

PENERAPAN METODE PROMETHEE PADA APLIKASI PERIZINAN DI DINAS KOMINIKASI DAN INFORMATIKA KOTA TASIKMALAYA

Lucky Hermawan Roza¹, Acep Irham Gufroni², Rianto³

Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Siliwangi

Lucky.hermawan.roza14@student.unsil.ac.id, acep.irham@unsil.ac.id, rianto@unsil.ac.id

ABSTRAK

Dalam proses perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, menjadi sangat penting bagi suatu organisasi perangkat daerah memiliki sistem yang dapat menunjang pemberian informasi kepada masyarakat dan menjadi salah satu tugas Dinas Komunikasi dan Informatika untuk menyeleksi sistem yang bisa dipublikasikan kepada masyarakat. Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah membuat sistem perizinan pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode *PROMETHEE* untuk menentukan ranking setiap permohonan yang masuk dan akan di proses oleh petugas Diskominfo dari ranking teratas. *PROMETHEE* adalah suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multi kriteria yang menawarkan kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan dalam proses analisisnya. Hasil dari penelitian ini yaitu dalam sistem layanan perizinan pengembangan aplikasi hasil perbandingan antara penentuan prioritas perizinan berdasarkan sistem menggunakan metode *PROMETHEE* dengan hasil penentuan berdasarkan perhitungan menggunakan Microsoft Excel terhadap 4 data uji maka diperoleh 4 data urutan pemohon pengembangan aplikasi dengan urutan yang sama. Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaaan yang signifikan antara hasil penentuan sistem menggunakan metode *PROMETHEE* dengan hasil penentuan menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan pengujian yang dilakukan ini diharapkan mampu membantu pihak Dinas Komunikasi dan Informatika dalam memutuskan prioritas pemohon yang harus di proses terlebih dahulu terutama dalam hal mengefisiensikan waktu dan untuk menghindari human error dalam penentuan prioritas perizinan pengembangan aplikasi.

Kata kunci: metode promethee, pengembangan aplikasi, sistem perizinan.

ABSTRACT

In the process of developing information and communication technology, it becomes very important for a regional apparatus organization to have a system that can support the provision of information to the community and become one of the tasks of the Communication and Information Agency to select systems that can be published to the public. The purpose of this thesis research is to make an application development licensing system using the *PROMETHEE* method to determine the ranking of each incoming application and will be processed by Diskominfo officers from the top ranking. *PROMETHEE* is a method of determining the order (priority) in a multi-criteria analysis that offers simplicity, clarity, and stability in the analysis process. The results of this study are in the application development licensing service system the results of the comparison between the determination of licensing priorities based on the system using the *PROMETHEE* method with the results of the determination based on calculations using Microsoft Excel against 4 test data then obtained 4 sequence data application applicant development in the same order. From the test results above it can be concluded that there is no significant difference between the results of the determination of the system using the *PROMETHEE* method with the results of the determination using Microsoft Excel. Based on this test, it is expected to be able to assist the Office of Communication and Information in deciding the priority of the applicant that must be processed first, especially in terms of time efficiency and to avoid human error in determining the application development licensing priorities.

Kata kunci: promethee method, application development, licensing system.

PENDAHULUAN

Pelayanan perizinan dan non perizinan merupakan salah satu pelayanan publik yang disediakan oleh pemerintah sebagai upaya pemenuhan kebutuhan masyarakat. Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi, pelayanan publik didukung oleh berbagai aplikasi dan sistem yang tersedia.

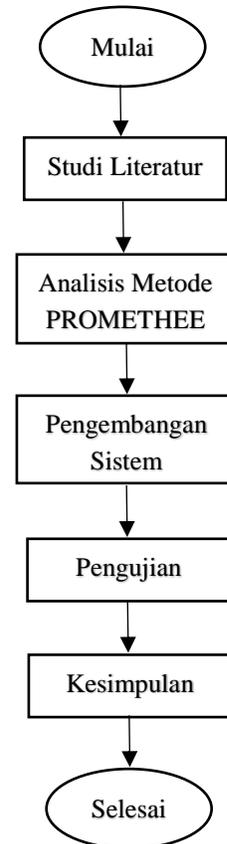
Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Tasikmalaya merupakan salah satu dinas pelayanan publik yang memberikan pelayanan perizinan pengembangan aplikasi di wilayah Kota Tasikmalaya. Sebagaimana dalam peraturan Walikota Tasikmalaya Nomor 68 Tahun 2016 yang didalamnya membahas tugas Dinas Komunikasi dan Informatika yaitu mengoordinasikan pengembangan layanan publik secara online dan terintegrasi

Dinas Komunikasi dan Informatika melakukan inovasi dengan membuat sebuah sistem perizinan yang berfungsi untuk melakukan pengajuan izin secara online sehingga proses permohonan izin dapat dimonitoring dengan baik.

Dalam penelitian ini menggunakan metode PROMETHEE sebagai sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas permohonan perizinan karena hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode PROMETHEE dapat lebih akurat dibanding dengan menggunakan metode multi kriteria yang lain seperti metode TOPSIS. dalam penelitian Nur, Muhammad (2014) "Studi Komparasi Metode Promethee Dan Topsis Untuk Memberikan Solusi Terbaik Dalam Pengambilan Keputusan Menentukan Tingkat Obesitas" hasil dari penelitian tersebut tingkat keakuratan dengan menggunakan metode PROMETHEE lebih tinggi yaitu 97%, dibanding dengan menggunakan Metode TOPSIS dengan tingkat keakuratan 87%.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam Pengembangan sistem layanan perizinan pengembangan aplikasi. Terbagi dalam beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1 Alur Metode Penelitian

Studi Literatur

Studi literatur pada penelitian ini dilakukan dengan cara mencari referensi dari buku-buku atau jurnal yang hamper mendekati dengan penelitian yang dilakukan dan melakukan wawancara beberapa kali ke tempat studi kasus untuk memperoleh data-data yang di perlukan.

Analisis Metode *PROMETHEE*

Metode Promethee digunakan dalam penelitian ini karena metode ini cukup baik dalam memperhitungkan karakteristik dari data. Karena suatu data tidak selamanya bersifat *high better* atau *smaller better*, namun lebih ke *optimal is better* (bukan yang makin besar atau kecil yang terbagus). Pada metode Promethee menyediakan banyak fungsi yang dapat mengakomodasi berbagai karakteristik data. Berikut adalah tabel bobot kriteria dan tabel kriteria yang telah di tentukan :

Tabel 1. Bobot Nilai Kriteria

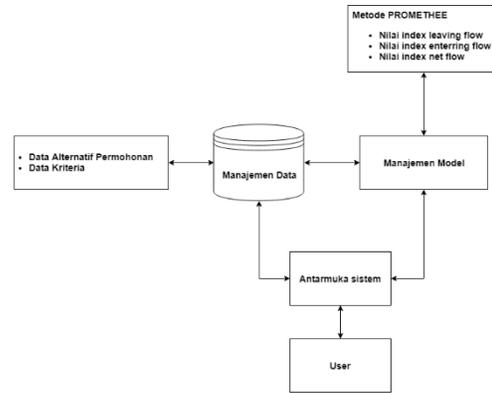
No.	Bobot	Kriteria
1.	5	> 91
2.	4	81 - 90
3.	3	71 - 80
4.	2	61 - 70
5.	1	< 90

Tabel 2. Kriteria Data

No.	Kriteria	Simbol
1.	Print out dokumen KAK (Kerangka Acuan Kerja)	f1
2.	Keperluan data dalam pembangunan aplikasi	f2
3.	Data yang dihasilkan oleh aplikasi	f3
4.	Apakah sudah sesuai dengan TUPOKSI (Tugas Pokok dan Fungsi) pihak pemohon	f4
5.	Target pembangunan aplikasi (Tahun Pengerjaan)	f5

Arsitektur Sistem

Dalam membangun sistem layanan perizinan dengan menggunakan metode *PROMETHEE*, diperlukan arsitektur sistem seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem di atas meliputi manajemen data dengan menggunakan *Database Management System (DBMS)*, manajemen model dengan menggunakan metode *PROMETHEE* dan antarmuka sistem yang digunakan untuk menghubungkan pengguna dengan aplikasi.

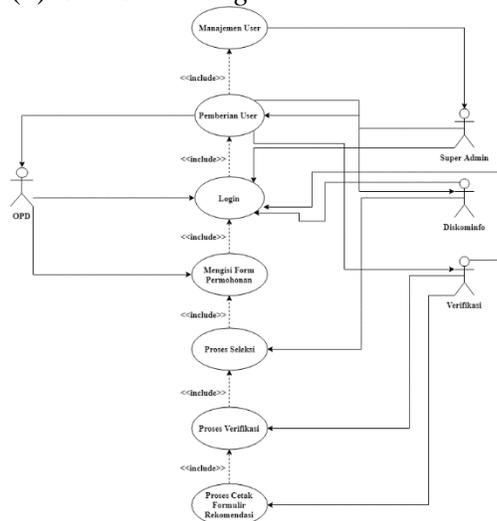
Pengembangan Sisten

Pada penelitian ini, digunakan *Extreme Programming (XP)* sebagai metode pengembangan *software*. XP menggunakan bentuk sederhana dari perencanaan dan menganalisis untuk memutuskan apa yang harus dilakukan selanjutnya dan bersifat responsif bila ada fitur yang akan dikembangkan pada masa yang akan datang sebagai perkembangan keinginan pengguna. XP digunakan saat mengembangkan aplikasi yang berpusat pada pengguna dan digunakan oleh tim kecil.

Gambaran Umum UML

Diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan dalam merancang sistem terdiri dari use case diagram, dan class diagram. Pada use case diagram, user OPD yang dimaksud adalah user yang akan mengajukan permohonan pengembangan aplikasi.

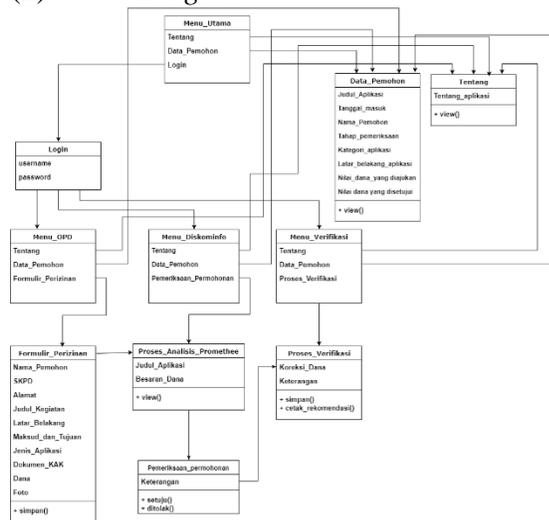
(1) Use Case Diagram



Gambar 3 Use Case Diagram

Pada Use Case Diagram dijelaskan Alur dari Sistem Layanan Perizinan yang terdiri dari empat user yaitu, user OPD, user Admin, user Diskominfo dan user Verifikasi.

(2) Class Diagram



Gambar 4 Class Diagram Sistem Layanan Perizinan

Sistem Layanan Perizinan yang dirancang memiliki beberapa class antara lain

Menu_utama, Login, Data_Pemohon, Tentang, Menu_OPD, Menu_Diskominfo, Menu_Verifikasi, Formulir_Perizinan, Pemeriksaan_Pemohonan, dan Proses_Verifikasi yang relasinya dijelaskan pada gambar diatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pendukung Keputusan PROMETHEE

Langkah penyelesaian layanan Perizinan pengembangan aplikasi dengan metode sistem pendukung pengambilan keputusan Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE). (Sari, Nangi, & Ramadhan, 2016)

Dalam melakukan penentuan prioritas permohonan perlu adanya suatu penilaian dalam menentukan nilai di setiap aspek, dalam model ini menggunakan pembobotan di setiap subkriteria pada masing masing kriteria. Adapun bobot nilai ditunjukkan pada Tabel 1 dan Kriteria aspek penilaian ditunjukkan pada Tabel 2.

Penilaian kriteria dimaksud untuk memberi nilai atau bobot kepentingan pada kriteria yang dimiliki pemohon. Jumlah data sampel yang digunakan terdiri dari 5 data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3

Tabel 3. Bobot Kriteria Tiap Alternatif

No.	Kriteria	Nilai Alternatif			
		A	B	C	D
1	f1	4	4	5	5
2	f2	4	3	4	3
3	f3	1	2	4	3
4	f4	3	4	5	3
5	f5	3	5	1	4
Jumlah Nilai		15	18	19	18

Selanjutnya melakukan perhitungan penerapan metode PROMETHEE untuk menentukan prioritas permohonan.

(1) Menghitung Selisih Nilai Antar Alternatif Terhadap Kriteria Tertentu

Perhitungan selisih nilai kriteria (d) antar alternatif dilakukan dengan membandingkan satu alternatif dengan alternatif lainnya dengan cara mengurangkan nilai alternatif a dengan alternatif b, kemudian dihitung nilai fungsi preferensinya H(d) sesuai dengan fungsi preferensi yang digunakan. Untuk perhitungan lebih lengkapnya, ditunjukkan oleh

Tabel 4. Bobot Kriteria Tiap Alternatif

Alternatif	A	B	C	D
A	-	f1=0, f2=1, f3=0, f4=0, f5=0	f1=0, f2=0, f3=0, f4=0, f5=1	f1=0, f2=1, f3=0, f4=1, f5=0
B	f1=0, f2=0, f3=1, f4=1, f5=1	-	f1=0, f2=0, f3=0, f4=0, f5=1	f1=0, f2=0, f3=0, f4=1, f5=1
C	f1=1, f2=0, f3=1, f4=1, f5=0	f1=1, f2=1, f3=1, f4=1, f5=0	-	f1=0, f2=1, f3=1, f4=1, f5=0
D	f1=1, f2=0, f3=1, f4=0, f5=1	f1=1, f2=0, f3=1, f4=0, f5=0	f1=0, f2=0, f3=0, f4=0, f5=1	-

(2) Menghitung Indeks Preferensi
Multikriteria Indeks preferensi multikriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi. Tabel 5 menunjukkan indeks preferensi multikriteria. Dan berikut adalah

perhitungan index preferensi mutikriteria :

$$\begin{aligned} (A,B) &= (0+1+0+0+0) / 5 = 1/5 = 0,2 \\ (B,A) &= (0+0+1+1+1) / 5 = 3/5 = 0,6 \\ (A,C) &= (0+0+0+0+1) / 5 = 1/5 = 0,2 \\ (C,A) &= (1+0+1+1+0) / 5 = 3/5 = 0,6 \\ (A,D) &= (0+1+0+1+0) / 5 = 2/5 = 0,4 \\ (D,A) &= (1+0+1+0+1) / 5 = 3/5 = 0,6 \\ (B,C) &= (0+0+0+0+1) / 5 = 1/5 = 0,2 \\ (C,B) &= (1+1+1+1+0) / 5 = 4/5 = 0,8 \\ (B,D) &= (0+0+0+1+1) / 5 = 2/5 = 0,4 \\ (D,B) &= (1+0+1+0+0) / 5 = 2/5 = 0,4 \\ (C,D) &= (0+1+1+1+0) / 5 = 3/5 = 0,6 \\ (D,C) &= (0+0+0+0+1) / 5 = 1/5 = 0,2 \end{aligned}$$

Tabel 5. Tabel Indeks Preferensi Multikriteria

Alternatif	A	B	C	D
A	-	0,2	0,2	0,4
B	0,6	-	0,2	0,4
C	0,6	0,8	-	0,6
D	0,6	0,4	0,2	-

(3) Menghitung Leaving Flow

Leaving flow adalah jumlah dari yang memiliki arah mendekat dari node a dan hal ini merupakan karakter pengukuran *out ranking*. Berikut adalah perhitungan *Leaving Flow* :

$$\begin{aligned} \varphi^+ a &= \frac{1}{(4-1)} (0,2 + 0,2 + 0,4) \\ &= \frac{1}{3} (0,8) \\ &= 0,26667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi^+ b &= \frac{1}{(4-1)} (0,6 + 0,2 + 0,4) \\ &= \frac{1}{3} (1,2) \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi^+ c &= \frac{1}{(4-1)} (0,6 + 0,8 + 0,6) \\ &= \frac{1}{3} (2) \\ &= 0,66667 \end{aligned}$$

$$\varphi^+ d = \frac{1}{(4-1)} (0,6 + 0,4 + 0,2)$$

$$= \frac{1}{3}(1,2)$$

$$= 0,4$$

(4) Menghitung *Entering Flow*

Entering Flow adalah jumlah dari yang memiliki arah menjauh dari node a. berikut adalah perhitungan *Entering Flow* :

$$\varphi^{-a} = \frac{1}{(4-1)} (0,6 + 0,6 + 0,6)$$

$$= \frac{1}{3}(1,8)$$

$$= 0,6$$

$$\varphi^{-b} = \frac{1}{(4-1)} (0,2 + 0,8 + 0,4)$$

$$= \frac{1}{3}(1,4)$$

$$= 0,46667$$

$$\varphi^{-c} = \frac{1}{(4-1)} (0,2 + 0,2 + 0,2)$$

$$= \frac{1}{3}(0,6)$$

$$= 0,2$$

$$\varphi^{-d} = \frac{1}{(4-1)} (0,4 + 0,4 + 0,6)$$

$$= \frac{1}{3}(1,4)$$

$$= 0,46667$$

(5) Menghitung Net Flow

Rumus yang digunakan untuk mencari Net flow dilihat pada Persamaan. Tabel 4.6 menunjukkan Tabel Ranking Metode PROMETHEE. berikut adalah perhitungan *Net Flow* :

$$\varphi(a) = 0,26667 - 0,6 = -0,33333$$

$$\varphi(b) = 0,4 - 0,46667 = -0,06667$$

$$\varphi(c) = 0,66667 - 0,2 = 0,46667$$

$$\varphi(d) = 0,4 - 0,46667 = -0,06667$$

Tabel 4. Ranking Metode PROMETHEE

Alternatif	Leaving Flow	Entering Flow	Net Flow	Rangking
A	0.26667	0.6	-0.33333	4
B	0.4	0.46667	-0.06667	3
C	0.66667	0.2	0.46667	1

D	0.4	0.46667	-0.06667	2
---	-----	---------	----------	---

Implementasi Aplikasi

Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* aplikasi layanan perizinan pembangunan aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 6 tampilan utama aplikasi layanan perizinan pembangunan aplikasi.



Gambar 6 halaman *dashboard* sistem layanan perizinan

Halaman *Generate*

Halaman generate dapat dilihat pada gambar 7 dan 8.

Tabel Preferensi								
No.	Nama Lengkap Calon Pemohon	Alamat Lengkap	Rencana Penggunaan	Pilih out dokumen KAK (Kerangka Acuan Kerja)	Keperluan data dalam pembangunan aplikasi	Data yang dihasilkan oleh aplikasi	Apakah sudah sesuai dengan TUPORS (Tugas Pokok dan Fungsi) pihak pemohon	Target pembangunan aplikasi (tahun Persejuaan)
1	Agung Gumilar	staf4p	hpljng	88	76	78	85	90
2	Angga Prasetya	Jalan Dadiha, Tasikmalaya (Gedung Korpri)	Menggunakan lahan dan ditumbuhi dengan misuarial Menghasilkan keselamatan konsumsi dan keamanan pangan Menghasilkan penanganan daerah rawan pangan Menghasilkan SEM dan kelembagaan ketahanan pangan	97	87	88	99	99
3	Luthy Hermawan Raza	Tes2	Tes2	89	76	87	89	99
4	Rendi Rubimat	Tes2	Tes2	89	86	86	78	76

Gambar 7 Halaman Tabel Preferensi

Gambar 7 atau halaman Tabel Preferensi berfungsi untuk menampilkan hasil penilaian setiap kriteria pada setiap permohonan yang sudah di periksa oleh user diskominfo yang

selanjutnya dapat dilihat hasil analisis prometthee nya dengan menekan tombol lihat hasil analisa *PROMETHEE*.

Halaman Analisa *PROMETHEE*

Data Bobot Nilai Pemohon		Nama Alternatif			
No	Kriteria	A	B	C	D
1	Print Out Dokumen KAK (Kerangka Acuan Kerja)	4	4	5	5
2	Keperluan Data Dalam Pembangunan Aplikasi	4	3	4	3
3	Data Yang Dihilangkan Oleh Aplikasi	1	2	4	3
4	Apakah Sudah Sesuai Dengan TUPOKSI (Tugas Pokok Dan Fungsi) Pihak Pemohon	3	4	5	2
5	Target Pembangunan Aplikasi (Tahun Penyerjaan)	3	5	1	4

Data Hasil Analisis				
Nama	Leaving flow	Entering flow	Net Flow	Ranking
Angga Prasetyo	0.666667	0.200000	0.467	1
Lucky Hermawan Roza	0.400000	0.466667	-0.067	2
Agung Gumilar	0.400000	0.466667	-0.067	3
Rendi Rubimat	0.266667	0.600000	-0.333	4

Gambar 8 Halaman hasil analisa *PROMETHEE*

Gambar 8 merupakan halaman hasil analisa dengan menggunakan metode *PROMETHEE* dengan menentukan ranking setiap permohonan yang selanjutnya dapat di proses sesuai urutan perankingan.

Pengujian Sistem (*System Testing*)

Pengujian metode aplikasi layanan perizinan dengan metode *PROMETHEE* menggunakan pengujian metode *black box* dan pengujian perbandingan.

Tabel 6 Pengujian menggunakan metode *black-box*

No	Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharap	Hasil Pengujian	Respon Program
1	Login	Berhasil melakukan login	Berhasil masuk ke menu	berhasil
2	Menu Tentang	Berhasil masuk ke menu	Masuk ke menu tentang	Berhasil
3	Menu data permohonan	Berhasil menyimpan data	Masuk ke menu data permohona	Berhasil
4	Menu formulir permohonan	Berhasil menyimpan data	Data Permohona n berhasil	Berhasil

5	Menu pemeriksan data	Berhasil masuk ke menu	Masuk ke menu pemeriksaa	Berhasil
6	Tombol proses pemeriksan	Pindah ke halaman	Berhasil masuk ke halaman	Berhasil
7	Menu proses pemeriksan	Berhasil menyimpan data	Data pemeriksaa n	Berhasil
8	Menu preferensi	Berhasil masuk ke menu	Masuk ke menu data preferensi	Berhasil
9	Tombol analisa Promethee	Menampilkan hasil	Data hasil analisa metode	Berhasil
10	Menu verifikasi data	Berhasil masuk ke menu	Masuk ke menu verifikasi	Berhasil
11	Tombol proses verifikasi	Pindah ke halaman	Berhasil masuk ke halaman	Berhasil
12	Proses verifikasi data	Berhasil menyimpan data	Menyimpan data hasil verifikasi	Berhasil
13	Menu koreksi	Berhasil Mengkoreksi jika	Mengkoreksi data pada proses	Berhasil
14	Menu cms	Berhasil menambah,	Menambah , menghapus	Berhasil
15	Menu laporan	Berhasil menambah	Menambah laporan data	Berhasil
16	Menu Analisa Promethee	Berhasil menentukan	Menentukan ranking tiap	Berhasil

Pengujian Perbandingan

Pengujian perbandingan ini yaitu membandingkan perhitungan metode *PROMETHEE* dengan menggunakan Microsoft excel dengan aplikasi yang telah dibuat, hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada gambar 9 dan 10.

Data Bobot Nilai Permohonan					
No	Kriteria	Nama Alternatif			
		A	B	C	D
1	Print Out Dokumen KAK (Kerangka Acuan Kerja)	4	4	5	5
2	Keperluan Data Dalam Pembangunan Aplikasi	4	3	4	3
3	Data Yang Dihasilkan Oleh Aplikasi	1	2	4	3
4	Apakah Sudah Sesuai Dengan TUPOKSI (Tugas Pokok Dan Fungsi) Pihak Pemohon	3	4	5	2
5	Target Pembangunan Aplikasi (Tahun Pengerjaan)	3	5	1	4

Data Hasil Analisis					
Nama	Leaving flow	Entering flow	Net Flow	Ranking	
Angga Prasetyo	0.666667	0.200000	0.467	1	
Lucky Hermawan Roza	0.400000	0.466667	-0.067	2	
Agung Gumilar	0.400000	0.466667	-0.067	3	
Handi Rulimat	0.266667	0.600000	-0.333	4	

Gambar 9 Hasil perhitungan dengan aplikasi

Pada gambar 9 adalah hasil perhitungan nilai setiap permohonan menggunakan metode *PROMETHEE* sesuai dengan nilai kriteria yang sudah di tentukan oleh user diskominfo dan output yang dihasilkan berupa nilai *Leaving Flow*, *Entering Flow*, *Net Flow* dan Ranking setiap permohonan.

Hasil nilai preferensi tiap kriteria												
	AB	AC	AD	BA	BC	BD	CA	CB	CD	DA	DB	DC
F1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
F2	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
F3	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
F4	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
F5	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1

Menghitung nilai indeks preferensi					Hasil Nilai Leaving Flow, Entering Flow, dan Net flow				
	A	B	C	D	Leaving Flow	Entering Flow	Net Flow	Rank	
A	0	0.2	0.2	0.4	0.66666667	0.6	-0.33333333	2	
B	0.6	0	0.2	0.4	0.46666667	0.4	-0.06666667	4	
C	0.6	0.8	0	0.6	0.66666667	0.2	0.46666667	3	
D	0.6	0.4	0.2	0	0.46666667	0.4	-0.06666667	1	

Gambar 10 Hasil perhitungan dengan excel

Dari gambar 10 hasil perhitungan manual menggunakan aplikasi *Ms Excel* dengan nilai kriteria dan metode yang sama dengan aplikasi yang sudah dibuat. Kesimpulan dari hasil perbandingan kedua perhitungan tersebut dapat menghasilkan *output* nilai yang sama yaitu permohonan dengan peringkat teratas menghasilkan nilai *leaving flow* = 0,66667 , *entering flow* = 0,2 dan *net flow* = 0,46667 .

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis selama melaksanakan penelitian di Dinas

Penerapan Metode Promethee Pada Aplikasi Perizinan Di Dinas Kominikasi Dan Informatika Kota Tasikmalaya | 8

Komunikasi dan Informatika yang berjudul Rancang Bangun Sistem Layanan Perizinan Pengembangan Aplikasi dengan Menggunakan Metode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (*PROMETHEE*), dapat disimpulkan bahwa :

1. Telah dibangun sistem layanan perizinan yang dapat digunakan untuk mempermudah pelaksanaan pengawasan dalam pengelolaan infrastruktur TIK.
2. Sistem dapat membantu mempermudah proses pengintegrasian data dari seluruh OPD (Organisasi Perangkat Daerah) di wilayah Kota Tasikmalaya.
3. Dengan menggunakan metode *PROMETHEE* sistem dapat menentukan prioritas data pemohon yang harus di proses terlebih dahulu sesuai dengan kriteria yang sudah di tentukan.

Saran

Berikut saran dari penelitian Rancang Bangun Sistem Layanan Perizinan Pengembangan Aplikasi dengan Menggunakan Metode Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (*PROMETHEE*) :

- (1) Untuk pengembangan selanjutnya dapat dibuatkan aplikasi berbasis mobile sehingga pemohon dalam melakukan proses pendaftaran dapat menggunakan *smartphone*.
- (2) Perlu ada pemeliharaan sistem yang baik menyangkut pemeliharaan data, pemeliharaan perangkat pengelolaan data, maupun pemeliharaan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Arsita, R. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Jaminan Kesehatan Masyarakat (Jamkesmas)

- dengan Metode Promethee (studi kasus: Sari Mandala-I). *Journal Pelita Informatika Budi Darma*, vol: IV nomor 2, Agustus 2013 ISSN: 2301-9425.
- Dharwiyanti, S. (2003). Pengantar Unified Modeling Language (UML).
- Nugroho, A., & et.al. (2012). Rekayasa Perangkat Lunak. In R. S. Pressman, *Software Engineering : A Practitioner's Approach, Seventh Edition*. Yogyakarta: ANDI.
- Pratama, E. B. (2017). Pendekatan Metodologi Extreme Programming pada Aplikasi e-Commerce. *JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA, VOL. V, NO. 2*.
- Rahayu, M. P. (2013). *Metodologi Extreme Programming*. Retrieved from <http://keinatralala.com/2013/12/13/metodologi-extreme-programming/>
- Rosa A.S, & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sari, A. S., Nangi, J., & Ramadhan, R. (2016). Penerapan Metode Promethee Dalam Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Bidik
- Misi Universitas Halu Oleo. *semanTIK, Vol.2, No.2, Jul-Des 2016, pp. 157-166 ISSN: 2502-8928 (Online)*.
- Sutanta, E. (2014). *Sistem Basis Data*. Graha Ilmu.
- Wiharni, F., Prasetyo, Y. A., & Adi, T. N. (2016). PENGEMBANGAN MODUL LELANG PADA SIAPSIAPNIKAH.COM MENGGUNAKAN METODE EXTREME PROGRAMMING DAN KONSEP CROWDSOURCING. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri Volume 3, Nomor 3*.
- Zulfiandri, Hidayatuloh, S., & Anas, M. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Poliklinik Gigi (Studi Kasus : Poliklinik Gigi Kejaksaan Agung Ri). *KOMMIT*.

ANALISIS KEAMANAN SIKAPEG IVET BERBASIS ISO 27001:2013

Reni Veliyanti¹⁾, Marwata²⁾, Irwan Sembiring³⁾

^{1,2,3}Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana

renivelivanti@gmail.com¹⁾, marwata@staff.uksw.edu²⁾, irwan@staff.uksw.edu³⁾

Diterima: Desember 2018. Disetujui: Desember 2018. Dipublikasikan: Desember 2018

ABSTRAK

Keamanan data sangat penting, sebab dapat memastikan kontinuitas pengelolaan, mengurangi risiko, dan menjadi peluang suatu lembaga untuk berkembang. Semakin banyak informasi yang dikelola dan di-*share* semakin besar pula risiko terjadinya kerusakan, kehilangan atau tereksposnya data ke pihak eksternal yang tidak bertanggung jawab. Tujuan penelitian untuk mendeskripsikan bentuk-bentuk ancaman keamanan dan langkah penanganan ancaman keamanan SIKAPEG. Penelitian termasuk penelitian *mixed method* yang difokuskan pada aktivitas sistem keamanan informasi terkait dengan kehadiran pegawai di IVET. Simpulan penelitian bahwa sistem keamanan SIKAPEG di IVET belum memenuhi standar ISO 27001:2013, beberapa indikator telah dilaksanakan namun ada yang kurang baik. Terjadinya ancaman termasuk pada kriteria mungkin terjadi, hal ini dilihat dari indikatornya kemungkinan terjadi ancaman rentangan antara 10-50% dalam waktu 1(satu) tahun. Sedangkan jika dikaitkan dengan skala *Likelihood* termasuk kriteria ringan, yaitu gangguan terhadap aplikasi/jaringan. Kelemahannya terletak pada tidak adanya tanggung jawab prosedur manajemen keamanan informasi, tidak ada bukti pelaporan hambatan keamanan informasi yang terdokumen, sehingga tidak bisa digunakan sebagai evaluasi mendatang, dan kurangnya kesadaran pegawai dalam melakukan presensi sidik jari, kurangnya empati dan kesadaran secara bersama menjaga dan merawat serta memelihara *hardware* pendukung. Pemeliharaan dan perawatan oleh teknisi sudah baik, namun belum dilaksanakan secara menyeluruh sehingga ada beberapa *hardware* yang mudah rusak karena titik lemah pada aplikasi, *hardware*, SDM merupakan potensi sumber ancaman keamanan yang berkembang menjadi gangguan pada SIKAPEG. Solusi sebagai rekomendasi, sebaiknya dilakukan kontrol secara periodik dan berkala, perawatan dan pemeliharaan secara menyeluruh, terdokumentasi saat dilakukan kontrol serta penetapan kebijakan secara tegas.

Kata kunci:keamanan sistem informasi, ISO 27001:2013.

ABSTRACT

Data security is very important, because it can ensure continuity of management, reduce risk, and become an opportunity for an institution to develop. The more information that is managed and shared, the greater the risk of data damage, loss or exposure to irresponsible external parties. The research objective is to describe the forms of security threats and steps to deal with SIKAPEG security threats. Research includes mixed method research which is focused on information security system activities related to the presence of employees at IVET. The conclusion of the study is that the SIKAPEG security system at IVET has not met the ISO 27001: 2013 standard, some indicators have been implemented but some have not been good. The occurrence of threats included in the criteria may occur which is the threat possibility indicator ranges from 10-50% within 1 (one) year. If it is associated with the Likelihood scale, it is included in the criteria of minor interference, which is the interference in the application / network. The weaknesses lie in the absence of information security management procedure responsibilities and no evidence of documented information security barriers, so that it cannot be used as an upcoming evaluation, and the lack of awareness of employees in fingerprint attendance, lack of empathy and awareness to maintain and care for the supporting hardware. Maintenance by technicians are good, but have not been carried out thoroughly so that there is some hardware that is easily damaged because of the weak points in applications, hardware, and human resources are potential sources of security threats that develop into disruptions in SIKAPEG. As solutions, a periodic control, a thorough maintenance, a documented control, and a policy determination are required.

Keywords: information system security, ISO 27001:2013.

PENDAHULUAN

Semakin banyak informasi yang dimanfaatkan oleh publik, maka semakin memiliki peluang untuk menerima risiko. Baik kerusakan, hilangnya data, dan terbacanya data oleh pihak luar yang tidak bertanggung jawab. Oleh karenanya standar layanan dan keamanan menjadi salah satu solusi, namun pada kenyataannya dalam penerapan standar baku masih sulit dilakukan pada sebuah organisasi. Hal itu dimungkinkan terjadi karena ruang lingkup atau fokus sebuah standar dirasa kurang luas cakupannya untuk memenuhi seluruh kebutuhan manajemen TI (Castro, 2016). Lebih lanjut dikemukakan bahwa semakin maju dan canggihnya teknologi terkini terkait dengan penggunaan TI, semakin meningkat potensi kejahatan manusia dengan kemampuan mengoperasikan TI yang canggih, orang jahat akan terus berimprovisasi dengan kemajuan yang ada. Ancaman bagi keamanan TI terjadinya efek yang muncul dari tiga kejadian, meliputi aspek: *confidentiality*, *integrity*, dan *availability* (CIA). Maka dari itu perlu dilakukan audit sistem informasi sebagai evaluasi sesuai fakta dan proses pengumpulan untuk menentukan sistem komputer yang digunakan dapat melindungi aset sutau organisasi atau tidak, kemampuan dalam melindungi integritas data, membantu pencapaian tujuan organisasi yang efektif, dan penggunaan sumber daya secara efisien (Santos, Marwata dan Sembiring, 2014).

Sistem pengelolaan keamanan informasi merupakan suatu rencana strategis perlu dilakukan untuk meminimalisir kelemahan dan mengurangi potensi risiko yang sedang berjalan, dengan proses mengurangi risiko serta melakukan penilaian dan juga kontrol. Pengelolaan keamanan informasi merupakan suatu yang penting untuk dipahami, diupayakan dan dicoba guna diterapkan agar informasi bisa dikelola dengan baik, agar lembaga fokus dalam pencapaian visi dan misi lembaga yang sudah ditetapkan, selain dilakukan

pengembangan usaha untuk memberikan layanan prima kepada pelanggan termasuk yang dilakukan oleh IKIP Veteran Jawa Tengah Semarang (IVET).

IVET sebagai salah satu Perguruan Tinggi (PT) swasta yang dalam implementasi tata kelola TI belum dapat berjalan secara maksimal, sebab belum diketahuinya secara mendalam tingkat keamanan pada TI yang dapat dipakai untuk mendukung kemajuan dan perkembangan lembaga, di samping belum dimilikinya sistem yang mengkaitkan antara bagian struktur satu dengan bagian struktur lain. Peningkatan kedisiplinan kinerja pegawai (dosen dan tenaga administrasi) pada kehadiran, pimpinan IVET menempuh kebijakan dengan menggunakan mesin absensi sidik jari dan mesin absensi wajah yang telah terhubung secara online dengan sistem yang disebut Sistem Informasi Kehadiran Pegawai (SIKAPEG). Pimpinan dapat melihat langsung laporan kehadiran setiap hari dari SIKAPEG, bahkan setiap waktu. Namun seiring perjalanan waktu, sistem tersebut mengalami berbagai masalah dan kendala baik dari internal maupun eksternal. Kendala itu misalnya mesin tidak bisa membaca atau melakukan *scan* sidik jari atau wajah karena mengalami kerusakan (*error*) dan kerusakan pada sarana *hardware* pendukung seperti kerusakan komputer, sehingga kejadian itu berdampak pada perhitungan kehadiran yang berakibat pula pada insentif kehadiran yang diterima.

Penelitian tentang keamanan sistem informasi sudah dilakukan diantaranya adalah Kohar, *etal.* (2014), yang melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui ancaman terhadap keamanan sistem informasi kesehatan, khususnya Sistem Manajemen Rumah Sakit. Hasil penelitian diperoleh simpulan bahwa ancaman yang paling tinggi terhadap keamanan sistem informasi kesehatan adalah ancaman dari peretas.

Anggrini Kongo (2016) hasil

penelitiannya menyarankan perlu adanya prosedur penanganan risiko pada TI yang digunakan, dimulai dari adanya persyaratan/kontrak yang jelas dengan pihak luar untukantisipasi jika masih terjadi risiko. Hasil penelitian juga ditemukan bahwa terkait dengan *software*; risiko dikenakan dengan regulasi DMCA karena beberapa *software* yang digunakan ternyata belum berlisensi. Pada *software*; beberapa sistem informasi sulit diakses karena web *hosting* masih dipegang oleh pihak luar. Terkait dengan infrastruktur, sebenarnya memiliki peluang besar, karena FTI memiliki infrastruktur yang memenuhi spesifikasi. Risiko kerusakan karena bencana alam dan listrik mati. Pada *hardware security*, risiko disebabkan mematikan server secara sengaja karena lokasi server yang diketahui banyak orang. Adapun dilihat dari SDM, kurangnya kemampuan SDM dalam laboran FTI-UKSW, sehingga berakibat terhambatnya pada akses data.

Darmawan (2017) dari hasil penelitiannya memberikan rekomendasi bahwa perlu peningkatan sistem keamanan FTI-UKSW karena belum maksimalnya sistem keamanan tersebut. Dikemukakan juga bahwa sistem keamanan di FTI-UKSW perlu menggunakan acuan berstandar ISO 27001:2013.

Berdasarkan penelitian relevan sebagai pendahulu terkait kajian keamanan sistem informasi dan kelemahan SDM pengoperasiannya yang belum didasarkan pada standar ISO 27001:2013, maka kelemahan tersebut dijadikan sebagai dasar peneliti untuk melakukan penelitian lanjutan, sehingga ditemukan teori baru tentang sistem keamanan informasi berstandar ISO 27001:2013.

Mengacu pada latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian: apakah bentuk-bentuk ancaman keamanan dan langkah penanganan ancaman keamanan

SIKAPEG?. Mengacu rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mendeskripsikan bentuk-bentuk ancaman keamanan dan langkah penanganan ancaman keamanan SIKAPEG.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini membicarakan tentang keamanan sistem informasi dan ISO 27001: 2013 sebagai berikut.

Keamanan Sistem Informasi

Keamanan yang efektif perlu diperhatikan semua pihak. Pentingnya pemahaman sistem informasi adalah, sebab informasi yang valid sangat diperlukan dalam sebuah organisasi publik (Laudon & Laudon, 2015). Dikemukakan lebih lanjut bahwa ancaman dalam sistem informasi dapat dikategorikan menjadi 7 (tujuh) macam, yaitu: (1) *hardware failure*: disebabkan oleh padamnya voltase listrik naik-turun, korsleting, atau *disk crashes*, (2) *software failure*: disebabkan kesalahan sistem operasi, kesalahan program *update*, tidak cukup, dan memadainya ujicoba program, (3) kegagalan SDM: dikarenakan sangat minimnya *training* bagi personel, personel yang sangat pasif atau kurang empati (*sense of belonging*), (4) alam, dikarenakan oleh cuaca, gas, banjir, gempa, proyektil atau letusan gunung, (5) keuangan: disebabkan oleh tuntutan hukum pihak ketiga, pailit, mogok kerja, atau hura-hura, (6) eksternal: sabotase, spionase, hura-hura, dan (7) internal: dalam bentuk kecurangan, pencurian, perbuatan jahat (memasukkan virus, atau membangun *malicious software*).

ISO 27001:2013

Menurut Buku Panduan Peneraan Sistem Manajemen Keamanan Informasi Berbasis Indeks Keamanan Informasi (indeks KAMI) Ver 1.0 September 2017, SNI ISO 27001:2013 telah mengadopsi format terkini dari standar sistem manajemen dengan merujuk pada standar yang dikembangkan ISO sebelumnya

(Aprian, Rizal, & Sobri, 2015). Lampiran A dijelaskan bagian standar yang menetapkan “sasaran kontrol” dan “kontrol” langsung diadopsi dari ISO 27001:2013. Lampiran itu menguraikan 114 kontrol dari 14 area kontrol dapat digunakan untuk pelindung informasi di berbagai organisasi. Dari 14 area kontrol ISO 27001:2013 yang digunakan pada penelitian ini 10 (sepuluh) area kontrol. Keempat area kontrol tidak diterapkan di lapangan, karena tuntutan indikator dari keempatnya belum tersedia di objek penelitian. Ke-10 area kontrol yang dimaksud: (1) A.5 *Security Policies*, (2) A.6 *Organisation of Information Security*, (3) A.7 *Human Resource Security*, (4) A.8 *Asset Management*, (5) A.9 *Access Control*, (6) A.11 *Physical and Environmental Security*, (7) A.12 *Operations Security*, (8) A.13 *Communications Security*, (9) A.14 *System Acquisition, Development and Maintenance*, dan (10) A.16 *Information Security Incident Management*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan termasuk penelitian campuran (*mixed method*), yaitu penggunaan data kuantitatif dan kualitatif (Tashakkori & Teddlie, 2010). Penelitian difokuskan pada aktivitas sistem keamanan informasi terkait dengan kehadiran pegawai baik tenaga edukatif maupun administrasi di IVET. Sumber data diperoleh dari: (1) informan melalui wawancara, (2) dokumen, dan (3) aktivitas. Data dihimpun dari: (1) data yang dimiliki Kepala Kepegawaian, (2) data Kepala Unit TIK, (3) apresiasi tenaga edukatif dan tenaga administrasi pada kehadiran, (4) faktor pendukung dan penghambat penggunaan mesin kehadiran, serta (5) solusi yang ditawarkan terkait hambatan dalam penggunaan SIKAPEG dari hasil wawancara Kepala Unit TIK sebagai informan kunci dan Kepala Kepegawaian sebagai informan tambahan.

Analisis data digunakan metode deskriptif persentase dan model interaktif meliputi: (1) reduksi data, (2) sajian data, dan (3) penarikan simpulan/verifikasi yang disajikan dalam bentuk laporan hasil penelitian, sedangkan keabsahan data digunakan triangulasi dan *membercheck*. Ke-10 area kontrol untuk melakukan analisis ancaman terhadap SIKAPEG di IVET digunakan kriteria Sistem Manajemen Keamanan Informasi (SMKI) seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria Kemungkinan Terjadi Ancaman
Kemungkinan

1. Hampir pasti (<i>Almostertain</i>)	>90% akan terjadi dalam periode waktu satu (1) tahun
2. Sering (<i>likely</i>)	Antara 50-90% akan terjadi dalam periode waktu satu (1) tahun
3. Mungkin (<i>possible</i>)	Antara 10-50% akan terjadi dalam periode waktu satu (1) tahun
4. Jarang (<i>rare</i>)	<10% akan terjadi dalam periode waktu satu (1) tahun

Adapun kriteria dampak (*impact*) dari jenis kejadian atau ancaman dapat digunakan skala *Likelihood* sebagai berikut.

Tabel 2. Jenis Kejadian dan Skala *Likelihood*
(Kemungkinan)

Kategori	Sangat Kecil	Ringan	Menengah	Berat
Gangguan terhadap aplikasi/ jaringan	Aplikasi tidak dapat diakses <1 jam di luar kerja	Aplikasi tidak berfungsi > 1-4 jam selama kerja	Aplikasi tidak berfungsi >4-24jam selama kerja	Aplikasi tidak berfungsi lebih dari 24 jam selama kerja
Gangguan terhadap aplikasi/ jaringan	Jaringan tidak dapat diakses <1 jam di luar kerja	Sistem tidak berfungsi > 1-4 jam selama kerja	Sistem tidak berfungsi >4-24jam selama kerja	Sistem tidak berfungsi lebih dari 24 jam selama kerja

gan	kerja	a jam kerja		
Keluhan user	Keluhan kecil dan tidak Signifika n	Keluhan dialami dan disampai kan oleh sejumlah pengguna	Keluh an dimua t di media lokal	Keluhan dimuat di media lokal & nasional

Wawancara Informan digunakan *Internal Control Questionnaires* (ICQs). ICQs didesain menggunakan skala Guttman sehingga diperoleh jawaban tegas “Ya” dan “Tidak” (Sugiyono, 2012). Jawaban “Ya” mengidentifikasi bahwa penerapan 10 area kontrol pada ISO 27001:2013 telah dilaksanakan, jawaban “Tidak” mengindikasikan penerapan ke-10 area kontrol pada ISO 27001:2013 tidak dilakukan dengan baik. Sistem penilaian pada kuesioner digunakan rumus deksriptif persentase (DP) sebagai berikut.

$$\sum = \frac{N}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

N = Skor diperoleh

n = Skor seharusnya

Berdasarkan rumus tersebut dapat ditafsirkan dengan kriteria penilaian sebagai berikut.

Interval (%)	Kriteria
75,01 – 100,00	Sangat baik
50,01 – 75,00	Baik
25,01 – 50,00	Cukup baik
1,00 – 25,00	Kurang baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini diketengahkan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan dilanjutkan pembahasan sebagai bentuk diskusi dari hasil temuan penelitian.

Hasil Penelitian

SIKAPEG merupakan sistem informasi yang dirancang untuk memberikan

solusi dalam menangani berbagai hal terkait dengan kepegawaian mulai dari penyimpanan dan pemusatan data pegawai secara komputerisasi hingga menangani berbagai macam laporan kepegawaian di IVET. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Kepagawaian dan Kepala Unit TIK diperoleh gambaran sebagai berikut.

A.5. <i>Security Policies</i>
A.5.1. <i>Information Security Policy</i> /Kebijakan Keamanan Informasi
Objektif:
Mengarahkan manajemen dan dukungan keamanan informasi disesuaikan kebutuhan bisnis dan hukum yang relevan.
Kontrol:
1. Informasi mengenai dokumen kebijakan keamanan
2. Review tentang kebijakan keamanan informasi

Tabel di atas, kebijakan keamanan berguna untuk memberikan arahan manajemen dan dukungan pada keamanan informasi sesuai kebutuhan lembaga dan aturan di IVET. Kebijakan sudah berjalan cukup baik, karena telah tercatat pada aturan kepegawaian IVET 2017 sebagai dokumen kebijakan oleh Pimpinan IVET meski belum sesuai tuntutan ISO 27001:2013.

A.6. <i>Organisation of Information Security</i>
A.6.1. <i>Internal Organization</i> /Organisasi Internal
Objektif:
Mengelola keamanan informasi dalam organisasi
Kontrol:
1. Komitmen manajemen terhadap keamanan informasi
2. Informasi koordinasi keamanan
3. Alokasi informasi dan tanggung jawab keamanan
4. Proses otorisasi untuk fasilitas pengolahan informasi
5. Perjanjian kerahasiaan
6. Kontak dengan otoritas
7. Kontak dengan kelompok minat khusus
8. Ulasan independent informasi keamanan

Organisasi keamanan informasi berfungsi mengelola keamanan informasi telah ada dan berjalan baik. Kontrol ini dilakukan oleh Unit TIK yang bertugas mengelola keamanan SIKAPEG. Selama ini keamanan informasi hanya menjadi tanggungjawab Unit TIK, ini yang menjadikan kelemahan. Penerapan aturan keamanan khusus SIKAPEG hanya disampaikan secara lisan dan belum terdokumentasikan/tertulis.

Tabel 6. Kebijakan Eksternal
A.6. <i>Organization of Information Security</i>
A.6.2. <i>External Parties/Pihak External</i>
Objektif:
Menjaga keamanan informasi dan pengolahan informasi fasilitas organisasi yang diakses, diolah, dikomunikasikan kepada, atau dikelola oleh pihak ketiga.
Kontrol:
1. Identifikasi risiko berhubungan dengan pihak eksternal
2. Mengatasi keamanan ketika berhadapan dengan pelanggan
3. Mengatasi keamanan dalam perjanjian pihak ketiga

Kontrol ini sudah dilakukan sangat baik, telah terdokumentasi/tertulis bahwa adanya pihak ketiga yang ikut dalam menjaga keamanan informasi. Bukti tertulis itu dilakukan melalui perjanjian (MoU) diawal dengan pihak pemberi sewa server/vendor.

Tabel 7. <i>Human Resource Security</i> (Keamanan SDM)
A.7. <i>Human Resources Security/Keamanan Sumber Daya Manusia</i>
A.7.1. <i>Priorito Employment/Sebelum Bekerja</i>
Objektif:
Memastikan bahwa karyawan, kontraktor dan pengguna pihak ketiga memahami tanggung jawabnya, dan perannya pantas untuk dipertimbangkan sebagai langkah untuk mengurangi risiko pencurian, penipuan atau penyalahgunaan fasilitas.
Kontrol:
1. Peran dan tanggung jawab
2. <i>Screening</i>

3. Syarat dan ketentuan dari *employment*

Terkait kepastian bahwa pegawai dan pengguna ketiga memahami tanggung jawab dan perannya serta mengurangi risiko pencurian, penipuan dan penyalahgunaan, kontrol ini telah dilakukan cukup baik. Setelah adanya sistem *reward* pegawai cukup antusias melakukan sidik jari meski masih ada pegawai yang hadir tidak tepat waktu. Sudah ada dokumen tentang peran dan tanggung jawab dari setiap unit/personal, tetapi job deskripsi serta rincian penggunaan dan manfaat dari fasilitas informasi pada setiap unit belum dirinci secara detail, sehingga bila ada hambatan atau kerusakan data masih menjadi tanggung jawab lembaga, yaitu Kepala Unit TIK. Hal ini menjadikan setiap unit tidak memiliki tanggung jawab terhadap pencurian data dan hambatan dalam penggunaan informasi dari unit tersebut.

Tabel 8. <i>Asset Management/Menejemen Aset</i>
A.8. <i>Asset Management/Menejemen Aset</i>
A.8.1. <i>Responsibility for Assets</i>
Objective:
Mencapai dan mempertahankan perlindungan aset organisasi
Kontrol:
1. Identifikasi aset secara jelas dan inventarisasi semua aset penting dibuat dan dipelihara
2. Aset yang terkait dengan fasilitas informasi, harus 'dimiliki' oleh bagian yang ditunjuk organisasi
3. Penggunaan informasi dan aset yang terikat dengan fasilitas informasi, harus diidentifikasi, didokumentasikan, dan diimplementasikan

Kontrol ini telah dilakukan cukup baik, inventarisasi aset *hardware* oleh Kepala Kepegawaian berkoordinasi dengan Kepala Rumah Tangga yang mencatat dan mendokumentasikan sehingga terbentuk daftar inventarisasi sebagai laporan. Inventarisasi aset *software* oleh Unit TIK, tetapi tidak dilakukan *realtime/update*. Penyajian daftar inventaris juga belum disajikan pada setiap ruang.

Tabel 9. <i>Acces Control/Kontrol Akses</i>
A.9. <i>Acces Control/Kontrol Akses</i>

Objektif:
Mengontrol akses ke informasi
Kontrols:
1. Kebijakan pengendalian akses

Kontrol ini sudah dilaksanakan baik. Kebijakan pengendalian hak akses telah dilakukan Kepala Unit TIK sebagai penanggung jawab organisasi yang mengelola keamanan SIKAPEG. Ka.Unit TIK dan Ka. Unit Kepegawaian diberikan kebijakan pengendalian hak akses dengan *username* dan *password* khusus sebagai admin untuk *men-download* data kehadiran pegawai yang digunakan sebagai bahan laporan kehadiran bulanan. Penggantian *username* dan *password* khusus dikembalikan ke masing-masing *user*, pegawai hanya bisa menggunakan maksimal 3 (tiga) sidik jari sebagai ID kehadiran. Mesin akan menolak sidik jari yang sama dengan ID berbeda, tetapi kebijakan kewenangan hak akses masih terkait dengan tugas dan kebutuhan lapangan serta belum terdokumentasi secara tertulis.

Tabel 10. *Physical and Environmental Security/Keamanan Fisik dan Lingkungan*

A.11. <i>Physical and Environmental Security/Keamanan Fisik dan Lingkungan</i>
Objektif:
Mencegah akses tanpa ijin, kerusakan dan gangguan tempat dan informasi organisasi.
Kontrol:
1. Parameter keamanan fisik
2. Kontrol entri fisik
3. Mengamankan kantor, kamar dan fasilitas
4. Melindungi terhadap ancaman eksternal dan lingkungan
5. Bekerja di daerah aman
6. Akses publik, pengiriman dan pemuatan

Mencegah akses yang tidak sah terhadap kerusakan dan gangguan informasi organisasi telah dilakukan IVET dari keamanan secara fisik, kontrol fisik, dan pengamanan fasilitas yang dimiliki. Kontrol ini sudah dilakukan baik, mesin presensi sidik jari terletak di berbagai tempat yang mudah dijangkau. Ada 2 (dua) mesin

kehadiran sidik jari yaitu di luar gedung A dan di dalam gedung E, serta mesin presensi wajah yang berada di dalam gedung A. Meski mesin sidik jari yang terletak di depan gedung A mudah dijangkau, hanya peletakan mesin berada di luar gedung kurang aman dari ancaman pihak eksternal (kejahatan) karena memberikan peluang untuk sabotase alat dan bila terjadi hujan badai terancam basah dan rusak. Peletakan mesin kehadiran wajah berada di tempat yang sering dilewati pegawai, sehingga pegawai harus berhati-hati bila tanpa sengaja wajah terekam mesin, karena pegawai akan terdata meninggalkan kantor meskipun masih jam kerja. Tempat penyimpanan data/CPU aman, karena berada dalam ruang dengan pemegang kunci terpusat di BAU. Sisi lain tidak tersedia (baca: belum) alat pemadam kebakaran/APAR, ini sangat berbahaya jika terjadi kebakaran. CCTV yang dimiliki IVET tidak berfungsi baik, CCTV banyak rusak dan penempatannya kurang strategis menjadikan tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Tidak adanya CCTV yang mengarah pada mesin kehadiran sidik jari di sekitar gedung A (Rektoriat), gedung E, di sekitar TV monitor untuk penayangan laporan kehadiran secara *online* yang terpasang di *lobby/costumer service* dan ruang tempat penyimpanan data/CPU, sehingga bila ada tindak kriminal akan mengalami kesulitan untuk dilacak karena tidak adanya bukti rekaman peristiwa. Mesin kehadiran sidik jari, CPU, monitor pernah *error/rusak* pada waktu 3 (tiga) tahun terakhir, tetapi dapat diatasi dengan *hardware* cadangan. Pemeliharaan *software* dan *hardware* serta aset pendukung lain dilakukan baik secara periodik, berkala maupun insidental. Insidental dilakukan ketika ada laporan dari setiap Kepala Unit Jurusan/Fakultas, secara periodik dilakukan pada setiap bulan, dan berkala dilakukan selama satu semester/enam bulan. Tindakan

sudah dilakukan dengan baik, sebab setiap tindakan ada laporan dari penanggung jawab kepada pimpinan yang juga dibuktikan laporan setiap tindakan di kartu kontrol yang terpasang di ruang lengkap dengan barang yang dilakukan tindakan. Data kehadiran di-backup setiap bulan dan auto backup setiap hari. Hanya terdapat satu genset yang cukup digunakan di 1 (satu) gedung A/Rektorat). *Software* yang digunakan asli beralamat di <http://kehadiran.ivet.ac.id>. Sistem berjalan sesuai standar dan masih dapat digunakan dalam waktu panjang. Namun permasalahan dan kelemahan yang pernah muncul tidak terdokumentasi, sehingga tidak dapat digunakan sebagai bahan evaluasi ke depan.

Tabel 11. *Operations Security/Keamanan Operasional*

A.12. <i>Operations Security/Keamanan Operasional</i>
A.12.1. <i>Operational Procedures & Responsibilities</i>
Objektif:
Memastikan informasi kegiatan operasi dan organisasi aman
Kontrol:
1. Prosedur operasi yang didokumentasi
2. Merancang manajemen
3. Kapasitas manajemen
4. Pengembangan, pengujian, dan operasional lingkungan

Kontrol ini sudah dilaksanakan cukup baik. Sudah ada prosedur operasi dalam penggunaan kehadiran sidik jari, tetapi belum ada prosedur operasi penggunaan SIKAPEG. Prosedur penyimpanan aset sudah ada dan dilakukan cukup baik, karena semua kegiatan yang akan dilakukan ke depan direncanakan terlebih dahulu secara tertulis diawali dengan rapat kebutuhan. Perancangan manajemen sudah ada dalam renstra (rencana dan strategi), tetapi pengembangannya belum dilakukan

Tabel 12. *Communications Security/Keamanan Komunikasi*

A.13. <i>Communications Security/Keamanan Komunikasi</i>

A.13.1. <i>Network Security Management/Manajemen Keamanan Jaringan</i>

Objektif:

Memastikan perlindungan informasi dan fasilitas informasi pendukungnya.

Kontrol:

- | |
|--------------------------------|
| 1. Kontrol jaringan |
| 2. Pengamanan layanan jaringan |
| 3. Segregasi dalam jaringan |

Perlindungan informasi dan fasilitas informasi pendukung sudah dilakukan baik melalui kontrol jaringan dan pengamanan jaringan yang ketat. Kontrol ini sudah dilakukan baik, yaitu sebulan sekali tanpa ada kepastian waktu pelaksanaan. Manajemen keamanan jaringan menggunakan pergantian *password* yang dilakukan Kepala Unit TIK. Hal ini dilakukan antisipasi bila *password* dilacak oleh pihak lain berakibat pada pencurian dan perusakan data. Sudah ada pemisah/segregasi dalam jaringan. Dalam 1 (satu) tahun terakhir \pm 2 (dua) kali terjadi kerusakan jaringan. Wifi pernah tersambar petir \pm 4 (empat) kali pada saat musim hujan. Perbaikan jaringan terdokumentasi dalam foto dan email.

Tabel 13. *System Acquisition, Development and Maintenance/Akuisisi Sistem, Pengembangan dan Pemeliharaan*

A.14. <i>System Acquisition, Development and Maintenance</i>

A.14.1. <i>Security Requirements of Information System /Aturan Sistem Keamanan Informasi</i>

Objektif:

Memastikan bahwa keamanan informasi merupakan bagian integral dari sistem informasi, sebagai syarat dalam penyediaan layanan melalui jaringan publik.

Kontrol:

- | |
|----------------------------------------------------------|
| 1. Analisis dan spesifikasi kebutuhan keamanan informasi |
| 2. Mengamankan layanan jaringan publik |
| 3. Melindungi transaksi layanan aplikasi |

Kontrol keamanan informasi sebagai bagian integral dari sistem informasi sudah dilakukan baik. Analisis kebutuhan

keamanan informasi belum ada, tetapi spesifikasi kebutuhan keamanan informasi sudah ada. Tahun 2017 sistem pernah terkena virus sehingga menghambat kinerja sistem. Seiring perjalanan waktu dilakukan perbaikan, saat ini sudah ada bentuk pengamanan dalam layanan jaringan publik dengan dilakukan pergantian *password* sesuai kebutuhan dan *maintainance* dengan cara mengontrol pada fasilitas jaringan. Upaya pencegahan dari serangan *hacker* dengan pemanfaatan *firewall*, *setting file permission* sudah sesuai kebutuhan dan prinsip keamanan, yaitu dilakukan *backup data base* dan data aplikasi rutin harian/mingguan/bulanan. Cara melindungi transaksi layanan dilakukan *scanning* atau pembersihan sistem pada setiap kegiatan dan awal pengoperasian program. Kegiatan ini tidak terdokumentasi, karena telah dilakukan secara rutin, sehingga keseluruhan telah dilakukan baik, tetapi belum ada aturan *maintainance* aset *software* dan *hardare*.

Tabel 14. *Information Security Incident Management/Manajemen Insiden Keamanan Informasi*

A.16. Information Security Incident Management
A.16.1. <i>Management of Information Security Incident and Improvement</i> Manajemen Keamanan Informasi dan Perbaikan
Objektif:
Memastikan pendekatan yang efektif terhadap manajemen keamanan informasi, keamanan dan kelemahan komunikasi
Kontrol:
1. Tanggung jawab dan prosedur
2. Melaporkan kejadian keamanan informasi
3. Melaporkan kejadian keamanan informasi
4. Mengarahkan dan memutuskan prosedur keamanan informasi
5. Penilaian dan keputusan tentang kejadian keamanan informasi
6. Belajar dari kejadian yang mengancam keamanan informasi
7. Kumpulan bukti

Kontrol ini dilakukan kurang baik, karena tidak ada tanggung jawab dan prosedur manajemen keamanan informasi.

Sampai saat ini belum ada pelaporan kejadian keamanan informasi dan bentuk pelaporan kelemahan. Pimpinan tidak pernah (baca: belum) memberikan arahan dan memutuskan prosedur keamanan informasi. Bila terjadi *error/permasalahan* pada SIKAPEG, misalnya: mesin kehadiran rusak, tidak bisa mendeteksi, SIKAPEG tidak bisa diakses, sistem hang, jaringan tidak stabil, admin melaporkan ke Kepala Unit TIK. Oleh teknisi dilakukan penanganan perbaikan, namun bila kerusakan membutuhkan perbaikan hingga mengganti alat, Ka.Unit TIK melakukan klasifikasi parameter kerusakan kemudian dilaporkan ke pimpinan dan diajukan dana untuk perbaikan/pergantian. Bentuk penilaian dan keputusan tentang kejadian bersifat keamanan informasi belum ada. Sudah ada bentuk pembelajaran dari kejadian yang mengancam keamanan informasi dengan cara perbaikan sesuai kebutuhan. Tidak ada bukti pelaporan kelemahan keamanan informasi terdokumen, maka tidak dapat digunakan sebagai bentuk evaluasi mendatang.

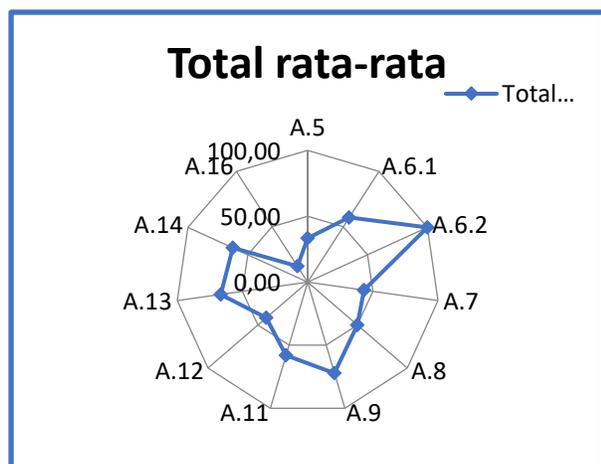
Berdasarkan analisis data hasil penelitian dari 10 area kontrol dapat direkap pada tabel berikut.

Tabel 15. Rekap Keseluruhan Tindakan Area Kontrol

Kontrol	Rata-Rata	Keterangan
A.5. <i>Security Policies</i>	33.33	Cukup Baik
A.6. <i>Organisation of Information Security</i>		
A.6.1. <i>Internal Organization</i>	58,33	Baik
A.6.2. <i>External Parties</i>	100.00	Sangat Baik
A.7. <i>Human Resources Security</i>	43.14	Cukup Baik
A.8. <i>Asset Management</i>	50.00	Cukup Baik
A.9. <i>Access Control</i>	72.22	Baik
A.11. <i>Physical and Environmental Security</i>	58.06	Baik
A.12. <i>Operations Security</i>	41.67	Baik
A.13. <i>Communications Security</i>	66.67	Baik
A.14. <i>System</i>	62.50	Baik

Acquisition, Development And Maintenance		
A.16. Information Security Incident Management	14.29	Kurang Baik

Berdasarkan rekap tabel di atas dapat diperjelas dengan bentuk gambar grafik *line* berikut.



Gambar 1. Grafik *line* Rekap Keseluruhan Tindakan Area Kontrol

Rekapan tabel dan grafik di atas memberikan gambaran bahwa ancaman sistem informasi dalam SIKAPEG IVET meliputi: (1) pencurian data (*data theft*), yaitu adanya akses *database* dari orang yang tidak berwenang berakibat hilangnya hasil informasi, (2) penggunaan sistem secara ilegal, yaitu orang yang tidak berhak mengakses informasi untuk data seperti terjadinya kasus penipuan pihak eksternal dengan mengirimkan pesan singkat ke salah satu dosen IVET yang meminta pengiriman/ transfer uang untuk *workshop* ke pimpinan namun ternyata informasi tidak benar dan ternyata sebagai tindak penipuan, (3) penghancuran data secara ilegal, yaitu perusakan data/informasi dan membuat berhentinya sistem operasi komputer, (4) pemodifikasian ilegal, yaitu perubahan data dan perangkat lunak secara tidak disadari, karena terdapat perubahan data dan perangkat lunak yang disebabkan oleh

program aplikasi yang merusak (*malicious software*) seperti virus, (5) sabotase mesin kehadiran sidik jari dan sistem, (6) kegagalan sistem, seperti pemadaman atau tegangan listrik (*voltase*) tidak stabil dapat membuat peralatan menjadi rusak dan terbakar, (7) *human error*, yaitu kesalahan pengoperasian sistem, (8) bencana alam, seperti: kebakaran, dan hujan badai.

Diskusi

Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala unit TIK mengacu ke-10 area kontrol dan di-*crosscheck*-kan dengan kepala kepegawaian dapat diketahui bahwa kebijakan keamanan SIKAPEG di IVET termasuk kriteria baik, hasil konsultasi dengan SMKI sebagai tolak ukur diperoleh kriteria mungkin. Kemungkinan ini bisa dijelaskan bahwa sistem memiliki peluang mengalami kerusakan antara 10-50% akan terjadi pada periode waktu satu (1) tahun, jika dikaitkan dengan skala *Likelihood* termasuk kriteria ringan. Kriteria ini karena gangguan terhadap aplikasi/jaringan sistem tidak berfungsi > 1–4 jam selama jam kerja dan keluhan user disampaikan oleh sejumlah pengguna. Hal ini terjadi sebab IVET belum memiliki server besar memuat seluruh rangkaian sistem komputerisasi dan masih menyewa kepada vendor. Penyewaan ini didukung hasil wawancara dengan Kepala Unit TIK bahwa: “Sebenarnya SIKAPEG lebih aman diakses secara lokal karena tidak dibuka oleh publik, sehingga data daftar hadir tidak dibaca pihak lain, tetapi karena selama ini IVET tidak memiliki UPS data *center* dengan kapasitas data memadai, maka di-*online*-kan dengan menyewa server pada vendor (Wawancara Degha, 2017).

Organisasi keamanan informasi dengan berbagai indikator yang mengupasnya diperoleh kriteria baik, hal ini karena dalam pemanfaatan jaringan telah dilakukan kerjasama pihak Kepala Unit TIK dengan Kepala Kepegawaian dan juga dengan Kepala Rumah Tangga. Terkait

dengan SDM juga telah ditempatkan person-person sesuai bidangnya. Misalnya kepala bagian/unit ditempatkan berdasarkan basis ijazah yang dimiliki/S1, bahkan untuk Kepala Unit TIK lulusan S2 bidang keahlian TIK.

Terkait dengan aset manajemen telah dilakukan inventarisasi cukup baik, dan dilakukan secara menyeluruh juga pelaporan kepada atasan. Bukti lain dapat diketahui, Kepala Rumah Tangga membuat daftar inventarisasi pada setiap ruang, meskipun beberapa ruang belum terpasang. Terkait dengan kontrol akses, telah dilakukan dengan baik. Hal itu dilakukan perubahan *password* sesuai kebutuhan (periodik dan berkala), karena merupakan hak setiap *user*, *maintanance* meski waktu pelaksanaan tidak tetap. Pengalaman masa lalu menjadikan perubahan *password* dilakukan secara rutin. Hal itu didukung hasil wawancara dengan Dhega (2017): “Satu pegawai bisa memilik 4 (empat) sidik jari dari pegawai lain namun dengan ID satu pegawai, sehingga pegawai dengan mudah melakukan celah kecurangan, yaitu jika salah satu pegawai tidak masuk bisa diabsenkan oleh pegawai lain yang sidik jarinya telah terekam di mesin sebagai ID yang sama. Solusi dilakukan dengan reset data atau perekaman ulang data sidik jari maksimal 3 sidik jari setiap pegawai, selanjutnya adanya migrasi *database* dari server kantor ke server pusat (vendor). Tindakan penggantian *password* pada periode tertentu, perawatan dan pemeliharaan secara periodik dan berkala tidak hanya dilakukan pada pengamanan pada SIKAPEG saja, tetapi juga sekaligus sebagai antisipasi pencurian dan perusakan data terkait keamanan fisik, keamanan pengoperasian, keamanan jaringan, pengembangan ke depan, dan keamanan informasi serta perbaikan.

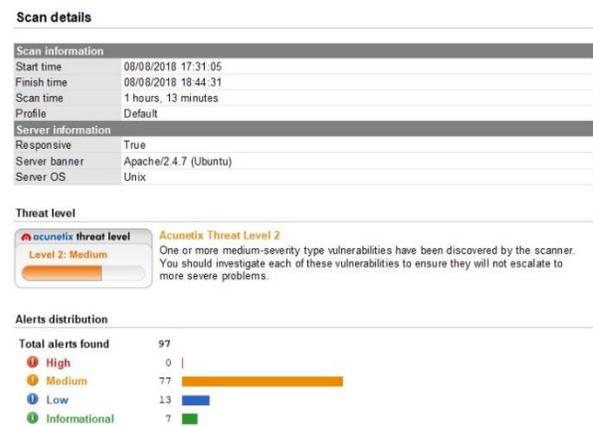
Kesuluruhan diskusi ditemukan bahwa ancaman keamanan SIKAPEG IVET termasuk kriteria medium. Hal ini didukung

dari proses audit *software* menggunakan *Tools Acunetix*, yaitu web audit *software* yang berfungsi untuk men-*scan* kelemahan web. Hasil analisis termasuk level rentan berdasar *Common Vulnerability Scoring System (CVSS)* seperti tersaji pada tabel berikut.

Tabel 16. *Qualitative Severity Rating Scale*

Level/Rating	CVSS Score
None	0.0
Low	0.1 – 3.0
Medium	4.0 – 6.9
High	7.0 – 8.9
Critical	9.0 – 10.0

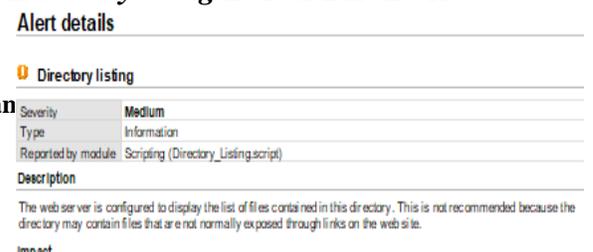
Uraian di atas dapat dikonfirmasi dengan pengukuran atau *scanning* pada SIKAPEG pada alamat <http://kehadiran.ivet.ac.id>. Pengukuran diperoleh hasil bahwa *Acunetix* mendeteksi 97 jenis *total alerts found* (total tanda ditemukan) terdiri dari 77 jenis yang bertipe *medium*, 13 *low* dan 7 *Informational* kategori *Threat Level 2 (medium)*, seperti tersaji pada gambar berikut



Gambar 2. Hasil *Scanning* SIKAPEG

Berikut disajikan report hasil *scanning* SIKAPEG menggunakan *Tools Acunetix*: kategori medium dengan 77 jumlah jenis kerentanan, mulai dari skor 4,0 – 6,9.

Directorylisting/Daftar Direktori



menyerang. Rekomendasinya adalah *sourcecode* perlu di *review*.

HTML form Without CRFS Protection

HTML form without CSRF protection

Severity	Medium
Type	Informational
Reported by module	Crawler

Description

This alert may be a false positive, manual confirmation is required. Cross-site request forgery, also known as a one-click attack or session riding and abbreviated as CSRF or XSRF, is a type of malicious exploit of a website whereby unauthorized commands are transmitted from a user that the website trusts.

Acunetix WVS found a HTML form with no apparent CSRF protection implemented. Consult details for more information about the affected HTML form.

Impact

An attacker may force the users of a web application to execute actions of the attacker's choosing. A successful CSRF exploit can compromise end user data and operation in case of normal user. If the targeted end user is the administrator account, this can compromise the entire web application.

Recommendation

Check if this form requires CSRF protection and implement CSRF countermeasures if necessary.

Gambar 5. HTML form Without CRFS Protection

Gambar di atas menjelaskan terdapat peringatan buruk, dibutuhkan konfirmasi manual. *Cross-site* dapat menimbulkan *request* palsu atau disebut *one-click attack*/serangan satu klik atau *session ridding* (cara untuk menyimpan informasi) dan CSRF or XSRF tipe serangan dari exploit (kumpulan *coding* program untuk menyerang web) terhadap *website*, yaitu program yang ditransmisikan kepada *user* yang dipercayai oleh pengguna tersebut. Acunetix WVS menemukan HTML tidak memiliki perlindungan pada CSRF. Dampaknya, penyerang kemungkinan akan memaksa pengguna halaman web untuk memilih sesuatu yang diinginkan penyerang. Serangan CSRF *exploit* dikatakan berhasil bila dapat menguasai seluruh akun pengguna tanpa disadari. Jika targetnya administrator, maka seluruh halaman web menjadi dibawah kekuasaannya. Rekomendasi, chek apakah ada fitur memerlukan perlindungan CSRF dan implementasikan tindakan CSRF jika diperlukan.

Slow HTTP Deniel of Service Attack

Slow HTTP Denial of Service Attack

Severity	Medium
Type	Configuration
Reported by module	Slow_HTTP_DOS

Description

Your web server is vulnerable to Slow HTTP DoS (Denial of Service) attacks.

Slowloris and Slow HTTP POST DoS attacks rely on the fact that the HTTP protocol, by design, requires requests to be completely received by the server before they are processed. If an HTTP request is not complete, or if the transfer rate is very low, the server keeps its resources busy waiting for the rest of the data. If the server keeps too many resources busy, this creates a denial of service.

Impact

Gambar 3. Alert Details Directory Listing

Gambar di atas menjelaskan bahwa *web server* dikonfigurasi untuk menampilkan daftar file yang ada di *directory*. Ini tidak disarankan, karena *directory* mungkin berisi file yang tidak biasanya diekpos melalui *link* di website ini. Dampaknya pengguna dapat melihat semua file di *directory* yang mungkin terdapat informasi sensitif. Rekomendasi, untuk pastikan *directory* tidak memiliki informasi sensitif atau membatasi daftar *directory* dari konfigurasi web server.

Error Message on Page

Error message on page

Severity	Medium
Type	Validation
Reported by module	Scripting (Text_Search_File.script)

Description

This page contains an error/warning message that may disclose sensitive information. The message can also contain the location of the file that produced the unhandled exception.

This may be a false positive if the error message is found in documentation pages.

Impact

The error messages may disclose sensitive information. This information can be used to launch further attacks.

Recommendation

Review the source code for this script.

References

[PHP Runtime Configuration](#)

Gambar 4. Error Message on Page

Gambar diatas menjelaskan halaman ini berisikan pesan peringatan yang dapat membuka info sensitif, selain pesan juga menyajikan lokasi file tersebut. Dampaknya, *error message* dapat membuka informasi sensitif, informasi dapat digunakan untuk

Analisis Keamanan

pihak ketiga mungkin dapat membaca *user credentials* dengan memotong koneksi HTTP yang tidak terenkripsi. Rekomendasi, karena *user credentials* dianggap sebagai informasi sensitif, informasi harus selalu ditransfer ke server melalui koneksi yang terenkripsi (HTTPS).

Vulnerable Javascript Library

Vulnerable Javascript library

Severity	Medium
Type	Configuration
Reported by module	Scripting (Javascript_Libraries_Audit.script)

Description

You are using a vulnerable Javascript library. One or more vulnerabilities were reported for this version of the Javascript library. Consult Ateck details and Web References for more information about the affected library and the vulnerabilities that were reported.

Impact

Consult Web References for more information.

Recommendation

Upgrade to the latest version.

Gambar 8. Vulnerable Javascript Library

Gambar di atas menjelaskan bahwa *user* menggunakan *Java Script Library* yang rentan. Konsultasikan detail serangan dan referensi web untuk informasi lebih lanjut tentang perpustakaan yang terkena dampak dan kerentanan yang dilaporkan. Dampaknya terjadi, konsultasikan referensi web untuk informasi lebih lanjut. Rekomendasi, tingkatkan ke versi terbaru.

Web Application

Web Application Firewall detected

Severity	Medium
Type	Configuration
Reported by module	Scripting (WAF_Detection.script)

Description

This server is protected by an IPS (Intrusion Prevention System), IDS (Intrusion Detection System) or an WAF (Web Application Firewall). Acunetix WVS detected this by sending various malicious payloads and detecting changes in the response code, headers and body.

Impact

You may receive incorrect/incomplete results when scanning a server protected by an IPS/IDS/WAF. Also, if the WAF detects a number of attacks coming from the scanner, the IP address can be blocked after a few attempts.

Recommendation

If possible, its recommended to scan an internal (development) version of the web application where the WAF is not active.

Gambar 9. Web Application

Gambar di atas menjelaskan bahwa server dilindungi oleh IPS (*Intrusion*

Gambar 6. Slow HTTP Deniel of Service Attack

Gambar di atas menjelaskan bahwa web server terlalu rentan ada serangan *Slow HTTP DoS*. Serangan *Slow HTTP DoS* tergantung fakta protokol HTTP. Secara desain membutuhkan permintaan agar diterima server sebelum diproses. Dampaknya, satu mesin dapat merusak mesin web server lain dengan bandwidth minimal dan efek samping pada servis serta port yang tidak berkaitan. Rekomendasi, konsultasikan web referensi tentang informasi perlindungan web server melawan server tersebut.

User Credentials are Sent in Clear Text

User credentials are sent in clear text

Severity	Medium
Type	Configuration
Reported by module	Crawler

Description

User credentials are transmitted over an unencrypted channel. This information should always be transferred via an encrypted channel (HTTPS) to avoid being intercepted by malicious users.

Impact

A third party may be able to read the user credentials by intercepting an unencrypted HTTP connection.

Recommendation

Because user credentials are considered sensitive information, should always be transferred to the server over an encrypted connection (HTTPS).

Gambar 7. User Credentials are Sent in Clear Text

Gambar di atas menjelaskan bahwa *user credentials* (surat mandat pengguna) dikirim melalui saluran yang tidak terenkripsi. Semua informasi harus selalu ditransfer melalui saluran terenkripsi (HTTPS) untuk menghindari agar tidak disadap pengguna yang jahat. Dampaknya,

Prevention System/Intruksi Sistem Pencegahan) atau WAF (*Web Application Firewall*). Acunetix WAF ini mampu mendeteksi dengan mengirimkan berbagai macam *payloads* (efek yang ditimbulkan serangan virus jahat yang dapat mendeteksi perubahan dalam kode respon, *header* dan *body*). Dampaknya, akan mendapatkan hasil yang tidak lengkap jika men-*scan* server yang dilindungi IPS, IDS/WAF. Jika WAF mendeteksi beberapa serangan dari *scanner*, IP *address* dapat di blok. Rekomendasi, jika memungkinkan men-*scan* versi internal dari aplikasi web, yaitu WAF tidak aktif. Berikut tabel rekap laporan celah keamanan yang ditemukan menggunakan *Tolls Acunetix*.

Tabel 17. Celah Keamanan dan Level Kerentanan

No.	Celah Keamanan	Severity (Level)
1	<i>Directory listing</i>	<i>Medium</i>
2	<i>Error message on page</i>	<i>Medium</i>
3	<i>HTML form without CRFS protection</i>	<i>Medium</i>
4	<i>Slow HTTP Denialof Service Attack</i>	<i>Medium</i>
5	<i>User credentials are sent in clear text</i>	<i>Medium</i>
6	<i>Vulnerable Java script library</i>	<i>Medium</i>
7	<i>Web Application</i>	<i>Medium</i>
8	<i>Click jacking: X-Frame-Options headre missing</i>	<i>Low</i>
9	<i>Cookie without Http Only flag set</i>	<i>Low</i>
10	<i>Options method is enabled</i>	<i>Low</i>
11	<i>Possible relative path over write</i>	<i>Low</i>
12	<i>Possible sensitive directories</i>	<i>Low</i>
13	<i>Possible sensitive files</i>	<i>Low</i>
14	<i>Possible virtual host found</i>	<i>Low</i>
15	<i>Slow response time</i>	<i>Low</i>
16	<i>Broken links</i>	<i>Informational</i>
17	<i>Email address found</i>	<i>Informational</i>
18	<i>Error page web server version disclosure</i>	<i>Informational</i>
19	<i>Password type input with auto-complete enabled</i>	<i>Informational</i>
20	<i>Possible user name or password</i>	<i>Informational</i>

disclosure

Seluruh urain diatas menunjukkan hasil penelitian ini memberikan rekomendasi tentang mengurangi celah tindakan kriminal dari orang-orang yang tidak bertanggung jawab dan juga memberikan solusi terkait dengan perusakan data/informasi sebagai akibat kesalahan manusia atau *humen error* selain sebab-sebab dari gejala alam.

PENUTUP

Bab ini dibagi kedalam 2 (dua) sub bab, yaitu sub bab simpulan yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian dan saran yang diharapkan dapat digunakan sebagai bahan rekomendasi.

Simpulan

Berdasar hasil analisis data, sistem keamanan Sistem Informasi Kehadiran Pegawai IVET belum memenuhi standar ISO 27001:2013, beberapa sudah dilaksanakan namun belum seluruhnya dilakukan dengan baik. Terjadinya ancaman termasuk kriteria mungkin terjadi, ini jika dilihat dari indikator kemungkinan terjadinya ancaman pada rentang antara 10-50% dalam waktu 1 (satu) tahun dan jika dikaitkan dengan skala *Likelihood* termasuk kriteria ringan, terutama gangguan terhadap aplikasi/jaringan. Kelemahan terletak tidak adanya tanggung jawab dan prosedur manajemen keamanan informasi. Bentuk ancaman dan kelemahaman itu: (1) pimpinan tidak pernah (baca: belum) memberikan arahan dan memutuskan prosedur keamanan informasi, (2) bukti pelaporan kelemahan keamanan informasi tidak terdokumentasi sehingga tidak bisa digunakan sebagai evaluasi ke depan, (3) kurangnya kesadaran pegawai dalam melakukan presensi sidik jari, secara bersama menjaga dan memelihara *hardware* pendukung. Solusinya adalah,

dilakukan kontrol baik secara periodik maupun berkala, selain adanya perawatan dan pemeliharaan menyeluruh serta terdokumentasikan setiap kegiatan pada kontrol sistem.

Saran

Saran diperuntukkan bagi 3 (tiga) pihak, yaitu bagi pimpinan, bagi pegawai, dan peneliti mendatang.

Bagi pimpinan; sebaiknya pimpinan tegas dalam menetapkan aturan kepegawaian, baik penetapan *reward* maupun *punishment*, standar kerja, pembenahan sarana dan prasarana dengan SOP-nya, perawatan dan pemeliharaan barang dengan inventarisasi serta terdokumentasikan sesuai tuntutan ISO 27001: 2013, dan sebaiknya SIKAPEG hanya di-online-kan pada jaringan lokal IVET sehingga tidak memberikan peluang pihak yang tidak bertanggung jawab untuk menyabotase data.

Bagi pegawai; standar penggunaan sarana dan prasarana kerja serta keamanan telah ditetapkan pimpinan, namun masih ada beberapa pegawai yang belum memiliki komitmen melaksanakan tugas sesuai tanggung jawabnya. Disarankan kepada para pegawai IVET untuk melaksanakan hasil pembinaan dari pimpinan baik secara periodik maupun berkala, sehingga dalam memberikan layanan kepada publik sesuai standar ISO 27001:2013.

Bagi peneliti mendatang; penelitian masih terbatas dilakukan di IVET Semarang, disarankan untuk peneliti mendatang memodifikasi area kontrol dengan variabel atau faktor lain agar diperoleh hasil penelitian lebih bervariasi dan lebih serta ditemukannya teori atau konsep-konsep baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprian. R. Rizal S & Sobri. M. 2015. Perencanaan Sistem Manajemen Keamanan Informasi Menggunakan Standar ISO 27001:2013, *Jurnal Informatika Universitas Bina Darma Palembang*, digilib.binadarma.ac.id
- Castro. Placida Rodal. 2016. *Implementasi Plan for an ISMS according to ISO/IEC 27001:2013*, Universitas Obertade Catalunya: Information Security Management System.
- Darmawan. Yohanes. 2017. *Analisis Tata Kelola Keamanan Laboraturium Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana Menggunakan Standart ISO 27001:2013*. Salatiga
- ISACA. 2016. *Comparison of PCI DSS and ISO/IEC 27001 Standards*, ISACA Journal Volume 1, 2016.
- Kohar. Abdul & Putro. Hanson Prihantoro. 2014. *Ancaman Keamanan pada Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit*, Seminar Nasional Informatika Medis (SNIMed) V 2014, Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika RI. 2017. *Panduan Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Informasi Berbasis Indeks Keamanan Informasi (Indeks KAMI)*, Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia
- Kongo. Anggrini. 2016. *Manajemen Risiko Teknologi Informasi pada Perguruan Tinggi Menggunakan Standar ISO/IEC 27001: 2013 (Studi Kasus: FTI UKSW Salatiga)*. Salatiga.
- Laudon & Laudon. 2015. *Manajemen Information System: Managing the Digital Firm*, New Jersey: Prentice-Hall

- Santos. AA Ternorio, Marwata, dan Sembiring. Irwan, 2014, “EMIS Information Systems Audit on the Timor-Leste Education Ministry with a COBIT4.1 Framework, *International Journal of Computer Applications* (0975-8887), Volume 89-No. 5, March 2014.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Tashakkori, Abbas dan Teddie, Charles. 2010. *Mixed Methodology Mengkombinasikan Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wikipedia. 2018. *CVSS / Common Vulnerability Scoring System* (<https://en.wikipedia.org/wiki/CVSS>) diakses pada tanggal 18 Agustus 2018.

PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEGAWAI TIDAK TETAP MENJADI PEGAWAI TETAP DENGAN *DECISION TREE*

Febryantahanuji¹, Irwan Sembiring² dan Hindriyanto Dwi Purnomo³

Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

Jl. Diponegoro No.52-60 Salatiga, Jawa Tengah

E-mail : febryan@stekom.ac.id¹, irwan@staff.uksw.edu², hindriyanto.purnomo@staff.uksw.edu³

ABSTRAK

Rekrutmen karyawan merupakan hal yang sangat sensitif di dalam sebuah perusahaan, oleh karena itu setiap perusahaan yang melakukan rekrutmen karyawan harus memperhatikan betul faktor yang mempengaruhi kelayakan seorang karyawan untuk dijadikan pegawai tetap, agar tidak terjadi kesalahan dalam masalah ini perlu adanya sebuah sistem untuk meminimalisir pengangkatan pegawai outsourcing menjadi pegawai tetap disebuah perusahaan. Penerapan metode *decision tree C4.5* terhadap seleksi penerimaan pegawai tetap dapat membantu sebuah perusahaan untuk menentukan pegawai yang layak dijadikan pegawai tetap dengan memprediksi maupun peramalan data dengan membuat struktur pohon yang memiliki kode dari hasil uji atribut, dengan menggunakan algoritma C4.5 didapatkan indikator utama dalam penentuan karyawan tetap.

Kata Kunci: Rekrutmen karyawan, *decision tree*, c4.5

ABSTRACT

Employee recruitment is something sensitive in a company. Therefore, the company which hiring an employee have to notice the factor which affect eligibility that employee to be used as a permanent employee. So, to ignore an error, a company should have a system to help them to minimalize recruitment from outsourcing employee to be a permanent employee in a company. The application *decision tree C4.5* method in a employee recruitment selection can help a company for determining an employee which is eligibility with predicted as well as portend data with make tree structure which have code from result of that attribute test, using algoritma C4.5 it can get a main indicator in a employee recruitment.

Keyword: *Employee recruitment*, *decision tree*, c4.5

PENDAHULUAN

Dalam kompetisi perusahaan yang kian besar, dimana antar kompetitor saling mengambil karyawan, adalah hal yang tidak bisa dielakkan. Sebab, di perusahaan yang berkaitan dengan jasa dan kreativitas, karyawan bertalenta adalah aset sehingga sering disebut sebagai human capital, dengan demikian perusahaan menginginkan ketika penerimaan karyawan mendapatkan sebuah karyawan yang bertalenta menjadi salah satu tantangan Profesional SDM, (Hamidah Jantan, 2010). Karena tugas ini melibatkan banyak manajerial untuk memutuskan karyawan yang tepat bagi perusahaan, dengan keputusan tersebut

sangatlah tidak mudah, karena perlu pertimbangan dari berbagai indikator-indikator seperti kinerja, pengalaman kerja, loyalitas, kedisiplinan dan tingkat pendidikan dengan demikian penulis ingin menerapkan sebuah teknik data mining untuk membantu bagian penerimaan karyawan, dengan beberapa metode yang pernah dipakai untuk menyelesaikan masalah penerimaan karyawan yaitu: Id3, CART, C4.5. dari hasil study literatur, dengan metode C4.5 diharapkan dapat digunakan untuk teknik pengambilan keputusan dimana hasil dari metode berbentuk *tree* sehingga dapat diketahui indikator prioritas dalam penentuan penerimaan karyawan. Penerapan

Algoritma dalam sistem informasi sendiri sudah tidak asing lagi di dunia bisnis termasuk pemerintah, dalam penelitian Sembiring (2004) menyatakan bahwa dalam membantu keputusan kelayakan investasi *e-government* menggunakan metode ROI (*Return On Investment*) dengan menambahkan dua domain penting yaitu *bussiness domain* dan *technology domain*, dapat disimpulkan bahwa layanan masing-masing *e-government* layak atau tidak (Sembiring, 2004)

Dalam permasalahan yang terjadi pada pengangkatan karyawan tetap di perusahaan studi kasus adalah tidak adanya prestasi atau talenta yang sesuai keinginan perusahaan, dikarenakan dalam rekrutmen pegawai masih terjadi kecurangan yaitu adanya tindakan nepotisme yang dilakukan oleh beberapa oknum yang tidak bertanggung jawab. Dimana dampak dari tindakan tersebut dapat membuat semangat kerja pegawai menurun dan menimbulkan ketidakadilan antar pegawai atau karyawan, dimana pegawai yang mempunyai prestasi baik belum tentu akan terpilih menjadi pegawai tetap dikarenakan tidak mempunyai kerabat atau kedekatan dengan atasan. Penerapan pohon keputusan juga pernah dilakukan dalam pengambilan calon nasabah untuk penentuan kredit, dimana terdapat sebuah hasil pengambil kebijakan dalam menentukan nasabah yang layak mendapatkan kredit dan nasabah yang tidak layak mendapatkan kredit (Cahyo Dimas K, 2017). Dengan adanya permasalahan yang ada, penulis membuat sebuah sistem pendukung keputusan dengan 5 indikator yang saling mempengaruhi, yaitu kinerja, pengalaman kerja, loyalitas, kedisiplinan, dan tingkat pendidikan. Indikator tersebut yang akan digunakan untuk merancang sebuah sistem pendukung keputusan pengangkatan pegawai tidak tetap menjadi pegawai tetap dengan metode *decission tree c4.5* pada sebuah perusahaan agency tenaga kerja. Dengan adanya sistem pendukung keputusan ini diharapkan akan meminimalisir kecurangan yang dilakukan

oleh oknum nakal, agar pegawai dapat meningkatkan prestasi kerjanya dan perusahaan akan mendapatkan pegawai yang berkualitas karena pegawai yang mempunyai prestasi baik yang akan terpilih sebagai pegawai tetap.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Penelitian Yang Relevan

Metode C4.5 sudah diterapkan dalam beberapa penelitian, antara lain H. Jantan, dkk (2010) juga pernah melakukan penelitian bahwa menggunakan metode C4.5 *Classification Algorithm* sebagai Penentuan Klasifikasi bakat atau memprediksi bakat manusia, sehingga dapat disimpulkan dengan metode tersebut didapatkan sebuah teknik dalam pengambilan keputusan yang tepat. Penggunaan metode C4.5 juga diperkuat dalam penelitian N. Sivaram, K. Ramar (2010) dengan metode yang digunakan Fuzzy *C-means*, *K-Means*, *Id3*, *C4.5*, yang digunakan untuk mengatasi dalam Pengelompokan data dengan *fuzzy C-means clustering* dan *Algorithm K-means clustering* dan klasifikasi menggunakan algoritma *decission tree*, menganalisis masalah yang terlibat dalam proses rekrutmen lulusan baru, dan mencari cara untuk menghemat waktu dan biaya. dapat disimpulkan bahwa Algoritma C4.5 memiliki akurasi yang lebih baik. H. Jantan, dkk (2011) menerapkan metode C4.5 untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dalam memprediksi kinerja karyawan, penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa *C4.5 decission tree* memberikan nilai akurasi yang paling tinggi dibandingkan dengan metode yang ada yaitu metode *C4.5 decission tree*, *Random Forest*, *Multilayer Perceptron (MLP)* and *Radial Basic Function Network*. Qasem A. Al-Radaideh, Eman Al Nagi (2012) dengan metode *ID3*, *Naïve Bayes*, *C4.5* akan dibandingkan dan digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan serta penentuan indikator berpengaruh dalam mengevaluasi kinerja karyawan, dari hasil pengujian

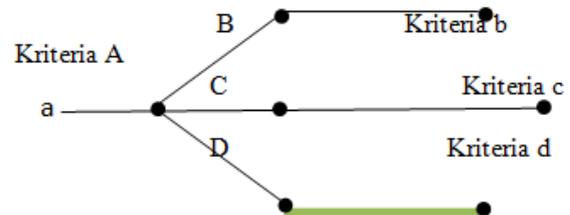
dapat disimpulkan C4.5 *decision tree* memiliki akurasi yang paling baik diantara metode yang telah dibandingkan. Adapun penelitian menurut John M. Kirimi, Christopher A. Moturi (2016) juga mencoba mencoba untuk mengatasi masalah yang terjadi dalam Penentuan indikator yang berpegaruh pada kinerja karyawan, dengan indikator umur, kulaifikasi, jenis kelamin, status perkawinan, pelatihan dan skor kinerja dapat disimpulkan, dari algoritma yang dipakai (ID3, *Naïve Bayes*) peneliti menyatakan bahwa C4.5 *decission tree* memiliki nilai akurasi paling tinggi. Dari kajian penelitian relevan yang sudah pernah dilakukan, terdapat perbedaan kasus dan indikator penentu keputusan terhadap penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, dimana pada penelitian terdahulu tidak adanya indikator kinerja, pengalaman kerja, loyalitas, kedisiplinan, dan tingkat pendidikan dalam mengambil keputusan untuk menentukan. pegawai tidak tetap menjadi pegawai tetap disebuah perusahaan agency tenaga kerja.

2.2. Decision Tree

Decision Tree merupakan salah satu teknik data mining untuk memprediksi maupun peramalan data, metode tersebut digunakan oleh penulis dikarenakan *Decision tree* dapat membuat struktur pohon yang memiliki kode dari hasil uji atribut, dimana setiap cabang merupakan pernyataan yang harus dipenuhi dari tiap ujung pohon (Kelas Data). *Node* teratas dari *Decission tree* disebut sebagai *root* (Akar Pohon) yang akan digunakan sebagai indikator penentu percabangan dan memiliki pengaruh paling besar di kelas data.

Umumnya *Decission Tree* dalam melakukan proses data secara *Top-Down* sebagai solusi dengan cara melakukan klasifikasi data baru, yang belum diketahui label dan akan di uji dengan cara menentukan jalur *root* sampai node akhir sehingga dapat menghasilkan sebuah

prediksi label dari data baru tertentu (Julianto, Yinitarini, & Sophan, 2014).

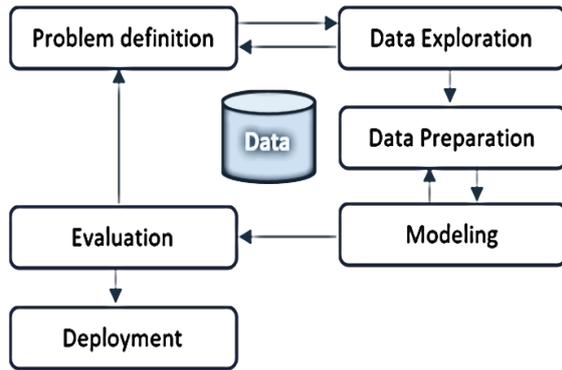


Gambar 1. Susunan Pohon Keputusan (Julianto, Yinitarini, & Sophan, 2014)

2.3. Data Mining.

Data mining merupakan salah satu bidang paling penting dalam penelitian yang bertujuan untuk memperoleh informasi dari data *set*, dimana sekumpulan data yang besar yang di ekstrak sehingga menghasilkan sebuah informasi baru yang dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan. Data mining mulai ada sejak 1990-an sebagai cara yang efektif untuk mengambil pola dan informasi yang sebelumnya tidak diketahui dari suatu data *set*. Teknik data mining digunakan untuk menemukan hubungan antara data untuk melakukan pengklasifikasi nilai-nilai dari beberapa variabel, membagi data yang diketahui menjadi kelas-kelas data yang mempunyai kesamaan karakteristik (*Clasification*). Data mining merupakan bagian dari proses penemuan pengetahuan dari basis data (*Knowledge Discovery in Databases*), yang mana tahapan dari *Knowledge Discovery in Databases*.

Dalam penerapan data mining memiliki parameter untuk data *test* diantaranya asosiasi, klasifikasi dan *clustering*. Data mining melibatkan langkah kunci yang meliputi *problem definition*, *data exploration*, *data preparation*, *modeling*, serta *evaluating and deployment*. (Mustofa & Suasana, 2018).



Gambar 2. Proses Data Mining (Mustofa & Suasana, 2018).

Keterangan:

Data : Data merupakan sebuah kumpulan informasi yang akan digunakan untuk penentuan indikator, yang terdapat atribut, dan *record* data karyawan.

Problem definition : Menganalisa sebuah masalah yang terjadi dengan melihat data Training Karyawan atau sumber data.

Data Exploration : Melakukan perubahan data yang akan digunakan untuk sebuah tahap proses pengolahan, disini penulis menggunakan format .xls

Data Preparation : Persiapan data yang akan digunakan dalam proses sebuah penerapan metode, apakah data yang digunakan sudah sesuai dengan penggunaan metode atau belum.

Evaluation : Tahapan ini digunakan untuk pengujian sebuah

metode yang akan digunakan, dimana penulis menggunakan *X-Fold Cross Validation* untuk mendapatkan sebuah *accuracy* dan *performance* dari sebuah pengujian

Deployment : Penerapan dari hasil pengolahan data training untuk diterapkan pada data baru.

2.4. Algoritm C.45

C.45 Merupakan turunan dari metode *clasificasion Tree* yang digunakan untuk membuat klasifikasi data yang bersifat prediktif, C4.5 salah satu algoritma *mechine learning* Algoritma C4.S merupakan salah satu algoritma *machine learning* (Pandiangan, 2017). Dengan algoritma ini akan memberikan sekelompok data yang tidak memiliki label (*Unsupervised Learning*) yang akan di proses dan ditentukan label sehingga menghasilkan data training, kemudian hasil dari proses data akan digunakan untuk mengolah data yang baru (data testing), dalam pengklasifikasian algoritma C4.5 data testing yang di proses akan menghasilkan sebuah kelas sebagai data *prediction*. Langkah-langkah dalam penyelesaian algoritma C4.5:

- a. Pilih atribut sebagai akar (root).
- b. Buat cabang pada masing-masing nilai.
- c. Bagi kasus dalam cabang.
- d. Ulangi proses untuk masing-masing sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

$$Entropi(S) = \sum_{j=1}^k -p_j \log_2 p_j \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

S : Himpunan Kasus

K : Jumlah Partisi Kasus.

P_j : Probabilitas yang didapat dari jumlah (Ya/Tidak) dibagi total kasus.

Mencari gain.

$$Gain(S,A) = Entropi(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropi(S_i) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- S : Himpunan kasus
- A : Atribut
- N : j umlah partisi atribut A
- |S_i| : jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| : jumlah kasus dalam S

ANALISIS DAN HASIL PENGUJIAN

3.1 Pengumpulan data

Data yang digunakan adalah data kuantitatif yang berasal dari perusahaan agency tenaga kerja, adapun teknik data maining salah satunya adalah metode klasifikasi yang meliputi .algoritma C4.5, Support Vector Machines (SVM), AdaBoost, k-Nearest Neighbor (k-NN), Naive Bayes dan CART. Metode klasifikasi memproses sebuah data dengan meletakkan data kedalam kelas yang sudah didefinisikan sebelumnya. Dari beberapa metode klasifikasi dalam pembuatan *decission tree* yang ada seperti ID3, C5.0, dan CART, pada masalah klasifikasi terdapat 2 jenis variabel, yaitu target variable (yang menunjukkan sebuah objek masuk dalam kategori yang mana), dan variabel prediktor (yaitu data para objek yang akan dijadikan dasar untuk memperkirakan objek tersebut masuk kelompok mana dan C4.5 merupakan algoritma yang dapat membuat cabang *tree* sebanyak 2 atau lebih, tergantung kandidat list yang dirancang. agar mendapatkan pohon keputusan yang merupakan solusi dari sebuah sistem yang manusia kembangkan dalam pencarian keputusan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut serta memperhitungkan berbagai macam faktor yang ada di dalam lingkup permasalahan.

Pohon keputusan ini juga dapat menganalisa nilai resiko dan nilai suatu informasi yang terdapat dalam suatu alternatif pemecahan masalah. Peranan pohon keputusan sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan (*decission support tools*) telah dikembangkan oleh manusia sejak perkembangan teori pohon yang dilandaskan pada teori graf. Kegunaan pohon keputusan yang sangat banyak ini membuatnya telah dimanfaatkan oleh manusia dalam berbagai macam sistem pengambilan keputusan.

Untuk mendapatkan keakuratan prediksi dengan metode C4.5, algoritma tersebut memprediksi label kelas terhadap data baru atau yang belum diketahui sebelumnya dengan baik serta dalam hal kecepatan atau efisiensi waktu komputasi yang diperlukan untuk membuat dan menggunakan model.

Data pegawai tidak tetap dengan indikator (kinerja, pengalaman kerja, loyalitas, kedisiplinan dan tingkat pendidikan) tersebut akan digunakan sebagai data *training* untuk pembuatan *decission tree* yang akan digunakan untuk memprediksi penerimaan pegawai tetap dan mengetes tingkat keberhasilan, prediksi tersebut menggunakan data testing terhadap pegawai yang memiliki pengalaman pekerjaan yang sama, dengan skor penilaian yang sudah ditetapkan oleh perusahaan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Variabel

Kode	Variabel	Nilai	Sub Kreteria
c1	Kinerja	100	Sangat Baik
		75	Baik
		50	Cukup
		25	Kurang
c2	Pengalaman Bekerja	100	> 3tahun
		75	> 2tahun
		50	>1 Tahun
		25	1 Tahun
C3	Loyalitas	100	Sangat Baik
		75	Baik

		50	Cukup
		25	Kurang
c4	Kedisiplinan	100	Sangat Baik
		75	Baik
		50	Cukup
		25	Kurang
c5	Tingkat Pendidikan	100	S2
		75	S1
		50	D3
		25	SMA/SMK

Berikut adalah langkah-langkah penentuan indikator prioritas dalam penerimaan karyawan tetap dengan menggunakan metode *Decision Tree C4.5*. Hal yang paling terpenting dalam penyelesaian kasus pohon keputusan adalah ketersediaan data *training* atau data histori. Data yang dikumpulkan antara lain data karyawan tidak tetap yang dapat menentukan tingkat pemilihan kelas.

Tabel 2. Data Training

No.	Nik	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	Keterangan
1	2104101	K01	50	25	100	50	50	TIDAK
2	2105102	K02	75	25	75	75	75	YA
3	2106103	K03	25	100	75	100	25	YA
4	2107104	K04	100	50	25	50	100	YA
5	2108105	K05	25	50	50	75	25	TIDAK
.....
.....
150	2253250	K150	100	100	100	75	100	YA

Data tabel 2 merupakan data yang digunakan dalam proses data mining merupakan data yang telah dianalisa sebelumnya dan data yang dipilih sebagai data sample, akan dilakukan transformasi data pada data yang telah dipilih sehingga sesuai dengan proses data mining dalam bentuk *MS. Excel* karena data akan digunakan dalam *tools rapid miner*.

3.3 Pengujian Data dan Hasil

Pada tahap ini dilakukan pengujian data training sesuai tujuan penelitian yaitu untuk menerapkan teknik klasifikasi menggunakan metode *decision tree* yaitu dengan konsep algoritma C4.5 dan *tools rapid miner*. Dari data training akan dibentuk suatu model pohon yang nanti akan menghasilkan sejumlah aturan dalam pohon tersebut. Model pohon akan terbentuk dengan menggunakan *tools rapid miner*. Berikut ini adalah proses pengolahan data menggunakan *tools rapid*

miner dengan beberapa sampel data testing sejumlah 15 Data karyawan baru.

Tabel 3. Data Testing

No.	Nik	Nama	C1	C2	C3	C4	C5
1	2301001	K01	100	25	75	100	100
2	2301002	K02	25	25	100	25	25
3	2301003	K03	75	100	75	100	100
4	2301004	K04	25	50	100	50	100
.....
.....
15	2301015	K15	25	75	100	25	75

Dari pengujian yang dilakukan akan mendapatkan sebuah *path* dalam pengambilan keputusan sehingga akan didapatkan nama karyawan yang diterima sebagai karyawan tetap serta dapat mengetahui indikator utama yang mempengaruhi keputusan dalam penerimaan pegawai tidak tetap menjadi karyawan tetap, dengan melakukan teknik *sorting* dari hasil analisis data testing seperti di bawah ini

. Tabel 4. Hasil Uji Data Testing

No.	Nama	Confidence (Tidak)	Confidence (Ya)	Prediction	C1	C2	C3	C4	C5
1	K01	0,00	1,00	YA	100	25	75	100	100
2	K02	1,00	0,00	TIDAK	25	25	100	25	25
3	K03	0,00	1,00	YA	75	100	75	100	100
4	K04	0,11	0,89	YA	25	50	100	50	100
5	K05	0,00	1,00	YA	50	50	100	75	25
6	K06	1,00	0,00	TIDAK	25	100	75	25	25
7	K07	0,11	0,89	YA	50	75	75	50	75
8	K08	1,00	0,00	TIDAK	50	25	75	25	50
9	K09	0,00	1,00	YA	100	100	100	100	75
10	K10	0,97	0,03	TIDAK	75	75	50	75	50
11	K11	0,00	1,00	YA	100	75	100	75	25
12	K12	0,00	1,00	YA	100	25	100	25	100
13	K13	1,00	0,00	TIDAK	25	75	100	50	25
14	K14	0,00	1,00	YA	50	100	50	25	100
15	K15	0,11	0,89	YA	25	75	100	25	75

Tabel 4 merupakan hasil uji coba data testing (Data Baru) dengan *tools Rapid Miner*, dimana didapatkan data nilai pada masing-masing karyawan, yang memiliki nilai *confidence* (Tidak), nilai *confidence* (Ya), untuk nilai konvensi terjadinya *confidence* lebih umum ditulis menggunakan nilai 0 sampai 1. (Han J, 2001). dengan perbandingan ketentuan >=

maka bisa diprediksikan “Ya”, contoh: ketika nilai *confidence* (Ya) 0,5 dan *confidence* (Tidak) 0,5 maka prediksinya menunjukkan “Ya”, *Prediction* dengan keterangan “Ya” (Di terima) dan “Tidak” (Tidak diterima), untuk memudahkan dalam pemilihan karyawan yang diterima secara tepat, penulis menggunakan teknik *sorting* yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil *Sorting*

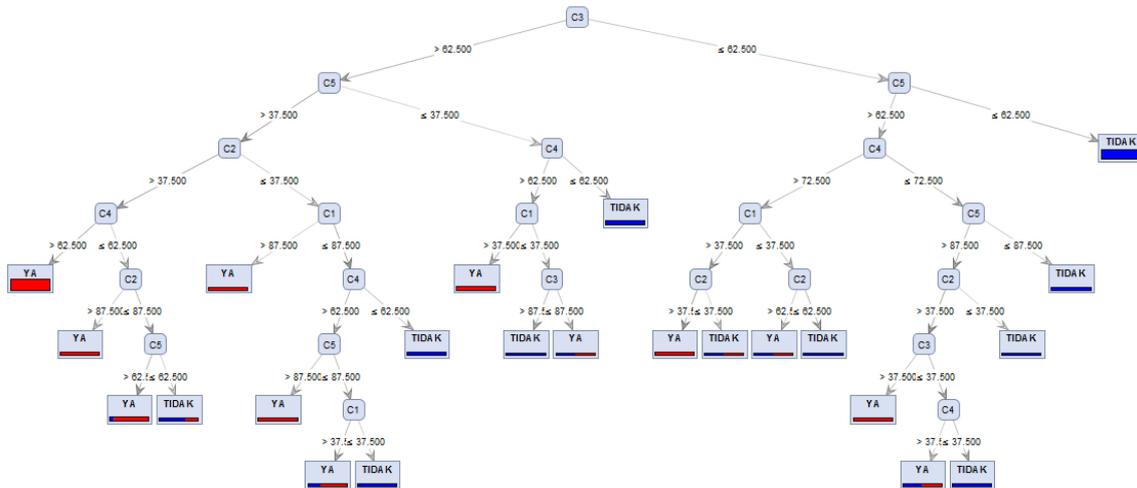
No.	Nama	Confidence (Tidak)	Confidence (Ya)	Prediction	C1	C2	C3	C4	C5
1	K01	0,00	1,00	YA	100	25	75	100	100
3	K03	0,00	1,00	YA	75	100	75	100	100
4	K04	0,11	0,89	YA	25	50	100	50	100
5	K05	0,00	1,00	YA	50	50	100	75	25
7	K07	0,11	0,89	YA	50	75	75	50	75
9	K09	0,00	1,00	YA	100	100	100	100	75
11	K11	0,00	1,00	YA	100	75	100	75	25
12	K12	0,00	1,00	YA	100	25	100	25	100
14	K14	0,00	1,00	YA	50	100	50	25	100
15	K15	0,11	0,89	YA	25	75	100	25	75
2	K02	1,00	0,00	TIDAK	25	25	100	25	25
6	K06	1,00	0,00	TIDAK	25	100	75	25	25
8	K08	1,00	0,00	TIDAK	50	25	75	25	50
10	K10	0,97	0,03	TIDAK	75	75	50	75	50
13	K13	1,00	0,00	TIDAK	25	75	100	50	25

Dari tabel 5 dapat diketahui karyawan yang akan diterima sebagai pegawai tetap secara keseluruhan dengan

mengelompokkan data karyawan yang memiliki prediksi “Ya” lalu di *sorting* atau *ranking* sehingga perusahaan dapat

mengambil keputusan dalam penerimaan pegawai sesuai kebutuhan yang ada, dan

didapatkan sebuah pohon keputusan seperti gambar 3.



Gambar 3. Penentuan Indikator Utama

Keterangan Kondisi:

If $c3 \leq 62.500$ and $c5 \leq 62.500$ then tidak

If $c3 \leq 62.500$ and $c5 > 62.500$ and $c4 \leq 72.500$ and $c5 \leq 87.500$ then tidak

If $c3 \leq 62.500$ and $c5 > 62.500$ and $c4 \leq 72.500$ and $c5 > 87.500$ and $c2 \leq 37.500$ then tidak

If $c3 \leq 62.500$ and $c5 > 62.500$ and $c4 \leq 72.500$ and $c5 > 87.500$ and $c2 > 37.500$ and $c3 \leq 37.500$ and $c4 \leq 37.500$ then tidak

If $c3 \leq 62.500$ and $c5 > 62.500$ and $c4 > 72.500$ and $c1 \leq 37.500$ and $c2 \leq 62.500$ then tidak

If $c3 \leq 62.500$ and $c5 > 62.500$ and $c4 > 72.500$ and $c1 > 37.500$ and $c2 \leq 37.500$ then tidak

If $c3 > 62.500$ and $c5 \leq 37.500$ and $c4 \leq 62.500$ then tidak

If $c3 > 62.500$ and $c5 \leq 37.500$ and $c4 > 62.500$ and $c1 \leq 37.500$ and $c3 > 87.500$ then tidak

If $c3 > 62.500$ and $c5 > 37.500$ and $c2 \leq 37.500$ and $c1 \leq 87.500$ and $c4 \leq 62.500$ then tidak

If $c3 > 62.500$ and $c5 > 37.500$ and $c2 \leq 37.500$ and $c1 \leq 87.500$ and $c4 > 62.500$ and $c5 \leq 67.500$ and $c1 \leq 37.500$ then tidak

If $c3 > 62.500$ and $c5 > 37.500$ and $c2 > 37.500$ and $c4 \leq 62.500$ and $c2 \leq 87.500$ and $c5 \leq 62.500$ then tidak

Dari gambar 3 dapat diketahui bahwa yang menjadi indikator utama dalam penentuan penerimaan karyawan tetap adalah indikator C3 (Loyalitas) dan setiap percabangan dari tree C5 menyatakan kondisi yang harus dipenuhi dari indikator yang akan memiliki keterangan prediksi "Ya", dengan menggunakan indikator: C1,

C2, C3, C4 dan C5, setiap nilai dari indikator akan mempunyai percabangan menuju prediksi indikator selanjutnya, sampai pada target indikator. Setelah dilakukan pengujian menggunakan tools rapid miner, penulis melakukan pembuktian dengan cara menghitung

rumus persamaan (1) dan rumus persamaan (2).

Langkah 1 mencari *entropy* total dari data set, dengan cara mencari jumlah kasus yang sama dan total kasus sehingga menghasilkan *entropy* kasus dari pembagian tiap-tiap kasus dengan total kasus.

Tabel 6. *Entropy* Total Kasus

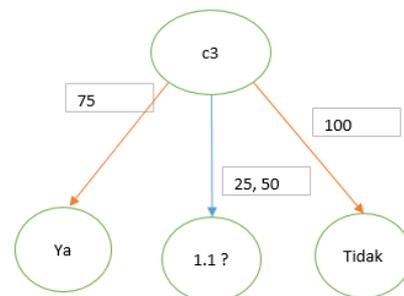
Kasus	Jumlah K	Entropy= (-Pj*log2 Pj)
Ya	6	0,970950594
Tidak	9	
total Kasus	15	

Langkah 2 mencari *entropy* kasus dan gain, dengan cara mencari jumlah dari nilai masing-masing atribut yang sama, dan membaginya dengan total jumlah kasus sehingga menghasilkan *entropy* nilai masing-masing atribut, untuk gain di dapat dari *entropy* total kasus dikurangi pembagian dari total jumlah kasus, total kasus, *entropy* sehingga menghasilkan gain, yang nantinya hasil dari gain akan digunakan untuk penentuan indikator.

Tabel 7. *Entropy* Masing-masing Nilai Atribut Dan Gain

Node	Atribut	Nilai	Sum Nilai	Sum (Ya)	Sum (Tidak)	Entropi	Gain
1	c1	100	2	2	0	0	0,260615792
		75	4	2	2	1	
		50	3	1	2	0,918295834	
		25	6	1	5	0,650022422	
	C2	100	4	3	1	0,811278124	0,310941626
		75	2	0	2	0	
		50	3	2	1	0,918295834	
		25	6	1	5	0,650022422	
	C3	100	4	0	4	0	0,570950594
		75	4	4	0	0	
		50	3	1	2	0,918295834	
		25	4	1	3	0,811278124	
	C4	100	2	2	0	0	0,260615792
		75	4	2	2	1	
		50	3	1	2	0,918295834	
		25	6	1	5	0,650022422	
	C5	100	4	3	1	0,811278124	0,253958094
		75	2	1	1	1	
		50	3	0	3	0	
		25	6	2	4	0,918295834	

Dari pengujian gain bahwa dapat diketahui atribut yang paling berpengaruh dan tinggi yaitu C3 dengan nilai 0,57 sehingga dapat menjadi sebuah akar, Atribut C3 (loyalitas) memiliki 4 nilai, 100, 75, 50, 25, pada Atribut C3 yang ber nilai 100 sudah melakukan klasifikasi Tidak dan nilai 75 sudah melakukan klasifikasi Ya, sehingga tidak perlu dihitung dikarenakan jumlah kasus, sedangkan pada Atribut C3 yang ber nilai 50 dan 25 perlu dihitung lagi.



Gambar 4. Hasil *Entropy* dan Gain
Dapat diketahui bahwa C3 menjadi indikator utama dikarenakan memiliki nilai gain yang tertinggi.

Langkah 3 mencari *entropy* dari jumlah kasus dan gain sebagai cabang daun C3 = 25, dan menghilangkan atribut C3 untuk perhitungan gain, dikarenakan C3 sudah menjadi akar.

Tabel 8. *Entropy* Atribut C3 Dengan Nilai 25

Kasus	Jumlah K	Entropy= $(-P_j \cdot \log_2 P_j)$
Ya	1	0,811278124
Tidak	3	
total Kasus	4	

Dari tabel 8 dapat diketahui bahwa pengujian atribut dengan jumlah kasus bernilai 25 didapatkan sebuah *entropy* kasus dengan nilai 0,811.

Tabel 9. *Entropy* Atribut C3 Dengan Nilai 25

Node	Atribut	Nilai	Sum Nilai	Sum (Ya)	Sum (Tidak)	Entropi	Gain		
2	c1	100	1	0	0	0	0,811278124	0	
		75	1	0	1	0	0		
		50	1	1	0	0	0		
		25	1	0	1	0	0		
	c2	100	1	1	1	1	-1	4,463688243	0,660008969
		75	1	0	2	2	-2		
		50	1	0	1	0	0		
		25	1	0	5	5	-11,60964047		
	c4	100	0	2	0	0	0	2,756169493	0,710334802
		75	0	2	2	2	0		
		50	2	1	2	2	-0,29248125		
		25	2	1	5	5	-3,597301488		
	c5	100	1	3	1	1	-6	5	0,7169925
		75	0	1	1	1	0		
		50	1	0	3	3	-4,754887502		
		25	2	2	4	4	-3		

Dari tabel. 9 dapat diketahui bahwa *entropy* atribut C3 dengan nilai 25 menghasilkan sebuah gain, sehingga gain yang tertinggi C5 = 4,12 dijadikan sebagai cabang yang dapat dilihat pada gambar 2. =50, dan menghilangkan atribut C3 untuk perhitungan gain, dikarenakan C3 sudah menjadi akar.

Langkah 3 mencari *entropy* dari jumlah kasus dan gain sebagai cabang daun C3

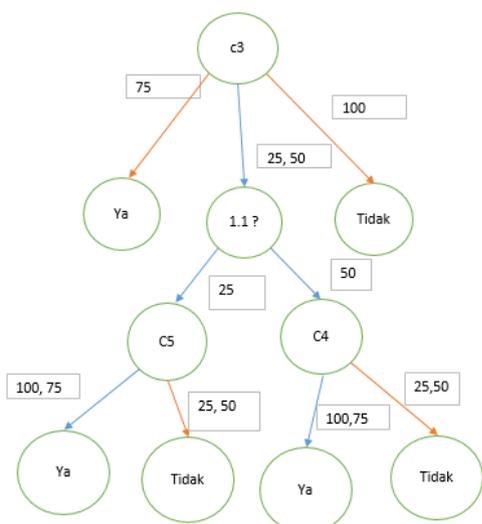
Tabel 10. *Entropy* Atribut C3 Dengan Nilai 50

Kasus	Jumlah K	Entropy= $(-P_j \cdot \log_2 P_j)$
Ya	1	0,918295834
Tidak	2	
total Kasus	3	

Tabel 11. Entropy Atribut C3 Dengan Nilai 50

Node	Atribut	Nilai	Sum Nilai	Sum (Ya)	Sum (Tidak)	Entropi	Gain	
3	c1	100	0	0	0	0	0,918295834	0
		75	1	0	1	0		
		50	1	1	0	0		
		25	1	0	1	0		
	C2	100	1	1	1	0	0,918295834	0,660008969
		75	0	0	2	0		
		50	1	0	1	0		
		25	1	0	5	0		
	C4	100	0	2	0	0	4,121509326	0,710334802
		75	1	2	2	-4		
		50	0	1	2	0		
		25	2	1	5	-2,804820237		
	C5	100	1	3	1	-4,754887502	2,218947501	0,7169925
		75	0	1	1	0		
		50	1	0	3	-4,754887502		
		25	1	2	4	-10		

Dari tabel 9 dapat diketahui bahwa *entropy* atribut C3 dengan nilai 50 menghasilkan sebuah gain, sehingga gain yang tertinggi C4 = 4,12 dijadikan sebagai cabang yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 5. Hasil Entropy dan Gain dari Masing-masing Daun Cabang

Dapat diketahui bahwa C3 dengan nilai 50 dan 25 merupakan cabang utama yang akan menentukan cabang-cabang lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengambilan keputusan dalam penentuan pegawai tetap, dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel, dalam kasus penelitian yang sudah dibahas bahwa dengan pengalaman kerja atau lamanya bekerja yang sama tidak dapat digunakan untuk tolak ukur penentuan karyawan tetap, karena didapatkan dari hasil *rule* menunjukkan bahwa Loyalitas yang

memiliki pengaruh paling besar dalam penentuan. Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan algoritma C4.5 dan pengujian metode menggunakan *X-Fold Cross Validation* dapat membantu perusahaan untuk membuat sebuah sistem pendukung keputusan pengangkatan pegawai tidak tetap menjadi pegawai tetap, karena didapatkan indikator utama dalam penentuan karyawan tetap. Dengan adanya sistem pendukung keputusan menggunakan *Decission Tree C4.5* dapat meminimalisir kecurangan yang dilakukan oleh oknum nakal, dan perusahaan akan mendapatkan pegawai berkualitas karena pegawai berprestasi baik yang akan terpilih sebagai pegawai tetap. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan hasil kesimpulan yang diberikan, maka ada saran atau usul yang diberikan antara lain:

1. Untuk peneliti selanjutnya dapat dibandingkan dengan metode *bayesian*, dengan pembobotan variabel untuk mendapatkan *accuracy* yang lebih.
2. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian ini dengan mengoptimalkan hasil dari algoritma C4.5 menggunakan metode *bootstrap* guna mempersingkat waktu dalam komputasi, sehingga waktu yang akan digunakan dalam komputasi penentuan karyawan menjadi lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyo Dimas K, H. D. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan ID3. *AITI*, 13-30.
- H. Jantan, A. R. (2011). Towards applying Data Mining Techniques for Talent Mangement . *International Conference on Computer Engineering and Applications*, 2, 476-481.
- Hamidah Jantan, A. R. (2010). Human Talent Prediction in HRM using C4.5. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2, 2526-2534 .
- Han J, K. M. (2001). Data Mining Concepts and Techniques. *Morgan Kaufmann*, California.
- John M. Kirimi, C. A. (2016). Application of Data Mining Classification in Employee. *International Journal of Computer Applications* , 146, 28-35.
- Julianto, W., Yinitarini, R., & Sophan, M. K. (2014). Algoritma C4.5 Untun Penilaian Kinerja Karyawan. *SCAN*, 8(ISSN : 1978-0087), 33-39.
- Mustofa, Z., & Suasana, I. S. (2018). Algoritma Clustering K-Medoids Pada E-Government Bidang Information And Communication Technology Dalam Penentuan Status Edgi. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, Vol 9 No 1(ISSN: 2598-9707), 1-10.
- N. Sirvaram, K. R. (2010). Applicability of Clustering and Classification Algorithms. *International Journal of Computer Applications*, 4, 24-28.
- Pandiangan, P. M. (2017). Penentuan Indikator Prioritas Pembangunan Desa Menggunakan Metode seleksi Fitur. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Surabaya.
- Qasem A. Al-Radaideh, E. A. (2012). Using Data Mining Techniques to Build a Classification Model for Predicting Employees . *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3, 144-151.
- Sembiring, I. (2004). Piranti Bantu Pendukung Keputusan Kelayakan Investasi E-Government. *Universitas Gadjah Mada*.

PERBANDINGAN SEGMENTASI MENGGUNAKAN GREENPLATE DAN DISCRETE COSINE TRANSFORM PADA OBYEK BERBASIS GREENSCREEN

Heri Susanto¹⁾, Jamal²⁾, Dwi Yanto³⁾

Manajemen Informatika, AMIK Taruna Probolinggo

Jl. Raya Leces Nomer A3 Leces Probolinggo 67202

Telp. (0335) 681497 Fax (0335) 681497

E-mail : herisusanto@amik-taruna.ac.id¹⁾, jamal@amik-taruna.ac.id²⁾,
dwiyanto@amik-taruna.ac.id³⁾

ABSTRAK

Segmentasi citra merupakan salah satu topik penting dalam bidang pengolahan citra digital yang dapat ditemukan dalam berbagai bidang riset citra. Masing-masing jenis citra memiliki pendekatan berbeda dalam penerapan proses segmentasi. Banyak metode yang dapat digunakan untuk proses segmentasi, misalnya dengan menggunakan threshold, pendeteksian tepi, transformasi watershed ataupun metode yang lain. Dalam penelitian ini membandingkan metode segmentasi menggunakan Discrete Cosine Transform (DCT) dan Greenplate. Pengukuran menggunakan perbandingan nilai MSE (Mean Square Error) pada kedua metode terhadap citra asli. Hasil penelitian menunjukkan penurunan MSE dengan menggunakan metode Discrete Cosine Transformasi (DCT) ini. Kesimpulan dengan menggunakan Discrete Cosine Transform dapat memperbaiki segmentasi obyek berbasis Greenscreen.

Kata Kunci: Discrete Cosine Transformasi (DCT), Segmentasi, Mean Square Error (MSE)

ABSTRACT

Image segmentation is one of the important topics in the field of digital image processing which can be found in various fields of image research. Each type of image has a different approach in applying the segmentation process. Many methods can be used for the segmentation process, for example by using threshold, edge detection, watershed transformation or other methods. In this study comparing the segmentation method using Discrete Cosine Transform (DCT) and Greenplate. Measurements using a comparison of MSE (Mean Square Error) values on both methods against the original image. The results showed a decrease in MSE using this Discrete Cosine Transformation (DCT) method. Conclusion using Discrete Cosine Transform can improve Greenscreen-based object segmentation.

Keywords: Discrete Cosine Transformasi (DCT), Segmentation, Mean Square Error (MSE)

PENDAHULUAN

Pengolahan citra merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas citra sehingga mudah diinterpretasi oleh manusia maupun mesin. Beberapa field research terkait dengan pengolahan data citra, antara lain grafika komputer (computer grafik), pengolahan citra (image processing), dan pengenalan pola (pattern recognition atau image interpretation). Pengolahan citra dilakukan dengan men-transformasikan citra menjadi citra lain yang mempunyai kualitas

lebih baik yang operasinya meliputi perbaikan kualitas citra (image enhancement), pemugaran citra (image restoration), pemampatan citra (image compression), segmentasi citra (image segmentation), analisis citra (image analysis), dan rekonstruksi citra [1]. Secara umum teknik pengolahan citra dikelompokkan ke dalam dua domain, yaitu domain spasial dan domain spectrum. Teknik pemrosesan domain spasial didasarkan pada manipulasi piksel dalam citra secara langsung, sehingga membutuhkan

waktu yang sangat lama dalam memproses tetapi tidak tahan terhadap serangan. Sedangkan pada domain frekuensi didasarkan pada manipulasi terhadap transformasi fourier pada suatu citra, sehingga membutuhkan beberapa tahap pemrosesan, namun tahan terhadap serangan. Salah satu metode domain frekuensi citra adalah discrete cosine transform (DCT).

Discrete cosine transform adalah sebuah fungsi dua arah yang memetakan himpunan N buah bilangan real menjadi himpunan N buah bilangan real.

METODE

Discrete Cosine Transform (DCT) biasa digunakan untuk mengubah sebuah sinyal menjadi komponen frekuensi dasarnya. DCT pertama kali diperkenalkan oleh Ahmed, Natarajan dan Rao pada tahun 1974 dalam makalahnya yang berjudul “*On image processing and a discrete cosine transform*” [5].

DCT mempunyai dua sifat utama untuk kompresi citra dan video yaitu:

1. Mengkonsentrasikan energi citra ke dalam sejumlah kecil koefisien (*energi compaction*).
2. Meminimalkan saling ketergantungan diantara koefisien-koefisien (*decorrelation*).

Discrete Cosine Transform dari sederet n bilangan real $s(x)$, $x = 0, \dots, n-1$, dirumuskan sebagai berikut:

$$S(u) = \sqrt{2/n} C(u) \sum_{x=0}^{n-1} s(x) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2n} \dots(1)$$

dengan:

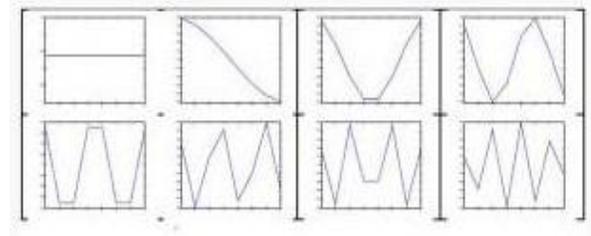
$$u=0, \dots, n-1$$

Dimana:

$$C(u) = \begin{cases} 2^{-1/2}, \\ 1 \end{cases}$$

Setiap element dari hasil transformasi $S(u)$ merupakan hasil *dot product* atau *inner product* dari masukan $s(x)$ dan basis vektor.

Faktor konstanta dipilih sedemikian rupa sehingga basis vektornya orthogonal dan ternormalisasi. DCT juga dapat diperoleh dari produk vektor (masukan) dan $n \times n$ matriks orthogonal yang setiap barisnya merupakan basis vektor. Delapan basis vektor untuk $n = 8$ dapat dilihat pada gambar 2. Setiap basis vektor berkorespondensi dengan kurva sinusoid frekuensi tertentu.



Gambar 1. Basis Color Vector for DCT

Barisan $s(x)$ dapat diperoleh lagi dari hasil transformasi $S(u)$ dengan menggunakan *inverse discrete cosine transform* (IDCT), yang dirumuskan sebagai berikut:

$$S(u) = \sqrt{2/n} \sum_{u=0}^{n-1} S(u) C(u) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2n} \dots(2)$$

dengan:

$$u=0, \dots, n-1$$

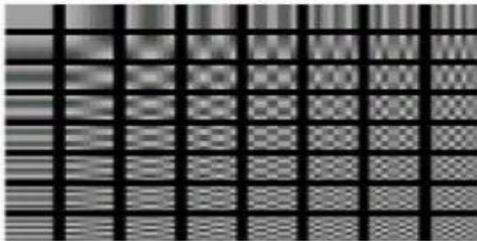
dimana:

$$C(u) = \begin{cases} 2^{-1/2}, \\ 1 \end{cases}$$

Persamaan diatas menyatakan s sebagai kombinasi linier dari basis vektor. Koefisien adalah elemen transformasi S , yang mencerminkan banyaknya setiap frekuensi yang ada didalam masukan s [3].

Discrete Cosine Transform merepresentasi kan sebuah citra dari penjumlahan sinusoida dari magnitudo dan frekuensi yang berubah-ubah. Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT. Oleh karena itu DCT sering digunakan untuk kompresi citra seperti pada JPEG. Koefisien *discrete cosine transform*

(DCT) menggambarkan kandungan distribusi frekuensi pada gambar. Transformasinya memiliki sifat yang kompak sedemikian hingga informasi gambar dapat tersimpan dalam sejumlah kecil koefisien hasil transformasi. Untuk alasan praktis, biasanya dipilih ukuran blok yang merupakan kelipatan pangkat 2. DCT bersifat *reversible* sedemikian hingga koefisien hasil transformasi DCT yang tidak diolah lebih lanjut bisa menghasilkan kembali gambar rekonstruksi sesuai dengan aslinya tanpa cacat. Gambar hasil rekonstruksi ini bisa dipandang sebagai kombinasi linear dari fungsi basis DCT. Contoh fungsi basis DCT dua dimensi untuk ukuran matriks yang berbeda akan menghasilkan fungsi basis yang berbeda yang di tampilkan di Gambar 3.



Gambar 2. Base Function DCT 2D (8 x 8)

Discrete Cosine Transform – 1 Dimension

DCT dari sederet bilangan real $d(x)$, $x=0, \dots, n-1$, dirumuskan sebagai :
Barisan $d(x)$ diperoleh lagi dari transformasinya $d(u)$ dengan menggunakan Inverse Discrete Cosine Transform (IDCT), dirumuskan sebagai berikut [3]:

$$d(X) = \sqrt{\frac{2}{n}} \sum_{x=0}^{n-1} d(u) C(u) \cos\left(\frac{(2x+1)u\mu}{2n}\right) \dots(3)$$

$$d(X) = \sqrt{\frac{2}{n}} \sum_{x=0}^{n-1} d(u) C(u) \cos\left(\frac{(2x+1)u\mu}{2n}\right)$$

Keterangan : $U = 0, \dots, n-1$
Dimana $C(u) = 2^{-1/2}$ untuk $u = 0$ 1 untuk lainnya

Barisan $d(x)$ diperoleh lagi dari transformasinya $d(u)$ dengan menggunakan Inverse Discrete Cosine Transform (IDCT), dirumuskan sebagai berikut [3]:

$$d(X) = \sqrt{\frac{2}{n}} \sum_{x=0}^{n-1} d(u) C(u) \cos\left(\frac{(2x+1)u\mu}{2n}\right) \dots(4)$$

Keterangan : $U = 0, \dots, n-1$
Dimana $C(u) = 2^{-1/2}$ untuk $u = 0$ 1 untuk lainnya
Persamaan di atas menyatakan d sebagai kombinasi linier dari basis vector. Koefisien adalah elemen transformasi d , yang mencerminkan banyaknya setiap frekuensi di dalam masukkan d [3].

Discrete Cosine Transform – 2 Dimension

DCT-2D merupakan perbandingan dari DCT-1D, maka transformasi diskrit dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan. Dalam algoritma JPEG, sampel gambar $I(i, j)$ dibagi menjadi blok 8x8. Setiap blok ditransformasi menjadi 8x8 matriks koefisien DCT. Definisi matematis dari masing-masing blok koefisien didefinisikan sebagai [6]:

$$d_{u,v} = \frac{C_u C_v}{4} \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 I_{i,j} \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right) \dots(5)$$

Dan output dari invers DCT (IDCT) adalah :

$$I_{i,j} = \frac{C_u C_v}{4} \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 d_{u,v} \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{16}\right) \dots(6)$$

Dimana C_w didefinisikan sebagai

$$C_w = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}}, & \text{if } w = 0 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini, matriks koefisien dari blok output DCT disusun sebagai bentuk zigzag.

$$R = \begin{bmatrix} d_{0,0} & d_{0,1} & d_{0,2} & d_{0,3} & d_{0,4} & d_{0,5} & d_{0,6} & d_{0,7} \\ d_{1,0} & d_{1,1} & d_{1,2} & d_{1,3} & d_{1,4} & d_{1,5} & d_{1,6} & d_{1,7} \\ d_{2,0} & d_{2,1} & d_{2,2} & d_{2,3} & d_{2,4} & d_{2,5} & d_{2,6} & d_{2,7} \\ d_{3,0} & d_{3,1} & d_{3,2} & d_{3,3} & d_{3,4} & d_{3,5} & d_{3,6} & d_{3,7} \\ d_{4,0} & d_{4,1} & d_{4,2} & d_{4,3} & d_{4,4} & d_{4,5} & d_{4,6} & d_{4,7} \\ d_{5,0} & d_{5,1} & d_{5,2} & d_{5,3} & d_{5,4} & d_{5,5} & d_{5,6} & d_{5,7} \\ d_{6,0} & d_{6,1} & d_{6,2} & d_{6,3} & d_{6,4} & d_{6,5} & d_{6,6} & d_{6,7} \\ d_{7,0} & d_{7,1} & d_{7,2} & d_{7,3} & d_{7,4} & d_{7,5} & d_{7,6} & d_{7,7} \end{bmatrix}$$

dengan:

$$u=0, \dots, n-1$$

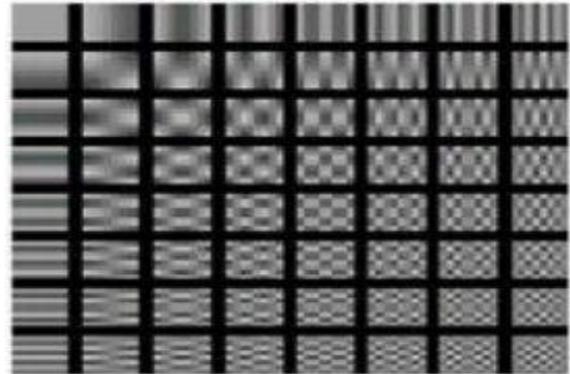
dimana:

$$c(u) = \begin{cases} 2^{-1/2}, & \\ 1 & \end{cases}$$

Persamaan di atas menyatakan s sebagai kombinasi linier dari basis vektor. Koefisien adalah elemen transformasi S , yang mencerminkan banyaknya setiap frekuensi yang ada didalam masukan s [4].

Discrete Cosine Transform merepresentasikan sebuah citra dari penjumlahan sinusoida dari magnitude dan frekuensi yang berubah-ubah. Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT. Oleh karena itu DCT sering digunakan untuk kompresi citra seperti pada JPEG. Koefisien *discrete cosine transform* (DCT) menggambarkan kandungan distribusi frekuensi pada gambar. Transformasinya memiliki sifat yang kompak sedemikian hingga informasi gambar dapat tersimpan dalam sejumlah kecil koefisien hasil transformasi. Untuk alasan praktis, biasanya dipilih ukuran blok yang merupakan kelipatan pangkat 2. DCT bersifat *reversible* sedemikian hingga koefisien hasil transformasi DCT yang tidak diolah lebih lanjut bisa menghasilkan kembali gambar rekonstruksi sesuai dengan aslinya tanpa cacat. Gambar hasil rekonstruksi ini bisa dipandang sebagai kombinasi linear dari

fungsi basis DCT. Contoh fungsi basis DCT dua dimensi untuk ukuran matriks yang berbeda akan menghasilkan fungsi basis yang berbeda yang di ditampilkan di Gambar 2.3.



Gambar 3. Base Function DCT 2D (8 x 8)

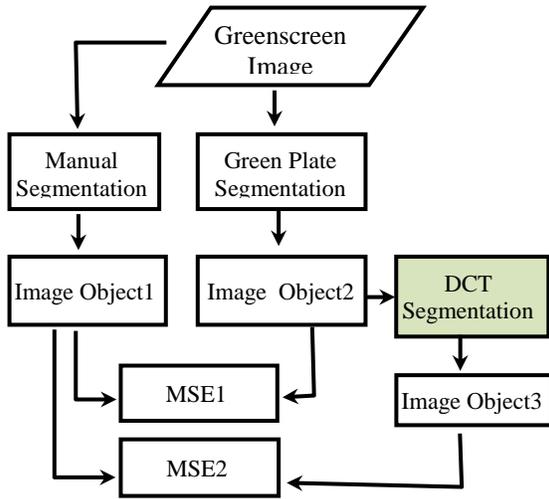
Pada penelitian ini diambil 9 contoh gambar green screen berukuran 300 x 168. Dari gambar ini dilakukan beberapa proses yaitu:

1. Masing-masing contoh gambar dipisahkan antara objek dengan backup ground secara manual, menghasilkan objek1.
2. Masing-masing contoh gambar dipisahkan antara objek dengan backup ground secara otomatis menggunakan program Matlab dengan metode Greenplate Segmentation, menghasilkan objek2.
3. Dari hasil pemisahan otomatis dengan Greenplate Segmentation objek2 diproses dengan menggunakan metode DCT (Discrete Cosine Transform), menghasilkan objek3.

Sebuah sistem yang melakukan segmentasi tidak bisa bekerja 100% benar, oleh karena itu harus diukur kinerjanya. Salah satu cara mengukur kinerja segmentasi menggunakan Mean Square Error (MSE).

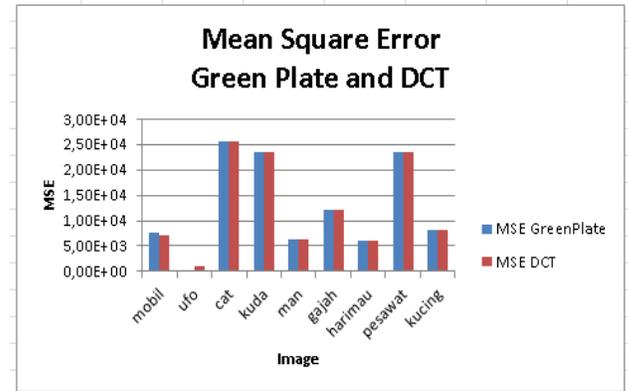
MSE1 merupakan selisih error antar object1 dikurangi dengan objek2. MSE2 merupakan selisih error antar object1 dikurangi dengan

object3. Selanjutnya dari MSE1 dan MSE2 keduanya dibandingkan nilainya.



Gambar 4. Tahapan penelitian segmentasi citra

Kuda	23592,7	23586,0	6,7
Man	6306,8	6307,5	0,7
Gajah	12046,4	12043,7	2,7
Harimau	6161,1	6163,2	2,1
Pesawat	23436,1	23434,4	1,3
Kucing	8185,8	8187,0	1,2



Gambar 5. Grafik MSE Green Plate dan DCT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari sembilan contoh gambar, maka diperoleh 27 gambar baru. Masing-masing 9 gambar diperoleh dari proses pemisahan object secara manual, 9 gambar yang dipisah melalui proses otomatisasi dengan metode green screen dan 9 gambar yang dipisah melalui proses otomatisasi dengan metode Discrete Cosine Transform.

Pengukuran Kinerja.

Sebuah sistem yang melakukan segmentasi tidak bisa bekerja 100% benar, oleh karena itu harus diukur kinerjanya. Salah satu cara mengukur kinerja segmentasi menggunakan Mean Square Error (MSE). Hasil penghitungan dari MSE1 dan MSE2 ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan MSE Greenplate (MSE1) dan MSE DCT (MSE2).

Gambar	MSE1	MSE2	Selisih
Mobil	7527,1	7134,0	393,1
Ufo	943,1	2701,4	672,7
Cat	25653,0	25650,0	3,1

Image	Manual	Greenplate	DCT
Mobil			
Ufo			
Cat			
Kuda			
Man			
Gajah			
Harimau			
Pesawat			
Kucing			

Gambar 6. Perbandingan hasil segmentasi obyek



PENUTUP

Dari hasil ujicoba proses segmentasi citra green screen yang dilakukan dengan penambahan metode Discrete Cosine Transform (DCT) memiliki

Mean Square Error yang lebih kecil dibandingkan dengan metode greenplate saja. Sehingga dapat disimpulkan dengan menggunakan metode Discrete Cosine Transform dapat memperbaiki segmentasi obyek berbasis green screen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hermawati, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2013.
- [2] Erwin Yudi Hidayat and Erika Devi Udayanti, "Hybrid Watermarking Citra Digital Menggunakan Teknik DWT-DCT SVD," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, Semarang, 2011.
- [3] Shofiyah, "Studi Perbandingan Kompresi Menggunakan Metode Descrete Cosine Transform (DCT) dan Descrete Wavelet Transform (DWT) pada Citra Digital," Skripsi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2010.
- [4] M.H. Purnomo and A Muntasa, *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [5] Chung-Ming Kuo, Nai-Chung Yang, Chih-Shan Liu, Jing-Yan Li, and Fu-Yan Chen, "Global Image Enhancement in DCT Domain," *IEEE*, pp. 521-525, 2010.

UJI FUNGSIONALITAS (*BLACKBOX TESTING*) SISTEM INFORMASI LEMBAGA SERTIFIKASI PROFESI (SILSP) BATIK DENGAN *APPPERFECT WEB TEST* DAN UJI PENGGUNA

Dhega Febiharsa¹, I Made Sudana², Noor Hudallah³

¹IKIP Veteran Jawa Tengah

^{2,3}Universitas Negeri Semarang

febiharsa@gmail.com¹

sudana@mail.unnes.ac.id²

noorhudallah@mail.unnes.ac.id³

Diterima: Desember 2018. Disetujui: Desember 2018. Dipublikasikan: Januari 2019

ABSTRAK

Sistem Informasi dalam sebuah organisasi memiliki peranan yang cukup penting dalam memberikan informasi kepada manajemen dalam rangka mengendalikan berbagai proses yang kompleks dalam sebuah organisasi. Implementasi sistem informasi pada Lembaga Sertifikasi Profesi Batik, dapat membantu manajemen LSP Batik dalam mengendalikan proses dalam organisasi, mulai dari peserta, asesor, Tempat Uji Kompetensi, hingga penjadwalan uji kompetensi. Sistem informasi yang dirancang bangun haruslah melalui suatu pengujian sebelum digunakan. Pengujian sistem informasi dilakukan untuk mengetahui layak tidaknya aplikasi untuk digunakan oleh pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan serangkaian uji terhadap sistem informasi yang telah dirancang bangun. Metode yang digunakan adalah eksperimental, menggunakan aplikasi AppPerfect Web Test dan instrumen kuesioner uji Fungsional (Black Box Testing) yang diberikan kepada pengguna. Tujuan dari penelitian ini, untuk mengetahui sejauh mana kedua metode pengujian ini dapat reliabel dalam menguji sistem informasi lembaga sertifikasi profesi yang dibangun. Berdasarkan analisa yang dilakukan, aplikasi AppPerfect Web Test sejalan dengan hasil uji fungsi oleh pengguna. Dengan kata lain pengujian fungsionalitas dapat dilakukan dengan pengguna maupun dengan aplikasi AppPerfect Web Test, atau keduanya.

Kata kunci: Uji Fungsionalitas, *AppPerfect Web Test*, Sistem Informasi Lembaga Sertifikasi Profesi.

ABSTRACT

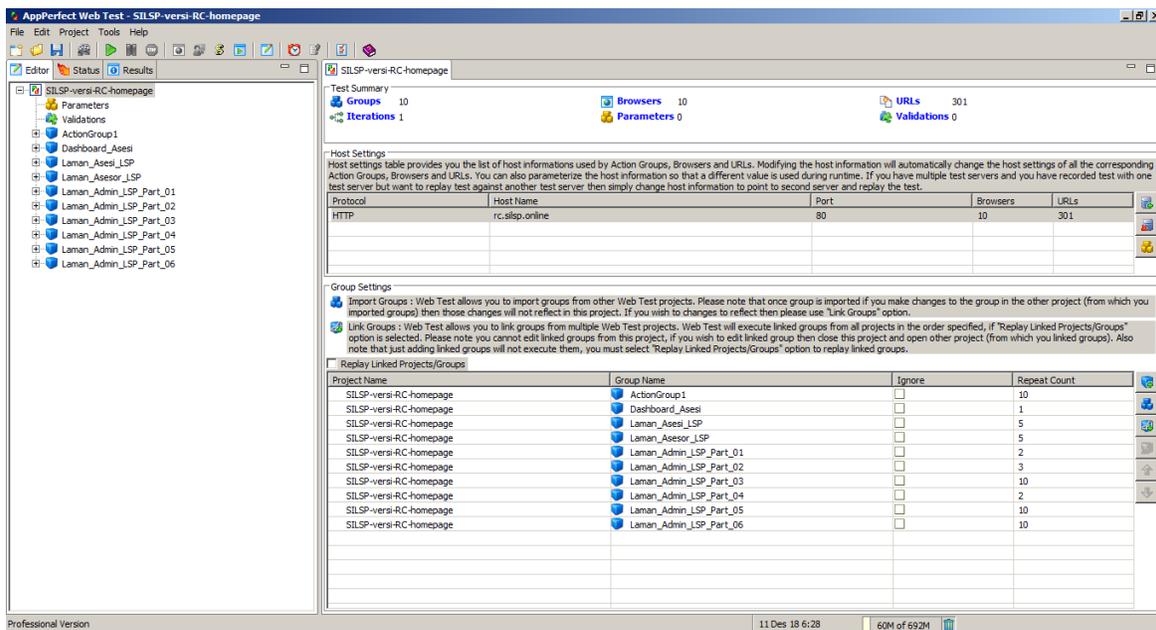
Information systems in an organization have an important role in providing information to management in order to control various complex processes within an organization. The implementation of information systems in the Batik Professional Certification Institute, can help the management of Batik LSP in controlling processes in organizations, ranging from participants, assessors, Competency Test Places, to scheduling competency tests. Information systems designed to build must be through a test before use. Information system testing is carried out to determine whether or not the application is suitable for use by users. This study aims to conduct a series of tests on information systems that have been designed to build. The method used is experimental, using the AppPerfect Web Test application and the Functional Test questionnaire (Black Box Testing) instrument provided to users. The purpose of this study, to determine the extent to which these two test methods can be reliable in testing the information system of professional certification institutions that are built. Based on the analysis carried out, the AppPerfect Web Test application is in line with the results of the function test by the user. In other words, functional testing can be done by users or with the AppPerfect Web Test application, or both.

Keywords: Functional Test, AppPerfect Web Test, Professional Certification Institution Information System.

PENDAHULUAN

Simanjuntak (2010), menyatakan bahwa *Black-Box Testing* merupakan pengujian perangkat lunak yang merupakan tes fungsionalitas dari aplikasi yang tidak mengacu pada struktur internal atau tidak membutuhkan pengetahuan khusus pada kode program aplikasi dan pengetahuan

pengguna. Ujicoba *Black-Box* dilakukan untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori yaitu: (1) Fungsi-fungsi yang hilang atau salah; (2) Kesalahan desain antarmuka (*interface*) atau tampilan; (3) Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal; (4) Kesalahan performa; dan (5) Kesalahan inisialisasi dan terminasi.



Gambar 1. Antarmuka aplikasi AppPerfect Web Test 15.0.0

pemrograman. Pengujian berada di ranah spesifikasi dan persyaratan yang seharusnya. Pengujian ini menggunakan deskripsi eksternal perangkat lunak termasuk spesifikasi, persyaratan dan desain untuk menurunkan uji kasus (pengujian). Umumnya tes ini merupakan tes fungsional, namun ada juga berupa tes non fungsional. Perancang uji memilih input yang valid dan tidak valid serta menentukan keluaran (*output*) yang benar, tanpa harus mengetahui struktur internal dari yang diuji. Metode ini dapat diterapkan pada semua tingkat pengujian perangkat lunak seperti, unit, fungsional, integrasi, sistem dan penerimaan

Sedangkan *Blackbox Testing* menurut Wikipedia (2012) adalah metode pengujian perangkat lunak yang meneliti fungsi (*Functional Testing*) dari aplikasi tanpa melihat ke dalam struktur internal atau kinerja aplikasi. Metode uji ini dapat diterapkan untuk hampir setiap tingkat pengujian perangkat lunak seperti Unit, integrasi, sistem dan penerimaan. Sedangkan Pressman (2001: 459) menyatakan bahwa pengujian *black-box*, juga disebut pengujian perilaku, yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. *Black-box testing* memungkinkan *programmer* perangkat lunak untuk memberikan set

kondisi input yang sepenuhnya akan menjalankan semua persyaratan fungsional untuk sebuah program. Sejalan dengan dua pendapat tersebut, Williams (2010: 36) menyatakan pengujian *blackbox* atau disebut uji fungsional adalah pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem atau komponen dan hanya berfokus pada output yang dihasilkan dalam menanggapi input yang dipilih dan kondisi eksekusi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *blackbox testing* merupakan pengujian yang berorientasi pada fungsionalitas yaitu perilaku dari perangkat lunak atas input yang diberikan pengguna sehingga mendapatkan/ menghasilkan output yang diinginkan tanpa melihat proses internal atau kode program yang dieksekusi oleh perangkat lunak.

Adapun *Blackbox Testing* menurut *softwaretestinghelp.com* (2018), dibagi menjadi dua jenis, yaitu: **(1) Functional Testing**, dimana jenis ini berkaitan dengan persyaratan fungsional atau spesifikasi aplikasi. Beberapa jenis Pengujian Fungsional utama adalah: (a) *Smoke Testing*; (b) *Sanity Testing*; (c) *Integration Testing*; (d) *System Testing*; (e) *Regression Testing*; dan (f) *User Acceptance Testing*; dan **(2) Non-Functional Testing**, dimana terlepas dari fungsionalitas persyaratan, ada beberapa aspek non-fungsional yang perlu diuji untuk meningkatkan kualitas dan kinerja aplikasi, yang meliputi: (a) *Usability Testing*; (b) *Load Testing*; (c) *Performance Testing*; (d) *Compatibility Testing*; (e) *Stress Testing*; dan (f) *Scalability Testing*.

Aplikasi perangkat lunak “Sistem Informasi Uji Kompetensi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik” akan diuji dengan menggunakan teknik *black-box testing* dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*, untuk mengetahui dan memastikan fungsi dari fitur-fitur aplikasi yang dibangun dapat bekerja dengan baik, sehingga layak untuk digunakan. Selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil uji fungsi menurut pengguna yang sebenarnya.

Analisis fungsional merupakan analisis atas hasil dari uji fungsi (*Black Box Testing*) yang telah dijabarkan sebelumnya. Pada uji fungsionalitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *AppPerfect Web Test* versi 15.0.0 untuk melakukan uji fungsi laman web, tombol-tombol, formulir-formulir dan tautan-tautan. Selanjutnya dengan analisis statistik deskriptif, akan dideskripsikan hasil dari pengujian fungsional yang dilakukan. *AppPerfect Web Test* menurut *appperfect.com* (2018), adalah perangkat lunak pengujian fungsionalitas dan pengujian regresi *web* terpadu yang sepenuhnya otomatis. Aplikasi apa pun yang dapat diakses melalui browser Web dapat diuji. *AppPerfect Functional Tester* dirancang untuk para pengembang dan juga profesional QA. Hasil luaran dari aplikasi ini selanjutnya akan dianalisis, dimana analisis ini akan menjelaskan seberapa jauh aplikasi yang dirancang bangun dapat berfungsi atau tidaknya, dan apakah fungsinya dapat dipahami oleh pengguna atau tidak. Analisis ini juga dilakukan menggunakan instrumen kuesioner uji coba fungsional oleh pengguna (Asesi, Asesor, dan Administrator).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana penelitian eksperimen menurut Sugiono (2016:107), metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dengan kondisi yang terkendali. Penelitian dilakukan dengan dua perlakuan terhadap subyek penelitian, yaitu aplikasi Sistem Informasi Lembaga Sertifikasi Profesi Batik. Penelitian dilakukan dengan menguji sistem informasi dengan aplikasi *AppPerfect Web Test* 15.0.0 untuk mengetahui keberfungsian fitur, tombol, dan tautan pada sistem informasi (subyek) penelitian. Berikutnya dilakukan uji fungsi oleh tiga orang praktisi bidang

teknologi informasi dalam hal ini adalah tiga Dosen Program Studi Pendidikan Informatika, IKIP Veteran Jawa Tengah.

Pada uji fungsi dengan *AppPerfect Web Test*, dilakukan dengan 10 kali iterasi atau perulangan untuk setiap laman, yaitu laman admin, laman asesi, dan laman asesor. Aplikasi *AppPerfect Web Test*, akan menghasilkan laporan dari hasil pengujian tersebut.

Berikutnya, sistem informasi dinilai oleh pengguna dengan instrumen uji fungsi yang diisi berdasarkan pengamatan dan percobaan/ tindakan oleh praktisi teknologi informasi yang berperan sebagai pengguna asesi, asesor dan administrator Lembaga Sertifikasi Profesi Batik.

Hasil uji fungsi dengan *AppPerfect Web Test* dan uji fungsi oleh pengguna ini selanjutnya dianalisa untuk mengetahui seberapa efektif pengujian masing-masing untuk mengetahui seberapa berfungsi aplikasi yang dibangun. Analisis menggunakan Uji T, untuk mengetahui perbedaan keduanya. Sebelumnya data dilakukan normalisasi terlebih dahulu agar dapat menghasilkan analisa yang valid. Normalisasi ini dilakukan karena adanya perbedaan antara pengujian dengan *AppPerfect Web Test* yang berskala ordinal 4 dengan pengujian oleh pengguna yang berskala ordinal 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Fungsionalitas (*Blackbox*) laman Asesi/ Peserta dengan *AppPerfect Web Test*

Uji keberfungsian (*blackbox testing*) dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *AppPerfect Web Test* versi 15.0.0, yang dilakukan dengan 10 iterasi atau perulangan dengan tiga kondisi yaitu: (1) *Successful* atau sukses; (2) *Failed* atau gagal; (3) *Timed Out* atau waktu koneksi habis; dan (4) *Not Played* atau tidak dijalankan/ dimainkan. Adapun perangkat komputer yang digunakan dalam

uji coba ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

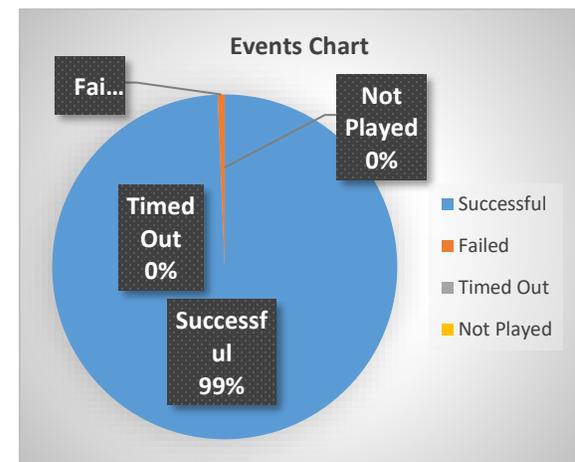
Tabel 1. Spesifikasi Komputer yang digunakan untuk Uji Keberfungsian dengan perangkat lunak *AppPerfect Web Test*

Spesifikasi	Ukuran/ Volume/ Versi
Prosesor	Intel Core i3 2120 3,30 GHz
Memori	4 GB
Penyimpanan	500 GB
Sistem Operasi	Windows 7 Profesional 64-bit
Browser	Google Chrome versi 68.0.3440.106 (64-bit)

Percobaan pada laman Asesi yang dilakukan dengan 10 kali percobaan/ iterasi tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi hasil uji fungsionalitas laman Asesi dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*

Result	Ordinal	Frequency	Percent
<i>Successful</i>	1	1.371	99,35%
<i>Failed</i>	2	9	0,65%
<i>Timed Out</i>	3	0	0%
<i>Not Played</i>	4	0	0%
TOTAL		1.380	100,00%



Gambar 2. Grafik hasil uji fungsionalitas (*blackbox*) laman Asesi dari output perangkat lunak *AppPerfect Web Test*

Berdasarkan data di atas, fungsionalitas dengan nilai berhasil (*Successful*) didapatkan nilai 99 % atau dengan kata lain menu-menu, tombol-tombol, form (isian) dan *link* (tautan) pada laman asesi Sistem Informasi Lembaga

Sertifikasi Profesi (LSP) dapat berfungsi dengan sangat baik. Sehingga secara teknis, dapat dikatakan laman ini layak digunakan.

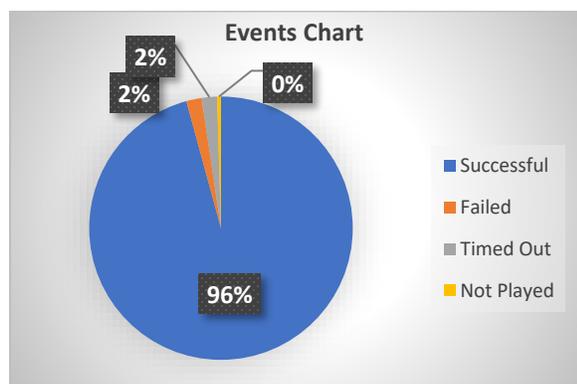
2. Uji Keberfungsian (*Blackbox*) laman Asesor dengan *AppPerfect Web Test*

Pada pengujian laman asesor dengan perangkat lunak *AppPerfect Web Test*, yang dilakukan dengan 10 iterasi atau perulangan dengan tiga kondisi, seperti halnya pada laman asesi yaitu: (1) *Successful*; (2) *Failed*; (3) *Timed Out*; dan (4) *Not Played*. Adapun perangkat komputer yang digunakan dalam uji coba ini adalah perangkat yang sama dengan perangkat yang digunakan pada uji *blackbox Web Test* laman asesi.

Percobaan pada laman Asesor yang dilakukan dengan 10 kali percobaan atau iterasi tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi hasil uji fungsionalitas laman Asesor dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*

Result	Ordinal	Frequency	Percent
<i>Successful</i>	1	814	95,76%
<i>Failed</i>	2	14	1,88%
<i>Timed Out</i>	3	14	1,88%
<i>Not Played</i>	4	4	0,47%
TOTAL		850	100,00%



Gambar 3. Grafik hasil uji fungsionalitas (*blackbox*) laman Asesor dari output perangkat lunak *AppPerfect Web Test*

Berdasarkan data di atas, fungsionalitas dengan nilai berhasil (*Successful*) didapatkan nilai 96 %, kegagalan hanya sebesar 2 %, dan

timed out sebesar 2 %. Hal ini terjadi dikarenakan koneksi internet atau browser yang tidak merespon perintah aplikasi *AppPerfect Web Test*. Dengan nilai keberhasilan 96% ini, dapat dikatakan menu-menu, tombol-tombol, form (isian) dan *link* (tautan) pada laman asesi Sistem Informasi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) dapat berfungsi dengan baik. Sehingga secara teknis, dapat dikatakan laman ini layak digunakan.

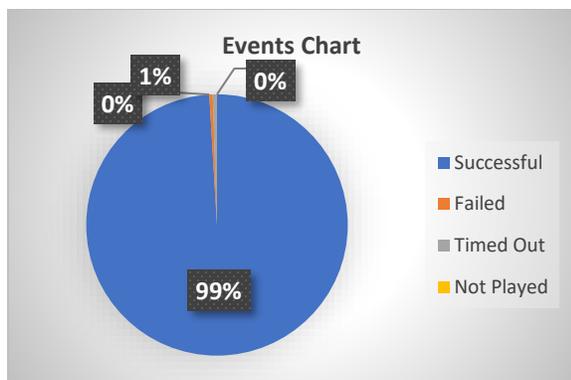
3. Uji Keberfungsian (*Blackbox*) laman Administrator dengan *AppPerfect Web Test*

Pada pengujian laman Administrator dengan perangkat lunak *AppPerfect Web Test*, yang dilakukan dengan 10 iterasi atau perulangan dengan kriteria kondisi yaitu: (1) *Successful*; (2) *Failed*; (3) *Timed Out*; dan (4) *Not Played* menggunakan perangkat komputer yang sama seperti yang digunakan pada uji *blackbox Web Test* laman asesi dan asesor.

Percobaan pada laman Administrator yang dilakukan dengan 10 kali percobaan atau iterasi tersebut menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi hasil uji fungsionalitas laman Administrator dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*

Result	Ordinal	Frequency	Percent
<i>Successful</i>	1	4.626	99,06%
<i>Failed</i>	2	20	0,43%
<i>Timed Out</i>	3	24	0,51%
<i>Not Played</i>	4	0	0,00%
TOTAL		4.670	100,00%



Gambar 4. Grafik hasil uji fungsionalitas (blackbox) laman Administrator dari output perangkat lunak *AppPerfect Web Test*

Berdasarkan data di atas, fungsionalitas dengan nilai berhasil (*Successful*) didapatkan nilai 99,06 %, kegagalan hanya sebesar 0,43 %, dan *timed out* sebesar 0,51 %. Hal ini terjadi dikarenakan koneksi internet atau browser yang tidak merespon perintah aplikasi *AppPerfect Web Test*. Dengan nilai keberhasilan 99,06% ini, dapat dikatakan menu-menu, tombol-tombol, form (isian) dan *link* (tautan) pada laman administrator Sistem Informasi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) dapat berfungsi dengan baik. Sehingga dapat dikatakan laman ini layak digunakan.

4. Uji Fungsionalitas oleh Pengguna

Pengujian *blackbox* untuk laman *Dashboard* Asesi dilakukan dengan instrumen uji keberfungsian (*blackbox*) dengan 94 item butir pertanyaan tentang komponen atau bagian-bagian laman Asesi yang menghasilkan analisis deskriptif. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, didapatkan rata-rata nilai skor pengujian dari Rater 1 adalah 4.52, penilaian Rater 2 adalah 3,64 dan penilaian Rater 3 adalah 4.94. Bila merujuk pada Kriteria Interpretasi yang telah ditentukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa laman *Dashboard* Asesi “Sistem Informasi Uji Kompetensi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik” ini layak dan dapat digunakan, karena memiliki nilai skor rata-rata di atas 3,01.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa Rater 1 menyatakan 1,06 % komponen laman asesi cukup sesuai, 45,74 % komponen laman asesi sesuai, dan 53,19 % komponen laman asesi sangat sesuai. Rater 2 menyatakan 6,38 % komponen laman asesi kurang sesuai, 38,30 % komponen laman asesi cukup sesuai, 40,43 % komponen laman asesi sesuai, dan 14,89 % komponen sangat sesuai. Sedangkan Rater 3 menyatakan 6,38 % komponen laman asesi sesuai, dan 93,62 % komponen laman asesi sangat sesuai.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji fungsionalitas laman Asesi oleh pengguna

Penilaian	Ordinal	Rater1	Rater2	Rater3	Avg.
Sangat Sesuai	5	53,19	14,89	93,62	53,90
Sesuai	4	45,74	40,43	6,38	30,85
Cukup Sesuai	3	1,06	38,30	0	13,12
Kurang Sesuai	2	0	6,38	0	2,13
Tidak Sesuai	1	0	0	0	0,00

Pengujian *blackbox* untuk laman *Dashboard* Asesor oleh pengguna dilakukan dengan instrumen uji keberfungsian (*blackbox*) pengguna dengan 49 item butir pertanyaan tentang komponen atau bagian-bagian laman Asesor yang menghasilkan data analisis deskriptif. Rata-rata nilai skor pengujian dari Rater 1 adalah 4,43, rata-rata penilaian Rater 2 adalah 4,10, dan penilaian Rater 3 adalah 4,73. Bila dikaitkan dengan Kriteria Interpretasi yang telah ditentukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa laman *Dashboard* Asesor “Sistem Informasi Uji Kompetensi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik” ini telah layak dan dapat digunakan, karena memiliki nilai skor penilaian rata-rata di atas 3,01.

Hasis analisis data, Rater 1 menyatakan 57,14 % komponen laman *Dashboard* Asesor telah sesuai, dan 42,86 % telah sangat sesuai. Rater 2 menyatakan 2,04 % komponen laman kurang sesuai, 18,37 % komponen laman cukup sesuai, 46,94 % komponen laman telah sesuai, dan 32,65 %

komponen laman sangat sesuai. Sedangkan Rater 3 menyatakan bahwa 4,08 % komponen laman Asesor tidak sesuai, 10,20 % komponen laman asesor sesuai, dan 85,71 % komponen laman asesor sangat sesuai.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil uji fungsionalitas laman Asesor oleh pengguna

Penilaian	Ordinal	Rater1	Rater2	Rater3	Avg.
Sangat Sesuai	5	42,86	32,65	85,71	53,74
Sesuai	4	57,14	46,94	10,20	38,09
Cukup Sesuai	3	0	18,37	0	6,12
Kurang Sesuai	2	0	2,04	0	0,68
Tidak Sesuai	1	0	0	4,08	1,36

Pengujian keberfungsian (*blackbox*) oleh pengguna untuk laman *Dashboard Administrator* dilakukan dengan instrumen uji keberfungsian (*blackbox*) dengan 149 item butir pertanyaan tentang komponen atau bagian-bagian laman Administrator yang menghasilkan data analisis deskriptif. Rata-rata nilai skor pengujian dari Rater 1 adalah 4,96, Rater 2 adalah 3,61, sedangkan Rater 3 adalah 4,95. Bila dihubungkan dengan Kriteria Interpretasi yang telah ditentukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa laman *Dashboard Administrator* “Sistem Informasi Uji Kompetensi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik” ini telah layak untuk digunakan, karena memiliki nilai skor penilaian rata-rata di atas 3,01.

Berdasarkan *output* aplikasi *PSPP* tersebut, Rater 1 menyatakan komponen laman administrator terdapat 3,57 % sesuai, dan komponen laman administrator 96,43 % sangat sesuai. Rater 2 menyatakan komponen laman administrator terdapat 5,53 % kurang sesuai, 28,57 % cukup sesuai, dan 66,07 % sesuai. Sedangkan Rater 3 menyatakan komponen laman administrator 1,79% kurang sesuai, dan 98,21 % kompeten laman administrator sangat sesuai.

Tabel 7. Uji fungsionalitas laman Administrator oleh pengguna

Penilaian	Ordinal	Rater1	Rater2	Rater3	Avg.
Sangat Sesuai	5	96,43	0	98,21	64,88
Sesuai	4	3,57	66,07	0	23,21
Cukup Sesuai	3	0	28,57	0	9,52
Kurang Sesuai	2	0	5,53	1,79	2,44
Tidak Sesuai	1	0	0	0	0,00

5. Uji T

Sebelum dilakukan Uji T, terlebih dahulu dilakukan penyetaraan skala, yaitu penggabungan skala ordinal pada hasil uji oleh pengguna dan penyesuaian skor pada hasil uji dengan *AppPerfect Web Test*. Penggabungan ordinal “Kurang Sesuai” dan ordinal “Tidak Sesuai” digabungkan menjadi ordinal “Kurang/Tidak Sesuai” dengan menjumlahkan prosentase keduanya. Sehingga didapatkan skala yang sama sebagai berikut:

Tabel 8. Penyetaraan data hasil uji fungsionalitas sistem informasi

Uji AppPerfect Web Test		Uji Pengguna	
Penilaian	Skor	Penilaian	Skor
Sangat Sesuai	4	Successful	4
Sesuai	3	Failed	3
Cukup Sesuai	2	Not Played	2
Kurang/Tidak Sesuai	1	Timed Out	1

Berdasarkan penyetaraan data di atas maka didapatkan data uji fungsi laman Asesi, laman Asesor dan laman Administrator. Adapun data hasil uji fungsi laman Asesi yang disetarakan adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil uji fungsionalitas laman Asesi dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*

Result	Ordinal	Percent
<i>Successful</i>	4	99,35%
<i>Failed</i>	3	0,65%
<i>Timed Out</i>	2	0%
<i>Not Played</i>	1	0%
TOTAL		100,00%

Tabel 10. Hasil uji fungsionalitas laman Asesi oleh pengguna

Penilaian	Ordinal	Percent
Sangat Sesuai	4	53,90%
Sesuai	3	30,85%
Cukup Sesuai	2	13,12%
Kurang/ Tidak Sesuai	1	2,13%

Penilaian	Ordinal	Percent
TOTAL		100,00%

Tabel 15. Hasil uji T

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Pengujian	Equal variances assumed	5,875	,024	,000	22	1,000	-,00417	14,33334	-29,72970	29,72136
	Equal variances not assumed			,000	16,527	1,000	-,00417	14,33334	-30,31090	30,30256

Kemudian data uji fungsi laman Asesor adalah sebagai berikut:

Penilaian	Ordinal	Percent
Cukup Sesuai	2	9,52%
Kurang Sesuai	1	2,44%
TOTAL		100,00

Tabel 11. Hasil uji fungsionalitas laman Asesor dengan aplikasi AppPerfect Web Test

Result	Ordinal	Percent
Successful	4	95,76%
Failed	3	1,88%
Timed Out	2	1,88%
Not Played	1	0,47%
TOTAL		100,00%

Tabel 12. Hasil uji fungsionalitas laman Asesor oleh pengguna

Penilaian	Ordinal	Avg.
Sangat Sesuai	4	53,74%
Sesuai	3	38,09%
Cukup Sesuai	2	6,12%
Kurang/ Tidak Sesuai	1	2,04%
TOTAL		100,00%

Sedangkan data uji fungsi laman Administrator adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil uji fungsionalitas laman Administrator dengan aplikasi AppPerfect Web Test

Result	Ordinal	Percent
Successful	4	99,06%
Failed	3	0,43%
Timed Out	2	0,51%
Not Played	1	0,00%
TOTAL		100,00%

Tabel 14. Uji fungsionalitas laman Administrator oleh pengguna

Penilaian	Ordinal	Percent
Sangat Sesuai	4	64,88%
Sesuai	3	23,21%

Selanjutnya pada sebelum Uji T ditentukan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Terdapat persamaan antara uji dengan AppPerfect Web Test dan uji oleh pengguna;
 H_1 = Terdapat perbedaan antara uji dengan AppPerfect Web Test dan uji oleh pengguna;

Kemudian Berdasarkan hasil Uji T, didapatkan hasil sebagai berikut:

Berdasarkan hasil *equal variance assumed* di atas, nilai F sebesar 5,875 dengan probabilitas 0,024. Menurut Priyastama (2017: 99) apabila probabilitas > 0.05 dalam uji *Independent Sample T Test*, maka hipotesis diterima. Sehingga tidak terdapat angka pada t test. Artinya tidak ada perbedaan antara hasil uji fungsional dengan aplikasi AppPerfect Web Test dengan uji fungsional dengan pengguna.

6. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji blackbox dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*, aplikasi Sistem Informasi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik, secara teknis dapat dikatakan layak untuk digunakan. Namun masih perlu dilakukan uji terhadap

pengguna yang sesungguhnya. Aplikasi *AppPerfect Web Test* cukup relevan untuk pengujian dengan mesin (komputer) dengan iterasi yang dapat disesuaikan.

Hasil pengujian dengan pengguna orang, ditujukan untuk mengetahui sejauh mana pengguna dapat memahami fungsi dan mengoperasikan aplikasi sistem informasi. Dengan kata lain bila pengguna menyatakan fungsi telah sesuai dengan apa yang dipahami oleh pengguna, maka fitur aplikasi telah berfungsi dengan baik.

PENUTUP

Pengujian Aplikasi “Sistem Informasi Uji Kompetensi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik” dan perangkat pendukungnya dapat berfungsi dengan baik, berdasarkan hasil pengujian keberfungsian (*blackbox*) dengan aplikasi *AppPerfect Web Test*, maupun dengan pengujian oleh pengguna praktisi teknologi informasi dan komunikasi. Sehingga dapat dikatakan sistem informasi Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Batik layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Appperfect.com. 2018. *AppPerfect: Automated Web Functional Testing and Regression Testing*. <http://www.appperfect.com/products/web-test.php>, diakses tanggal 28 Agustus 2018.
- BNSP RI. 2014. *Peraturan Badan Nasional Sertifikasi Profesi Nomor 5/BNSP/VII/2014 tentang Pedoman Persyaratan Umum Tempat Uji Kompetensi*. Jakarta: Badan Nasional Sertifikasi Profesi RI.
- Dewi, R.S. 2018. "Analisis Dampak Integrasi Data terhadap Kecepatan Pelayanan Publik di Kota Surabaya". *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 14, No. 2, 2018, halaman 90-97. Jakarta: Universitas Indonesia. <http://jsi.cs.ui.ac.id/index.php/jsi/article/view/639>, diakses tanggal 1 Desember 2018.
- Hasan, D.N. & Wijaya, M.S. 2016. "Storyboard in Teaching Writing Narrative Text". *English Education: Jurnal Tadris Bahasa Inggris*, Vol. 9, No. 2, September 2016, halaman 262-275. Lampung: UIN Raden Intan Lampung. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/ENGEDU/article/view/372>, diakses tanggal 5 Desember 2018.
- Kemenperin RI. 2016. “Kemenperin Kembangkan Bahan Baku Alami Batik”. *Kementerian Perindustrian Republik Indonesia: Berita Industri*. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/10141/Kemenperin-Kembangkan-Bahan-Baku-Alami-Batik>, diakses tanggal 20 Oktober 2017.
- Lubis, I.K., Harjoko, A., & Dewi, F.S.T. 2016. "Desain Sistem Pengingat Berbasis SMS untuk Meningkatkan Kepatuhan Pengobatan Pasien Diabetes Melitus". *Journal of Information Systems for Public Health*, Vol. 1, No. 1, April 2016, halaman 3-9. <https://jurnal.ugm.ac.id/jisph/article/view/7286>, diakses tanggal 23 November 2018.
- Pressman, R. S. 2001. *Software Engineering: A Practitioner's Approach 5th Edition*. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Priyastama, R. 2017. *Buku Sakti Kuasai SPSS*. Yogyakarta: Start Up.

- Purnomo, A.S. 2015. "Implementasi *Google Maps API* dengan *PHP* dan *MySQL* (Kasus: Sistem Informasi Pariwisata)". *TEKNOIN*, Vol. 21 No. 1 2015. <http://journal.uui.ac.id/jurnal-teknoin/article/view/3689>, diakses tanggal 25 November 2018.
- Simanjuntak, E.C., *at al.* 2010. "*Blackbox Testing*". Kompasiana.com. 13 Desember 2010. http://www.kompasiana.com/elisa_grace_heriberty/blackbox-testing_550051c7a333115b735107db, diakses tanggal 15 Juni 2016.
- Softwaretestinghelp.com. 2018. *Black Box Testing: An In-depth Tutorial with Examples and Techniques*. <https://www.softwaretestinghelp.com/black-box-testing/>, diakses tanggal 25 Agustus 2018.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Wikipedia. 2012. *Black-box testing*. https://en.wikipedia.org/wiki/Black-box_testing, diakses tanggal 22 Maret 2016.
- Williams, L. 2010. *A (Partial) Introduction to Software Engineering Practices and Methods*. North Carolina : North Carolina State University.

PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS CISCO IT ESSENCIALS VIRTUAL DESKTOP DAN MOTIVASI BELAJAR DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATA PELAJARAN PERAKITAN KOMPUTER DI SMK AL FURQON MRANGGEN DEMAK

Mohammad Ali Mahbub
SMK Al Furqon Demak
*mahbubali106@gmail.com

Diterima: Nopember 2018. Disetujui: Desember 2018. Dipublikasikan: Desember 2018

ABSTRAK

Penggunaan media dalam proses pembelajaran merupakan hal yang sangat penting, yang nantinya akan sangat saling mempengaruhi dengan komponen- komponen yang ada dalam sistem belajar. Penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk mendorong warga sekolah dalam mengembangkan dan memanfaatkan TIK, khususnya media IT Essentials Virtual Desktop dalam proses pembelajaran. Melihat kondisi tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Cisco It Essentials Virtual Desktop Dan Motivasi Belajar Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Perakitan Komputer Di Smk Al Furqon Mranggen Demak. 6. Berdasarkan hasil analisis nilai F sebesar 9,590, sedangkan nilai signifikansi F sebesar 0,000. Dengan menggunakan $DFI = 2$ dan DF (degree of freedom) sebesar 53 ($56 - 2 - 1$) di peroleh nilai F sebesar 3,1716 dari hasil tersebut nilai F hitung lebih besar 9,590 dan nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih rendah dari 0,05 ($\alpha = 5\%$) yang menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga hipotesis yang menyatakan “ada pengaruh positif penggunaan media pembelajaran cisco (X1) terhadap hasil belajar siswa kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak” dapat diterima.

Kata kunci: media pembelajaran, pembelajaran cisco, motivasi belajar.

ABSTRACT

The use of media in the learning process is very important, which later will greatly affect each other's components in the learning system. This research is an effort to encourage school citizens to develop and utilize ICT, especially the IT media Essentials Virtual Desktop in the learning process. Seeing these conditions, the authors are interested in conducting research on the Effect of Cisco It Essentials Virtual Desktop Based Learning Media and Learning Motivation in Improving Learning Outcomes in Computer Assembly Subjects at Al Furqon Senior High School Mranggen Demak. 6. Based on the results of the analysis the value of F is 9.590, while the significance value of F is 0.000. By using $DFI = 2$ and DF (degree of freedom) of 53 ($56 - 2 - 1$) the F value is 3.1716 from the results of the calculated F value of 9.590 and the significance value of 0.000 lower than 0.05 ($\alpha = 5\%$) which shows that H_0 is rejected and H_a is accepted, so the hypothesis which states "there is a positive influence on the use of Cisco learning media (X1) on the learning outcomes of class X and XI of Mranggen Demak AL FURQON Vocational School" is acceptable..

Keywords: learning media, cisco learning, learning motivation.

PENDAHULUAN

Siswa SMK AL FURQON Mranggen Demak berasal dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berbeda dan sebagian diantaranya berasal dari SMP yang memiliki fasilitas yang kurang lengkap, kondisi ini

mengakibatkan pemahaman siswa tentang komputer masih kurang, latar belakang ekonomi orang tua siswa kebanyakan berasal dari keluarga ekonomi menengah ke bawah.

Mata Pelajaran Perakitan Komputer merupakan salah satu Mata Pelajaran produktif yang ada di Sekolah Menengah

Kejuruan program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Mata Pelajaran Perakitan Komputer juga merupakan bahasan paling dasar dalam pemahaman mengenai komputer. Tercapainya tujuan pendidikan tidak terlepas dari adanya pengembangan di bidang pendidikan antara lain meliputi proses pembelajaran, media pembelajaran dan pengelolaan sarana dan prasarana.

Berdasarkan fakta dilapangan bahwa untuk Mata Pelajaran Perakitan Komputer masih terdapat nilai yang di bawah standar KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum), jumlah siswa yang telah mencapai nilai standar KKM masih di bawah 65% dalam satu kelas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar siswa masih kurang optimal dan perlu perbaikan.

Kemudian dilakukan wawancara dengan guru pelajaran perakitan komputer, hal ini disebabkan oleh kurangnya penguasaan siswa dalam konsep perakitan personal komputer dan keterbatasan perangkat praktik yang digunakan serta kurangnya penggunaan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran interaktif diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar yang memberi pengaruh pada peningkatan kualitas hasil belajar peserta didik.

Media interaktif telah banyak dibuat dari kalangan individu maupun perusahaan. Salah satu perusahaan yang membuat media interaktif adalah Perusahaan Cisco. Perusahaan tersebut membuat aplikasi Cisco IT Essentials Virtual Desktop sebagai media interaktif untuk Mata Pelajaran perakitan komputer. Aplikasi ini menjelaskan komponen hardware secara detail dan menu-menu yang mendukung, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran perakitan komputer di sekolah. Program virtual ini mirip dengan hardware aslinya. Hal tersebut diharapkan, siswa bisa belajar layaknya merakit komputer secara nyata. Oleh karena itu, media pembelajaran seperti

ini diharapkan meningkatkan proses belajar siswa yang efektif pada Mata Pelajaran perakitan komputer.

Menurut salah satu guru pengampu Mata Pelajaran perakitan komputer SMK AL FURQON menyampaikan bahwa berkaitan dengan itu perlu dilakukan tindakan nyata yaitu melakukan inovasi dalam pembelajaran, inovasi tersebut bertujuan untuk membuat kegiatan belajar mengajar lebih baik dan lebih dapat dipahami. Salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah sebelum melakukan praktik langsung menggunakan perangkat nyata, para siswa dicoba menggunakan perangkat lunak IT Essensial Virtual Desktop Cisco sebagai sarana simulasi dalam perakitan computer, sebagai media alternatif untuk meningkatkan keaktifan dan inovatif proses belajar siswa. Sebab jika menggunakan perangkat nyata dibutuhkan alat yang cukup banyak dan biaya yang cukup mahal untuk membelinya, agar praktikum bisa berjalan dengan lancar.

Pencapaian hasil belajar dari suatu pembelajaran tidak akan terlepas dari sebuah proses pembelajaran yang dialaminya, sebab hasil belajar merupakan tolak ukur pemahaman siswa pada proses pembelajaran. Pencapaian tujuan belajar atau pemahaman siswa yang maksimal di butuhkan proses pembelajaran yang optimal juga. pembelajaran menggunakan media dapat mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, menyenangkan dan pemahaman siswa terhadap materi yang di sampaikan guru untuk lebih maksimal. masih adanya guru yang kurang memanfaatkan berbagai media secara optimal dalam pembelajaran membuat pembelajaran terlihat monoton dan masih banyak sekolah yang tidak mempunyai fasilitas yang memadai untuk pembelajaran TIK yang baik membuat guru sulit menyampaikan materi ajar dengan baik kepada siswa.

Selain media pembelajaran, tingkat motivasi belajar siswa juga berperan penting dalam pencapaian prestasi belajar siswa. Motivasi dalam proses pembelajaran merupakan kekuatan mental yang berupa keinginan, perhatian, dan kemauan atau cita-cita yang dapat menggiatkan aktifitas belajar siswa sebagai pendorong untuk tercapainya prestasi belajar yang diharapkan. Berdasarkan pengamatan pada saat di sekolahan masih banyak siswa yang sering acuh dan tidak memperhatikan pada saat dijelaskan, mengobrol dengan teman disampingnya, bermain handphone serta masih banyak siswa yang keluar kelas untuk mengikuti acara ekstrakurikuler disaat jam pelajaran berlangsung.

Keterbatasan perangkat komputer yang banyak ditemukan disekolah-sekolah adalah salah satu hambatan untuk terciptanya proses pembelajaran yang baik, salah satu sekolah yang saya temui di lapangan adalah Sekolah Menengah Kejuruan AL FURQON Mranggen dengan program keahlian jaringan, yang harusnya mempunyai banyak perangkat komputer dalam setiap proses pembelajarannya hanya mempunyai beberapa perangkat komputer saja. Proses pembelajaran Merakit Personal Komputer hanya mampu memperkenalkan komponen-komponennya saja, karena tidak bisa merakit secara keseluruhan dengan utuh. Komputer yang digunakan dalam proses pembelajaran merakit ini juga digunakan dalam proses pembelajaran lainnya sehingga akan menimbulkan rawannya kerusakan yang terjadi pada komputer. Minimnya perangkat komputer yang ada membuat kegiatan pembelajaran kurang maksimal untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk mendorong warga sekolah dalam mengembangkan dan memanfaatkan TIK, khususnya media *IT Essentials Virtual Desktop* dalam proses pembelajaran. Melihat kondisi tersebut, maka penulis tertarik untuk

melakukan penelitian tentang “PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *CISCO IT ESSENCIALS VIRTUAL DESKTOP* DAN MOTIVASI BELAJAR DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATA PELAJARAN PERAKITAN KOMPUTER DI SMK AL FURQON MRANGGEN DEMAK”.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Penelitian ini tidak melakukan *treatment*, melainkan meneliti masalah atau peristiwa yang telah terjadi dan tidak melakukan kontrol terhadap variabel penelitian, melainkan melihat variabel sebagaimana mestinya.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *Ex Post Facto*, seperti yang dikemukakan Sugiyono (2004:7) yaitu penelitian yang dilakukan untuk meneliti peristiwa yang telah terjadi dan kemudian meruntut kebelakang untuk mengetahui faktor-faktor yang menimbulkan kejadian tersebut. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yaitu semua gejala yang diamati diwujudkan dalam bentuk angka dan menggunakan analisis statistik. Penelitian kuantitatif digunakan untuk mengukur semua variabel bebas dan variabel terikat.

Penelitian *Ex Post Facto* secara metodis merupakan penelitian yang juga menguji hipotesis tetapi tidak memberikan perlakuan- perlakuan tertentu karena sesuatu sebab kurang etis untuk memberikan perlakuan atau memberikan manipulasi. Biasanya karena alasan etika manusiawi, atau gejala atau peristiwa tersebut sudah terjadi dan ingin menelusuri faktor- faktor penyebabnya atau hal-hal yang mempengaruhinya.

Sehubungan dengan ini maka yang akan dikaji lebih jauh dalam sebuah

penelitian adalah meneliti adanya pengaruh Media Pembelajaran *Berbasis Cisco IT Essentials Virtual Desktop* dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar Mata Pelajaran Perakitan Komputer di SMK AL FURQON Mranggen Demak Tahun Ajaran 2017/2018.

Subyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK AL FURQON Mranggen yang beralamat di Jalan Watunganten No. 123, Batusari Mranggen Demak. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April s/d Juni 2018.

Prosedur Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui dokumentasi dan angket: (1) Pengumpulan Data Menggunakan Dokumentasi. Metode dokumentasi yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen, rapat, lengger, agenda dan lain sebagainya (Arikunto, 2010: 206). Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan identitas dan hasil belajar Perakitan Komputer siswa kelas X dan XI program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan SMK AL FURQON Mranggen Demak Tahun Ajaran 2017/2018.

(2) Pengumpulan Data Menggunakan Angket. Menurut Sugiono (2010:199) teknik angket merupakan teknik pengumpulan data dengan memberikan beberapa seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Bentuk angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup. Angket tertutup yang dimaksud merupakan angket yang disajikan dalam bentuk sedemikian rupa sehingga responden diminta untuk memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan karakteristik dirinya dengan cara memberikan tanda check (✓), responden tinggal memilih salah

satu jawaban yang disediakan. Bobot jawaban dari pernyataan positif berkisar 1 sampai 4. Bobot jawaban dari pernyataan negatif berkisar 4 sampai 1.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penyusunan angket dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) Merumuskan konsep dasar tertentu yang dijadikan pusat perhatian dalam lingkup masalah yang diteliti, (b) Menentukan variabel penelitian, (c) Menentukan indikator tiap variable. Angket dalam penelitian ini berupa angket hasil dari media pembelajaran (X_1), motivasi belajar (X_2), dan hasil belajar (Y).

Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data. Penelitian ini menggunakan angket tertutup dimana jawaban sudah disediakan oleh peneliti sehingga responden tinggal memilih. Angket ini menggunakan skala likert. Menurut Sugiyono (2010:134) skala likert digunakan untuk mengukur sikap atau pendapat seseorang atau sejumlah kelompok terhadap sebuah fenomena sosial dimana jawaban setiap butir instrument mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Pengisian angket ini dengan cara setiap responden harus memilih satu diantara 4 alternatif jawaban yang ada dari masing-masing butir, tidak ada jawaban benar atau salah, setiap jawaban mempunyai skor yang berbeda. Melalui skala Likert variabel-variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator indikator.

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada:

Tabel 1. Skala Likert

Butir pernyataan	Sangat Setuju (SS)	Setuju (S)	Tidak Setuju (TS)	Sangat Tidak Setuju (STS)
Positif	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4

Uji Coba Instrumen

Untuk menguji apakah instrumen yang digunakan sudah valid serta reliabel atau belum, maka perlu dilakukan uji coba instrumen kepada subyek diluar sampel. Hasil uji coba instrumen akan dianalisis untuk diketahui tingkat validitas dan reliabilitasnya.

Uji coba instrumen dilakukan pada 20 responden dengan cara mengisi angket prakerin dan lingkungan keluarga serta angket minat berwirausaha kemudian data yang diperoleh selanjutnya diolah untuk mendapatkan data yang valid dan reliabel. Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan reliabel. (1) Validitas, Menurut Sugiyono (2010: 363) validitas adalah derajat ketepatan antara data yang terjadi pada obyek penelitian dengan data yang dapat dilaporkan oleh penelitian. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid, berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur (Sugiyono, 2010: 267).

Validitas sangat penting karena tanpa instrumen yang valid, data atau penelitian akan memberikan kesimpulan yang bias. Berdasarkan cara pengujiannya, penelitian ini merupakan jenis validitas internal. Validitas internal dicapai apabila terdapat kesesuaian antara bagian-bagian instrumen dengan instrumen secara keseluruhan.

Validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sampel uji coba sebanyak 15 anak, yang diambil dari luar anggota sampel penelitian. Pengujian validitas dihitung dengan menggunakan bantuan program SPSS Versi 21.0. (2) Reliabilitas Angket, “Reliabilitas menunjuk

pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik” (Arikunto, 2010: 178).

Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila instrumen yang digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Pengujian reliabilitas instrumen dalam penelitian ini digunakan rumus *Alpha Cronbach* dengan α dinilai reliabel jika lebih besar dari 0,60 (Ghozali,2005). Perhitungan Uji realibilitas di sini digunakan program bantu Microsoft Excel 2007.

Teknik Analisis Data

(1) Analisis deskriptif

Analisis deskriptif dimaksud untuk mendapatkan gambaran bagaimana penyebaran hasil penelitian masing-masing variabel. Penilaian angket dengan menggunakan skala linkert dengan 4 katogori yang di dasarkan pada pengantar statistik pendidikan. Pedoman penilaian skor terhadap jawaban yang diberikan responden adalah sebagai berikut :

$M_i + 1,5 S_{di}$ s/d skor tertinggi = sangat baik

M_i s/d $M_i + S_{di}$ = baik

$M_i - 1,5 S_{di}$ s/d M_i = kurang baik

Skor terendah s/d $M_i - 1,5 S_{di}$ = tidak baik

(2) Uji Prasyarat Analisis

Maksud uji persyaratan analisis untuk mengetahui apakah data penelitian yang dikumpulkan memenuhi syarat untuk dianalisis dengan statistik yang digunakan. Teknik statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis sederhana. Pengguna analisis statistika tersebut diatas terlebih dahulu memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut: normalitas dan linieritas

(3) Uji Regresi

Uji regresi meliputi: (a) Regresi Linier Sederhana, (b) Uji Hipotesis, (b) Koefisien Determinasi, (c) Uji Regresi Linier Sederhana

HASIL DAN PEMBAHASAN

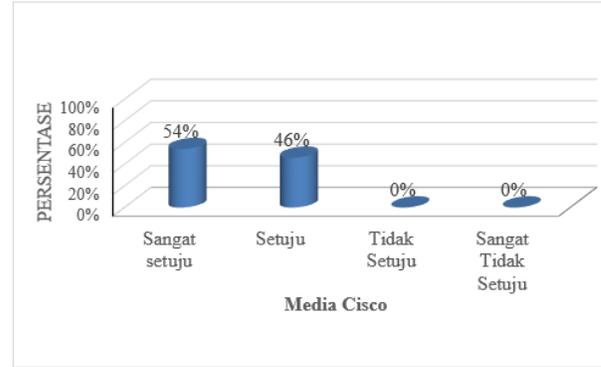
Penggunaan Media Pembelajaran Cisso

Media Pembelajaran *Cisco* kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak menggambarkan bahwa dengan responden sebanyak 48, skor rata-rata (means) 48.3125 dengan *Std.Error of mean* tingkat kesalahan dari rata-rata 0.702. Nilai maximum sebesar 57 dan nilai minimum 35. Distribusi Skoring Angket Penggunaan Media *Cisco*

Tabel 2 Deskriptif Frekuensi Variabel Media *Cisco*

Interval	Kriteria	Frekuensi	Presentase
49 – 60	Sangat Setuju	26	54 %
37 – 48	Setuju	22	46%
26 – 36	Tidak Setuju	0	0%
15 – 25	Sangat Tidak Setuju	0	0%
Total		48	100 %

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan nilai tertinggi berada pada kriteria sangat setuju, yaitu 54% hasil tersebut menggambarkan bahwa mayoritas siswa kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak mempunyai persepsi sangat setuju terhadap penggunaan Media Pembelajaran *Cisco*. Sedangkan 46% siswa memiliki persepsi setuju terhadap penggunaan Media Pembelajaran *Cisco*.



Gambar 1. Tanggapan Responden Terhadap Variabel Media *Cisco* (X_1)

Motivasi Belajar

Variabel penggunaan Motivasi Belajar diungkap lewat angket penelitian dengan item nomor 1 (satu) sampai nomor 15 (lima belas). Untuk menentukan tinggi rendahnya variabel Motivasi Belajar digunakan 4 Kategori, yakni: sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju. Untuk Skor tertinggi $15 \times 4 = 60$ dan skor terendah $15 \times 1 = 15$ sehingga lebar interval dapat dihitung sebagai berikut :

Tabel 3. Deskriptif Frekuensi Variabel Motivasi Belajar

Interval	Kriteria	Frekuensi	Preesentase
49 – 60	Sangat Setuju	14	29%
37 – 48	Setuju	34	71%
26 – 36	Tidak Setuju	0	0%
15 – 25	Sangat Tidak Setuju	0	0%
Total		48	100 %

Berdasarkan gambar 4.3 diperoleh kriteria sangat setuju, yaitu 29% berjumlah 14 dan setuju 71% berjumlah 37 sehingga dapat disimpulkan bahwa minat belajar siswa dalam penggunaan media pembelajaran *Cisco* kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak adalah baik. Dari perhitungan diperoleh jumlah skor terendah 37 dan skor tertinggi 57 dengan rata-rata 46.4792.



Gambar 2. Tanggapan Responden Terhadap Variabel Motivasi Belajar (X₂)

Hasil Belajar Siswa

Variabel hasil belajar siswa diungkap lewat angket penelitian dengan item nomor 1 (satu) sampai nomor 15 (lima belas). Untuk menentukan tinggi rendahnya variabel hasil belajar siswa digunakan 4 Kategori, yakni : sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju. Untuk Skor tertinggi $15 \times 4 = 60$ dan skor terendah $15 \times 1 = 15$.

Tabel 4. Deskriptif Frekuensi Variabel Hasil Belajar

Interval	Kriteria	N	Preesentase
49 – 60	Sangat Setuju	17	35%
37 – 48	Setuju	31	65%
26 – 36	Tidak Setuju	0	0%
15 - 25	Sangat Tidak Setuju	0	0%
Total		48	100 %

Berdasarkan analisis data diperoleh kriteria Sangat Setuju (35%) berjumlah 17 dan Setuju (65%) sejumlah 31 sehingga dapat disimpulkan bahwa Hasil Belajar Siswa dalam pembelajaran di kelas X dan XI jurusan TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak adalah dalam kategori baik.



Gambar 3. Tanggapan Responden Terhadap Variabel Hasil Belajar (Y)

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Cisco dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar siswa Kelas X dan XI Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) SMK AL FURQON Mranggen Demak Tahun Pelajaran 2017/2018 dapat disimpulkan sebagai berikut :

(1) Penggunaan Media Pembelajaran Cisco di kelas X dan XI jurusan TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak adalah dalam kategori sangat baik. Hal ini ditunjukkan data Kriteria Sangat Setuju (54%) berjumlah 26, Setuju (46%) sejumlah 22 siswa. (2) Motivasi Belajar di kelas X dan XI jurusan TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak adalah dalam kategori baik. Hal ini berdasarkan analisis data diperoleh kriteria Sangat Setuju (29%) berjumlah 14 dan Setuju (71%) sejumlah 34 Siswa. (3) Hasil Belajar di kelas X dan XI jurusan TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak adalah dalam kategori baik. Berdasarkan analisis data diperoleh kriteria sangat setuju (35%) berjumlah 17 dan setuju (65%) berjumlah 31 siswa, dengan skor terendah 38 dan skor tertinggi 59 dengan rata-rata 47.9375. (4) Penggunaan Media Pembelajaran Cisco berpengaruh terhadap Hasil Belajar Siswa, hal ini ditunjukkan dari hasil uji $t = 0,002$ lebih rendah dari $0,05$ ($\alpha = 5\%$) yang menunjukkan H_0 ditolak H_a diterima,

sehingga hipotesis yang menyatakan “ada pengaruh positif penggunaan Media Pembelajaran Cisco terhadap Hasil Belajar siswa kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak” dapat diterima. Sedangkan koefisien determinansi penggunaan Media Pembelajaran Cisco terhadap Hasil Belajar (Y) besarnya adjusted R Square sebesar 0,190 hal ini berarti 19,0%, sedangkan sisanya $(100\% - 19,0\%) = 81\%$ dijelaskan oleh sebab-sebab lain. (5) Motivasi Belajar berpengaruh terhadap Hasil Belajar Siswa, hal ini ditunjukkan dari hasil uji $t = 0,000$ lebih rendah dari $0,05$ ($\alpha = 5\%$) yang menunjukkan H_0 ditolak H_a diterima, sehingga hipotesis yang menyatakan “ada pengaruh positif Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar siswa kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak” dapat diterima. Sedangkan koefisien determinansi Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar (Y) besarnya adjusted R Square sebesar 0,265 hal ini berarti 26,5%, sedangkan sisanya $(100\% - 26,5\%) = 73,5\%$ dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

Berdasarkan hasil analisis nilai F sebesar 9,590, sedangkan nilai signifikansi F sebesar 0,000. Dengan menggunakan DFI = 2 dan DF (degree of freedom) sebesar 53 ($56 - 2 - 1$) di peroleh nilai F sebesar 3,1716 dari hasil tersebut nilai F hitung lebih besar 9,590 dan nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih rendah dari $0,05$ ($\alpha = 5\%$) yang menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga hipotesis yang menyatakan “ada pengaruh positif penggunaan media pembelajaran cisco (X1) terhadap hasil belajar siswa kelas X dan XI TKJ SMK AL FURQON Mranggen Demak” dapat diterima.

R Square sebesar 0,455. Hasil tersebut menggambarkan sebesar 45,5% hasil belajar dapat dijelaskan oleh variabel penggunaan media pembelajaran Cisco (X1) dan Motivasi Belajar (X2). Sedangkan sisanya $(100\% - 45,5\% = 54,5\%)$ dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

Saran

Dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, dapat diajukan saran penelitian sebagai berikut :

1. Guru

Mengingat karakteristik siswa yang bermacam-macam hendaknya guru dapat menentukan metode yang tepat dan dapat mengarahkan, membimbing siswa sehingga prestasi belajar dapat optimal.

2. Siswa

Siswa hendaknya mempunyai kebiasaan belajar, motivasi belajar, dan menjaga lingkungan belajar tetap nyaman, bersih sehingga dapat lebih berkonsentrasi dalam belajar sehingga hasil belajar perkaitan komputer yang dicapai oleh siswa lebih baik dari sebelumnya.

3. Orang tua

Orang tua sebaiknya selalu memantau dan menyemangati agar motivasi dan hasil belajar anaknya meningkat sehingga prestasi belajar dapat optimal.

4. Sekolah

Diharapkan mampu memberikan peningkatan motivasi kepada siswanya agar lebih bersemangat untuk belajar dan tentunya berprestasi, selain itu sekolah merupakan tempat bagi siswa untuk belajar mengembangkan bakat dan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu sekolah mempunyai kewajiban untuk menyediakan fasilitas belajar yang lengkap, lingkungan yang nyaman, kondusif agar hasil belajar yang dicapai oleh siswa menjadi lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Ma'ruf, 2015. *Metodelogi Penelitian Kuantitatif*, Yogyakarta : Aswaja Preesido

Arikunto, Suharsimi .(2010). *Dasar-Dasar*

- Evaluasi Pendidikan. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Arikunto, Suharsimi . 2009. *Prosedur Penelitian*. Jakarta :Rineka Cipta
- Arsyad, Azhar .(2005). *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Arsyad, Azhar . 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Rajagrafindo Persada
- Asmani, Jamal Ma'mur.(2011). *Tips Efektif Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Dunia Pendidikan*. Jogjakarta : DIVA Press
- Daryanto.(2010). *Media Pembelajaran*.Yogyakarta. Gava Media
- Dimiyati dan Mujiyono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*.Jakarta : Rineka Cipta
- Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zain. 1997. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta
- Ghozali, 2005. *Metode Penelitian*, Jakarta : Gramedia
- Hadi, Sutrisno. 1993. *Metodologi Research*,Yogyakarta : Yayasan Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada
- Hamalik, Oemar. 2005. *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algesindo
- Indriana, Dina. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Jogjakarta : DIVA Press
- Munir. 2008. *Multimedia Konsep Dan Aplikasi Dalam Pendidikan*. Bandung. Alfabeta
- Ismaniati. 2001. *Buku Pegangan Sekolah : Pengembangan Program Pembelajaran Berbasis Komputer*. Yogyakarta : FIP UNY
- IT Essentials. 2010 PC Hardware and Software Version 4.0. www.Cisco.com (di unduh 22 April 2018)
- Purwanto, M. Ngalim. 1996. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Purwanto, M. Ngalim. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Sadiman, Arif S. 2003. *Media Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatan*. Jakarta. PT Rajawali Press
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana
- Sudjana, Nana.(2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT .Remaja Rosdakary
- Sudjana, N dan Rivai, A. 2007. *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Suyanto, M. 2005. *Multimedia Alat Untuk meningkatkan Keunggulan Bersaing*. CV. Andi Offset
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta
- Sukardi. 2008. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta : Bumi aksara
- Sukmadinata, Nana S. 2009. *Landasan Psikologi Pendidikan*. Bandung: Rosdakarya
- Sukmadinata, Nana S. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : PT

Remaja Rosdakarya.

Suyanto, M .2005. Multimedia Alat Untuk meningkatkan Keunggulan Bersaing.CV. Andi Offset

Syah, Muhibbin. 2012. *Psikologi Belajar*. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada

Widoyoko, Eko Putro. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar

Winkel, W.S. 1987. *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta : P.T

Gramedia

Winkel, W.S. 1991. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta : P.T Gramedia