak ada pelatihan dan pengalaman
PO8	Mengelola kualitas	Tidak ada supervisi dan standard operasional kerja
		Tidak ada evaluasi kinerja karyawan
		Tidak menetapkankn sistem manajemen mutu
		Kurang standar manajemen kualitas IT

		Pengembangan dan Standar Akuisisi
		Layanan kepada pelanggan belum sesuai dengan kebutuhan
		Kurang Pemantauan dan peninjauan dalam melihat kualitas
ME3	Memastikan pemenuhan terhadap kebutuhan eksternal	Tidak ada persyaratan kepatuhan hukum eksternal dalam kebijakan dan standard prosedur TI
		Kurang respon terhadap persyaratan eksternal

### 3.6 Rekomendasi

Dari hasil temuan dibuatkan rekomendasi atau saran pada domain *Plan and Organise* (PO) dan *Monitor and Evaluate* (ME) berdasarkan proses IT pada standard *cobit 4.1*.

#### a. Rekomendasi untuk PO3

Manajemen harus memastikan adanya pengembangan dan pemeliharaan perencanaan arah teknologi dengan memperhitungkan dampak potensial dari perubahan dan kemunculan teknologi baru dan didukung anggota staf TI yang memiliki keahlian dan keterampilan untuk mengembangkan rencana infrastruktur teknologi. Menetapkan fungsional yang bertanggungjawab untuk pengembangan dan pemeliharaan untuk pengelolaan rencana infrastruktur teknologi.

#### b. Rekomendasi untuk PO7

Manajemen perlu kesadaran tentang pentingnya TI untuk menyelaraskan sumber daya TI dengan perencanaan TI dalam Perguruan Tinggi dengan memberikan tanggungjawab kepada sumber daya TI

#### c. Rekomendasi untuk ME3

Menetapkan pengendalian secara formal dalam setiap kebijakan dan kegiatan, mulai membudayakan memberikan reward kepada individu yang mana untuk memotivasi tindakan yang positif serta tanggungjawab pengendalian internal diserahkan kepada staf yang lain mendampingi ahli, sehingga secara perlahan pengendalian tidak focus pada satu orang

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian telah disimpulkan dari beberapa kesimpulan, yaitu

- Berdasarkan hasil evaluasi *maturity level* pada domain *Plan and Organise* (PO) dan *Monitor and Evaluate* (ME) rata-rata pada 2.58 dan 2.63.
- Total penjumlahan dari dua domain untuk nilai akhir rata-rata 2.61 yang dikategorikan pada level 3, yaitu *defined*. Berdasarkan hasil temuan pada proses TI meliputi PO3, PO7, PO8 dan ME3 pihak manajemen memperbaiki berdasarkan ketentuan yang direkomendasikan
- Penelitian ini menghasilkan nilai evaluasi *maturity level* pada domain PO dan ME dengan menemukan beberapa temuan dan beberapa rekomendasi yang akan diperbaiki oleh Stimikom Stella Maris Sumba
- Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk pengembangan penelitian selanjutnya disarankan pemetaan rekomendasi berdasarkan perspektifnya.

## 5. SARAN

Beberapa hal yang diharapkan untuk dikembangkan diwaktu yang akan datang adalah

- Adanya kesenjangan antara tingkat kematangan saat ini dengan tingkat kematangan yang diharapkan dengan melakukan upaya untuk perbaikan secara terus menerus dimana proses perbaikan ini membutuhkan seluruh komitmen yang terkait pada Stimikom Stella Maris Sumba

- b. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang akan datang menggunakan domain dan sub domain yang berbeda

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Sekolah Tinggi Stimikom Stella Maris Sumba yang telah memberi dukungan terhadap seluruh kegiatan penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herlambang, S, dan Tanuwijya ,H, 2005 Sistem Informasi Konsep Teknologi dan Manajemen, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- [2] S. Kosasi. 2016. Evaluation of Information Technology Governance Implementation in Business Enterprises. International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech), 978-1-5090-3352-2/16/\$31.00 ©2016 IEEE2016
- [3] Awalludiyah Ambarwati, Ade Putra Habibi. 2017. Analisis Maturity Level Business Goals 8 Menggunakan COBIT Pada PT. APLIN, Jurnal INTENSIF, Vol.1 No.2 Agustus 2017, ISSN: 2580-409X (Cetak) / 2549-6824 (Online)
- [4] Winalia, Faiza Renaldi, Asep Id Hadiana, 2017, Pengukuran Tingkat Kematangan Teknologi Informasi Menggunakan Cobit 4.1 Pada Universitas Jenderal Achmad Yani. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), ISSN: 1907 – 5022
- [5] Khairan Marzuki, Arief Setyanto, Asro Nasiri, 2018, Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Cobit 4.1 Domain Monitoring Evaluasi Pada Perguruan Tinggi Swasta. Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018 (SENSITEK 2018), STMIK Pontianak, 12 Juli 2018, ISSN:2621-0428
- [6] Governance Institute. 2007. COBIT 4.1, United States of America
- [7] Herison Surbakti, 2014. Cobit 4.1 A maturity Level Framework for Measurement of Information System Performance (Case Study : Academic Bureau at Universitas Respati Yogyakarta). International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 3, Agustus 2014, ISSN:2278-0181, pp 999 – 1004
- [8] Gusti Ayu T K, I Made Sukarsa and I Putu Agung B. 2005. Governance Audit of Application Procurement Using Cobit Framework. Journal of Theoretical and Applied Information Technology (JATIT). Vol 59. No.2. ISSN:1992-8645.2005, pp 342 – 351.
- [9] Riyanarto Sarno and Irsyat Iffano, 2009, Information Security Manajemen Sytem, Surabaya: ITS Press ,in Indonesian Language.
- [10] Tanuwijaya, Haryanto, Riyanarto Sarno (2010), “Comparison Of COBIT Maturity Model And Structural Equation Model For Measuring The Alignment Between University Academic Regulations And Information Technology Goals”, IJCSNS
- [11] Ibnu Dwi Lesmono, Denny Erica. 2018. Tata Kelola Teknologi Informasi Dengan Metode COBIT 4.1 (Studi Kasus: PT.IMI). Jurnal Kajian Ilmiah, Volume 18, No. 1, Januari 2018, p-ISBN 1410-9794 e-ISSN 2597-792X
- [12] S. Ernawati & N. K. Hikmawati, “An Analisis of information technology on data processing by using cobit framework”, 2015 international journal of advance computer science and application IJACSA 2015, volume 6 No. 9

## Kombinasi Arnold Cat Map dan Modifikasi *Hill Cipher* Menggunakan Kode Bunyi Beep BIOS PHOENIX

### *Combination of Arnold Cat Map and Modification of Hill Cipher Uses Beep Sound Code BIOS PHOENIX*

**Kaharuddin<sup>\*1</sup>, Elvis Pawan<sup>2</sup>, Dony Arius<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas Amikom Yogyakarta Jl. Ring Road Utara, Yogyakarta, Tlp (0274) 884201

<sup>1,2,3</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

e-mail: <sup>\*1</sup>kahar.osvaldo@gmail.com, <sup>2</sup>elvispawan09@gmail.com, <sup>3</sup>dony.a@amikom.ac.id

#### **Abstrak**

*Menjaga dan mengamankan suatu data rahasia adalah sesuatu yang wajib dilakukan baik itu data pribadi, organisasi, perusahaan ataupun bidang pemerintahan akan tetapi tidak sedikit yang belum mengetahui cara untuk mengamankan data dan informasi, secara khusus pada sebuah pesan, sehingga penelitian ini dilakukan untuk memberikan cara melakukan pengamanan atau enkripsi terhadap pesan atau informasi. Dalam penelitian ini digunakan kolaborasi antara algoritma Hill Cipher dan algoritma Arnold Cat Map, hal ini dilakukan dengan tujuan dapat memberikan sebuah hasil yang maksimal terhadap hasil enkripsi data atau pesan. Dalam penerapannya algoritma Hill Cipher akan dimodifikasi dengan menggunakan kode bunyi beep bios phoenix. Algoritma Hill Cipher dan Arnold Cat Map cocok untuk di kombinasikan karena akan menghasilkan enkripsi yang cukup kuat dibandingkan dengan algoritma yang hanya melakukan enkripsi satu kali, misalnya pada algoritma MD4, MD5 RSA dan beberapa algoritma lain, hal ini diakibatkan karena hasil enkripsi berbasis teks dari algoritma Hill Cipher akan dilakukan enkripsi sekali menggunakan algoritma Arnold Cat Map yang berbasis gambar sehingga terdapat dua kali proses enkripsi yang dilakukan. Penelitian ini menghasilkan modifikasi sebuah algoritma Hill Cipher dan Arnold Cat Map dalam proses enkripsi dan dekripsi untuk meningkatkan keamanan suatu data dan informasi.*

**Kata kunci**—Hill Cipher, Arnold Cat Map, Kriptografi, Steganografi

#### **Abstract**

*Maintaining and securing a secret data is something that must be done either personal, organizational, corporate or governmental data, but not a few who do not know how to secure data and information, specifically on a message, so that this research is conducted to provide a way of doing security or encryption of messages or information. In this research used collaboration between the Hill Cipher algorithm and Arnold Cat Map algorithm, this was done with the aim of being able to provide a maximum result of the results of data encryption or messages. In its application, the Hill Cipher algorithm will be modified using a bios phoenix sound code. Hill Cipher and Arnold Cat Map algorithms are suitable to be combined because they will produce strong enough encryption compared to algorithms that only do one-time encryption, for example in the MD4, MD5 RSA algorithm, and some other algorithms, this is due to the result of text-based encryption of algorithms Hill Cipher will be encrypted once using the image-based Arnold Cat Map algorithm so that the encryption process is done twice. This research resulted in the modification of a Hill Cipher algorithm and Arnold Cat Map in the process of encryption and decryption to improve the security of data and information*

**Keywords**— Hill Cipher, Arnold Cat Map, Cryptography, Steganography

## 1. PENDAHULUAN

Dalam mengirim sebuah pesan pribadi mesti tidak ingin diketahui oleh orang-orang yang tidak berkepentingan dengan pesan yang dikirim, akan tetapi persoalan yang terjadi adalah bagaimana dapat percaya begitu saja terhadap orang ataupun jasa penitipan pesan bahwa pesan tersebut benar-benar aman untuk sampai pada orang yang ditujukan. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukanlah enkripsi demi menjaga kerahasiaan dari pesan itu sendiri.

Pada penelitian ini diberikan bagaimana cara mengamankan sebuah pesan yang hendak dikirim, dengan menggunakan bantuan algoritma *Hill Cipher* dan *Arnold Cat Map*. Penggabungan kedua algoritma ini tidak lain mempunyai tujuan agar keamanan pesan dapat benar-benar terjaga, hal ini disebabkan karena pengamanan pesan dilakukan dengan cara enkripsi sebanyak dua kali, enkripsi yang pertama adalah merubah pesan asli menjadi *cipher text* hingga menjadi *plain image* selanjutnya dienkripsi lagi menjadi *cipher image*.

Beberapa algoritma yang pernah diciptakan oleh pakar kriptografi diantaranya algoritma DES, algoritma 3DES, algoritma IDEA, algoritma Blowfish, Algoritma RSA, Algoritma MD4, algoritma MD5, Algoritma SHA-1, algoritma McEliece dan lain-lain. Algoritma tersebut semua sudah diuji kemampuannya oleh para pakar akan tetapi tidak semua metode diatas dapat bertahan dari serangan para penyadap informasi [1].

Enkripsi *Hill Cipher* merupakan suatu cara dalam mengenkripsi sebuah pesan yang menggunakan matriks sebagai kunci [2]. Algoritma *Hill Cipher* juga merupakan salah satu algoritma kriptografi yang memanfaatkan aritmetika modulo dan matriks, setiap karakter pada *plaintext* dan *ciphertext* dikonversikan kedalam angka [3].

Seperti diketahui bahwa dalam bidang pemerintahan tentu sangat banyak hal-hal yang bersifat rahasia yang secara terus menerus dikirkamkan baik itu melalui bantuan internet ataupun melalui jasa penitipan pesan. Masalah lain banyak orang yang ingin melakukan enkripsi terhadap sebuah data yang akan dikirim akan tetapi tidak mengetahui cara dalam melakukan enkripsi tersebut, penelitian ini mencoba memberikan sebuah solusi kepada orang-orang yang memiliki kepentingan dalam bidang itu.

Beberapa penelitian dalam bidang kriptografi dengan menggunakan *hill cipher* diantaranya, Enkripsi dan dekripsi teks menggunakan algoritma *hill cipher* dengan kunci matriks persegi Panjang [3]. Kelemahan pada penelitian ini adalah teks yang di enkripsi hanya menyamakan sebuah pesan dalam matrik persegi panjang kemungkinan untuk diketahui sangat cepat karena tidak ada kombinasi dengan algoritma lain dalam proses enkripsi misalnya dengan menggabungkan audio, gambar dan lain-lain. Penelitian sejenis dengan judul algoritma genetika untuk pembentukan kunci matriks 3x3 pada kriptografi *Hill Cipher* [2]. Kelemahan dari penelitian ini semua *plaintext* diterjemahkan ke dalam angka sehingga kemungkinan untuk muncul angka secara berulang sangat besar.

Penelitianlain dengan melakukan enkripsi pada gambar dengan menggunakan algoritma *Hill Cipher* [4]. Penelitian ini membahas tentang bagaimana cara melakukan enkripsi dengan menggunakan gambar dan membandingkan dengan *hill cipher* yang asli. Penelitian yang berjudul *dinamyc key matrix of Hill cipher using genetic algorithm* [5]. Penelitian lain yang membahas implementasi algoritma Hill Cipher pada penyediaan data [6]. Pada penelitian ini menyarankan adanya pengembangan terhadap modifikasi algoritma dalam kriptografi.

Penelitian lain yang membahas enkripsi citra digital dengan bantuan algoritma *Arnold Cat Map* dan algoritma *non linear chaotic*[7]. Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa analisis histogram memperlihatkan perbedaan antara *plain image* dan *cipher image*, dimana intensitas *pixel* pada *cipher image* menyebar di seluruh ruang nilai *pixel*, sehingga serangan menggunakan analisis statistik tidak dimungkinkan. Penelitian lain yang membahas cara enkripsi dengan bantuan algoritma *mono alphabetic* dan *one time pad* [8]. Kelemahan pada penelitian ini memiliki mekanisme enkripsi yang sangat sederhana sehingga kemungkinan untuk mengetahui proses dekripsi sangat mungkin.

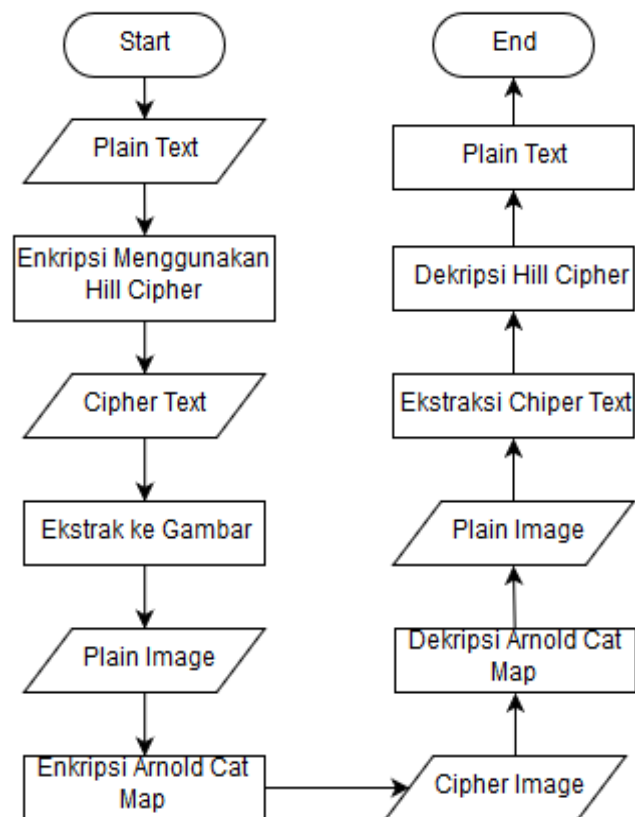
---

Penelitian yang menggunakan bantuan algoritma *Arnold Cat Map* [9]. Pada penelitian tersebut melakukan modifikasi Algoritma *Arnold Cat Map* sehingga memiliki pola yang berbeda dari sebelumnya, dan yang terakhir adalah penelitian yang menggunakan bantuan algoritma *Arnold Cat Map* [10]. Pada penelitian tersebut membuat skema permutasi enkripsi gambar dengan permutasi *bit-level* pada algoritma *Arnold Cat Map*, dan untuk melakukan difusi tingkat piksel menggunakan affine cipher.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alur Penelitian

Untuk lebih memperjelas langkah-langkah dalam penelitian ini maka dapat dilihat pada gambar 2.1. Alur penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada penelitian ini memiliki pedoman langkah-langkah agar dapat diperoleh gambaran alur data, langkah pertama dengan menginput *plain teks* pada sistem, langkah kedua *plain text* tersebut akan dienkripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher* yang telah dimodifikasi dengan menggunakan kode bunyi *beeb bios phoenix* sehingga menghasilkan *cipher text*, setelah *chipper teks* didapatkan langkah ketiga mendapatkan *cipher text* kemudian langkah keempat akan diekstrak kedalam sebuah gambar langkah kelima mendapatkan *plain image*, langkah keenam dilakukan enkripsi dengan menggunakan algoritma *Arnold Cat Map*, langkah ketujuh didapatkan *cipher image*, selanjutnya langkah kedelapan dilakukan proses dekripsi menggunakan algoritma *Arnold Cat Map* sehingga pada langkah kesembilan didapatkan kembali *plain image*, pada langkah kesepuluh *chiper text* yang ada di *plain image* kemudian diekstraksi kedalam bentuk teks, kemudian pada langkah kesebelas dilakukan proses dekripsi dengan menggunakan algoritma *Hill Cipher*, pada langkah kedua belas didapatkan *plain text* semula.

### 2.2 Hill Cipher

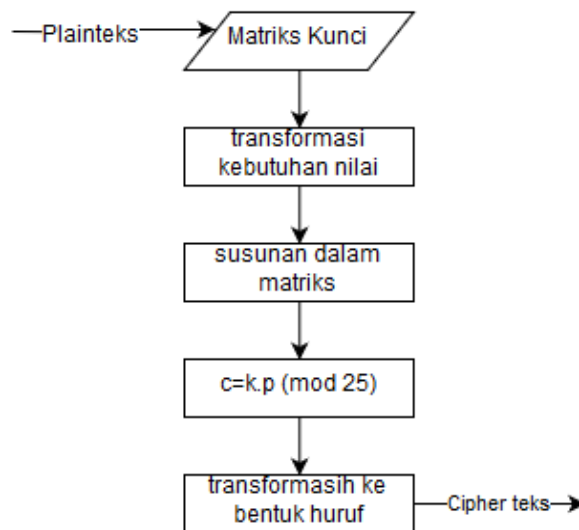
*Hill Cipher* merupakan algoritma kriptografi klasik yang sangat sulit dipecahkan oleh kriptanalisis, dasar dari teknik *Hill Cipher* adalah aritmatika modulo terhadap matriks. Pada penerapannya, *Hill Cipher* menggunakan teknik perkalian matriks dan teknik *invers* terhadap matriks. Kunci pada *Hill Cipher* adalah matriks  $n \times n$  dengan  $n$  merupakan ukuran blok [6].

Dalam melakukan enkripsi pada algoritma *Hill Cipher* dilakukan blok per blok *plainteks*. Ukuran blok tersebut sama dengan ukuran matriks kunci. Sebelum membagi teks menjadi deretan blok-blok, *plainteks* mula-mula dikonversi menjadi angka, misalnya A=0, B=1, sampai Z=25. Secara matematis, proses enkripsi pada *Hill Cipher* adalah:

$$C = K \cdot P$$

C = Ciphertext  
 K = Kunci  
 P = Plaintext

Agar dapat diperoleh gambaran proses melakukan enkripsi maka dijelaskan melalui langkah-langkah seperti pada Gambar 2.2 Gambaran Proses enkripsi *Hill Cipher*



Gambar 2. Gambaran Proses enkripsi *Hill Cipher*

Tahap pertama *plainteks* yang telah tersedia selanjutnya diinputkan sesuai matriks kunci, kemudian diproses sesuai dengan transformasi kebutuhan nilai, langkah ketiga dengan menyusun kedalam matriks selanjutnya dilakukan proses perkalian  $c=k.p$  dan mod 25 karena karakter disusun mulai dari 0 sampai 25 selanjutnya di transformasikan ke bentuk huruf untuk mendapatkan *cipherteks*

### 2.3 Arnold Cat Map

Metode *Arnold's Cat Map (ACM)* pertama kali perkenalkan oleh seorang ahli matematik Rusia yang bernama Vladimir I. Arnold, pada tahun 1960 yang mempublikasikan algoritmanya tersebut dengan memakai citra kucing [7]. Algoritma *Arnold's Cat Map* dapat didefinisikan sesuai Persamaan 1.

$$\begin{bmatrix} X_{i+1} \\ Y_{i+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & b \\ c & bc + 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \end{bmatrix} \text{mod } (N) = \dots \dots \dots (1)$$

Yang mana (  $x$  dan  $y$  ) posisi pixel di dalam citra berukuran  $N \times N$  dan (  $x_{i+1}$ ,  $y_{i+1}$  ) sehingga posisi pixel yang baru setelah transformasi,  $b$  dan  $c$  adalah bulat positif sembarang. Determinan matriks harus sama dengan 1 dengan demikian hasil transformasinya tetap berada

pada area citra yang sama (area-preserving). Algoritma *Arnold Cat Map* termasuk one-to-one mapping, yang berarti setiap titik dalam matriks dapat ditransformasikan ke titik lainnya.

#### 2.4 Kode Bunyi *Beep* PHOENIX

Untuk melakukan modifikasi pada kunci *Hill Cipher* digunakan kode bunyi *beep* BIOS PHOENIX. Adapun kode bunyi *beep* yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1. Daftar Kode Bunyi *Beep* BIOS PHOENIX.

Tabel 1. Daftar Kode Bunyi *Beep* BIOS PHOENIX

Kode <i>Beep</i>	Deskripsi
1-1-2-1	<i>Get CPU Type</i>
1-1-2-3	<i>Initialize System hardware</i>
1-1-3-1	<i>Initialize chipset registers with initial value</i>
1-1-3-2	<i>Set in POST flag</i>
1-1-4-1	<i>Initialize cache to initial values</i>
1-1-4-3	<i>Initialize Input / Output</i>
1-2-1-1	<i>Initialize power management</i>
1-2-1-3	<i>Jump to User Patch 0</i>
1-2-2-1	<i>Initialize timer initialization</i>
1-2-4-1	<i>Reset programmable Interrupt Controller</i>

Tabel 1 adalah daftar kode bunyi *beep* yg digunakan, setiap kode bunyi *beep* memiliki makna yang berbeda-beda untuk memberikan indikasi kerusakan pada PC. Sebagai contoh kode 1-1-2-1 akan di ubah menjadi bentuk matriks  $2 \times 2$  yang berguna segai kunci pada algoritma *Hill Cipher*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Enkripsi *Hill Cipher*

Pada Penelitian ini *plaintext* yang di enkripsi adalah kalimat “RENCANA OKTOBER WISUDA”, pada penelitian ini *Hill Cipher* dikembangkan dengan cara memodifikasi kunci menggunakan matriks yang berdasarkan kepada kode bunyi *Beep BIOS Pheonix*. Beberapa daftar kunci yang digunakan pada modifikasi algoritma *Hill Cipher* terdapat pada tabel 2 Daftar Kunci.

Tabel 2. Daftar Kunci

Bentuk Matriks			
$k1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$	$k6 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$		
$k2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$	$k7 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$		
$k3 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$	$k8 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$		
$k4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$	$k9 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$		
$k5 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$	$k10 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$		

Pada Tabel 2 Merupakan perubahan bentuk susunan kode bunyi *beeb BIOS phoenix* menjadi pola matriks 2x2 yang berfungsi sebagai kunci pada algoritma *Hill Cipher*. Berdasarkan banyaknya blok yang terbentuk dari kalimat yang di enkripsi maka terpilih sebanyak sepuluh kunci untuk proses enkripsi dan dekripsi pada algoritma *Hill Cipher*.

Setelah mendapatkan kunci yang digunakan untuk proses enkripsi dan dekripsi selanjutnya dilakukan inialisasi yaitu mengubah *plaintext* menjadi deretan angka yang ditampilkan pada Tabel 3 Mengubah *plaintext* menjadi angka.

Tabel 3. Mengubah *Plaintext* Menjadi Angka

Inialisasi Pertama												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Pada Tabel 3 dilakukan inialisasi pertama sehingga diperoleh simbol berbentuk angka pada masing-masing huruf abjad sesuai dengan urutannya. Proses inialisasi ini bertujuan untuk mendapatkan nilai setiap abjad pada kalimat yang di enkripsi.

Tabel 4. Bentuk Baru *Plaintext*

Inialisasi Kedua																			
R	E	N	C	A	N	A	O	K	T	O	B	E	R	W	I	S	U	D	A
17	4	13	2	0	13	0	14	10	19	14	1	4	17	22	8	18	20	3	0

Pada Tabel 4 merupakan *plain text* beserta dengan nilai dari setiap abjad yang diambil dari tabel 3. Setiap nilai dari abjad plain text dikelompokkan menjadi blok-blok matriks setiap blok terdiri dari dua nilai abjad, setiap blok dikalikan dengan kunci yang dibentuk dari kode bunyi *Beep BIOS Phoenix*.

Pembagian deretan angka menjadi blok matrix yang sesuai dengan urutan RE=17 dan 4, NC= 13 dan 2, AN= 0 dan 13, AO=0 dan 14, KT= 10 dan 19, OB =14 dan 1, ER= 4 dan 17, WI=22 dan 8, SU= 18 dan 20, DA= 3 dan 0.

a. C(RE)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 17 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 17 + 4 \\ 34 + 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 38 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 21 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V \\ M \end{bmatrix}$$

b. C(NC)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 13 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 + 2 \\ 26 + 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 32 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 15 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P \\ G \end{bmatrix}$$

c. C(AN)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 + 13 \\ 0 + 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 \\ 13 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 13 \\ 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N \\ N \end{bmatrix}$$

d. C(AO)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 + 14 \\ 0 + 28 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 \\ 28 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 14 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} O \\ C \end{bmatrix}$$

e. C(KT)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 10 \\ 19 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 + 19 \\ 40 + 19 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 29 \\ 59 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D \\ H \end{bmatrix}$$

f. C(OB)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 14 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 + 1 \\ 56 + 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 59 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 15 \\ 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P \\ H \end{bmatrix}$$

g. C(ER)

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 + 34 \\ 4 + 17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 38 \\ 21 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 12 \\ 21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M \\ V \end{bmatrix}$$

h. C(WI)

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 22 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 22 + 16 \\ 22 + 24 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 38 \\ 46 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 12 \\ 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M \\ U \end{bmatrix}$$

i. C(SU)

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 18 \\ 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 18 + 40 \\ 36 + 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 58 \\ 56 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G \\ E \end{bmatrix}$$

j. C(DA)

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 + 0 \\ 12 + 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 12 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 3 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D \\ M \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh *Cipher text* pada tabel 5. Hasil enkripsi

Tabel 5. Hasil Enkripsi

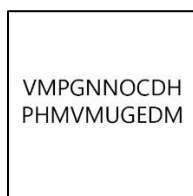
Kalimat Baru Hasil Enkripsi																			
21	12	15	4	13	13	14	2	3	7	15	7	12	21	14	20	2	4	3	12
V	M	P	G	N	N	O	C	D	H	P	H	M	V	M	U	G	E	D	M

Pada tabel 5 diperoleh nilai dan kalimat baru atau disebut dengan *cipher text*, setelah dilakukan proses enkripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher*. Blok yang telah dienkripsi berubah menjadi RE menjadi VM, NC menjadi PG, AN menjadi NN, AO menjadi OC, KT menjadi DH, OB menjadi PH, ER menjadi MV, WI menjadi MU, SU menjadi GE, DA menjadi DM.

### 3.2 Arnold Cat Map

Algoritma *Arnold Cat Map* digunakan untuk melakukan proses enkripsi kedua. *Cipher Text* yang telah diperoleh pada proses enkripsi menggunakan *Hill Cipher*. Tujuan untuk memberikan keamanan ganda terhadap informasi atau data yang akan dikirim. Secara garis besar algoritma *Arnold Cat Map* bekerja dengan cara melakukan pengacakan *pixel-pixel* citra sesuai dengan nilai  $p$  dan  $q$  serta jumlah iterasi yang ditentukan. Proses pertama enkripsi menggunakan algoritma *Arnold Cat Map* melakukan yaitu ekstraksi teks ke gambar.

*Cipher Text* yang telah diperoleh dari hasil enkripsi menggunakan *Hill Cipher* kemudian di ekstraksi kedalam citra warna, grayscale ataupun *biner* dengan format file.JPEG, untuk melihat hasil ekstraksi teks pada gambar dapat dilihat pada gambar 3.1 *Plain Image*.

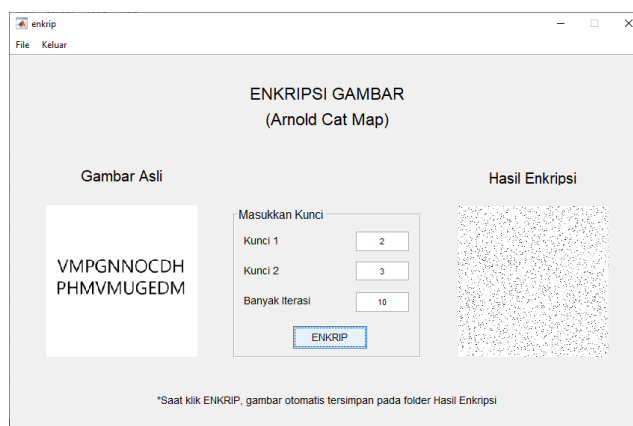


Gambar 3. *Plain Image*

Pada Gambar 3.1 merupakan *plain image* yang terbentuk setelah dilakukan ekstraksi dari *cipher text* yang dihasilkan oleh algoritma *Hill Cipher*. Bentuk *plain image* pada gambar 3.1 dapat berupa file JPEG atau PNG.

### 1. Enkripsi

Proses yang terjadi di dalam setiap *iterasi ACM* adalah pergeseran (*shear*) dalam arah *y*, kemudian dalam arah *x*, dan semua hasilnya (yang mungkin berada di luar area gambar) dimodulokan dengan *N* agar tetap berada di dalam area gambar (*area preserving*). Parameter *ACM*, yaitu *p* dan *q*, dan jumlah iterasi *m*, berperan sebagai kunci rahasia. Untuk melihat hasil enkripsi menggunakan Algoritma *Arnold Cat Map* dapat dilihat pada gambar 2. *Cipher Image*

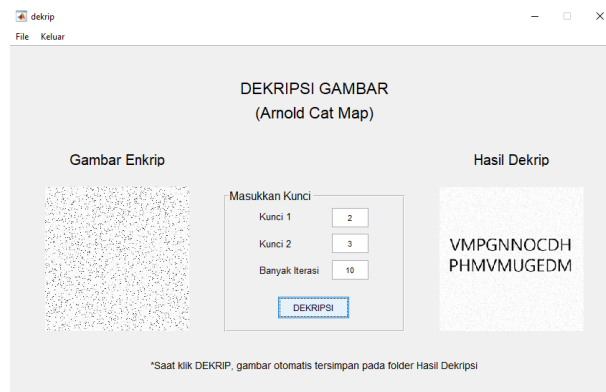


Gambar 4. *Cipher Image*

Pada gambar 3.2 merupakan implementasi dari proses enkripsi citra menggunakan Algoritma *Arnold Cat Map*, proses enkripsi menggunakan kunci yang pertama yaitu 2 dan kunci yang kedua yaitu 3 dan dilakukan iterasi sebanyak 10 kali sehingga mendapatkan *Chiper Image* yang berada disebelah kanan.

### 3.3 Dekripsi Algoritma *Arnold Cat Map*

Proses dekripsi yang pertama dilakukan adalah dekripsi *image* yang dienkripsi menggunakan algoritma *Arnold Cat Map*. Proses dekripsi mengembalikan *pixel* yang telah diacak berdasarkan nilai *p*, *q* jumlah iterasi yang digunakan pada proses enkripsi seperti pada gambar 3.3 Proses Dekripsi ACM



Gambar 5. Proses Dekripsi ACM

Pada gambar 3.3 merupakan proses dekripsi *chipper image* menjadi *plain image*, proses dekripsi harus menggunakan kunci yang sama dengan proses enkripsi yaitu kunci pertama adalah 2 dan kunci yang kedua adalah 3 dan dilakukan iterasi sebanyak 10 kali untuk mendapatkan *plain image*.

### 3.4 Dekripsi algoritma *Hill Cipher*

Dekripsi image berhasil kemudian chipper text yang ada di gambar hasil dekripsi menggunakan *Arnold Cat Map* diekstrak untuk dilakukan dekripsi menggunakan Algoritma *Hill Cipher* untuk mendapatkan *Plain text* atau pesan yang asli. Proses dekripsi pada *Hill Cipher* pada dasarnya sama dengan proses enkripsinya. Akan tetapi kunci harus dibalik (invers) terlebih dahulu. Secara matematis, proses dekripsi pada *Hill Cipher* dapat diturunkan dari persamaan berikut :

$$\begin{aligned} C &= K.P \\ K^{-1}.C &= K^{-1}.K.P \\ K^{-1}.C &= I.P \end{aligned}$$

Sehingga Persamaan Proses Dekripsinya adalah :

$$P = K^{-1}.C$$

Berikut ini adalah proses dekripsi pada blok "RE" :

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 17 \\ 4 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 17 & + & 4 \\ 34 & + & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 38 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 = \begin{bmatrix} 21 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V \\ M \end{bmatrix} \\ \text{Det } K &= (1 \times 1) - (2 \times 1) = -1 \\ 1^{-1} \text{ Mod } 26 &= x = 1 \text{ Mod } 26 \\ &= x = 1 + 26x \\ &= x = \frac{1+26}{-1} = -27 \\ K^{-1} &= -27 \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -27 & 27 \\ 54 & -27 \end{bmatrix} \text{ Mod } 26 \\ &= \begin{bmatrix} 25 & 1 \\ 2 & 25 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 21 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 525 & + & 12 \\ 42 & + & 300 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 537 \\ 342 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 537 \\ 342 \end{bmatrix} \text{ mod } 26 &= \begin{bmatrix} 17 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \\ E \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Setelah proses dekripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher* pada semua blok maka akan didapatkan *plain text* yaitu "RENCANA OKTOBER WISUDA".

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses analisis terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini :

- a. Dalam melakukan modifikasi *enkripsi* dan *dekripsi* secara manual dengan menggunakan algoritma *Hill Cipher* dan *Arnold Cat Map* memiliki alur yang cukup Panjang, mulai dari mengubah bentuk susunan kode bunyi *beeb BIOS Phoenix* menjadi bentuk perkalian matriks  $2 \times 2$  kemudian melakukan operasi *modulus 26* untuk mendapatkan *cipher text*, selanjutnya cipher teks diekstrak menjadi file.JPG atau file.PNG yang digunakan sebagai *plain image* untuk melakukan enkripsi menggunakan algoritma Arnold Cat Map.
- b. Aplikasi yang telah dirancang dapat membantu *user* untuk melakukan enkripsi dengan mengacu pada cara kerja algoritma *Hill Cipher dan Arnold Cat Map (ACM)*.

#### 5. SARAN

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan penelitian dalam bidang *cryptography* :

- a. Sampai pada saat dilakukan penelitian ini belum ditemukan sebuah metode yang benar-benar dapat menguji ketahanan sebuah algoritma, sehingga hal tersebut dapat diteliti lebih lanjut bagi calon peneliti dibidang *cryptography*.
- b. Untuk mendapatkan hasil enkripsi yang lebih aman calon peneliti selanjutnya dapat melakukan enkripsi pesan atau data dengan menggunakan beberapa metode *cryptography*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eddy And M. R. Pahlevi, "Pembelajaran Enkripsi Metode Word Auto Key Encryption," *Sisfotenika*, Vol. 4, No. 1, Pp. 23–32, 2014.
- [2] A. Putera, U. Siahaan, And A. H. Cipher, "Algoritma Genetika Untuk Pembentukan Kunci Matriks  $3 \times 3$  Pada Kriptografi Hill Cipher," In *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 2016, No. November, Pp. 1–6.
- [3] A. Hidayat And T. Alawiyah, "Enkripsi dan Dekripsi Teks Menggunakan Algoritma Hill Cipher Dengan Kunci Matriks Persegi Panjang," *J. Mat. Integr.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 39–51, 2013.
- [4] B. Acharya, S. K. Panigrahy, S. K. Patra, And G. Panda, "Image Encryption Using Advanced Hill Cipher Algorithm," *Int. J. Recent Trends Eng.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 663–667, 2009.
- [5] A. Putera And U. Siahaan, "Dynamic Key Matrix Of Hill Cipher Using Genetic Algorithm," In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 2016, No. Senapati, Pp. 162–166.
- [6] A. H. Hasugian, "Implementasi Algoritma Hill Cipher Dalam Penyandian Data," *Pelita Inform. Budi Darma*, Vol. 4, No. 2, Pp. 115–122, 2013.
- [7] R. Purba, A. Halim, And I. Syahputra, "Enkripsi Citra Digital Menggunakan Arnold ' S Cat Map dan Nonlinear Chaotic Algorithm," *Jsm Stmik Mikroskil*, Vol. 15, No. 2, Pp. 61–71, 2014.
- [8] Sugianto And T. Yuniarto, "Kriptografi Gabungan Menggunakan Algoritma Mono Alphabetic dan One Time," *Sisfotenika*, Vol. 4, No. 1, Pp. 53–63, 2014.
- [9] C. Wang And Q. Ding, "A New Two-Dimensional Map With Hidden Attractors," *Entropy*, Vol. 20, Pp. 1–10, 2018.
- [10] H. Zhu, C. Zhao, X. Zhang, And L. Yang, "An Image Encryption Scheme Using Generalized Arnold Map and Affine Cipher," *Opt. - Int. J. Light Electron Opt.*, Vol. 125, No. 22, Pp. 6672–6677, 2014.

# Implementasi Algoritma Apriori dengan Market Basket Analysis untuk Pengaturan Tata Letak Produk

## *Apriori Algorithm use Market Basket Analysis for Product Layout Setting*

Suprayogi\*<sup>1</sup>, Aisyatul Karima<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Dian Nuswantoro; Jl. Imam Bonjol No.207 Semarang 50131 Indonesia, telp/fax  
telp: 024-3517261; fax:024- 3569684

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro  
e-mail: \*<sup>1</sup> suprayogi@dsn.ac.id, <sup>2</sup>aisyatul.karima@gmail.com,

### **Abstrak**

Tujuan *Market Basket Analysis* adalah memahami kebiasaan pembelian pelanggan serta menentukan produk yang dibeli pelanggan secara bersamaan. Manfaatnya adalah untuk proses asosiasi produk sehingga manajer tidak kesulitan dalam menemukan pola produk yang mungkin dibeli secara bersamaan. Tulisan ini merancang model *Market Basket Analysis* pada toko menggunakan algoritma Apriori guna penataan barang pada *display product*. Tahap awal adalah pengolahan data awal pada dataset transaksi penjualan dengan memilih data berdasarkan kriteria jumlah minimal produk yang terjual, dan proses binerisasi terhadap dataset tersebut. Kedua, proses pembangkitan *Frequent Item Set* yaitu kombinasi item set yang memiliki nilai lebih dari nilai minimum *support count*. Ketiga, proses pembangkitan aturan asosiasi dengan memilih aturan yang memiliki nilai *confidence* diatas nilai *minimum confidence* yang telah ditetapkan. Aturan yang terbentuk diukur kekuatannya menggunakan perhitungan *lift ratio* dengan membandingkan nilai *confidence* aturan dan nilai *confidence-benchmark*. Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai *lift ratio* lebih besar dari satu, hal ini menunjukkan bahwa aturan sering muncul dan hubungan antara produk satu dengan lainnya bersifat *independent*. Aturan asosiasi yang terbentuk digunakan untuk mengatur penempatan produk pada toko. Produk yang memiliki asosiasi tinggi dengan produk lain akan ditempatkan berdekatan, sehingga mempermudah konsumen dalam membeli produk dan manajer toko dalam mengatur stok barang yang berasosiasi.

**Kata kunci**—Apriori, Market Basket Analysis, Tata letak, Lift Ratio, Asosiasi.

### **Abstract**

*The purpose of Market Basket Analysis (MBA) is to figure out customer buying habits for product association. It can be help managers in finding product pattern. This research is developing the MBA model uses Apriori Algorithm in order to organize the display products. The first stage is processing the initial data on the sales transaction dataset based on the criteria for the minimum number of products sold and converting into binary. The second stage is generate the combination item set that has a value greater than the minimum value of support count. The last is generating association rules by choosing appropriate rules. The formed rules are measured by their associative strength using the calculation of the lift ratio by comparing the confidence values and confidence-benchmark values. The results show that the lift ratio value is greater than one, indicates that the rules often arise and the relationship between product is independent. The association rules are used to regulate product placement in the*

*store. Products that have a high association will be placed close together, making it easier for consumers to buy products and store managers in regulating the stock of goods associated.*

**Keywords**— Apriori, Market Basket Analysis, Layout Product Setting, Lift Ratio, Asosiasi

## 1. PENDAHULUAN

Tujuan dari *Market Basket Analysis* adalah untuk memahami kebiasaan pembelian yang dilakukan pelanggan dan untuk menentukan produk apa yang akan dibeli pelanggan secara bersamaan. Sistem hubungan antar item produk bisa menjadi suatu pengetahuan baru untuk menentukan strategi suatu bisnis [1]. Mengetahui kelompok barang yang dibeli oleh masyarakat bisa sangat membantu vendor atau perusahaan lainnya. Toko bisa menggunakan informasi ini untuk menempatkan produk (pada *display area*) yang sering dijual secara bersamaan untuk ditempatkan pada tempat yang sama, sehingga penyusunan produk tersebut bisa optimal. Banyak praktisi berpikir bahwa mempromosikan dua produk bersama dengan nilai asosiasi yang tinggi sangat menguntungkan.

Untuk sebagian kasus pola dari produk yang dibeli secara bersamaan oleh konsumen mudah ditebak, misalnya sabun mandi dibeli bersamaan dengan shampo. Tapi ada kemungkinan terdapat suatu pola pembelian barang yang tidak terpikirkan sebelumnya, misalnya pembelian pasta gigi dengan obat nyamuk yang mungkin saja pola seperti ini belum terpikirkan sebelumnya karena pasta gigi dan obat nyamuk tidak mempunyai hubungan sama sekali, baik sebagai pelengkap ataupun pengganti. Hal ini mungkin belum terpikirkan sebelumnya sehingga tidak dapat diantisipasi jika terjadi kekurangan stok obat nyamuk misalnya. Sebagai contoh lainnya adalah ketika sebuah akun penjualan *online* mereka biasanya selain mempromosikan produk *fashion*, juga menjual produk elektronik yang memiliki daya jual tinggi [2]. Inilah salah satu manfaat dari melakukan *Market Basket Analysis* yang melakukan proses asosiasi produk sehingga manajer tidak perlu mengalami kesulitan dalam menemukan pola produk apa saja yang mungkin dibeli secara bersamaan.

Aturan asosiasi merupakan studi tentang hubungan dua item barang atau lebih. Aturan asosiasi ingin memberikan informasi hubungan tersebut dalam bentuk hubungan IF THEN dan aturan ini dihitung dari data yang sifatnya probabilistik. *Market Basket Analysis* merupakan salah satu contoh penerapan aturan Asosiasi, dimulai dengan melihat keranjang belanja yang berisi bermacam-macam produk yang dibeli seorang konsumen di sebuah swalayan, pada sebuah keranjang belanja dapat diketahui tentang produk apa saja yang dibeli oleh seorang konsumen dalam satu waktu. *Market Basket Analysis* memberikan informasi tentang produk-produk mana yang memungkinkan untuk dibeli secara bersamaan dan produk mana yang lebih disetujui untuk dipromosikan. Salah satu algoritma yang dikembangkan untuk pembentukan aturan asosiasi adalah Algoritma Apriori [3].

*Market Basket Analysis* merupakan sebuah teknik data mining untuk melakukan analisis terhadap data pada bidang retail dan pemasaran[4]. Mengetahui kelompok barang yang dibeli oleh masyarakat bisa sangat membantu vendor atau perusahaan lainnya dalam mengatur strategi dan untuk meningkatkan nilai penjualan. Berdasarkan[5] menyebutkan bahwa suatu alat yang ampuh untuk melaksanakan strategi *cross-selling* dalam sebuah toko menggunakan *Market Basket Analysis* di mana analisis yang dilakukan berdasarkan item atau konten yang yang dibeli oleh konsumen secara bersamaan dalam sebuah transaksi. Untuk menghasilkan pembentukan beberapa aturan asosiasi, diawali dengan pencarian sejumlah *frequent itemset*. Dari penelitian tersebut menggunakan algoritma Apriori dan *FP-Growth* dalam menghasilkan sejumlah aturan asosiasi yang berbeda antara algoritma yang satu dengan yang lainnya. Hasil analisa terhadap kekuatan aturan-aturan asosiasi dari kedua algoritma tersebut membuktikan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori memiliki tingkat kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh algoritma *FP-growth*.

Selain algoritma Apriori lebih unggul dibandingkan dengan algoritma *FP-Growth* ternyata algoritma Apriori juga memiliki beberapa kelemahan. Masalah yang timbul berdasarkan hasil analisis dengan *Market Basket Analysis*, kebutuhan pelanggan terus berubah sehubungan dengan perubahan musim dan waktu. Dengan demikian hasil dari *Market Basket Analysis* secara total akan tergantung dengan musim dan waktu, sehingga kita perlu melakukan analisis berkali-kali. Selain itu, masalah lainnya[6] adalah dalam algoritma Apriori membutuhkan pemindaian secara berulang terhadap seluruh transaksi dalam database pelanggan untuk menemukan kandidat itemset dan *frequent item-sets*. Oleh karena itu, dalam penelitian tersebut mengusulkan menggunakan algoritma *Artificial Neural Network* untuk mengatasi kedua permasalahan yang ditimbulkan tersebut dengan mengusulkan *a single layer feed-forward partially* yang terhubung dengan teknik jaringan syaraf tiruan yang mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam pemindaian ulang database serta untuk meningkatkan efisiensi algoritma sebelumnya.

Hasil perbandingan di antara *Market Basket Analysis* dengan menggunakan algoritma Apriori dengan *Market Basket Analysis* tanpa menggunakan algoritma apapun dalam membuat aturan-aturan menghasilkan bahwa keduanya memiliki konsep dan hasil akhir yang sama, namun memiliki variasi aturan yang berbeda-beda[3]. Algoritma Apriori merupakan algoritma paling populer untuk penerapan dalam database terpusat. Dengan algoritma tersebut dapat menemukan *frequent itemset* secara lokal pada situs dan teknik yang berbeda untuk meningkatkan performansi dalam hal mengurangi pemindaian data, biaya *storage* serta biaya komunikasi[7].

*Association Rule Mining* merupakan studi tentang hubungan dua item barang atau lebih. Aturan asosiasi data mining merupakan bagian penting dalam bidang data mining. Kinerja algoritma secara langsung mempengaruhi tingkat efisiensi data mining dan integritas, serta efektifitas hasil akhir dari data mining. Berdasarkan algoritma *rule association* yang ada,[8] mengkaji dan menganalisa efisiensi dan efektifitasnya, dan sesuai dengan efisiensi cacat algoritma Apriori, mengusulkan sebuah algoritma yang lebih baik. Algoritma tersebut dimulai dengan pengurangan ukuran database, dan meningkatkan *rule association* dalam data mining. Algoritma ini dapat mengurangi waktu operasi I/O basis data serta meningkatkan efisiensi dalam dalam pencarian barang terutama untuk sejumlah item yang banyak dalam data mining.

Berdasarkan[9] memanfaatkan algoritma Apriori dengan menggunakan tiga variabel berupa nilai *support*, *confidence* dan *lift ratio* untuk membentuk aturan-aturan asosiasi tentang komposisi tanaman jamu. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa antara satu tanaman obat dengan lainnya saling bergantung satu sama lain, hal ini ditunjukkan dengan nilai *lift ratio* yang jumlahnya lebih dari satu. *Support* digunakan untuk menentukan seberapa banyak aturan dapat diterapkan pada set data seperti pada rumus (1).

$$S(x \rightarrow y) = \frac{\sigma(x \cup y)}{n} \quad (1)$$

di mana  $\sigma(x \cup y)$  menyatakan jumlah transaksi yang mengandung  $x$  dan  $y$ , sementara itu  $n$  menyatakan jumlah keseluruhan transaksi.

Sedangkan *Confidence* digunakan untuk menentukan seberapa sering item di dalam  $y$  muncul dalam transaksi yang berisi  $x$  seperti pada (2).

$$C(x \rightarrow y) = \frac{\sigma(x \cup y)}{\sigma(x)} \quad (2)$$

$\sigma(x)$  menyatakan jumlah transaksi yang mengandung  $x$  saja.

*Lift Ratio* digunakan sebagai ukuran akurasi sebuah aturan seperti dalam (3).

$$\text{lift ratio } (x \rightarrow y) = \frac{C(x \rightarrow y)}{\text{expected}C(x \rightarrow y)} \quad (3)$$

dimana  $\text{expected } C(x \rightarrow y)$  didefinisikan dalam rumus (4) berikut .

$$\text{Expected}C(x \rightarrow y) = \frac{S(y)}{S(x \rightarrow y)} \quad (4)$$

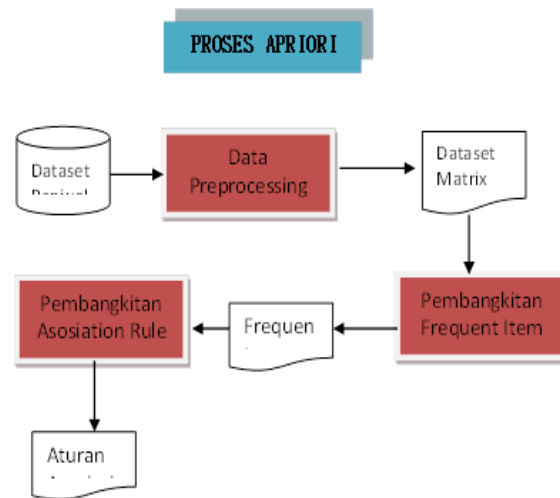
$S(y)$  menyatakan nilai support untuk item  $y$ . Apabila nilai dari  $\text{lift ratio}(x \rightarrow y) > 1$  memiliki arti bahwa aturan  $x \rightarrow y$  muncul lebih sering dari yang diharapkan dan  $x, y$  tidak saling tergantung, apabila  $\text{lift ratio}(x \rightarrow y) = 1$  berarti aturan  $x \rightarrow y$  muncul sesuai dengan yang diharapkan, dan  $\text{lift ratio}(x \rightarrow y) < 1$  berarti aturan  $x \rightarrow y$  muncul lebih sedikit dari yang diharapkan dan  $x, y$  tidak saling tergantung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dalam paper ini adalah untuk membuat sebuah model *Market Basket Analysis* pada toko menggunakan Algoritma Apriori dalam asosiasi produk untuk meningkatkan penjualan serta untuk menentukan tingkat akurasi Algoritma Apriori dengan menggunakan perhitungan *Lift Ratio*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan melakukan beberapa percobaan dalam proses pembentukan aturan asosiasi. Analisis data yang digunakan adalah analisis kuantitatif dengan statistik non parametrik. Penerapan teknik analisis kuantitatif berupa analisa hasil akhir aturan asosiasi. Sedangkan data yang digunakan adalah berupa database penjualan yang dipilih berdasarkan frekuensi jumlah terjual dan penjualan ditahun 2016. Dalam pengumpulan data, penulis melakukan studi *literature review* yang diperoleh dari jurnal, buku, internet, artikel serta seluruh sumber informasi yang berkaitan dengan topik algoritma Apriori ini.

Pengujian yang akan dilakukan adalah dengan mencoba proses pembangkitan aturan asosiasi untuk mengetahui sejauh mana tingkat asosiasi dari suatu produk terhadap produk lainnya. Berikut merupakan penjelasan tahapan langkah dalam penelitian ini. Adapun untuk desain model penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar. 1 Metode Penelitian

### 2.1 Data Preprocessing

Tahapan data preprocessing dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 2.1.1 Pengolahan Data Awal

Dalam tahap ini dilakukan pengambilan data dari database dan melakukan pemilihan produk-produk apa saja yang akan disertakan dalam proses asosiasi nantinya, kriteria pemilihan berdasarkan jumlah produk terjual, jadi jika jumlah produk terjual lebih dari sepuluh dalam setahun maka akan dipilih sebagai kandidat.

#### 2.1.2 Pemilihan Produk

Setelah produk-produk dipilih sebagai kandidat selanjutnya dipilih lagi produk yang berada di data transaksi pada tahun 2016.

#### 2.1.3 Proses Binerisasi

Dataset produk-produk atau item yang terpilih tersebut dirubah bentuknya menjadi tabel dalam bentuk biner atau dilakukan binerisasi.

### 2.2 Pembangkitan Frequent Item Set

Tahapan proses pembangkitan *Frequent Item Set* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 2.2.1 Menentukan Kandidat 1-itemset

Awalnya setiap item dianggap sebagai kandidat 1-itemset setelah dihitung nilai *support*nya maka item-item yang dipilih untuk menjadi *Frequent 1-Itemset* adalah yang memiliki nilai *support* lebih besar atau sama dengan nilai *minimum support* misalnya (50%).

#### 2.2.2 Membangkitkan itemset

Pada iterasi kedua kandidat 2-itemset dibangkitkan menggunakan itemset yang termasuk dalam *Frequent 1-Itemset*, itemset yang dipilih menjadi *Frequent 2-Itemset* adalah 2-item set yang memiliki nilai *support* lebih besar atau sama dengan nilai *minimum support*.

### 2. 2.3 Memilih Frequent 3-itemset

Pada Iterasi ketiga sama dengan langkah sebelumnya yaitu memilih *Frequent 3-Itemset* dan langkah dilanjutkan sampai tidak ada lagi *Frequent Itemset* yang bisa dibangkitkan.

### 2. 2.4 Pembangkitan Kandidat

Metode pembangkitan kandidat yang digunakan adalah  $F_{k-1} \times F_k$  yaitu dengan memperpanjang setiap *k-1-Frequent Itemset* dengan *k-Frequent Itemset* yang lain. Sedangkan perhitungan nilai *support* dari masing-masing itemset dengan menggunakan rumus (1)

### 2.3 Pembangkitan Association Rule

Setiap *Frequent k-Itemset*, *Y* dapat menghasilkan  $2^k - 2$  aturan asosiasi, aturan asosiasi dapat diekstrak dengan mempartisi itemset *Y* ke dalam dua subset tidak kosong, *X* dan *Y-X*, dimana  $X \rightarrow Y-X$  memenuhi syarat ambang *confidence*, semua aturan harus sudah memenuhi batas nilai *support* karena dibangkitkan dari *Frequent Itemset*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini terbagi menjadi tiga bagian proses, diantaranya adalah sebagai berikut.

### 3.1 Data Preprocessing

Pengolahan data awal dilakukan untuk membentuk dataset yang nantinya siap diproses oleh algoritma apriori, pengolahan data awal yang dilakukan diantaranya :

#### 3.1.1. Data selection

Dari 10 field pada tabel *detail\_jual* hanya digunakan 2 field saja yaitu *kode\_jual* dan *kode\_barang* karena kedua field inilah yang dibutuhkan untuk proses pembuatan aturan asosiasi. Tidak semua data diproses maka dilakukan pemilihan data barang yang sering muncul pada transaksi. Dalam hal ini dilakukan seleksi untuk item barang yang memiliki nilai *support count* diatas 1,98 , nilai tersebut penulis tentukan sebagai batas minimum *support* dengan alasan transaksi yang melibatkan item-item barang merupakan transaksi yang sering terjadi. Adapun data hasil query seperti pada gambar 2 berikut :

kode_barang	nama	supCount
2922	Spooring	16.71
1890	Teh Botol / Aqua Botol	8.29
2924	Gas Nitrogen	7.91
2945	Balancing Racing	6.01
3369	Ring Baut Oli Almunium Mesin G/V	4.85
1896	Tisue Kotak STP	2.94
2848	Sparepart 1	2.46
2764	Jasa Bongkar Pasang 1	2.20

Gambar. 2 Data Hasil Query

Data selection yang dilakukan pada data sumber menghasilkan 8 item barang yang layak untuk dilakukan proses selanjutnya, kelayakan didapatkan dari perhitungan nilai *support count* semakin besar nilainya maka semakin layak untuk disertakan dalam proses pembentukan aturan asosiasi. Berikutnya 8 item barang tersebut direlasikan dengan tabel transaksi sehingga didapatkan dataset transaksi berjumlah 10,566 *record* yang siap untuk diolah.

3.1.2. Binerisasi

Dataset dalam bentuk tabel transaksi diubah kedalam bentuk tabel biner dengan menggunakan program. Proses binerisasi dilakukan dengan bantuan program yang ditulis dalam bahasa java. Adapun hasilnya seperti gambar 3 berikut ini.

idtx	f2764	f2848	f2922	f2924	f2945	f1890	f3369	f1896
4	1	1	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	1	1	0	0	0
8	0	1	0	0	0	1	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	1	1	1	0	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	1	1	1	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0
22	0	1	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	1	0	0	0	0
25	0	0	1	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	1	0	0
28	0	0	0	1	0	0	0	0
29	0	0	1	1	1	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0
31	0	1	0	0	0	0	0	0

63 ms      5816 row(s)

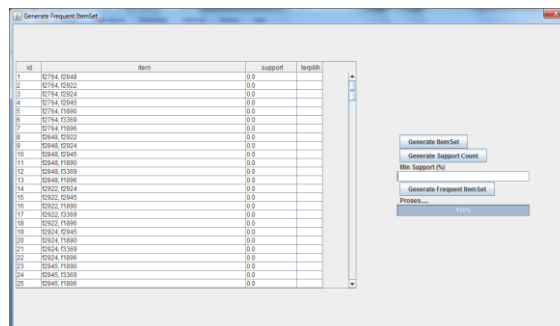
Gambar. 3 Data Hasil Proses Binerisasi

3.2 Pembangkitan Frequent Itemset

Pada pembangkitan Frequent Itemset terdapat dua langkah yang dilakukan diantaranya :

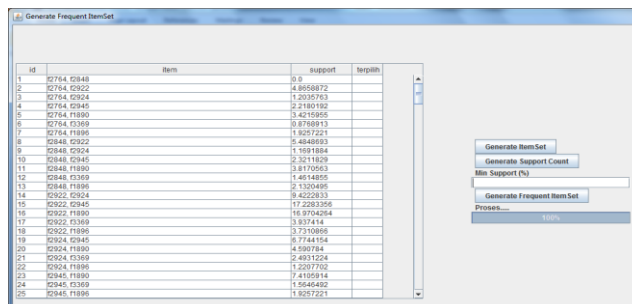
3.2.1 Meningkatkan Itemset

Dalam membangkitkan *itemset* penulis menggunakan tabel bantu bernama *itemset* yang digunakan untuk menampung kombinasi *itemset* dari 8 item barang yang dipilih dan menampung nilai *support* untuk masing-masing kombinasi item tersebut seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar. 4 Form Aplikasi Pembangkitan Itemset

Pada aplikasi tersebut pemilihan tombol generate *Itemset* membuat terbentuknya kombinasi item seperti gambar 5 berikut.

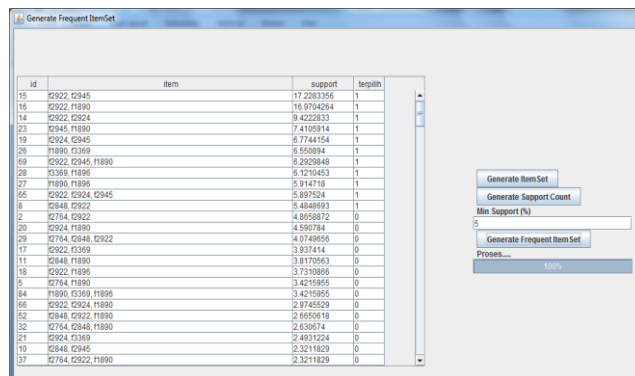


Gambar. 5 Kombinasi Itemset

Pemilihan tombol *generate SupportCount* membuat pembentukan nilai *support count* untuk masing-masing kombinasi item barang.

### 3.2.2 Membangkitkan frequent itemset

Untuk menentukan itemset yang frequent maka dipilih itemset yang memiliki nilai diatas atau sama dengan nilai minimum support dalam hal ini nilai *minimum support* menjadi parameter untuk memilih *frequent itemset*. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar. 6 Pemilihan *Frequent Itemset*

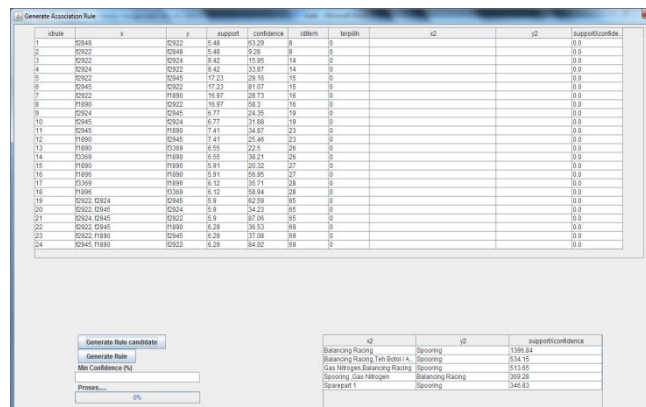
Pengaturan parameter dilakukan dengan mengisi nilai *minimum support* pada kotak *textbox* dan memilih tombol *Generate FrequentItemset* untuk mendapatkan *itemset frequent* yang memenuhi nilai *minimum support*.

### 3.3 Pembangkitan Association Rule

Dalam membangkitkan aturan asosiasi ada beberapa hal yang dilakukan diantaranya adalah :

#### 3.3.1 Membangkitkan kandidat aturan :

Pada tahap ini, melakukan kombinasi dari *frequent itemset* yang telah terpilih dan menghitung nilai *support* dan *confidence* dari masing-masing kombinasi aturan yang ada sesuai pada gambar 7 berikut.



Gambar. 7 Penentuan Kandidat Aturan Asosiasi

3.3.2 Memilih aturan asosiasi

Pada tahap ini, akan dipilih kombinasi aturan yang memenuhi minimum confidence seperti pada gambar 8 berikut :

Gambar. 8 Penentuan Aturan Asosiasi

Berdasarkan serangkaian proses, sehingga hasil akhir dari aplikasi setelah ditentukan nilai *minimum confidence* sebesar 50% adalah terbentuknya aturan asosiasi sesuai pada gambar 9 berikut:

x2	y2	support/confidence
Balancing Racing	Spooring	1396.84
Teh Botol / Aqua Botol	Spooring	989.35
Balancing Racing,Teh Botol / A...	Spooring	534.15
Tissue Kotak STP	Ring Baut Oli Almunium Mesin ...	360.71

Gambar. 9 Aturan Asosiasi yang Terbentuk

Selanjutnya proses perhitungan *lift ratio* yang digunakan untuk mengukur kekuatan aturan asosiasi tersebut seperti pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil perhitungan lift ratio

x	y	supp (%)	conf (%)	liftRatio
Balancing Racing	Spooring	17,23	81,07	23,64
Teh Botol / Aqua Botol	Spooring	16,97	58,3	16,75
Balancing Racing,Teh Botol / Aqua Botol	Spooring	6,29	84,92	9,04
Tissue Kotak STP	Ring Baut Oli Almunium Mesin G/V	6,12	58,94	21,05

Tabel 1 menunjukkan aturan asosiasi yang terbentuk dengan nilai *support*, *confidence*, dan *lift ratio*. Nilai *support* yang dihasilkan kurang dari 20% yang artinya produk yang digunakan secara bersamaan masih banyak variasinya. Tidak ada produk yang dominan dalam aturan asosiasi tersebut.

Nilai *confidence* 84,92 dan 81,07 artinya aturan memiliki tingkat kebenaran yang cukup tinggi namun untuk nilai 58,94 dan 58,3 memiliki tingkat kebenaran yang rendah, sedangkan nilai *lift ratio* lebih besar dari 1 mengindikasikan bahwa aturan sering muncul dan menunjukkan bahwa

hubungan antara produk satu dengan lainnya *independent*. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya [8] penggunaan algoritma apriori pada penelitian ini memiliki hasil *confidence* yang hampir sama dan nilai *lift ratio* pada penelitian ini lebih besar daripada penelitian tersebut yang mengindikasikan bahwa tingkat *independent* antar item sangat tinggi.

#### 4. KESIMPULAN

Pembentukan aturan asosiasi dari *database* transaksi penjualan dengan menerapkan algoritma apriori menggunakan pemrograman *java* berhasil memperoleh aturan asosiasi. Aturan asosiasi yang terbentuk diantaranya menghasilkan produk yang memiliki hubungan asosiasi dengan produk lain. Selain itu proses tersebut menghasilkan produk yang berupa jasa, namun produk jasa ini kurang tepat jika dipasang pada *display* produk namun asosiasi dari produk-produk tersebut dapat digunakan dalam menyusun strategi penjualan misalnya menambah kualitas layanan pada produk jasa tersebut serta mengembangkan strategi pemasaran lainnya.

Tingkat kebenaran dan akurasi yang terbentuk untuk 2 aturan cukup tinggi namun untuk 2 aturan lagi rendah, untuk penelitian selanjutnya dapat dicoba menggunakan algoritma lain agar menghasilkan nilai *support* dan *confidence* yang tinggi.

#### 5. SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya diantaranya adalah penelitian ini bisa dikembangkan dengan algoritma lain yang bisa menghasilkan hasil akhir yang lebih baik lagi, serta ditambahkan beberapa variable baru supaya hasilnya lebih bervariasi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim yang sudah bersedia meluangkan waktunya untuk bekerja sama dengan baik sehingga berhasil menghasilkan makalah ini. Selain itu ucapan terima kasih kami ucapkan kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas terbitnya makalah ini sehingga bisa bermanfaat untuk civitas akademika di seluruh dunia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Vats Teena, "Market Basket Analysis by Using Apriori Algorithm in Terms of Their Effectiveness Against Various Food Product", Indian Journal Of Applied Research, vol .5, hal. 633-634, 2015.
- [2] Analisis Penerapan Social Media Sebagai Strategi Bisnis Oleh Pelaku Bisnis Online. Wahana, Aditya, Suyanto, Muhammad and Amborowati, Armandyah . 2, s.l. : SISFOTENIKA, Juli 2014, Vol. 4.
- [3] Warnia Nengsih, "A Comparative Study on Market Basket Analysis and Apriori Association Technique", ICoICT, 2015.
- [4] Budi Santoso, "Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis", Yogyakarta : Graha Ilmu, 2007.
- [5] Goldie Gunadi dan Dana Indra Sensuse, "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis terhadap Data Penjualan Produk Buku dengan Menggunakan Algoritma Apriori dan Frequent Pattern Growth (FP-Growth) : Studi Kasus Percetakan PT.Gramedia", Telematika MKOM, vol.4, hal.118-132, 2012.

- [6] Anshul Bhargav, Robin Prakash Mathur, dan Munish Bhargav,” Market Basket Analysis using Artificial Neural”, International Conference for Convergence of Technology,hal.1-6,2014.
- [7] Manoj Sethi dan Rajni Jindal,”Distributed Data Association Rule Mining:Tools and Technique”, International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom),no. 978-9-3805-4421-2/16,hal.481-485,2016.
- [8] Changxin Song,” Research ofAssociation Rule Algorithm based on Data Mining”, Xining:China:Department of Computer Qinghai Normal University,2016.
- [9] Ridowati Gunawan, Khabib Mustofa,” Pencarian Aturan Asosiasi Semantic Web Untuk Obat Tradisional Indonesia”, JNTETI,vol.5 no.3,hal.192-200 ,Agustus 2016.

## Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Suplier Hasil Tani Gabah Menggunakan Metode AHP

### *Decision Support System Selection of Grain Farming Suppliers Using AHP Method*

Patmawati Hasan<sup>\*1</sup>, Akirilvalerat Deainert Wierfi<sup>2</sup>, Friden Elefri Neno<sup>3</sup>, Kusrini<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Magister Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta

Jl Ring Road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

e-mail: : <sup>\*1</sup>patmawatihasan@gmail.com, <sup>2</sup>akrilvha8@gmail.com, <sup>3</sup>nenofriden.e@gmail.com ,

<sup>4</sup>kusrini@amikom.ac.id

#### **Abstrak**

Gabah merupakan bahan pokok dalam produksi beras di PB Hikmat Tiga Berlian. Untuk menghasilkan beras dengan kualitas yang baik maka dibutuhkan pula supplier yang terbaik dan berkualitas. Salah satu upaya untuk mendapatkan supplier tersebut adalah dengan melakukan pemilihan supplier hasil tani. Namun kendala yang terjadi saat ini adalah pengambilan keputusan pada pemilihan Supplier hasil tani gabah pada saat musim panen dengan kelebihan masing-masing. Hal ini dikarenakan petani yang membawa hasil tani hari ini dan esok hari adalah petani-petani yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendukung keputusan pemilihan supplier hasil tani gabah menggunakan metode AHP. Prototype Sistem dibangun menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Sistem ini menghasilkan Supplier terpilih untuk menyuplai gabah di PB Hikmat Tiga Berlian. Kriteria yang digunakan adalah kadar air, kadar hampa, harga, jarak lahan ke pabrik, dan transportasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perancangan prototype sistem pendukung keputusan berhasil dilakukan berdasarkan hasil pengujian User Acceptance Test dengan menggunakan 10 Responden dan 5 pertanyaan bahwa sistem dengan menggunakan metode AHP Dalam pemilihan Supplier dapat diterapkan. Hal ini didasarkan pada nilai rata-rata hasil 68 % responden menjawab Sangat Setuju dan 26 % responden menjawab Setuju. Pengujian terhadap hasil output sistem dan hasil perhitungan manual tidak ditemukan perbedaan hasil.

**Kata kunci**— Gabah, Supplier, SPK, AHP

#### **Abstract**

The grain is a staple in rice production in PB Hikmat Tiga Berlian. To produce good quality rice, the best and quality suppliers are needed. One effort to get these suppliers is by selecting a supplier of agricultural products. However, the obstacle that occurs at this time is the decision making on the selection of suppliers of grain crops during the harvest season with their respective advantages. This is because farmers who bring their crops today and tomorrow are different farmers. This study aims to develop a decision support system for the selection of suppliers of grain farming using the AHP method. This system will produce the names of suppliers chosen to supply grain in PB Hikmat Tiga Berlian. The criteria used are water content, vacuum content, price, distance to the factory, and transportation This study concludes that the DSS prototype design can be done based on the test results of the User Acceptance Test using 10 respondents and 5 questions that the system that uses the AHP method in supplier selection can be applied. This is based on the average value of the results. 68% of respondents answered

*Strongly Agree and 26% of respondents answered Agree. Testing the results of the system and the results of manual calculations found no difference in results.*

**Keywords**— Grain, Suppliers, DSS, AHP

## 1. PENDAHULUAN

PB. Hikmat Tiga Berlian merupakan salah satu pabrik beras terbesar yang berada di Wilayah Sulawesi Selatan. Produksi dan hasil berasnya langsung dari Kabupaten SIDRAP yang biasanya disebut gudangnya beras di wilayah Sulawesi Selatan. PB. Hikmat Tiga Berlian melayani untuk Industri Skala Besar, Kecil, Juga Eceran Dengan Harga Kompetitif. Pada saat musim panen telah tiba banyak supplier petani yang menawarkan hasil tani gabah di PB. Hikmat Tiga Berlian. Namun yang membawa hasil tani hari ini dan esok hari adalah supplier - supplier yang berbeda. Maka pemilik membutuhkan sistem untuk dapat mengambil keputusan setiap hari atau sesuai dengan waktu yang ditentukan untuk memilih gabah yang berkualitas untuk dilolah menjadi beras yang berkualitas baik untuk dipasarkan.

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat pesat didalam setiap aktifitas, penerapan TI untuk menunjang pekerjaan perusahaan, instansi pemerintahan dan perseorangan. Teknologi digunakan sebagai alat untuk dalam mempermudah pekerjaan manusia, setiap pekerjaan selalu dihadapkan dalam pengambilan keputusan dan masalah yang sukar untuk diselesaikan seperti dalam menentukan suatu pilihan oleh karena itu dalam perkembangan TI diterapkan sistem pendukung keputusan (*Decision support System*) adalah bagian dari sistem informasi komputer yang berisi basis pengetahuan yang digunakan untuk mendukung dalam pengambilan keputusan yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi terstruktur yang spesifik [1]. Salah satu upaya untuk mendapatkan supplier yang terbaik dan berkualitas tersebut adalah dengan melakukan pemilihan supplier [2]. Proses dalam penentuan supplier selama ini dilakukan secara manual dan kurang objektif sehingga proses ini tentunya kurang efektif dan akurat karena akan merugikan PB. Hikmat Tiga Berlian. Oleh karena itu sistem pendukung keputusan pemilihan supplier yang terkomputerisasi sangat membantu PB. Hikmat Tiga Berlian yang kesulitan dalam memilih supplier dengan kelebihanannya masing-masing. Pada penelitian ini menerapkan system pendukung keputusan menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) adalah alat pengukuran kualitatif yang mengolah hal yang bersifat kuantitatif. Ada 3 keuntungan dalam penggunaan metode AHP yaitu penerapannya dalam masalah empiris mengarah ke solusi intuitif, hasilnya tidak mudah dimanipulasi dan dalam masalah keputusan memungkinkan membangun kepentingan relatif dari sejumlah kriteria [3]. Metode AHP memiliki struktur hirarkis dalam merepresentasikan tipe hubungan ketergantungan fungsional yang paling sederhana dan berurutan sehingga mempermudah mendekomposisikan persoalan multikriteria yang kompleks menjadi elemen-elemen keputusannya. Hirarki bersifat linear dan distrukturkan mulai dari elemen keputusan yang bersifat umum (misalnya tujuan, objektif, kriteria, dan subkriteria) sampai ke variabel atau faktor yang paling konkrit dan mudah terkontrol pada level hirarki terbawah yaitu alternatif keputusan [4].

Dari hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya, implementasi metode AHP dalam sistem pendukung keputusan yang dilakukan oleh Anu John, dkk, dapat memberikan rekomendasi pemilihan vendor bahan baku kepada perusahaan FMCG untuk dapat mengurangi waktu dalam pemilihan vendor [5]. Selanjutnya dengan menggunakan metode AHP yang bertujuan menggunakan alat objektif untuk membangun model seleksi pemasok dengan mempertimbangkan beberapa kriteria prioritas kompetitif seperti kualitas, biaya, pengiriman, dan fleksibilitas sebagai kriteria evaluasi dan seleksi [6].

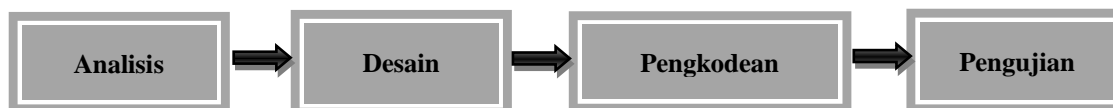
Penelitian yang menyajikan aplikasi menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) bertujuan dalam mengevaluasi dan pemilihan supplier untuk perusahaan *Big C* di Vietnam [7]. Penelitian dengan fitur sistem pendukung keputusan memungkinkan distributor yang paling

cocok, serta moda transportasinya, dipilih oleh pengguna berdasarkan evaluasi umum moda transportasi menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang bertujuan untuk mengakomodasi distributor dan moda transportasi yang sesuai berdasarkan karakteristik produk yang diperdagangkan dengan hasil penelitian ini menghitung kapasitas angkutan menjadi kriteria dalam waktu pengiriman [8]. Pemilihan traktor terbaik di kota-kota Ghaenshahr dan Ahvaz Iran. Populasi statistik penelitian ini adalah 25 traktor di Ghaemshahr dan Ahvaz, di Pakistan 15 traktor dipilih secara acak, dan data dianalisis menggunakan AHP [9]. Keunggulan dari metode AHP ini adalah sebuah hirarki fungsional dimana input utamanya adalah persepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompoknya. Kemudian kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bagian hirarki [10].

Pada penelitian ini penggunaan metode AHP dalam sistem pendukung keputusan pemilihan Supplier hasil tani gabah di PB. Hikmat Tiga Berlian agar membantu pemilik (pengguna sistem) akan hasil perankingan supplier yang dihasilkan akurat dan terkomputerisasi dalam pengambilan keputusan. Alasan penggunaan metode AHP karena dapat memberikan hasil akurat yang didapatkan dari perbandingan kriteria dan subkriteria serta data-data dari supplier, serta mampu memberikan keputusan berupa supplier yang terpilih untuk memasukkan gabah di PB. Hikmat Tiga Berlian.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode AHP dalam sistem pendukung keputusan pemilihan Supplier hasil tani gabah di PB. Hikmat Tiga Berlian. Dengan teknik pengumpulan data yaitu wawancara, observasi, studi dokumentasi dan pembagian kuesioner dengan tujuan informasi yang diterima berkaitan langsung dengan kegiatan-kegiatan yang dilakukan. Tahap-tahap pada penelitian ini yaitu analisis, desain, pengkodean, dan pengujian. Seperti pada gambar 1 berikut ini [11]:



Gambar 1 Metode Penelitian

Keterangan:

a. Analisis

Pada tahap analisis kebutuhan-kebutuhan yang dikumpul secara detil untuk menspesifikasikan kebutuhan user agar mudah di gunakan sistem pendukung keputusan yang memenuhi kebutuhan user. Seperti melakukan pengumpulan data dan analisis data yang dibutuhkan dalam perancangan sistem.

b. Desain

Desain sistem adalah proses yang merancang permodelan sistem menggunakan metode AHP termasuk juga desain sistem yang diantaranya desain proses dengan menggunakan Diagram Konteks, desain Database, dan desain User Interface. Tahap-tahap ini menjelaskan kebutuhan sistem dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program ke tahap selanjutnya.

c. Pengkodean

Dari tahap desain yang sudah dibuat harus di iplementasikan kedalam perangkat lunak yang akan menjadi sebuah sistem. Hasil dari tahap pengkodean berupa sistem pendukung keputusan atau program komputer yang sesuai dengan tahap desain yang dibuat sebelumnya.

d. Pengujian

Pengujian fokus pada perangkat lunak dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian dari segi logik dan fungsional sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir

kesalahan (error) dan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sistem dan tingkat penerimaan terhadap sistem dari calon pengguna.

### 2.1 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Pada dasarnya metode AHP merupakan suatu teori umum tentang suatu konsep pengukuran. Metode ini digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif [12]. Hasil akhir dari proses AHP adalah prioritas - prioritas dari alternatif - alternatif yang menjadi pilihan. Prioritas tersebut dapat digunakan untuk menentukan alternatif terbaik. Dengan AHP, proses keputusan kompleks dapat diuraikan menjadi keputusan-keputusan lebih kecil yang dapat ditangani dengan mudah. Cara kerja AHP adalah dengan menyederhanakan suatu permasalahan kompleks yang tidak terstruktur, strategik dan dinamik menjadi bagian-bagian yang lebih sistematis. Berikut ini merupakan langkah-langkah perhitungan AHP [13] :

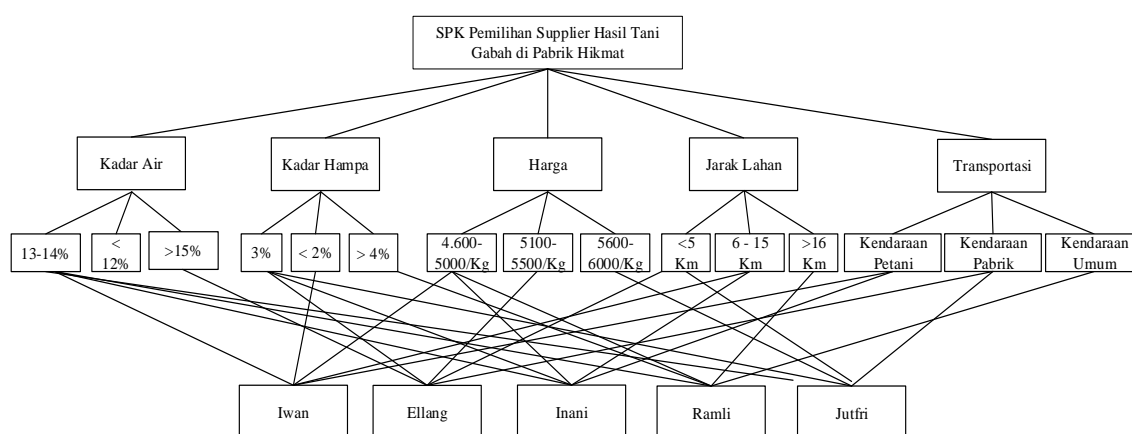
- a. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
- b. Membuat matriks perbandingan berpasangan pada intensitas. Perbandingan dilakukan berdasarkan "*judgment*" dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Sehingga diperoleh *judgment* seluruhnya sebanyak  $n * [(n-1)/2]$  buah, dengan  $n$  adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Kemudian menentukan prioritas lokalnya dan menghitung konsistensinya.
- c. Melakukan operasi perkalian antara matriks yang memuat prioritas lokal kriteria dengan matriks yang memuat prioritas lokal intensitas / alternatif sehingga akhirnya akan menghasilkan suatu prioritas global.
- d. Memeriksa elemen matriks jika  $a_{ij} * a_{jk} = a_{ik}$  maka penilaian pada matriks tersebut sudah konsisten jika tidak maka lakukan perhitungan dengan rumus untuk menghitung konsistensi rasionya. Jika nilainya lebih dari 10 persen maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki.

Untuk menghitung konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan dibutuhkan consistency random (CR). Berdasarkan perhitungan Saaty dengan menggunakan 5 sampel, jika "*judgment*" numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ..., 1, 2, ..., 9 akan diperoleh rata-rata konsistensi untuk matriks dengan ukuran yang berbeda.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Struktur Hirarki Metode AHP

Struktur hirarki dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk pemilihan Supplier hasil tani gabah di PB. Hikmat Tiga Berlian agar membantu pemilik (pengguna sistem) akan hasil perbandingan supplier. Struktur hirarki ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Struktur Hirarki AHP

### 3.2 Analisis

PB. Hikmat Tiga Berlian merupakan salah satu pabrik beras yang bergerak di bidang pengolahan gabah dan beras serta distribusi beras. Untuk menghasilkan beras dengan kualitas yang baik maka dibutuhkan pula supplier yang terbaik dan berkualitas. Proses dalam penentuan supplier selama ini dilakukan secara manual dan kurang objektif sehingga proses ini tentunya kurang efektif dan akurat karena akan merugikan PB. Hikmat Tiga Berlian. Untuk informasi yang menjadi kebutuhan dalam proses pembuatan sistem dengan melakukan wawancara, observasi, studi dokumentasi dan pembagian kuesioner. Data supplier dilihat pada pada tabel 1.

Tabel 1 Data Supllier

No	Kode	Nama Supllier
1	A01	Iwan
2	A02	Ellang
3	A03	Inani
4	A04	Ramli
5	A05	Jutfri

Kriteria yang digunakan dalam proses pemilihan supplier dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Data Kriteria

No	Kode	Kriteria
1	F01	Kadar Air
2	F02	Kadar Hampa
3	F03	Harga
4	F04	Jarak Lahan
5	F05	Transportasi

Subkriteria pada masing-masing kriterai dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Data Subkriteria

NO	F01	F02	F03	F04	F05
1	13-14%	3%	4.600-5000/Kg	<5 Km	Kendaraan Petani
2	<12%	<2%	5100-5500/Kg	6 - 15 Km	Kendaraan Pabrik
3	>15%	>4%	5600-6000/Kg	>16 Km	Kendaraan Umum

### 3.3 Desain

Penelitian ini menggunakan metode AHP sebagai permodelan dalam sistem ini. AHP digunakan dalam memilih supplier terbaik yang menjadi keputusan dalam pemilihan supplier hasil tani gabah. Berikut prosedur dalam metode AHP [1]:

a. Menentukan prioritas Kriteria

Langkah yang perlu dilakukan untuk menentukan prioritas kriteria sebagai berikut:

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan

Dalam membuat matriks perbandingan berpasangan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain menggunakan skala penilaian perbandingan berpasangan, seperti pada tabel 4 baris

kriteria F01 (Kadar Air) memiliki nilai 2 kali mendekati penting terhadap baris kriteria F02 (Kadar Hampa) dan sebaliknya. Nilai perbandingan dari setiap kriteria diperoleh dari hasil pembagian kuesioner. Dan untuk menampilkan nilai kriteria secara menyeluruh dari matriks perbandingan berpasangan seperti pada tabel 4.

Tabel 4 Matriks Perbandingan Berpasangan

Kode	F01	F02	F03	F04	F05
F01	1	2	2	4	5
F02	0,5	1	2	4	5
Kode	F01	F02	F03	F04	F05
F03	0,5	0,5	1	3	4
F04	0,25	0,25	0,3333	1	2
F05	0,2	0,2	0,25	0,5	1
Jumlah	2,45	3,95	5,5833	12,5	17

2. Membuat matriks nilai kriteria

Tahap selanjutnya membuat matriks nilai kriteria dengan persamaan 1 berikut [1]:

$$\text{Nilai baris kolom baru} = \frac{\text{nilai baris-kolom lama}}{\text{jumlah masing kolom lama}} \tag{1}$$

$$\text{Nilai baris F01} = \frac{1}{2,45} = 0,4082$$

Perhitungan diterapkan untuk semua baris kolom baru menggunakan persamaan 1 sehingga mendapatkan matriks ternormalisasi pada tabel 5.

Tabel 5. Matriks Nilai Kriteria

Kode	F01	F02	F03	F04	F05	Jumlah Baris	Prioritas
F01	0,4082	0,5063	0,3582	0,32	0,2941	1,8868	0,3774
F02	0,2041	0,2532	0,3582	0,32	0,2941	1,4296	0,2859
F03	0,2041	0,1266	0,1791	0,24	0,2353	0,9851	0,197
F04	0,102	0,0633	0,0597	0,08	0,1176	0,4227	0,0845
F05	0,0816	0,0506	0,0448	0,04	0,0588	0,2759	0,0552
Jumlah	1	1	1	1	1	5	1

Nilai pada kolom prioritas merupakan hasil penjumlahan masing-masing baris dibagi dengan jumlah kriteria yang digunakan dengan menggunakan persamaan 2

$$wi = \frac{ai}{n} \tag{2}$$

$$w1 = \frac{1,8868}{5} = 0,3774$$

Secara detil matriks prioritas kriteria menggunakan persamaan 2 dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Prioritas Kriteria

Kode	F01	F02	F03	F04	F05
Prioritas	0,3774	0,2859	0,197	0,0845	0,0552

3. Membuat matriks penjumlahan setiap baris

Langkah selanjutnya membuat matriks penjumlahan dengan mengalikan nilai prioritas pada tabel 6 dengan matriks perbandingan berpasangan pada tabel 4. Seperti nilai 0,3774 pada baris F01 tabel 7 diperoleh dari nilai prioritas F01 (0,3774) dikalikan dengan nilai baris F01 dan kolom F01. Maka hasil perhitungan matriks penjumlahan setiap baris secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Matriks Penjumlahan Setiap Baris

Kode	F01	F02	F03	F04	F05	Jumlah Baris
F01	0,3774	0,5718	0,3940	0,3381	0,2759	1,9572
F02	0,1887	0,2859	0,3940	0,3381	0,2759	1,4826
F03	0,1887	0,1430	0,1970	0,2536	0,2207	1,0030
F04	0,0943	0,0715	0,0657	0,0845	0,1103	0,4264
F05	0,0755	0,0572	0,0493	0,0423	0,0552	0,2793
Jumlah	0,9245	1,1294	1,1000	1,0567	0,9379	5,0000

4. Perhitungan rasio konsistensi

Selanjutnya melakukan perhitungan rasio konsistensi dengan cara membagi jumlah matriks setiap baris pada tabel 7 dengan nilai prioritas kriteria pada tabel 6. Sehingga di dapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F01 &= 1,9572 / 0,3774 &= 5,1866 \\
 F02 &= 1,4826 / 0,2859 &= 5,1856 \\
 F03 &= 1,0030 / 0,1970 &= 5,0908 \\
 F04 &= 0,4264 / 0,0845 &= 5,0437 \\
 F05 &= 0,2793 / 0,0552 &= 5,0632 \\
 \text{Jumlah} &&= \mathbf{25,5698}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai  $\lambda_{maks}$ , CI dan CR dimana banyaknya kriteria (n) adalah 5 (lima):

$$\begin{aligned}
 \lambda_{maks} &= \frac{\text{Jumlah}}{n} = \frac{25,5698}{5} = 5,1140 \\
 CI &= \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n-1} = \frac{5,1140-5}{5-1} = 0,0285 \\
 CR &= \frac{CI}{IR} = \frac{0,0285}{1,12} = 0,0254
 \end{aligned}$$

Oleh karena hasil  $CR < 0,1$  maka rasio konsistensi dari perhitungan tersebut dapat diterima.

b. Menentukan prioritas subkriteria

Selanjutnya perhitungan subkriteria yang dilakukan terhadap sub-sub dari lima kriteria sebelumnya. Terdapat 5 kriteria yang berarti akan ada 5 perhitungan prioritas subkriteria.

1. Menghitung prioritas subkriteria kadar air

Membuat matriks perbandingan subkriteria seperti matriks perbandingan kriteria, hasil perbandingan subkriteria kadar air pada tabel 8.

Tabel 8 Matriks Perbandingan Subkriteria Kadar Air

Kadar Air	13-14%	<12%	>15%
13-14%	1	5	6
<12%	0,2	1	2
>15%	0,1667	0,5	1
Jumlah	1,3667	6,5	9

Tahap selanjutnya membuat matriks nilai subkriteria kadar air pada tabel 9

Tabel 9 Matriks Nilai Subkriteria Kadar Air

Kadar Air	13-14%	<12%	>15%	Jumlah Baris	Prioritas
13-14%	0,7317	0,7692	0,6667	2,1676	0,7225
<12%	0,1463	0,1538	0,2222	0,5224	0,1741
>15%	0,1220	0,0769	0,1111	0,3100	0,1033

Nilai pada kolom prioritas subkriteria merupakan hasil penjumlahan masing-masing baris dibagi dengan jumlah kriteria yang digunakan dengan menggunakan persamaan 2

$$\begin{aligned}
 w1 &= \frac{2,1676}{3} = 0,7225 \\
 w2 &= \frac{0,5224}{3} = 0,1741 \\
 w3 &= \frac{0,31}{3} = 0,1033
 \end{aligned}$$

Dengan proses yang sama untuk perhitungan subkriteria kadar hampa, harga, jarak lahan dan transportasi sama dengan cara perhitungan yang dilakukan subkriteria kadar air.

c. Menghitung Hasil Perangkingan

Pada langkah-langkah yang telah dibuat sebelumnya dalam menentukan prioritas kriteria dan subkriteria yang akan digunakan dalam perhitungan pemilihan supplier. Dari hasil prioritas kriteria dan subkriteria dibuat matrik hasil pada tabel 10.

Tabel 10 Matrik Hasil

Kadar air	Kadar Hampa	Harga	Jarak Lahan	Transportasi
0,3774	0,2859	0,1970	0,0845	0,0552

13-14%	3%	4.600-5000/Kg	<5 Km	Kendaraan Petani
0,7225	0,5813	0,6924	0,6333	0,5390
<12%	<2%	5100-5500/Kg	6 – 15 Km	Kendaraan Pabrik
0,1741	0,3092	0,2233	0,2605	0,2973
>15%	>4%	5600-6000/Kg	>16 Km	Kendaraan Umum
0,1033	0,1096	0,0843	0,1062	0,1638

Diketahui data nilai supplier yang ada di PB. Tiga Hikmat Berlian pada Tabel 11

Tabel 11 Data Nilai Supplier

ALT	Kadar air	Kadar Hampa	Harga	Jarak Lahan	Transportasi
Iwan	14%	3%	5700	4 Km	Kendaraan Pabrik
Ellang	13%	2%	4600	14 Km	Kendaraan Petani
Inani	16%	3%	5200	3 Km	Kendaraan Pabrik
Ramli	14%	3%	4900	15 Km	Kendaraan Petani
Jutfri	7%	5%	4600	18 Km	Kendaraan Umum

Data nilai supplier akan dikonversi kedalam nilai prioritas subkriteria yang akan di hitung hasil akhir atau hasil perbandingan supplier pada Tabel 12

Tabel 12 Hasil Perbandingan Supplier

ALT	Kadar air	Kadar Hampa	Harga	Jarak Lahan	Transportasi	Total	RANK
	0,3774	0,2859	0,1970	0,0845	0,0552		
Iwan	0,7225	0,5813	0,0843	0,6333	0,2973	0,5254	3
Ellang	0,7225	0,3092	0,6924	0,2605	0,5390	0,5492	2
Inani	0,1033	0,5813	0,2233	0,6333	0,2973	0,3191	4
Ramli	0,7225	0,5813	0,6924	0,2605	0,5390	0,6270	1
Jutfri	0,1741	0,1096	0,6924	0,1062	0,1638	0,2515	5

Nilai 0,7225 pada kolom Kadar Air baris Iwan didapatkan dari nilai Supplier Iwan untuk Kadar air yaitu 14% dengan prioritas dari subkriteria 13-14% yang bernilai 0,7225. Untuk kolom total menggunakan persamaan 3

$$S_j = \sum_i (S_{ij})(W_i) \tag{3}$$

$$\text{Iwan} = (0,3774 * 0,7225) + (0,2859 * 0,5813) + (0,1970 * 0,0843) + (0,0845 * 0,6333) + (0,0552 * 0,2973) = \mathbf{0,5254}$$

$$\text{Ellang} = (0,3774 * 0,7225) + (0,2859 * 0,3092) + (0,1970 * 0,6333) + (0,0845 * 0,2605) + (0,0552 * 0,5390) = \mathbf{0,5492}$$

$$\text{Inani} = (0,3774 * 0,1033) + (0,2859 * 0,5813) + (0,1970 * 0,2233) + (0,0845 * 0,6333) + (0,0552 * 0,2973) = \mathbf{0,3191}$$

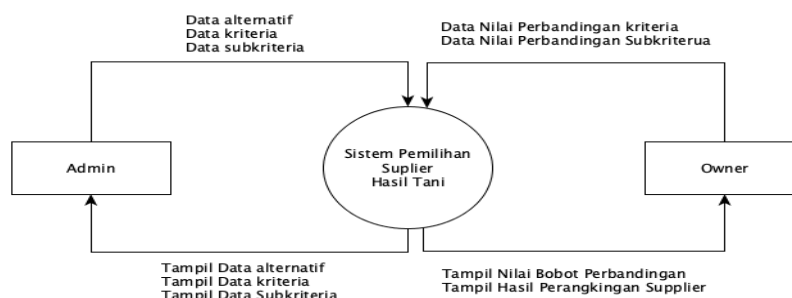
$$\text{Ramli} = (0,3774 * 0,7225) + (0,2859 * 0,5813) + (0,1970 * 0,6924) + (0,0845 * 0,2605) + (0,0552 * 0,5390) = \mathbf{0,6270}$$

$$\text{Jutfri} = (0,3774 * 0,1741) + (0,2859 * 0,1096) + (0,1970 * 0,6924) + (0,0845 * 0,1062) + (0,0552 * 0,1638) = \mathbf{0,2515}$$

Pada tabel 12 didapatkan 3 supplier yang memiliki nilai total yang tinggi sehingga menjadi dasar pemilihan supplier yaitu Ramli, Ellang, dan Iwan.

d. Desain Proses

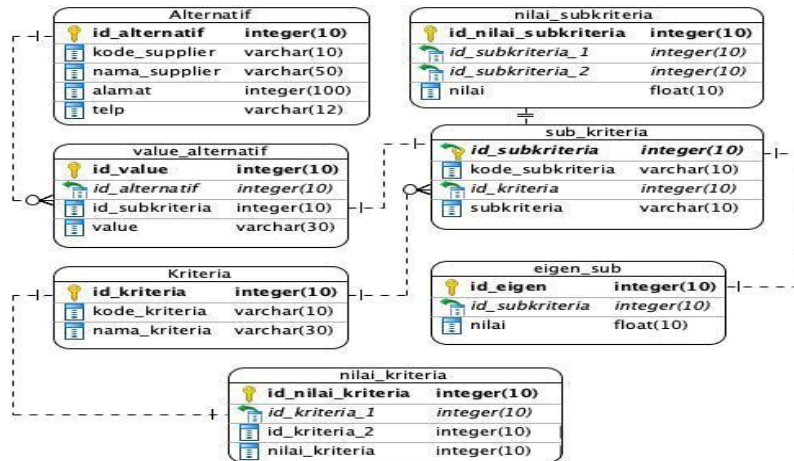
Penelitian ini merepresentasikan pemodelan proses menggunakan diagram konteks untuk menggambarkan aliran data yang mencakup masukan-masukan dasar, sistem umum dan keluaran serta menunjukkan sistem secara menyeluruh pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Konteks Pemilihan Supplier

e. Desain Basis Data

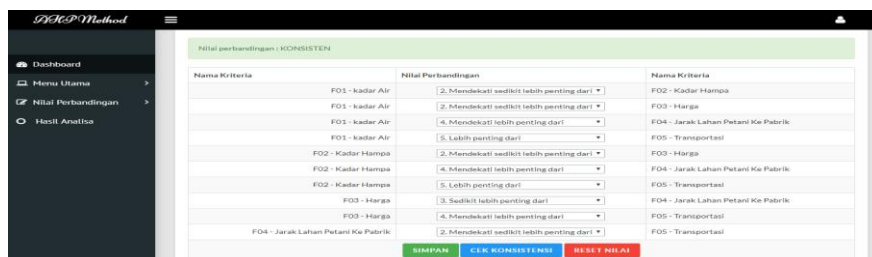
Rancangan relasi antar tabel yang akan dibuat pada sistem pendukung keputusan pemilihan supplier hasil tani gabah dapat dilihat pada gambar 4.



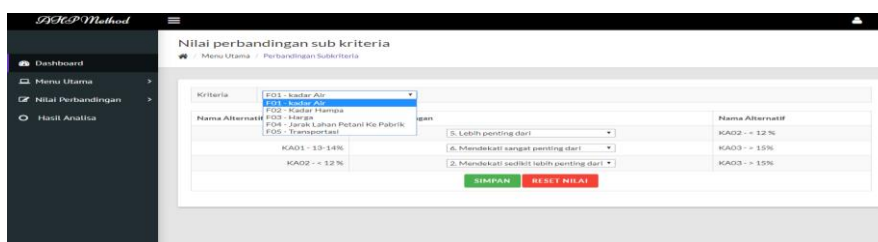
Gambar 4 Relasi Antar Tabel

3.4 Implementasi

Dalam penelitian ini ada lima fungsi utama yaitu input data alternatif, input detail alternatif, input kriteria dan subkriteria, input matriks berpasangan kriteria, input matriks berpasangan subkriteria dan perhitungan hasil analisa. Berikut ini implementasi user interface sistem pendukung keputusan pemilihan supplier hasil tani gabah menggunakan metode AHP:



Gambar 5 Menu Perbandingan Kriteria



Gambar 6 Menu Perbandingan Subkriteria

EIGEN KRITERIA DAN ALTERNATIF									
NO	ALTERNATIF	KADAR AIR	KADAR HAMPA	HARGA	JARAK LAHAN PETANI KE PABRIK	TRANSPORTASI	NILAI	RANK	
	VEKTOR EIGEN	0.3774	0.2859	0.197	0.0845	0.0552			
1	Iwan	0.7225	0.5813	0.0843	0.6334	0.2972	0.5254	3	
2	Ellang	0.7225	0.3091	0.6924	0.2605	0.539	0.5492	2	
3	Innani	0.1033	0.5813	0.2233	0.6334	0.2972	0.3191	4	
4	Ramli	0.7225	0.3091	0.6924	0.2605	0.539	0.5492	1	
5	Jufri	0.1741	0.1096	0.6924	0.1061	0.1638	0.2514	5	

Gambar 7 Hasil Pemilihan Supplier

### 3.5 Pengujian

Penelitian ini menggunakan tiga cara pengujian sistem, cara pertama dengan pengujian fungsionalitas sistem menggunakan *Black Box Testing* dapat dilihat pada tabel 13

Tabel 13 Pengujian Fungsionalitas

No	Komponen Pengujian	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login User	Melakukan proses login sesuai dengan akun user yang terdaftar	Sistem dapat diakses apabila user berhasil melakukan proses login	Diterima
		Melakukan proses login dengan memasukkan data user dan password yang salah	Sistem dapat menampilkan dialog apabila user salah memasukkan user dan password	Diterima
2	Menu Kriteria	Melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data kriteria	Sistem dapat melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data kriteria	Diterima
3	Menu Alternatif Supplier	Melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data supplier	Sistem dapat melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data supplier	Diterima
4	Menu Perbandingan Kriteria	Melakukan proses perbandingan, simpan, cek konsistensi dan reset nilai	Sistem dapat melakukan proses perbandingan, simpan, cek konsistensi dan reset nilai	Diterima
		Melakukan proses perbandingan dengan memasukkan nilai yang tidak konsisten	Sistem dapat menampilkan dialog apabila user salah dalam melakukan perbandingan	Diterima
5	Menu Perbandingan SubKriteria	Melakukan proses perbandingan, simpan, dan reset nilai	Sistem dapat melakukan proses perbandingan, simpan, dan reset nilai	Diterima
6	Menu Hasil Analisa	Menampilkan hasil perbandingan Kriteria, Sub Kriteria dan Perangkingan Supplier yang terpilih	Sistem dapat menampilkan hasil perbandingan Kriteria, Sub Kriteria dan Perangkingan Supplier yang terpilih	Diterima

Berdasarkan pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan semua komponen yang diujikan 100% berhasil dilakukan.

Pengujian kedua merupakan tahap uji akurasi dengan mencocokkan hasil keluaran pada sistem dengan data perankingan sebenarnya dari pihak PB Hikmat Tiga Berlian. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan menginputkan nilai data nilai supplier yang berbeda pada masing-masing percobaan pada tabel 14.

Tabel 14 Pengujian Tingkat Akurasi metode AHP

Pengujian-Ke	Hasil Perankingan Sistem	Hasil Perankingan Manual	Hasil Uji (%)
Satu	Jufri - Innani - Ramli - Ellang - Iwan	Jufri - Innani - Ramli - Ellang - Iwan	100%
Dua	Ramli - Ellang - Innani - Iwan - Jufri	Ramli - Ellang - Innani - Iwan - Jufri	100%
Tiga	Ellang - Jufri - Iwan - Innani - Ramli	Ellang - Jufri - Iwan - Innani - Ramli	100%
Empat	Ramli - Ellang - Iwan - Innani - Jufri	Ramli - Ellang - Iwan - Innani - Jufri	100%
Lima	Innani - Jufri - Ramli - Ellang - Iwan	Innani - Jufri - Ramli - Ellang - Iwan	100%
<b>Rata-Rata</b>			<b>100%</b>

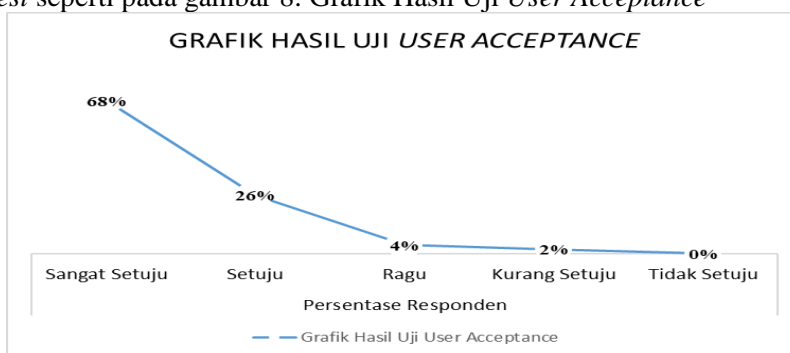
Berdasarkan pengujian pada tabel 14 dengan acuan nilai  $\lambda_{maks} = 5,1140$ ,  $CI = 0,0285$  dan  $CR = 0,0254$  tersebut tidak ditemukan perbedan hasil perankingan sehingga didapatkan rata-rata tingkat akurasi untuk kedua metode ini adalah 100%.

Pengujian ketiga menggunakan *User Acceptance Test* untuk mengetahui tingkat akurasi penerimaan *prototype* kepada user seperti pada tabel 15

Tabel 15 Pengujian *User Acceptance Test*

No	Pertanyaan	Persentase Responden (%)				
		SS	S	R	KS	TS
1	Prototipe yang di iplementasikan dapat digunakan untuk menyeleksi Supplier yang terpilih.	70	20	10	0	0
2	Prototipe memiliki kriteria penilaian yang sesuai dengan syarat yang ditentukan pemilik untuk menghasilkan beras yang berkualitas.	80	20	0	0	0
3	Prototipe memberikan keleluasaan kepada pemilik untuk menambahkan kriteria dan alternatif supplier.	60	30	0	10	0
4	Prototipe memberikan keleluasaan kepada anda untuk merubah nilai perbandingan kriteria dan sub kriteria.	50	40	10	0	0
5	Peringkat yang dihasilkan oleh Sistem Pedukung Keputusan Pemilihan Supplier Hasil Tani Gabah Menggunakan Metode AHP di PB. Hikmat Tiga Berlian ini dapat digunakan untuk menyeleksi Supplier yang memiliki hasil tani gabah yang berkualitas.	80	20	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>68</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 15 menghasilkan grafik pengujian *User Acceptance Test* seperti pada gambar 8. Grafik Hasil Uji *User Acceptance*



Gambar 8 Grafik Uji *User Acceptance*

Berdasarkan hasil pengujian *User Acceptance Test* dengan menggunakan 10 Respondent dan 5 pertanyaan bahwa sistem dengan menggunakan metode AHP Dalam pemilihan Supplier dapat diterapkan. Hal ini didasarkan pada nilai rata-rata hasil 68 % responden menjawab Sangat Setuju dan 26 % responden menjawab Setuju.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari tiga cara pengujian, yang pertama terhadap pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan semua komponen yang diujikan 100% berhasil dilakukan. Dilanjutkan dengan tahap uji akurasi sebanyak 5 kali percobaan dengan nilai data supplier yang berbeda, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 100%. Berdasarkan 5 kali percobaan dengan nilai acuan  $\lambda maks = 5,1140$ ,  $CI = 0,0285$  dan  $CR = 0,0254$  untuk dapat menjadi 3 peringkat teratas maka supplier perlu memiliki kualitas gabah dengan kadar air diantara 13% - 14%, kadar hampa diantara 1% - 3%, patokan harga sekitar Rp4.600 - Rp5.000/Kg, jarak lahan petani ke pabrik sekitar < 5 Km dan bebas memilih transportasi yang akan digunakan.

Pengujian *User Acceptance Test* dengan menggunakan 10 Respondent dan 5 pertanyaan bahwa sistem dengan menggunakan metode AHP Dalam pemilihan Supplier dapat diterapkan. Hasil pengujian *User Acceptance Test* diperoleh persentasi sebesar 68% atas jawaban sangat setuju dan 26% responden menjawab kurang setuju.

#### 5. SARAN

Dari hasil penelitian ini, maka untuk selanjutnya bisa melakukan pengembangan sistem dimana menggunakan kombinasi metode agar dapat membandingkan efektivitas dari metode AHP. Dapat juga dilakukan pengembangan sistem dengan menambahkan keterangan pada

keputusan sistem alasan tidak terpilihnya supplier berdasarkan kriteria-kriteria yang tidak terpenuhi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusrini, 2008, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Andri Offset, Yogyakarta.
- [2] Handayani, Rani Irma, Darmianti, Y, 2017, Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Dengan Metode Analytical Hierarchy Process Pada PT . Cipta Nuansa Prima Tangerang. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, Vol 14, hal 103–110.
- [3] Kosasi, S., & Yuliani, I. D. A. E, 2014, Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sales Promotion Girl, *Jurnal Eksplora Informatika*, Vol 4, hal 33–42.
- [4] Sauter, Vicki L., 2011, *Decision Support Systems for Business Intelligence*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Anu, J., Aby, K. A., Jacob, K, 2014, AHP Approach for Vendor Evaluation and Selection in a FMCG Company, *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, Vol 4, hal 408-415.
- [6] Hajar, Y. A. A, 2017, Using Analytical Hierarchy Process (AHP) to Build Suppliers' Selection Model. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6(12), 772–787. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v6-i12/2552>.
- [7] Xuan, T. N., Gu-Hong, L., Ngoc, B, T. N., 2016, Application of AHP Method in Analysing and Selecting the Right Supplier-Case of Instant Coffee Supplier for Hanoi Big C Supermarket, *International Conference on Computational Intelligence and Applications*, pp. 51-55.
- [8] Rizka, H, Doddy, R, Syurfah, A. I, Rendra, I, 2017, Decision support systems: transportation mode selection for agricultural product distribution, *Proceeding International Joint Conference on Science and Technology (IJCST)*, pp. 536-539..
- [9] Amini, S., & Asoodar, M. A., 2016, Selecting the most appropriate tractor using Analytic Hierarchy Process – An Iranian case study. *Information Processing in Agriculture*, 3(4), 223–234. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2016.08.003>.
- [10] Sinaga, B., & Zabua, H. M., 2014, Sistem Pendukung Keputusan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Pada SMK Singosari Delitua. *Jurnal Mantik Penusa*, 16(2), 1–11. <https://doi.org/10.1183/09031936.00190208>
- [11] Wahyu, S, P., Kusrini, Hanif, A. F., 2018, Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Produk Asuransi Studi Kasus : PT Commonwealth Life Pontianak, *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA*, Vol. 8, hal 105-116.
- [12] Mulyono, S., 1996, *Teori Pengambilan Keputusan*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Indonesia, Jakarta.
- [13] Nur Heri Cahyana, 2010, “Teknik Permodelan Analytical Hierarchy Process (AHP) Sebagai Pendukung Keputusan”, *Jurnal TELEMATIKA*, ISSN : 1829-667X Vol. 6.

# Motivasi Belajar Mahasiswa Terhadap Metode Pembelajaran Online iLearning+ Pada Perguruan Tinggi

## *Student Learning Motivation Against iLearning + Online Learning Method in Higher Education*

Untung Rahardja<sup>1)</sup>, Ninda Lutfiani<sup>2)</sup>, Indri Handayani<sup>3)</sup>, Fitria Marwati Suryaman<sup>4)</sup>

Universitas Raharja

Jl. Jenderal Sudirman No. 40, Cikokol Tangerang, (021) 5529692  
e-mail: <sup>1</sup>[untung@raharja.info](mailto:untung@raharja.info), <sup>2</sup>[ninda@raharja.info](mailto:ninda@raharja.info), <sup>3</sup>[indri@raharja.info](mailto:indri@raharja.info),  
<sup>4</sup>[fitria.marwati@raharja.info](mailto:fitria.marwati@raharja.info)

### **Abstrak**

Pendidikan merupakan kebutuhan manusia yang harus selalu berkembang sesuai dengan perubahan zaman yang ada. Perkembangan yang semakin pesat di dunia pendidikan dan teknologi sangat menjadi acuan untuk kualitas pendidikan yang ada di Indonesia. Sistem pembelajaran online adalah satu-satunya media pembelajaran yang dapat memudahkan bagi siapa saja yang ingin melanjutkan ke jenjang Diploma ataupun Sarjana tanpa harus bersusah payah datang ke tempat proses pembelajaran berlangsung. Banyaknya Universitas ataupun Perguruan Tinggi sudah menerapkan sistem belajar online bagi peserta didik yang terhalang oleh suatu pekerjaan atau sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dalam sistem belajar online. Pembelajaran online yang sudah diterapkan di Perguruan Tinggi Raharja disebut dengan *idu.ilearning.co* atau sering disebut *iLearning+*, namun pembelajaran online tersebut masih kurang maksimal dimana mahasiswa yang tidak memiliki motivasi belajar menjadi permasalahan yang harus dipecahkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mind mapping* dan *literature review*. Dengan adanya penghargaan berupa nilai tambahan membuat motivasi dalam belajar menjadi meningkat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya penghargaan berupa nilai tambahan bagi mahasiswa yang aktif menjadi pemacu semangat belajar mahasiswa menjadi bertambah.

**Kata kunci**—Pembelajaran Online, *iLearning*, *iDu iLP*, Motivasi Belajar

### **Abstract**

Education is a human need that must always develop according to the changing times. The increasingly rapid development in the world of education and technology has become a reference for the quality of education in Indonesia. The online learning system is the only learning media that can make it easier for anyone who wants to pursue Diploma or Bachelor level without having to go to the place of the learning process. The number of universities or colleges has implemented an online learning system for students who are hindered by a job or so on. This study aims to improve student learning motivation in online learning systems. Online learning that has been applied at Raharja College is called *idu.ilearning.co* or often called *iLearning +*, but online learning is still not optimal where students who do not have learning motivation become a problem that must be solved. The method used in this study is *mind mapping* and *literature review*. With the award in the form of additional value, motivation in learning becomes increased. So that it can be concluded that the existence of an award in the

*form of additional value for students who are active made by lecturers becomes a driver of student spirit of learning to increase.*

**Keywords** — *Online Learning, iLearning, iDu iLP, Motivation To Learn*

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan manusia yang harus selalu berkembang sesuai dengan perubahan zaman yang ada. Perkembangan yang semakin pesat di dunia pendidikan dan teknologi sangat menjadi acuan untuk kualitas pendidikan yang ada di Indonesia. Perkembangan ini berlangsung secara cepat dan terus menerus sehingga membuat Kementerian Pendidikan Nasional (Kemdiknas) menekankan pada penyelenggara layanan prima pendidikan nasional untuk membentuk insan Indonesia cerdas komprehensif. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia[1]. Pendidikan yang berhasil akan menciptakan manusia yang pantas dan berkelayakan di masyarakat sehingga menjadi penting pendidikan untuk mencetak manusia yang memiliki berkualitas dan berdaya saing[2]. Dalam visi tersebut dapat dikatakan jika pembelajaran online adalah satu-satunya media pembelajaran yang dapat memudahkan bagi siapa saja yang ingin melanjutkan ke jenjang Diploma ataupun Sarjana tanpa harus bersusah payah datang ke tempat proses pembelajaran berlangsung. Bentuk dari perkembangan teknologi informasi yang diterapkan didunia pendidikan adalah iLearning.

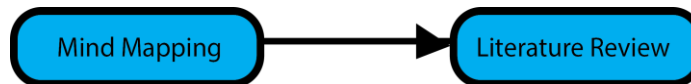
iLearning merupakan sebuah inovasi yang mempunyai kontribusi sangat besar terhadap perubahan proses pembelajaran, dimana proses belajar tidak lagi hanya mendengarkan uraian materi dari guru tetapi siswa juga melakukan aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain. Materi bahan ajar dapat divisualisasikan dalam berbagai format dan bentuk yang lebih dinamis dan interaktif sehingga learner atau murid akan termotivasi untuk terlibat lebih jauh dalam proses pembelajaran tersebut[3]. Perguruan Tinggi Raharja sudah menerapkan metode sistem pembelajaran online yang disebut dengan *idu.ilearning.co* atau dikenal dengan *iLearning+*. *iLearning+* merupakan pembelajaran yang fleksibilitas dan dapat menghemat waktu, biaya dan tenaga[4]. Sistem pembelajaran online ini terdapat materi yang dipelajari dan tugas yang harus dikerjakan oleh setiap mahasiswa. iLearning merupakan metodologi pembelajaran modern yang mengintegrasikan perpaduan antara belajar, bermain , berdoa dan bekerja. Dengan dipadukan unsur 4B tersebut, fungsi otak kanan dan otak kiri bekerja bersinergi. Dalam metode pembelajaran iLearning ini membutuhkan media pendukung sebagai jembatan antara dosen dan mahasiswa dalam penyampaian materi bahan ajar perkuliahan[5]. Sistem ini mempermudah memahami materi yang disampaikan beserta semua penjelasannya[6]. Karena iLearning dikemas dengan sedemikian rupa dengan konten-konten pendukung[7].

Terdapat satu masalah yang harus dipecahkan yaitu kurang adanya motivasi belajar mahasiswa dalam menjalankan pembelajaran online tersebut dan tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa pada sistem belajar online iLearning Plus. Motivasi merupakan salah satu determinan penting dalam proses pembelajaran. Motivasi dalam belajar berperan dalam menumbuhkan gairah, merasa senang dan semangat untuk belajar[8]. Menurut Bomia Motivasi belajar merujuk pada kemauan, kebutuhan, keinginan dan keharusan siswa untuk ikut berpartisipasi dan berhasil dalam proses pembelajaran[9]. Pemberian penghargaan seperti nilai tambahan atau yang sering disebut *Special Contribution (SC)* yang diberikan oleh dosen bagi mahasiswa yang aktif di milis kelas dan selalu mengerjakan tugas merupakan hadiah kecil yang cukup efektif untuk menumbuhkan semangat belajar mahasiswa. Walaupun memang banyak dari mahasiswa tidak peduli dengan nilai tambahan tersebut, ada kalanya mereka menjadi tertantang untuk mendapatkan nilai tambahan atau *Special Contribution (SC)* dikarenakan hal tersebut bisa menjadi acuan mereka untuk menunjukkan potensi yang dimilikinya. Sehingga mahasiswa yang paling banyak mendapatkan nilai tambahan dapat memotivasi mahasiswa yang lainnya dalam berlomba-lomba untuk mendapatkan nilai *Special Contribution (SC)* tersebut[10]. Dan dengan itu perlu

adanya peningkatan bersama dalam metode pembelajaran, komunikasi dan interaksi antara siswa dan guru yang memudahkan aktivitas berbagi (*sharing*) sumber pembelajaran dan aktivitas diskusi tanpa terhalang oleh waktu dan ruang[11].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini ada 2 (dua) tahapan metodologi yaitu sebagai berikut:

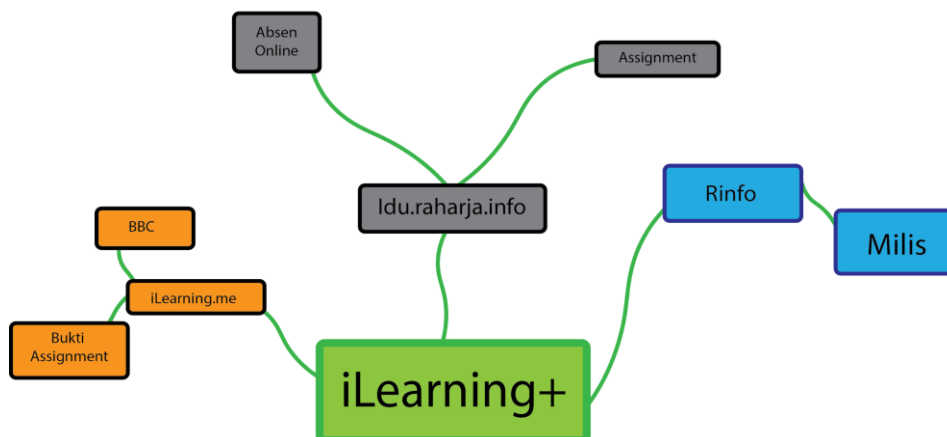


**Gambar**

### 1. Metode Penelitian

#### 2.1 Metode Mind Mapping

Mind Mapping atau peta pikiran adalah metode mempelajari konsep yang ditemukan oleh Tony Buzan seorang kepala Brain Foundation tahun 1970. Konsep ini didasarkan pada cara kerja otak kita menyimpan informasi atau dapat disebut sebuah teknik pencatatan yang didasarkan pada riset tentang cara otak yang sebenarnya. Cara ini adalah cara yang paling kreatif dan efektif dalam membuat catatan sehingga dapat dikatakan mind mapping benar-benar memetakan pikiran orang yang membuatnya Pandley[12]. Model pembelajaran mind mapping merupakan strategi pembelajaran yang dapat mendorong meningkatkan hasil belajar[13]. Tahapan metode mind mapping yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2 . Tahapan Metode Penelitian Mind Mapping**

Terdapat 4 (empat) platform yang digunakan dalam metode pembelajaran iLearning+:



**Gambar 3. Logo iLearning Plus**

*Keterangan:*

- Mencari permasalahan yang terjadi lalu menentukan tema yang akan diambil yaitu pembelajaran online iLearning+.

- b. Motivasi belajar online mahasiswa dapat dipantau oleh dosen melalui email Rinfo yaitu milis. Dari sana dosen dapat melihat siapa saja mahasiswa yang paling aktif di milis setiap minggunya.
- c. Motivasi belajar online juga dapat dipantau oleh dosen dari idu.ilearning.info melalui tugas assignment yang diberikan dosen dan absen online yang ada di sistem belajar online tersebut.
- d. Tidak hanya itu motivasi belajar online juga dapat dipantau dosen melalui ilearning.me atau IME dari BBC (Buka Baca *Comment*) dan atau melalui bukti assignment yang dikerjakan.

## 2.2 Metode Literature Review

Literature Review merupakan bahan teori yang menguraikan sebuah penelitian untuk dijadikan landasan untuk menyelesaikan berbagai rumusan masalah didalam penelitian yang dapat diperoleh dari berbagai sumber yaitu (jurnal,buku,website, dll), banyak penelitian yang sebelumnya dilakukan penelitian ini memiliki akselerasi yang sejalan dari beberapa sumber pustaka dan penelitian yang telah dilakukan[14].

Berdasarkan kesimpulan yang didapatkan, motivasi belajar mahasiswa lebih terlihat ketika berada di milis kelas. Karena dosen dapat dengan mudah sekali melihat grafik atau tinjauan keaktifan mahasiswa yang ada disana melalui fitur-fitur yang ada di dalamnya. Ada 7 (tujuh) literature review yang terdapat dibawah ini:

- a. Pada penelitian ini membahas mengenai metode pembelajaran yang baru guna proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan dapat terus dikembangkan, terdapatnya gamifikasi dalam pembelajaran online berguna memacu mahasiswa menjadi lebih semangat juga menjadi sebuah alternatif dalam mengorganisasi dan mengkondisikan situasi belajar agar lebih menarik dan tidak monoton, sehingga dapat menyenangkan dan membangun karakter bagi mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan online, terdapatnya leaderboard yang berupa level keaktifan mahasiswa, juga berguna untuk mengetahui seberapa aktif mahasiswa dalam mengerjakan tugas maupun memahami materi perkuliahan yang sudah diberikan oleh dosen. Tahapan-tahapan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode observasi dan literature review[10]
  - b. Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Literature review. Pada penelitian ini membahas tentang Rinfo. Rinfo ini adalah Gmail, yang di adaptasi dari Google Platform dengan ciri khas raharja.info sebagai domainnya. Rinfo ini adalah media komunikasi sekaligus alat pendukung dalam proses pembelajaran di Perguruan Tinggi Raharja. Karena selain terintegrasi dengan TPi, Rinfo ini pun terhubung pula dengan alat penunjang pembelajaran lainnya, seperti Docs, Drive, Sites, dan alat penunjang lainnya[15].
  - c. Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *decission tree algoritma C.45*. Pada penelitian ini membahas tentang menginformasikan kepada mahasiswa untukantisipasi dini dalam mengikuti perkuliahan agar mendapatkan hasil belajar yang maksimal[16].
  - d. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini membahas tentang terdapat hubungan yang signifikan bermain game online dengan prestasi belajar siswa. Hasil analisis diperoleh nilai koefisien regresi untuk variabel bermain game online bernilai negatif yang menunjukkan bahwa game online berpengaruh negatif terhadap hasil belajar siswa. Permainan game online ada keterkaitan dengan prestasi belajar siswa. Game online tentu saja memberikan dampak candu pada siswa, sehingga mereka melupakan tugas mereka yang utama yaitu belajar. Akibatnya dari segi akademik mereka akan mengalami penurunan prestasi belajar[17].
  - e. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini membahas tentang Motivasi belajar dapat timbul karena dua faktor yaitu faktor intrinsik, berupa hasrat dan keinginan berhasil, dorongan dan kebutuhan belajar, dan harapan akan cita-cita, sedangkan faktor Surahmadi, B. / Unnes Science Education Journal 5 (1) (2016) 1126 ekstrinsiknya adalah adanya penghargaan, lingkungan belajar yang kondusif, serta
-

- kegiatan belajar yang menarik. Kedua faktor tersebut disebabkan oleh rangsangan tertentu sehingga seseorang berkeinginan untuk melakukan aktivitas belajar yang lebih giat dan lebih bersemangat[18].
- f. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan. Penelitian ini membahas tentang media pembelajaran berbasis website pada mata pelajaran pemasaran online layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah[19].
  - g. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini membahas tentang pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif ketik tim permainan turnamen (TGT) dalam pembelajaran sains untuk motivasi belajar keempat siswa kelas SDN Kelapa Dua 06 Pagi Jakarta Barat. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 52 orang. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen 26 orang dan kelompok percobaan 27 orang. Pengambilan sampel ditentukan dengan teknik purposive sampling[20].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

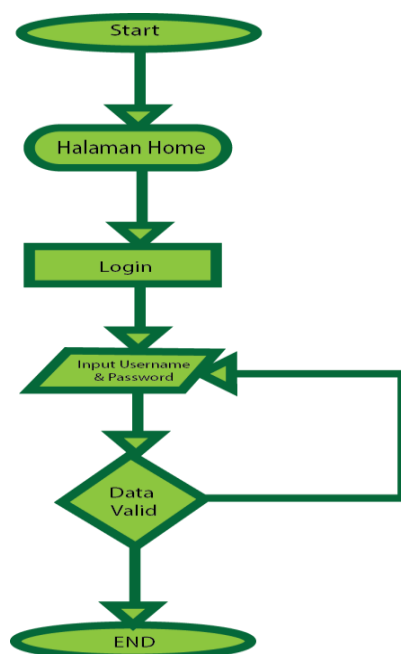
Terdapat 2 (Dua) perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian yang telah diuraikan diatas. Perbedaan pertama yaitu penelitian ini memanfaatkan nilai tambahan atau yang biasa disebut *Special Contribution* (SC) untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa menjadi meningkat sedangkan dari dua penelitian diatas menggunakan *mailings group* dan website sebagai media motivasi belajarnya. Perbedaan kedua yaitu nilai tambahan atau *Special Contribution* (SC) bisa menjadi sarana untuk pengembangan diri mahasiswa terlihat dengan jelas dibandingkan menggunakan *mailings group* dan website.

*Special Contribution* (SC) adalah nilai tambahan yang biasa diberikan oleh dosen pada mata kuliah yang sedang di ampuhnya sebagai apresiasi kecil untuk mahasiswanya yang aktif agar menjadi acuan semangat belajarnya dan memberikan dampak positif untuk teman-temannya yang lain. Tatkala mahasiswa yang tidak peduli dengan nilai tersebut, menjadi tertantang untuk menunjukkan potensi yang dimiliki oleh dirinya. Karena adanya *Special Contribution* (SC) merupakan satu-satunya tolak ukur untuk mengeksplor dirinya menjadi lebih berkembang dari sebelumnya.

Telah diakui bahwa sebenarnya dengan adanya apresiasi berupa *Special Contribution* (SC) tersebut, menjadi daya tarik mahasiswa yang malas belajar menjadi mempunyai semangat untuk belajar. Karena dengan adanya pemberian *Special Contribution* (SC) menjadi pecutan bagi mereka sendiri untuk selalu bersemangat mengerjakan tugas-tugas atau pertanyaan yang diajukan oleh dosen tersebut. Dan pada akhirnya tanpa mereka sadari rasa malas itu hilang dengan sendirinya seiring berjalannya waktu.

Dengan *Special Contribution* (SC) dosen juga dapat melihat dengan jelas keaktifan mahasiswa yang berkembang dan tidak. Manfaat lain selain untuk sarana pengembangan diri mahasiswa, *Special Contribution* (SC) juga dapat menjadi pemacu semangat belajar yang paling efektif untuk mahasiswa yang malas belajar menjadi sangat bergairah untuk belajar di mata kuliah yang sedang di ampuhnya.

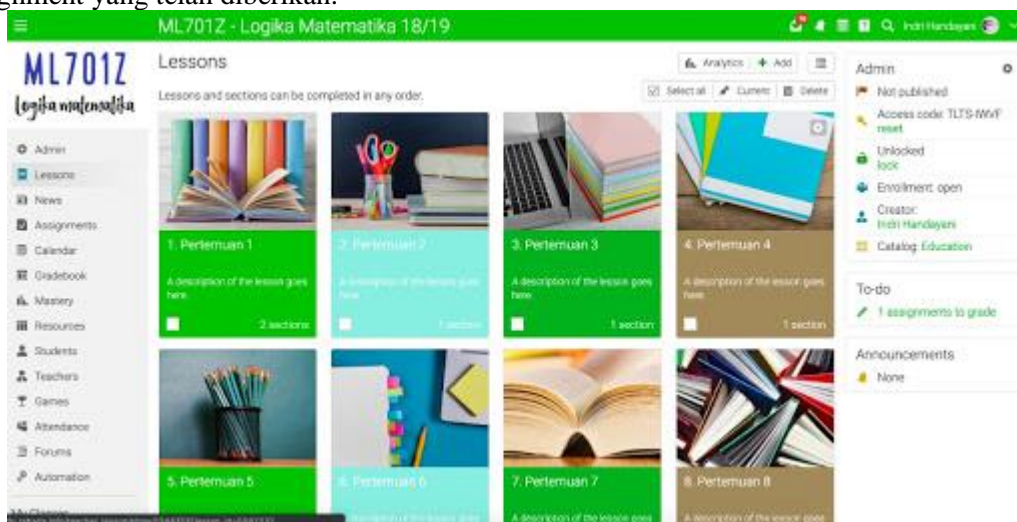
Adapun media pembelajaran iLearning Plus yang juga dapat menjadi pemantauan dosen untuk melihat keaktifan mahasiswa dalam mengerjakan tugas yang sudah diberikan pada iDu. Berikut adalah flowchart Login pada iDu iLP:



Gambar 4 . Flowchart Login iDu iLP

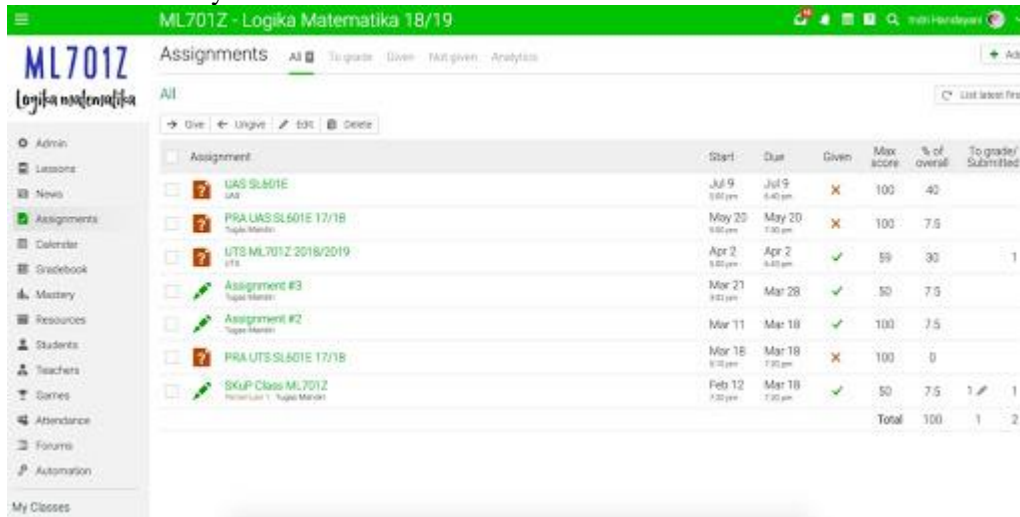
Gambar di atas menjabarkan *process login* melalui iDu iLP menggunakan iDu (iLearning Education). Langkah pertama adalah mengunjungi halaman home <http://idu.ilearning.co/> lalu pilih login. Kemudian memasukkan username dan password dan bisa juga menggunakan SSO (*Single sign on*)[14].

Mahasiswa dapat membuka materi pembelajaran dan melihat tugas-tugas yang diberikan oleh dosen pada tab home iLP tersebut. Dengan begitu, dosen menjadi tahu mana mahasiswa yang rajin mengerjakan tugas atau tidak dengan cara mensubmit jawaban pada assignment yang telah diberikan.



Gambar 5 . Tampilan Materi iLP

Gambar diatas adalah tampilan materi yang terdapat pada kelas iDu iLearning Plus. Dimana mahasiswa yang tidak mengikuti perkuliahan di kelas sebelumnya dapat mengunduh materi pembelajaran yang ada di menu lesson dikelas yang sedang mereka ampuh. Di dalam materi juga terdapat gambar-gambar, audio dan grafik sesuai dengan materi yang sudah diberikan oleh dosennya.



Assignment	Start	Due	Given	Max score	% of overall	To grade/ Submitted
UAS SL601E UAS	Jul 9 9:00 pm	Jul 9 8:40 pm	X	100	40	
PRA UAS SL601E 17/18 Tugas Mandiri	May 20 9:00 pm	May 20 7:30 pm	X	100	7.5	
UTS ML701Z 2018/2019 UTS	Apr 2 9:00 pm	Apr 2 8:00 pm	✓	50	30	1
Assignment #3 Tugas Mandiri	Mar 27 9:00 pm	Mar 28 9:00 pm	✓	50	7.5	
Assignment #2 Tugas Mandiri	Mar 11 9:00 pm	Mar 18 9:00 pm	✓	100	7.5	
PRA UTS SL601E 17/18	Mar 18 9:00 pm	Mar 18 7:30 pm	X	100	0	
SKUP Class ML701Z Poin Lun 1, Tugas Mandiri	Feb 12 7:30 pm	Mar 18 7:30 pm	✓	50	7.5	1 / 1
				Total	100	1 / 2

Gambar 6. Tampilan Assignment iLP

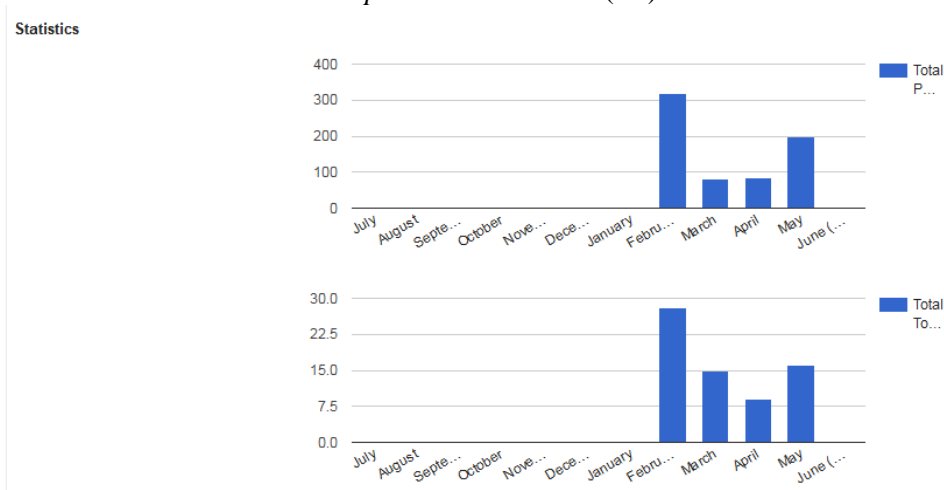
Pada tampilan diatas tugas-tugas perkuliahan yang diberikan oleh dosen kepada mahasiswa akan berada seperti pada tampilan diatas dan mahasiswa bisa mengetahui tugas apa saja yang sudah dikerjakan atau yang belum dikerjakan sehingga menjadi overdue atau missing, jadi mahasiswa sudah tidak bisa mengerjakan tugas tersebut dan mendapatkan nilai 0[14]. Dari menu assignment inilah dosen dapat melihat keaktifan mahasiswa dari tugas yang mereka submit tanpa harus bersusah payah datang ke kampus hanya untuk mengumpulkan tugas. Mahasiswa yang paling aktif itulah yang menjadi penilaian dosen untuk mendapat *Special Contribution (SC)*.



Gambar 7. Tampilan iLearning Me

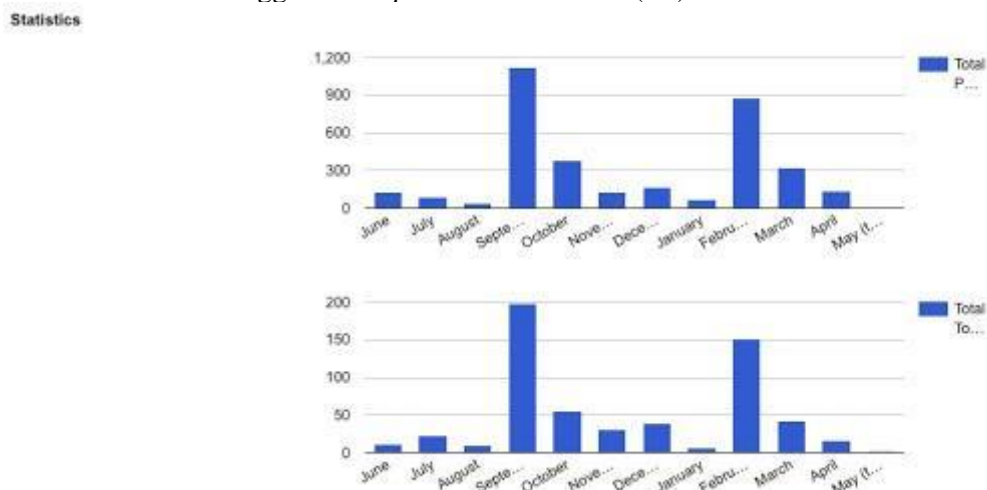
iLearning Me adalah media pembelajaran dimana disana mahasiswa dapat mengerjakan tugas secara online. iLearning Me ini adalah platform khusus yang disediakan oleh Perguruan Tinggi Raharja sebagai tempat mahasiswa yang ingin mengerjakan tugas yang telah diberikan pada menu assignment. Tidak hanya itu, di iLearning Me ini juga mahasiswa dapat berdiskusi dengan berkomentar tugas yang mereka kerjakan sudah sesuai atau belum dengan perintah yang diberikan.

Statistik milis ketika belum memakai *Special Contribution (SC)*:



**Gambar 8.** Tampilan Statistik Sebelum menggunakan *Special Contribution (SC)*

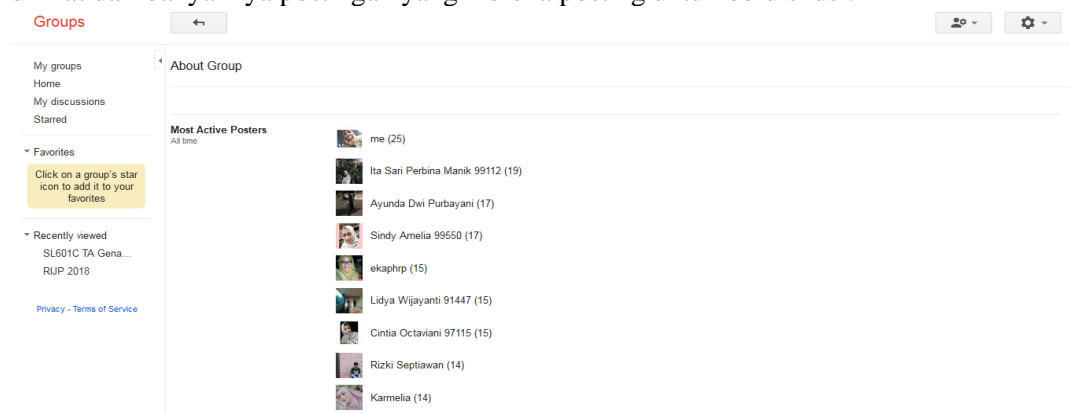
Statistik ketika sudah menggunakan *Special Contribution (SC)*:



**Gambar 9.** Tampilan Statistik Sudah Menggunakan *Special Contribution (SC)*

Dari tampilan statistik diatas dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan motivasi belajar yang sangat signifikan. Selain itu dosen juga bisa memberikan *Special Contribution (SC)* kepada mahasiswa yang paling aktif memposting di milis sebagai media berdiskusi mereka dengan dosennya. Mahasiswa yang paling aktif itulah yang menjadi ajang mereka untuk berkompetisi secara sportif dengan memposting pengetahuan atau materi yang sedang mereka

tempuh. Banyaknya postingan juga bisa di cek di *Google System*. Berikut adalah tampilan yang dilihat dari banyaknya postingan yang mereka posting untuk berdiskusi:



**Gambar 10.** Tampilan Banyaknya Postingan Milis

Dari sinilah dosen dapat dengan mudah melihat mahasiswa paling aktif di kelasnya, tanpa harus datang ke tempat pembelajaran berlangsung. Dengan begini mahasiswa dapat yang terkendala dengan suatu pekerjaan atau kegiatan lain yang membuatnya tidak bisa datang ke tempat pembelajaran berlangsung dapat turut berkontribusi di kelas yang sedang mereka jalani begitu pula dosen yang dapat sangat mudah melihat semangat belajar mahasiswa tanpa harus bertatap muka. Dan dengan adanya apresiasi sang dosen dengan memberikan *Special Contribution (SC)* membuatnya terpacu untuk selalu aktif di kelas. Dibawah ini adalah logo atau simbol *Special Contribution (SC)* yang diberikan oleh mahasiswa yang aktif di kelas:



**Gambar 11.** Logo *Special Contribution*

#### 4. KESIMPULAN

Ada 3 (tiga) kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu:

- a. Dengan diadakannya *Special Contribution (SC)* yang diberikan kepada mahasiswa yang paling aktif atau rajin di kelas dapat meningkatkan motivasi mahasiswa untuk aktif di kelas dan akan menularkan energi yang positif kepada teman-temannya sehingga mempunyai semangat untuk belajar. Dengan begitu mahasiswa yang pada awalnya merasa malas belajar pun akhirnya tertular gairahnya untuk memiliki semangat belajar, karena tanpa mereka sadari memperebutkan *ekstra point* tersebut adalah sebuah tantangan dimana mereka ingin

menunjukkan kreatifitas atau karya yang dimilikinya agar dirinya semakin berkembang dari sebelumnya. Ada berbagai macam cara untuk mahasiswa mendapatkan *Special Contribution (SC)*. Bahkan dengan perlakuan-perlakuan yang tidak terduga pun bisa saja mahasiswa tersebut mendapatkan *Special Contribution (SC)*. Apresiasi kecil yang diberikan itu memang diberikan bagi siapa saja yang ingin berkontribusi lebih.

- b. Kemudian sistem pembelajaran online iLearning Plus menjadi maksimal karena adanya semangat mahasiswa untuk mengerjakan tugas-tugas assignment yang diberikan, sehingga keaktifan tersebut akan mempengaruhi nilai yang baik dan dapat mempengaruhi prestasi mahasiswa itu sendiri.
- c. Tidak hanya mahasiswa saja yang mendapat nilai terbaiknya. Namun dosen juga patut diberi penghargaan karena dapat membuat mahasiswanya yang pasif menjadi aktif. Tanpa seorang dosen yang memberikan motivasi bagi mahasiswa yang pasif, mahasiswa tersebut mungkin tidak akan tergerak hatinya untuk memaksimalkan kemampuan yang dia punya.

## 5. SARAN

Dalam penelitian ini penulis menyarankan bahwa motivasi intrinsik dan ekstrinsik juga dapat mempengaruhi sistem pembelajaran online. Sehingga penulis berharap untuk penelitian selanjutnya akan membahas tentang motivasi belajar secara intrinsik maupun ekstrinsik. Karena motivasi tidak dari satu arah, melainkan dua arah untuk sama-sama membangun dan menciptakan sesuatu yang lebih baik dari sebelumnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada Perguruan Tinggi Raharja yang telah memberi dukungan, fasilitas, serta finansial sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

## Daftar Pustaka

- [1] Nurdyansyah, N. (2017). Sumber Daya dalam Teknologi Pendidikan. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- [2] Suprihatin, S. (2015). Upaya guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro*, 3(1), 73-82.
- [3] Aminoto, T. (2014). Penerapan Media E-Learning Berbasis Schoology Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Usaha dan Energi Di Kelas XI SMA N 10 Kota Jambi. *Sainmatika: Jurnal Sains dan Matematika Universitas Jambi*, 8(1).
- [4] Yusup, M., Aini, Q., & Pertiwi, K. D. (2016). Media Audio Visual Menggunakan Videoscribe Sebagai Penyajian Informasi Pembelajaran Pada Kelas Sistem Operasi. *Technomedia Journal*, 1(1), 126-138.
- [5] Rahardja, U., Lutfiani, N., Lestari, A. D., & Manurung, E. B. P. (2019). Inovasi Perguruan Tinggi Raharja Dalam Era Disruptif Menggunakan Metodologi iLearning. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 13(1), 23-34.
- [6] Kosasi, S. (2015, September). Perancangan E-Learning untuk meningkatkan motivasi belajar guru dan siswa. In *Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika* (pp. 1-7).
- [7] Rahardja, U., Yusup, M., & Nurmaliana, A. (2014). Penerapan iLEARNING SURVEY (iSur) dalam Meningkatkan Kualitas Sistem Informasi Selama Proses Pembelajaran Di Perguruan Tinggi raharja. *CCIT Journal*, 7(3), 335-354.
- [8] Fitri, Emria, Ifdil Ifdil, and S. Neviyarni. "Efektivitas layanan informasi dengan menggunakan metode blended learning untuk meningkatkan motivasi belajar." *Jurnal Psikologi Pendidikan dan Konseling: Jurnal Kajian Psikologi Pendidikan dan Bimbingan Konseling* 2, no. 2 (2016): 84-92.

- [9] Farhan, M., & Retnawati, H. (2014). Keefektifan PBL dan IBL ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan representasi matematis, dan motivasi belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 227-240.
- [10] Rahardja, U., Aini, Q., Ariessanti, H. D., & Khoirunisa, A. (2018). Pengaruh Gamifikasi pada iDu (iLearning Education) dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Nusantara Journal of Computers and its Applications*, 3(2).
- [11] Irawan, Y., Susanti, N., & Triyanto, W. A. (2015). Analisa dan Perancangan Sistem Pembelajaran Online (E-Learning) Pada SMK Mambaul Falah Kudus. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 6(2), 345-352.
- [12] Darusman, R. (2014). Penerapan metode mind mapping (peta pikiran) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa SMP. *Infinity Journal*, 3(2), 164-173.
- [13] Retnowati, T. (2018). Penerapan model pembelajaran tipe mind mapping untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran biologi tentang sistem regulasi di kelas XI IPA C SMA Negeri 5 Bogor. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3(1), 1-19.
- [14] Ariessanti, H. D., & Aini, Q. (2017). Penerapan iDu iLearning Plus berbasis Gamification Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh pada Perguruan Tinggi. *Technomedia Journal*, 1(2), 37-49.
- [15] Rahardja, U., Tiara, K., & Wijaya, R. I. T. (2014). Penerapan Rinfo Sebagai Media Pendukung Untuk Proses Pembelajaran Pada Perguruan Tinggi Raharja. *CCIT Journal*, 8(1), 101-115.
- [16] Sembiring, M. A., Sibuea, M. F. L., & Sapta, A. (2018). Analisa Kinerja Algoritma C. 45 Dalam Memprediksi Hasil Belajar. *Journal Of Science and Social Research*, 1(1), 73-79.
- [17] Nuhan, M. Y. G. (2016). Hubungan Intensitas Bermain Game Online Dengan Prestasi Belajar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Negeri Jarakan Kabupaten Bantul Yogyakarta. *BASIC EDUCATION*, 5(6), 494-501.
- [18] Surahmadi, B. (2016). Pengaruh Media Pembelajaran Virtual Berbasis Quipper School Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Hasil belajar Peserta didik Kelas VIII SMP N 1 Temanggung. *Unnes Science Education Journal*, 5(1).
- [19] Darussalam, A. N. D. I. (2015). Pengembangan media pembelajaran berbasis web interaktif (blog) untuk meningkatkan motivasi belajar pada mata pelajaran pemasaran online sub kompetensi dasar merancang website (studi pada siswa kelas X tata niaga SMK Negeri 2 Nganjuk). *Jurnal Pendidikan Tata Niaga (JPTN)*, 3(2).
- [20] Hakim, S. A., & Syofyan, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) Terhadap Motivasi Belajar IPA Di Kelas IV SDN Kelapa Dua 06 Pagi Jakarta Barat. *International Journal of Elementary Education*, 1(4), 249-263.

# Smartpot untuk Efisiensi Monitoring Tanaman Hias Berbasis IoT

## *IoT Based Ornamental Plant for Efficient Monitoring (Smartpot)*

Fathurrahmani\*<sup>1</sup>, Agustiannoor<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika Politeknik Negeri Tanah Laut; Jalan A.Yani Km.6 Tanah Laut, (0512)2021065

e-mail: \*[fathurrahmani@politala.ac.id](mailto:fathurrahmani@politala.ac.id), [agustiannoor@ymail.com](mailto:agustiannoor@ymail.com)

### **Abstrak**

*Tanaman hias dalam pot adalah salah satu kelompok tanaman hias yang cukup populer di Indonesia. Namun memerlukan perlakuan khusus untuk pemeliharannya. Salah satunya adalah bagaimana membuat lingkungan tanaman hias dalam pot berada dalam kondisi normal. Beberapa indikator yang bisa digunakan untuk mengetahui kondisi normal lingkungan tanaman hias dalam pot adalah suhu dan kelembaban udara, cahaya serta kelembaban tanah. Secara konvensional nilai dari indikator tersebut bisa didapatkan melalui pengambilan sampel tanah dan mengukur suhu dan kelembaban udara disekitar pot menggunakan alat tertentu. Cara tersebut tidak efektif jika dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang bisa memberikan informasi lingkungan tanaman hias secara real-time. Internet of Things adalah solusi yang ditawarkan untuk melakukan monitoring tanaman hias dalam pot melalui internet menggunakan smartphone secara realtime. Pot tanaman hias disisipkan microcontroller nodemcu dan dihubungkan beberapa sensor seperti sensor kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara serta cahaya. Nilai yang didapatkan dari sensor tersebut dikirim ke penyimpanan awan melalui microcontroller, kemudian ditampilkan secara realtime di aplikasi SmartPot menggunakan ponsel pintar berbasis android. Apabila kelembaban tanah berada dibawah ambang batas (kering) maka sistem memberikan notifikasi di ponsel pintar dan memperbaharui status di twitter. Pengujian sistem telah dilakukan dan semua fungsi berjalan 100% sesuai dengan yang diharapkan.*

**Kata kunci**— *tanaman hias; pot; monitoring; internet of things; iot platform*

### **Abstract**

*Ornamental plants are quite popular in Indonesia. However, it needs special treatment. The key is how to make normal environmental conditions. Indicators that can be used to determine the normal condition is temperature and humidity of the air, light and soil moisture. Conventionally the value of the indicator can be obtained through soil sampling and measure the temperature and humidity of the air around the pot using a particular tool. it is very ineffective if implemented. Therefore, we need a system that can provide environmental information on potted plants in real-time. Internet of Things is a solution offered for monitoring potted plants in pots via the internet using smartphones in real-time. The ornamental plant pots are embedded with Arduino microcontroller that has been installed wifi module and connected with soil moisture, air temperature and humidity and light sensor. The value obtained from the sensor is sent to cloud storage via a microcontroller, then displayed in realtime in the SmartPot app using the Android-based smartphone. If the soil moisture is below the threshold (dry) system will provide notification in the smart phone and update the status on twitter. System testing has been done and all functions are running 100% as expected.*

**Keywords**— *ornamental plant; monitoring; internet of things; iot platform*

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman hias adalah tanaman yang mempunyai nilai keindahan baik bentuk, warna daun, tajuk maupun bunganya, sering digunakan untuk penghias pekarangan dan lain sebagainya [1]. Tanaman hias cukup diminati di Indonesia hal ini dibuktikan dengan luas lahan dan produksi tanaman hias yang terus ada peningkatan setiap tahunnya. Bahkan, sudah di ekspor ke berbagai negara diantaranya ke Amerika, Jepang, Korea dan Singapura [1]. Berdasarkan satuan luas panen dan bentuk hasilnya, tanaman hias dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yakni: kelompok bunga potong, kelompok tanaman hias dalam pot dan kelompok tanaman hias lainnya [1]. Tanaman hias dalam pot adalah salah satu kelompok tanaman hias yang cukup populer, karena mudah untuk didapatkan, bersih, memiliki pilihan desain pot yang banyak dan unik, mudah untuk dipindahkan lokasinya dan tidak harus memiliki ruangan yang besar.

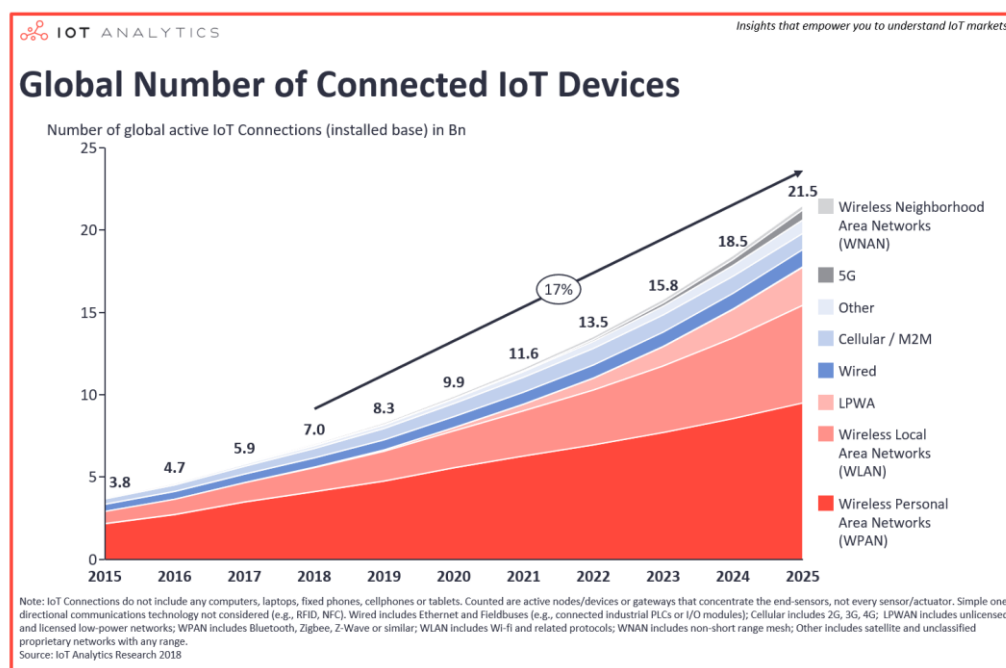
Tanaman hias dalam pot memang memiliki banyak kelebihan, tetapi pada kenyataannya memerlukan perlakuan khusus untuk pemeliharannya. Salah satunya adalah bagaimana membuat lingkungan tanaman hias dalam pot berada dalam kondisi normal. Beberapa indikator yang bisa digunakan untuk mengetahui kondisi normal lingkungan tanaman hias dalam pot adalah suhu dan kelembaban udara, cahaya serta kelembaban tanah. Nilai dari indikator tersebut bisa saja didapatkan dengan cara konvensional yakni mengambil sampel tanah dan mengukur kelembabannya, kemudian mengukur suhu dan kelembaban udara disekitar pot tanaman hias, serta memastikan bahwa tanaman terpapar cahaya dengan cukup. Namun, cara tersebut tidak efisien dari segi waktu karena untuk mengetahui nilai indikator dari lingkungan tanaman hias pemilik tanaman harus melakukan pemeriksaan langsung ke lapangan. Dalam kasus ini, monitoring menjadi permasalahan utama. Bagaimana pemilik tanaman hias bisa dengan cepat dan mudah untuk melakukan pemantauan kondisi tanaman miliknya tanpa harus ke lapangan. Monitoring yang cepat dan mudah bisa dilakukan dengan cara memanfaatkan ponsel pintar sebagai media visualisasinya dan internet untuk akses datanya. Nilai indikator didapatkan dari sebuah sensor yang ditanam di pot tanaman hias kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk di teruskan ke penyimpanan awan melalui internet. Pendekatan ini biasa dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT).

*Internet of Things* (IoT) adalah istilah yang diciptakan oleh Kevin Ashton, pelopor teknologi berkebangsaan Inggris yang mengerjakan *radio-frequency identification* (RFID) dimana terdiri dari banyak sistem sensor yang menghubungkan dunia nyata ke Internet. Meskipun “*things*”, internet, dan konektivitas adalah tiga komponen inti dari IoT, nilai utamanya adalah dalam menghilangkan jarak antara dunia fisik dan digital dalam sistem *self-reinforcing* dan *self-improving* [2]. Tantangan utama dalam IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah antar muka antara pengguna dan *device*. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario *real-time* dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data [3]. Dari semua kegiatan yang ada dalam IoT adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien, tapi yang lebih penting adalah untuk menganalisis dan mengolah data mentah menjadi informasi lebih berharga [4].

Saat ini, teknologi *Internet of Things* telah banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti mengukur jumlah sinar matahari, suhu, dan kelembaban yang cocok untuk pertanian [5], mengendalikan peralatan rumah tangga melalui internet menggunakan aplikasi gawai [6], memantau jumlah air dan biogas serta mengaktifkan alarm kebakaran di peternakan hewan [7], memberikan peringatan banjir [8], dan merekam detak jantung dengan sensor pengukur EKG [9]. Selain itu, *Internet of Things* dapat digabungkan dengan gawai, membuatnya semakin populer. Ada aplikasi gawai yang mudah digunakan dan mendukung *Internet of Things* seperti *Blynk*, NETPIE, dan Line Notify. Pada 2019, ada 92 juta pengguna ponsel pintar di Indonesia

---

dan akan terus bertambah setiap tahunnya [10]. Hal ini menjadi salah satu pemicu meningkatnya pemanfaatan Internet of Things menggunakan ponsel pintar (gambar 1).



Gambar 1. Prediksi Perangkat IoT [11]

Penerapan platform *Internet of Things* di perangkat *mobile* sudah banyak dilakukan. Salah satunya adalah menggunakan Blynk. Blynk adalah platform IoT yang mendukung iOS dan Android. Platform ini dapat bekerja dengan banyak jenis mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266, Arduino, Raspberry Pi, dan ESP32 melalui Internet. Blynk terdiri dari tiga komponen utama: 1) Blynk *Application*, yang digunakan untuk mengontrol perangkat dan menampilkan data pada widget; 2) Blynk *server*, yang merupakan layanan cloud yang bertanggung jawab untuk semua komunikasi antara smartphone dan perangkat; dan 3) Blynk *Libraries*, yang mencakup berbagai widget seperti tombol kontrol, format tampilan, notifikasi, dan manajemen waktu yang memungkinkan perangkat untuk mengirim data yang diperoleh dari sensor hingga ditampilkan di aplikasi seluler dengan cara yang efektif dan nyaman [12].

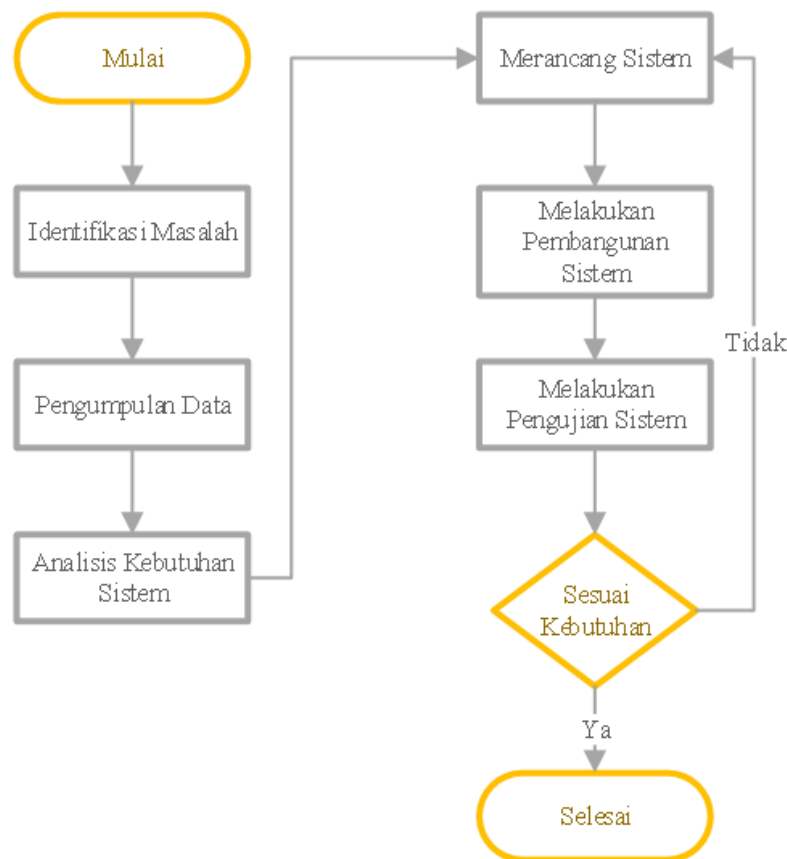
Mikrokontroler adalah salah satu komponen penting dalam IoT, diantaranya yang sering digunakan adalah NodeMCU. NodeMCU adalah sumber terbuka untuk platform IoT yang diciptakan pada tahun 2014. ESP8266 adalah mikrokontroler [13] dengan CPU *single-core* 160 MHz, RISC (*reduced instruction set computer*) 32-bit, IEEE802.11b / g / n 2,4 GHz Wi-Fi, dan +19,5 dBm keluaran pada antena. Karakteristik utama dari RTOS (*real-time operating system*), yang telah dikembangkan dan diproduksi oleh sistem Espressif, adalah arsitektur hemat daya yang menampilkan tiga mode operasi: mode aktif, *sleep mode*, dan *deep sleep mode*. Arus *sleep mode* kurang dari 20  $\mu$ A. NodeMCU dirancang untuk bekerja di banyak bidang seperti kawasan industri, pertanian, dan pendidikan serta rumah pintar. Selain itu, ia juga dapat beroperasi dalam kisaran suhu yang luas -40 Celcius hingga 125 Celcius. Dimensi chip adalah 18 x 23 x 3 mm. Peneliti memilih untuk menggunakan ESP8266-12E dalam penelitian ini. Pin keluaran tujuan umum (GPIO) digunakan untuk berkomunikasi dengan input sensor: 16 pin GPIO, daya: 3,3 volt, arus searah. Kelebihan NodeMCU adalah dapat dihubungkan ke Wi-Fi, kompatibel dengan perpustakaan yang mendukung berbagai sensor, dan harganya terjangkau. Karena itu, sangat cocok untuk digunakan di sektor pertanian.

Berdasarkan penjelasan diatas maka pendekatan ini sangat efektif untuk menangani permasalahan monitoring kondisi tanaman hias. Dengan membuat komunikasi antara mesin

dengan mesin berarti pot tanaman hias dapat berkomunikasi dengan ponsel pintar sehingga monitoring bisa dilakukan dengan cepat dan mudah.

## 2. METODE PENELITIAN

Kerangka penelitian dalam penelitian ini berfungsi sebagai acuan dari tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pembangunan Smartpot untuk efisiensi monitoring tanaman hias.



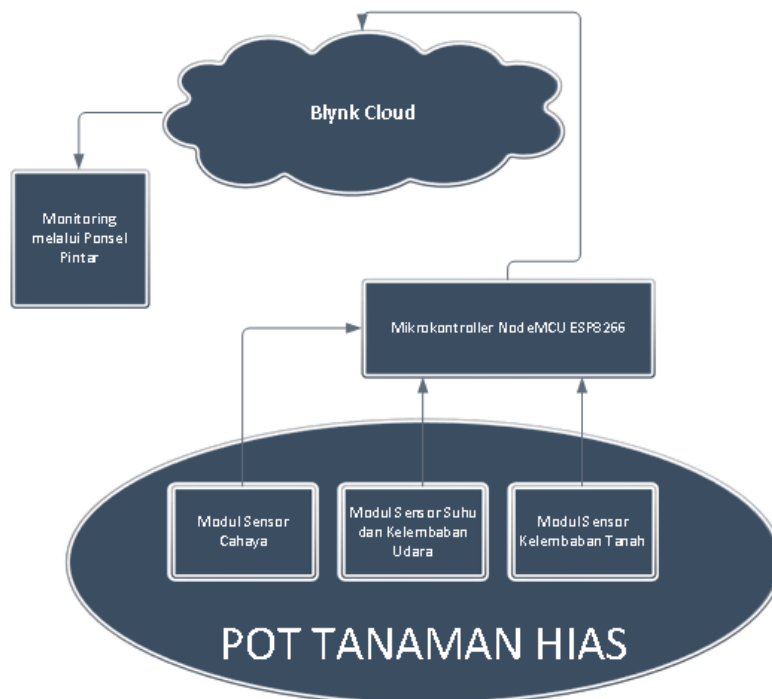
Gambar 2. Kerangka Penelitian

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan dari pembangunan *Smartpot*. Permasalahan sudah dijelaskan dibagian pendahuluan. Tahapan berikutnya peneliti melakukan pengumpulan data dengan studi literatur untuk mendapatkan spesifikasi sistem, yaitu kebutuhan dari alat dan perangkat lunak yang digunakan serta teknologi awan yang diterapkan. Beberapa kebutuhan dari alat adalah mikrokontroler yang digunakan, yaitu NodeMCU ESP8266, modul sensor DHT22 [14] (sensor suhu dan kelembaban udara), modul sensor cahaya, modul sensor kelembaban tanah dan lampu LED RGB. Perangkat lunak yang dimaksud adalah aplikasi berbasis mobile yang digunakan untuk monitoring tanaman hias yakni menggunakan *blynk mobile application builder* [12]. Teknologi awan yang dipakai memanfaatkan *Blynk* sebagai

penyedia *IoT Platform*. Selanjutnya penulis melakukan perancangan sistem (*quick design*). Perancangan yang dilakukan adalah membuat perancangan alat (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perancangan alat dilakukan dengan membuat diagram blok dari mikrokontroler, modul sensor dan lampu LED RGB serta membuat program yang disisipkan kedalam mikrokontroler melalui IDE Arduino. Perancangan perangkat lunak meliputi desain antar muka dan konfigurasi aplikasi berbasis *mobile*. Selanjutnya penulis melakukan pembangunan sistem yang diikuti dengan pengujian pada smartpot. Jika hasil pengujian menunjukkan ketidaksesuaian dengan kebutuhan awal, maka tahapan berulang ke *quick design*, tetapi jika sudah sesuai maka tahapan selesai.

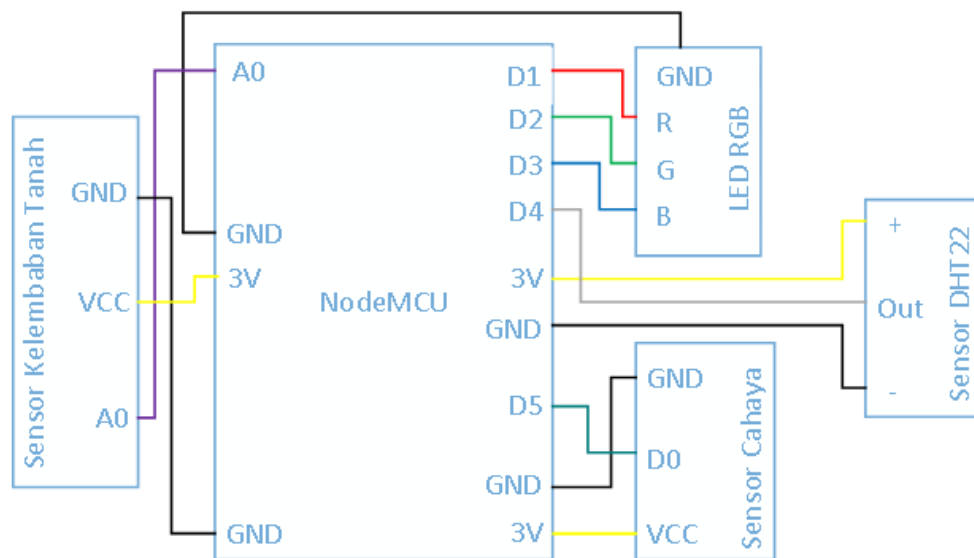
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah berupa pot tanaman hias yang dapat memberikan nilai indikator secara real-time. Indikator tersebut adalah suhu dan kelembaban udara, kecukupan cahaya dan kelembaban tanah. Nilai yang didapatkan dikirim ke *Blynk Cloud* [12] melalui mikrokontroler NodeMCU dengan jaringan Wi-Fi. Nilai dikirim setiap satu detik dari setiap modul sensor ke Cloud. Kemudian, data dari Blynk Cloud divisualisasikan di aplikasi berbasis *mobile* dari *blynk* yang berjalan di ponsel pintar bersistem operasi Android atau biasa disebut *blynk mobile application* [12].



Gambar 3. Alur Komunikasi Sistem [12]

Program yang ditanamkan di mikrokontroler tidak hanya mengirimkan data lingkungan tanaman yang diperoleh dari setiap modul sensor melainkan juga memberikan peringatan ke *blynk mobile application*, twitter atau lampu LED RGB apabila nilai sensor yang diterima berada diluar ambang batas yang ditentukan.

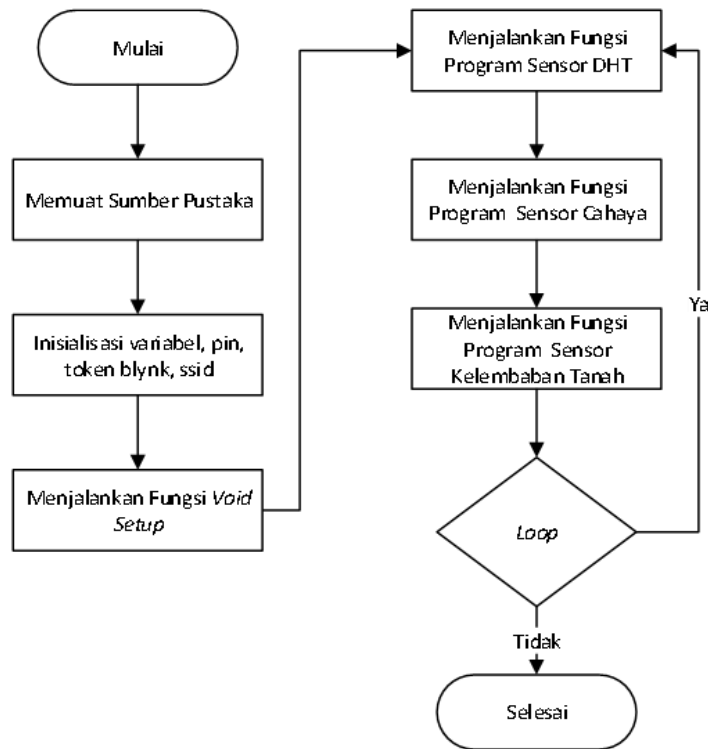


Gambar 4. Diagram Blok Mikrokontroler dan Modul Sensor

Tahap awal penelitian ini adalah melakukan pemeriksaan nilai dari ketiga sensor. Sensor kelembaban tanah adalah sensor yang menggunakan data analog sehingga rentang nilainya berawal dari 0 sampai 1024 dimana 1024 adalah nilai paling kering dan 0 adalah nilai paling basah. Untuk mendapatkan nilai dalam bentuk persentase maka nilai dari sensor harus dipetakan terlebih dahulu kedalam bentuk 0 sampai 100 persen. Sensor DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban udara dimana sensor ini menggunakan data digital. Proses pemetaan data sensor ini peneliti menggunakan sumber pustaka dari sensor DHT22 [14] sehingga nilai suhu sudah berada dalam format celcius dan kelembaban udara dalam format persentase. Sensor cahaya adalah sensor yang menggunakan data digital. Nilainya hanya terdiri dari 1 dan 0, dimana 1 menandakan bahwa kurang cahaya dan 0 mengisyaratkan cukup cahaya. Setelah semua sensor diketahui format nilainya, maka dapat ditentukan batas minimal, batas maksimal dan ambang batas dari setiap sensor.

Mikrokontroler NodeMCU dirangkai dengan sensor DHT22, kelembaban tanah dan cahaya serta lampu LED RGB seperti gambar 4. Rangkaian dibuat sesuai dengan jenis datanya dan pin yang tersedia di mikrokontroler.

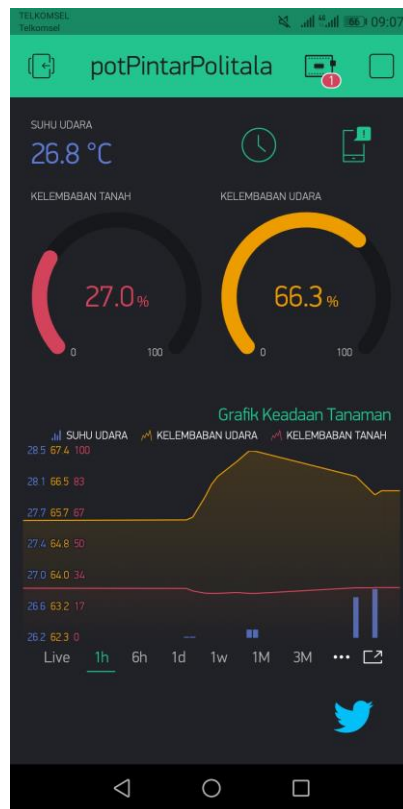
Program ditanamkan ke mikrokontroler menggunakan IDE Arduino. Program ditulis dalam bahasa pemrograman C dan menggunakan sumber pustaka DHT untuk sensor suhu dan kelembaban udara dan blynk esp8266 untuk koneksi internet melalui Wi-Fi. Bagan alir program bisa dilihat di Gambar 5.



Gambar 5. Bagan Alir Program

Ada tiga fungsi utama program yang dibuat yakni fungsi sensor suhu dan kelembaban udara, fungsi sensor kelembaban tanah dan fungsi sensor cahaya. Ketiga fungsi memiliki caranya masing-masing dalam membaca dan mengirim data ke *blynk cloud* [12]. Pertama, fungsi sensor suhu dan kelembaban udara memanfaatkan sumber pustaka [14] dalam membaca datanya, sehingga data sudah bisa langsung dikirim tanpa harus dipetakan terlebih dahulu. Kedua, fungsi sensor kelembaban tanah tidak hanya membaca dan mengirimkan data ke *blynk cloud* melainkan juga mengirimkan peringatan apabila kelembaban tanah berada dibawah 30 persen. Peringatan dikirim ke *blynk mobile application* dan cuitan di twitter dengan rentang waktu 5 menit jika masih berada dibawah ambang batas. Cuitan di twitter di acak berdasarkan 10 template statis yang sudah disediakan. Ketiga, fungsi sensor cahaya memberikan peringatan menggunakan lampu LED RGB berdasarkan tidak/cukupnya cahaya. Hijau menandakan cahayanya cukup dan merah menandakan kurang cahaya.

Data yang dihimpun dari semua sensor setiap detiknya dikirim ke *Blynk Cloud* dan kemudian diteruskan ke *blynk mobile application* untuk divisualisasikan hasilnya (gambar 6).



Gambar 6. Visualisasi kondisi tanaman

Visualisasi grafik keadaan tanaman selama satu minggu. Menampilkan suhu udara, kelembaban udara dan kelembaban tanah.



Gambar 7. Grafik Keadaan Tanaman Selama 1 Minggu

Peringatan yang berhasil di kirim ke twitter setelah kelembaban tanah kurang dari 30 persen.



Gambar 8. Notifikasi di Twitter

Berikut hasil pengujian dari penelitian yang sudah berhasil diselesaikan. Pengujian dilakukan untuk setiap fungsionalitas utama program.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No.	Kegiatan Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Capaian
1	Konektivitas mikrokontroler ke <i>blynk cloud</i> melalui jaringan internet Wi-Fi	Berhasil terhubung setelah memasukkan SSID dan kata sandi	Tercapai
2	Membaca data dari sensor DHT22	Berhasil menampilkan data sensor DHT22 di <i>blynk mobile application</i>	Tercapai
3	Membaca data dari sensor kelembaban tanah	Berhasil menampilkan data sensor kelembaban tanah di <i>blynk mobile application</i>	Tercapai
4	Peringatan melalui notifikasi <i>blynk mobile application</i> jika kelembaban tanah berada dibawah 30 persen dengan jeda waktu 5 menit.	Berhasil menampilkan notifikasi	Tercapai
5	Peringatan melalui twitter jika kelembaban tanah berada dibawah 30 persen dengan jeda waktu 5 menit.	Berhasil menampilkan notifikasi	Tercapai
6	Perubahan warna LED pot tanaman jika kurang cahaya	LED berwarna merah	Tercapai
7	Perubahan warna LED pot tanaman jika cukup cahaya	LED berwarna hijau	Tercapai

#### 4. KESIMPULAN

IoT merupakan pendekatan yang sangat tepat digunakan dalam kasus yang melibatkan komunikasi antar mesin, seperti pot tanaman dan ponsel pintar. Implikasi dari diterapkannya metode ini akan sangat membantu manusia dalam memonitoring tanaman peliharaannya terutama dari segi efisiensi waktu karena tanpa harus datang kelapangan langsung. Teknologi ini masih terus berkembang dan pastinya masih terdapat kekurangan diantaranya adalah kestabilan sensor dalam mengambil nilai dilapangan.

#### 5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, sistem yang dibangun masih bisa untuk dikembangkan diantaranya mengembangkan sistem automasi dengan menambahkan penyiraman otomatis berdasarkan ambang batas minimal kelembaban tanah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Politeknik Negeri Tanah Laut selaku institusi yang mensponsori penelitian ini. Penelitian ini bersumber dari dana Hibah Politeknik Negeri Tanah Laut Tahun 2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Statistik Tanaman Hias Indonesia, Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2016.
- [2] P. Suresh, J. V. Daniel, V. Parthasarathy and R. H. Aswathy, "A state of the art review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment," in 2014 International Conference on Science Engineering and Management Research (ICSEMR), 2014.
- [3] C. Wang, M. Daneshmand, M. Dohler, X. Mao, R. Q. Hu and H. Wang, "Guest Editorial - Special Issue on Internet of Things (IoT): Architecture, Protocols and Services," IEEE Sensors Journal, vol. 13, no. 10, pp. 3505-3510, 10 2013.
- [4] "AWS IoT," [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/iot/>. Diakses tgl 26 Februari 2018.
- [5] C. Yoon, M. Huh, S. Kang, J. Park and C. Lee, "Implement smart farm with IoT technology," 2018 20th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), Chuncheon-si Gangwon-do, Korea (South), 2018, pp. 749-752. doi:10.23919/ICACT.2018.8323908.
- [6] H. Durani, M. Sheth, M. Vaghasia and S. Kotech, "Smart Automated Home Application using IoT with Blynk App," 2018 Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT), Coimbatore, India, 2018, pp.393-397. doi:10.1109/ICICCT.2018.8473224
- [7] M. H. Memon, W. Kumar, A. Memon, B. S. Chowdhry, M. Aamir and P. Kumar, "Internet of Things (IoT) enabled smart animal farm," 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), New Delhi, 2016, pp. 2067-2072.
- [8] N. A. Z. M. Noar and M. M. Kamal, "The development of smart flood monitoring system using ultrasonic sensor with blynk applications," 2017 IEEE 4th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application (ICSIMA), Putrajaya, 2017, pp.1-6. doi: 10.1109/ICSIMA.2017.8312009
- [9] S. P. Kumar, V. R. R. Samson, U. B. Sai, P. L. S. D. M. Rao and K. K. Eswar, "Smart health monitoring system of patient through IoT," 2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC), Palladam, 2017, pp. 551-556. doi: 10.1109/ISMAC.2017.8058240.
- [10] "Pengguna Smartphone di Indonesia 2016-2019," [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/08/08/pengguna-smartphone-di-indonesia-2016-2019>. Diakses tgl 2 April 2019.
- [11] "State of the IoT 2018: Number of IoT devices now at 7B-Market accelerating," [Online]. Available: <https://iot-analytics.com/state-of-the-iot-update-q1-q2-2018-number-of-iot-devices-now-7b>. Diakses tgl 2 April 2019.
- [12] "Blynk IoT," [Online]. Available: <http://docs.blynk.cc/>. Diakses tgl 2 April 2019.
- [13] "NodeMCU Connect Things Easy," [Online]. Available: [https://www.nodemcu.com/index\\_en.html](https://www.nodemcu.com/index_en.html). Diakses tgl 2 April 2019.
- [14] "Adafruit DHT Humidity & Temperature Sensor Library," [Online]. Available: <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>. Diakses tgl 2 April 2019.

## Modifikasi Algoritma Hill Cipher dan Twofish Menggunakan Kode Wilayah Telepon

### *Hill Cipher and Twofish Algorithm Modification with Phone Region Code*

Selviana Yunita \*<sup>1</sup>, Patmawati Hasan<sup>2</sup>, Dony Ariyus<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Amikom Yogyakarta Jl. Ring Road Utara, Yogyakarta, Tlp (0274) 884201

<sup>1,2,3</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta

e-mail: <sup>1</sup>selviana.yunita.ax@gmail.com, <sup>2</sup>patmawatihasan@gmail.com, <sup>3</sup>dony.a@amikom.ac.id

#### **Abstrak**

Kemudahan pengaksesan media komunikasi oleh semua orang, akan memberikan dampak bagi keamanan informasi atau pesan yang menggunakan media komunikasi tersebut. Informasi menjadi sangat rentan untuk diketahui, diambil dan dimanipulasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga kerahasiaan adalah dengan menyamarkan menjadi bentuk tersandi yang tidak bermakna, yang dapat dilakukan dengan menggunakan kriptografi. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu metode atau cara yang dapat menjaga kerahasiaan informasi ini, yang salah satunya dikenal dengan sebutan kriptografi. Dalam kriptografi terdapat banyak algoritma, Twofish salah satu kandidat AES, karena Twofish memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan oleh NIST, yaitu 128-bit block, 128 bit, 182 bit, dan 256 bit key. Hasil dari penelitian ini adalah mengaplikasikan modifikasi algoritma hill cipher dengan kode wilayah yang kemudian di enkripsi dengan menggunakan metode Twofish dalam proses enkripsi dan dekripsi file agar kriptanilisis sulit memecahkan chipertextnya sehingga keamanan data tetap terjaga keasliannya. Hasil dari enkripsi dengan algoritma ini adalah file yang dapat diakses melalui aplikasi notepad yang berisi simbol acak. Pengujian dilakukan dengan membandingkan proses beberapa jenis file dari segi kecepatan serta jumlah data yang diproses pada saat enkripsi dan dekripsi.

**Kata kunci**— kriptografi, hill cipher, twofish

#### **Abstract**

The ease of accessing communication media by people, of course, will have an impact on the security of information or messages that use these communication media. Information becomes very vulnerable to known, taken and manipulated by irresponsible parties. One alternative that can be used to maintain confidentiality is to disguise these information into an insignificant encrypted form, which can be done using cryptography. Therefore we need a method that can maintain the confidentiality of this information, which one is known as cryptography. In cryptography there are many algorithms, Twofish is one of the AES candidates, because Twofish fulfills all the criteria needed by NIST, namely 128-bit block, 128 bit, 182 nit, and 256 bit key. The results of this study are to apply the modification of the hill cipher algorithm with region codes and then encrypted using the Twofish method in so that cryptanilysis is difficult to solve the ciphertext and data security is maintained. The result of encryption with this algorithm is a file accessible through a notepad application that contains random symbols. Testing is done by comparing the process of several types of files in terms of speed and the amount of data when encryption and decryption process.

**Keywords**— cryptography, hill cipher, twofish

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi telah memberikan dampak yang sangat luas, salah satunya sebagai media penyampaian informasi dari suatu tempat ke tempat lainnya, sehingga memudahkan orang dalam mengakses suatu informasi. Kemudahan pengaksesan media komunikasi oleh semua orang, tentunya akan memberikan dampak bagi keamanan informasi atau pesan yang menggunakan media komunikasi tersebut. Informasi menjadi sangat rentan untuk diketahui, diambil dan dimanipulasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga kerahasiaan adalah dengan menyamarkan menjadi bentuk tersandi yang tidak bermakna, yang dapat dilakukan dengan menggunakan kriptografi.

Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana menjaga agar data tetap aman saat dikirimkan, dari pengirim ke penerima tanpa mengalami gangguan dari pihak ketiga, yang bertujuan untuk menjaga kerahasiaan. Didalam kriptografi terdapat dua konsep utama yaitu enkripsi dan dekripsi [1].

Algoritma kriptografi dapat dibagi ke dalam kelompok algoritma simetris dan algoritma asimetris. Algoritma simetris merupakan algoritma kriptografi yang menggunakan kunci yang sama baik untuk proses enkripsi maupun dekripsi. Algoritma simetris dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu *cipher* aliran dan *cipher* blok. *Cipher* aliran merupakan algoritma kriptografi yang beroperasi dalam bentuk bit tunggal. Sedangkan algoritma kriptografi kategori *cipher* blok beroperasi dalam bentuk blok bit. Saat ini sudah banyak berkembang algoritma kriptografi simetris baik untuk kategori *cipher* aliran maupun *cipher* blok [2]. Beberapa algoritma kriptografi yang dikategorikan ke dalam algoritma simetris adalah DES, AES, Blowfish, IDEA, Saphent, Skipjack, Twofish dan lain-lain.

Beberapa penelitian pada bidang kriptografi terdahulu dibahas mengenai penyelesaian masalah pengamanan file pada perangkat yang menggunakan sistem operasi Android dengan menggunakan AES (Advanced Encryption Standard) algoritma Rijndael. Dalam aplikasi dapat menghasilkan file yang terenkripsi agar tidak dapat dibuka [3]. Penelitian Edy Rahman melakukan pengujian algoritma twofish terhadap estimasi waktu yang diperlukan pada saat proses enkripsi dan dekripsi suatu file dan besar ukuran file pada saat proses enkripsi dan dekripsi [4].

Selanjutnya penelitian Pratiwi menyatakan bahwa algoritma Blowfish dapat digunakan untuk mengamankan data pada aplikasi email dikarenakan algoritma Blowfish dapat berjalan pada jalur komunikasi atau enkripsi file otomatis. Proses enkripsi dan dekripsi menggunakan key yang memiliki panjang maksimum 56 karakter dan telah disepakati oleh kedua belah pihak [5]. Penelitian Ratih menyatakan bahwa algoritma twofish merupakan algoritma yang dapat diterapkan untuk enkripsi aliran pesan suara dengan kualitas cukup baik dan lebih efisien. Delay yang dihasilkan meskipun tetap terasa tidak mengganggu dan suara yang dihasilkan dapat didengar tanpa terputus-putus [6]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sayuti melakukan perbandingan performa terhadap algoritma *hill cipher* dan algoritma RSA berdasarkan waktu dan penggunaan memori pada perangkat *mobile* android, dan diperoleh hasil algoritma *hill cipher* lebih baik dalam hasil waktu, sedangkan algoritma RSA lebih baik dalam hal performa memori [7].

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan terkait Enkripsi dan Dekripsi pengamanan data atau file, maka akan dilakukan penelitian tentang penerapan modifikasi algoritma *hill cipher* dengan menggunakan kode wilayah telepon sebagai kunci dan setelah diperoleh *cipher text*, kemudian digunakan algoritma twofish pada enkripsi dan dekripsi file dengan kunci 128 bit. File yang dapat diproses adalah file-file yang ada pada Microsoft Office, File berekstensi jpg, pdf. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu modifikasi algoritma kriptografi yang diharapkan nantinya dapat memberikan alternatif algoritma yang lebih baik dari segi kecepatan enkripsi serta kerumitan dalam pemecahan sandi. Penelitian ini dilakukan dengan menguji enkripsi dan dekripsi file yang dienkripsi menjadi karakter yang acak sehingga menjadi file yang rusak. Data hasil enkripsi dan data hasil dekripsi penelitian yang dilakukan

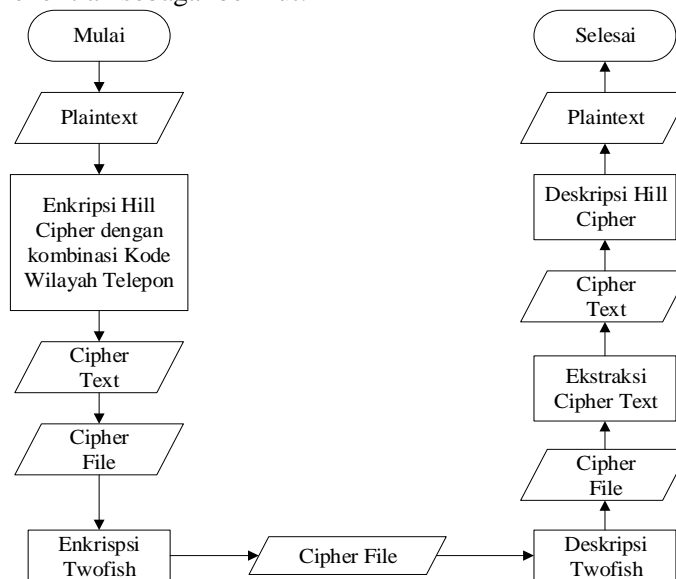
---

dapat bermanfaat dalam memberikan keamanan suatu data informasi yang dimiliki, berupa penyandian data dan informasi menjadi sesuatu yang tidak terbaca oleh pihak yang tidak berhak dan juga bermanfaat dalam memberikan tambahan informasi terkait proses enkripsi dan dekripsi yang terjadi pada algoritma twofish. Serta melihat sejauh mana kecepatan enkripsi dan dekripsi dalam algoritma Twofish. Pengujian dilakukan dengan membandingkan beberapa jenis file yang dienkripsi dengan algoritma tersebut serta bagaimana kecepatan enkripsi menggunakan modifikasi algoritma ini.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Alur Penelitian

Alur yang digunakan dalam membuat kombinasi hill cipher dan twofish dapat dilihat pada gambar 1 Alur Penelitian sebagai berikut:



Gambar 1 Alur Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa langkah sehingga dapat diperoleh gambaran alur data. Langkah pertama adalah dengan menginput *plain text* pada sistem yang kemudian diproses dengan algoritma *hill cipher* yang dikombinasikan dengan kode wilayah telepon. Setelah *cipher text* diperoleh, file yang berisi *cipher text* tersebut akan di enkripsi kembali dengan menggunakan algoritma *twofish*, dan diperoleh hasil *cipher file* yang berisi kumpulan simbol acak. Selanjutnya, jika dilakukan proses dekripsi, *cipher file* akan di dekripsi dengan menggunakan algoritma *twofish*, setelah diperoleh file hasil dekripsi, dilakukan ekstraksi terhadap file untuk memperoleh *cipher text*. Selanjutnya *cipher text* akan di dekripsi kembali menggunakan algoritma *hill cipher* yang dikombinasikan dengan kode wilayah telepon. Hasil akhirnya adalah berupa *plain text* seperti input awal sebelum dilakukan proses enkripsi dan dekripsi.

### 2.2. Hill Cipher

*Hill Cipher* merupakan salah satu algoritma kriptografi *polyalphabeti* yang menggunakan metode substitusi dengan perhitungan perkalian matriks. Kunci pada *hill cipher* adalah sebuah matriks  $K$  berukuran  $n \times n$  yang digunakan untuk mensubstitusikan  $n$  alfabet sekaligus[8].

### 2.3. Twofish

Twofish adalah algoritma kriptografi yang beroperasi dalam mode block cipher. Perancangan Twofish dilakukan dengan memperhatikan kriteria-kriteria yang diajukan National Institute of

Standards and Technology (NIST) untuk kompetisi Advanced Encryption Standard (AES). Twofish adalah block cipher yang berukuran 128 bit yang dapat menerima kunci dengan panjang mencapai 256 bit. Twofish merupakan algoritma yang beroperasi dalam mode blok [9]. Unsur pembangun twofish terdiri dari feistel network (jaringan feistel), s-boxes, matriks MDS, transformasi pseudo-hadamard (PHT), whitening, dan key schedule (penjadwalan kunci). Penjabaran dari unsur-unsur pembangun twofish sebagai berikut [4] :

- a. *Feistel Network* adalah metode umum untuk mentransformasi fungsi tertentu (biasanya disebut sebagai fungsi F) menjadi permutasi.
- b. *S-Boxes* adalah operasi substitusi *table-driven non linear* yang digunakan dalam *block cipher*. *S-boxes* bervariasi antara setiap ukuran input dan ukuran output, dan dapat diciptakan secara random atau dengan algoritma.
- c. *Code Maximum Distance Separable* (MDS) melalui sebuah pemetaan *linear* dari elemen *field* a ke elemen *field* b, menghasilkan campuran dari *vector* a+b elemen, dengan properti jumlah minimum angka tidak nol dalam *vector* tidak nol paling kurang b+1. Dengan kata lain “*Distance*” adalah jumlah elemen yang berbeda antara dua *vector* yang berbeda yang dihasilkan oleh MDS paling kurang b+1.
- d. *Transformasi Pseudo-Hadamard* adalah operasi sederhana yang bekerja dengan cepat dalam software. Diberikan dua input, a dan b, dan PHT 32 bit didefinisikan sebagai:

$$a' = a + b \text{ mod } 2^{32}$$

$$b' = a + 2b \text{ mod } 2^{32}$$

*Twofish* menggunakan 32 bit PHT untuk mencampur *output* dari dua buah fungsi g 32 bit paralel.

- e. *Whitening* merupakan teknik meng-XOR-kan key material kunci sebelum putaran pertama dan sesudah putaran terakhir.
- f. Penjadwalan kunci adalah proses dimana pengacakan kunci untuk melakukan proses enkripsi sehingga tingkat kesulitan menjadi tinggi.
- g. Fungsi F adalah permutasi yang bergantung pada kunci dengan nilai 64 bit. Fungsi ini menerima 3 (tiga) argumen, dua buah 32 bit R0 dan R1, dan nomor putaran untuk menentukan subkunci mana yang dipakai. R0 akan diserahkan ke fungsi g yang akan mengembalikan T0. R1 akan digeser sejauh 8 bit yang kemudian diberikan juga ke fungsi g yang akan mengembalikan T1. Hasil T0 dan T1 kemudian dikombinasikan ulang menggunakan transformasi *pseudo-Hadamard*, yang kemudian ditambahkan dengan dua buah 32 bit dari kunci.

$$T_0 = g(R_0)$$

$$T_1 = g(\text{shiftLeft}(R_1, 8))$$

$$F_0 = (T_0 + T_1 + K_{2r+8}) \text{ mod } 2^{32}$$

$$F_1 = (T_0 + 2T_1 + K_{2r+9}) \text{ mod } 2^{32}$$

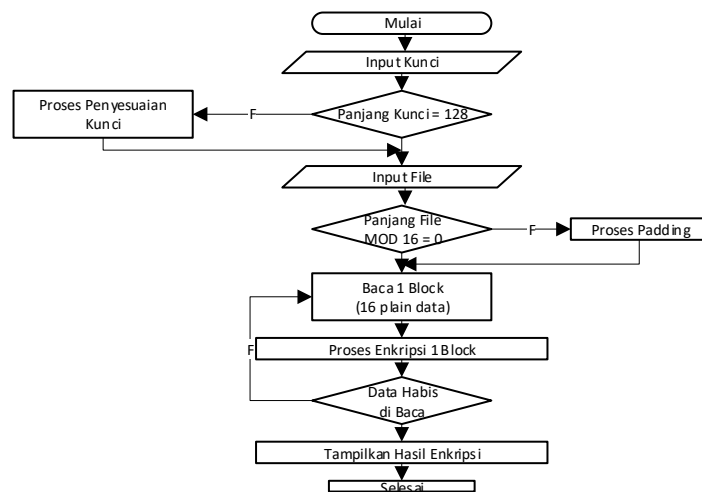
F0 dan F1 adalah hasil dari F, yang masing-masing sepanjang 32 bit. Hasil keluaran ini nantinya akan dipertukarkan dan dimasukkan kembali ke putaran selanjutnya.

- h. Fungsi G merupakan jantung dari keseluruhan algoritma twofish. 32 bit masukan X dari fungsi F dipecah menjadi 4 buah yang masing-masing sepanjang 8 bit. Setiap 8 bit kemudian diproses dengan kotak S yang bersesuaian. Setiap kotak S bersifat bijektif, yaitu menerima 8 bit dan mengeluarkan 8 bit pula. 4 buah 8 bit hasil keluaran, kemudian dikalikan dengan matriks Most Distance Separable (MDS) 4x4. Hasil pengalihan kemudian diartikan sebagai 32 bit, yang merupakan keluaran dari fungsi g, yang kemudian akan dikembalikan ke fungsi f.

#### 2.4. Proses Enkripsi

Berikut dijelaskan proses enkripsi data sesuai algoritma twofish, ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah ini :

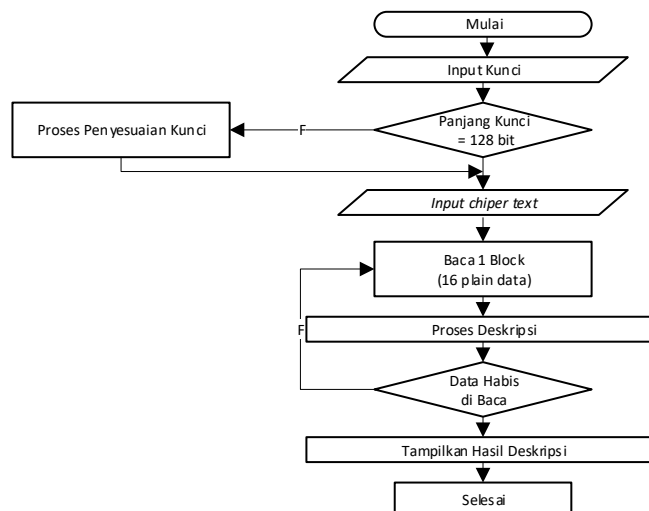
---



Gambar 2 Proses Enkripsi Twofish

Pada gambar 1 dijelaskan langkah-langkah dalam proses enkripsi data, sesuai dengan algoritma twofish yang dapat dijelaskan sebagai berikut : (1) memulai proses enkripsi data (plaintext) dengan ukuran blok 128 bit, (2) setelah itu masukan kunci guna untuk memulai proses enkripsi, (3) apabila panjang kunci kurang dari 128 bit, maka akan melakukan penyesuaian agar dapat mencapai 128 bit, (4) masukan data atau file yang akan kita enkripsi, (5) apabila plaintext berukuran 128 bit, maka tidak akan melakukan proses padding, tetapi plaintext yang ukurannya lebih dari 128 bit otomatis akan melakukan proses padding, (6) langkah selanjutnya proses enkripsi 1 block akan terjadi, apabila data yang dibaca belum habis sampai akhir maka akan berulang hingga data dibaca sampai habis, apabila data sudah dibaca habis oleh sistem maka otomatis akan mengeluarkan hasil enkripsi, (7) selesai

## 2.5. Proses Dekripsi



Gambar 3 Proses Dekripsi Twofish

Pada gambar 3 dijelaskan langkah-langkah proses dekripsi data sesuai algoritma twofish yang dapat dijelaskan sebagai berikut : (1) memulai proses dekripsi data (chipertext) dengan ukuran blok 128 bit, (2) setelah itu masukan kunci guna untuk memulai proses dekripsi, (3) apabila panjang kunci kurang dari 128 bit, maka akan melakukan penyesuaian agar dapat mencapai 128 bit, (4) masukan data atau file yang akan di dekripsi, (5) setelah itu membaca 1 blok (16 byte

chiper data), (6) langkah selanjutnya proses dekripsi 1 block akan terjadi, apabila data yang dibaca belum habis sampai akhir maka akan berulang hingga data dibaca sampai habis, apabila data sudah dibaca habis oleh sistem maka otomatis akan mengeluarkan hasil dekripsi, (7) selesai.

Langkah-langkah algoritma *Twofish* adalah sebagai berikut:

- a. Masukkan satu blok plainteks adalah 128 bit. Satu blok tersebut dibagi menjadi 4 buah sub-blok yang masing-masing sepanjang 32 bit (A, B, C, dan D).
- b. Masing-masing blok tersebut diputihkan dengan men-XOR-kan dengan kunci K0, K1, K2, dan K3.

Langkah-langkah 1 putaran adalah sebagai berikut:

- a. 2 buah 32 bit yang kiri (A dan B) merupakan input dari fungsi g (yang merupakan bagian dari fungsi f), yang salah satunya (B) di geser ke kiri sejauh 8 bit.
- b. Fungsi g memiliki 4 buah kotak substitusi yang dibangkitkan oleh kunci.
- c. Keluaran fungsi kotak substitusi dilakukan percampuran linear menggunakan kotak *Most Distance Separable*.
- d. Keluaran fungsi g dimasukkan ke fungsi transformasi pseudo-Hadamard, kemudian ditambahkan dengan 2 buah 32 bit kunci.
- e. Dua buah 32 bit hasilnya kemudian di XOR-kan dengan C dan D. hasil XOR dengan C digeser ke kanan sejauh 1 bit. Dan untuk D sebelum di XOR-kan digeser ke kiri sejauh 1 bit.
- f. 2 buah 32 bit kiri dan kanan dipertukarkan (A dan B dipertukarkan dengan C dan D).

Langkah diatas dilakukan hingga 16 kali putaran. Kemudian langkah-langkah selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Hasil keluaran setelah diputar sebanyak 16 kali, ditukar lagi (A dan B Pertukarkan dengan C dan D).
- b. Hasil dari pertukran tersebut di-XOR-kan dengan 4 buah 32 bit dari kunci menghasilkan cipherteks.

## 2.6. Kode Wilayah Telepon

Kode Wilayah Telepon digunakan untuk melakukan modifikasi pada kunci *Hill Cipher*. Adapun daftar Kode Wilayah Telepon yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Kode Wilayah Telepon

Kode Wilayah Telepon	Modifikasi	Keterangan Kode Wilayah Telepon
0-4-1-0	1-4-1-1	Makassar, Maros, Sungguminasa
0-4-1-3	1-4-1-3	Bulukumba, Bantaeng
0-4-1-7	1-4-1-7	Malino
0-4-1-9	1-4-1-9	Jeneponto
0-4-2-3	1-4-2-3	Makale, Rantepao
0-4-3-1	1-4-3-1	Manado, Tomohon, Tondano
0-4-3-5	1-4-3-5	Gorontalo, Limboto
0-3-2-5	1-3-2-5	Sangkapura (Bawean)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Modifikasi Hill Cipher

- a. Enkripsi  
Mengkripsi *plaintext* (KAMI WANITA SOLEHA) dengan menggunakan matriks yang

berdasarkan kepada kode wilayah telepon dengan kunci sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 K1 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} & K5 &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \\
 K2 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} & K6 &= \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \\
 K3 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} & K7 &= \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} \\
 K4 &= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 9 & 4 \end{bmatrix} & K8 &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Berikut langkah penyelesaiannya antara lain:

Langkah Pertama mengubah *plaintext* menjadi deretan angka yang akan ditampilkan pada Tabel 2. *plaintext* menjadi angka

Table 2. *Plaitext* menjadi angka

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Sehingga untuk *plaintext* terbentuk seperti Tabel 3

Tabel 3. Bentuk baru *plaintext*

K	A	M	I	W	A	N	I	T	A	S	O	L	E	H	A
10	0	12	8	22	0	13	8	19	0	18	14	11	4	7	0

Langkah kedua membagi deretan angka menjadi blok matrix yang sesuai dengan jumlah kolom matriks kunci, seperti pada Tabel 4

Tabel 4. Blok *plaintext*

BLOK 1		BLOK 2		BLOK 3		BLOK 4		BLOK 5		BLOK 6		BLOK 7		BLOK 8	
K	A	M	I	W	A	N	I	T	A	S	O	L	E	H	A
10	0	12	8	22	0	13	8	19	0	18	14	11	4	7	0

Maka didapatkan *plaintext* “K A M I W A N I T A S O L E H A” yang diubah kedalam angka yaitu “10, 0, 12, 8, 22, 0, 13, 8, 19, 0, 18, 14, 11, 4, 7, 0” yang akan di enkripsikan menggunakan algoritma Hill Cipher. Berikut hasil chipertext :

a. Blok 1 (K A)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 10 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 0 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 10 \\ 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K \\ K \end{bmatrix}$$

b. Blok 2 (M I)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 \\ 68 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 20 \\ 16 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U \\ Q \end{bmatrix}$$

c. Blok 3 (W A)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 22 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 22 \\ 154 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 22 \\ 24 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W \\ Y \end{bmatrix}$$

- d. Blok 4 (N I)
- $$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 19 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 13 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 279 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V \\ T \end{bmatrix}$$
- e. Blok 5 (T A)
- $$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 23 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 19 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 19 \\ 437 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 19 \\ 21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T \\ V \end{bmatrix}$$
- f. Blok 6 (S O)
- $$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 18 \\ 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 68 \\ 74 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 16 \\ 22 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q \\ W \end{bmatrix}$$
- g. Blok 7 (L E)
- $$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 11 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 37 \\ 71 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 11 \\ 19 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L \\ T \end{bmatrix}$$
- h. Blok 8 (H A)
- $$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 11 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 0 \end{bmatrix} \pmod{26} = \begin{bmatrix} 21 \\ 23 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V \\ X \end{bmatrix}$$

Tabel 5. Bentuk *chipertext*

10	10	20	16	22	24	21	19	19	21	16	22	11	19	21	23
K	K	U	Q	W	Y	V	T	T	V	Q	W	L	T	V	X

### 3.2. Modifikasi Twofish

#### a. Pembangkitan Kunci

Jumlah kunci internal yang harus dibangkitkan adalah sejumlah 40 kunci masing-masing 32 bit (K0 hingga K39). Dan juga dibutuhkan pembangkitan 4 buah kotak substitusi dari yang bergantung pada kunci. Twofish dapat menerima kunci sepanjang 128, 192 dan 256 bit (N).

Kemudian terdefinisi  $k-N/64$ . Kunci M terdiri dari 8k byte,  $m_0, \dots, m_{gk-1}$ . Byte-byte tersebut pertama-tama diubah menjadi 2k buah yang masing-masing terdiri dari 32 bit.

$$M_i = \sum_{m=0}^{2k} m_{3j} \cdot 2^{8j} \quad i = 0, \dots, 2k - 1$$

Hasil fungsi diatas kemudia digolongkan menjadi dua buah, ganjil dan genap.

$$M_e = (M_0, M_2, \dots, M_{2k-2})$$

$$M_o = (M_1, M_3, \dots, M_{2k-1})$$

Selanjutnya adalah kotak S. langkah pertama adalah dengan mengelompokkan kunci tersebut dikalikan dengan matriks 4x8 yang diturunkan dari RS. Setiap hasil sepanjang 4 byte diartikan sebagai satu buah 32 bit, menghasilkan kotak S.

Hasil keluaran tahap ini adalah 2 buah matriks, matriks M genap dan matriks M ganjil, dan sebuah matriks kotak substitusi.

#### b. Pembagian Plaintext

Plaintext dibagi menjadi beberapa blok, setiap blok (P1, ...) memiliki panjang 128 bit, kemudian setiap blok dibagi menjadi 4 bagian (K0, K1, K2, K3).

Selanjutnya masing-masing bagian diolah dengan menggunakan proses whitening masukkan terdapat di XOR dengan empat kata kunci. Proses ini akan diikuti oleh 16 putaran.

#### c. Proses Substitusi

Setelah dibentuk subkey, dilanjutkan dengan melakukan enkripsi plaintext sebanyak 16

---

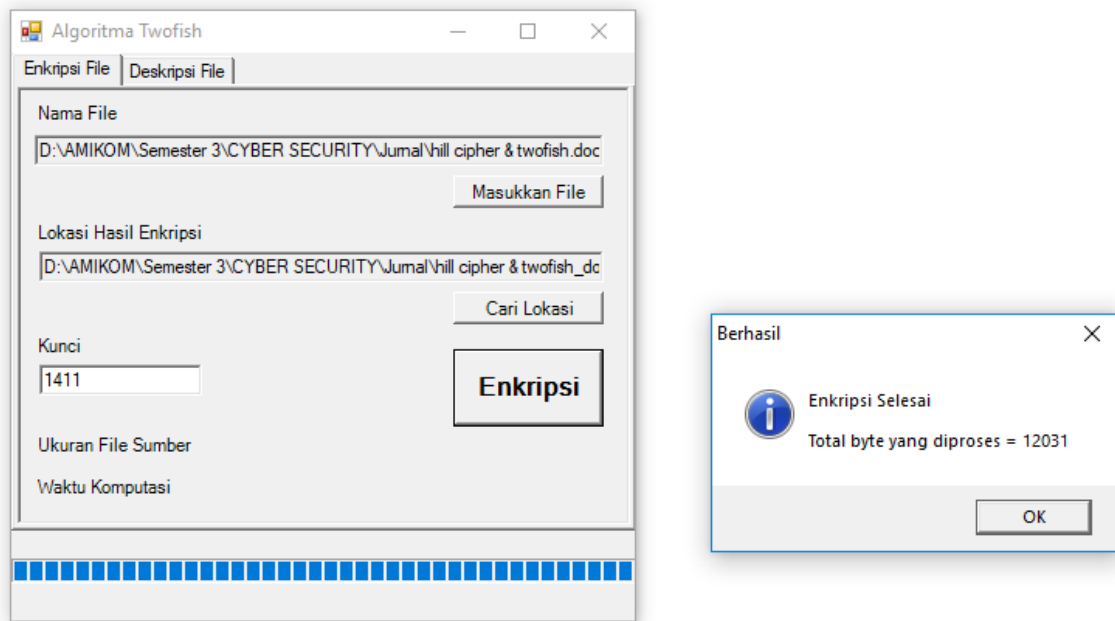
putaran dengan operasi :

$$Li = Ri - 1$$

$$Ri = Li - 1 \text{ xor } f(Ri - 1, Ki)$$

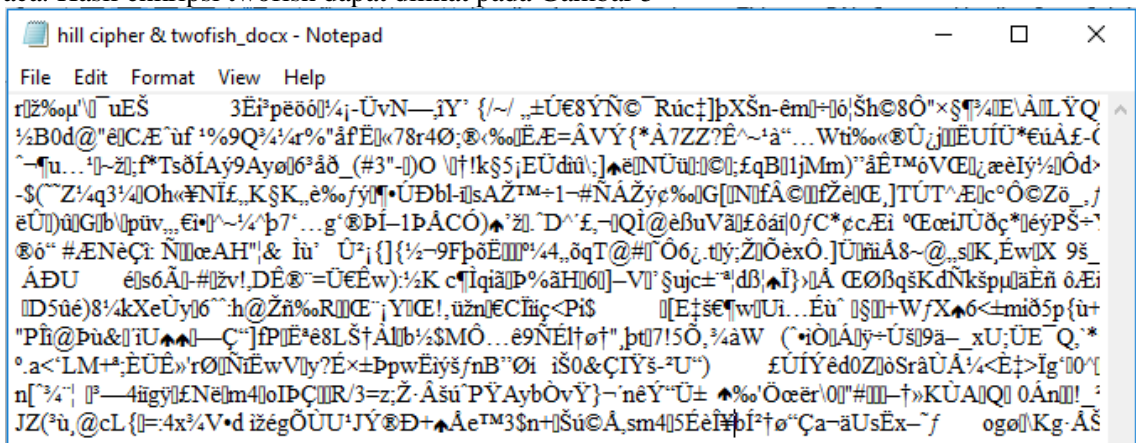
d. Enkripsi

Setelah proses dari awal yaitu enkripsi menggunakan algoritma *hill cipher* selesai dilakukan dengan modifikasi menggunakan kode wilayah telepon, hasil *cipher text* kemudian di enkripsi kembali dengan menggunakan algoritma *twofish* seperti Gambar 4



Gambar 4 Enkripsi Twofish

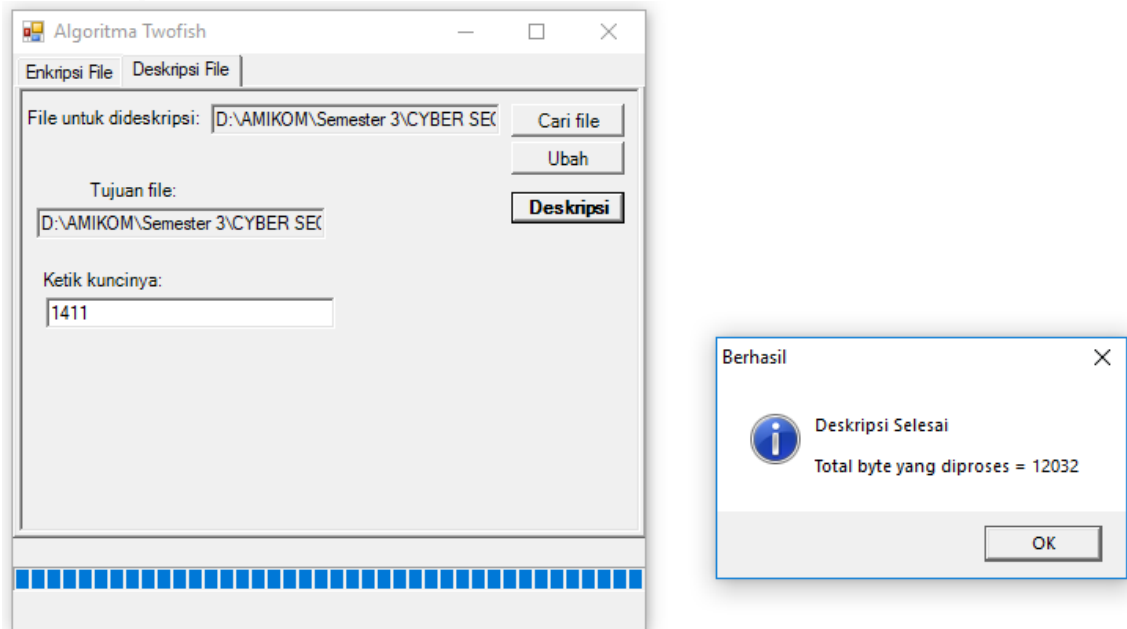
Setelah di enkripsi menggunakan algoritma *Twofish* maka hasil *ciphertext* dari *Hill cipher* akan berubah menjadi file rusak, sehingga terlindungi dari oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Hasil enkripsi berupa file rusak ini akan menyulitkan pihak yang tidak berhak dalam membaca informasi yang ada karena simbol yang dihasilkan bersifat acak dan tidak terbaca. Hasil enkripsi *twofish* dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 Hasil Enkripsi Twofish

e. Hasil Dekripsi Twofish

Hasil enkripsi dari twofish di dekripsikan kembali untuk mendapatkan file enkripsi dari hill cipher menggunakan algoritma twofish seperti Gambar 6 yang menunjukkan jika dekripsi file berhasil dilakukan dengan memasukkan kembali kunci yang tepat dan *cipher file* yang dihasilkan pada dekripsi ini dapat di ekstraksi *cipher text* untuk kemudian di dekripsi kembali dengan algoritma *hill cipher*.



Gambar 6 Dekripsi Twofish

### 3.3. Proses Dekripsi Hill Cipher

Setelah mendapatkan hasil dekripsi dari twofish “K K U Q W Y V T T V Q W L T V X” kemudian di dekripsikan lagi kedalam Hill Cipher sebagai berikut:

a. Blok 1 (K K)

$$K1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$$

1.  $\text{Det } K = (1 \times 4) - (1 \times 1) = 3$

2. Nilai invers Modulo  $3^{-1} \text{ mod } 26$

$$K = 1 \Rightarrow \frac{26(1)+1}{3} = 9$$

3. Invers Kunci

$$K^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Matriks kunci Hill Cipher

$$\begin{aligned} 9 \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} (9 \times 4) & (3 \times (-1)) \\ (9 \times (-1)) & (3 \times 1) \end{bmatrix} \text{Mod } 26 \\ &= \begin{bmatrix} 36 & -9 \\ -9 & 9 \end{bmatrix} \text{Mod } 26 \\ &= \begin{bmatrix} 10 & 17 \\ 17 & 9 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

5. Dekripsi

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 10 & 17 \\ 17 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 10 \\ 10 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} (10 \times 10) + (17 \times 10) \\ 17 \times 10 + (9 \times 10) \end{bmatrix} \text{Mod } 26 \\ &= \begin{bmatrix} 270 \\ 260 \end{bmatrix} \text{Mod } 26 \\ &= \begin{bmatrix} 10 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K \\ A \end{bmatrix} \end{aligned}$$

- b. Untuk blok 2 – 8 dilakukan perhitungan yang sama seperti blok 1, sehingga didapatkan hasil dekripsi pada table 6

Tabel 6. Hasil Dekripsi Hill Cipher

Hill Cipher	BLOK 1		BLOK 2		BLOK 3		BLOK 4		BLOK 5		BLOK 6		BLOK 7		BLOK 8	
Enkripsi	K	K	U	Q	W	Y	V	T	M	F	Q	W	L	T	0	J
	10	10	20	16	22	24	21	19	12	5	16	22	11	19	14	9
Dekripsi	K	A	M	I	W	A	N	I	T	A	S	O	L	E	H	A
	10	0	12	8	22	0	13	8	19	0	18	14	11	4	7	0

Setelah proses dekripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher* pada semua blok maka akan didapatkan *plain text* yaitu “KAMI WANITA SHOLEHA”.

### 3.4. Pengujian Enkripsi dan Dekripsi

Hasil uji coba enkripsi dan dekripsi menggunakan file asli (file sebelum dienkripsi) dokumen dengan *extension* \*.docx, \*.xlsx, \*.pptx \*.pdf, yang terdiri dari 8 file. Untuk mengukur kecepatan proses enkripsi dan dekripsi dari Modifikasi Algoritma Hill Cipher dan Twofish Menggunakan Kode Wilayah Telepon yaitu ditunjukkan pada Tabel 7.

Table 7. Hasil Pengujian Enkripsi dan Dekripsi

No	Nama File	Ukuran File Asli	Hasil Enkripsi		Hasil Dekripsi	
		(Byte)	Ukuran Data (b)	Waktu Proses (s)	Ukuran Data (b)	Waktu Proses (s)
1	Hill cipher & twofish.docx	12,288	12,031	0.05	12.032	0.06
2	Paper Sisfotenika.doc	2,637,824	2,634,752	15.35	2,634.768	15.40
3	Hill Cipher.xlsx	24,576	22,813	1.02	22.816	1.05
4	RTM1_2.xlsx	204,800	201,075	3.08	201.088	3.10
5	Kel.7 Data.pptx	1,024,000	1,023,382	8.25	1,023.392	8.30
6	Tugas RTM2.pptx	565,248	561,346	5.25	561.360	5.27
7	CS_T1A_3A.pdf	135,168	132,282	2.29	132.288	2.31
8	CS_T1B_3A.pdf	331,776	331,381	3.85	331.392	3.90

Berdasarkan tabel 7 dapat terlihat bahwa file dengan ukuran yang lebih besar akan diproses lebih lama dibandingkan dengan file yang berukuran lebih kecil.

Kecepatan komputasi dalam proses enkripsi dan dekripsi kadang-kadang terdapat perbedaan meskipun di uji dalam satu computer. Hal ini dikarenakan kecepatan computer tidak persis sama dalam setiap detik.

## 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Dengan melalui modifikasi algoritma *hill cipher* dan *twofish*, proses enkripsi dan dekripsi *file* sangat bergantung dengan besarnya ukuran *file*, dimana ukuran *file* akan mempengaruhi kecepatan dan jumlah data yang diproses. Semakin besar ukuran *file*, maka akan semakin lama proses enkripsi dan dekripsinya.
2. Twofish memiliki algoritma enkripsi dan penjadwalan kunci yang dibuat berpasangan, perubahan pada satu bagian mempengaruhi bagian lainnya. Hal ini disebabkan tidak cukup jika hanya mendesain fungsi round yang kuat dan menerapkan penjadwalan kunci yang kuat pada fungsi tersebut, keduanya harus dikerjakan bersama.

## 5. SARAN

Dalam penelitian selanjutnya, dapat diimplemetasikan kombinasi algoritma *hill cipher* yang dimodifikasi dengan menggunakan kode wilayah telepon, dan ditambahkan dalam algoritma *twofish* dalam bentuk aplikasi enkripsi dan dekripsi dengan menggunakan bahasa pemrograman visual basic ataupun bahasa pemrograman lainnya. Aplikasi dapat melakukan enkripsi terhadap file bertipe jpg, mp3, pdf, serta doc.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dony Ariyus, 2008, Pengantar Ilmu Kriptografi: Teori Analisis & Implementasi, Andi Offset.
- [2] Donzilio, A. M, 2018, Perbandingan Algoritma DES, AES, IDEA Dan Blowfish dalam Enkripsi dan Dekripsi Data, *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 4, hal 8-15.
- [3] Langit, D. S. P, Dessyanto B. P, Heriyanto, 2013, Aplikasi Enkripsi Dan Dekripsi File Dengan Menggunakan Aes ( Advanced Encryption Standard ) Algoritma Rijndael Pada Sistem Operasi Android, *TELEMATIKA*, vol.10.
- [4] Syahputra, E. R, 2015, Analisa Pengujian Estimasi Waktu Dan Besar Ukuran File Menggunakan Algoritma Twofish Pada Proses Enkripsi Dan Dekripsi, *Jurnal TIMES*, vol IV, hal 14–19.
- [5] Pratiwi, Apriyanti E., Lhaksmana, Kemas M., Rizal, Setia, 2011, Implementasi Enkripsi Data Dengan Algoritma Blowfish Pada Aplikasi Email, *Jurnal PA : Politeknik Telkom Bandung*, vol 1.
- [6] Ratih, 2007, Study dan Implementasi Enkripsi Pengiriman Pesan Suara Menggunakan Algoritma Twofish, *Jurnal Teknik Informatika*, vol 3.
- [7] Sayuti, A., Habibi, H., Widhiarso, W, 2019, Perbandingan Performa Algoritma Hill cipher dengan RSA dalam proses Enkripsi dan Dekripsi Text.
- [8] Hidayat, M. H., Gerhana, Y. A., & Syaripudin, U. 2018. Kombinasi Algoritma Kriptografi Vigenere Chiper dan Hill Cipher untuk Penyandian Pesan Rahasia pada Metode Steganografi, vol 1, hal 125–131.
- [9] Imelda, I., Prawira, E., Informatika, T., Informasi, F. T., & Luhur, U. B. 2018. Pengamanan Disposisi Dokumen secara online menggunakan Kriptografi Twofish dan Kompresi Huffman pada CV . TMU, 363–369.

**Indeks Subjek**  
**JURNAL SISFOTENIKA**  
**ISSN : 2087 – 7897**  
**ISSN (Online): 2460 – 5344**  
**Volume 9 Tahun 2019**

---

---

AHP, 180  
Algoritma, 36, 169, 213  
Alumni, 94  
Analysis, 169  
Apriori, 169  
Arduino Uno, 59  
Arnold Cat Map, 159  
Astar, 36  
Backpropagation, 115  
Balanced Scorecard, 14  
Basket, 169  
Beep, 159  
Belajar, 192  
Berbasis, 1, 59, 82, 84, 104, 203  
BIOS PHOENIX, 159  
Bunyi, 159  
Certainty Factor, 47  
Chaining, 126  
COBIT, 14, 149  
Deteksi, 24  
Diagnosa, 47  
Digital, 71, 82  
Dijkistra, 36  
Domain, 149  
E-CRM, 82  
Efisiensi, 203  
E-Journal, 1, 104  
Evaluasi, 149  
Forward, 126  
Framework, 138  
Hasil, 180  
Hill Chiper, 159, 213  
IJC, 104  
iLearning+, 192  
Implementasi, 82, 169  
Informasi, 94, 149  
IoT, 203  
IP, 115  
Keputusan, 180  
Kode, 159, 213  
Kombinasi, 159  
Korelasi, 115  
Lapangan, 71  
Letak, 169  
Level, 149  
Mahasiswa, 192  
Market, 169  
Masa Studi, 115  
Maturity, 149  
Media, 104  
Mendeteksi, 126  
Metode, 47, 126, 180, 192  
Modifikasi, 159, 213  
Monitoring, 71, 203  
Motivasi, 192  
Nilai, 115  
OJS, 104  
Online, 192  
Open Journal System, 1  
Pakar, 24, 47, 126  
Pelaporan, 71  
Pemanfaatan, 138  
Pembelajaran, 192  
Pemilihan, 180  
Pendukung, 180  
Penelusuran, 94  
Penerapan, 104  
Pengadministrasian, 138  
Pengaturan, 169  
Pengelolaan, 1  
Pengguna, 94  
Peningkatan, 1  
Penyakit, 24, 47, 126  
Penyaluran, 138  
Perancangan, 59  
Perbandingan, 36

Perguruan Tinggi, 14, 192  
Perpaduan, 14  
Perpustakaan, 82, 149  
Pertama, 115  
Petugas, 71  
Produk, 169  
Rancangan, 94  
Rute, 36  
Sebaran, 71  
Sekolah, 82  
Sistem Pakar, 24, 47, 126  
Sistem, 1, 24, 47, 94, 104, 126, 149, 180  
Smart Car, 59  
Smartpot, 203  
Speech Recognition, 59  
Suplier, 180  
Tahun, 115  
Tata Kelola, 14  
Tata, 169  
Telepon, 213  
Terdekat, 36  
Twofish, 213  
UAN, 115  
Web, 82, 94, 138  
Wilayah, 213

**Indeks Pengarang**  
**JURNAL SISFOTENIKA**  
**ISSN : 2087 – 7897**  
**ISSN (Online): 2460 – 5344**  
**Volume 9 Tahun 2019**

---

---

Agung, 24	Hendra, 59	Pawan, 14, 126, 159
Agustiannoor, 203	Hengki, 138	Pradana, 59, 94
Aisyatul, 169	Hudnanto, 36	Prasetyo, 36
Akrilvalerat, 180	Indri, 1, 104, 192	Prayoga, 36
Andrika, 94	Indrianto, 59	Prio, 71
Ari, 59	Istri, 115	Rahardja, 192
Arie, 94	Jasuma, 24	Rakhmi, 71
Arif, 36	Kaharuddin, 159	Rizan, 138
Ariyus, 159, 213	Karima, 169	Selviana, 24, 213
Arnandi, 36	Khalida, 71	Setiaji, 36
Asro, 14	Kusrini, 24, 47, 59, 126, 149, 180	Setyo, 36
Bayu, 36	Lutfiani, 192	Shofwatullah, 1
Cahyo, 36	Maful, 36	Sholeha, 47
Deainert, 180	Mariana, 115	Siti, 82
Dema, 126	Marwati, 192	Suci, 94
Dony, 159, 213	Mat, 24	Sudir, 24
Eka, 47	Matias, 126	Sulistyowati, 115
Elefri, 149, 180	Mayasari, 94	Suprayogi, 169
Elvis, 14, 126, 159	Melati, 94	Suryaman, 192
Ema, 14	Muhammad, 1	Tetik, 47
Erick, 1, 104	Nahak, 47	Tobing, 126
Fathurrahmani, 203	Nasiri, 14	Untung, 192
Febriyanto, 1, 104	Neno, 126, 149, 180	Utami, 14
Fitria, 192	Ninda, 192	Wahyu, 47
Friden, 126, 149, 180	Novalia, 138	Wierfi, 180
Hamidah, 138	Nurajizah, 82	Windarti, 115
Handayani, 1, 104, 192	Okkita, 138	Wisnu, 71
Harish, 36	Oktorio, 59	Yuliana, 104
Harrizki, 94	Pamungkas, 71	Yulius, 47
Hasan, 47, 180, 213	Patmawati, 47, 180, 213	Yunita, 24, 213
Henderi, 149		Yuyi, 94

**Indeks Mitra Bebestari**  
**JURNAL SISFOTENIKA**  
**ISSN : 2087 – 7897**  
**ISSN (Online): 2460 – 5344**  
**Volume 9 Tahun 2019**

---

---

Untuk penerbitan volume 9 Tahun 2019, semua naskah yang disumbangkan kepada Jurnal Sisfotenika telah ditelaah oleh mitra bestari (peer reviewers) berikut ini:

1. Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2. Prof. Dr.Ing. Ir. Iping Supriatna Suwardi, M.Sc.,Ph.D, Institut Teknologi Bandung
3. Prof. Dr. Budi Murtiyasa, M.Kom, Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Prof. Dr. Sasmoko, M.Pd.,MA, Universitas Bina Nusantara
5. Prof. Dr. Hoga Saragih, ST.,MT, Universitas Bakrie
6. Dr. Djoko Soetarno, DEA, Universitas Bina Nusantara
7. Dr. rer.nat., Dipl., Phys.A Benny Mutiara, SSi., S.Kom., Universitas Gunadarma
8. Dr. Ir. Untung Rahardja, MTL.,MM, STMIK Raharja
9. Dr. Husni Teja Sukmana, S.T.,M.Sc, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
10. Dr. Dahlan Abdullah, M.Kom, Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
11. Dr. Rufman Imam Akbar Effendi, MM., M.Kom, STKIP Panca Sakti Bekasi
12. Dr. Kusriani, M.Kom, Universitas AMIKOM Yogyakarta
13. Assoc. Prof. Dr. Sandy Kosasi, S.E., M.M., M.Kom., COBIT5F, STMIK Pontianak
14. Drs. Agus Harjoko, M.Sc.,Ph.D, Universitas Gadjah Mada
15. Ir. Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D, Institut Teknologi Bandung
16. Ir. Rila Mandala, M.Eng.,Ph.D, Institut Teknologi Bandung
17. Heru Agus Santoso, Ph.D, Universitas Dian Nuswantoro
18. Dr. Rika Rosnelly, S.Kom, M.Kom, Universitas Potensi Utama
19. Dr. Po. Abas Sunarya, M.Si., Universitas Raharja Tangerang
20. Dr. Henderi , S.Kom., M.Kom., Universitas Raharja Tangerang
21. Dr. Y. Johny W Soetikno, SE., MM., STMIK Dipanegara Makassar
22. Dr. Cucut Susanto, MSi, STMIK Dipanegara Makassar
23. Ir. Edson Yahuda Putra, M.Kom, Universitas Klabat
24. Edy Victor H, M.Kom, Universitas Potensi Utama

Penyunting Jurnal Sisfotenika menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih sebesar-besarnya kepada para mitra bestari tersebut atas bantuan mereka.

# Pedoman Penulisan Makalah SISFOTENIKA

1. Topik yang akan dipublikasikan oleh Jurnal – Jurnal SISFOTENIKA berhubungan dengan teknologi informasi, komunikasi dan komputer yang berbentuk kumpulan/akumulasi pengetahuan baru, pengamatan empirik atau hasil penelitian, dan pengembangan gagasan atau usulan baru
2. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia baku atau bahasa Inggris, belum pernah dipublikasikan serta bebas dari unsur plagiat. Naskah dilengkapi surat pernyataan tertulis dikirim melalui OJS masing – masing Jurnal anggota CORIS (Cooperation Computer Research Inter University).
3. Redaksi berhak menolak naskah yang tidak memenuhi kriteria/persyaratan teknis, mengadakan perubahan susunan naskah, memperbaiki bahasa dan berkonsultasi dengan penulis sebelum naskah dimuat.
4. Naskah diketik dengan komputer menggunakan Microsoft Word, di atas kertas ukuran 21 cm x 29,7 cm (A4), margin atas bawah kanan kiri 3 cm, spasi 1, huruf Times New Roman ukuran font untuk judul artikel adalah 18 point, dan font pada isi makalah 11 point. Naskah ditulis dengan layout 1 kolom.
5. Jumlah halaman berkisar antara 10 sampai 14 halaman, dan jumlah gambar tidak boleh melebihi 30% dari seluruh tulisan
6. Judul makalah maksimal 12 kata dalam bahasa Indonesia atau 10 kata dalam Bahasa Inggris. Judul harus mencerminkan dengan tepat masalah yang dibahas di makalah, dengan menggunakan kata-kata yang ringkas, lugas, tepat, jelas dan mengandung unsur-unsur yang akan dibahas.
7. Nama penulis ditulis di bawah judul sebelum abstrak tanpa disertai gelar akademik atau gelar lain apapun. Instansi penulisa dituliskan Program Studi, Jurusan, Fakultas, dan nama Perguruan Tinggi penulis bernaung dan alamat *email* untuk korespondensi dengan ukuran 11 point bold.
8. Sistematika penulisan naskah, terdiri dari:

- a. Abstrak dan kata kunci

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan panjang masing-masing 150 - 200 kata dan dicetak miring dengan Times New Roman 11 point, diketik dengan jarak 1 spasi. Abstrak disusun dengan kalimat-kalimat ringkas, jelas, runtut, sistematis, dapat menggambarkan apa serta mengapa penelitian dikerjakan, bagaimana dikerjakan, dan apa hasil penting yang dicapai dari penelitian.

- b. Pendahuluan

Pendahuluan ditulis dengan Times New Roman 11 point. Pendahuluan menguraikan:

- 1) latar belakang permasalahan yang diselesaikan, dan isu-isu yang terkait dengan masalah yang diselesaikan.
- 2) tinjauan pustaka yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bagian ini memuat kelebihan dan kelemahan yang mungkin ada pada penelitian-penelitian sebelumnya yang dapat dijadikan argumen bahwa penelitian yang akan dikerjakan ini bersifat menyempurnakan atau mengembangkan penelitian terdahulu.
- 3) landasan teori berupa rangkuman teori-teori yang diambil dari pustaka yang mendukung penelitian, serta memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk pemecahan permasalahan. Landasan teori dapat berbentuk uraian kualitatif, model matematis, atau tools yang langsung berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

c. Metode Penelitian

Bagian ini memuat penjelasan secara lengkap dan terinci tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini. Selain itu, langkah penelitian juga perlu ditunjukkan dalam bentuk diagram alir langkah penelitian atau framework secara lengkap dan terinci termasuk di dalamnya tercermin algoritma, *rule*, pemodelan-pemodelan, desain, dan lain-lain yang terkait dengan aspek perancangan sistem.

d. Hasil dan Pembahasan

Bagian Hasil dan Pembahasan merupakan bagian yang memuat semua temuan ilmiah yang diperoleh sebagai data hasil penelitian. Bagian ini diharapkan memberikan penjelasan ilmiah yang secara logis dapat menerangkan alasan diperolehnya hasil-hasil tersebut yang dideskripsikan secara jelas, lengkap, terinci, terpadu, sistematis, serta berkesinambungan.

Pemakalah menyusun secara sistematis disertai argumentasi yang rasional tentang informasi ilmiah yang diperoleh dalam penelitian, terutama informasi yang relevan dengan masalah penelitian. Pembahasan terhadap hasil penelitian yang diperoleh dapat disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Dalam pelaksanaannya, bagian ini dapat digunakan untuk memperbandingkan hasil-hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian yang sedang dilakukan terhadap hasil-hasil penelitian yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu yang diacu pada penelitian ini. Secara ilmiah, hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian dapat berupa temuan baru atau perbaikan, penegasan, atau penolakan interpretasi suatu fenomena ilmiah dari peneliti sebelumnya

Untuk memperjelas penyajian, hasil penelitian disajikan secara cermat agar mudah dipahami, misalnya dapat ditunjukkan dalam bentuk tabel, kurva, grafik, gambar, foto, atau bentuk lainnya sesuai keperluan secara lengkap dan jelas. Perlu diusahakan agar saat membaca hasil penelitian dalam format tersebut, pembaca tidak perlu mencari informasi terkait dari uraian dalam pembahasan. Akhir dari bagian ini memuat keterangan tentang kelebihan dan kelemahan sistem, yang dideskripsikan secara terinci.

Tabel dan gambar harus diberi identitas yang berupa nomor urut dan judul tabel atau gambar yang sesuai dengan isi tabel atau gambar, serta dilengkapi dengan sumber kutipan.

Judul tabel ditulis dalam Times New Roman 11 point, ditempatkan di atas tabel, tanpa diakhiri tanda titik. Tabel tidak boleh dipenggal, kecuali kalau tidak mungkin diketik dalam satu halaman. Pada halaman lanjutan tabel dicantumkan nomor tabel dan ditulis kata Lanjutan tanpa judul. Bagan, grafik, peta, foto, semuanya disebut gambar. Judul gambar dalam Times New Roman 11 point, tepat di bawah gambar, tanpa diakhiri oleh tanda titik. Keterangan gambar dituliskan pada tempat yang kosong pada halaman yang sama. Skala dan satuan pada grafik harus dibuat se jelas mungkin. Setiap tabel dan gambar harus dirujuk dalam makalah.

Persamaan harus diberi nomor urut pada bagian sebelah kanan.

e. Kesimpulan dan Saran

1) Kesimpulan

Saran merupakan pernyataan singkat, jelas, dan tepat tentang apa yang diperoleh, memuat keunggulan dan kelemahan, dapat dibuktikan, serta terkait langsung dengan tujuan penelitian. Uraian pada bagian ini harus merupakan pernyataan yang pernah dianalisis/dibahas pada bagian sebelumnya, bukan pernyataan yang sama sekali baru dan tidak pernah dibahas pada bagian sebelumnya, serta merupakan jawaban atas permasalahan yang dirumuskan. Bagian ini tidak perlu ada uraian penjelasan lagi.

2) Saran

Saran memuat berbagai usulan atau pendapat yang sebaiknya dikaitkan oleh penelitian sejenis. Saran dibuat berdasarkan kelemahan, pengalaman, kesulitan, kesalahan, temuan baru yang belum diteliti dan berbagai kemungkinan arah penelitian selanjutnya.

f. Daftar Pustaka

Pustaka Buku yang digunakan harus maksimal 10 tahun terakhir dari waktu penyusunan artikel dan untuk pustaka Jurnal/Proceeding maksimal 5 tahun terakhir. Setiap penulis wajib merujuk 1 artikel yang telah dipublish oleh anggota CORIS. Adapun anggota CORIS adalah:

No	Nama PTS	Nama Jurnal
1	Univ Potensi Utama Medan	CSRID
2	Univ Klabat Manado	CogITo Smart Journal
3	Univ Dian Nuswantoro Semarang	JAIS dan TECHNO.COM
4	STMIK Pontianak	Sisfotenika
5	STMIK Dipanegara	Jusiti
6	STMIK Tasikmalaya	Voice of Informatics
7	STIKOM Bali	Eksplora Informatika
8	STMIK Raharja	CCIT
9	Univ. AMIKOM Yogyakarta	CITEC Journal

Daftar pustaka disusun menurut urutan kemunculan rujukan. Urutan dimulai dengan penulisan nama penulis, tahun, judul, penerbit, dan kota terbit. Penulisan nama penulis adalah nama keluarga (nama belakang) diikuti nama kecil (nama depan). Untuk kutipan dari internet berisi nama penulis, judul artikel, alamat website, dan tanggal akses. Daftar Pustaka hanya memuat pustaka yang benar-benar diacu dalam makalah ditulis Times New Roman 11 point, dan disusun sbb:

1. Urutan Daftar Pustaka berdasarkan berdasarkan urutan kemunculan rujukan.
2. Daftar Pustaka hanya memuat pustaka yang benar-benar diacu dalam makalah ditulis Times New Roman 11 point, dan disusun sbb:
  - 1) Urutan Daftar Pustaka berdasarkan berdasarkan urutan kemunculan rujukan.
  - 2) Tulisan untuk suatu sumber pustaka diketik satu spasi. Jarak di antara sumber pustaka tetap dua spasi.
  - 3) Sumber referensi dari Internet harus berasal dari artikel ilmiah-resmi.
  - 4) Setiap pustaka ditulis menurut:
    - a) **Buku:** nama pengarang, tahun penerbitan, *judul*, edisi (jika perlu), jilid (jika perlu), nama penerbit, kota penerbit
    - b) **Majalah/Jurnal Ilmiah/Prosiding:** nama penulis, tahun penerbitan, *judul*, nama majalah/jurnal ilmiah/prosiding, edisi (jika perlu), nama penerbit, kota penerbit
    - c) **Laporan Penelitian:** nama peneliti, tahun, judul, jenis penelitian, nama lembaga, kota
    - d) **Internet:** nama penulis, tanggal akses, *judul artikel*, alamat URL secara lengkap. Publikasi di web **selain** e-book, e-journal, dan e-proceeding tidak diperbolehkan untuk dijadikan rujukan penelitian ilmiah.

g. Biodata Penulis

Pada bagian akhir paper memuat biodata penulis yang mencakup nama lengkap, tempat tanggal lahir, alamat koresponden (rumah/kantor dan email), tahun lulus dan bidang ilmu untuk S1, S2 atau S3, spesialisasi dan minat keilmuan serta hal-hal lain yang dianggap perlu dicantumkan.

Judul Naskah Publikasi Maksimum 12 Kata Dalam Bahasa Indonesia atau 10 Kata Dalam Bahasa Inggris

Penulis pertama\*<sup>1</sup>, Penulis kedua<sup>2</sup>, Penulis ketiga<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Instansi Penulis meliputi Program Studi Jurusan Fakultas Nama Perguruan Tinggi

E-mail: \*<sup>1</sup>xxxx@xxxx.xxx, <sup>2</sup>xxxx@xxxx.xxx, <sup>3</sup>xxxx@xxxx.xxx

**Abstrak**

*Abstrak terdiri dari 150-200 kata berbahasa Indonesia dicetak miring dengan Times New Roman 11point. Abstrak harus jelas, deskriptif dan harus memberikan gambaran singkat masalah yang diteliti. Abstrak meliputi alasan pemilihan topik atau pentingnya topik penelitian, metode penelitian dan ringkasan hasil. Abstrak harus diakhiri dengan komentar tentang pentingnya hasil atau kesimpulan singkat.*

**Kata Kunci**—3-5 kata kunci dalam bahasa Indonesia

**Abstract**

*Abstract should contain at least 150 - 200 words, written in English in italics with Times New Roman 11 point. Abstract should be clear, descriptive, and should provide a brief overview of the problem studied. Abstract topics include reasons for the selection or the importance of research topics, research methods and a summary of the results. Abstract should end with a comment about the importance of the results or conclusions brief.*

**Keywords**—3-5 kata kunci dalam bahasa Inggris

1. PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan latar belakang permasalahan yang diselesaikan, isu-isu yang terkait dengan masalah yang diselesaikan, ulasan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

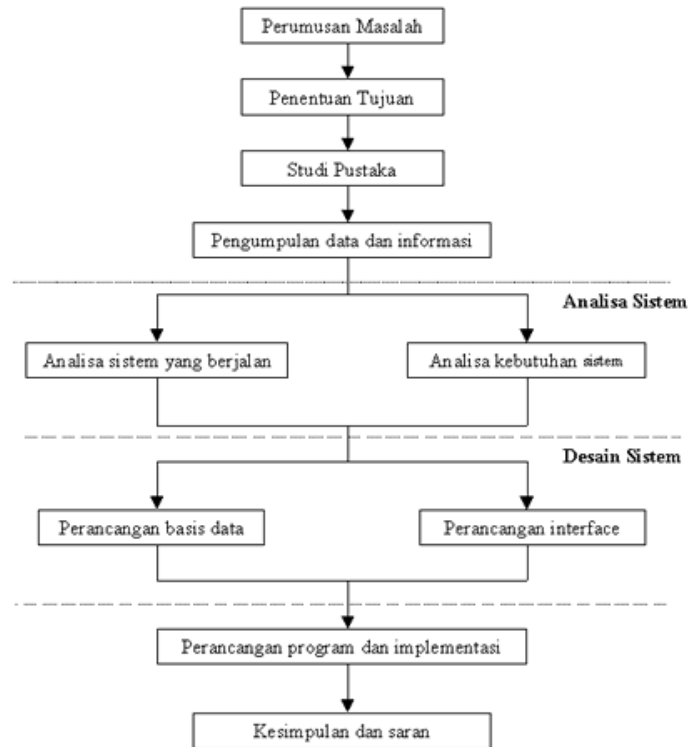
Metode Penelitian (bisa meliputi analisa, arsitektur, metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah, implementasi), dalam bahasan ini penulis bisa menguraikan bagaimana penelitian tersebut akan dilakukan.

2.1. Tahapan Review

Harap mengirimkan naskah anda secara elektronik untuk direview sebagai attachment e-mail. Ketika anda mengirimkan dokumen naskah versi awal dalam format *word.doc* satu kolom, termasuk gambar dan tabel.

### 2.1.1. Gambar dan Tabel

Semua tabel dan gambar yang Anda masukkan dalam dokumen harus disesuaikan dengan urutan 1 kolom atau ukuran penuh satu kertas, agar memudahkan bagi reviewer untuk mencermati makna gambar. Gambar dan tabel yang dimuat harus dirujuk dan diberikan penjelasannya dalam naskah.



Gambar 1. Alur Penelitian

### 2.2. Formulir Copyright

Formulir copyright harus disertakan pada pengiriman naskah akhir. Anda bisa meminta versi .pdf, atau .doc via email ke [indoceiss@gmail.com](mailto:indoceiss@gmail.com)

#### 2.2.1. Rumus Matematika

Jika anda menggunakan *Ms. Word*, gunakan persamaan *Microsoft Equation Editor* atau *MathType*, ditulis di tengah, dan diberi nomor persamaan mulai dari (1), (2) dst.

$$\mathbb{Z}(\mathbb{Z}, \mathbb{Z}) = (0 \leq \mathbb{Z} \leq \mathbb{Z} - 1, 0 \leq \mathbb{Z} \leq \mathbb{Z} - 1) \quad (1)$$

#### 2.2.2. Pengacuan Pustaka

Pengacuan pustaka dilakukan dengan menggunakan penomoran sesuai urutan munculnya pustaka tersebut, misal sitasi buku [1], sitasi jurnal ilmiah [2]. Sitasi kepustakaan harus ada dalam Daftar Pustaka dan Daftar Pustaka harus ada sitasinya dalam naskah. Pustaka yang disitasi pertama kali pada naskah, harus ada pada daftar pustaka nomor satu, pustaka yang disitasi kedua yang muncul dalam naskah muncul sebagai daftar pustaka urutan kedua, berikut seterusnya.

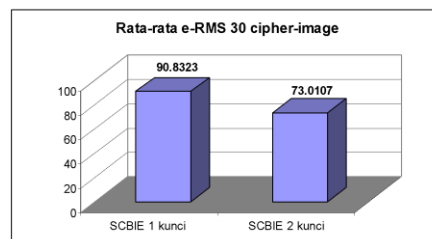
Setiap Penulis wajib merujuk 1 artikel yang telah dipublish jurnal-jurnal anggota CORIS. Berikut daftar anggota CORIS:

No	Nama PTS	Nama Jurnal
1	Univ Potensi Utama Medan	CSRID
2	Univ Klabat Manado	CogITo Smart Journal
3	Univ Dian Nuswantoro Semarang	JAIS dan TECHNO.COM
4	STMIK Pontianak	Sisfotenika
5	STMIK Dipanegara	Jusiti
6	STMIK Tasikmalaya	Voice of Informatics
7	ITB STIKOM Bali	Eksplora Informatika
8	Univ. Raharja	CCIT
9	Univ. AMIKOM Yogyakarta	CITEC Journal

Pustaka Buku yang digunakan harus maksimal 10 tahun terakhir dari penyusunan artikel dan untuk pustaka Jurnal/Proceeding maksimal 5 tahun terakhir.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik ataupun tabel. Untuk grafik dapat mengikuti format untuk diagram dan gambar..



Gambar 2. Grafik perbandingan

Tabel 1. Perbandingan Algoritma A dan Algoritma B

Memori	Ketelitian	Waktu Proses	Algoritma
200 KB	98 %	120 ms	A
415 KB	95 %	105 ms	B

### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan harus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya.

Kesimpulan dapat berupa paragraf, namun sebaiknya berbentuk point-point dengan menggunakan numbering.

## 5. SARAN

Dalam bahasan ini memuat saran untuk menutup kekurangan penelitian. Tidak memuat saran-saran selain untuk penelitian yang lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada xxx yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

● **Buku** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, *judul buku* (harus ditulis miring) volume (jika ada), edisi (jika ada), nama penerbit dan kota penerbit.

[1] Castleman, K. R., 2004, *Digital Image Processing*, Vol. 1, Ed.2, Prentice Hall, New Jersey.

● **Buku Terjemahan** dengan urutan penulisan: Penulis asli (nama depan, tengah. (disingkat), belakang. (disingkat)), tahun buku terjemahan, *judul bukuterjemahan* (harus ditulis miring), volume (jika ada), edisi (jika ada), (diterjemahkan oleh: nama penerjemah), nama penerbit terjemahan dan kota penerbit terjemahan.

[2] Gonzales, R., P. 2004, *Digital Image Processing (Pemrosesan Citra Digital)*, Vol. 1, Ed.2, diterjemahkan oleh Handayani, S., Andri Offset, Yogyakarta.

● **Artikel dalam Buku** dengan urutan penulisan: Penulis artikel, tahun, *judul artikel* (harus ditulis miring), nama editor, *judul buku* (harus ditulis miring), volume (jika ada), edisi (jika ada), nama penerbit dan kota penerbit.

[3] Wyatt, J. C, dan Spiegelhalter, D., 1991, *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*, Clayton, P. (ed.): *Proc. 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Vol 1, Ed. 2, McGraw Hill Inc, New York.

● **Pustaka dalam bentuk artikel dalam majalah ilmiah:**

Urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* (harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume dan halaman.

- [4] Yusoff, M, Rahman, S., A., Mutalib, S., and Mohammed, A., 2006, Diagnosing Application Development for Skin Disease Using Backpropagation Neural Network Technique, *Journal of Information Technology*, vol 18, hal 152-159.

● **Pustaka dalam bentuk artikel dalam seminar ilmiah:**

**Artikel dalam prosiding seminar** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *Judul prosiding Seminar* (harus ditulis miring), kota seminar, tanggal seminar.

- [5] Wyatt, J. C, Spiegelhalter, D, 2008, Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions, *Proceeding of 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Washington, May 3.

● **Pustaka dalam bentuk Skripsi/Tesis/Disertasi** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul skripsi, *Skripsi/Tesis/Disertasi* (harus ditulis miring), nama fakultas/ program pasca sarjana, universitas, dan kota.

- [6] Prasetya, E., 2006, Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.

● **Pustaka dalam bentuk Laporan Penelitian:**

Urutan penulisan: Peneliti, tahun, judul laporan penelitian, *nama laporan penelitian* (harus ditulis miring), nama proyek penelitian, nama institusi, dan kota.

- [7] Ivan, A.H., 2005, Desain target optimal, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Proyek Multitahun, Dikti, Jakarta.

**Pustaka dalam bentuk artikel dalam internet** (tidak diperkenankan melakukan sitasi artikel dari internet yang tidak ada nama penulisnya):

● **Artikel majalah ilmiah versi cetakan** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* (harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume dan halaman.

- [8] Wallace, V. P., Bamber, J. C. dan Crawford, D. C. 2000. Classification of reflectance spectra from pigmented skin lesions, a comparison of multivariate discriminate analysis and artificial neural network. *Journal Physical Medical Biology*, No.45, Vol.3, 2859-2871.

● **Artikel majalah ilmiah versi online** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* ((harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume, halaman dan alamat website.

- [9] Xavier Pi-Sunyer, F., Becker, C., Bouchard, R.A., Carleton, G. A., Colditz, W., Dietz, J., Foreyt, R. Garrison, S., Grundy, B. C., 1998, Clinical Guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults, *Journal of National Institutes of Health*, No.3, Vol.4, 123-130, [http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1998/11001/paper\\_treatment\\_of\\_obesity.pdf](http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1998/11001/paper_treatment_of_obesity.pdf), diakses tanggal 23 Februari 2016.

● **Artikel umum** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *alamat website* (harus ditulis miring), diakses tanggal ...

- [10] Borglet, C, 2003, Finding Association Rules with Apriori Algorithm, <http://www.fuzzy.cs.uniagdeburg.de/~borglet/apriori.pdf>, diakses tgl 23 Februari 2007.

**Daftar Pustaka hanya memuat semua pustaka yang diacu pada naskah tulisan, bukan sekedar pustaka yang dibaca. Pustaka ditulisurut kemunculan pengacuan di naskah, bukan urut abjad penulis.**

- [1] Castleman, Kenneth R., 2004, *Digital Image Processing*, Vol. 1, Ed.2, Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Gonzales, R., P. 2004, *Digital Image Processing (Pemrosesan Citra Digital)*, Vol. 1, Ed.2, diterjemahkan oleh Handayani, S., Andri Offset, Yogyakarta.
- [3] Wyatt, J. C, dan Spiegelhalter, D., 1991, *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*, Clayton, P. (ed.): *Proc. 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Vol 1, Ed. 2, McGraw Hill Inc, New York.
- [4] Yusoff, M, Rahman, S., A., Mutalib, S., and Mohammed, A., 2006, Diagnosing Application Development for Skin Disease Using Backpropagation Neural Network Technique, *Journal of Information Technology*, vol 18, hal 152-159.
- [5] Wyatt, J. C, Spiegelhalter, D, 2008, *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*, *Proceeding of 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Washington, May 3.
- [6] Prasetya, E., 2006, Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Ivan, A.H., 2005, Desain target optimal, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Proyek Multitahun, Dikti, Jakarta.
- [8] Wallace, V. P., Bamber, J. C. dan Crawford, D. C. 2000. Classification of reflectance spectra from pigmented skin lesions, a comparison of multivariate discriminate analysis and artificial neural network. *Journal Physical Medical Biology*, No.45, Vol.3, 2859-2871.
- [9] Xavier Pi-Sunyer, F., Becker, C., Bouchard, R.A., Carleton, G. A., Colditz, W., Dietz, J., Foreyt, R. Garrison, S., Grundy, B. C., 1998, Clinical Guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults, *Journal of National Institutes of Health*, No.3, Vol.4, 123-130, [http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1998/11001/paper\\_treatment\\_of\\_obesity.pdf](http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1998/11001/paper_treatment_of_obesity.pdf).
- [10] Borglet, C, 2003, Finding Association Rules with Apriori Algorithm, <http://www.fuzzy.cs.uniagdeburg.de/~borglet/apriori.pdf>, diakses tgl 23 Februari 2007.

# FORM PENILAIAN REVIEWER SISFOTENIKA

**Judul** :

**Penulis** :

NO	UNSUR	KETERANGAN	MAKS	NILAI	KETERANGAN	MASUKAN
1	Keefektifan Judul Artikel	Maksimal 12 (dua belas) kata dalam Bahasa Indonesia atau 10 (sepuluh) kata dalam Bahasa Inggris	2		a. Tidak lugas dan tidak ringkas (0)	
					b. Kurang lugas dan kurang ringkas (1)	
					c. Ringkas dan lugas (2)	
2	Pencantuman Nama Penulis dan Lembaga Penulis		1		a. Tidak lengkap dan tidak konsisten (0)	
					b. Lengkap tetapi tidak konsisten (0,5)	
					c. Lengkap dan konsisten (1)	
3	Abstrak	Dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris yang baik, jumlah 150-200 kata. Isi terdiri dari latar belakang, metode, hasil, dan kesimpulan. Isi tertuang dengan kalimat yang jelas.	2		a. Tidak dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (0)	
					b. Abstrak kurang jelas dan ringkas, atau hanya dalam Bahasa Inggris, atau dalam Bahasa Indonesia saja (1)	
					c. Abstrak yang jelas dan ringkas dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (2)	
4	Kata Kunci	Maksimal 5 kata kunci terpenting dalam paper	1		a. Tidak ada (0)	
					b. Ada tetapi kurang mencerminkan konsep penting dalam artikel (0,5)	
					c. Ada dan mencerminkan konsep penting dalam artikel (1)	
5	Sistematika Pembaban	Terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka	1		a. Tidak lengkap (0)	
					b. Lengkap tetapi tidak sesuai sisetm (0,5)	
					c. Lengkap dan bersistem (1)	
6	Pemanfaatan	Pemanfaatan Instrumen	1		a. Tak termanfaatkan (0)	

	Instrumen Pendukung	Pendukung seperti gambar dan tabel			b. Kurang informatif atau komplementer (0,5)	
					c. Informatif dan komplementer (1)	
7	Cara Pengacuan dan Pengutipan		1		a. Tidak baku (0)	
					b. Kurang baku (0,5)	
					c. Baku (1)	
8	Penyusunan Daftar Pustaka	Penyusunan Daftar Pustaka	1		a. Tidak baku (0)	
					b. Kurang baku (0,5)	
					c. Baku (1)	
9	Peristilahan dan Kebahasaan		2		a. Buruk (0)	
					b. Baik (1)	
					c. Cukup (2)	
10	Makna Sumbangan bagi Kemajuan		4		a. Tidak ada (0)	
					b. Kurang (1)	
					c. Sedang (2)	
					d. Cukup (3)	
					e. Tinggi (4)	
11	Dampak Ilmiah		7		a. Tidak ada (0)	
					b. Kurang (1)	
					c. Sedang (3)	
					d. Cukup (5)	
					e. Besar (7)	
12	Nisbah Sumber Acuan Primer berbanding Sumber lainnya	Sumber acuan yang langsung merujuk pada bidang ilmiah tertentu, sesuai topik penelitian dan sudah teruji. Sumber acuan primer dapat berupa: tulisan dalam makalah ilmiah dalam jurnal internasional maupun nasional terakreditasi, hasil penelitian di dalam disertasi, tesis, maupun skripsi	3		a. < 40% (1)	
					b. 40-80% (2)	
					c. > 80% (3)	
13	Derajat Kemutakhiran Pustaka Acuan	Derajat Kemutakhiran Pustaka Acuan	3		a. < 40% (1)	
					b. 40-80% (2)	
					c. > 80% (3)	
14	Analisis dan Sintesis	Analisis dan Sintesis	4		a. Sedang (2)	
					b. Cukup (3)	
					c. Baik (4)	
15	Penyimpulan	Sangat jelas relevasinya	3		a. Kurang (1)	

		dengan latar belakang dan pembahasan, dirumuskan dengan singkat			b. Cukup (2)	
					c. Baik (3)	
16	Unsur Plagiat		0		a. Tidak mengandung plagiat (0)	
					b. Terdapat bagian-bagian yang merupakan plagiat (-5)	
					c. Keseluruhannya merupakan plagiat (-20)	
<b>TOTAL</b>			<b>36</b>		Catatan : Nilai minimal untuk diterima <b>25</b>	

**Catatan:**

**Plagiat :**

Reviewer,

(Nama Reviewer)

**FORMULIR BERLANGGANAN  
JURNAL SISFOTENIKA  
STMIK PONTIANAK**

Nama : .....  
Universitas/Instansi : .....  
Alamat Pengiriman : .....  
Telp. /Fax/Email : .....

Telah mengirimkan uang sebesar Rp. ....

Rincian : Rp. .... [Sisfotenika Edisi]  
Rp. .... [Biaya Kirim]



Pilihan Berlangganan :

2 [dua] edisi – Akademisi Rp. 100.000,-\*)

2 [dua] edisi – Umum (Non Akademisi) Rp. 120.000,-\*)

\*) Biaya berlangganan belum termasuk biaya kirim sebesar Rp. 20.000,- / 2 edisi

Untuk berlangganan, kirimkan formulir ini beserta bukti transfer pembayaran:

a. Via surat ke alamat:

**Redaksi Jurnal SISFOTENIKA**

**STMIK Pontianak**

**Jl. Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat**

**Telp. 0561-735555**

b. Via fax ke **0561-737777**

c. Via Email ke alamat : **Sisfotenika@stmikpontianak.ac.id**

Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi telepon 0561-735555 atau  
mengirimkan email ke [sisfotenika@stmikpontianak.ac.id](mailto:sisfotenika@stmikpontianak.ac.id) atau [sisfotenika@gmail.com](mailto:sisfotenika@gmail.com)

Pembayaran dapat dilakukan melalui transfer rekening:

**Bank**

**No. Rek.**

**a/n.**

**Berita :Sisfotenika (Biaya Berlangganan)**

