

**DARI REDAKSI**  
**JURNAL INFORMATIKA UPGRIS**  
**Volume 1 No. 2 Edisi Desember 2015**

---

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia, rahmat, nikmat, kekuatan sehingga Jurnal Informatika UPGRIS Volume 1 No 2 Edisi Desember tahun 2015 yang merupakan kesinambungan dari Jurnal Informatika UPGRIS Volume 1 No 1 Edisi Juni 2015 dapat diterbitkan. Jurnal ini di maksudkan untuk mewadahi hasil penelitian, kajian ilmiah dan analisis serta pemecahan masalah yang erat kaitanya dengan bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi / Informatika.

Artikel yang di sajikan dalam terbitan edisi ini meliputi antara lain Analisa Perancangan Sistem, Data Mining, Text mining, Pengembangan Metode Pembelajaran serta Penerapan Algoritma yang berkaitan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Akhir kata, redaksi mohon partisipasi dan dukungan dari semua pemerhati Jurnal Informatika UPGRIS untuk dapat mempublikasikan hasil– hasil penelitian dan artikel ilmiahnya serta analisa dan kajian ilmiahnya untuk dapat diterbitkan pada penerbitan edisi yang akan datang (Volume 2 No. 1 Juni 2016). Redaksi mengucapkan terimakasih dan semoga Jurnal Informatika UPGRIS dapat terjaga dan berkesinambungan setiap edisi penerbitan dan dapat memajukan perkembangan ilmu dibidang Teknologi Informasi dan Komunikasi /Informatika di Indonesia.

Semarang, Desember 2015

Redaksi



## DAFTAR ISI

### JURNAL INFORMATIKA UPGRIS

Volume 1 No.2 Edisi Desember 2015

---

DARI REDAKSI

i

DAFTAR ISI

iii

#### TRANSFORMASI SINYAL PADA SISTEM KENDALI MENGUNAKAN GUI DAN SIMULINK MATLAB

*Adhi Kusmanto, ST, MT*

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang*

95 – 109

#### AUDIT LAYANAN TEKNOLOGI INFORMASI BERBASIS INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE LIBRARY (ITIL)

*Didin Herlinudinkhaji<sup>1</sup>, April Firman Daru<sup>2</sup>*

*Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang*

110 – 121

#### PENGUKURAN KUALITAS LAYANAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN METODE WEBQUAL4.0

*Noora Qotrun Nada & Setyoningsih Wibowo*

*Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang*

122 – 131

#### RANCANGAN KINEMATIKA GERAK MENGGUNAKAN ALAT EKSPERIMEN AIR TRACK UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS VIDEO

*Wijayanto<sup>1</sup>, Susilawati<sup>2</sup>*

*Program studi Pendidikan Teknologi Informasi, Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang*

132 – 139

#### STOPWORD DINAMIS DENGAN PENDEKATAN STATISTIK

*Mardi Siswo Utom*

*Program Studi Teknik Informatika Universitas Stikubank Semarang*

140 – 148

#### INTEGRASI SOFTWARE CAD-CAM DALAM SISTEM OPERASI MESIN BUBUT CNC

*Yuris Setyoadi<sup>1</sup>, Khoiriya Latifah<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang*

*<sup>2</sup> Jurusan Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang*

149 – 159

- PERANCANGAN KATALOG DIGITAL PADA UMKM SENTRA BORDIR DESA PADURENAN KUDUS**  
*Fitro Nur Hakim<sup>1</sup>, Achmad Solechan<sup>2</sup>, Migunani<sup>3</sup>*  
<sup>2,3</sup>*Jurusan Sistem Informasi, STMIK Provisi Semarang* 160 – 169  
<sup>1</sup>*JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA STMIK PROVISI SEMARANG*
- RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGHITUNGAN PAJAK PENGHASILAN (PPH) PEGAWAI UPGRIS BERBASIS WEB**  
*Aris Tri Jaka Harjanta1), Febrian Murti Dewanto2)* 170 – 176  
*Gedung B lt 3 Fakultas Teknik, Program Studi Informatika, Univeristas PGRI Semarang*
- IMPLEMENTASI FUZZY MIN-MAX UNTUK PROSES PENGOLAHAN DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI SESUAI BIDANG DI UNISBANK SEMARANG**  
*Sunardi, Hersatoto Listiyono dan Sugiyamto* 177 – 200  
*Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank Semarang*
- MODEL PENERIMAAN E-LIBRARY (STUDI PADA MAHASISWA UNISBANK)** 201 – 213  
*Yohanes Suhari*

# Transformasi Sinyal Pada Sistem Kendali Menggunakan GUI dan Simulink Matlab

**Adhi Kusmantoro**

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang*

*Jl. Sidodadi Timur No.24 – Dr.Cipto Semarang*

Email : adhiteknik@gmail.com

**Abstract** – *In the conventional control systems and digital control signals used analog / continuous and discrete signals. To analyze the conventional control systems used in the form of transformation Laplace equation, whereas in the analysis of digital controllers use z-transform. In contrast to the fuzzy logic controller or other intelligent controllers that do not require a mathematical model, so it is not necessary analysis using Laplace transform or z-transform. Laplace transformation is widely used to express the transfer function of a conventional control system, while the reverse Laplace transformation (inverse Laplace) is used to regain function in the region over time. Z-transform are widely used in digital signal processing, which is part of the digital control system. Matlab GUI can be used to assist in the calculation of signal transformation, namely transformation of Laplace, Laplace transformation behind, z-transform and z-transform back. To determine the characteristics of a system used modeling. By using simulation facility Matlab program (Simulink) can help to design a simulation model, both models are linear and non-linear. With the simulation takes a short time and the cost is not too large compared to experiments using the tool. Matlab Simulink is a part of which is used to observe and analyze the characteristics of the artificial system. In this study Simulink is very helpful in understanding the signal conversion of analog signals into discrete signals, by setting the sampling time change or sampling. 0.2 seconds and 0.5 seconds.*

**Keyword :** *Matlab GUI, continuous signals, discrete signals*

**Abstrak** – Pada sistem pengendali konvensional dan pengendali digital digunakan sinyal analog/kontinu dan sinyal diskret. Untuk menganalisa sistem pengendali konvensional digunakan persamaan dalam bentuk transformasi laplace, sedangkan dalam analisa pengendali digital digunakan transformasi z. Berbeda dengan pengendali fuzzy logic atau pengendali cerdas lainnya yang tidak membutuhkan model matematis, sehingga tidak diperlukan analisa menggunakan transformasi laplace atau transformasi z. Transformasi laplace banyak digunakan untuk menyatakan fungsi alih sistem kendali konvensional, sedangkan transformasi laplace balik (*inverse laplace*) digunakan untuk mendapatkan kembali fungsi alih dalam kawasan waktu. Transformasi z yang banyak digunakan pada pengolahan sinyal digital yang merupakan bagian dari sistem kendali digital. GUI Matlab dapat digunakan untuk membantu proses perhitungan transformasi sinyal, yaitu transformasi laplace, transformasi laplace balik, transformasi z, dan transformasi z balik. Untuk menentukan karakteristik suatu sistem digunakan pemodelan. Dengan menggunakan fasilitas simulasi program Matlab (simulink) dapat membantu untuk merancang simulasi suatu model, baik model yang bersifat linear maupun

yang tidak linear. Dengan simulasi dibutuhkan waktu yang singkat dan biaya yang tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan eksperimen menggunakan alat. Simulink merupakan bagian dari Matlab yang digunakan untuk mengamati dan menganalisa karakteristik dari tiruan sistem. Dalam penelitian ini simulink sangat membantu dalam memahami konversi sinyal dari sinyal analog menjadi sinyal diskret, dengan mengatur perubahan waktu pencuplikan atau sampling. 0.2 detik dan 0.5 detik.

**Kata Kunci :** GUI Matlab, Sinyal Kontinyu, Sinyal Diskret

## **PENDAHULUAN**

Sistem pengendali yang banyak digunakan di industri sudah mengalami banyak perkembangan, yang diawali dengan sistem pengendali konvensional sampai dengan sistem pengendali cerdas. Sistem pengendali cerdas merupakan sistem pengendali yang menggunakan fuzzy logic (*fuzzy logic controller*), jaringan syaraf tiruan, algoritma genetik, dan dapat merupakan gabungan ketiganya. Dalam sistem pengendali konvensional dan pengendali digital digunakan sinyal analog/kontinyu dan sinyal diskret. Sinyal kontinyu adalah sinyal yang nilainya dapat ditemukan setiap saat dalam kawasan waktu, sedangkan sinyal diskret merupakan sinyal kontinyu yang mengalami pencuplikan atau sampling. Untuk menganalisa sistem pengendali konvensional digunakan persamaan dalam bentuk transformasi laplace, sedangkan dalam analisa pengendali digital digunakan transformasi z. Berbeda dengan pengendali fuzzy logic atau pengendali cerdas lainnya

yang tidak membutuhkan model matematis, sehingga tidak diperlukan analisa menggunakan transformasi laplace atau transformasi z. Oleh karena itu permasalahan sinyal kontinyu dan sinyal diskret tidak terdapat pada pengendali cerdas. Dalam sistem pengendali digital terdapat proses konversi sinyal, yaitu konversi sinyal analog menjadi sinyal digital (ADC) dan sinyal digital menjadi sinyal analog (DAC).

## **I. Tinjauan Pustaka**

### **A. Transformasi Laplace**

Transformasi laplace banyak dipakaidalam perhitungan dan analisa sinyal kontinyu dan hanya dapat digunakan pada sistem linier tak ubah waktu. Karena sistem yang akan dianalisa merupakan sistem yang linear maka digunakan persamaan diferensial yang linear. Transformasi laplace banyak digunakan untuk menyatakan fungsi alih sistem kendali konvensional.

Tabel 2.1 Transformasi laplace

| No | $f(t)$                             | F(s)                     |
|----|------------------------------------|--------------------------|
| 1  | $\delta(t)$                        | 1                        |
| 2  | 1                                  | $\frac{1}{s}$            |
| 3  | $t$                                | $\frac{1}{s^2}$          |
| 4  | $t^n$                              | $\frac{n!}{s^{n+1}}$     |
| 5  | $e^{-at}$                          | $\frac{1}{s+a}$          |
| 6  | $te^{-at}$                         | $\frac{1}{(s+a)^2}$      |
| 7  | $t^n e^{-at}$                      | $\frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$ |
| 8  | $\frac{t^{n-1}}{(n-1)}$            | $\frac{1}{s^n}$          |
| 9  | $\frac{1}{(n-1)!} t^{n-1} e^{-at}$ | $\frac{1}{(s+a)^n}$      |
| 10 | Sin wt                             | $\frac{w}{s^2 + w^2}$    |
| 11 | Cos wt                             | $\frac{s}{s^2 + w^2}$    |

Transformasi laplace dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\ell(F(t))=F(s)=\int_0^{\infty} f(t)e^{-st}$$

Variabel s adalah adalah bilangan kompleks yaitu  $s=\sigma+j\omega$ . Berdasarkan persamaan 2.1 transformasi laplace berfungsi untuk mengubah sinyal atau suatu fungsi dalam kawasan waktu menjadi fungsi dalam kawasan frekuensi (variabel kompleks s). Untuk memudahkan dalam penyelesaian menggunakan transformasi laplace digunakan tabel transformasi laplace.

Sebagai contoh tabel transformasi laplace diperlihatkan pada tabel 2.1.

Transformasi laplace balik (*inverse laplace*) digunakan untuk mendapatkan kembali fungsi dalam kawasan waktu dan untuk memudahkan dalam perhitungan digunakan tabel transformasi laplace. Transformasi laplace balik dinyatakan dengan persamaan

$$f(t) = \ell^{-1}[F(s)]$$

$$f(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{c-j\infty}^{c+j\infty} F(s)e^{st} ds \quad (t > 0)$$

Beberapa sinyal yang digunakan dalam transformasi Laplace adalah sinyal impuls, sinyal tangga satuan (*unit step function*), sinyal ramp, sinyal eksponensial, sinyal cosinus, dan sinyal sinusoidal (David E., John L., Johnny R., 1995).

**B. Transformasi Z**

Transformasi z yang banyak digunakan pada pengolahan sinyal digital yang merupakan bagian dari sistem kendali digital. Fungsi alih yang digunakan untuk melihat grafik respon sistem juga menggunakan transformasi z. Transformasi z mempunyai metode yang sama dengan penggunaan transformasi Laplace dalam pengolahan sinyal kontinyu. Transformasi z pada

sinyal diskret  $x(n)$  dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$X(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(n)Z^{-n}$$

$$X(z) = Z[x(n)]$$

Transformasi Z merupakan deret yang tidak terbatas, sehingga terdapat harga atau nilai z sehingga deretnya konvergen pada ROC (region of Convergence). Persamaan  $X(z)$  memperlihatkan himpunan seluruh harga z dengan harga yang terbatas, sehingga dalam penggunaan transformasi z juga ditentukan konvergen pada ROC. Transformasi z juga digunakan pada sistem yang linear (LTI). Dalam bentuk fungsi alih transformasi z dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$X(z) = \frac{N(z)}{D(z)} = \frac{b_0 + b_1z^{-1} + \dots + b_Mz^{-M}}{a_0 + a_1z^{-1} + \dots + a_Nz^{-N}} = \frac{\sum_{k=0}^M b_k z^{-k}}{\sum_{k=0}^N a_k z^{-k}}$$

Jika  $a_0$  dan  $b_0$  tidak sama dengan nol maka persamaan fungsi alih dinyatakan sebagai berikut :

$$X(z) = \frac{N(z)}{D(z)} = \frac{b_0 z^{-M}}{a_0 z^{-N}} \frac{z^M + \left(\frac{b_1}{b_0}\right)z^{-M-1} + \dots + \left(\frac{b_M}{b_0}\right)}{z^N + \left(\frac{a_1}{a_0}\right)z^{N-1} + \dots + \left(\frac{a_N}{a_0}\right)}$$

$$X(z) = \frac{N(z)}{D(z)} = \frac{b_0}{a_0} z^{N-M} \frac{(z - z_1)(z - z_2) \dots (z - z_M)}{(z - p_1)(z - p_2) \dots (z - p_M)}$$

$$X(z) = G z^{N-M} \frac{\prod_{k=1}^M (z - z_k)}{\prod_{k=1}^N (z - p_k)}$$

Sedangkan transformasi z balik menggunakan teori residu diturunkan dari persamaan transformasi z deret kausal sebagai berikut :

$$X(z) = \sum_{n=0}^{\infty} x(n)z^{-n}$$

Dengan menggunakan integral kontur pada kedua sisi persamaan di atas menghasilkan persamaan transformasi z balik sebagai berikut (Roman Kuc, 1988) :

$$x(n) = \frac{1}{2\pi \cdot j} \oint_C X(z) \cdot z^{n-1} dz$$

$$\text{Res} \left[ z^{n-1} X(z) \right]_{z=p_i} = \left[ (z - p_i) z^{n-1} X(z) \right]_{z=p_i}$$

$$x(n) = \sum_{i=1}^N \text{Res} \left[ z^{n-1} X(z) \right]_{z=p_i}$$

**METODE PENELITIAN**

Perancangan GUI dan simulink Matlab untuk transformasi sinyal pada sistem kendali analog dan diskret melalui dua tahap.

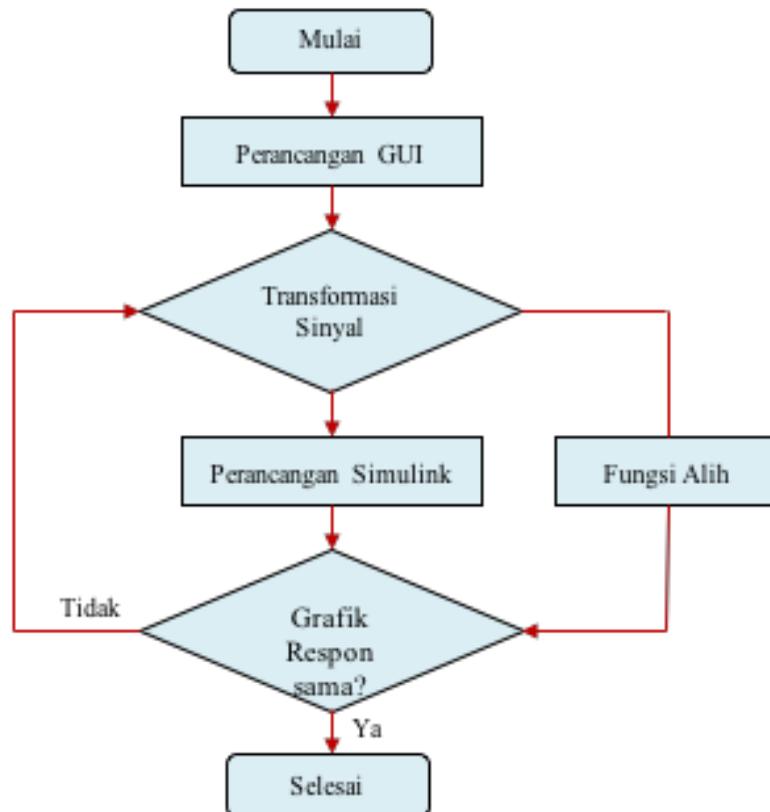
**A. Perancangan GUI**

Dalam pembuatan GUI memuat beberapa proses transformasi sinyal, yaitu transformasi laplace, transformasi laplace balik, transformasi z, transformasi z balik, sinyal kontinyu ke

diskret, sinyal diskret ke kontinyu, dan respon fungsi alih kalang terbuka dan kalang tertutup.

**B. Perancangan Simulink**

Pada pembuatan simulink dengan tujuan untuk melakukan simulasi sinyal analog, sinyal diskret, dan hybrid sinyal kontinyu dan diskret. Selain itu dalam pembuatan simulink juga menggunakan blok *subsystem*.



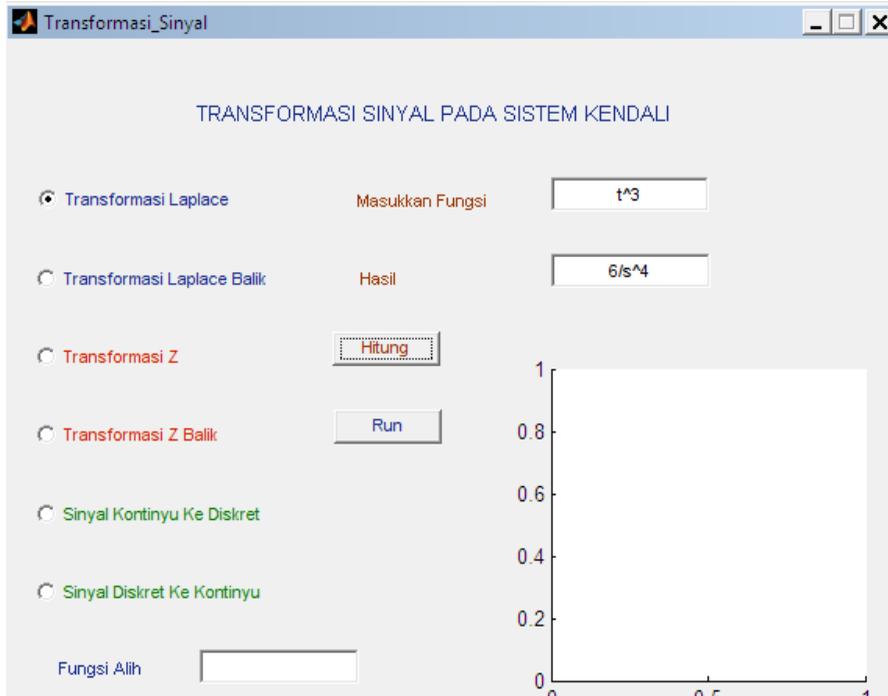
Gambar 3.1 Flowchart penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

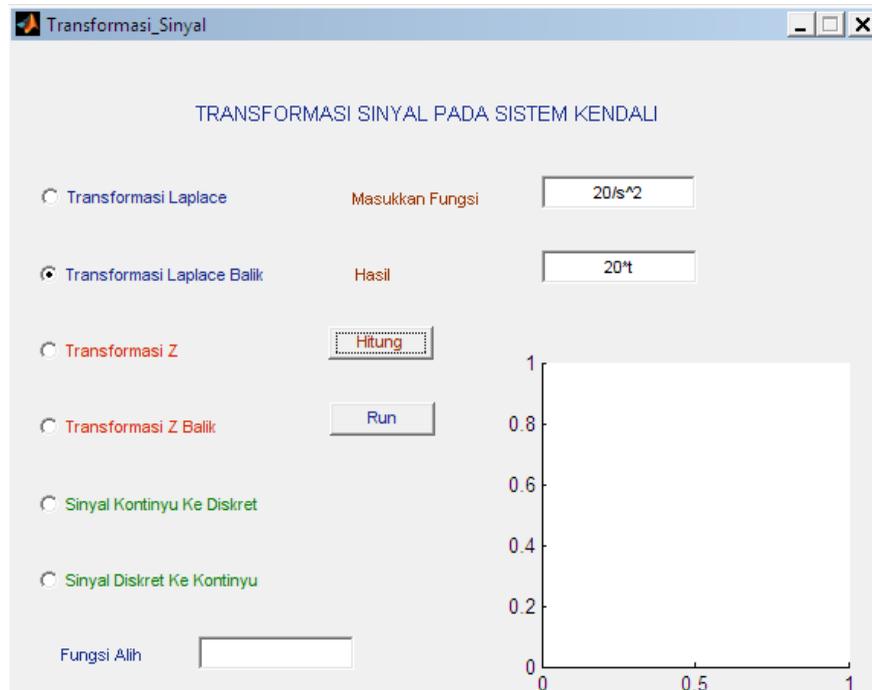
### A. Pengujian GUI

Dalam pengujian GUI Matlab dimulai dengan transformasi laplace. Pengujian

transformasi laplace dengan menggunakan fungsi dalam kawasan waktu  $y(t) = t^3$ . Hasil transformasi laplacenya adalah  $Y(s) = 6 / s^4$ .



Gambar 4.1 GUI transformasi laplace

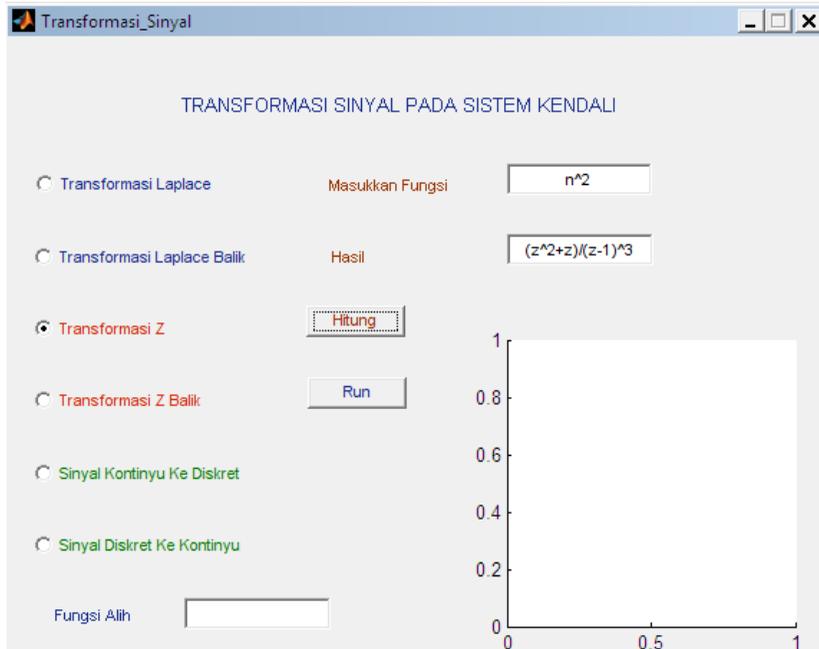


Gambar 4.2 GUI transformasi laplace balik

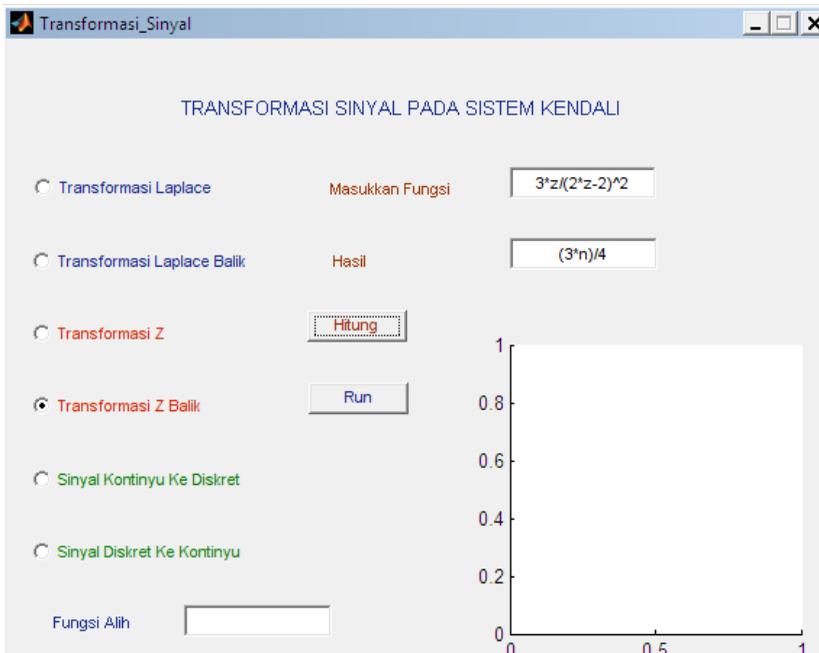
Demikian juga untuk transformasi laplace balik diuji menggunakan fungsi  $Y(s) = 20 / s^2$  dan hasilnya  $y(t) = 20t$ . Fungsi runtun waktu  $n^2$  jika dilakukan transformasi z akan menghasilkan fungsi diskret  $(z^2 + z) / (z-1)^3$ . Demikian juga sebaliknya fungsi

diskret  $3z / (2z - 2)^2$  dengan transformasi z balik dihasilkan  $3n/4$ . Pada gambar 4.5 memperlihatkan perubahan sinyal kontinyu ke diskret dengan  $T_s = 0.3$  menghasilkan fungsi diskret sebagai berikut :

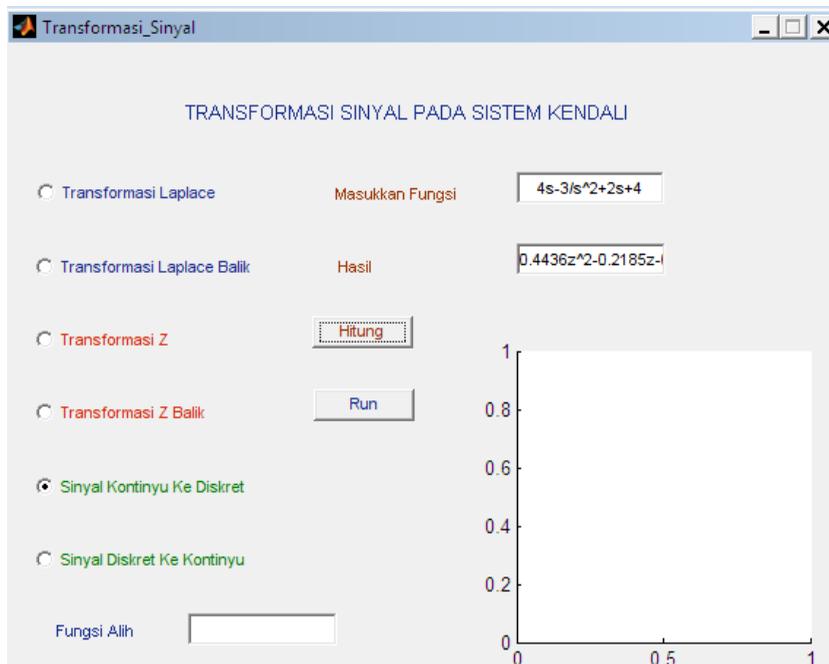
$$0.4436 z^2 - 0.2185 z - 0.4222 / z^2 - 1.286 z + 0.5488.$$



Gambar 4.3 GUI transformasi z



Gambar 4.4 GUI tranformasi z balik

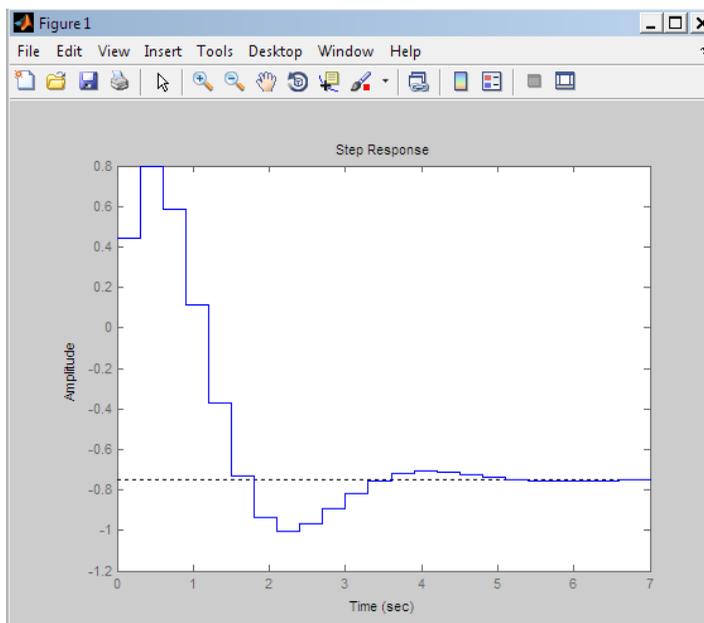


Gambar 4.5 GUI sinyal kontinyu ke diskret

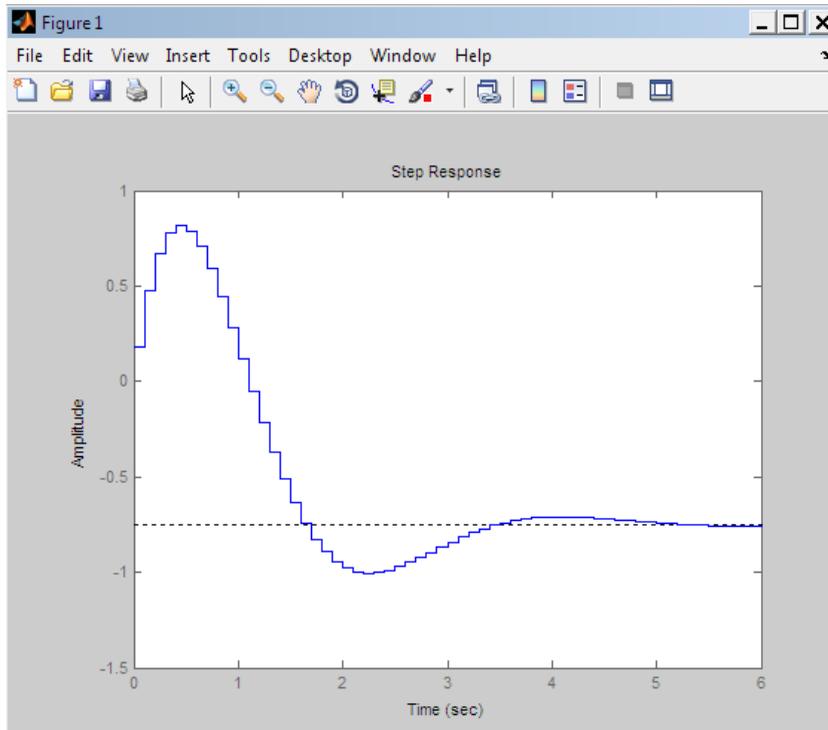
Perubahan sinyal kontinyu menjadi sinyal diskret pada pengujian GUI gambar 4.5 menghasilkan sinyal diskret yang diperlihatkan pada gambar 4.6. Dengan menggunakan sampling  $T_s = 0.1$  menghasilkan sinyal diskret sebagai berikut :

$$0.1819 z^2 - 0.0301 z - 0.1789 / z^2 - 1.783 z + 0.8187$$

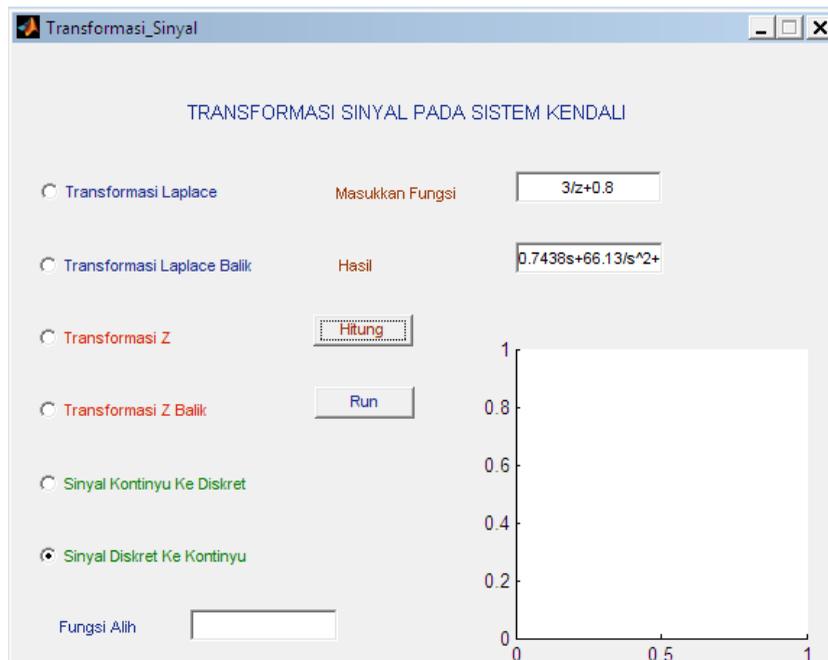
Sedangkan sinyal diskret dari fungsi diatas diperlihatkan pada gambar 4.7. Pada pengujian GUI perubahan sinyal diskret ke sinyal kontinyu dilakukan dengan sampling 0.5 detik dan sampling 0.1 detik.



Gambar 4.6 Sinyal diskret dengan  $T_s = 0.3$ .



Gambar 4.7 Sinyal diskret dengan  $T_s = 0.1$ .



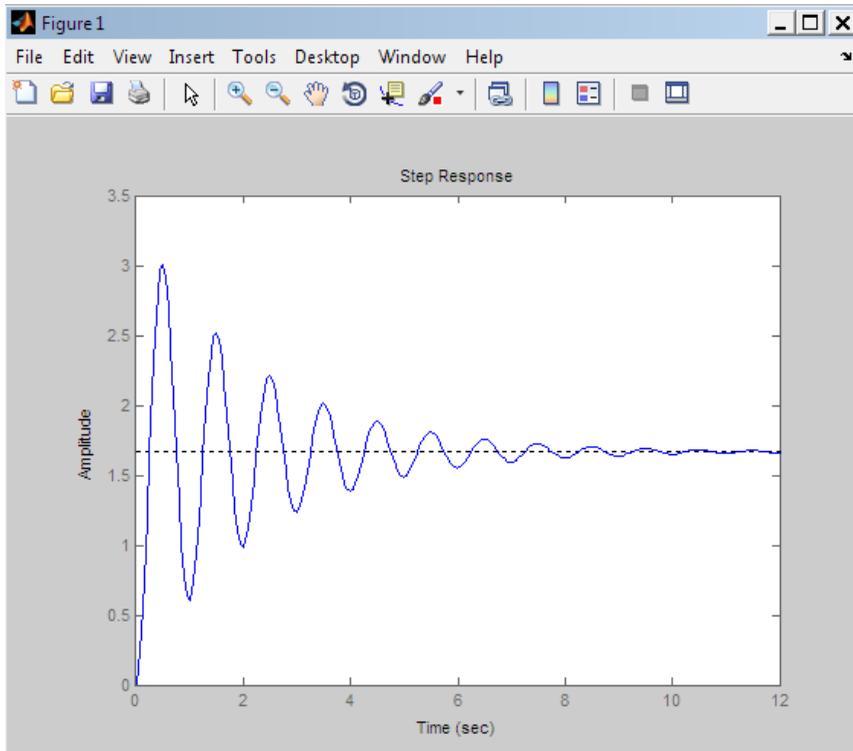
Gambar 4.8 GUI sinyal diskret ke kontinyu

Fungsi sinyal diskret  $3 / z+0.8$  dengan sampling 0.5 menghasilkan fungsi sinyal kontinyu

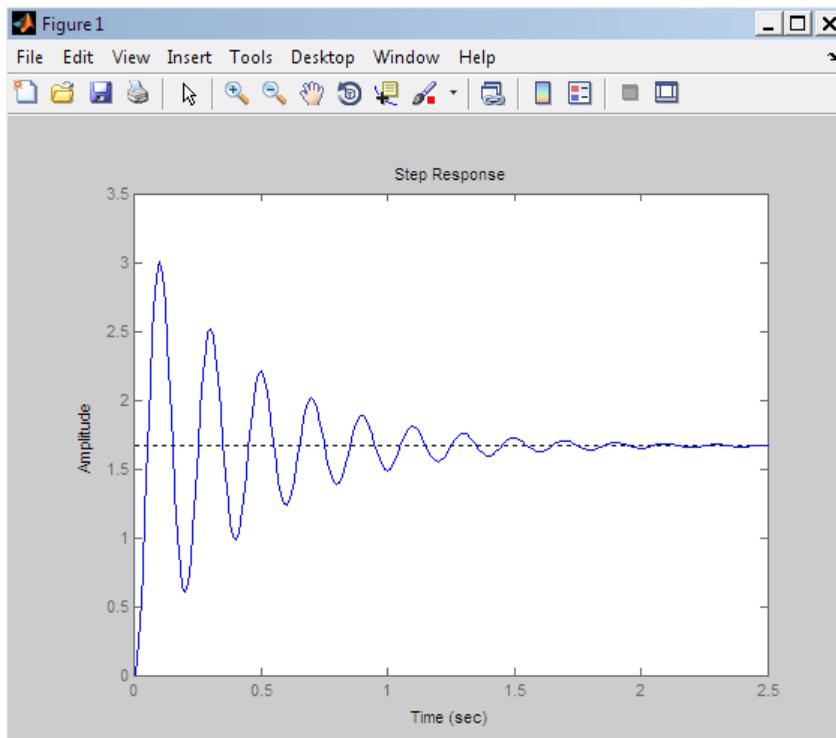
$$0.7438 s + 66.13 / s^2 + 0.8926 s + 39.68$$

Dengan sampling 0.1 detik fungsi sinyal kontinyu yang dihasilkan adalah

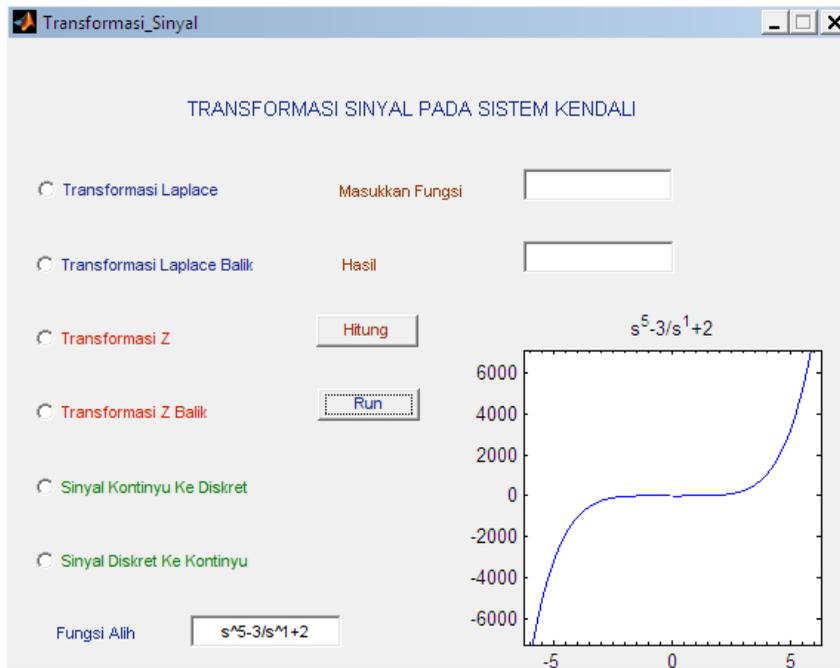
$$3.719 s + 1653 / s^2 + 4.463 s + 991.9$$



Gambar 4.9 Sinyal kontinu dari sinyal diskret ( $T_s = 0.5$ ).



Gambar 4.10 Sinyal kontinu dari sinyal diskret ( $T_s = 0.1$ ).



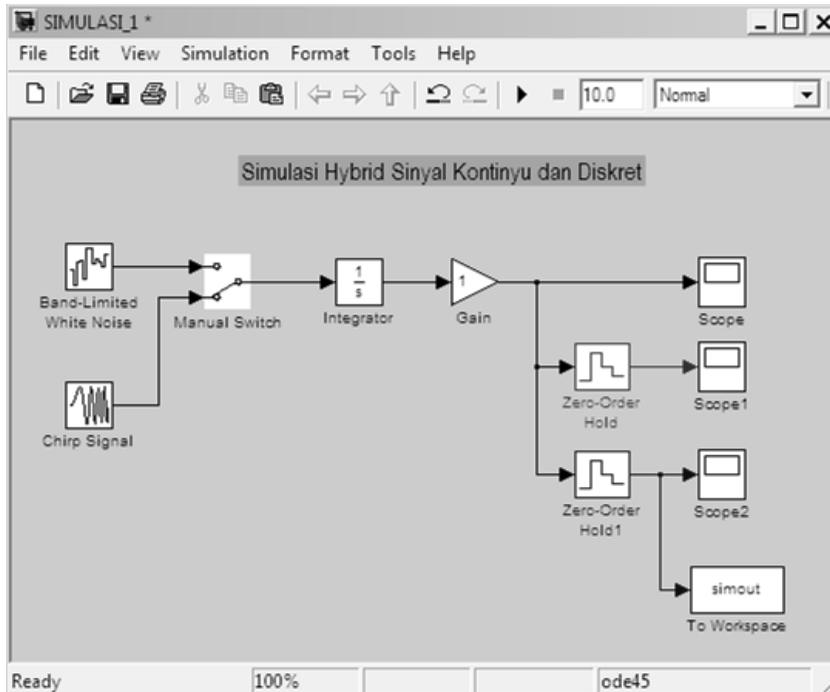
Gambar 4.11 Grafik respon sistem kalang terbuka

Pengujian GUI pada sistem kalang terbuka dengan menggunakan fungsi alih kontinyu sebagai berikut

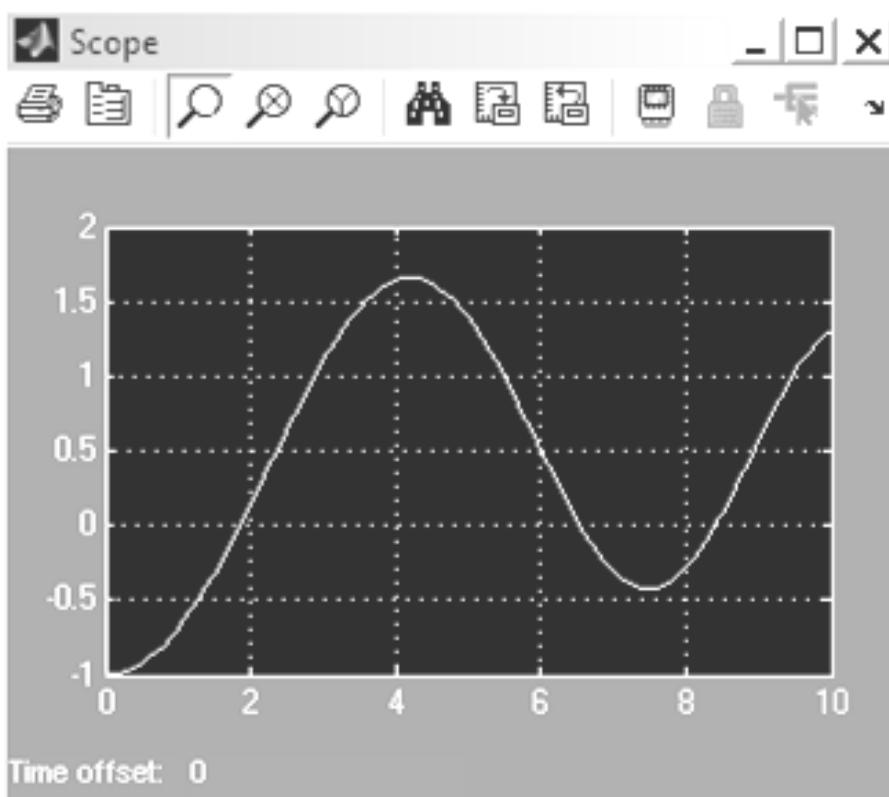
$$G(s) = s^2 - 3 / s + 2$$

Menghasilkan respon yang tidak stabil yang terlihat pada gambar 4.11.

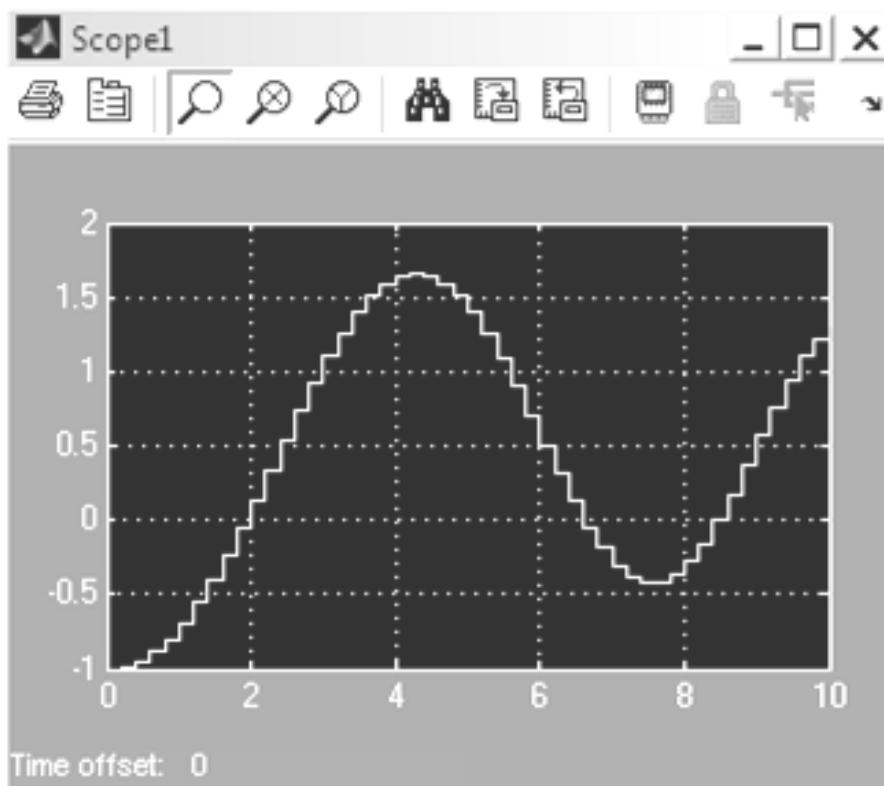
### Pengujian Simulink



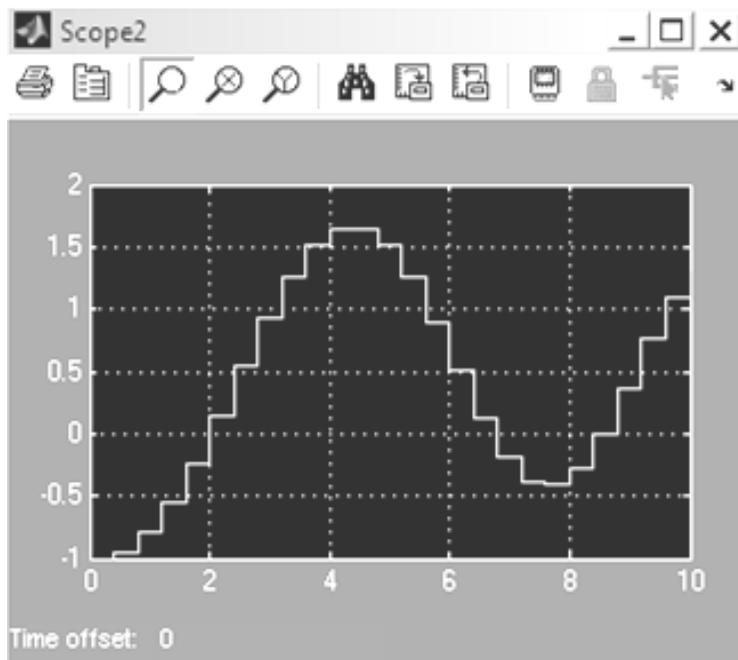
Gambar 4.12 Simulink dengan input chirp signal



Gambar 4.13 Bentuk gelombang chirp signal

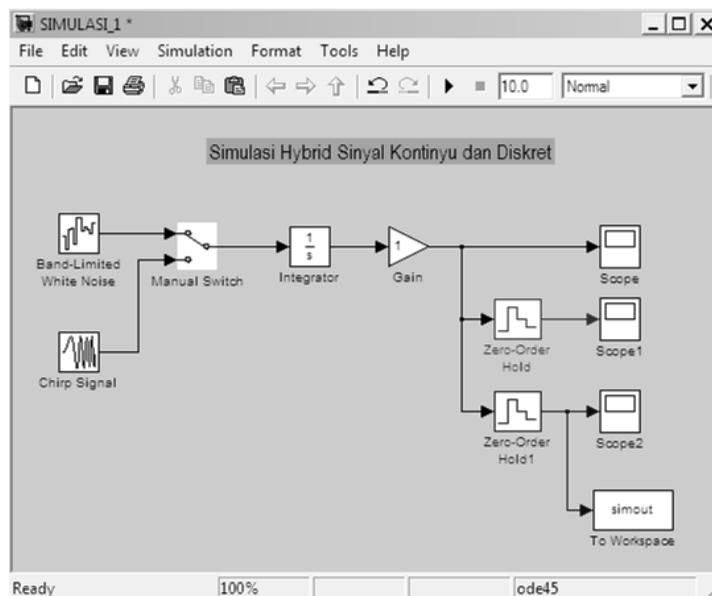


Gambar 4.14 Bentuk gelombang sinyal diskret ( $T_s = 0.2$ ).



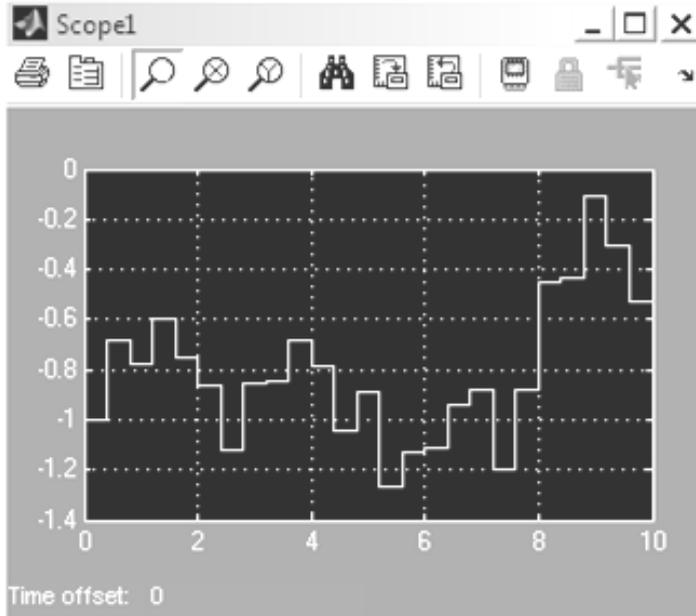
Gambar 4.15 Bentuk gelombang sinyal diskret ( $T_s = 0.5$ ).

Dalam perancangan simulink digunakan dua buah sumber sinyal yaitu sinyal white noise dan chirp signal. Pemakaiannya diatur menggunakan sakelar dua posisi yang bekeja secara manual. Sebelum dilakukan proses konversi sinyal menjadi sinyal diskret digunakan blok gain atau penguat, supaya sinyal mempunyai amplitudo yang tetap. Pada perancangan simulink digunakan dua buah ZOH (zero order hold) dengan waktu sampling yang berbeda. ZOH yang pertama menggunakan waktu sampling 0.2 detik dan ZOH yang kedua menggunakan waktu sampling 0.5 detik. Pengujian simulink menggunakan chirp signal diperlihatkan pada gambar 4.12, sedangkan pengujian menggunakan sinyal white noise ditunjukkan pada gambar 4.16. Bentuk gelombang keluaran dapat ditampilkan secara terpisah menggunakan blok simout.

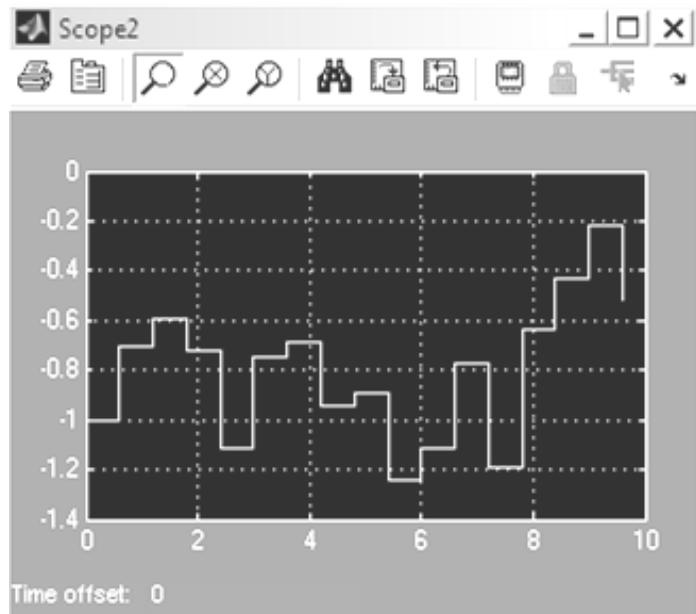


Gambar 4.16 Simulink dengan input white noise

Gambar 4.17 Bentuk gelombang white noise



Gambar 4.18 Bentuk gelombang sinyal diskret ( $T_s = 0.2$ ).



Gambar 4.19 Bentuk gelombang sinyal diskret ( $T_s = 0.5$ ).

## KESIMPULAN

1. Untuk menentukan karakteristik suatu sistem digunakan pemodelan. Dengan menggunakan fasilitas simulasi program Matlab (simulink) dapat membantu untuk merancang simulasi suatu model, baik model yang bersifat linear maupun

yang tidak linear. Dengan simulasi dibutuhkan waktu yang singkat dan biaya yang tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan eksperimen menggunakan alat.

2. Simulink merupakan bagian dari Matlab yang digunakan untuk mengamati dan

menganalisa karakteristik dari tiruan sistem. Dalam penelitian ini simulink sangat membantu dalam memahami konversi sinyal dari sinyal analog menjadi sinyal diskret, dengan mengatur perubahan waktu pencuplikan atau sampling. 0.2 detik dan 0.5 detik.

3. GUI dapat digunakan untuk membantu proses perhitungan transformasi sinyal, yaitu transformasi laplace, transformasi laplace balik, transformasi z, dan transformasi z balik.

[ 8] Roman Kuc, 1988, Introduction To Digital Signal Processing, Department of Electrical Engineering Yale University, McGraw-Hill, New York.

[ 9] Rabiner, Lawrence R., and Bernard Gold, 1975, Theory and Application of Digital Signal Processing, PrenticeHall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [ 1] Cavallo, A., Setola, R., dan Vasca, F, 1996, Using Matlab, Simulink and Control System Toolbox, Prentice Hall, Europe.
- [ 2] David E.Johnson, John L.Hilburn, Johnny R.Johnson, 1995, Basic Electric Circuit Analysis, Prentice Hall International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- [ 3] Hanselman, D. dan Littlefield, 2000, Matlab Bahasa Komputasi Teknis, Komputasi, Visual, Pemrograman, Pearson Education Asia, New Jersey.
- [ 4] Jong, M.T., 1982, Methods of Discrete Signal and System Analysis, McGraw-Hill, New York.
- [ 5] Jury, E.L., 1964, Theory and Application of the z-Transform Method, Wiley, New York.
- [ 6] Math Works, Inc., 1993, Matlab User's Guide, High performance Numeric Computation and Visualization Software, The Math Works, Inc., United States.
- [ 7] Newcastle University, 2003, Matlab/ Simulink Tutorial, School of Electrical, Electronic and Computer Engineering, Release 13-Version 6.5, second edition, Newcastle.

# **Audit Layanan Teknologi Informasi Berbasis Information Technology Infrastructure Library (ITIL)**

**Didin Herlinudinkhaji<sup>1</sup>, April Firman Daru<sup>2</sup>**

*Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Semarang  
Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196  
e-mail : didin@usm.ac.id, firman@usm.ac.id*

***Abstract** – IT Service Management is one way to manage information technology services. Technology services need to be managed well in order to get the output in the form of information needed by management. To improve information technology services for the better, it required audits include audit of information technology services. Audit of information technology services made to determine the feasibility of the related denngan information technology, in this case the author focuses on information technology security issues. Information technology security audit was made to determine the level of security for information technology services, the extent to which such information can be up to those entitled to receive, whether the information is actually available, whether the information is confidential. To be able to measure the security level of information technology services, the authors chose to use the method of Information Technology Infrastructure Library Version 3 (ITIL V3). ITIL is a set that consists of Service Strategy, Service Design, Service Transition, Service Operation, and Continual Service Improvement. In this case the author focuses on the design service on the part of information security management, in this section explain how a service is said to be good if it meets the 8 points that have been standardized internationally.*

**Keywords:** ITSM; Auditof Information Technology; ITIL;InformationTechnologyServices

**Abstrak** - IT Service Management adalah salah satu cara untuk mengelola layanan teknologi informasi. Layanan teknologi perlu dikelola dengan baik untuk mendapatkan output dalam bentuk informasi yang dibutuhkan oleh manajemen. Untuk meningkatkan layanan teknologi informasi untuk lebih baik, diperlukan audit meliputi audit layanan teknologi informasi. Audit layanan teknologi informasi dilakukan untuk menentukan kelayakan teknologi informasi denngan terkait, dalam hal ini penulis berfokus pada isu-isu keamanan teknologi informasi. Audit keamanan teknologi informasi dibuat untuk menentukan tingkat keamanan untuk layanan teknologi informasi, sejauh mana informasi tersebut bisa sampai kepada yang berhak menerima, apakah informasi tersebut benar-benar tersedia, apakah informasi tersebut bersifat rahasia. Untuk dapat mengukur tingkat keamanan layanan teknologi informasi, penulis memilih untuk menggunakan metode InformationTechnologyInfrastructureLibraryVersi 3 (ITIL V3). ITIL adalah set yang terdiri dari Layanan Strategi, Jasa Desain, Jasa Transisi, Layanan Operasi, dan terus-menerus Peningkatan Pelayanan. Dalam hal ini penulis berfokus pada layanan desain pada bagian dari manajemen keamanan informasi, pada bagian ini menjelaskan bagaimana layanan dikatakan baik jika memenuhi 8 poin yang telah distandarisasi secara internasional.

**Kata Kunci:** ITSM; Auditof Information Technology; ITIL; Information Technology Services

## PENDAHULUAN

Penelitian tentang *IT Service Management* (ITSM) menunjukkan bahwa ISO/IEC 20000, ITIL (V2 dan V3) dan CMMI-SVC adalah proses *IT Service Management* (ITSM) model referensi yang paling sering digunakan [10]. Sehingga service management menjadi lebih penting dalam bidang manajemen Teknologi Informasi (TI) tentang pengelolaan TI secara efisien dan mengatur layanan TI dengan perubahan sewaktu-waktu agar dapat menyesuaikan kebutuhan [11]).

Teknologi informasi telah menjadi kebutuhan dalam bisnis, konsekuensi dari sistem keamanan informasi adalah pelanggaran keamanan terhadap sistem menjadi barang mahal [11]. Kajian ini menunjukkan bahwa sistem informasi menjadi sarana utama bagi organisasi untuk mencapai tujuan. Oleh karena itu, tata kelola teknologi informasi sangat diperlukan untuk menghasilkan sistem informasi yang baik. Sehingga organisasi perlu melakukan penelitian pada strategi pelaksanaan, metode, pengukuran kinerja, keselarasan, dan tata kelola teknologi informasi yang menunjukkan kebutuhan untuk organisasi [6]. Dengan melakukan tata kelola teknologi informasi, organisasi dapat meningkatkan kualitas layanan teknologi informasi, mengurangi resiko, meningkatkan kinerja penghantaran nilai dan mengurangi biaya layanan teknologi informasi [18].

Salah satu kerangka kerja untuk melakukan tata kelola TI adalah *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL), ITIL dirancang khusus untuk pengelolaan pelayanan TI, selain itu ITIL juga dapat menjadi pedoman bagi organisasi untuk merancang dan menjalankan sistem tata kelola TI [18]. ITIL merupakan kerangka paling populer dan berpengaruh untuk

menerapkan IT Service Management [9]. Pelaksanaan ITIL tidak sulit jika memahami betul yang harus dilakukan, diprioritaskan, dan disesuaikan dengan pedoman ITIL. Pada pelaksanaannya organisasi seringkali tidak mematuhi pedoman ITIL akibatnya implementasi ITIL memakan waktu yang panjang, mahal, dan berisiko.

Ketika kelola TI sudah dilakukan dengan baik, maka langkah yang paling penting bagi organisasi adalah menjamin keamanan sistem informasi [16]. Keamanan informasi merupakan aset yang bernilai sehingga informasi tersebut harus dijaga kerahasiaannya, integritasnya, dan ketersediaannya [20]. Oleh karena itu, organisasi perlu menerapkan sistem keamanan terhadap hardware dan softwarena. Tujuan dari keamanan sistem ini adalah untuk menjamin keamanan sistem agar tercipta integritas, keberlanjutan, dan kerahasiaan dari pengolahan data [16].

Keamanan informasi menjadi bagian yang paling penting bagi perusahaan untuk mendapatkan keuntungan dalam bisnis [5]. Sehingga keamanan informasi harus dijaga dari ancaman yang berusaha merusak, memasukkan data dan mengganti data dengan yang lain, bahkan sampai menghilangkan data.

Untuk mendapatkan keamanan sistem informasi maka organisasi perlu melakukan evaluasi secara berkala terhadap keamanan sistem informasi. Evaluasi berkala dapat dilakukan dengan menggunakan audit internal terhadap keamanan sistem informasi tersebut. Audit internal maupun eksternal dapat menjadi salah satu cara untuk mengevaluasi keamanan informasi [11]. Audit sistem informasi dilakukan untuk dapat menilai apakah teknologi informasi

yang digunakan telah dapat melindungi aset milik organisasi, mampu menjaga integritas data, dapat membantu pencapaian tujuan organisasi secara efektif, serta menggunakan sumber daya yang dimiliki secara efisien [25]. Salah satu cara untuk mengevaluasi terhadap keamanan informasi adalah dengan mengujikeamanan entitas informasi, entitas informasi itu terdiri dari manusia, perangkat lunak, perangkat keras, multimedia, jaringan [11].

## TINJAUAN PUSTAKA

### Penelitian Terkait

*Simple Information Security Audit Process* (SISAP) dibuat untuk audit keamanan informasi berdasarkan prosesnya [12]. SISAP dibuat berdasarkan ISO 17799 dan BS 7799.2 yang terdiri dari 10 bukti keamanan informasi, 36 tujuan keamanan informasi, dan 127 persyaratan sebagaimana disesuaikan dengan ISO 17799. SISAP dibuat dengan menggunakan analisis model probabilitas dan *Fuzzy sets*.

Meningkatnya kompleksitas sistem informasi menyebabkan meningkatnya risiko terhadap pelanggaran bisnis, hal itu kemudian mendorong diciptakannya kebutuhan untuk alat audit secara *online* [1]. *On Line Audit Tools* (OLAT) dibuat untuk dapat mempermudah kegiatan audit perusahaan. Kegiatan audit umumnya dilakukan secara manual dengan mendatangkan seorang auditor dengan sedikit berbantuan komputer. OLAT dibuat dengan menggunakan *database*, hal ini dapat mempermudah kegiatan audit sehingga dapat mempercepat proses pengambilan kebijakan secara cepat.

Sistem dan proses auditor menjamin kebenaran pemrosesan informasi dan

integritas data yang dikumpulkan untuk tujuan audit keuangan [7]. Audit ini berfokus pada pengendalian aplikasi untuk perusahaan yang memproses data keuangan dan menunjukkan bagaimana aplikasi tersebut dapat dibangun untuk memenuhi sistem dan proses yang dipersyaratkan sesuai dengan desain auditor. Auditor menguji setiap objek bisnis keuangan untuk kepatuhan dengan empat sifat yaitu kelengkapan (*Completeness*), akurasi (*Accuracy*), validitas (*Validity*), dan Akses terbatas (*Restricted access*) atau disebut dengan istilah CAVR model.

Menggunakan konsep keamanan informasi diperlukan untuk mengkategorikan temuan audit, mengidentifikasi isu-isu temuan dalam laporan, terutama keamanan, manajemen data center, fisik keamanan, dan perencanaan [8]. Penelitian ini menggunakan klasifikasi *common body of knowledge* (CBK) didasarkan pada keamanan yang terjadi pada pusat data yang menjadi masalah keamanan utama yang dihadapi pada era modern.

Layanan yang disediakan oleh organisasi dirancang dengan dukungan infrastruktur TI yang besar. Oleh karena itu untuk mendapatkan layanan yang terbaik adalah dengan menerapkan pengelolaan sumber daya yang membentuk infrastruktur TI [15]. Penelitian ini membahas tentang pengelolaan proses manajemen risiko berbasis manajemen TI dan kerja sistem.

ITIL adalah kerangka kerja umum yang menggambarkan *best practice* dalam manajemen layanan teknologi informasi [9]. Penelitian yang dilakukan oleh Mc Naughton menggunakan data wawancara sebagai data yang disesuaikan dengan ITIL dan ITSM.

## Landasan Teori

### 1. Audit Sistem Informasi/Teknologi Informasi

Audit merupakan proses atau aktivitas yang sistematis, independen, dan terdokumentasi untuk menemukan suatu bukti-bukti (*audit evidence*) dan dievaluasi secara objektif untuk menentukan apakah telah memenuhi kriteria pemeriksaan yang ditetapkan [20].

Audit sistem informasi dilakukan untuk dapat menilai apakah sistem komputer yang digunakan telah dapat melindungi aset milik organisasi, mampu menjaga integritas data, dapat membantu pencapaian tujuan organisasi secara efektif, serta menggunakan sumber daya yang dimiliki secara efisien [25]. Audit sistem informasi difungsikan sebagai alat evaluasi organisasi terhadap penggunaan teknologi informasi dan kemanfaatannya terhadap organisasi.

Kegiatan audit dilakukan untuk mengevaluasi terhadap bukti atau temuan dan melaporkan ketidaksesuaian tersebut dengan aturan yang sudah ditentukan [21] serta pengevaluasian bukti-bukti atas informasi untuk menentukan dan melaporkan tingkat kesesuaian informasi tersebut dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

Audit teknologi informasi merupakan serangkaian pengawasan, evaluasi, dan pengendalian dari infrastruktur teknologi informasi secara menyeluruh. Audit teknologi informasi dapat juga diterapkan bersama dengan audit internal maupun audit eksternal.

### 2. ITSM (IT Service Management)

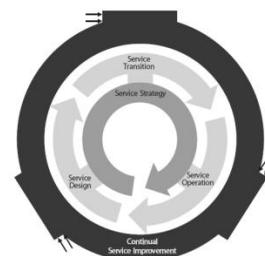
ITSM (*Information Technology Service Management*) merupakan metode pengelolaan sistem teknologi informasi yang terpusat pada pelanggan, layanan TI, perjanjian tentang layanan TI, dan

penanganan fungsi TI [6]. ITSM atau manajemen layanan teknologi informasi menitikberatkan pada layanan terhadap pelanggan, pelanggan diberi fasilitas kenyamanan dan kemudahan dalam transaksi bisnis melalui teknologi informasi.

*IT Service Management* didefinisikan sebagai pengelolaan dari semua proses yang bekerja sama untuk memastikan bahwa kualitas layanan yang diberikan sudah sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Menken, 2009).

### 3. Information Technology Infrastructure Library (ITIL)

ITIL adalah kerangka kerja umum yang menggambarkan *best practice* dalam manajemen layanan teknologi informasi [9]. ITIL menyediakan kerangka kerja bagi tata kelola teknologi informasi, “membungkus layanan”, dan berfokus pada pengukuran terus-menerus dan perbaikan kualitas layanan teknologi informasi yang diberikan, baik dari sisi bisnis dan perspektif pelanggan [23][24]. Fokus ini merupakan faktor utama dalam keberhasilan ITIL dan telah memberikan kontribusi untuk penggunaan produktif dan memberikan manfaat yang diperoleh organisasi dengan pengembangan teknik dan proses sepanjang organisasi ada [23][24]. Gambar 1 menunjukkan siklus hidup ITIL yang terdiri dari 5 tahap yang meliputi *Service Strategy*, *Service Design*, *Service Transition*, *Service Operation*, dan *Continual Service Improvement* [23][24].



Gambar 1. Siklus hidup ITIL

Siklus hidup ITIL dimulai dari *service strategy*, pada proses ini organisasi menganalisa kebutuhan bisnis. Pada proses *service design* organisasi melakukan perubahan terhadap pola bisnis dengan mendesain infrastruktur Teknologi Informasi, kualitas layanan Teknologi Informasi, melakukan kebijakan terhadap keamanan Teknologi Informasi, dan melakukan pengukuran terhadap layanan. *Service transition* berfokus untuk memberikan layanan terbaik pada semua layanan. Fokus dari *service operation* adalah memberikan nilai kepada bisnis dan memastikan bahwa nilai ini disampaikan. *Continual service improvement* melakukan evaluasi terus menerus untuk meningkatkan kualitas layanan pada siklus di bawahnya.

Pada siklus hidup ITIL ini, hanya dilakukan pada tahapan *service design* yang fokus penelitian pada proses *information security management*. *Service design* adalah sebuah tahap dalam siklus layanan dan elemen yang penting di dalam proses perubahan bisnis (Cartlidge, 2007).

#### A. Tujuan keamanan informasi

Tujuan dari manajemen keamanan informasi adalah untuk menyelaraskan keamanan TI dengan keamanan bisnis dan memastikan bahwa keamanan informasi dikelola dengan efektif pada seluruh layanan dan Manajemen Layanan[23][24]

#### B. Lingkup area

Lingkup area manajemen keamanan informasi harus jelas sesuai dengan kerja dalam bidang teknologi informasi [23][24]. Proses manajemen keamanan informasi harus menjadi titik fokus untuk semua masalah keamanan IT, dan harus memastikan bahwa kebijakan keamanan informasi diproduksi, dipelihara dan ditegakkan yang mencakup penggunaan dan penyalahgunaan dari semua sistem dan layanan TI[23][24].

#### C. Nilai Bisnis

*Information Security Management* (ISM) memberikan jaminan proses bisnis dengan menegakkan keamanan yang sesuai kontrol dalam semua bidang TI dan mengelola risiko TI sejalan dengan bisnis dan proses manajemen risiko perusahaan[23][24].

Perusahaan dalam mencapai tujuan bisnisnya tidak terlepas dari nilai bisnis perusahaan tersebut. Keterjaminan bisnis menjadi penting manakala organisasi ingin eksis dalam bisnisnya, bisnis dapat berjalan dengan baik jika informasi yang disampaikan sesuai dengan tujuan perusahaan. Oleh karena itu, manajemen keamanan informasi diperlukan untuk menjamin proses bisnis dengan menegakkan kontrol dalam semua bidang TI dan mengelola risiko.

Dengan meningkatnya kepuasan pelanggan, maka dapat mengakibatkan jumlah pelanggan meningkat hal ini akan mempengaruhi nilai bisnis itu sendiri. Pelanggan mendapatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan pelanggan, pelanggan merasa nyaman dalam bertransaksi, dan pelanggan merasa dihargai selayaknya sebagai pelanggan.

#### D. Kebijakan

Semua organisasi penyedia layanan TI harus dapat memastikan bahwa organisasi memiliki kebijakan dan kontrol keamanan yang diperlukan untuk memantau dan menegakkan kebijakan [23][24]. Kebijakan organisasi meliputi :

##### 1) Kerangka kerja keamanan

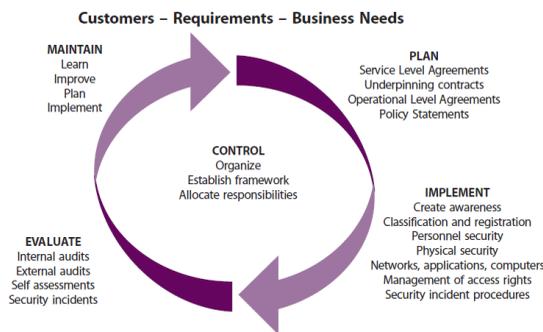
Kerangka keamanan yang membahas aspek strategi, kontrol, dan regulasi. Kontrol keamanan informasi berkaitan dengan standar keamanan, prosedur keamanan, dan pedoman yang mendukung kebijakan keamanan informasi.

2) *Kebijakan keamanan informasi*

Semua bidang keamanan informasi yang meliputi keamanan data; keamanan password; user; akses kontrol; keamanan email; antivirus dan sebagainya semuanya harus mematuhi kebijakan tentang keamanan informasi.

*Sistem manajemen keamanan informasi*

Pada bagian ini melibatkan 4 komponen penting diantaranya *people, proses, product and technology, partner and supplier*. Gambar 2 menunjukkan kerangka kerja untuk mengelola keamanan informasi.



Gambar 2. Kerangka kerja untuk mengelola informasi

*E. Proses kegiatan, metode, dan teknik*

Tujuan dari proses *Information Security Management (ISM)* adalah untuk memastikan bahwa aspek keamanan layanan teknologi informasi dan semua kegiatan manajemen layanan dikelola dengan tepat dan dikendalikan sesuai dengan kebutuhan bisnis dan risiko [23][24].

*F. Masukan, keluaran, dan antarmuka*

Pada tahapan ini dipicu banyak peristiwa sehingga langkah yang paling penting adalah melakukan perubahan di setiap masukan, proses, dan keluaran. Perubahan kebijakan-kebijakan tersebut dapat mempengaruhi semua aspek, termasuk aspek keamanan terhadap layanan teknologi informasi.

*G. Manajemen informasi*

Semua informasi yang diperlukan mencakup semua kontrol keamanan, risiko,

pelanggaran, proses, dan laporan yang diperlukan untuk mendukung dan memelihara kebijakan keamanan informasi dan sistem manajemen keamanan informasi [23][24].

*H. Tantangan, CSF (critical success factor), dan risiko*

Keamanan teknologi informasi merupakan tanggungjawab di semua lini dan keamanan teknologi informasi harus dilindungi dengan baik.

**4. Uji validitas**

Uji validitas berhubungan dengan seberapa aktual dapat dikatakan valid [18]. Pengukuran dikatakan valid jika mengukur tujuannya dengan nyata atau benar dan pengukuran dikatakan tidak valid jika pengukurannya menyimpang dari tujuannya [18]

Uji validitas didapatkan dari membandingkan nilai *r* tabel dibandingkan dengan *r* hitung. Jika *r* tabel lebih besar dari *r* hitung maka dinyatakan valid, begitu juga sebaliknya. *r* tabel diperoleh berdasarkan persamaan (1)

$$r = \frac{t}{\sqrt{dt + t^2}} \tag{1}$$

Untuk mendapatkan nilai *r* tabel, harus mengetahui terlebih dahulu nilai dari *t* tabel. *t* tabel didapatkan dengan melihat lampiran yang terdapat pada buku statistika.

**5. Uji reliabilitas**

Uji reabilitas berhubungan dengan seberapa akurat dapat diandalkan [18]. Pengukuran yang reliabel (dapat diandalkan) adalah pengukurannya dapat dipercaya. Pengukuran yang dapat dipercaya adalah pengukuran yang akurat dan konsisten [18] terhadap beberapa subjek yang sama dan diperoleh hasil yang tidak berbeda.

Reliabilitas yang digunakan dengan menghitung korelasi total antaritem [18] dan *cronbach's alpha*. Perhitungan reliabilitas korelasi total antaritem terlebih dahulu mencari korelasi antaritem kemudian menjumlahkan total korelasi semua item yang diuji dibagi jumlah item. Nilai *cronbach's alpha* yang dapat diterima tergantung dari penelitiannya. Tabel 1 menunjukkan batasan skor reliabilitas *cronbach's alpha* [18]. Koefisien *cronbach's alpha* ditunjukkan oleh persamaan (2).

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( \frac{\sum \sigma_{xi}^2}{\sigma_x^2} \right) \quad (1)$$

Tabel 1. Batasan skor *cronbach's alpha* [18]

| Skor        | Reliabilitas  |
|-------------|---------------|
| < 0,50      | Rendah        |
| 0,50 – 0,60 | Cukup         |
| 0,61 – 0,80 | Tinggi        |
| 0,81 – 1,00 | Sangat Tinggi |

## 6. Uji korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel [18], apakah hasil dari korelasi tersebut bernilai negatif atau positif. Jika hasil dari korelasi tersebut bernilai positif maka hubungan tersebut searah dan jika hasil dari korelasi tersebut bernilai negatif maka hubungan tersebut tidak searah.

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui koefisien korelasi untuk masing-masing item. Uji korelasi yang digunakan dengan bantuan microsoft excel dan SPSS.

## METODE PENELITIAN

### Bahan penelitian

Bahan penelitian adalah hasil survei kuesioner kepada pengguna layanan TI dan pengambil kebijakan TI.

### A. Kuesioner

Kuesioner dari pelanggan TI sebanyak 19 pertanyaan yang berhubungan dengan layanan yang diberikan oleh pihak pengelola TI ke pelanggan.

### B. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan kebijakan TI, teknik wawancara ini penulis lakukan dengan menyebarkan pertanyaan ke bagian pengambil kebijakan TI. Pertanyaan terdiri dari 8 bagian atau 8 kebijakan yang disusun berdasarkan standar ITIL V3.

Bagian 1 tentang kebijakan tujuan organisasi, bagian 2 tentang ruang lingkup manajemen keamanan TI, bagian 3 tentang nilai bisnis manajemen keamanan TI, bagian 4 tentang kebijakan dan konsep dasar terhadap teknologi informasi, bagian 5 tentang antifitas proses dan metode, bagian 6 tentang perubahan kebijakan keamanan teknologi informasi, bagian 7 tentang model standar penilaian TI, dan bagian 8 tentang tanggungjawab manajemen terhadap keamanan TI. Kedelapan bagian tersebut masing-masing bagian dilengkapi dengan tujuan audit yang bertujuan untuk mendapatkan hasil audit sesuai dengan standar ITIL V3.

### C. Observasi

Observasi ini dilakukan dengan mengamati perangkat teknologi informasi. Perangkat teknologi informasi berupa perangkat keras, perangkat lunak, dan sumber daya manusia.

### Alat penelitian

Alat penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### A. Perangkat keras

Mencakup perangkat keras yang digunakan untuk mengelola sistem informasi dengan spesifikasi : Prosesor minimal speed

2.00 GHz; RAM minimal 512 MB; dan Hardisk minimal free space 1 GB.

**B. Perangkat lunak**

Perangkat lunak yang digunakan berupa sistem operasi windows 7, microsoft office 2007, adobe reader, microsoft visual basic 6.0, Sql, dan SPSS.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil penelitian**

Hasil penelitian tentang audit layanan teknologi informasi berbasis *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL) versi 3 berupa tool audit layanan TI berbasis ITIL Versi 3 yang dapat digunakan untuk mengevaluasi terhadap layanan teknologi informasi terutama pada proses *service design* yang mengacu pada keamanan teknologi informasi.

Penelitian ini juga sebagai ukuran untuk melakukan proses awal dalam membangun keamanan teknologi informasi berbasis ITIL Versi 3. Penelitian ini didasarkan pada survei pelanggan, survei pelanggan digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan teknologi informasi. Berdasarkan survei pelanggan, kemudian dilakukanlah proses audit layanan teknologi informasi berbasis ITIL Versi 3. Audit ini dilakukan untuk mengevaluasi terhadap kebijakan-kebijakan manajemen yang berkaitan dengan layanan teknologi informasi.

**A. Uji validitas**

Dari hasil pengukuran validitas dapat dikatakan bahwa item yang digunakan valid atau tidak. Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengukuran validitas untuk kuesioner pelanggan dengan jumlah responden sebanyak 130 dan taraf signifikansi 5%.

Tabel 2. Validitas kuesioner pelanggan

| Variabel         | Item  | r hitung | r tabel | Keterangan |
|------------------|-------|----------|---------|------------|
| Layanan Internet | LI1   | 0,505    | 0,171   | Valid      |
|                  | LI2   | 0,478    | 0,171   | Valid      |
|                  | LI3   | 0,642    | 0,171   | Valid      |
|                  | LI4   | 0,586    | 0,171   | Valid      |
|                  | LI5   | 0,592    | 0,171   | Valid      |
|                  | LI6   | 0,520    | 0,171   | Valid      |
| Layanan Hosting  | LH1   | 0,570    | 0,171   | Valid      |
|                  | LH2   | 0,612    | 0,171   | Valid      |
|                  | LH3   | 0,603    | 0,171   | Valid      |
| REPOSITORY       | REPO1 | 0,633    | 0,171   | Valid      |
|                  | REPO2 | 0,654    | 0,171   | Valid      |
|                  | REPO3 | 0,631    | 0,171   | Valid      |
| Digital Library  | DIGI1 | 0,617    | 0,171   | Valid      |
|                  | DIGI2 | 0,614    | 0,171   | Valid      |
|                  | DIGI3 | 0,501    | 0,171   | Valid      |
| Sistem Informasi | SI1   | 0,563    | 0,171   | Valid      |
|                  | SI2   | 0,758    | 0,171   | Valid      |
|                  | SI3   | 0,624    | 0,171   | Valid      |
|                  | SI4   | 0,639    | 0,171   | Valid      |

*B. Uji reliabilitas*

Pengujian reliabilitas diperlukan untuk mengetahui reliabilitas masing-masing

variabel. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian. Tabel 4 menunjukkan hasil tanggapan responden.

Tabel 3. Hasil pengujian reliabilitas pelanggan

| Variabel         | Cronbach's alpha | r tabel | Keterangan |
|------------------|------------------|---------|------------|
| Layanan internet | 0,712            | 0,171   | Reliabel   |
| Layanan hosting  | 0,726            | 0,171   | Reliabel   |
| Repository       | 0,767            | 0,171   | Reliabel   |
| Digital library  | 0,790            | 0,171   | Reliabel   |
| Sistem informasi | 0,784            | 0,171   | Reliabel   |

Tabel 4. Hasil tanggapan responden

| ITEM  | Tanggapan Responden |       |    |       |    |       |    |       |    |       | Jml | SKOR | HASIL |
|-------|---------------------|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|------|-------|
|       | 5                   | %     | 4  | %     | 3  | %     | 2  | %     | 1  | %     |     |      |       |
| LI1   | 0                   | 0.00  | 50 | 38.46 | 63 | 48.46 | 14 | 10.77 | 3  | 2.31  | 130 | 420  | BAIK  |
| LI2   | 3                   | 2.31  | 24 | 18.46 | 64 | 49.23 | 35 | 26.92 | 4  | 3.08  | 130 | 377  | CUKUP |
| LI3   | 2                   | 1.54  | 29 | 22.31 | 64 | 49.23 | 32 | 24.62 | 3  | 2.31  | 130 | 385  | CUKUP |
| LI4   | 12                  | 9.23  | 31 | 23.85 | 47 | 36.15 | 24 | 18.46 | 16 | 12.31 | 130 | 389  | CUKUP |
| LI5   | 40                  | 30.77 | 46 | 35.38 | 35 | 26.92 | 7  | 5.38  | 2  | 1.54  | 130 | 505  | BAIK  |
| LI6   | 1                   | 0.77  | 40 | 30.77 | 66 | 50.77 | 17 | 13.08 | 6  | 4.62  | 130 | 403  | CUKUP |
| LH1   | 4                   | 3.08  | 43 | 33.08 | 61 | 46.92 | 19 | 14.62 | 3  | 2.31  | 130 | 416  | BAIK  |
| LH2   | 7                   | 5.38  | 37 | 28.46 | 70 | 53.85 | 15 | 11.54 | 1  | 0.77  | 130 | 424  | BAIK  |
| LH3   | 6                   | 4.62  | 37 | 28.46 | 67 | 51.54 | 20 | 15.38 | 0  | 0.00  | 130 | 419  | BAIK  |
| REPO1 | 6                   | 4.62  | 41 | 31.54 | 61 | 46.92 | 20 | 15.38 | 2  | 1.54  | 130 | 419  | BAIK  |
| REPO2 | 5                   | 3.85  | 44 | 33.85 | 63 | 48.46 | 17 | 13.08 | 1  | 0.77  | 130 | 425  | BAIK  |
| REPO3 | 3                   | 2.31  | 24 | 18.46 | 64 | 49.23 | 35 | 26.92 | 4  | 3.08  | 130 | 377  | CUKUP |
| DIGI1 | 6                   | 4.62  | 45 | 34.62 | 60 | 46.15 | 17 | 13.08 | 2  | 1.54  | 130 | 426  | BAIK  |
| DIGI2 | 10                  | 7.69  | 52 | 40.00 | 57 | 43.85 | 11 | 8.46  | 0  | 0.00  | 130 | 451  | BAIK  |
| DIGI3 | 9                   | 6.92  | 47 | 36.15 | 59 | 45.38 | 15 | 11.54 | 0  | 0.00  | 130 | 440  | BAIK  |
| SI1   | 10                  | 7.69  | 68 | 52.31 | 42 | 32.31 | 10 | 7.69  | 0  | 0.00  | 130 | 468  | BAIK  |
| SI2   | 18                  | 13.85 | 46 | 35.38 | 53 | 40.77 | 13 | 10.00 | 0  | 0.00  | 130 | 459  | BAIK  |
| SI3   | 2                   | 1.54  | 23 | 17.69 | 59 | 45.38 | 35 | 26.92 | 11 | 8.46  | 130 | 360  | CUKUP |
| SI4   | 4                   | 3.08  | 52 | 40.00 | 63 | 48.46 | 10 | 7.69  | 1  | 0.77  | 130 | 438  | BAIK  |

*A. Desain input pelanggan*

Tahap pertama dari audit layanan teknologi informasi adalah mendesain tampilan input dari pelanggan. Gambar 3 menunjukkan desain input pelanggan.

form\_audit\_pelanggan

| 6                          | Item Pertanyaan<br>Responden 1  | Pilihlah salah satu jawaban 5=Sangat Baik 4=Baik 3=Cukup 2=Tidak Baik 1=Sangat Tidak Baik  | Skor                     | id_pelanggan |              |         |         |    |
|----------------------------|---|--|--------------------------|--------------|--------------|---------|---------|----|
|                            |   |  |                          | id_responden | ml_responden | skor_l1 | skor_l2 | sk |
| <b>A. Layanan Internet</b> |   |  |                          | total_l1     |              |         |         |    |
|                            | Layanan internet yang diberikan sudah mampu memenuhi kebutuhan  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> | total_l2     |              |         |         |    |
|                            | Layanan internet 24 jam dan aman dari virus maupun spam   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> | total_l3     |              |         |         |    |
|                            | Layanan download dan upload sesuai kebutuhan  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> | total_l4     |              |         |         |    |
|                            | Layanan untuk akses internet menggunakan login dan password   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Layanan internet gratis   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Layanan akses internet hanya berlaku di area tertentu   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
| <b>B. Layanan Hosting</b>  |   |  |                          |              |              |         |         |    |
|                            | Server yang digunakan mudah diakses dan cepat   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Biaya langganan hosting murah   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Server hosting yang disediakan memiliki kapasitas besar   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
| <b>C. Repository</b>       |   |  |                          |              |              |         |         |    |
|                            | Repository yang tersedia sudah memenuhi kebutuhan mahasiswa   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Kemudahan dalam mengakses repository  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Kemampuan server mumpuni  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
| <b>D. Digital Library</b>  |   |  |                          |              |              |         |         |    |
|                            | Kualitas pengelolaan digital library  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Kemudahan dalam mengakses digital library   | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Tulisan ilmiah yang tersedia mudah diambil  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
| <b>E. Sistem Informasi</b> |   |  |                          |              |              |         |         |    |
|                            | Pemanfaatan sistem informasi dalam proses pembelajaran  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Penggunaan sistem informasi terintegrasi  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Kapasitas internet dan rasio bandwidth per mahasiswa sudah memadai  | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |
|                            | Pengelolaan data menggunakan komputer yang sudah terintegrasi melalui jaringan internet, serta dapat diakses dengan mudah | <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> |              |              |         |         |    |

Simpan Hasil Lihat Grafik Keluar

Selesai Proses Lanjut Lihat

Gambar 3 desain input pelanggan

B. Desain output pelanggan

Input sudah didesain dengan rapi, langkah berikutnya adalah mendesain output dari pelanggan. Gambar 4 menunjukkan desain output dari pelanggan.

Kebijakan Organisasi

**Kebijakan Tujuan Organisasi**

Tujuan untuk memastikan bahwa kebijakan manajemen sudah sesuai dengan konsep keamanan informasi

|   |   |       |
|---|---|-------|
| 1 | Menyusun kebijakan strategi untuk keamanan teknologi informasi  | Ya    |
| 1 | Diberlakukan kebijakan penggunaan dan penyalahgunaan aset TI  | Ya    |
| 0 | Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang ketersediaan informasi yang dibutuhkan (availability)          | Tidak |
| 1 | Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang kelengkapan, akurasi, dan keterlindungan informasi (integrity) | Ya    |
| 1 | Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang kerahasiaan informasi (confidenty)                             | Ya    |
| 1 | Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang keaslian informasi   | Ya    |
| 1 | Kebijakan informasi sudah mengarah pada keamanan teknologi informasi  | Ya    |
| 6 | 85.71 %   |       |

Proses Audit Simpan Audit Lanjut

Temuan Audit

- Menyusun kebijakan strategi untuk keamanan teknologi informasi, dokumen sudah ada
- Diberlakukan kebijakan penggunaan dan penyalahgunaan aset TI, dokumen sudah ada
- Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang ketersediaan informasi yang dibutuhkan (availability), dokumen tidak ada
- Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang kelengkapan, akurasi, dan keterlindungan informasi (integrity), dokumen sudah ada
- Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang kerahasiaan informasi (confidenty), dokumen sudah ada
- Terdapat kebijakan teknologi informasi tentang keaslian informasi, dokumen sudah ada
- Kebijakan informasi sudah mengarah pada keamanan teknologi informasi, dokumen sudah ada

| ID audit | K01 | K02 | K03 | K04 | K05 | K06 | K07 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 27       | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 28       | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 29       | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   |
| 30       | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 31       | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| 32       | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   |

Gambar 4 Desain output pelanggan

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian audit layanan teknologi informasi berbasis ITIL dapat diambil kesimpulan bahwa audit terhadap pelanggan akan menghasilkan kategori berupa sangat baik (skor > 502) , baik (skor 417 – 502), cukup (skor 313 – 416), tidak baik (skor 209 – 312), dan sangat tidak baik (skor 104 – 208) untuk jumlah responden sebanyak 130.

Audit layanan teknologi informasi berbasis ITIL terdapat 8 bagian yang diambil dari proses *service design* yang akan menghasilkan persentase terhadap masing-masing bagian.

Audit layanan teknologi informasi dapat menghasilkan evaluasi terhadap layanan keamanan teknologi informasi yang didasarkan pada kerangka kerja ITIL.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aalst, Wil, van Der, Hee, Kees, van, Werf, Martijn, Jan van der, Kumar, Akhil, Verdonk, Marc, 2011, Conceptual Model for Online Auditing, *Decision Support Systems* 50, 636–647.
- [2] Bernroider, Edward W.N., dan Ivanov, Milen, 2010, IT Project management control and the Control Objectives for IT and Technology (CobIT) framework, *International Journal of Project Management* 29, 325–336.
- [3] Champlain, Jack J., 2003, *Auditing Information Systems Second Edition*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, Canada.
- [4] Chang, Hangbae, 2012, Is ISMS for financial organizations effective on their business?, *Mathematical and Computer Modelling*, 212.
- [5] Huang, Shi-Ming, Shen, Wei-Cheng, Yen, David, C., Chou, Ling-Yi, 2011, IT Governance : Objectives and assurances in internet banking, *Journal Advance in International Accounting* 27, 406–414.
- [6] Idena, J, dan Eikebrokk, T.T., 2013, Implementing IT Service Management: A systematic literature review, *International Journal of Information Management* 33, 512–523.
- [7] Julisch, Klaus, Suter, Christophe, Woitalla, Thomas, Zimmermann, Olaf, 2011, Compliance By Design Bridging The Chasm Between Auditors And IT Architects, *Computer and Security* 30, 410-426.
- [8] Knapp, J. Kenneth, Denney, D. Gary, Barner, E. Mark, 2011, Key Issues in Data Center Security : An Investigation of Government Audit Reports, *Government Information Quarterly* 28, 533–541.
- [9] McNaughton, Blake, Ray, Pradeep, dan Lewis, Lundy, 2010, Designing an evaluation framework for IT service management, *Information and Management* 47, 219 –225.
- [10] Mesquida, Antoni, Lluís, Mas, Antonia, Amengual, Esperança, Manzano, Calvo, Jose, A., 2012, IT Service Management Process Improvement based on ISO/IEC 15504: A systematic review, *Information and Software Technology* 54, 239–247.
- [11] Nan, Feng, Wang, Jiannan, Harry, Li, Minqiang, 2013, A security risk analysis model for information systems : Causal relationships of risk factors and vulnerability propagation analysis, *Information Sciences* xxx, xxx–xxx.
- [12] Raggad, G. Bell dan Collar, Emilio, Jr, 2006, The Simple Information

- Security Audit Process : SISAP, *International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL. 6 No. 6.
- [13] Stantchev, Vladimir, Petruch, Konstantin, dan Tamm, Gerrit, 2013, Assessing and governing IT-staff behavior by performance-based simulation, *Computers in Human Behavior* 29, 473–485.
- [14] Wang, Wei, Wang, Hao, Yang, Bo, Liu, Liang, Liu, Peini, Zeng, Guosun, A Bayesian Network-Based Knowledge Engineering Framework for IT Service Management, *IEEE Transactions On Services Computing* , Vol. 6 No. 1.
- [15] Wickboldt, Juliano, Araujo, Bianchin, Armando, Luís, Lunardi, Roben, Castagna, Granville, Lisandro, Zambenedetti, Gaspar, Paschoal, Luciano, Bartolini, Claudio, 2011, A framework for risk assessment based on analysis of historical information of workflow execution in IT systems, *Computer Networks* 55, 2954–2975.
- [16] IBISA, 2011, *Keamanan Sistem Informasi*, ANDI Offset, Yogyakarta.
- [17] Jogiyanto, 2008, *Metodologi Penelitian Sistem Informasi*, ANDI Offset, Yogyakarta.
- [18] Jogiyanto, 2011, *Pedoman Survey Kuesioner*, BPFE, Yogyakarta.
- [19] Jogiyanto dan Abdillah, Willy, 2011, *Sistem Tata Kelola Teknologi Informasi*, ANDI Offset, Yogyakarta.
- [20] Sarno, Riyanarto dan Tiffano, Irsyat, 2009, *Sistem Manajemen Keamanan Informasi berbasis ISO 27001*, ITS Press, Surabaya.
- [21] Singleton, Tommie dan Hall, James, 2009, *Audit Teknologi Informasi dan Assurance*, Salemba Empat, Jakarta.
- [22] Sutabri, Tata, 2012, *Konsep Sistem Informasi*, ANDI OFFSET, Yogyakarta.
- [23] OGC, 2007, *The Official Introduction to the ITIL Service Lifecycle*, TSO, London.
- [24] OGC, 2007, *Service Design*, TSO, London.
- [25] Weber, Ron, 2000, *Information System Control and Audit*, The University of Queensland, Prentice Hall Inc.

# **Pengukuran Kualitas Layanan Sistem Informasi Akademik Menggunakan Metode Webqual 4.0**

*Noora Qotrun Nada & Setyoningsih Wibowo*

*Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang*

*noora.qn@gmail.com, ninink.1623@gmail.com*

**Abstract** - The rapid development of IT makes the website as part of which is inseparable from an educational institution in terms of services for the civitas Academica, professors, students, and educational employee. Service is a web-based academic information systems need to be measured to know the level of user satisfaction. In this research, the quality of the university's academic system website is measured using WebQual 4.0. WebQual is instruments that assess the quality of a website according to the perspective of the end user. Multiple Linear regression analysis was used to test the relationships between variables of WebQual 4.0 with User Satisfaction (satisfaction of users). From the results it can be concluded that only one variable WebQual 4.0. Interaction Quality contributing significantly to User satisfaction (satisfaction user) academic university system website.

**Keywords:** Academic information systems, WebQual 4.0, Likert Scale, Multiple Linear Regression, SPSS

**Abstrak** - Perkembangan IT yang pesat menjadikan website sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari sebuah lembaga pendidikan dalam hal layanan bagi civitas akademika, dosen, mahasiswa, dan tenaga kependidikan. Layanan suatu sistem informasi akademik berbasis web perlu diukur untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna. Dalam penelitian ini, kualitas website sistem akademik universitas diukur dengan menggunakan metode WebQual 4.0. WebQual merupakan instrumen yang menilai kualitas suatu website menurut perspektif pengguna akhir. Analisis Regresi Linear Berganda digunakan untuk menguji hubungan antar variabel dari WebQual 4.0 dengan User Satisfaction (kepuasan pengguna). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hanya satu variabel WebQual 4.0, yaitu Service Interaction Quality yang berpengaruh signifikan terhadap User satisfaction (kepuasan pengguna) website sistem akademik universitas.

**Kata Kunci** : Sistem Informasi Akademik, WebQual 4.0, Skala Likert, SPSS, Regresi Linear Berganda

## **PENDAHULUAN**

Pemanfaatan teknologi informasi di dunia pendidikan adalah suatu keniscayaan. Peran sistem informasi akademik menjadi bagian penting bagi kelangsungan suatu lembaga pendidikan. Dengan dukungan sistem informasi yang baik maka sebuah

lembaga pendidikan akan memiliki berbagai keunggulan kompetitif sehingga berdaya saing tinggi. Sistem informasi berperan sebagai alat bantu untuk memudahkan pengelolaan suatu sumber daya yang dimiliki oleh suatu lembaga. Sistem adalah suatu kesatuan usaha yang terdiri dari bagian –

bagian yang berkaitan satu sama lain yang berusaha mencapai suatu tujuan dalam suatu lingkungan kompleks. Menurut Robert A. Laitch dan K. Roscoe Bavis sistem informasi dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. Untuk dapat melakukan pertukaran data atau informasi, maka diperlukan suatu aplikasi sebagai penghubung kepada pengguna. Aplikasi tersebut berbasis online salah satunya adalah website. Website yang dibangun dengan tujuan mengorganisasi data akademik. Pengguna sistem informasi akademik adalah mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan. Suatu sistem yang baik adalah sistem yang dievaluasi terutama berdasarkan kepuasan pengguna akhir. Pengukuran kualitas yang dilakukan berdasarkan sudut pandang user satisfaction (kepuasan pengguna) agar dapat memanfaatkan website tersebut secara optimal. Oleh karena itu diperlukan analisa tentang faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat kualitas dalam penggunaannya. Dari hasil analisa tersebut dapat dilakukan evaluasi untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh untuk meningkatkan kualitas website tersebut dilihat dari User Satisfaction (Kepuasan Pengguna). Salah satu model yang dapat digunakan untuk ini adalah WebQual 4.0.

WebQual merupakan salah satu metode atau teknik pengukuran kualitas website berdasarkan persepsi pengguna. WebQual sudah mulai dikembangkan sejak tahun 1998 dan telah mengalami beberapa interaksi dalam penyusunan dimensi dan butir pertanyaan, hingga versi 4 saat ini. Metode ini merupakan pengembangan dari ServQual yang banyak digunakan

sebelumnya pada pengukuran kualitas jasa. WebQual 4.0 merupakan suatu pengukuran untuk mengukur kualitas dari sebuah website berdasarkan instrumen-instrumen penelitian yang dapat dikategorikan ke dalam empat variable, yaitu Usability, Information Quality, Service Interaction Quality, overall [17]. Semuanya merupakan pengukuran User Satisfaction (kepuasan pengguna) terhadap kualitas dari website tersebut. Dari hasil pengukuran tersebut, diharapkan bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan popularitas dari website dan juga memunculkan rekomendasi untuk para developer dan pengelola untuk meningkatkan kualitas dan pengembangan website sistem informasi akademik universitas. Berdasarkan (Levis, et al., 2008), salah satu definisi kualitas adalah totalitas karakteristik dari suatu entitas yang menanggung kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan dan yang tersirat. Dua persyaratan untuk evaluasi website muncul dari definisi ini yaitu:

1. Evaluasi umum dari seluruh karakteristik website.
2. Seberapa baik situs memenuhi kebutuhan spesifik..

Disebutkan pula bahwa kualitas website mungkin berhubungan dengan kriteria seperti ketepatan waktu, kemudahan navigasi, kemudahan akses dan penyajian informasi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Yaghoubi, et al., 2011) dalam Internet bookstore quality assessment: Iranian evidence digunakan model WebQual untuk mengevaluasi kualitas website berdasarkan perspektif pengguna. Terdapat beberapa versi dari model WebQual dimana setiap versi digunakan dalam penelitian yang berbeda yang disesuaikan dengan populasi dan kebutuhan penelitian yaitu sebagai berikut [4]:

– WebQual 1.0, terdiri atas 4 variabel yaitu

Usefulness, Easy of Use, Entertainment, dan Interaction. WebQual versi pertama ini kuat dalam dimensi kualitas Informasi, tetapi lemah dalam Service Interaction.

- WebQual 2.0 , terbagi dalam 3 area yang berbeda yaitu Quality of Website, Quality of Information, dan Quality of Service Interaction. Pada WebQual 2.0 dikembangkan aspek interaksi dengan mengadopsi kualitas pelayanan.
- WebQual 3.0 diujimengidentifikasi 3 variabel atas kualitas website commerce yaitu Usability, Information quality, dan Quality of ServiceInteraction.
- WebQual 4.0 diperoleh dari pengembangan WebQual versi 1 sampai 3 dan juga disesuaikan dan dikembangkan dari SERVQUAL. WebQual 4.0 terdiri dari 4 variabel yaitu Usability, Information, Service Quality, danOverall.

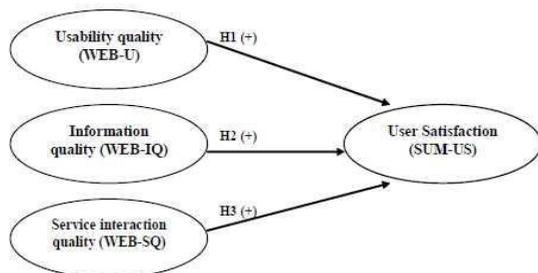
Kualitas yang diidentifikasi dalam WebQual 1.0 membentuk titik awal untuk menilai kualitas informasi dari suatu website di WebQual 2.0. Terkait dengan kualitas pelayanan, terutama ServQual, digunakan untuk meningkatkan aspek kualitas informasi dari WebQual dengan kualitas interaksi. Kualitas layanan umumnya didefinisikan dengan seberapa baik layanan yang disampaikan apakah sesuai dengan eskpektasi pelanggan. Pengembangan WebQual 2.0 memerlukan beberapa perubahan signifikan pada instrumen WebQual 1.0 . Dalam rangka memperluas model untuk kualitas interaksi, Barnes dan Vidgen (2001) melakukan analisis terhadap instrumen ServQual dan membuat perbandingan rinci antara ServQual dan WebQual 1.0. Tinjauan ini berhasil mengidentifikasi pertanyaan yang mubazir dan kemudian wilayah yang tumpang tindih

dihapus, hasilnya sebagian besar pertanyaan-pertanyaan kunci dalam ServQual tidak sesuai dengan WebQual 2.0, jumlah instrumen dengan 24 pertanyaan tetap dipertahankan (Barnes dan Vidgen, 2001). WebQual 1.0 mungkin kuat dalam hal kualitas informasi, namun kurang kuat dalam hal interaksi layanan. Demikian juga untuk WebQual 2.0 yang menekankan kualitas interaksi menghilangkan beberapa kualitas informasi dari WebQual 1.0. Kedua versi tersebut mengandung berbagai kualitas terkait dengan website sebagai artefak perangkat lunak. Semua kualitas dapat dikategorikan menjadi tiga wilayah yang berbeda, yaitu kualitas website, kualitas informasi, dan kualitas interaksi pelayanan [1]. Versi baru WebQual 3.0 telah diuji dalam domain lelang online [1]. Analisis dari hasil WebQual 3.0 membawa pada identifikasi tiga dimensi dari kualitas website, yaitu kegunaan, kualitas informasi, dan kualitas interaksi pelayanan. Kegunaan adalah kualitas yang berkaitan dengan desain website, semisal penampilan, kemudahan penggunaan, navigasi dan tampilan yang disampaikan kepada pengguna. Kualitas informasi adalah kualitas isi website, kesesuaian informasi untuk keperluan pengguna seperti akurasi, format, dan relevansi. Kualitas interaksi layanan adalah kualitas interaksi layanan yang dialami oleh pengguna ketika mereka mempelajari lebih dalam suatu website, diwujudkan oleh kepercayaan dan empati, misalnya masalah transaksi dan keamanan informasi, pengiriman produk, personalisasi, dan komunikasi dengan pemilik website (Barnes dan Vidgen, 2001). Kegunaan telah menggantikan kualitas website di WebQual versi 4.0 karena menjaga penekanan pada pengguna dan persepsinya daripada pembuat website. Istilah kegunaan juga mencerminkan dengan lebih baik tingkat

abstraksi dua dimensi lain dari WebQual, yaitu interaksi layanan dan informasi. Kegunaan berkaitan dengan pragmatik tentang bagaimana pengguna melihat dan berinteraksi dengan *website* : Apakah mudah bernavigasi? Apakah desain sesuai dengan jenis *website*? [2]

**METODE PENELITIAN**

Persepsi pengguna tentang suatu sistem informasi yang baik adalah sebuah sistem dimana pengguna merasa puas dengan kualitas dari *website*. Kualitas ini termuat dalam tiga dimensi dari WebQual versi 4.0. Menurut teori WebQual, terdapat tiga dimensi yang mewakili kualitas suatu *website*, yaitu kegunaan (*usability*), kualitas informasi (*information quality*) dan interaksi layanan (*service interaction*). Hal ini diilustrasikan dengan model pada gambar 1. Penelitian ini menggunakan WebQual 4.0, dengan variabel Usability, Information Quality, Service Quality berperan sebagai variabel independen, sedangkan variabel Overall disini lebih diartikan sebagai overall terhadap User Satisfaction (Kepuasan Pengguna) dan berperan sebagai variabel dependen.



Gambar 1. Model WebQual 4.0 [8].

Berdasarkan model konseptual, penelitian ini memiliki hipotesis:

- H1: Terdapat hubungan positif antara kegunaan dan kepuasan pengguna.
- H2: Terdapat hubungan positif antara kualitas informasi dan kepuasan pengguna.
- H3: Terdapat hubungan positif antara interaksi kualitas layanan dan kepuasan.

Penelitian dilaksanakan menggunakan teknik survey, dimana pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran daftar pertanyaan (kuesioner). Sampel yang diambil sebanyak 48 responden di Universitas PGRI Semarang (UPGRIS). Ukuran sampel ini melebihi dari sampling pada penelitian yang dilakukan oleh Barnes dan Vidgen (2001) dalam mengukur kualitas *website* berita [5]. Sampel dipilih secara acak dari para mahasiswa sebagai pengguna terbanyak dalam website sistem informasi akademik. Tingkat signifikansi dipilih 5%. Untuk alasan efektivitas, didalam kuesioner tidak ditanyakan mengenai profil responden seperti jenis kelamin, usia, pendidikan, tingkat semester dan sebagainya, karena memang data tersebut tidak digunakan dalam analisis. Skala pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima poin skala Likert. Pengguna akan diminta menilai *website* untuk kualitas masing-masing menggunakan skala 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (netral), 4 (setuju), dan 5 (sangat tidak setuju). Terlepas dari perdebatan apakah skala Likert memiliki jenis data ordinal ataukah interval, dalam penelitian ini diasumsikan data yang diperoleh adalah berjenis interval, sehingga dapat digunakan untuk statistika parametrik seperti analisis regresi linier berganda.

Instrumen dari 4 variabel WebQual dapat dilihat pada Tabel 1 [8]:

Tabel 1. Instrumen WebQual 4.0

| <b>USABILITY (Kemudahan Penggunaan)</b>         |  |
|---|--|
| <b>No.</b>                                      | <b>Pertanyaan</b>  |
| 1.  | Saya merasa mudah untuk mempelajari pengoperasian SIA                              |
| 2.  | Menurut saya penggunaan SIA jelas dan mudah dipahami                               |
| 3.  | Saya merasa mudah untuk bernavigasi dalam SIA                                      |
| 4.  | Saya merasa SIA mudah digunakan  |
| 5.  | SIA memiliki tampilan yang menarik   |
| 6.  | Disain SIA sudah sesuai dengan disain sistem berbasis web                          |
| 7.  | SIA mengandung kompetensi  |
| 8.  | Saya memiliki pengalaman positif ketika berinteraksi dengan SIA                    |
| <b>INFORMATION QUALITY (Kualitas Informasi)</b> |  |
| 1.  | Website SIA menyediakan informasi yang relevan                                     |
| 2.  | Website SIA menyediakan informasi yang akurat                                      |
| 3.  | Website SIA menyediakan informasi yang dapat dipercaya                             |
| 4.  | Informasi pada website SIA mudah dipahami  |
| 5.  | Website SIA memberikan informasi tepat waktu                                       |
| 6.  | Website SIA menyajikan informasi dalam format yang tepat                           |
| 7.  | Website SIA memberikan informasi yang detail pada level yang tepat                 |
| <b>INTERACTION QUALITY (Kualitas Interaksi)</b> |  |
| <b>No.</b>                                      | <b>Pertanyaan</b>  |
| 1.  | SIA memiliki reputasi yang baik  |
| 2.  | Saya merasa aman untuk melakukan aktivitas (via web) dengan SIA                    |
| 3.  | Saya merasa aman terhadap informasi pribadi yang tersimpan dalam SIA               |
| 4.  | SIA memberikan ruang untuk personalisasi   |
| 5.  | SIA memberikan ruang untuk komunitas   |
| 6.  | SIA memberikan kemudahan untuk berkomunikasi dengan organisasi                     |
| 7.  | Saya merasa yakin bahwa semua proses di dalam SIA berjalan dengan baik dan optimal |
| <b>Overall</b>                                  |  |

## PEMBAHASAN

Dari total kuesioner yang diperoleh, yaitu sebanyak 48 responden, dilakukan analisis data dengan menggunakan software SPSS 17. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan melakukan uji validitas dan reliabilitas dari pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner. Pengujian validitas dan reliabilitas adalah proses menguji butir-butir pertanyaan yang ada dalam sebuah kuesioner, apakah isi butir pertanyaan sudah

valid dan reliabel. Validitas adalah tingkat keandalan dan kesahihan alat ukur yang digunakan. Instrumen dikatakan valid berarti menunjukkan alat ukur yang dipergunakan untuk mendapatkan data itu valid atau dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya di ukur. Dengan demikian, instrumen yang valid merupakan instrumen yang benar-benar tepat untuk mengukur apa yang hendak di ukur. Sedangkan uji reliabilitas berguna untuk menetapkan

apakah instrumen yang dalam hal ini kuesioner dapat digunakan lebih dari satu kali, paling tidak oleh responden yang sama akan menghasilkan data yang konsisten. Dengan kata lain, reliabilitas instrumen mencirikan tingkat konsistensi [7].

Uji validitas dilakukan dengan melihat *corrected item-total correlation* dalam analisis faktor. Angka *corrected item-total correlation* berasal dari korelasi product moment antara butir pertanyaan yang akan diuji dengan total butir pertanyaan. Kemudian hasil korelasi tersebut disesuaikan dengan memperhitungkan varian yang ada, menghasilkan korelasi koreksi di atas. Pada Tabel 2 terlihat nilai *corrected item-total correlation* dari masing-masing 22 butir pertanyaan. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Doll dan Torkzadeh dalam Tarigan (2008), butir pertanyaan ke-23, yaitu kesan keseluruhan pelanggan selalu diasumsikan valid [5].

Penentuan validitas bisa dilihat dari kolom *Corrected Item-Total Correction* pada tabel 2, nilai-nilai tersebut adalah nilai korelasi yang didapat. Nilai ini dibandingkan dengan r tabel (tabel koefisien relasi “r” momen product). Dengan signifikansi 5% dan jumlah sampling 48 (N=48) didapatkan nilai r tabel 0.284. Pada tabel 2 didapatkan nilai-nilai yang >0.284, hal ini berarti semua

item pertanyaan pada instrumen atau kuisisioner valid.

Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas. Uji reliabilitas berguna untuk menetapkan apakah instrumen yang dalam hal ini kuesioner dapat digunakan lebih dari satu kali, paling tidak oleh responden yang sama akan menghasilkan data yang konsisten. Dengan kata lain, reliabilitas instrumen mencirikan tingkat konsistensi. Uji reliabilitas dilakukan dengan memeriksa nilai Cronbach’s Alpha ( $\alpha$ ). Pengukuran dengan metode ini telah digunakan secara luas di banyak penelitian. *Koefisien* alpha digunakan sebagai ukuran konsistensi internal. Semakin nilainya mendekati 1, semakin besar konsistensi internal item-item di dalam kuesioner. Berdasarkan George dalam Tarigan (2008) terdapat aturan praktis yang dapat diterapkan terkait dengan nilai alpha, jika  $\alpha > 0,9$  berarti reliabilitas model sangat baik,  $\alpha > 0,8$  berarti baik,  $\alpha > 0,7$  artinya reliabilitas model bisa diterima,  $\alpha > 0,6$  berarti layak,  $\alpha > 0,5$  berarti model kurang baik, dan  $\alpha < 0,5$  berarti model tidak dapat diterima. Dalam model ini, dari keseluruhan 22 butir pertanyaan, kita peroleh alpha sebesar 0,883 (lihat Tabel 3) yang artinya model sudah baik. Dengan demikian, semua item pertanyaan di dalam kuesioner adalah valid dan reliabel.

**Tabel 2. Nilai Korelasi.**

| <b>Item-Total Statistics</b> |                            |                                |                                  |                                  |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                              | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| u1                           | 66.33                      | 102.823                        | .304                             | .883                             |
| u2                           | 66.44                      | 98.805                         | .564                             | .876                             |
| u3                           | 66.79                      | 98.254                         | .579                             | .875                             |
| u4                           | 66.54                      | 98.977                         | .505                             | .877                             |
| u5                           | 67.04                      | 100.168                        | .381                             | .881                             |
| u6                           | 66.69                      | 99.156                         | .532                             | .877                             |

|    |       |         |      |      |
|----|-------|---------|------|------|
| u7 | 66.92 | 100.248 | .522 | .877 |
| u8 | 66.75 | 101.213 | .403 | .880 |
| i1 | 66.71 | 99.530  | .514 | .877 |
| i2 | 66.92 | 93.227  | .702 | .870 |
| i3 | 66.75 | 95.426  | .679 | .872 |
| i4 | 66.48 | 97.787  | .654 | .874 |
| i5 | 67.04 | 96.679  | .552 | .876 |
| i6 | 66.98 | 97.170  | .648 | .873 |
| i7 | 67.06 | 99.294  | .521 | .877 |
| a1 | 66.75 | 99.553  | .505 | .877 |
| a2 | 66.48 | 103.957 | .234 | .885 |
| a3 | 66.48 | 101.787 | .339 | .882 |
| a4 | 66.60 | 103.180 | .299 | .883 |
| a5 | 67.04 | 101.785 | .336 | .882 |
| a6 | 66.98 | 102.957 | .305 | .883 |
| a7 | 66.92 | 99.908  | .392 | .881 |

Tabel 3. Nilai Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )

**Reliability Statistics**

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .883             | 22         |

Penelitian ini bertujuan untuk memeriksa hubungan antara variabel dependen (kepuasan pengguna) dan variabel independen (masing-masing dimensi dari WebQual versi 4.0). Model analisis regresi atau model persamaan struktural dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang melibatkan lebih dari dua variable (multivariat). Dalam penelitian ini digunakan analisis regresi berganda. Analisis ini juga dipakai oleh Loiacono et.al (2002) dalam memprediksikan *Intent to Reuse* suatu *website* [5].

Untuk menguji pengaruh ketiga variabel independen terhadap kepuasan pengguna, dilakukan analisis regresi linier

dengan metode *stepwise*. Adapun persamaan model regresi secara umum adalah sebagai berikut :

$$S = a + b.U + c.I + d.A$$

dimana :

- a = konstanta regresi
- b,c,d = koefisien dari variabel independen
- S = Satisfaction (kepuasan pengguna)
- U = Usability (dimensi kegunaan)
- I =InfoQual (dimensi kualitas informasi)
- A =InterQual (dimensi kualitas interaksi)

Tabel 4. Correlations

|                        |   | S<br>(satisfaction) | A<br>(InterQual) | U<br>(Usability) | I<br>(Information) |
|------------------------|---|---------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Pearson<br>Correlation | S | 1.000               | .620             | .400             | .207               |
|                        | A | .620                | 1.000            | .436             | .466               |
|                        | U | .400                | .436             | 1.000            | .583               |
|                        | I | .207                | .466             | .583             | 1.000              |

Pada tabel 4 dapat dilihat besar hubungan atau korelasi antara S dan A sebesar 0.620, S dan U 0.4, sedangkan S dan I sebesar 0.207. Hal ini berarti adanya hubungan antara variabel S atau kepuasan pelanggan dengan ketiga variabel independen yaitu A (kualitas interaksi), U (kegunaan), dan I (kualitas informasi).

Hasil dari analisis regresi dengan metode *stepwise* memberikan rekomendasi

agar variabel I(InfoQual) dan U (Usability) dikeluarkan dari model karena tidak signifikan memberikan pengaruh kepada kepuasan pengguna. Begitu juga dengan nilai konstanta regresi. Oleh karena itu dilakukan regresi ulang tanpa melibatkan konstanta dan variabel I dan U. Hasil analisis regresi dapat dilihat pada Tabel 5. Dengan demikian model regresi yang terbentuk adalah :

$$S = 0.620 \cdot A$$

Tabel 5. Coefficients<sup>a</sup> dan Excluded Variables<sup>b</sup>

**Coefficients<sup>a</sup>**

| Model         | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. |
|---------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
|               | B                           | Std. Error | Beta                      |        |      |
| 1 (Constant)  | -.944                       | .748       |                           | -1.261 | .214 |
| A (InterQual) | .178                        | .033       | .620                      | 5.362  | .000 |

a. Dependent Variable: S

**Excluded Variables<sup>b</sup>**

| Model           | Beta In            | t     | Sig. | Partial Correlation | Collinearity Statistics |
|-----------------|--------------------|-------|------|---------------------|-------------------------|
|                 |                    |       |      |                     | Tolerance               |
| 1 U (Usability) | .160 <sup>a</sup>  | 1.251 | .217 | .183                | .810                    |
| I (InfoQual)    | -.104 <sup>a</sup> | -.795 | .431 | -.118               | .783                    |

a. Predictors in the Model: (Constant), A

b. Dependent Variable: S

Pada Tabel 6 diperoleh nilai R atau nilai korelasi dari InterQual sebesar 0.620. Dan besarnya pengaruh hubungan terhadap variabel S sebagai variabel dependen sebesar nilai R Square = 0,385. Artinya variabel InterQual dapat menerangkan variabilitas sebesar 38.5 % dari variabel dependen S (kepuasan pengguna).

Tabel 6. Model Summary

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | .620 <sup>a</sup> | .385     | .371              | .793                       |

a. Predictors: (Constant), A

Tabel 7. Anova

**ANOVA<sup>b</sup>**

| Model        | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig.              |
|--------------|----------------|----|-------------|--------|-------------------|
| 1 Regression | 18.068         | 1  | 18.068      | 28.747 | .000 <sup>a</sup> |
| Residual     | 28.912         | 46 | .629        |        |                   |
| Total        | 46.979         | 47 |             |        |                   |

a. Predictors: (Constant), A

b. Dependent Variable: S

Sementara dari Tabel 7, dapat dilihat uji F yang nilainya signifikan ( $< 0,05$ ) sehingga model secara keseluruhan dapat dianggap baik.

Hasil analisis data dalam kasus ini menunjukkan bahwa dimensi dari WebQual yaitu dimensi kualitas informasi dan dimensi kegunaan dianggap tidak berpengaruh terhadap kepuasan pengguna. Hal ini bisa diinterpretasikan sebagai rendahnya kualitas informasi yang disampaikan melalui *website* SIA. Hal ini bisa disebabkan karena di SIA berisi informasi yang sangat monoton yang mungkin bagi sebagian mahasiswa tidak membutuhkan. Namun hal ini juga bisa dimaklumi karena suatu sistem informasi akademik memang hanya mencakup informasi kegiatan akademik. Sementara itu, hasil dari telaah ulang dimensi kegunaan dianggap tidak berpengaruh terhadap kepuasan pengguna bisa disebabkan karena tampilannya yang kurang menarik dan tidak mengandung kompetensi. Hal ini dipicu dari skor dari pertanyaan ke-5 dan ke-7 pada instrumen yang menyumbang 11.1% dari keseluruhan instrumen Usability(pada Tabel

1). Pertanyaan ke-5, SIA memiliki tampilan yang menarik dan pertanyaan ke-7, SIA mengandung kompetensi, banyak responden yang menjawab 2 (tidak setuju) dibanding yang 3 (netral) ataupun 4 (setuju).

**PENUTUP**

Berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan dari 23 butir pertanyaan yang membentuk dimensi-dimensi dari WebQual, semuanya valid dan reliable. Dari 3 dimensi WebQual 4.0, hanya dimensi kualitas interaksi (*Interaction Quality*) yang dinilai berpengaruh terhadap kepuasan pengguna, sedangkan dimensi kualitas informasi (*Information Quality*) dan kegunaan (*usability*) dinilai tidak berpengaruh terhadap kepuasan pengguna *website* SIA. Hal ini bisa menjadi catatan bagi pengelola *website* SIA untuk terus meningkatkan kualitas konten dari *website* dan mengubah tampilan halaman sehingga menjadi lebih menarik. Terlepas dari kontribusi yang diberikan penelitian ini, dalam rangka penyempurnaan lebih lanjut,

bisa dilakukan lebih lanjut karena penelitian ini mempunyai keterbatasan dimana responden hanya dari kalangan mahasiswa, bisa dibandingkan jika responden lebih beragam atau mengambil dari kalangan dosen dan tenaga kependidikan. Selain itu bisa juga dilakukan analisis menggunakan model analisis yang lain, seperti model struktural.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barnes S, Vidgen, R. 2001. *Assessing the Quality of Auction Websites*. 34th Hawaii International Conference on System Sciences.
- [2] Barnes, S. &Vidgen, R., 2000. *Web Qual: An exploration of web-site quality*. In: Proceedings of the Eight European Conference on Information System, Vienna.
- [3] Loiacono, E., Goddhue, D., dan Chen,D. 2002. *WebQual Revisited : Predicting the Intent to Reuse a Website*. Eighth Americas Conference on Information Systems.
- [4] Pratama, Yoga. 2015. Pengukuran Kualitas Website CDC Universitas Telkom Menggunakan Metode WebQual 4.0. Tugas Akhir. Bandung
- [5] Sanjaya, Iman. 2012. *Pengukuran Kualitas Layanan Website Kementerian Kominfo dengan Menggunakan Metode Webqual 4.0*. Jurnal Penelitian IPTEK-KOM. Vol. 14, No. 1.
- [6] Santoso, S. 2006. Menggunakan SPSS dan Excel untuk Mengukur Sikap dan Kepuasan Konsumen. Jakarta . PT. Elex Media Komputindo.
- [7] Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung . Alfabeta.
- [8] Tarigan, J. 2008. User Satisfaction using WebQual Instrument : A Research on Stock Exchange of Thailand (SET). Jurnal Akuntansi dan Keuangan. Vol. 10 No. 1 : 34 –47.

# Rancangan Kinematika Gerak Menggunakan Alat Eksperimen Air Track Untuk Media Pembelajaran Fisika Berbasis Video

Wijayanto<sup>1</sup>, Susilawati<sup>2</sup>

Pendidikan Teknologi Informasi, Pendidikan Fisika

Universitas PGRI Semarang

e-mail : wijayanto.upgris@gmail.com

**Abstract** – The research explores the kinematics of motion using video analysis software (Tracker) combines the use of tools or teaching practicum, video and video analysis software in instilling the concept of the kinematics of motion in accordance with the level of students. The purpose of this research is to design and devise wake practical tool that can also be used for props. In addition to use of technology (video) to assist in observing and analyzing the concept of physics by using video analysis software. The use of video analysis software used to analyze the kinematic motion facilitate a common student or students in everyday life. Utilization of props and practical tool combined with the use of this technology is expected to create physical learning strategies more effective, interesting and fun. Exploration of the concept of kinematics motion will be expected to provide an overview of how the level of understanding of the concept of kinematic motion which will be taught at the relevant level.

**Keywords:** kinematics motion, video analysis software, learning physics

**Abstrak** – Penelitian mengeksplorasi kinematika gerak menggunakan software video analisis (Tracker) mengkombinasikan antara penggunaan alat praktikum atau peraga, video dan software video analisis dalam menanamkan konsep kinematika gerak sesuai dengan tingkatan siswa. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mendesain dan merancang bangun alat praktikum yang sekaligus dapat digunakan untuk alat peraga. Selain itu digunakan teknologi (video) untuk membantu dalam pengamatan dan menganalisis konsep fisika dengan memanfaatkan software video analisis. Penggunaan software video analisis digunakan memudahkan dalam menganalisis kinematik gerak yang sering dijumpai siswa ataupun mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan alat peraga dan alat praktikum yang dikombinasi dengan pemanfaatan teknologi ini diharapkan dapat menciptakan strategi pembelajaran fisika yang lebih efektif, menarik dan menyenangkan. Eksplorasi konsep kinematika gerak yang akan dilakukan diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana tingkat pemahaman konsep kinematika gerak yang akan diajarkan sesuai tingkatannya.

**Kata Kunci:** Kinematika gerak, software video analisis, pembelajaran fisika

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Penelitian yang mengembangkan pengajaran fisika dengan melakukan eksplorasi konsep fisika tentang gerak

parabola pada permainan *Angry Birds* menggunakan software video analisis dilakukan oleh Rodrigues dan Carvalho (2013).

Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan permainan *Angry Birds* dan software video analisis dapat menjadi strategi pembelajaran fisika di kelas untuk menghindari miskonsepsi pada siswa pada konsep gerak parabola. Inovasi dalam proses pembelajaran dilakukan untuk mencapai tujuan dari pembelajaran sesuai dengan standar kompetensi yang diharapkan.

Pada kenyataannya mekanika gerak dalam proses pembelajarannya masih dianggap cukup sulit dipahami oleh siswa. Penelitian yang dilakukan Masril (2012) menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi dalam pembelajaran mekanika gerak, khususnya untuk bidang kinematika gerak lurus sebesar 32,50%, dinamika gerak lurus 47,50%, memadu gerak 50,74%, gerak melingkar beraturan 48,94%, dan gesekan 40,08%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diperlukan solusi untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan eksplorasi kinematika gerak dengan pemanfaatan video pada kamera atau *handycame* dan software video analisis yang nantinya dapat digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

### **Kinematika Gerak**

Kinematika gerak dalam pelajaran fisika membahas besaran-besaran kinematis yang mempengaruhi gerak benda, dimana meliputi lintasan, kecepatan dan percepatan. Beberapa jenis gerak yang akan dilakukan eksplorasi pada penelitian ini meliputi:

#### **Gerak Lurus**

Suatu benda dikatakan bergerak lurus adalah jika lintasan geraknya berupa garis lurus. Gerak lurus dibedakan menjadi gerak lurus beraturan (GLB), gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dan gerak lurus berubah tidak beraturan. Pada penelitian ini gerak lurus yang akan dikaji adalah gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan

#### **Gerak Lurus Beraturan**

Gerak lurus beraturan adalah gerak benda titik yang membuat lintasan berbentuk garis lurus dengan sifat bahwa jarak yang ditempuh tiap satuan waktu tetap, baik besar maupun arahnya (Sarojo, 2002).

#### **Gerak Lurus Berubah Beraturan**

Gerak lurus berubah beraturan ialah gerak benda titik yang membuat lintasan berbentuk garis lurus dengan sifat bahwa jarak yang ditempuh tiap satuan waktu tidak sama besar, sedangkan arah gerak tetap (Sarojo, 2002).

#### **Tracker**

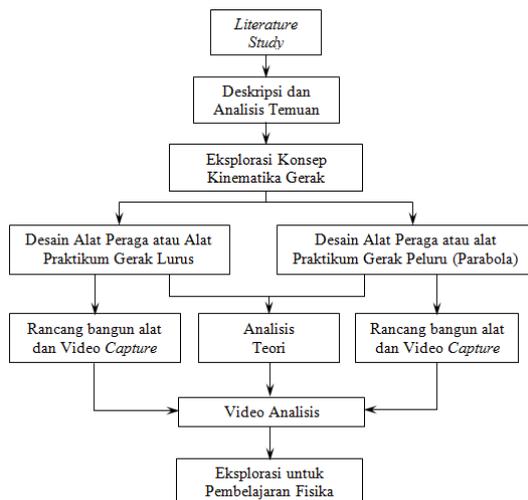
Tracker adalah software video analisis dan pemodelan yang dibangun oleh Open Source Physics (OSP) dengan kerangka kerja menggunakan Java. Fitur yang disediakan termasuk pelacakan objek dengan posisi, kecepatan dan percepatan lapisan dan grafik, filter efek khusus, beberapa *frame* referensi, poin kalibrasi, profil garis untuk analisis spektrum dan pola gangguan, serta model partikel dinamis. Tracker mendefinisikan dua tipe dasar model partikel: (1) analisis dan (2) dinamis. Model partikel dinamis pada gilirannya mungkin Cartesian, polar atau sistem dua benda yang mengalami gaya internal dan eksternal. Semua model yang dibangun menggunakan Tracker "Model Builder", menyediakan kontrol untuk mendefinisikan dan berbagai parameter, kondisi awal, dan posisi atau ekspresi gaya.

#### **Rumusan Masalah**

Bagaimana memanfaatkan alat-alat praktikum sederhana tentang kinematika gerak dengan bantuan video pada kamera atau *handycame* dan software video analisis sebagai strategi dalam proses pembelajaran di sekolah dan universitas

**METODE PENELITIAN**

Metodologi yang digunakan pada penelitian eksplorasi kinematika gerak menggunakan software video analisis untuk pembelajaran fisika terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama akan dilakukan studi pustaka untuk menentukan konsep kinematika gerak yang akan dilakukan eksplorasi.



Gambar.1 Diagram Alur Penelitian

Tahap yang kedua akan dilakukan desain alat peraga atau alat praktikum tentang kinematika gerak (gerak lurus dan gerak peluru). Setelah itu akan dilakukan rancang bangun dari alat peraga atau alat praktikum yang diperlukan. Pada tahap ketiga, video dari penggunaan alat peraga atau alat praktikum akan dilakukan analisis dan eksplorasi terkait dengan pembelajaran fisika berdasarkan tingkatannya. Alur penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika, Prodi Pendidikan Fisika, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang.

**Rancang Bangun Alat Peraga Kinematika Gerak**

Rancang bangun alat peraga kinematika gerak seperti pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Rancang Bangun Alat Peraga Kinematika Gerak

Pada alat di atas terdapat 2 sensor, sensor 1 dan sensor 2 digunakan untuk mendeteksi kecepatan dari benda yang bergerak. Selanjutnya, eksperimen dilakukan dengan alat tersebut. Selama pengambilan data, dilakukan shooting gerak lurus beraturan (GLB) variasi beban. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan penghalang sensor yang sama, beban yang terdapat di atas alat eksperimen di variasi dengan massa beban yang berbeda, dan variasi massa beban penarik. Setiap eksperimen masing-masing dilakukan dua kali untuk mendapatkan gambar yang representatif.

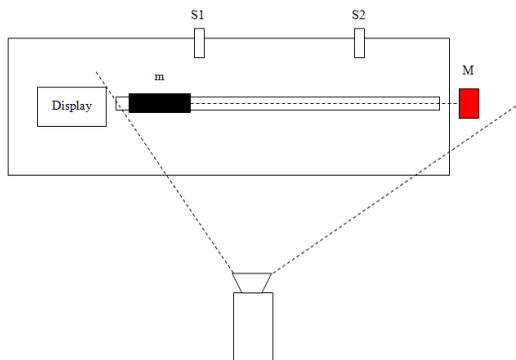
Alat percobaan kinematika gerak diatur pada daerah gerak lurus beraturan. Variasi beban penarik ditambah tiap kelipatan 10. Sedangkan variasi jarak antar sensor yaitu sensor 1 dan sensor 2 ditambah tiap kelipatan 5.

**Eksplorasi dan Analisis Kinematika Gerak**

Eksplorasi dilakukan dengan merekam gerak lurus beraturan dengan variasi beban penarik dan variasi jarak antar sensor. Percobaan dilakukan sebanyak sepuluh kali untuk membuktikan bahwa pada gerak lurus beraturan mempunyai kecepatan konstan dan percepatan nol. Analisis kinematika gerak dilakukan dengan

percobaan berulang gerak lurus beraturan dengan variasi beban penarik dan variasi jarak antar sensor. Hasil percobaan dengan variasi massa dan variasi jarak sensor disesuaikan dengan konsep gerak lurus beraturan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Rancang Bangun Alat Peraga Kinematika Gerak**



Gambar 3. Rancangan Alat Kinematika Gerak Menggunakan Video

Langkah Percobaan eksplorasi kinematika gerak menggunakan video antara lain:

1. *Setting* alat seperti Gambar 7 di atas
2. Ukur jarak antar sensor 1 dan sensor 2
3. Timbang massa  $m$  dan  $M$
4. Ulangi langkah 1 sampai langkah 3 dengan memvariasikan massa  $M$
5. Dengan massa  $M$  tetap, lakukan variasi jarak antar sensor.

**Eksplorasi Kinematika Gerak Menggunakan Video Analisis**

Hasil Percobaan Eksplorasi Gerak Menggunakan Video analisis untuk variasi beban penarik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Percobaan Eksplorasi Gerak Lurus Beraturan Variasi Beban

| No | $S_1-S_2$ (cm) | $M$ (g) | $m$ (g) | $t_1$ (ms) | $t_2$ (ms) | $t_{1-2}$ (ms) | $v_1$ (cm/s) | $v_2$ (cm/s) | $a$ (cm/s <sup>2</sup> ) |
|----|----------------|---------|---------|------------|------------|----------------|--------------|--------------|--------------------------|
| 1  | 20             | 169     | 51      | 18.35      | 18.36      | 120.7          | 54.4         | 54.4         | 0                        |
| 2  |                |         |         | 18.35      | 18.39      | 120.7          | 54.4         | 54.3         | -0.82                    |
| 3  |                |         | 71      | 16.5       | 16.59      | 108.9          | 60.6         | 60.2         | -3.67                    |
| 4  |                |         |         | 15.9       | 16.04      | 105.4          | 62.8         | 62.3         | -4.74                    |
| 5  |                |         |         | 16.02      | 16.05      | 109.5          | 60.1         | 60           | -0.91                    |
| 6  |                |         | 91      | 14.97      | 15.01      | 98.59          | 66.8         | 66.6         | -2.02                    |
| 7  |                |         |         | 15.18      | 15.21      | 99.85          | 65.8         | 65.7         | -1                       |
| 8  |                |         | 101     | 14.2       | 14.24      | 93.48          | 70.4         | 70.2         | -2.13                    |
| 9  |                |         |         | 14.72      | 14.66      | 96.79          | 67.9         | 68.6         | 7.23                     |
| 10 |                |         |         | 14.7       | 14.73      | 96.74          | 68           | 67.8         | -2.06                    |
| 11 |                |         | 131     | 13.59      | 13.61      | 89.42          | 73.5         | 73.4         | -1.11                    |
| 12 |                |         |         | 13.52      | 13.55      | 88.89          | 73.9         | 73.8         | -1.12                    |

Pada percobaan eksplorasi gerak lurus beraturan dengan variasi beban dilakukan percobaan berulang dengan total perulangan sebanyak 10 kali. Setiap variasi massa beban penarik dilakukan masing-masing dua kali untuk mendapatkan gambar yang refresentatif. Pada percobaan eksplorasi gerak lurus beraturan dengan variasi beban disetting jarak antar sensor 1 dan sensor 2 sejauh 20 cm di daerah gerak lurus beraturan. Massa beban yang berada di atas alat hanya digunakan satu variasi dengan massa 169 gram.

Pada percobaan beban penarik bermassa 51 gram dilakukan dua kali pengulangan. Percobaan 1 massa 51 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_1$ ) diperoleh 18,35 ms dan  $v_1$  diperoleh 54,4 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_2$ ) diperoleh 18,36 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 54,4 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah nol. Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 120,7 ms. Pada percobaan dengan beban 51 gram memberikan data praktik yang relevan dengan teori. Data ini dapat membuktikan bahwa kecepatan beban pada gerak lurus beraturan adalah konstan sedangkan percepatan beban adalah nol. Percobaan 2 massa 51 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_1$ ) diperoleh 18,35 ms dan  $v_1$  diperoleh 54,4 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_2$ ) diperoleh 18,39 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 54,3 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah -0,82. Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 120,7 ms. Pada percobaan dengan beban 51 gram memberikan data praktik yang cukup baik relevan dengan teori. Data ini dapat membuktikan bahwa kecepatan beban pada gerak lurus beraturan adalah

konstan sedangkan percepatan beban adalah nol.

Pada percobaan beban penarik bermassa 71 gram dilakukan dua kali pengulangan. Percobaan 1 massa 71 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 terbaca waktu ( $t_1$ ) diperoleh 16,50 ms dan  $v_1$  diperoleh 60,60 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 diperoleh waktu ( $t_2$ ) diperoleh 16,59 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 60,2 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah -3,67 cm/s<sup>2</sup>. Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 108,9 ms. Percobaan 2 massa 71 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 adalah waktu ( $t_1$ ) diperoleh 16,02 ms dan  $v_1$  diperoleh 60,10 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_2$ ) diperoleh 16,05 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 60 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah -0,91. Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 109,5 ms. Pada percobaan dengan beban 71 gram memberikan data praktik yang cukup baik relevan dengan teori. Data ini dapat membuktikan bahwa kecepatan beban pada gerak lurus beraturan adalah konstan sedangkan percepatan beban mendekati nol. Pada percobaan beban penarik bermassa 91 gram dilakukan dua kali pengulangan. Percobaan 1 massa 91 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 terbaca waktu ( $t_1$ ) diperoleh 14,97 ms dan  $v_1$  diperoleh 66,80 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 diperoleh waktu ( $t_2$ ) diperoleh 15,01 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 66,6 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah -2,02 cm/s<sup>2</sup>. Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 98,59 ms. Percobaan 2 massa 91 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 adalah waktu ( $t_1$ ) diperoleh 15,18 ms dan  $v_1$  diperoleh 65,8 cm/s. *Kedua*, data

yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_2$ ) diperoleh 15,21 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 65,7 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah -1. Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 99,85 ms. Pada percobaan dengan beban 91 gram memberikan data praktik yang cukup baik mendekati perolehan secara teori.

Pada percobaan beban penarik bermassa 101 gram dilakukan dua kali pengulangan. Percobaan 1 massa 101 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 terbaca waktu ( $t_1$ ) diperoleh 14,20 ms dan  $v_1$  diperoleh 70,40 cm/s. Kedua, data yang direkam oleh sensor 1 diperoleh waktu ( $t_2$ ) diperoleh 14,24 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 70,20 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah  $-2,13 \text{ cm/s}^2$ . Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 93,48 ms. Percobaan 2 massa 101 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 adalah waktu ( $t_1$ ) diperoleh 14,70 ms dan  $v_1$  diperoleh 68 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_2$ ) diperoleh 14,73 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 67,8 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah  $-2,06$ . Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 96,74 ms. Pada percobaan dengan beban 101 gram memberikan data praktik yang cukup baik mendekati besar percepatan secara teori.

Pada percobaan beban penarik bermassa 131 gram dilakukan dua kali pengulangan. Percobaan 1 massa 131 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 terbaca waktu ( $t_1$ ) diperoleh 13,59 ms dan  $v_1$  diperoleh 73,50 cm/s. Kedua, data yang direkam oleh sensor 1 diperoleh waktu ( $t_2$ ) diperoleh 13,61 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 73,4 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah  $-1,11 \text{ cm/s}^2$ . Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke

sensor 2 sebesar 89,42 ms. Percobaan 2 massa 71 gram. *Pertama*, data yang direkam oleh sensor 1 adalah waktu ( $t_1$ ) diperoleh 13,52 ms dan  $v_1$  diperoleh 73,9 cm/s. *Kedua*, data yang direkam oleh sensor 1 antara lain waktu ( $t_2$ ) diperoleh 13,55 ms dan kecepatan beban ( $v_2$ ) diperoleh 73,8 cm/s. Percepatan beban pada daerah gerak lurus beraturan adalah  $-1,12$ . Waktu tempuh beban dari sensor 1 ke sensor 2 sebesar 88,89 ms. Pada percobaan dengan beban 131 gram memberikan data praktik yang cukup baik mendekati perhitungan secara teori. Data ini dapat membuktikan bahwa kecepatan beban pada gerak lurus beraturan adalah konstan sedangkan percepatan beban mendekati nol.

## SIMPULAN

### Kesimpulan

Desain dan rancang bangun alat praktikum eksplorasi gerak lurus beraturan dapat digunakan sebagai alat peraga untuk materi mekanika baik di perguruan tinggi maupun di tingkat sekolah menengah. Selain itu, digunakan teknologi (video) untuk membantu dalam pengamatan dan menganalisis konsep fisika dengan memanfaatkan software video analisis. Penggunaan software video analisis digunakan memudahkan dalam menganalisis kinematik gerak yang sering dijumpai siswa ataupun mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari. Percobaan berulang dilakukan sebanyak sepuluh kali. Percobaan yang dilakukan dengan variasi beban penarik dan variasi jarak antara sensor 1 dan sensor 2. Berdasarkan hasil percobaan diperoleh kecepatan 1 dan kecepatan 2 yang konstan. Percepatan beban nol akibat kecepatan konstan. berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa alat praktikum eksplorasi gerak lurus beraturan ini layak dan memadai untuk dijadikan sebagai alat praktikum dalam pembelajaran fisika

**Saran**

Percobaan ini sangat ditentukan oleh keterampilan pengukuran massa beban dan pengaturan jarak sensor. Oleh karena itu, untuk pengukuran berulang gunakan variasi massa beban dengan rasio yang tetap. Pengambilan gambar percobaan harus tegak lurus agar data yang diperoleh lebih akurat. Pastikan beban di atas alat berada di daerah gerak jatuh bebas. Pemanfaatan alat peraga dan alat praktikum yang dikombinasi dengan pemanfaatan teknologi ini diharapkan dapat menciptakan strategi pembelajaran fisika yang lebih efektif, menarik dan menyenangkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Binadja, A. .2005. *Pedoman Praktis Pembelajaran Sains Berdasarkan Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS (Science, Environment, Technology, and Society)*. Semarang: UNNES press.
- [2] Christian W, Esquembre F (2007) Modeling Physics with Easy Java Simulations, *Phys. Teach.* 45, 475–480
- [3] Dalyono, M. 2005. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [4] Darliana. 2007. *Optik dan Gelombang Elektromagnetik*, Bandung: Depdiknas P4TK IPA Bandung.
- [5] Darsono, M. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang. IKIP Semarang Press Depdiknas. 2008. *Strategi pembelajaran MIPA*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan
- [6] Djamarah, S dan Zain Aswan. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [7] EJS (2011) Easy Java Simulations, <http://fem.um.es/Ejs>, accessed Aug 2013
- [8] Esquembre F (2004) Easy Java Simulations: A Software Tool to Create Scientific Simulations in Java. *Comp. Phys. Comm.* 156, 199–204
- [9] Halliday, D. and Resnick, R. 1985. Fisika jilid 1. alih bahasa Pantur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga.
- [10] Hamalik, O. 2001. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- [11] Heck A, Bruidegom B (2007) Bridging between Contexts and Concepts: How Data Video and Computer Modelling Can Help. *Electronic Proceedings of the IFIP Conference Informatics, Mathematics and ICT: A 'golden' triangle* (IMICT 2007), Boston, MA
- [12] Heck A, Uylings P (2010) In a Hurry to Work with High-Speed Video at School. *Phys. Teach.* 48, 176–181.
- [13] Jackson J, Dukerich L, Hestenes D (2008) Modeling Instruction: An Effective Model for Science Education, *Sci. Educ.* 17(1), 10–17
- [14] Kedzierska E, van Buuren O, Ellermeijer T, Uylings P (2009) Animations-A New Coach Tool for Doing Science. *Proceedings, MPTL14*, Udine
- [15] Masril. 2012. Pengembangan model pembelajaran fisika SMA berbasis Graphic Organizers melalui belajar kooperatif STAD. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. Vol. 1, hal. 1-7
- [16] Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [17] Musahir. 2003. *Panduan Pengajaran Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi*. Jakarta: CV Irfandi Putra.
- [18] Nurhaeni, Y. 2011. Meningkatkan pemahaman siswa pada konsep listrik melalui pembelajaran kooperatif tipe

- jigsaw pada siswa kelas IX SMPN 43 Bandung. *Jurnal penelitian Pendidikan* vol. 12 No. 1. hal 77-89
- [19] Rodrigues, M. and Carvalho, P. S. 2013. Teaching physics with Angry Birds: Exploring the kinematics and dynamics of the game. *Physics Education*. 48(4). 431-437
- [20] Saroyo, G. A. 2002. *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Tehnika.
- [21] Savinainen, A. & Scott, P. 2002a. The Force Concept Inventory: a tool for monitoring student learning. *Physics Education*, 37(1), 45-52.
- [22] Savinainen, A. & Scott, P. 2002b. Using the force concept inventory to monitor student learning and to plan teaching. *Physics Education*, 37, 53-58
- [23] Setyosari, Punaji dan Sihkabuden. 2005. *Media Pembelajaran*. Malang: Elang Mas.
- [24] Sudjana, 2005. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- [25] Susilawati dan Aryanto, D. 2013. Penerapan alat praktikum viskometer terhadap pencapaian kinerja mahasiswa calon guru fisika. *Prosiding Seminar Nasional 2<sup>nd</sup> Lontar Physics Forum* 2013. LPF1310(1-6)
- [26] Tipler, P. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik-jilid 1*. alih bahasa Prasetio, L. Dam Adi, R. W. Jakarta: Erlangga.
- [27] Triatno. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif berorientasi Konstruktivisme*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- [28] Wahyudi, Yulianti, D., Putra, N. M. D. 2012. Upaya pengembangan learning community siswa kelas X SMA melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD berbasis CTL pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol. 1. hal. 57-62
- [29] Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

# Stopword Dinamis dengan Pendekatan Statistik

Mardi Siswo Utomo

Program Studi Teknik Informatika Universitas Stikubank Semarang

email:mardiutomo@gmail.com

**Abstract** – Stopword a fraction words that often appear in each document corpus. Those words do not have significant meaning for the document. The occurrence of these words make poor index and the retrieval becomes inaccurate. Stopword list or commonly called the stoplist be the most important part in the process of eliminating stopword filtering. Stoplist can be generate from a dictionary or from some references research that generates retrieval stopword list [1]. Stopword depends on the corpus language, so the language provided by stoplist should be the same as the language used in the corpus. Corpus which consists of a variety of languages can not rely on such research stoplist static tuning, Especially if the corpus developed into more than one language and or domain [2].Some words that not include in general stopword could be a stopword inspecific domain corpus. For example the word "recipe" would be a stopword in recipes domain corpus.

**Keyword** : dynamic stoplist, frequency distribution

**Abstrak** – Stopword merupakan sebagian kecil kata yang sering muncul pada setiap dokumen korpus. Kata-kata tersebut tidak memberikan makna berarti pada dokumen, sehingga kemunculan kata-kata tersebut dalam indek membuat hasil temu kembali menjadi tidak akurat. Daftar stopword atau biasa disebut dengan stoplist menjadi bagian terpenting dalam proses filtering menghilangkan stopword dari indek temu kembali informasi. Stoplist bisa di dapatkan dari kamus bahasa atau dari beberapa referensi penelitian temu kembali yang menghasilkan daftar stopword [1]. Stopword sangat tergantung dengan bahasa yang digunakan di korpus, sehingga bahasa yang disediakan oleh stoplist harus sama dengan bahasa yang digunakan di korpus. Korpus yang terdiri dari bermacam-macam bahasa tidak bisa mengandalkan stoplist statis seperti pada penelitian tala, Terlebih apabila korpus tersebut berkembang menjadi lebih dari satu bahasa dan atau domain [2]. Demikian pula pada korpus-korpus pada domain yang lebih spesifik beberapa kata yang bukan stopword pada korpus kebanyakan bisa jadi menjadi stopword pada suatu domain korpus. Sebagai contoh kata "resep" akan menjadi stopword pada korpus dengan domain resep masakan.

**Kata kunci** : stoplist dinamis, distribusi frekuensi

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet yang pesat membuat semakin banyaknya pilihan informasi yang tersedia. Terlebih aplikasi berbasis web merupakan aplikasi

yang cukup banyak digunakan sekarang ini karena kemudahan dalam penggunaan, implementasi dan perawatan. Perkembangan ini membuat semakin banya informasi yang tersedia di internet tetapi hanya sedikit

informasi yang sesuai dengan keinginan pengguna, selebihnya adalah informasi sampah. Sistem pencarian dan penelusuran informasi yang sesuai menjadi hal penting karena dapat menghemat waktu temu-kembali informasi.

Hampir setiap aplikasi termasuk aplikasi berbasis web dengan pengelolaan basis data membutuhkan proses temu kembali informasi. Pada proses temu kembali selain query dan umpan balik pengguna, terlebih dahulu akan dilakukan pengindekan pada dokumen yang ada. Proses pengindekan data berbasis teks membutuhkan proses filtering pembuangan stopwords.

Stopword sendiri adalah Sebagian kecil kata dalam suatu korpus mempunyai jumlah yang sangat berbeda dengan kebanyakan kata lainnya. Sebagai contoh adalah kata "DAN", "ITU", "INI", "DARI" dan "KE", kata-kata tersebut ditemukan hampir disetiap kalimat pada korpus berbahasa Indonesia. Kata-kata semacam ini membuat indek yang terbangun menjadi jelek [2]. Pengguna pun tidak mungkin untuk meminta dokumen dengan istilah-istilah ini. Kata-kata ini juga terdapat hampir di semua dan atau paling tidak ada di sebagian besar dokumen. Menurut Francis dan Kucera [3] di dalam sebuah dokumen biasanya terdapat sekitar 20 sampai 30 persen token dari sepuluh kata yang paling sering terjadi dalam bahasa Inggris, Kata-kata ini dikatakan memiliki nilai diskriminasi yang sangat rendah ketika datang ke IR dan mereka dikenal sebagai stopwords dan daftar yang memuat stopwords biasa disebut dengan stoplist.

Pada analisa temu kembali informasi stopwords merupakan bagian dari informasi yang tidak bermakna, seperti halnya imbuhan. Sehingga stopwords harus dihilangkan untuk mempercepat proses pengindekan dan proses query. Proses pembuangan stopwords dilakukan dengan

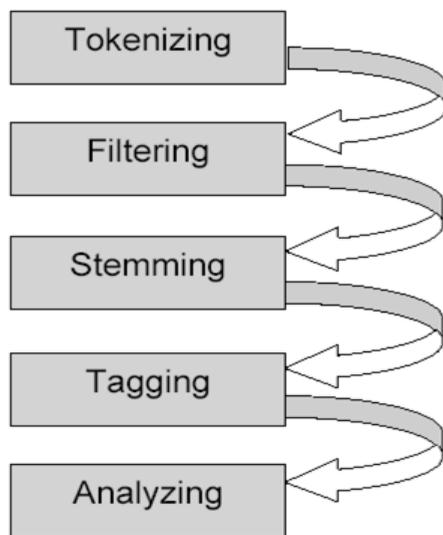
acuan kamus / basis data. Stopword yang akan dibuang terlebih dahulu disimpan didalam basis data. Untuk selanjutnya setiap kata pada korpus yang terdapat di dalam basis data stopwords akan dibuang oleh sistem. Basis data stopwords sendiri sudah banyak tersedia diantaranya oleh Tala [1] ataupun yang disediakan oleh mesin pencari google. Pada korpus yang spesifik seringkali terdapat kata-kata yang tidak bermakna dalam korpus tersebut tetapi tidak terdapat dalam basis data stopwords yang ada. Atau sebaliknya kata yang bermakna di korpus tersebut dianggap sebagai stopwords dari basis data yang ada.

Pada tulisan ini menyajikan pendekatan statistik dalam menentukan stopwords secara dinamis untuk keperluan filtering sistem temu kembali informasi. Korpus yang digunakan pada tulisan ini adalah domain resep masakan Indonesia. Data resep yang digunakan untuk korpus merupakan data resep yang diambil dari 3 Situs resep masakan Indonesia bereputasi yaitu: bango.co.id, masakbagus.com, dan sajiandedap.com. Dari ketiga situs tersebut didapatkan 690 judul resep masakan Indonesia yang akan diproses. Dalam menentukan stopwords digunakan pendekatan statistik, pada tulisan ini kami menggunakan distribusi frekuensi dengan batas nilai tertentu untuk menentukan suatu kata merupakan stopwords atau tidak. Pada pengujian dilakukan dengan menggunakan algoritma RAKE (Rapid Automatic Keyword Extraction) [4].

## **TEXT MINING**

Text Mining merupakan bagian dari data mining yang mempunyai arti diantaranya adalah : Proses pencarian informasi yang berharga dari sekumpulan data berukuran besar. Data mining juga di artikan sebagai eksplorasi serta analisa data

ukuran besar untuk menemukan pola-pola dan aturan-aturan yang bermakna. Datamining juga dapat didefinisikan dengan sederhana yaitu: mengekstrak dan menambang pengetahuan yang bermanfaat dari data berukuran besar [5].



Gambar 1. Tahapan Penambangan Teks

Menurut Salton [6] tipe informasi dapat dikategorikan menjadi 3 macam yaitu informasi berformat teks, informasi berformat suara dan informasi berformat grafik ataupun gambar. Text mining atau sering disebut text data mining dalam bahasa Indonesia disebut dengan penambangan data teks merupakan proses penambangan data berformat teks dari suatu dokumen. Pada gambar 1 diperlihatkan tahapan-tahapan yang umum dilakukan pada saat melakukan penambangan teks. Proses penambangan melibatkan 5 proses yaitu : a) Tokenizing; b) Filtering; c) Stemming; d) Tagging; e) Analyzing

### 2.1 Tokenizing

Proses tokenizing adalah proses pemotongan string masukan berdasarkan tiap kata yang menyusunnya. Pada prinsipnya

proses ini adalah memisahkan setiap kata yang menyusun suatu dokumen. Pada umumnya setiap kata teridentifikasi atau terpisahkan dengan kata yang lain oleh karakter spasi, sehingga proses tokenizing mengandalkan karakter spasi pada dokumen untuk melakukan pemisahan kata. Setelah melalui proses tokenizing maka kalimat tersebut menjadi sekumpulan array yang setiap selnya berisi kata-kata yang ada pada kalimat tersebut. Pada proses tokenizing biasanya juga ditambahkan informasi jumlah kemunculan setiap kata pada kalimat tersebut.

### 2.2 Filtering

Proses Filtering adalah proses pengambilan kata-kata yang dianggap penting atau mempunyai makna saja. Pada proses ini kata-kata yang dianggap tidak mempunyai makna seperti kata sambung akan dihilangkan. Pada proses ini biasanya digunakan Stop Word List yang tersimpan dalam suatu tabel basis data, yang nantinya digunakan sebagai acuan penghilangan kata. Stop word list berbeda untuk setiap bahasanya. Kata seperti 'di', 'adalah' dan 'sebuah' melalui proses penghilangan, karena kata-kata tersebut tidak mempunyai makna dan hanya berfungsi sebagai kata sambung saja.

### 2.3 Stemming

Proses stemming adalah proses untuk mencari root dari kata hasil dari proses filtering. Pencarian root sebuah kata atau biasa disebut dengan kata dasar dapat diperkecil hasil indeks tanpa harus menghilangkan makna. Filtering adalah proses pengambilan kata-kata yang dianggap penting atau mempunyai makna. Ada dua pendekatan pada proses stemming yaitu pendekatan kamus dan pendekatan aturan. Beberapa penelitian juga telah dilakukan

untuk stemmer bahasa Indonesia baik untuk pendekatan kamus ataupun pendekatan aturan murni adalah Vega [7] dan Tala [1] mereka masing-masing mempunyai algoritma yang berbeda dalam melakukan proses stemmer pada dokumen berbahasa Indonesia.

## **2.4 Tagging**

Proses tagging adalah mencari bentuk utama/root dari suatu kata lampau. Proses tagging tidak digunakan pada dokumen berbahasa Indonesia dikarenakan bahasa Indonesia tidak mengenal kata bentuk lampau.

## **2.5 Stopword Statis**

Merupakan stopwords yang sudah ditentukan dari awal sebelum dilakukan proses indek dan filtering pada suatu sistem temu kembali Informasi. Stopword ini biasanya dihasilkan berdasarkan pada telaah kamus bahasa atau dari hasil penelitian sebelumnya. Beberapa institusi penyedia layanan temu kembali informasi seperti google dan bing juga menyediakan stopwords yang mereka gunakan dalam melakukan proses filtering.

Kelebihan dari stopwords statis adalah proses filtering stopwords menjadi lebih singkat karena tidak ada proses untuk menentukan daftar stopwords terlebih dahulu. Kemudahan berbagi pakai dengan korpus lain yang menggunakan bahasa yang sama, karena stopwords yang digunakan merupakan kata-kata umum dalam bahasa tersebut.

Kekurangan dari korpus jenis ini adalah pada domain-domain tertentu akan terdapat kata-kata yang bukan stopwords di kebanyakan domain tetapi menjadi stopwords pada domain tersebut, seperti kata "resep" pada domain masakan Indonesia.

## **2.6 Stopword Dinamis**

Adalah stopwords yang dihasilkan dari suatu proses tertentu, proses tersebut biasanya melibatkan korpus yang akan digunakan. Kelebihan dari stopwords dinamis adalah kemampuannya dalam beradaptasi dengan korpus atau domain yang spesifik, akurasi temu kembali akan lebih baik jika dibanding menggunakan stopwords statik. Kelemahannya adalah dibutuhkan proses komputasi tambahan untuk menghasilkan stopwords.

## **2.7 Distribusi Frekuensi**

Hasil pengukuran yang diperoleh biasa disebut dengan raw data atau data mentah. dalam data mentah besarnya nilai dan Jumlah hasil pengukuran yang diperoleh biasanya bervariasi. Sangatlah sulit untuk dapat menarik kesimpulan yang berarti hanya dengan mengamati data mentah tersebut. Untuk memperoleh gambaran terbaik dari data mentah tersebut, maka data mentah tersebut perlu di olah terlebih dahulu.

Pada saat melakukan pengolahan data, akan sangat membantu apabila ada data tersebut diatur dengan cara merangkum data tersebut dengan membuat tabel yang berisi daftar nilai data yang berbeda (baik secara individu atau kelompok) bersama dengan frekuensi yang sejenis [8], yang mewakili berapa kali nilai-nilai tersebut terjadi. Daftar sebaran nilai tersebut dinamakan dengan Daftar Frekuensi atau Sebaran Frekuensi atau Distribusi Frekuensi. Distribusi frekuensi adalah daftar nilai data (berupa nilai individual atau kelompok nilai data tertentu) yang disertai dengan nilai frekuensi yang sesuai.

Pengelompokkan data ke dalam beberapa kelas dimaksudkan agar ciri-ciri penting data tersebut dapat terlihat. Daftar frekuensi diharapkan memberikan gambaran khusus tentang bagaimana keragaman data.

Sifat keragaman data sangat penting untuk diketahui, karena dalam pengujian-pengujian statistik selanjutnya sifat keragaman data tersebut harus diperhatikan. Tanpa memperhatikan sifat keragaman data, penarikan suatu kesimpulan pada umumnya menjadi tidak akurat.

Distribusi frekuensi dibuat dengan alasan berikut: kumpulan data yang besar dapat diringkas, dapat diperoleh beberapa gambaran mengenai karakteristik data, dan merupakan dasar dalam pembuatan grafik.

Proses dalam membangun tabel distribusi frekuensi (selanjutnya disebut TDF) dimulai dari mengurutkan data, biasanya diurutkan dari nilai yang paling kecil, tujuannya agar range data diketahui dan mempermudah penghitungan frekuensi tiap kelas. Tentukan range / jangkauan nilai (1).

$$\text{Range} = \text{nilai maks} - \text{nilai min} \dots(1)$$

Tentukan banyak kelas yang diinginkan. Jangan terlalu banyak/sedikit, berkisar antara 5 dan 20, tergantung dari banyak dan sebaran datanya, untuk selanjutnya bisa digunakan aturan Sturges [8]:

1. Jumlah kelas =  $1 + 3.3 \log n$ , dimana  $n$  = banyaknya data
2. Tentukan panjang/lebar kelas interval ( $p$ )
3. Panjang kelas ( $p$ ) =  $[\text{rentang}]/[\text{banyak kelas}]$
4. Tentukan nilai ujung bawah kelas interval pertama

### IMPLEMENTASI

Pada saat menyusun Tabel Distribusi Frekuensi, dipastikan bahwa kelas tidak tumpang tindih sehingga setiap nilai-nilai pengamatan harus masuk tepat ke dalam satu kelas. Pastikan juga bahwa tidak akan ada

data pengamatan yang tertinggal. Menggunakan lebar yang sama untuk semua kelas, meskipun kadang-kadang tidak mungkin untuk menghindari interval terbuka.

Tabel 1. Tabel indeks (45000 record)

| id | idkata | jumlah |
|----|--------|--------|
| 1  | 1      | 1      |
| 1  | 2      | 5      |
| 1  | 3      | 4      |
| 1  | 4      | 2      |
| 1  | 5      | 2      |
| 1  | 6      | 1      |
| 1  | 7      | 1      |
| 1  | 8      | 1      |
| 1  | 9      | 1      |
| 1  | 10     | 1      |
| 1  | 11     | 1      |

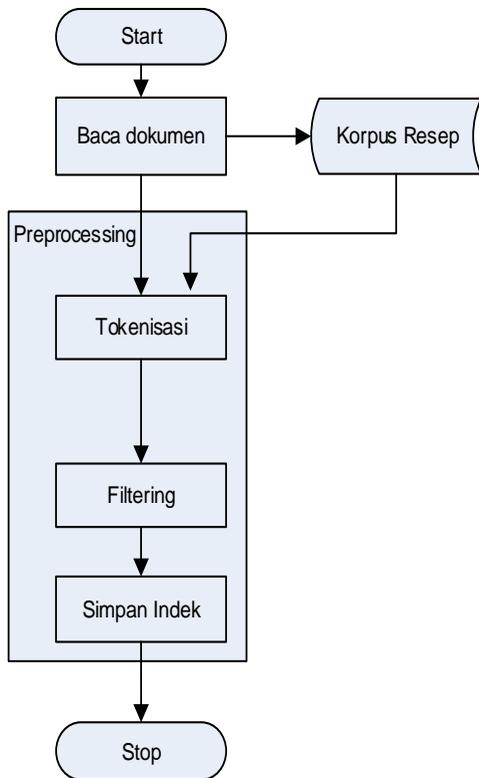
### 3.1 Proses penyusunan TDF

Sebelum dilakukan proses penyusunan TDF, dilakukan pra poses pada korpus resep masakan Indonesia. Hasil dari proses ini adalah tabel frekuensi kata ataubiasa disebut dengan TF (2) IDF (3)(4) . Contoh hasil tabel pra proses dapat dilihat pada tabel 1, proses ini menghasilkan data mentah sebanyak 44000 record data.

$$tf(t, d) = 0.5 + 0.5 \cdot \frac{f_{t,d}}{\max\{f_{t',d} : t' \in d\}} \dots\dots\dots (2)$$

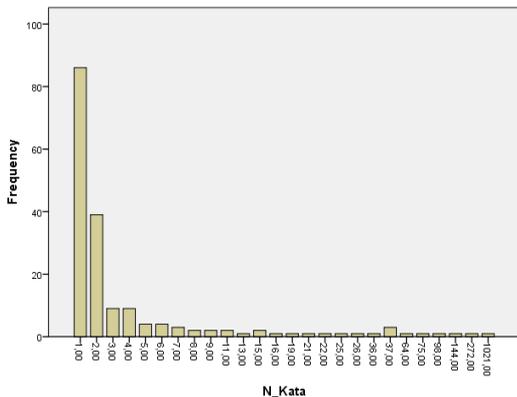
$$idf(t, D) = \log \frac{N}{|\{d \in D : t \in d\}|} \dots\dots\dots (3)$$

$$tfidf(t, d, D) = tf(t, d) \times idf(t, D) \dots\dots\dots (4)$$



Gambar 2. Diagram alir pra proses

Alur proses pada pra proses di perlihatkan pada gambar 2. Proses diawali dengan mengambil dokumen yang akan diproses, langkah selanjutnya membuang semua artikel tanda baca dan angka pada dokumen tersebut. Proses selanjutnya adalah melakukan proses tokenisasi yang akan memisahkan dokumen menjadi kata-perkata.



Gambar 3. Grafik distribusi kelompok kata

Dari hasil perhitungan didapatkan kelas sebanyak 9 kelas (5) dan interval kelas sebesar 67 (6). Tabel TDF yang dihasilkan diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 2. Tabel kelompok jumlah kata

| Idkata | Jumlah |
|--------|--------|
| 1021   | 1      |
| 272    | 2      |
| 144    | 3      |
| 98     | 4      |
| 64     | 5      |
| 75     | 6      |
| 37     | 7      |
| 37     | 8      |
| 36     | 9      |
| 16     | 10     |
| 37     | 11     |
| 26     | 12     |
| 21     | 13     |
| 25     | 14     |
| 22     | 15     |

Alur proses pada pra proses di perlihatkan pada gambar 2. Proses diawali dengan mengambil dokumen yang akan diproses, langkah selanjutnya membuang semua artikel tanda baca dan angka pada dokumen tersebut. Proses selanjutnya adalah melakukan proses tokenisasi yang akan memisahkan dokumen menjadi kata-perkata.

$$1 + (3.3 * \log(179)) = 8,43$$

$$= 9 \dots\dots\dots(5)$$

$$598 / 9 = 66,33$$

$$= 67 \dots\dots\dots (7)$$

Tabel 3. Tabel distribusi frekuensi

| Kelas | Range   | Nilai |
|-------|---------|-------|
| 1     | 1-67    | 2183  |
| 2     | 68-135  | 65    |
| 3     | 136-203 | 32    |
| 4     | 204-271 | 10    |
| 5     | 272-339 | 13    |
| 6     | 340-407 | 8     |
| 7     | 408-475 | 6     |
| 8     | 476-543 | 9     |
| 9     | 544-611 | 3     |

### 3.2 Pengujian

Setelah didapatkan tabel distribusi frekuensi dari korpus yang ada, filtering menggunakan kata yang termasuk dalam kelas atas (5 kelas terakhir dengan nilai terbesar). Yaitu kelas 272-339,340-407,408-475, 476-543, 544-611. Semua kata anggota dari 5 kelas tersebut ditetapkan sebagai stopword.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan algoritma RAKE (Rapid Automatic Keyword Extraction) [7], yang akan mengekstrak kata kunci dari korpus

resep masakan Indonesia. Ide dasar dari algoritma RAKE adalah membagi dokumen menjadi kelompok-kelompok kata dengan pemisahan berdasar dari stoplist yang disediakan.

Setiap kelompok kata tersebut dianggap calon kata kunci dan dibobot jumlah kejadian. Rincian metode dapat ditemukan di [3]. Stoplist merupakan hal yang paling penting dan merupakan parameter bebas dari algoritma RAKE, karena merupakan satu-satunya cara untuk menyesuaikan algoritma ini untuk korpus dengan bahasa dan domain yang berbeda.

Gambar 4 merupakan kode program untuk scoring dari algoritma RAKE yang digunakan, sourcecode lengkap dapat diunduh di [9]. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dengan basis data Mysql. Pada tabel 4 diperlihatkan hasil ekstrak kata kunci dari 5 kata kunci dengan bobot terbesar menggunakan algoritma RAKE.

```
private function get_scores($phrases){
    $frequencies = array();
    $degrees = array();
    foreach ($phrases as $p){
        $words = self::split_phrase($p);
        $words_count = count($words);
        $words_degree = $words_count - 1;
        foreach ($words as $w){
            $frequencies[$w] = (isset($frequencies[$w]))? $frequencies[$w] : 0;
            $frequencies[$w] += 1;
            $degrees[$w] = (isset($degrees[$w]))? $degrees[$w] : 0;
            $degrees[$w] += $words_degree;
        }
    }
    foreach ($frequencies as $word => $freq)$degrees[$word] += $freq;
    $scores = array();
    foreach ($frequencies as $word => $freq){
```

```

$score[$word] = (isset($score[$word]))? $score[$word] : 0;
$score[$word] = $degree[$word] / (float) $freq;
}
return $score;
}
    
```

Gambar 4. Kode program untuk scoring dari algoritma RAKE

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada tabel 5 digunakan stoplist yang disediakan oleh tala [1]. Pada tabel tersebut terlihat bahwa kata kunci yang terekstrak relatif panjang (73 Kata) menjadikan keyword hasil tidak akurat masih mengandung derau kata. Sedangkan pada tabel 5 hasil dari ekstraksi keyword menjadi lebih baik dengan panjang keyword terpanjang adalah 10, akurasi dengan kumpulan korpus diharapkan juga semakin baik.

Untuk selanjutnya perlu dilakukan pengukuran akurasi hasil temu kembali dengan menggunakan stopwords dinamis, sehingga di peroleh kesimpulan yang lebih

baik tentang batasan distribusi frekuensi optimal yang digunakan untuk menentukan stopwords dinamis.

Disarankan untuk melakukan kategorisasi secara manual pada korpus yang digunakan dan melakukan evaluasi akurasi hasil temu kembali melalui proses clustering serta mengukur hasilnya dengan precision and recall [10].

Selain itu juga dapat dilakukan pendekatan statistik lainnya seperti menggunakan metode distribusi probabilitas poisson maupun binominal[11], yang dimungkinkan akan menghasilkan akurasi keluaran yang berbeda.

Tabel 4.10 Keyword teratas dengan stoplist umum

| id   | teks  | wcount | nilai   |
|------|---|--------|---------|
| 5535 | manisnya kecap bango buah tomat cincang kasar buah... | 73     | 4555.33 |
| 1207 | kecap bango manis pedas gurih terimakasih kecap ba... | 66     | 4099.53 |
| 6823 | sambal terasi sdm garam sdm gula jawa sdm terasi b... | 70     | 4085.30 |
| 681  | merebus sendok teh garam sendok teh lada putih bub... | 69     | 3633.97 |
| 7176 | nikmat batang daun bawang iris halus butir telur a... | 66     | 3348.33 |
| 7255 | berkurang sdt garam batang daun pandan muda iris l... | 64     | 3156.42 |
| 4337 | kecap manis bango sdt arak beras sdt bumbu ngohyon... | 57     | 2995.67 |
| 5556 | sesuai selera iris tipis buah jeruk limo buah toma... | 61     | 2841.98 |
| 6968 | bagikan resep semur hati ayam pedas buah tomat sen... | 59     | 2829.75 |
| 3272 | lezaaattt buah bombay sendok makan air asam jawa s... | 54     | 2719.50 |

Tabel 5. 10 Keyword teratas dengan stoplist umum dan dinamis

| id   | teks   | wcount | nilai |
|------|--|--------|-------|
| 1655 | memasukkan citarasa belimbing wuluh nan segar dala...  | 10     | 84.20 |
| 5036 | warung sate klatak mak adi terletak jalan imogiri ...  | 10     | 82.13 |
| 3989 | irisian cabai rawit ditaburi nori rumput laut bungk... | 10     | 74.13 |
| 4603 | mantab banget deh coba aja kalo percaya ikat kangk...  | 9      | 72.70 |
| 4005 | jgan lupa dibersihkan kepala cumi masukkan kedalam...  | 9      | 68.67 |
| 3237 | jenis makanan kebanggaan khas jawa timur dinamakan...  | 9      | 64.80 |
| 1129 | membuatnyapun mudah temukan resep makanan tradisio...  | 8      | 64.00 |
| 3302 | sandung lamur dipotong kotak kotak didalam wajan p...  | 8      | 62.50 |
| 1333 | kaya citarasa rempah rempah khas kuliner indonesia...  | 8      | 62.00 |
| 4496 | legenda kuliner oseng oseng mercon narti perjalanan... | 9      | 60.92 |

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tala, Z, 2003, A Study of Stemming Effects on Information Retrieval in Bahasa Indonesia, Institute for Logic, Language and Computation, Universiteit van Amsterdam, The Netherlands.
- [2] Rachel TL, Ben H,Iadh O,2004, Automatically Building a Stopword List for an Information Retrieval System, Department of Computing Science University of Glasgow
- [3] W. Francis,1982, Frequency Analysis of English Usage: Lexicon and Grammar Houghton Mifflin.
- [4] Rose, S., Engel, D., Cramer, N. & W. Cowley, W. (2010). Automatic keyword extraction from individual documents. Text Mining: Applications and Theory. John Wiley & Sons, Ltd.
- [5] Han, J dan Kamber, M, 2000, Data Mining : Concept and Techniques, Morgan Kaufmann Publisher.
- [6] Salton, G. & Yang, S. (1973). On the specification of term values in automatic indexing, Journal of Documentation
- [7] Vega, V.B., (2001), Information Retrieval for the Indonesian Language, Master's thesis, National University of Singapore.
- [8] Hasan, M. Iqbal. 2001. Pokok-pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif), Bumi Aksara. Jakarta.
- [9] <https://github.com/Richdark/RAKE-PHP>/diakses tanggal 10 November 2015
- [10] Baesa, R dan Ribeiro, B, 1998, *Modern Information Retrieval*, ACM Press New York USA
- [11] Michał J, and Michał Ł,2014,Unsupervised Keyword Extraction From Polish Legal Texts, Interdisciplinary Centre for Mathematical and Computational Modelling, University of Warsaw, Poland

# **Integrasi Software CAD-CAM dalam Sistem Operasi Mesin Bubut CNC**

**Yuris Setyoadi<sup>1</sup>, Khoiriya Latifah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang*

<sup>2</sup> *Jurusan Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang*

*Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang*

E-mail : yurismesin@gmail.com<sup>1</sup>, latifa.k@gmail.com<sup>2</sup>

**Abstract** – *Computer-aided manufacturing (CAM) is an application technology that uses computer software and machinery to facilitate and automate manufacturing processes. CAM is the successor of computer-aided engineering (CAE) and is often used in tandem with computer-aided design (CAD). Manufacturing, computer software has been used to control automatic production machines with high accuracy, for example CNC machine. This paper focuses on the use of CAD-CAM software (SolidWorks and CAMWorks integrated) and then applied to a CNC lathe that uses software Mach3, Mach3 is a software that can turn a desktop into a CNC machine tool controller. SolidWorks, CAMWorks and Mach3 Software integrated into the operating system so that the CNC lathe correction process and format modification commands movement in the G / M code can be done in software.*

**Keywords** : *CAD-CAM, SOLIDWorks, CAMWorks, Mach3, CNC*

**Abstrak**– *Computer Aided Manufacturing (CAM)) adalah sebuah teknologi aplikasi yang menggunakan perangkat lunak komputer dan mesin untuk memfasilitasi dan mengotomatisasi proses manufaktur. Computer Aided Manufacturing (CAM)) adalah penerus dari Computer Aided Engineering (CAE) dan sering digunakan bersama dengan Computer-Aided Design (CAD). Bidang manufaktur, perangkat komputer telah dipergunakan untuk mengontrol mesin-mesin produksi otomatis dengan ketepatan tinggi, misalnya mesin CNC. Artikel ini membahas tentang penggunaan software CAD-CAM (SOLIDWorks dan CAMWorks yang terintegrasi) kemudian diaplikasikan ke mesin bubut CNC yang menggunakan software Mach3, Mach3 adalah software yang bisa mengubah komputer dekstop menjadi sebuah piranti kontroller mesin CNC. Software SOLIDWorks, CAMWorks dan Mach3 diintegrasikan ke dalam sistem operasi mesin bubut CNC sehingga proses koreksi dan modifikasi format perintah gerakan dalam G/M code dapat dilakukan dalam software tersebut.*

**Kata kunci**: *CAD-CAM, SOLIDWorks, CAMWorks, Mach3, CNC*

## **PENDAHULUAN**

*Computer Aided Design* adalah suatu program komputer untuk menggambar suatu produk atau bagian dari suatu produk. Produk yang ingin digambarkan bisa diwakili oleh garis-garis maupun simbol-simbol yang

memiliki makna tertentu. CAD bisa berupa gambar 2 dimensi dan gambar 3 dimensi.

Berawal dari menggantikan fungsi meja gambar kini perangkat lunak CAD telah berevolusi dan terintegrasi dengan perangkat lunak CAE (*Computer Aided Engineering*)

dan *Computer Aided Manufacturing* (CAM). Integrasi itu dimungkinkan karena perangkat lunak CAD saat ini kebanyakan merupakan aplikasi gambar 3 dimensi atau biasa disebut solid modelling. Solid model memungkinkan kita untuk memvisualisasikan komponen dan rakitan yang kita buat secara realistis. Selain itu model mempunyai properti seperti massa, volume, pusat gravitasi, luas permukaan dll. ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))



Gambar 1.1 CAD (*Computer Aided Design*). (<http://www.3ds.com>)

*Computer Aided Manufacturing* (CAM)) adalah sebuah teknologi aplikasi yang menggunakan perangkat lunak komputer dan mesin untuk memfasilitasi dan mengotomatisasi proses manufaktur. *Computer Aided Manufacturing* (CAM)) adalah penerus dari *Computer Aided Engineering* (CAE) dan sering digunakan bersama dengan *Computer-Aided Design* (CAD). Selain persyaratan bahan, sistem *Computer Aided Manufacturing* (CAM) modern termasuk kontrol *real-time* dan robotika. *Computer Aided Manufacturing* (CAM)) mengurangi limbah dan energi untuk meningkatkan produksi dan efisiensi produksi melalui kecepatan produksi meningkat, konsistensi bahan baku dan akurasi perkakas yang lebih tepat.

*Computer Aided Manufacturing* (CAM)) menggunakan proses manufaktur berbasis komputer untuk otomatisasi tambahan manajemen, pelacakan material,

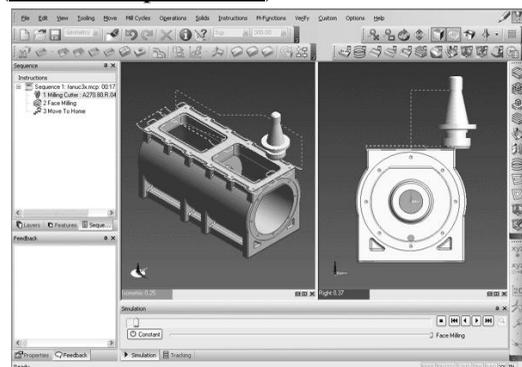
perencanaan dan transportasi (*Computer Aided Manufacturing* (CAM)) juga mengimplementasikan perangkat produktivitas canggih seperti simulasi dan optimasi untuk meningkatkan keterampilan profesional.

*Computer Aided Manufacturing* (CAM) dapat hadir kekurangan dalam bidang berikut:

1. Proses manufaktur dan kompleksitas penggunaan
2. Produk *Lifecycle Management* (PLM) dan integrasi
3. Perusahaan modern otomatisasi proses mesin

Solusi *Computer Aided Manufacturing* (CAM) modern terukur dan berkisar dari sistem diskrit untuk multi-CAD integrasi 3D.

*Computer Aided Manufacturing* (CAM) sering dikaitkan dengan CAD untuk lebih ditingkatkan dan efisien manufaktur, desain efisien dan otomatisasi mesin. ([www.techopedia.com](http://www.techopedia.com))



Gambar 1.2 CAM (*Computer Aided Manufacturing*). ([www.cadcamfunda.com](http://www.cadcamfunda.com))

Perkembangan teknologi komputer saat ini telah mengalami kemajuan yang amat pesat. Dalam hal ini komputer telah diaplikasikan ke dalam alat-alat mesin perkakas di antaranya Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap, Mesin Bor, dll. Hasil perpaduan teknologi komputer dan teknologi mekanik inilah yang selanjutnya dinamakan CNC (*Computer Numerically Controlled*).

Sistem pengoperasian CNC menggunakan program yang dikontrol langsung oleh komputer. Secara umum konstruksi mesin perkakas CNC dan sistem kerjanya adalah sinkronisasi antara komputer dan mekaniknya. Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setaraf dan sejenis, mesin perkakas CNC lebih unggul baik dari segi ketelitian (*accurate*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas, dan kapasitas produksi. Sehingga di era modern seperti saat ini banyak industri-industri mulai meninggalkan mesin-mesin perkakas konvensional dan beralih menggunakan mesin-mesin perkakas CNC.

*Computer Numerical Control/ CNC* (berarti "komputer kontrol numerik") merupakan sistem otomatisasi Mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah yang diprogram secara abstrak dan disimpan di media penyimpanan, hal ini berlawanan dengan kebiasaan sebelumnya dimana mesin perkakas biasanya dikontrol dengan putaran tangan atau otomatisasi sederhana menggunakan cam. Kata NC sendiri adalah singkatan dalam Bahasa Inggris dari kata Numerical Control yang artinya Kontrol Numerik. Mesin NC pertama diciptakan pertama kali pada tahun 40-an dan 50-an, dengan memodifikasi Mesin perkakas biasa. Dalam hal ini Mesin perkakas biasa ditambahkan dengan motor yang akan menggerakkan pengontrol mengikuti titik-titik yang dimasukkan ke dalam sistem oleh perekam kertas. Mesin perpaduan antara servo motor dan mekanis ini segera digantikan dengan sistem analog dan kemudian komputer digital, menciptakan Mesin perkakas modern yang disebut Mesin CNC (*computer numerical control*) yang dikemudian hari telah merevolusi proses desain.

Saat ini mesin CNC mempunyai hubungan yang sangat erat dengan program CAD. Mesin-mesin CNC dibangun untuk

menjawab tantangan di dunia manufaktur modern. Dengan mesin CNC, ketelitian suatu produk dapat dijamin hingga 1/100 mm lebih, pengerjaan produk massal dengan hasil yang sama persis dan waktu permesinan yang cepat. ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

NC/CNC terdiri dari tiga bagian utama:

1. Program
2. *Control Unit/Processor*
3. Motor listrik servo untuk menggerakkan kontrol pahat
4. Motor listrik untuk menggerakkan/memutar pahat
5. Pahat
6. Dudukan dan pemegang

Prinsip kerja NC/CNC secara sederhana dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Programmer membuat program CNC sesuai produk yang akan dibuat dengan cara pengetikan langsung pada mesin CNC maupun dibuat pada komputer dengan software pemrograman CNC.
2. Program CNC tersebut, lebih dikenal sebagai G-Code, seterusnya dikirim dan dieksekusi oleh prosesor pada mesin CNC menghasilkan pengaturan motor servo pada mesin untuk menggerakkan perkakas yang bergerak melakukan proses permesinan hingga menghasilkan produk sesuai program. ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))



Gambar 1.3 mesin CNC.  
([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

G-Code, atau kode persiapan atau fungsi, adalah fungsi kontrol numerik dalam bahasa pemrograman. G-kode adalah kode posisi alat dan melakukan pekerjaan yang sebenarnya, berbeda dengan M-kode, yang mengelola mesin; T untuk alat-kode terkait. S dan F adalah alat-Speed dan alat-Feed, dan akhirnya D-kode untuk alat kompensasi.

Bahasa pemrograman Numerical Control (NC) adalah informal kadang disebut G-kode. Namun dalam kenyataannya, G-kode ini hanya sebagian dari NC-bahasa pemrograman yang mengendalikan NC dan peralatan mesin CNC. Kontrol numerik istilah diciptakan di Laboratorium Servomechanisms MIT, dan beberapa versi dari NC itu dan masih dikembangkan secara mandiri oleh pabrik mesin CNC. Versi standar utama yang digunakan di Amerika Serikat telah diselesaikan oleh Electronic Industries Alliance di awal 1960-an. Revisi terakhir yang telah disetujui pada bulan Februari 1980 sebagai RS274D. Di Eropa, standar DIN 66.025 / ISO 6.983 sering digunakan sebagai gantinya.

Karena kurangnya pengembangan lebih lanjut, yang sangat besar alat mesin berbagai konfigurasi, dan sedikit permintaan untuk interoperabilitas, beberapa mesin alat pengontrol (CNCs) mengikuti standar ini. Ekstensi dan variasi telah ditambahkan secara terpisah oleh produsen, dan operator kontroler tertentu harus menyadari perbedaan dari masing-masing produsen produk. Ketika awalnya diperkenalkan, sistem CAM terbatas pada alat konfigurasi didukung.

Saat ini, produsen utama dari sistem kontrol CNC Fanuc GE Automation (perusahaan patungan General Electric dan Fanuc), Siemens, Mitsubishi, dan Heidenhain, tetapi masih ada yang lebih kecil dan / atau tua sistem controller.

Beberapa produsen mesin CNC berusaha untuk mengatasi kesulitan

kompatibilitas dengan standarisasi pada alat mesin dibangun oleh Fanuc controller. Sayangnya, tidak Fanuc tetap konsisten dengan RS-274 atau versi sebelumnya sendiri, dan telah lambat menambahkan fitur baru, serta memanfaatkan peningkatan daya komputasi. Misalnya, mereka mengubah G70/G71 untuk G20/G21; mereka gunakan tanda kurung untuk komentar yang menyebabkan kesulitan ketika mereka memperkenalkan perhitungan matematis jadi mereka menggunakan tanda kurung persegi untuk perhitungan makro; mereka sekarang memiliki teknologi nano akhir-akhir ini dalam mode 32-bit tetapi dalam Fanuc 15mb kendali yang mereka memperkenalkan HPCC (presisi tinggi kontur DNS) yang menggunakan 64-bit RISC processor dan sekarang ini memiliki 500 blok penyangga untuk melihat ke depan untuk benar-bentuk permukaan *Contouring* dan program blok kecil dan 5-sumbu mesin terus-menerus.

Mesin Bubut CNC secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Mesin Bubut CNC Training Unit (CNC TU)
2. Mesin Bubut CNC Production Unit (CNC PU)

Kedua mesin tersebut mempunyai prinsip kerja yang sama, akan tetapi yang membedakan kedua tipe mesin tersebut adalah penggunaannya di lapangan. CNC TU dipergunakan untuk pelatihan dasar pemrograman dan pengoperasian CNC yang dilengkapi dengan EPS (External Programing Sistem). Mesin CNC jenis Training Unit hanya mampu dipergunakan untuk pekerjaan-pekerjaan ringan dengan bahan yang relatif lunak. Sedangkan Mesin CNC PU dipergunakan untuk produksi massal, sehingga mesin ini dilengkapi dengan assesoris tambahan seperti sistem pembuka otomatis yang menerapkan prinsip kerja

hidrolis, pembuangan tatal, dan sebagainya. (Widarto, 2008)

Gerakan Mesin Bubut CNC dikontrol oleh komputer, sehingga semua gerakan yang berjalan sesuai dengan program yang diberikan, keuntungan dari sistem ini adalah memungkinkan mesin untuk diperintah mengulang gerakan yang sama secara terus menerus dengan tingkat ketelitian yang sama pula. (Widarto, 2008)

SOLIDWorks pada dasarnya merupakan aplikasi grafis tiga dimensi yang berfokus pada pengembangan perangkat. Artinya, software ini adalah duet maut untuk para pengembang dalam berbagai industri, seperti penerbangan, otomotif, dan medis.



Gambar 1.4 software SOLIDWorks.  
([www.solidworks.com](http://www.solidworks.com))

CAMWorks merupakan software CAM yang terintegrasi dengan SOLIDWorks, software tersebut menjembatani dari pekerjaan CAD dihubungkan ke CAM tanpa harus keluar dari program, sehingga proses koreksi dan modifikasi format perintah gerakan dalam *G/M code* dapat dilakukan dalam software tersebut.



Gambar 1.5 software CAMWorks.  
([www.camworks.com](http://www.camworks.com))

Mach3 adalah software yang bisa mengubah komputer dekstop menjadi sebuah piranti controller mesin CNC. Mach3 sangat kaya fitur dan memberikan nilai yang besar untuk mereka yang membutuhkan paket kontrol CNC. Mach3 bekerja pada PC Windows untuk mengendalikan gerakan motor (*stepper&servo*) dengan mengolah G-Code. Bukan hanya milling dan bubut, Mach3 juga bisa dikembangkan untuk beberapa mesin CNC yang lainnya, seperti : *Plasma cutting CNC, EDM Wire CUT, Water Jet, dan Laser*. Mach3 memiliki fitur penambah program (VBscript) yang memungkinkan kita untuk menambahkan kefungsiian khusus seperti: *ATC(automatic tool changer)*. MPI menggunakan mach3 untuk mengembangkan mesin CNC *plasma cutting*.([www.machsupport.com](http://www.machsupport.com))



Gambar 1.6 software Mach3.  
([www.machsupport.com](http://www.machsupport.com))

## TUJUAN

Tujuan dari pembuatan artikel ini adalah:

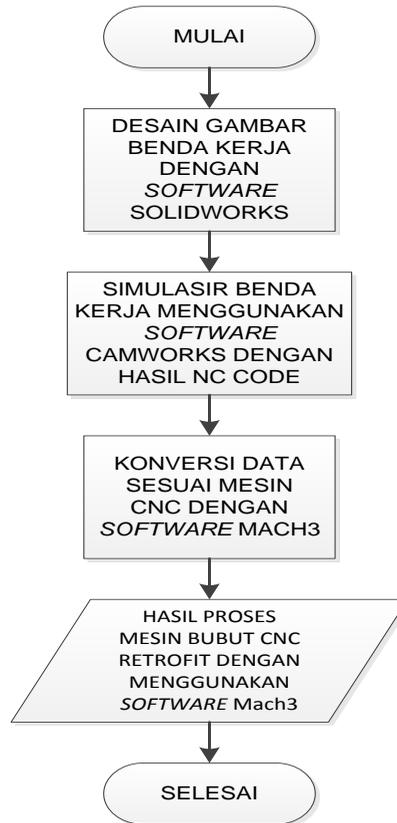
1. Membuat desain gambar benda kerja menggunakan *software* SOLIDWorks.
2. Mentransfer data gambar dari *software* SOLIDWorks ke CAMWorks.
3. Mengeksekusi program yang berasal dari *software* SOLIDWorks dan CAMWorks ke mesin CNC bubut.

## METODE

Subjek artikel ini ini berupa benda kerja silindris Ø 30mm dan panjang 100mm dengan material polyethylene (PE), pengerjaan benda kerja menggunakan mesin CNC bubut retrofit (modifikasi bubut konvensional menjadi CNC). Pembuatan benda kerja diawali dengan desain gambar benda kerja menggunakan *software* SOLIDWorks 2014, dilanjutkan mengenerate *toolpath* dan *post processing* akan keluar NC Code dengan *software* CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks. NC Code selanjutnya dapat dipindah ke mesin CNC bubut retrofit dengan *software* Mach3.

Diagram alir proses desain gambar benda kerja menggunakan *software* SOLIDWorks, mengenerate *toolpath* dan *post processing* akan keluar NC Code dengan *software* CAMWorks dan mengkonversi ke

mesin CNC bubut menggunakan *software* Mach3.

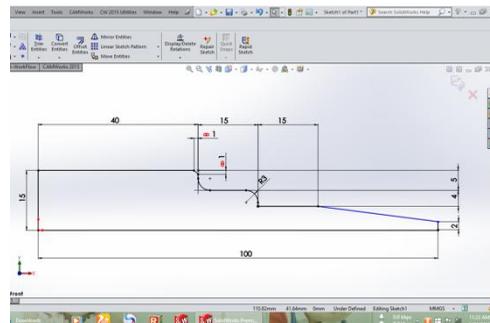


Gambar 3.1 Diagram alir proses CAD-CAM-CNC.

## PROSES DESAIN DAN MANUFAKTUR

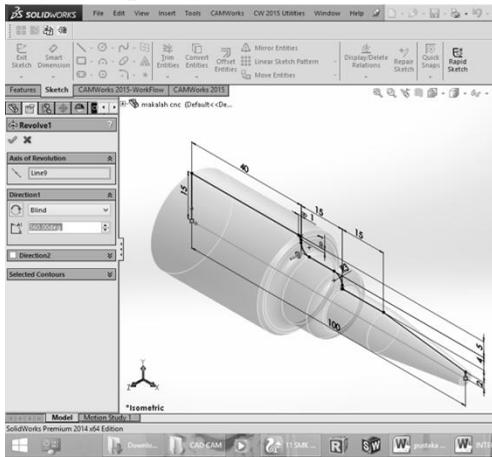
### 2.1 Pembuatan Desain Gambar

Pada bagian menggambar benda kerja Ø 30mm dan panjang 100mm menggunakan *software* SOLIDWorks 2014, proses gambar benda kerja ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Proses sketsa benda kerja menggunakan *software* SOLIDWorks.

Sketsa benda kerja digambar 2 dimensi terlebih dahulu sesuai ukuran yang dikehendaki, proses sketsa benda kerja menggunakan software SOLIDWorks ditunjukkan pada Gambar 4.1.

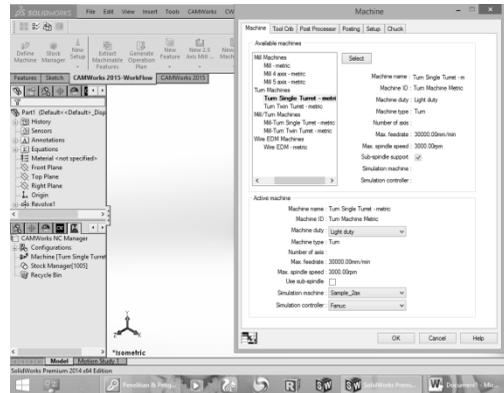


Gambar 4.2 Proses gambar 3 dimensi benda kerja menggunakan software SOLIDWorks.

Hasil dari sketsa 2 dimensi, kemudian dipilih perintah *revolve* yang akan membentuk putaran sketsa 2 dimensinya, sehingga terbentuk benda 3 dimensi hasil *revolve*, proses gambar 3 dimensi benda kerja menggunakan software SOLIDWorks.

## 2.2 Simulasi CAM

Proses selanjutnya simulasi CAM dan mendapatkan NC code dengan menggunakan software CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks, proses tersebut dilakukan setelah gambar dari SOLIDWorks dilanjutkan masuk ke menu CAMWorks pada menu utama SOLIDWorks, proses pengerjaan pada CAMWorks ditunjukkan pada Gambar 4.3-4.7.



Gambar 4.3 Pemilihan proses permesinan CNC menggunakan software CAMWorks.

Pemilihan proses pengerjaan permesinan (*define machine*) dapat dipilih pada menu awal CAMWorks, pilihan proses permesinan dipilih sesuai kebutuhan mesin yang akan digunakan. Selain pilihan permesinan CNC bubut (Turning single turret), ada banyak pilihan lain, yaitu:

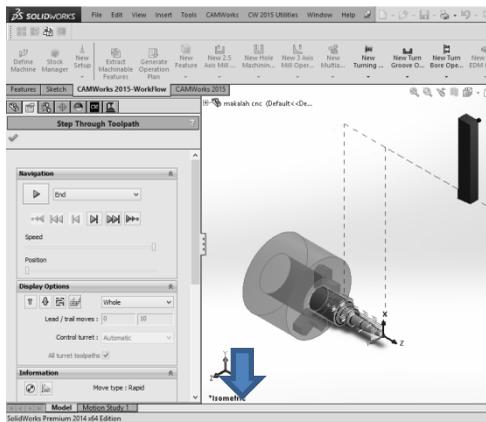
1. *Turning single turret*
2. *Turning twin turret*
3. *Mill machine*
4. *Mill/turn machine*
5. *Wire EDM machines*

Pemilihan proses permesinan CNC menggunakan software CAM Works ditunjukkan pada Gambar 4.3



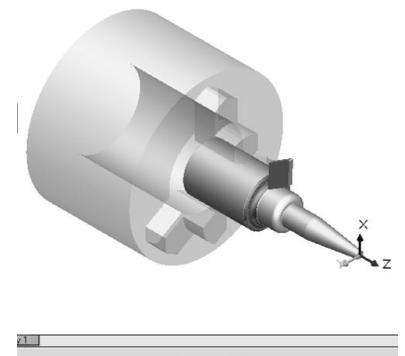
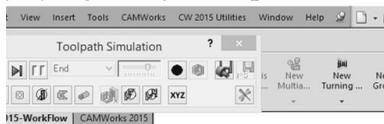
Gambar 4.4 Input stock material  $\varnothing$  30mm dan panjang 100mm.

Pemilihan *stock* benda kerja atau bahan dapat dipilih pada menu setelah *define machine* di CAMWorks (*stock manager*), pilihan proses permesinan dipilih sesuai kebutuhan mesin yang akan digunakan. *Stock manager*/benda kerja mentah dapat diubah atau disesuaikan seperti benda kerja yang kita siapkan. Pemilihan *stock* benda kerjameggunakan *software* CAMWorks ditunjukkan pada Gambar 4.4.



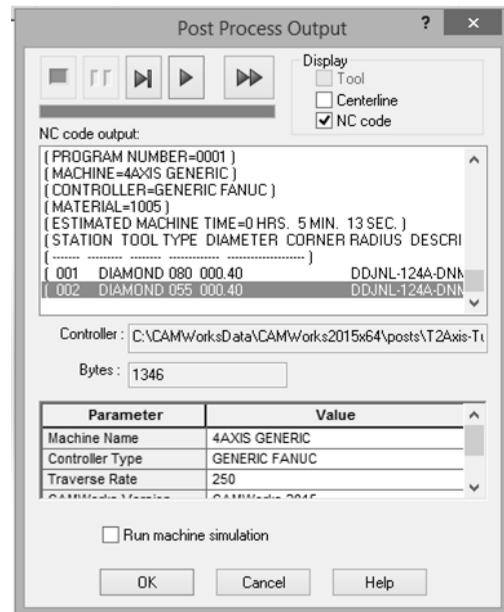
Gambar 4.5 Simulasi *toolpath*.

*Generate toolpath* mempunyai fungsi sebagai gerak pemakanan pahat, jalur gerak pahatnya yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.6 Simulasi proses gerak pemakanan pahat.

Simulasi proses pemakanan benda kerja dapat dilihat setelah memilih menu *generate toolpath*, sehingga proses permesinan bias dikoreksi sebelum dieksekusi di mesin CNC bubut. Simulasi proses gerak pemakanan pahat ditunjukkan pada Gambar 4.6.



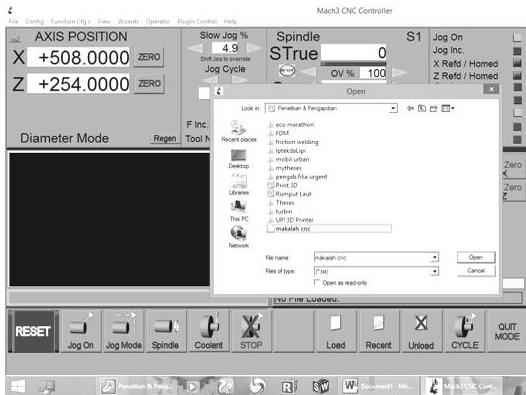
Gambar 4.7 Proses *generate post processing* dengan hasil *NC code*.

Proses *generate post processing* untuk mendapatkan *NC code* proses terakhir pada CAMWorks, hasil *NC code* dapat ditansfer ke mesin CNC bubut. Proses *generate post processing* untuk mendapatkan *NC code* ditunjukkan pada Gambar 4.7.

### 2.3 Proses CNC bubut menggunakan *software* Mach3

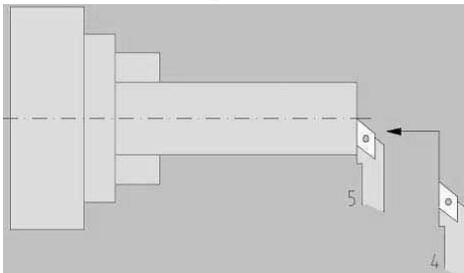
Proses akhir konversi *NC code* dan mengesekusi dengan mesin CNC bubut menggunakan *software* Mach3, pada proses ini perlu adanya koreksi pada *NC code*, karena tipe *NC code* hasil dari CAMWorks dan *NC code* tipe Mach3 ada perbedaan sedikit, walaupun tanpa diubah pun sudah langsung bisa dieksekusi. Proses

pengoperasian mesin CNC bubut menggunakan *software* Mach3 ditunjukkan pada gambar 4.8-4.13.

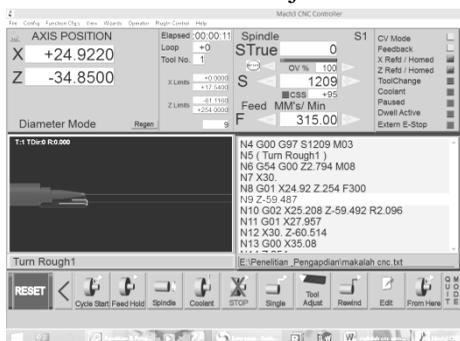


Gambar 4.8 Input file NC code di mesin CNC bubut menggunakan *software* Mach3.

Input NC *code* ke *software* Mach3 dalam bentuk txt file atau notepad yang berisi G/M code, input file NC code di mesin CNC bubut menggunakan *software* Mach3 ditunjukkan pada Gambar 4.8. Sebelum mesin dijalankan, posisi pahat harus diposisikan pada posisi 0, posisi pahat pada posisi 0 ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. *Setting* kedudukan *tool* terhadap sb. Z benda kerja.



Gambar 4.10Proses CNC bubut menggunakan *software* Mach3.

Gambar 4.10 menjelaskan proses awal bubut CNC pada *software* Mach3 dengan menekan tombol, *cycle-cycle start*, kemudian mesin CNC bubut akan berjalan sesuai program (NC *code*) yang kita buat.



Gambar 4.11Proses pemakanan pahat pada benda kerja (*roughing*) mesin CNC bubut.



Gambar 4.12Proses pemakanan pahat pada benda kerja mesin CNC bubut.



Gambar 4.13Proses pemakanan pahat pada benda kerja (*finishing*) mesin CNC bubut.



Gambar 4.14 Hasil benda kerja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 2.4 Kesimpulan

Hasil artikel menunjukkan bahwa pemrograman pembuatan benda kerja prses CNC bubut dapat dibuat melalui gambar pada software SOLIDWorks terlebih dahulu, selanjutnya untuk menghasilkan NC code data gambar tersebut dilanjutkan mensimulasikan dan mengenerate *toolpaht* dengan software CAMWorks yang sudah terintegrasi dengan SOLIDWorks, software ini dapat menghitung koordinat pemakanan awal (*roughing*) maupun proses *finishing*. Selanjutnya dari software CAMWorks dapat langsung ditransfer ke mesin CNC menggunakan software Mach3. Data dari software CAMWorks dapat dibaca melalui software Mach3 yang dapat digunakan sebagai simulator sebelum di esekusi ke mesin CNC. Artikel ini menunjukkan bahwa proses *raughing* (pemakanan awal) hingga proses *finishing* dapat disimulasikan melalui software CAMWorks.

Hasil artikel ini juga dapat dimanfaatkan bagi proses pembelajaran mesin perkakas CNC bagi lembaga pendidikan yang belum memiliki mesin

perkakas CNC. Selama ini peserta didik cenderung mengalami kesulitan menguasai materi pembelajaran mesin perkakas CNC. Model pembuatan benda kerja berbasis software SOLIDWorks, CAMWorks, dan Mach3 dapat dijadikan media pembelajaran yang sangat mendukung dalam proses pembelajaran mata kuliah CNC. Mahasiswa tidak harus langsung melakukan pemrograman di depan mesin CNC melainkan cukup menggunakan computer pada umumnya yang dapat diinstal software SOLIDWorks, Software CAMWorks, dan software Mach3. Proses pembelajaran tidak memerlukan mesin CNC sebanyak jumlah mahasiswa, melainkan cukup dengan komputer dengan spesifikasi sedang.

### 2.5 Saran

Perlu adanya pembuatan artikel lebih lanjut mengenai verifikasi hasil yang diperoleh dari simulasi dengan software CAMWorks dengan hasil aktual pada proses permesinan CNC bubut menggunakan software Mach3, untuk mengetahui apakah diperoleh hasil yang identik atau terdapat ketidaksesuaian.

Artikel selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan software CAMWorks dan Mach3 dibandingkan dengan software CAM lainnya, dengan mengambil sebuah kasus pembuatan produk tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://id.wikipedia.org/wiki/CAD>, diakses pada tanggal 30 Juli 2015.
- [2] <http://www.3ds.com/products-services/solidworks/capabilities/>, diakses pada tanggal 30 Juli 2015.
- [3] [http://cadcamfunda.com/cadcam\\_software](http://cadcamfunda.com/cadcam_software), diakses pada tanggal 30 Juli 2015.

- [4] <http://www.techopedia.com/definition/4698/computer-aided-manufacturing-cam>, diakses pada tanggal 30 Juli 2015.
- [5] Widarto. 2008. "Teknik Pemesinan Jilid 2". Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [6] <http://www.solidworks.com/>, diakses pada tanggal 27 Juli 2015.
- [7] <http://www.camworks.com/>, diakses pada tanggal 27 Juli 2015.
- [8] <http://www.machsupport.com/>, diakses pada tanggal 29 Juli 2015.

# Perancangan Katalog Digital Pada UMKM Sentra Bordir Desa Padurenan Kudus

Fitro Nur Hakim<sup>1</sup>, Achmad Solechan<sup>2</sup>, Migunani<sup>3</sup>

<sup>2,3</sup>Jurusan Sistem Informasi, STMIK Provisi Semarang

E-mail : achmad.solechan.semarang@gmail.com, miguns25@gmail.com,

<sup>1</sup>JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA STMIK PROVISI SEMARANG

E-mail : masfitro@gmail.com

**Abstract** - The findings in the area indicates that the production of embroidery in the village seemed to recede amid Pedurenan siege clothing products that instant, look good and cheap. Actually embroidery products targeting more to taste, art and originality. In an effort to build their branding could lift Pedurenan embroidery products is the first show back in Textual Embroidered Products terlabih advance to society by designing a digital catalog.

System development methods to design a digital catalog using 6 stages: concept, design, collecting materials, assembly, testing.

By designing a digital catalog on UMKM Sentra Embroidery Padurenan village then UMKM can improve the chances of bringing together a digital catalog with e-commerce website, developed a tablet-based applications, mobile phones, coupled with email marketing features and strengthening transaction opportunities with prospective customers. By designing a digital catalog of UMKM able to demonstrate products clearly, can be linked to the web and social media, it is easy and quick to carry anywhere, can be enriched with multimedia, and can include detailed information about the product being sold embroidery.

**Keywords:** design, digital catalogs, and SMEs Sentra Embroidery.

Abstrak – Temuan yang ada di lapangan mengindikasikan bahwa produksi bordir di Desa Pedurenan seakan menyusut ditengah kepingan produk-produk sandang yang instan, terlihat bagus dan murah. Sebenarnya produk bordir menasar lebih kepada selera, seni dan originalitas. Sebagai upaya dalam membangun branding yang bisa mengangkat produk-produk bordir Pedurenan adalah pertama-tama menampilkan kembali Produk Bordir secara Tekstual terlabih dahulu kepada masyarakat dengan perancangan katalog digital.

Metode pengembangan sistem untuk rancang bangun katalog digital menggunakan 6 tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing.

Dengan perancangan katalog digital pada UMKM Sentra Bordir Desa Padurenan Kudus maka UMKM mampu meningkatkan peluang dengan menyatukan katalog digital dengan website e-commerce, mengembangkan aplikasi berbasis tablet, handphone, ditambah dengan fitur email marketing dan penguatan peluang transaksi dengan calon konsumen. Dengan merancang katalog digital UMKM mampu memperlihatkan produk dengan jelas, dapat ditautkan dengan web dan media sosial, mudah dan cepat dibawa kemana saja, bisa diperkaya dengan multimedia, dan bisa dilengkapi informasi detail tentang produk bordir yang dijual.

**Kata kunci :** perancangan, katalog digital, dan UMKM Sentra Bordir.

## PENDAHULUAN

Temuan yang ada di lapangan mengindikasikan bahwa produksi bordir di Desa Pedurenan seakan menyusut ditengah kepeungan produk-produk sandang yang instan, terlihat bagus dan murah. Sebenarnya produk bordir menasar lebih kepada selera, seni dan originalitas. Bordir memiliki sejarah penciptaan yang panjang dibanding produk sandang lainnya. Jika satu produk berhasil di buat maka kepuasan desainer atau perajin melekat pada hasil karyanya. Hal-hal seperti ini terkadang tidak menjadi pilihan ketika masyarakat memilih sandang, setidaknya untuk saat-saat ini. Katalog bordir yang disajikan dalam Produk Katalog Multimedia ini memang menemui kendala untuk menemukan branding dan mengemasnya kedalam media, suatu hal yang dapat dimaklumi melihat korelasi pasar yang ada. Sebagai upaya dalam membangun branding yang bisa mengangkat produk-produk bordir Pedurenan adalah pertama-tama menampilkan kembali Produk Bordir secara Tekstual terlebih dahulu kepada masyarakat.

Perencanaan atau praproduksi halaman katalog Produk Bordir Pedurenan memuat konten multimedia yaitu Teks, Audio, Gambar dan Animasi. Katalog ini disusun dengan fitur yang memberikan akses kepada penggunaannya secara interaktif. Katalog Produk Bordir Pedurenan ini termasuk salah satu produk Multimedia Interaktif. Paket dari hasil pembuatan Katalog Produk ini nantinya dikemas kedalam Compact Disk atau Flash Disk agar dapat dijalankan secara portable dikomputer.

Sifat katalog produk Bordir Pedurenan ini memiliki sifat non linear, yaitu pola baca melompat atau *skip* dari satu halaman informasi kehalaman lainnya dengan mengikuti keterkaitannya sesuai keperluan. Media komunikasi seperti ini

serupa dengan situs web atau dapat dikatakan multimedia interaktif *online*.

Penelitian ini akan melakukan melakukan pengelolaan manajemen koleksi katalog digital dengan melakukan klusterpada ilet produk yang memiliki kareakteristik sejenis, dan melakukan konversi katalog analog (konvensional) kedalam desain digital, dengan tujuan untuk meminimalkan kelemahan *paperless* dan memberikan added value pada produk yang ditawarkan melalui tata kelola komunikasi visual berbasis desain grafis.

## PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang terjadi pada UMKM khususnya Desa Padurenan Kudus dalam mempromosikan produk bordir yang dijual pada saat adanya event atau kegiatan pameran maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana perancangan katalog digital pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah Desa Padurenan Kudus ?

## TINJAUAN PUSTAKA

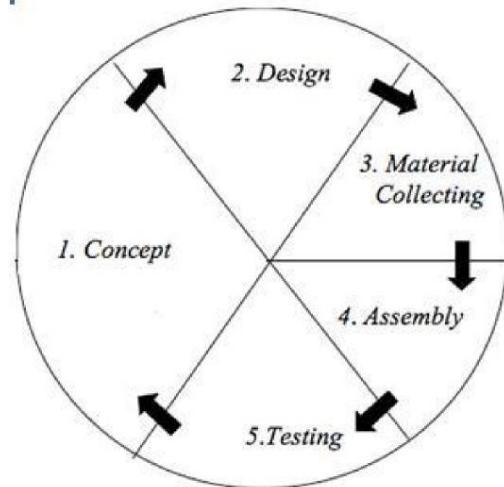
Media katalog memiliki satu atau lebih database sebagai bagian besar *back end*. Katalog produk akan diorganisasikan dalam suatu pangkalan data. Materi isi yang lain juga dapat disimpan di dalam pangkalan data tertentu. Database dibutuhkan dalam keadaan berikut: (1) Menjual produk melalui katalog online, maka diperlukan database rangkap, yang menyertakan informasi pelanggan dan informasi lain yang melacak penjualan; (2) Menggunakan materi isi yang sama di berbagai situs; (3) Merencanakan media dengan halaman-halaman yang akan berubah berdasarkan masukan pengguna.

Fungsi penggunaan pangkalan data atau database membuat jauh lebih mudah untuk melakukan perubahan. Ketika sesuatu berubah pada spesifikasinya misalnya, peningkatan terjadi pada produk, maka hanya

perlu melakukan perubahan dalam database, maka seluruh halaman yang memperlihatkan spesifikasi itu akan ikut berubah, tidak perlu mengubah masing-masing halaman secara manual. Sesuai dengan rancangan media katalog yang menggunakan metode CD Interaktif dan offline, maka perancangan database tidak seperti halnya pada media katalog online atau yang lebih dikenal dengan istilah e-commerce. Pembuatan katalog offline ini menggunakan suatu Multimedia Authoring yang memungkinkan semua asset disimpan dalam satu file native yang hanya didukung oleh software tersebut, dengan demikian database akan tercipta dalam software tersebut. Pilihan untuk menggunakan database yang proprietary software dikarenakan : (1) Data produk yang menjadi konten tidak banyak; (2) Media disajikan secara offline yaitu menggunakan CD atau DVD bisa juga menggunakan Flashdisk atau media simpan portable lainnya dan (3) Tampilan media katalog yang fixed tidak terpengaruh input dari audiensnya.

Selain tiga sebab diatas penggunaan satu Software Multimedia Authoring memberikan kecepatan dalam mengolah dan mempublikasi hasilnya. Memang kelemahan identik dengan rencana eksekusi ini, namun mendukung ketercapaian tujuan pembuatan media katalog Bordir Kudus.

Metode yang digunakan pengembangan media katalog yang digunakan adalah model pengembangan produk multimedia dari Sutopo (2003), yang berpendapat bahwa metodologi pengembangan multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Model Pengembangan Multimedia (Sutopo, 2003)

Pengembangan multimedia dapat dilakukan dengan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari 6 tahap. Tahapan pengembangan dalam Multimedia Development Life Cycle (MDLC) ini yaitu:

- a. Concept (Konsep). Merumuskan dasar-dasar dari proyek multimedia yang akan dibuat dan dikembangkan. Terutama pada tujuan dan jenis proyek yang akan dibuat.
- b. Design (Desain / Rancangan). Tahap dimana pembuat atau pengembang proyek multimedia menjabarkan secara rinci apa yang akan dilakukan dan bagaimana proyek multimedia tersebut akan dibuat. Pembuatan naskah ataupun navigasi serta proses desain lain harus secara lengkap dilakukan. Pada tahap ini akan harus mengetahui bagaimana hasil akhir dari proyek yang akan dikerjakan.
- c. Obtaining Content Material (Pengumpulan Materi). Merupakan proses untuk pengumpulan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proyek. Mengenai materi yang akan disampaikan, kemudian file-file multimedia seperti audia, video, dan gambar yang akan dimasukkan dalam penyajian proyek multimedia tersebut.

- d. Assembly (Penyusunan dan Pembuatan). Waktunya proyek multimedia diproduksi. Materi-materi sefta file-file multimedia yang sudah didapat kemudian dirangkai dan disusun sesuai desain. Pada proses ini sangat dibutuhkan kemampuan dari ahli agar mendapatkan hasil yang baik.
- e. Testing (Uji Coba). Setelah hasil dari proyek multimedia jadi, perlu dilakukan uji coba. Uji coba dilakukan dengan menerapkan hasil dari proyek multimedia tersebut pada pembelajaran secara minor. Hal ini dimaksudkan agar apa yang telah dibuat sebelumnya memang tepat sebelum dapat diterapkan dalam pembelajaran secara massal.
- f. Distribution (Menyebarkan Luaskan). Tahap penggandaan dan penyebaran hasil kepada pengguna. Multimedia perlu dikemas dengan baik sesuai dengan media penyebar luasannya, apakah melalui CD/DVD, download, ataupun media yang lain.

## ALAT DAN BAHAN

Pengelompokkan materi dalam kategori logis berfungsi untuk dapat melihat hubungan antara item-item, dan mengantisipasi alur yang akan dilalui pengguna untuk melengkapi tugas tertentu dalam media Katalog. Pendataan produk Bordir menggunakan Kamera Nikon Coolpix L820 V1. Pengambilan data berupa gambar dalam format bitmap dan berupa video. Gambar data digunakan sebagai thumbnail yang mengisi menu bagian bawah rancangan katalog sedangkan video digunakan untuk visualisasi detail produk. Eksekusi pengambilan data menggunakan alat : Kamera Nikon Coolpix L820 V1, Tripod, Backdrop. Hasil pengambilan data materi adalah sebagai berikut :

1. Gambar dengan spesifikasi  
File type: JPEG

File size: 3,715 KB  
Camera: COOLPIX L820  
Software: COOLPIX L820V1.0  
Dimension: 4608 x 3456 px (15.9 MP, 4:3)  
Focal length: 4 mm (equiv. 23 mm)  
Aperture: F3  
Exposure time: 1/250"  
ISO speed rating: 125/22°  
Program: Normal program  
Metering Mode: Pattern  
White Balance: Auto  
Focus Mode: AF-S  
Image Stabilizer: On (Normal)  
Noise Reduction: Off  
Flash: Flash did not fire, auto mode

## 2. Video dengan spesifikasi

### Stream 0

Type: Video  
Codec: H264 - MPEG-4 AVC (part 10) (avc1)  
Language: English  
Resolution: 1280x738  
Display resolution: 1280x720  
Frame rate: 29.970029  
Decoded format: Planar 4:2:0 YUV full scale

### Stream 1

Type: Audio  
Codec: MPEG AAC Audio (mp4a)  
Language: English  
Channels: Stereo  
Sample rate: 48000 Hz

## HASIL PENELITIAN

### 1.1. Perencanaan

Perencanaan atau praproduksi halaman katalog Produk Bordir Pedurenan memuat konten multimedia yaitu Teks, Audio, Gambar dan Animasi. Katalog ini disusun dengan fitur yang memberikan akses kepada penggunaannya secara interaktif. Katalog Produk Bordir Pedurenan ini termasuk salah satu produk Multimedia Interaktif. Paket dari hasil pembuatan Katalog Produk ini nantinya dikemas kedalam Compact Disk atau Flash Disk agar dapat dijalankan secara portable dikomputer.

Sifat katalog produk Bordir Pedurenan ini memiliki sifat non linear, yaitu pola baca melompat atau *skip* dari satu halaman informasi kehalaman lainnya dengan mengikuti keterkaitannya sesuai keperluan. Media komunikasi seperti ini serupa dengan situs web atau dapat dikatakan multimedia interaktif *online*.

Dokumen rancangan berfungsi membantu proses perancangan dan mengontrol implementasinya agar media tidak melenceng dari konsep yang telah dibuat sebelumnya. Dokumen rancangan dan mencakup:

1. Peta Halaman Media
2. Struktur direktori
3. Deskripsi isi halaman
4. Daftar baris navigasi yang akan muncul pada setiap halaman
5. Pernyataan misi atau sasaran media
6. Petunjuk branding situs
7. Sketsa (suatu *storyboard*) yang menunjukkan ide tentang tampilan dan tata letak halaman
8. Daftar dari unsur teks yang digunakan pada halaman, terdiri:
  - judul
  - daftar penomoran dan kolom
  - catatan khusus dengan font dan format khusus
  - informasi tabulasi
  - link dan judul link
9. Perangkat lunak server yang direncanakan
10. Keperluan database
11. keperluan pemrograman

### 1.2. Desain

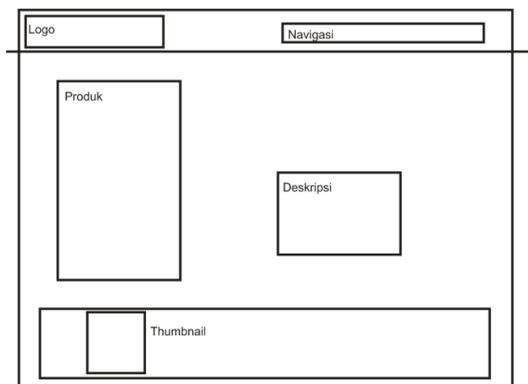
Langkah awal yang ditempuh dalam pembuatan Katalog ini adalah : (1) Mengumpulkan isi penting yang diorganisasikan secara hirarkis, (2) Membangun Peta isi halaman dan link

diantara halaman dan (3) Perencanaan struktur direktori atau folder.

Katalog Produk Pedurenan ini juga memiliki fungsi sebagai media Promosi atau penjualan, sehingga isinya akan meliputi beberapa kategori informasi berupa: (1) Intro tentang gambaran umum produk-produk hasil UKM Bordir yang ada di Desa Pedurenan Kudus, (2) Deskripsi Produk yang dibagi menjadi kategori Kebaya Gamis, Kerudung Blazer dan Mukena Koko dan (3) Informasi Tambahan. Proses pengorganisasian adalah mengidentifikasi jenis halaman yang akan mengisi keseluruhan media. Secara umum halaman multimedia akan tergolong sebagai berikut :

#### 1.2.1. Desain Halaman Induk

Juga dikenal sebagai *default page*, *index page* atau *front door*. Home page menyediakan entri navigasional pertama kemedi, memaparkan tujuan media. Suguhan animasi Intro yang memberikan gambaran tentang produk-produk yang akan mengisi media katalog. Branding yang dimunculkan adalah keunikan produk dan variasinya.

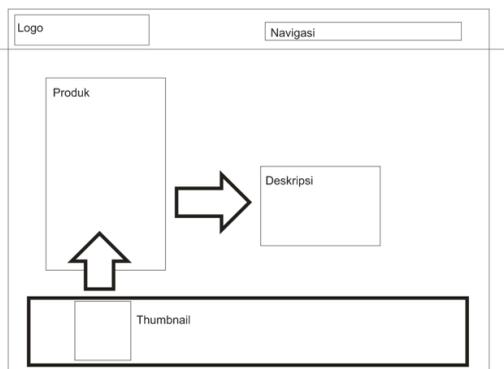


Gambar 2. Halaman Induk Setelah Selesai Intro

#### 1.2.2. Halaman Isi / Content Page

Halaman ini menghiasi sebagian besar media *content driven*. Area isi sering

dimasuki melalui suatu halaman indeks yang bertindak sebagai home page area. Isi seharusnya diorganisasikan dengan baik dan halaman-halaman seharusnya memiliki benang merah atau keterkaitan tampilan. Tidak banyak yang dapat menjadi sub dari halaman utama, bahkan halaman yang mendeskripsikan produk disusun secara flat pada halaman yang mengikuti Intro awal. Jika terjadi suatu kejenuhan pada saat Katalog Produk digunakan pada saat display atau pameran, maka operator dapat memutar ulang Intro untuk menciptakan daya tarik pengunjung. Keterkaitan dapat diwujudkan dengan mengulangi unsur-unsur rancangan dan tata letak halamannya dari satu halaman ke halaman lainnya. Membuat warna, logo dan keseluruhan tata letak muncul di setiap halaman akan menegaskan identitas media. Halaman isi yang kelihatan sangat berbeda satu sama lain bisa mengacaukan brand dan membuat bingung pengguna. Keterkaitan diciptakan dengan membuat tema warna yang krem, kemudian pola animasi yang rasional, misalnya untuk menampilkan detail, pengunjung harus menunjuk thumbnail tertentu kemudian detail produk akan muncul seakan-akan dari arah produk yang dipilih. Mengingat tampilan Katalog Produk ini tergolong tampilan tunggal maka prinsip keterkaitan akan mudah terpenuhi.

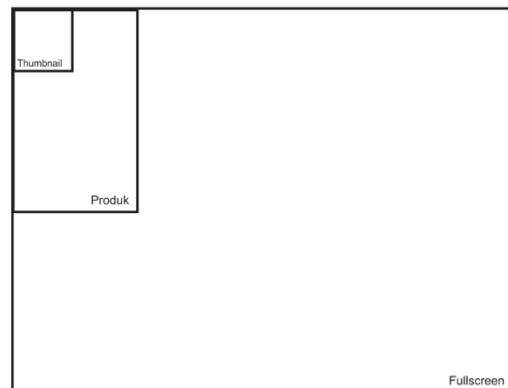


Gambar 3. Rancangan Alur Penjelasan Produk Animativ

### 1.2.3. Halaman Navigasional

Prinsip Halaman navigasional adalah membantu pengguna untuk menavigasi atau berkeliling di suatu media. Menyertakan sejumlah halaman navigasional tentu akan menonjolkan kebergunaan katalog media. Halaman yang dikhususkan ini seharusnya tidak mencoba untuk membawa informasi produk atau isi, melainkan seharusnya jelas dan mudah digunakan, tidak terganggu oleh tujuan yang lainnya.

Halaman utama pada katalog produk ini sudah sepertiganya merupakan menu navigasi yang sekaligus berperan sebagai predetailed produk. Thumbnail yang tersaji besar-besaran dibagian dasar halaman merupakan menu navigasional yang sangat masif, jika audiens tertari pada suatu produk tertentu tinggal mengikuti saja gambar yang dituju thumbnail tersebut. Sifat katalog yang ingin menjelaskan produk-produk bordir Padurenan secara tekstual, menjadikan keputusan untuk membuat thumbnail yang memeberikan preview produk sebelum diakses secara detail.



Gambar 4. Perbandingan Dimensi Antara Thumbnail Produk dan Fullscreen

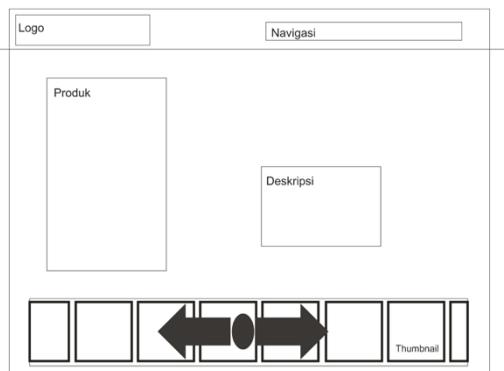
### 1.2.4. Halaman Peta Isi / Site Map Page

Prinsip Sitemap adalah halaman peta navigasi yang bisa bertindak sebagai daftar isi besar yang mencantumkan setiap halaman

signifikan pada katalog dan jauh lebih menyeluruh dibanding home page. Pemenuhan prinsip Sitemap Page dalam kasus Katalog ini sudah tercukupi dengan desain blok-blok menu dan informasi yang ada di halaman utama.

### 1.2.5. Halaman Pencarian / Search Page

Prinsip Halaman Pencarian adalah halaman yang memungkinkan audiens secara efisien mencari item-item yang diminati, menawarkan jalur langsung ke item manapun. Sesuai dengan konsep katalog yang tekstual maka sudah semua produk tampil pada satu halaman saja sudah terpenuhi. Searching atau pencarian dilakukan dengan cara scrolling mouse saja dengan meletakkan kursor pada menu thumbnail.



Gambar 5. Scrolling Mouse merupakan cara Searching

Tampilnya seluruh produk UKM Pedurenan pada halaman utama Katalog ini, menjadikan kemudahan tersendiri bagi audiens. Pencarian dan Pertanyaan yang sering muncul tidak diperlukan pada halaman katalog interaktif yang User Friendly ini. Kecukupan informasi yang tercapai pada kemudahan layout akan menjadi bias dengan menu atau fitur-fitur tambahan lain yang justru non fungsi.

## 1.3. Implementasi

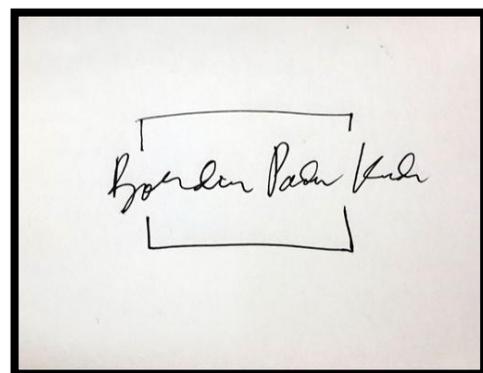
### 1.3.1. Arsitektur Media

Langkah awal pembuatan arsitektur media adalah dengan mengubah hierarki menjadi peta halaman awal. Desain antarmuka kemudian di seting dalam software Multimedia Authoring. File atau materi yang sudah disiapkan sebelumnya di konversi kedalam format yang kompatibel. Video yang diperoleh adalah format quicktime dengan posisi landscape dan ada bidang yang kosong, sehingga memerlukan Cropping.

### 1.3.2. Storyboard Intro

Halaman yang pertama kali dieksekusi pada saat menjalankan program media Katalog adalah video intro yang menggambarkan tentang produk Bordir Kudus.

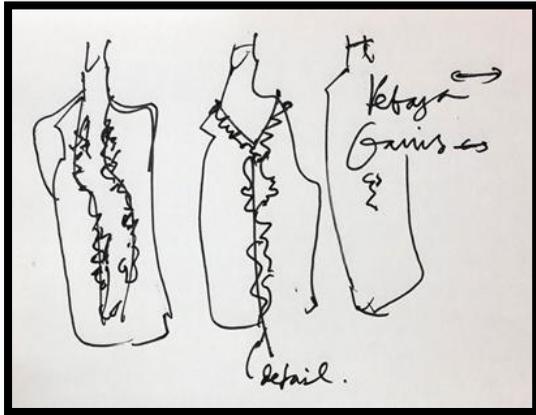
1. Sajian Intro Pertama adalah Animasi Abstrak berupa kotak dan garis kemudian disusul dengan Animasi Teks "Bordir Padurenan Kudus". Suara Latar adalah musik yang mengantar selama Intro diputar.



Gambar 6. Storyboard Sekuens 1 "Animasi Pembuka"

2. Menampilkan Produk Bordir Kebaya Gamis yang dipilih dari dokumen dengan detail Bordir paling dominan. Sajian ini juga di animasi transisikan

kedalam intro. Animasi Teks yang tampil adalah “Kebaya Gamis”.



Gambar 7. Storyboard Sekuens 2 “Kategori Kebaya Gamis”

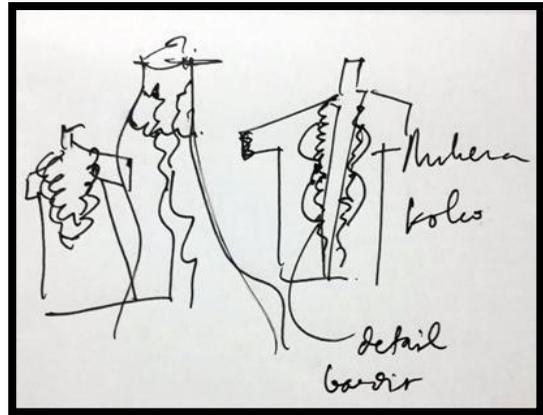
3. Menampilkan Produk Bordir Kerudung Blazer mengingat dokumentasi inilah yang paling banyak ada di tempat display UKM Mitra. Strategi tampilan produk juga masih memilih mana kerudung dengan pola Bordir dominan. Animasi Teks yang tampil adalah “Kerudung Blazer”



Gambar 8. Storyboard Sekuens 3 “Kategori Kerudung Blazer”

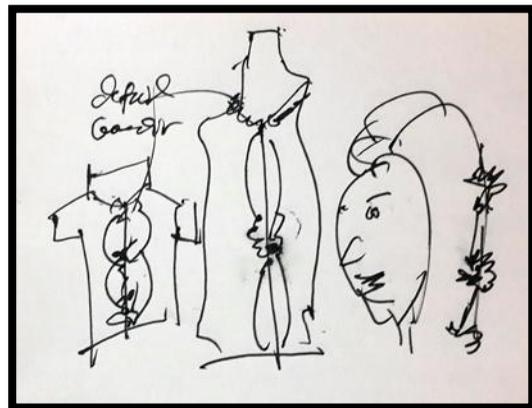
4. Kategori Ketiga yang ditampilkan dalam Intro adalah Mukena Koko. Produk Koko yaitu pakaian muslim pria dipilih dengan ornamen Bordir yang terbaik diantara dokumen. Animasi Teks yang

tampil adalah “Mukena Koko”. Produk mukena tidak begitu jelas motif bordirnya karena gambar mukena secara keseluruhan akan mengkondisikan produk mukena biasa (tanpa bordir).



Gambar 9. Storyboard Sekuens 4 “Kategori Mukena Koko”

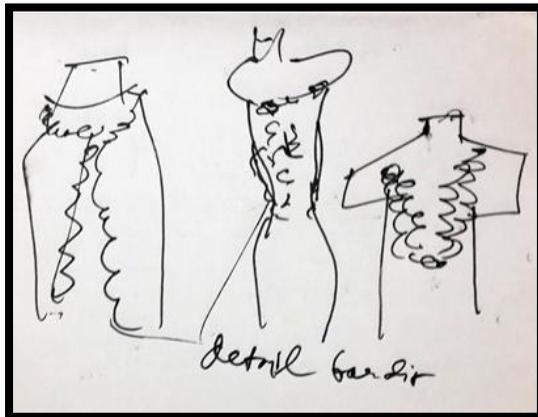
5. Animasi Produk Bordir Campuran Opsi Pertama. Sajian berikut adalah untuk memberikan waktu istirahat dalam benak pengunjung tentang apasaja intro yang sebelumnya tampil. Dua sajian jeda atau “istirahat” ini dimaksudkan untuk membangun kembali ingatan audiens.



Gambar 10. Storyboard Sekuens 5 “Jeda 1”

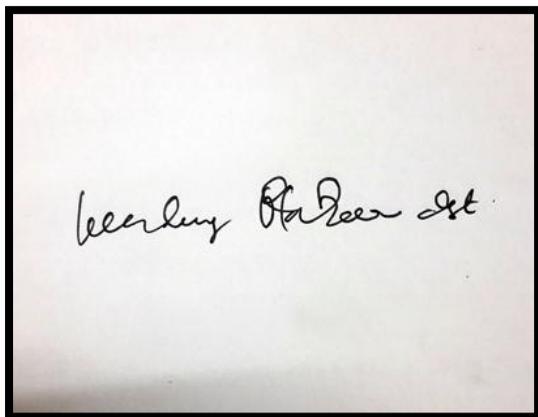
6. Animasi Produk Bordir Campuran Opsi Kedua. Sajian jeda yang kedua untuk memperkuat atau membangkitkan

kembali daya ingat audiens terhadap Produk Bordir Padurenan Kudus.



Gambar 11. Storyboard Sekuens 6 “Jeda 2”

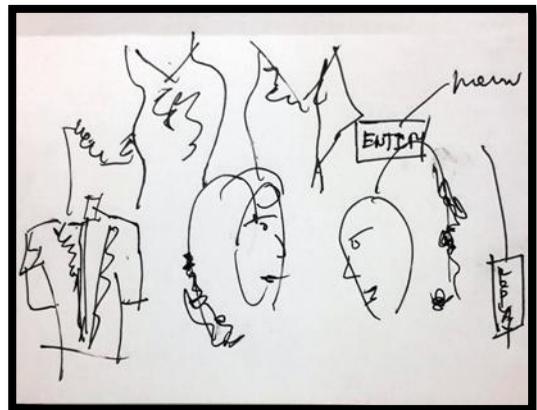
- Menjelang akhir Intro diberikan informasi produk secara tekstual dengan menyajikan Animasi Kompilasi Gambar yang menggambarkan jenis-jenis produk Bordir Padurenan. Sebagai rekap dari tampilan produk yang relatif cepat maka diberikan Animasi Teks berurutan “Kebaya Gamis” “Kerudung Blazer” dan “Mukena Koko”. Sebagai penutup adalah informasi tim penyusun katalog.



Gambar 12. Storyboard Sekuens 7 “Rekap”

- Akhir intro didominasi sajian suara yang sejak awal melatarbelakangi video intro. Secara visual ditampilkan kembali produk-produk unggulan Bordir Padurenan Kudus. Interaktivitas audiens

dimediasi dengan kelengkapan tombol ENTER, adalah untuk masuk kedalam media katalog. Tombol REPLAY adalah untuk memutar ulang video Intro sejak awal, secara default video intro akan berhenti di sekuen ini dan tetap memainkan suara secara looping.



Gambar 13. Storyboard Sekuens 8 “Enter”

### 1.3.3. Tampilan Katalog Digital

#### 1. Tampilan awal



#### 2. Tampilan Katalog Digital



#### **1.4. Pengujian Katalog Digital**

Setelah tahap pembuatan dan seluruh materi sudah bangun, dilakukan pengujian untuk memastikan apakah hasilnya memenuhi tujuan. Suatu hal yang penting adalah media ini harus dapat berjalan baik ketika dioperasikan oleh pengguna dalam hal ini adalah UKM Mitra. Audiens sebagai target sasaran dalam pemanfaatan Media Katalog merasakan kemudahan serta manfaat media, merupakan tolok ukur keberhasilan pembuatan Media Katalog Bordir Padurenan. Identifikasi awal keberhasilan pembuatan juga dapat dilihat dari kemampuan UKM Mitra dalam mengoperasikan media katalog secara mandiri. Setelah melalui tahap pengujian, maka didapat produk awal yang selanjutnya disebut prototipe pertama.

#### **KESIMPULAN**

Dengan perancangan katalog digital pada UMKM Sentra Bordir Desa Padurenan Kudus maka UMKM mampu meningkatkan peluang dengan menyatukan katalog digital dengan website e-commerce, mengembangkan aplikasi berbasis tablet, handphone, ditambah dengan fitur email marketing dan penguatan peluang transaksi dengan calon konsumen. Dengan merancang katalog digital UMKM mampu memperlihatkan produk dengan jelas, dapat ditautkan dengan web dan media sosial, mudah dan cepat dibawa kemana saja, bisa diperkaya dengan multimedia, dan bisa dilengkapi informasi detail tentang produk bordir yang dijual.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Akker, J.Vd. 1999. "Principle and Method of Development Research". Dordrecht: Kluwer Academic Publiser.
- [2] Sutopo, Ariesto Hadi. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [3] Sutopo, Ariesto Hadi. 2012. *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu

# Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitungan Pajak Penghasilan (PPh) Pegawai UPGRIS Berbasis Web

Aris Tri Jaka Harjanta<sup>1)</sup>, Febrian Murti Dewanto<sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup> Gedung B Lt 3 Fakultas Teknik, Program Studi Informatika, Univeristas PGRI Semarang  
Jl. Sidodadi Timur no 24 Semarang, Indonesia

1) aristrijaka@gmail.com, <sup>2)</sup>zerokorgan@gmail.com

***Abstract** – Information about taxes is one thing that is very interesting and often confusing, and not infrequently raises a question mark about the nominal amount deducted against taxable income of the principal. Starting from the frequent questions and confusion in the calculation of income tax on eating the need for an information system that accommodates daat in fulfillment of such information. Application Information System Tax Calculation (Tax Calculator) Using Web Based Jquery PHP & Mysql on this research project is expected to facilitate and provide a deeper understanding of the framework of the tax. This information system created a Web-based course in the designation in order to ease access to and development of web-based systems are getting easier. And using Jquery library that can process data client side that are expected to process the personal data each - each user is indifidual in the browser or each computer devices.*

**Keywords**—Tax; web; jquery; php; mysql;

**Abstrak** – Informasi seputar pemotongan atau pengurangan penghasilan kena pajak merupakan salah satu hal yang sangat menarik dan seringkali membingungkan serta tidak jarang menimbulkan sebuah tanda tanya tentang bersaran nominal yang dikurangkan terhadap pokok penghasilan kena pajak tersebut. Berawal dari seringnya pertanyaan serta kebingungan dalam penghitungan pajak terhadap penghasilan makan perlu adanya sebuah sistem informasi yang daat mengakomodir dalam pemenuhan kebutuhan mengenai informasi tersebut. Aplikasi Sistem Informasi Penghitungan Pajak (Kalkulator Pajak) Berbasis Web Menggunakan Jquery PHP & Mysql pada proyek penelitian ini diharapkan mempermudah dan dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam rangka penghitungan pajaknya. Sistem informasi ini dibuat berbasis Web tentunya di peruntukkan dalam rangka kemudahan akses dan berkembangnya sistem berbasis web yang semakin mudah. Serta menggunakan library Jquery yang dapat mengolah data secara client side sehingga diharapkan mampu mengolah data personal masing – masing pengguna secara indifidual dalam browser atau perangkat komputer masing –masing.

**Keywords**—Pajak; web; jquery; php; mysql;

## PENDAHULUAN

Pemotongan penghasilan kena pajak merupakan salah satu hal yang sangat mengganggu ataupun kurang mengenakan, terutama kurangnya informasi mengenai cara

penghitungan yang tepat terhadap jumlah nominal pemotongan tersebut[1]. Dengan banyaknya pertanyaan dan kurangnya informasi tentang tatacara penghitungan pajak tersebut maka diperlukan sebuah

aplikasi sistem informasi[2] yang dapat memberikan informasi yang komprehensif mengenai tatacara penghitungan pajak penghasilan (PPh) di lingkungan Universitas PGRI Semarang dengan menggunakan aplikasi berbasis web[3]. Dengan adanya dan kemudahan mengakses aplikasi ini diharapkan mampu memberikan gambaran beserta simulasi perhitungan pajak penghasilan untuk masing – masing pegawai. Masing – masing pegawai dapat memberikan nilai inputan dengan besaran yang berbeda – beda untuk dapat mendapatkan penghitungan simulasi besaran potongan pajak penghasilan yang akan di bebaskan atau akan di potong dari jumlah penghasilan yang bersangkutan[4]. Dengan aplikasi ini diharapkan mengurangi atau meniadakan kebingungan dan kecurigaan terhadap besaranpotongan pajak penghasilan (PPh) sesuai dengan peraturan perpajakan yang berlaku[5]. Penelitian ini sesuai dengan program kerja Badan Pengembangan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang dalam rangka mengembangkan sistem informasi guna memberikan pelayanan yang dibutuhkan oleh pegawai dan karyawan serta berkoordinasi dan bekerjasama dengan tenaga kerja bagian keuangan (BAUK) dalam membangun sistem

informasi yang berhubungan dengan keuangan[6].

**TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Membuat desain basis data dan informasi yang dapat digunakan untuk menghitung pajak penghasilan (PPh)[7].
2. Menerapkan teknologi aplikasi berbasis web dalam rangka membangun system online yang dapat terakses secara multi platform[8].

**METODE PENELITIAN**

Sistem informasi penghitungan pajak penghasilan berbasis web ini dilaksanakan di UPGRIS dengan pengguna adalah dosen dan karyawan di lingkungan UPGRIS[9].

Desain penelitian dalam penelitian ini adalah Re-search and Development (R&D) atau Penelitian dan Pengembangan [3]. Research and Development adalah penelitian yang bertujuan mengembangkan produk sehingga produk tersebut mempunyai kualitas yang lebih tinggi[10]. Dalam penelitian ini akan dil- akukan proses merancang sistem informasi yang dapat menghitung jumlah pajak penghasilan secara online dengan sarana internet[6].

**HASIL PENELITIAN**

1. Perancangan Basis Data

a. Tabel Pegawai

| Field | Type         | Allow Null | Default Value |
|-------|--------------|------------|---------------|
| id    | int(5)       | No         |               |
| npp   | varchar(50)  | Yes        |               |
| npwp  | varchar(50)  | Yes        |               |
| nama  | varchar(255) | Yes        |               |
| pass  | varchar(255) | Yes        |               |

|             |               |     |   |
|-------------|---------------|-----|---|
| is_active   | enum('N','Y') | Yes | Y |
| member_type | int(1)        | Yes |   |
| pict        | varchar(255)  | Yes |   |
| tgllahir    | date          | Yes |   |
| pangkat     | varchar(255)  | Yes |   |
| bagian      | varchar(255)  | Yes |   |
| masuk       | year(4)       | Yes |   |
| masa        | int(5)        | Yes |   |
| gapok       | int(255)      | Yes |   |

b. Tabel Gaji

| Field       | Type         | Allow Null | Default Value     |
|-------------|--------------|------------|-------------------|
| id          | int(11)      | No         |                   |
| npp         | int(9)       | Yes        |                   |
| nama        | varchar(100) | Yes        |                   |
| gpok        | int(8)       | Yes        | 0                 |
| beras       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| jabatan     | int(8)       | Yes        | 0                 |
| keluarga    | int(8)       | Yes        | 0                 |
| insentif    | int(8)       | Yes        | 0                 |
| hadir       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| transport   | int(8)       | Yes        | 0                 |
| bruto       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| koperasi    | int(8)       | Yes        | 0                 |
| iuranpgri   | int(8)       | Yes        | 0                 |
| daspenpgri  | int(8)       | Yes        | 0                 |
| dplk        | int(8)       | Yes        | 0                 |
| btn         | int(8)       | Yes        | 0                 |
| jateng      | int(8)       | Yes        | 0                 |
| tekad       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| bukes       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| kosera      | int(8)       | Yes        | 0                 |
| bpjs        | int(8)       | Yes        | 0                 |
| kpr         | int(8)       | Yes        | 0                 |
| pajak       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| jpota       | int(8)       | Yes        | 0                 |
| neto        | int(8)       | Yes        | 0                 |
| bulan       | int(2)       | Yes        |                   |
| tahun       | year(4)      | Yes        |                   |
| file        | varchar(255) | Yes        |                   |
| last_update | timestamp    | Yes        | CURRENT_TIMESTAMP |

c. Tabel ps721a1

| Field   | Type         | Allow Null | Default Value |
|---------|--------------|------------|---------------|
| id      | int(11)      | No         |               |
| npp     | varchar(9)   | Yes        |               |
| nama    | varchar(100) | Yes        |               |
| npwp    | int(8)       | No         |               |
| jkel    | int(8)       | No         |               |
| stts    | int(8)       | No         |               |
| jbt     | int(8)       | No         |               |
| a_gaji  | int(8)       | No         |               |
| a_beras | int(8)       | No         |               |
| a_struk | int(8)       | No         |               |
| a_jaum  | int(8)       | No         |               |
| a_istri | int(8)       | No         |               |
| a_thr   | int(8)       | No         |               |
| a_inst  | int(8)       | No         |               |
| a_1thn  | int(8)       | No         |               |
| b_jabt  | int(8)       | No         |               |
| b_dplk  | int(8)       | No         |               |
| b_jml   | int(8)       | No         |               |
| c_n1thn | int(8)       | No         |               |
| c_ptkp  | int(8)       | No         |               |
| c_pkp   | int(8)       | No         |               |
| c_1thn  | int(8)       | No         |               |
| c_1bln  | int(8)       | No         |               |

d. Tabel pph21

| Field   | Type         | Allow Null | Default Value |
|---------|--------------|------------|---------------|
| id      | int(11)      | No         |               |
| npp     | varchar(9)   | Yes        |               |
| nama    | varchar(100) | Yes        |               |
| npwp    | int(8)       | No         |               |
| kelamin | int(8)       | No         |               |

|         |         |     |  |
|---------|---------|-----|--|
| stts    | int(8)  | No  |  |
| gpok    | int(8)  | No  |  |
| beras   | int(8)  | No  |  |
| kelg    | int(8)  | No  |  |
| khusus  | int(8)  | No  |  |
| bruto   | int(8)  | No  |  |
| bonus   | int(8)  | No  |  |
| jml     | int(8)  | No  |  |
| pzakat  | int(8)  | No  |  |
| pjbt    | int(8)  | No  |  |
| pdplk   | int(8)  | No  |  |
| pdaspen | int(8)  | No  |  |
| pjml    | int(8)  | No  |  |
| ph1bl   | int(8)  | No  |  |
| ph1thn  | int(8)  | No  |  |
| ptkp    | int(8)  | No  |  |
| pkp     | int(8)  | No  |  |
| pphthn  | int(8)  | No  |  |
| pphbln  | int(8)  | No  |  |
| bln     | int(2)  | Yes |  |
| thn     | year(4) | Yes |  |

e. Tabel bonus

| Field | Type         | Allow Null | Default Value |
|-------|--------------|------------|---------------|
| id    | int(11)      | No         |               |
| npp   | varchar(9)   | Yes        |               |
| nama  | varchar(100) | Yes        |               |
| jan   | int(8)       | No         |               |
| feb   | int(8)       | No         |               |
| mar   | int(8)       | No         |               |
| apr   | int(8)       | No         |               |
| mei   | int(8)       | No         |               |
| jun   | int(8)       | No         |               |

|      |         |     |  |
|------|---------|-----|--|
| jul  | int(8)  | No  |  |
| agus | int(8)  | No  |  |
| sept | int(8)  | No  |  |
| okt  | int(8)  | No  |  |
| nov  | int(8)  | No  |  |
| des  | int(8)  | No  |  |
| thn  | year(4) | Yes |  |

f. Tabel rekap\_pajak

| Field  | Type         | Allow Null | Default Value |
|--------|--------------|------------|---------------|
| id     | int(5)       | No         |               |
| npp    | int(9)       | Yes        |               |
| nama   | varchar(255) | Yes        |               |
| jan    | int(10)      | Yes        |               |
| feb    | int(10)      | Yes        |               |
| mar    | int(10)      | Yes        |               |
| apr    | int(10)      | Yes        |               |
| mei    | int(10)      | Yes        |               |
| jun    | int(10)      | Yes        |               |
| jul    | int(10)      | Yes        |               |
| agust  | int(10)      | Yes        |               |
| sep    | int(10)      | Yes        |               |
| okt    | int(10)      | Yes        |               |
| nov    | int(10)      | Yes        |               |
| des    | int(10)      | Yes        |               |
| jumlah | int(10)      | Yes        |               |
| thn    | year(4)      | Yes        |               |

g. Tabel upload\_file

| Field | Type         | Allow Null | Default Value |
|-------|--------------|------------|---------------|
| id    | int(5)       | No         |               |
| file  | varchar(100) | Yes        |               |
| type  | varchar(100) | Yes        |               |

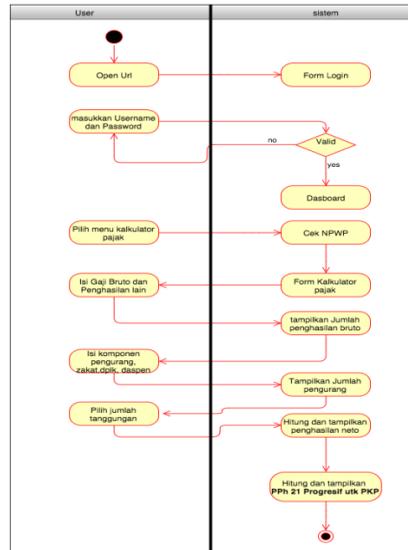
|     |              |     |  |
|-----|--------------|-----|--|
| tgl | datetime     | Yes |  |
| adm | varchar(255) | Yes |  |
| ket | varchar(255) | Yes |  |

h. Tabel web\_menu

| Field     | Type   | Allow Null | Default Value |
|-----------|--|------------|---------------|
| id        | int(10)  | No         |               |
| parent_id | int(10)  | Yes        | 0             |
| lang_init | varchar(30)                                      | Yes        |               |
| model     | varchar(40)                                      | Yes        |               |
| initial   | varchar(30)                                      | Yes        |               |
| title     | varchar(40)                                      | Yes        |               |
| position  | Enum ('none','top','user_menu')                  | Yes        | none          |
| status    | Enum ('public','registered','pre_login','pasif') | Yes        | public        |
| urutan    | int(4)   | Yes        |               |
| mode      | varchar(120)                                     | Yes        | none          |
| img       | varchar(120)                                     | Yes        |               |
| is_active | enum('Y','N')                                    | Yes        | Y             |

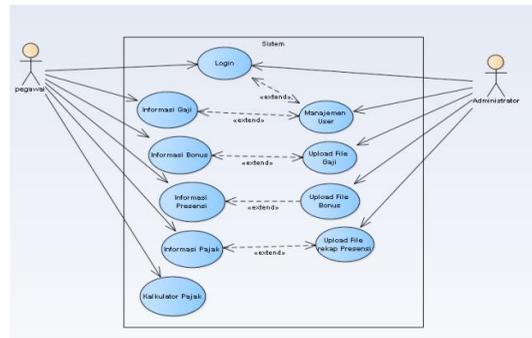
2. Desain UML

a. Activity Diagram



Gambar 1 activity diagram

b. Use case Diagram umum



Gambar 2 use case diagram

3. Desain Input dan Output

a. Desain Halaman Form Login

Gambar 3 Form Login

b. Desain Dashboard



Gambar 4 Halaman Dashboard

c. Desain Menu Samping  
- Menu pegawai dan Admin



Gambar 5 Menu Samping

d. Desain Grafik Gaji



Gambar 6 grafik data gaji

e. Desain Detail Gaji

| Detail Gaji Bulan Maret      |                  |
|------------------------------|------------------|
| <b>A. PENERIMAAN</b>         |                  |
| 1. Gaji Pokok                | 1.822.900        |
| 2. Tunjangan                 |                  |
| a. Beras                     | 180.000          |
| b. Jabatan                   | 180.000          |
| c. Keluarga                  | 127.603          |
| d. Insentif                  | 0                |
| <b>Gaji Bruto</b>            | <b>2.310.503</b> |
| 3. Kehadiran [hari]          | 25               |
| 4. Transport                 | 625.000          |
| <b>Jumlah Penerimaan</b>     | <b>2.935.503</b> |
| <b>B. POTONGAN</b>           |                  |
| 1. Koperasi Wajib & Sukarela | 10.000           |
| 2. Iuran PRGI                | 5.000            |
| 3. Daspen PRGI               | 4.500            |
| 4. DPLK                      | 0                |
| 5. Angsuran                  |                  |
| a. BTN Syralah               | 0                |
| b. BANK Jateng               | 0                |
| c. TEKAD                     | 0                |
| d. Bukes                     | 0                |
| e. Kosera                    | 0                |
| f. BPJS                      | 0                |
| g. KPR                       | 0                |
| 6. PPH ps 21                 | 0                |
| <b>Jumlah Potongan</b>       | <b>19.500</b>    |
| <b>C. UANG YANG DITERIMA</b> | <b>2.916.003</b> |

Gambar 7 tampilan detail gaji

f. Desain Kalkulator Pajak

Gambar 8 tampilan kalkulator pajak

## KESIMPULAN

Rancang Bangun Sistem Informasi Penghitungan Pajak Penghasilan (PPH) Pegawai UPGRIS Berbasis Web dapat berjalan dengan baik dan seluruh pegawai baik dosen dan karyawan dapat mengakses sistem informasi ini secara online dengan bantuan internet serta sistem ini mampu berfungsi untuk memberikan informasi yang berupa simulasi jumlah besaran nilai rupiah yang di bebankan ke pada pegawai UPGRIS berdasarkan beberapa kriteria standar yang ada dalam komponen penyusun pajak penghasilan (PPH).

Sehubungan dengan penelitian ini yang menggunakan metode *research and development* maka masih perlu banyak pengembangan sistem untuk dapat erintegrasi satu sama lain dengan pengembangan terpadu agar dapat memberikan informasi yang komprehensif.

Aplikasi pengitungan pajak berbasis web dengan memanfaatkan teknologi Apache, PHP ,MySql dan library Jquery mampu memberikan simulasi dalam bentuk form yang dapat diakses dimanapun kapanpun serta oleh siapapun menggunakan *webbrowser* dengan batasan user dan password yang harus di isikan pada awal penggunaan sistem ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. S. Suhendra, "Pengaruh tingkat kepatuhan wajib pajak badan terhadap peningkatan penerimaan pajak penghasilan badan," *J. Ekon. bisnis*, vol. 15, no. 1, pp. 58–65, 2010.
- [2] Yeni Rahma, "Pengaruh Tingkat Kepatuhan Wajib Pajak Badan Terhadap Peningkatan Penerimaan Pajak Yang Dimoderasi Oleh Pemeriksaan Pajak Pada KPP Pratama Padang," *pengaruh tingkat kepatuhan wajin pajak badan terhadap peningkatan penerimaan pajak yang dimoderasi oleh pemeriksaan pajak pada KPP Pratama Padang*, vol. 1, pp. 1–12, 2013.
- [3] Z. Yang and Q. Liu, "Research and development of web-based virtual online classroom," *Comput. Educ.*, vol. 48, no. 2, pp. 171–184, 2007.
- [4] D. Yu, A. Chander, N. Islam, and I. Serikov, "JavaScript instrumentation for browser security," *ACM SIGPLAN Not.*, vol. 42, no. 1, p. 237, 2007.
- [5] U. Pph and P. Pelaksanaannya, "Undang-Undang PPh," 2013.
- [6] D. A. Shackelford and T. Shevlin, "Empirical tax research in accounting," *J. Account. Econ.*, vol. 31, no. 1–3, pp. 321–387, 2001.
- [7] P. . Jogiyanto, H.M., MBA, "Konsep Dasar Sistem," pp. 8–29, 2005.
- [8] G. Richards, S. Lebresne, B. Burg, and J. Vitek, "An analysis of the dynamic behavior of JavaScript programs," *ACM SIGPLAN Not.*, vol. 45, no. 6, p. 1, 2010.
- [9] I. A. Watung, A. A. E. Sinsuw, S. D. E. Paturusi, X. B. N. Najoan, and J. T. Elektro-ft, "Perancangan Sistem Informasi Data Alumni," 2014.
- [10] B. H. Spitzberg, "Preliminary Development of a Model and Measure of Computer-Mediated Communication (CMC) Competence," *J. Comput. Commun.*, vol. 11, no. 2, pp. 629–666, 2006.

# Implementasi Fuzzy Min-Max untuk Proses Pengolahan dalam Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Sesuai Bidang di Unisbank Semarang

Sunardi, Hersatoto Listiyono dan Sugiyanto

Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank Semarang

email: emailtonardi@yahoo.com, herlistiyono@gmail.com, irfanarifregi@gmail.com

**Abstract** – *This research has developed an application of decision support system as a tool to assist decision makers in making decisions. This system has capability to field capabilities selection for administrative staff. The selection field process modeled using Fuzzy Inference System (FIS). In accordance with the purpose selection of decision support system which is to provide an alternative to the decision maker (leader), which is based on any preference given by decision maker, the resulting data which can be accessed for use of further consideration. Other characteristics possessed by this system are built with web-based system, so the system can be accessed by users who have the rights to access on both local and Internet networks.*

**Keywords :** decision support systems, field selection and Fuzzy Inference System (FIS)

**Abstrak** - Penelitian ini telah mengembangkan sebuah aplikasi sistem pendukung keputusan sebagai alat untuk membantu pengambil keputusan dalam membuat keputusan. Sistem ini memiliki kemampuan untuk kemampuan bidang seleksi untuk staf administrasi. Proses kolom pilihan model menggunakan Fuzzy Inference System (FIS). Sesuai dengan pemilihan tujuan sistem pendukung keputusan yang memberikan alternatif untuk pengambil keputusan (pemimpin), yang didasarkan pada preferensi yang diberikan oleh pengambil keputusan, data yang dihasilkan yang dapat diakses untuk penggunaan pertimbangan lebih lanjut. Karakteristik lain yang dimiliki oleh sistem ini dibangun dengan sistem berbasis web, sehingga sistem dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses pada kedua jaringan lokal dan internet.

**Kata kunci:** sistem pendukung keputusan, pemilihan lapangan dan Inference Fuzzy System (FIS)

## PENDAHULUAN

Pada perkembangannya proses pengolahan sistem pendukung keputusan banyak sekali metode yang digunakan dalam pengolahannya. Seperti *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *fuzzy analytical hierarchy process (FAHP)*, *fuzzy multikriteria* maupun metode yang lain. Sejak tahun 1970 Sistem pendukung keputusan (SPK) yang diperkenalkan oleh McCosh dan Scott

Morton, telah sukses diterapkan dalam berbagai macam organisasi untuk membantu pengambilan keputusan yang bersifat semi terstruktur[1]. Ketika SPK dipergunakan dalam bidang manajemen sumber daya manusia telah memberikan kontribusi yang sangat besar dalam membantu menyelesaikan masalah. Berbagai penelitian yang memberikan kontribusi dalam penerapan metode ini, misalnya optimalisasi

penjadwalan pegawai[2]. Disisi lain metode yang digunakan dalam SPK juga mengalami berbagai macam bentuk seperti : SPK dalam pengolahan penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan teori *fuzzy set*[3], metode ini kemudian diimplementasikan juga untuk mengisi lowongan jabatan [4]. dan pada perkembangannya implementasi lain dengan *fuzzy logic* model untuk pengolahan nilai hasil seleksi pegawai baru [5]. Selain metode fuzzy metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan dalam pengolahan SPK penerimaan pegawai baru berdasarkan kriteria pendidikan dan pengalaman [6][7]. Sedangkan metode lain berdasarkan kriteria penilaian berupa unsur standar dan unsur teknis digunakan dalam mengolah nilai seleksi penerimaan pegawai baru[8]. Secara garis besar dari hasil pengolahan nilai seleksi tersebut berupa perangkaan nilai pegawai yang hasilnya diberikan kepada pimpinan untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan [3][4][5][6][7][8].

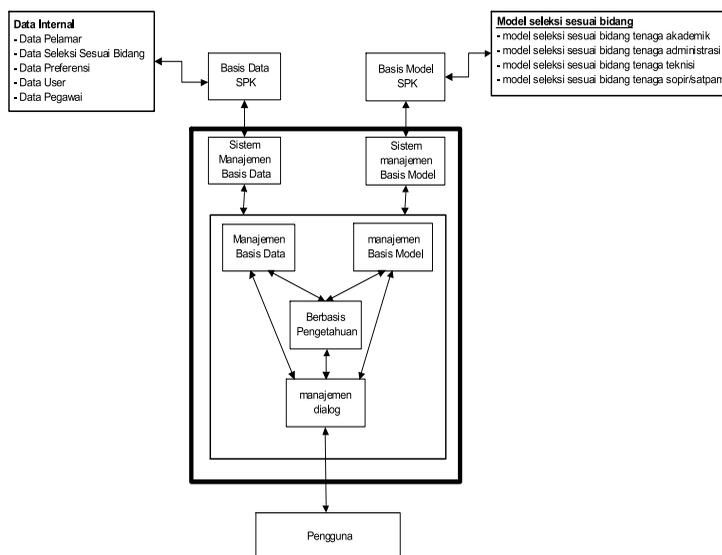
Hasil dari penelusuran, sangat sedikit sekali jurnal yang menerapkan fuzzy untuk penerapan aplikasi SPK yang membahas untuk pengolahan seleksi sesuai bidang dalam hal penerimaan pegawai baru, terlebih

lagi hampir tidak dijumpai jurnal yang mengimplementasikan SPK seleksi sesuai bidang dengan metode fuzzy inference system min-max. Secara garis besar dalam tulisan ini membahas implementasi fuzzy min-max guna mendukung pengolahan SPK seleksi sesuai bidang untuk penerimaan pegawai.

**DSS DAN PERMODELAN**

Definisi klasik SPK [11], Ken and Scott Morton menyatakan bahwa, Sistem pendukung keputusan merupakan bagian dari sumber daya intelektual seorang individu dengan menggunakan kemampuan komputer untuk meningkatkan kualitas dari keputusan. Karakteristik yang utama dari DSS adalah kemampuan permodelannya, yang dapat merepresentasikan sesuatu yang kompleks dari penggambaran kenyataan menjadi lebih sederhana [11].

Komponen SPK terdiri dari *data management, model management, user interface* dan *Knowledge management* [11], mak arsitektur seleksi sesuai bidang bagi di Universitas Stikubank (Unisbank) seperti pada gambar 1 yang nantinya sebagai acuan dalam rekayasa SPK penerimaan pegawai baru.



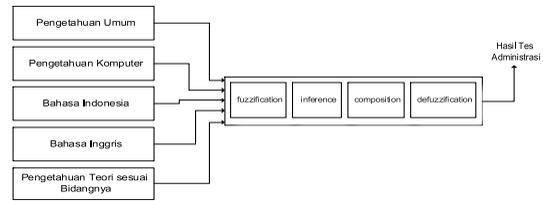
Gambar 1. Komponen SPK Seleksi sesuai bidang [13]

### 1.1. Sumber Data

Data yang diperlukan pada implementasi fuzzy min-max untuk pengolahan SPK seleksi sesuai bidang ini adalah data yang dapat dikategorikan data internal Unisbank [11], sebagai berikut : data diperoleh dari rektorat, fakultas, biro, bagian, UPT atau bagian-bagian lain tentang kebutuhan proses seleksi sesuai bidang bagi bagian yang terkait. Sedangkan data lain yang berkaitan dengan data kebutuhan pegawai, seleksi sesuai dengan bidang, pegawai, user dan preferensi serta data lain adalah yang berkaitan dengan pelamar, data aspek dan variabel seleksi sesuai bidang.

### 1.2. Model Sistem Pendukung Keputusan

Model merupakan alat penyederhanaan dan penganalisis situasi atau sistem yang kompleks [11]. Dengan model situasi/sistem yang kompleks dapat disederhanakan tanpa menghilangkan hal-hal yang esensial dengan tujuan untuk memudahkan pemahaman. Model sistem dapat dilihat seperti pada gambar 2 di bawah ini.

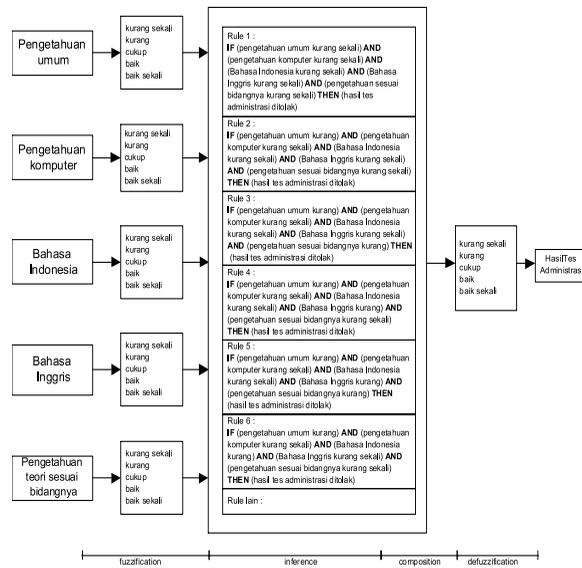


Gambar 2. Inference Proses Seleksi Sesuai Bidang

### 1.3. Fuzzy Inference System (FIS)

Permodel FIS pada gambar 2 merupakan rancangan umum yang digunakan untuk proses inferensi pada dengan empat tahapan yaitu : pembentukan himpunan fuzzy (fuzzification), aplikasi fungsi implikasi (aturan/inference), komposisi aturan (composition) dan penegasan (defuzzification). Proses fuzzy inference system untuk seleksi sesuai bidangnya tenaga administrasi dapat digambarkan Hasil keluaran dari FIS pada gambar di atas adalah berupa rekomendasi diterima, dipertimbangkan maupun ditolak[12].

Variabel yang digunakan untuk proses pengolahan seleksi sesuai bidang sebagai contoh untuk tenaga administrasi ini sebanyak 5 variabel seperti pada gambar 3 , yaitu: pengetahuan umum, pengetahuan komputer Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris pasif dan pengetahuan sesuai dengan bidang yang dilamar.



Gambar 3. Variabel, himpunan dan aturan fuzzy

Pada tahap seleksi sesuai bidang proses inferensi secara lengkap untuk tenaga akademik, administrasi, teknisi maupun sopir, variabel yang digunakan seperti pada tabel 1. Tingkat keputusan akhir yaitu : diterima, dipertimbangkan atau ditolak.

Tabel 1. Variabel seleksi sesuai bidang

| No | Variabel Seleksi Sesuai Bidang |                                    |                                       |                                     |
|----|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
|    | Tenaga Akademik                | Tenaga Administrasi                | Tenaga Teknisi                        | Tenaga Sopir                        |
| 1  | Tes Potensi Akademik (TPA)     | Pengetahuan umum                   | Pengetahuan umum                      | Pengetahuan umum                    |
| 2  | Pengetahuan komputer           | Pengetahuan komputer               | Pengetahuan komputer                  | Pengetahuan pada tertulis bidangnya |
| 3  | Pengetahuan sesuai bidangnya   | Bahasa Indonesia                   | Bahasa Indonesia                      |                                     |
| 4  | Tes kemampuan mengajar         | Bahasa Inggris                     | Pengetahuan tertulis sesuai bidangnya | Praktek sopir/satpam                |
| 5  | Bahasa Indonesia               | Pengetahuan teori sesuai bidangnya | Praktek keteknisan                    |                                     |
| 6  | Bahasa Inggris                 |                                    |                                       |                                     |

**a. Fuzzifikasi seleksi sesuai bidang tenaga administrasi**

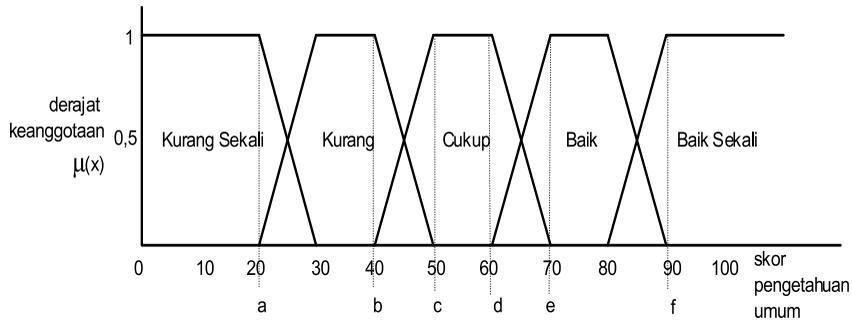
Tes sesuai bidang untuk tenaga administrasi baik untuk umum maupun keuangan memiliki 5 variabel, seperti gambar 4. Masing-masing variabel memiliki fungsi keanggotaan yang berbentuk

trapesium. Adapun fungsi keanggotaan dan persamaan fungsi keanggotaan secara prinsip sama dengan fungsi keanggotaan dan persamaan keanggotaan pada variabel tes akademik.

Tes sesuai bidang untuk administrasi baik untuk umum maupun keuangan

memiliki 5 variabel, seperti gambar 3 di atas. Adapun fungsi keanggotaan dan persamaan Masing-masing variabel memiliki fungsi keanggotaan sebagai berikut : keanggotaan yang berbentuk trapesium.

1) fungsi keanggotaan tes pengetahuan umum sebagai berikut :



Gambar 4. Fungsi keanggotaan untuk tes pengetahuan umum

Persamaan fungsi keanggotaan untuk tes pengetahuan umum seperti di bawah ini :

- kurang sekali

$$\mu_{kurang\_sekali}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 20 \\ (30-x)/(30-20), & 20 \leq x \leq 30 \\ 0, & x \geq 30 \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

- kurang

$$\mu_{kurang}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 20 \text{ atau } x \geq 50 \\ (x-20)/(30-20) & 20 \leq x \leq 30 \\ 1 & 30 \leq x \leq 40 \\ (50-x)/(50-40) & 40 \leq x \leq 50 \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

- cukup

$$\mu_{cukup}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 40 \text{ atau } x \geq 70 \\ (x-40)/(50-40) & 40 \leq x \leq 50 \\ 1 & 50 \leq x \leq 60 \\ (70-x)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

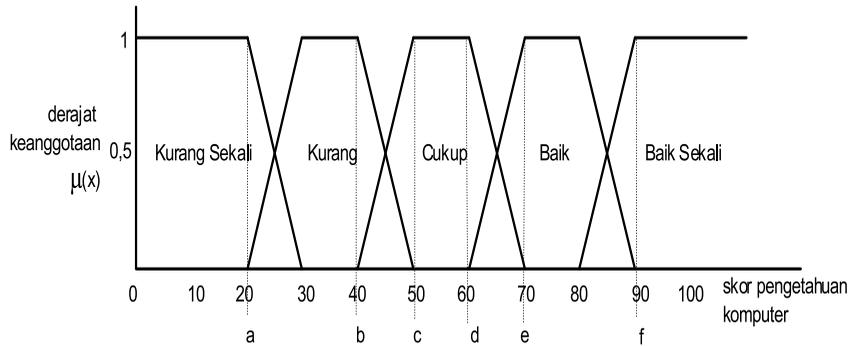
- baik

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x-60)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \\ 1 & 70 \leq x \leq 80 \\ (90-x)/(90-80) & 80 \leq x \leq 90 \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

- baik sekali

$$\mu_{baik\_sekali}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 80 \\ (x-80)/(90-80), & 80 \leq x \leq 90 \\ 1, & x \geq 90 \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

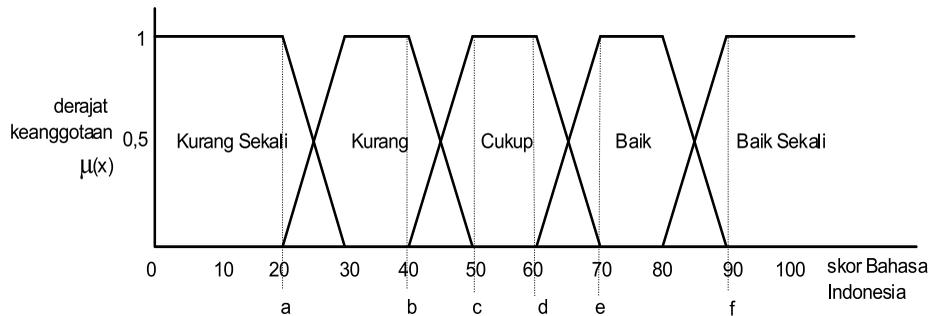
2) fungsi keanggotaan pengetahuan komputer adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Fungsi keanggotaan pengetahuan komputer

persamaan dari fungsi keanggotaan pengetahuan komputer mengacu pada persamaan fungsi keanggotaan tes pengetahuan umum.

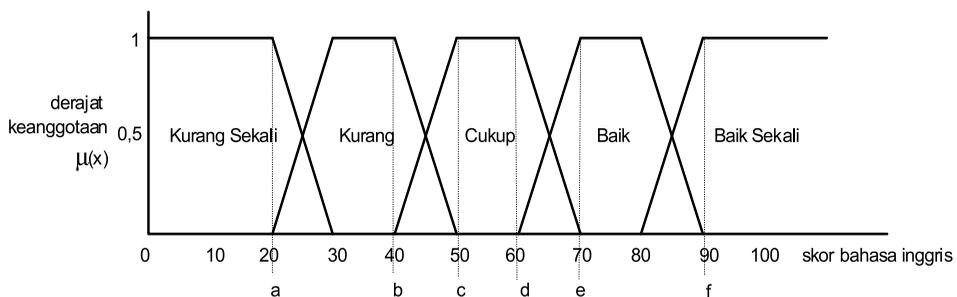
3) fungsi keanggotaan Bahasa Indonesia



Gambar 6. Fungsi keanggotaan Bahasa Indonesia

persamaan dari fungsi keanggotaan pengetahuan bahasa Indonesia mengacu pada persamaan fungsi keanggotaan tes pengetahuan umum.

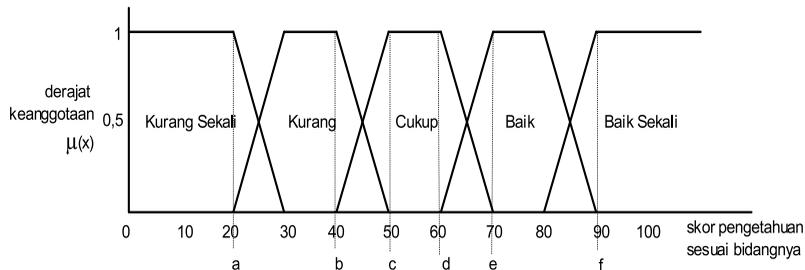
4) fungsi keanggotaan Bahasa Inggris



Gambar 7. Fungsi keanggotaan Bahasa Inggris

persamaan dari fungsi keanggotaan pengetahuan bahasa Indonesia mengacu pada persamaan fungsi keanggotaan tes pengetahuan umum.

5) fungsi keanggotaan pengetahuan pada bidangnya,



Gambar 8. Fungsi keanggotaan pengetahuan sesuai bidangnya

persamaan dari fungsi keanggotaan pengetahuan pada bidangnya mengacu pada persamaan fungsi keanggotaan tes pengetahuan umum.

**b. Jumlah aturan IF-THEN**

Jumlah aturan seleksi sesuai bidang untuk tenaga administrasi, yaitu sebanyak  $5^5 = 6.125$  aturan. Setelah melalui pertimbangan pakar PSDM, didapatkan aturan sebanyak = 675 aturan yang tidak menutup kemungkinan dapat berubah. adapun contoh bentuk aturan seperti pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Aturan sesuai bidang untuk tenaga administrasi

| Variabel Sesuai Bidang             | Aturan    |           |           |     |           |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|
|                                    | 1         | 2         | 3         | ... | N         |
| Pengetahuan umum                   | SK        | K         | K         | ... | BS        |
| Pengetahuan komputer               | SK        | SK        | SK        | ... | BS        |
| Bahasa Indonesia                   | SK        | SK        | SK        | ... | BS        |
| Bahasa Inggris                     | SK        | SK        | SK        | ... | BS        |
| Pengetahuan teori sesuai bidangnya | SK        | SK        | SK        | ... | BS        |
| Seleksi Sesuai Bidang              | $D_{Tik}$ | $D_{Tik}$ | $D_{Tik}$ | ... | $D_{Trm}$ |

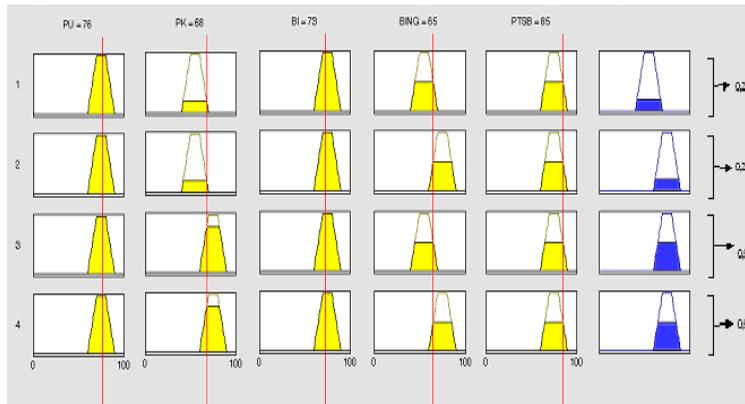
Keterangan :

- SK : Sangat Kurang
- K : Kurang
- C : Cukup
- B : Baik
- SB : Sangat Baik
- Dtk : Ditolak
- DPtn :
- Dipertimbangkan
- DTrm: Diterima

**c. Inferensi minimum seleksi sesuai bidang**

Proses yang dilakukan pada tes administrasi ini sama dengan proses Inferensi minimum pada tes akademik. Masukan input pada pengetahuan umum sebesar 76, pengetahuan komputer

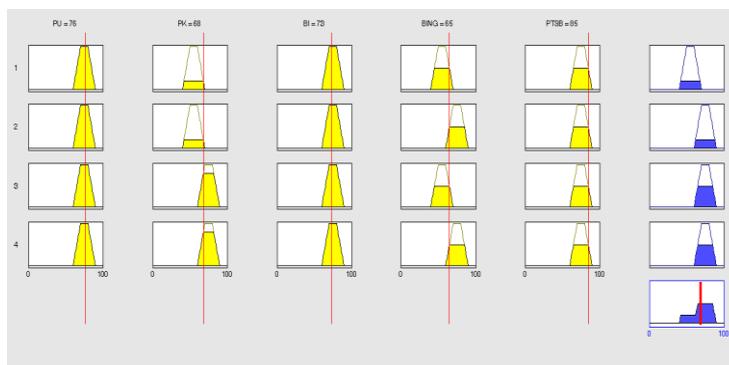
sebesar 68, Bahasa Indonesia 73, Bahasa Inggris pasif sebesar 65 dan pengetahuan sesuai dengan bidang yang dilamar sebesar 85, maka di dapat hasil seperti gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Inferensi minimum untuk tes sesuai bidang untuk tenaga administrasi

**d. Komposisi maksimum seleksi sesuai bidang**

Proses ini menggunakan metode maksimum sama dengan proses pada komposisi maksimum pada seleksi tenaga administrasi. Dengan proses tersebut maka di dapat hasil sebagai seperti pada gambar 10 berikut :



Gambar 10. komposisi maksimum untuk seleksi sesuai bidang untuk tenaga administrasi

**e. Defuzzifikasi seleksi sesuai bidang**

Metode defuzzifikasi yang digunakan adalah *center off average*, yaitu metode dengan mengambil titik tengah daerah fuzzy (Hartati, 2010). Dari data komposisi maksimum yang kemudian masing-masing hasil aturan diambil titik tengahnya, maka  $r^1$  didapat :

$$r^1 = 40 + \frac{(70-40)}{2} = 55$$

Sedangkan untuk  $r^2$  :

$$r^2 = 60 + \frac{(90-60)}{2} = 75$$

dengan langkah yang sama seperti pada proses seleksi untuk tenaga administrasi di dapat hasil untuk  $r^3$  dan  $r^4$  sebesar 75

**f. Hasil seleksi tes sesuai bidangnya tenaga administrasi**

Setelah mendapat nilai  $r_1, r_2, r_3$  dan  $r_4$  maka  $r^*$  dapat dihitung dengan menggunakan rumus no 3.3 :

$$r^* = \frac{\sum_{j=1}^n r_j \mu(r_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(r_j)} \dots\dots\dots (6)$$

Maka :

$$r^* = \frac{55 \times 0,2 + 75 \times 0,2 + 75 \times 0,5 + 75 \times 0,5}{0,2 + 0,2 + 0,5 + 0,5} = 75$$

$$r^* = \frac{123,5}{1,7} = 72,647$$

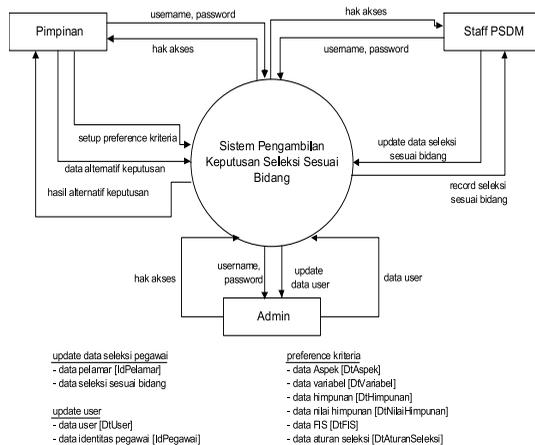
Setelah mendapat nilai akhir dari r\* sebesar 75. nilai ini disimpulkan bahwa pelamar yang bersangkutan di kategorikan diterima/lulus seleksi sesuai dengan bidangnya yang dilamar untuk tenaga administrasi dan dapat mengikuti seleksi berikutnya.

### 1.4. Rancangan Data Flow Diagram

DFD untuk sistem pendukung keputusan seleksi sesuai bidang di UNISBANK adalah sebagai berikut :

#### a. Diagram Konteks

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) seleksi sesuai bidang dibangun dengan pendekatan yang terstruktur dengan alat bantu diagram konteks dan diagram arus data. Gambar 11 merupakan diagram konsteks dari SPK seleksi penerimaan pegawai baru di UNISBANK.



Gambar 11. Diagram Konteks Sistem Pengambilan Keputusan

Seleksi sesuai bidang di UNISBANK. Pada gambar 11 sistem SPK ini terdapat 3 entitas eksternal, yaitu : Pimpinan (Rektor, Pembantu Rektor dan Kabag PSDM) dan staff PSDM dimana aturan yang ada sebagai berikut:

- 1) Setiap User baik Pimpinan, staf PSDM maupun Admin, jika akan memakai program harus login terlebih dahulu.
- 2) Login dikelola oleh admin, yang berwenang mengatur user yang akan memakai program, dengan level sebagai pimpinan (penentu kebijakan) atau staff (pelaksana update data).
- 3) Staff memiliki kewenangan dalam mengolah data yang meliputi : entry, edit, hapus, laporan data kebutuhan pegawai, data pribadi calon pegawai, seleksi sesuai bidang (akademik/teknis).
- 4) Pimpinan memiliki kewenangan dalam melakukan preferensi terhadap sistem dan melihat hasil keputusan.

#### b. Data Flow Diagram (DFD) Level 1

Diagram arus data dalam sistem pendukung keputusan ini ada 6 proses utama, yaitu: proses login, update user, update data seleksi pegawai, setup preference kriteria, pengolahan data seleksi pegawai dan update data pegawai. Tabel yang digunakan dalam sistem ini berjumlah 10 buah sebagai media untuk penyimpanan. Tabel-tabel tersebut terdiri dari : tabel user, tabel data pegawai, tabel pelamar, tabel seleksi sesuai bidang yang dilamar, tabel data aspek, tabel data variabel seleksi sesuai bidang, tabel data himpunan, tabel nilai himpunan, tabel aturan seleksi sesuai bidang dan tabel hasilseleksi, secara rinci DFD sistem ini dapat dilihat pada gambar 12 di bawah ini.



Gambar 14. Form untuk setup aspek bidang

**b. Setup variabel**

Setup variabel ini digunakan setelah dilakukan pengisian pada update aspek bidang, karena variabel memiliki keterkaitan dengan aspek bidang. Secara rinci aspek bidang dan variabel yang digunakan dalam proses seleksi untuk tenaga administrasi disajikan dalam tabel 3 berikut :

Tabel 3. Kode aspek bidang dan variabel sesuai bidang

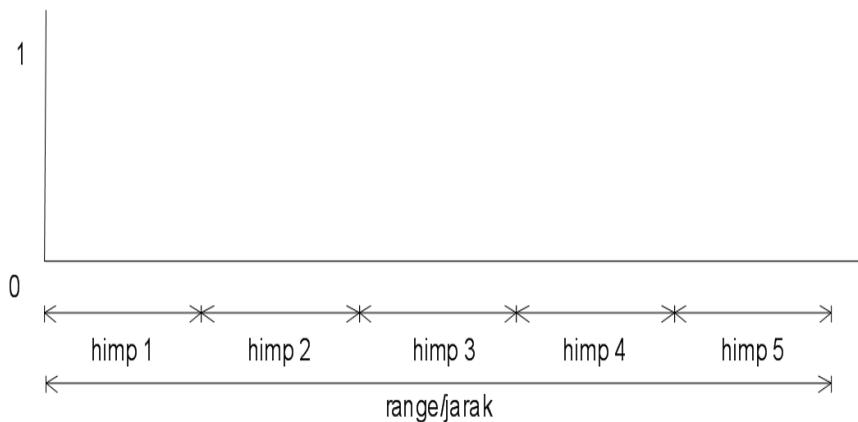
| Kode Aspek Bidang | Aspek Bidang                              | Kode Variabel | Variabel                           |
|-------------------|---|---------------|------------------------------------|
| SB-2-01           | Seleksi sesuai bidang tenaga administrasi | 1             | Pengetahuan umum                   |
|                   |   | 2             | Pengetahuan komputer               |
|                   |   | 3             | Bahasa Indonesia                   |
|                   |   | 4             | Bahasa Inggris                     |
|                   |   | 5             | Pengetahuan teori sesuai bidangnya |

**a. Setup untuk himpunan**

Setup untuk himpunan disini, dimaksudkan untuk mengatur kode aspek himpunan, kode variabel, jarak jangkauan himpunan dan jumlah himpunan. Form yang digunakan untuk menset data himpunan dapat dilihat seperti gambar 15 di bawah ini.

Gambar 15. Form untuk menset data himpunan

Pada form di atas terlihat dalam satu aspek bidang dapat terdiri dari lebih dari satu variabel yang masing-masing variabel memiliki jarak untuk nilai variabel. Jarak tersebut digunakan untuk himpunan. Pada form di atas terlihat dalam satu variabel terdiri dari 5 (lima) himpunan, sehingga dapat di ilustrasikan pada gambar 16 sebagai berikut :



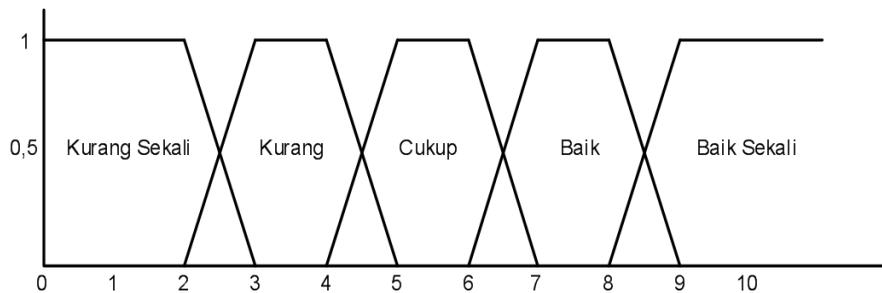
Gambar 16. Ilustrasi tempat untuk himpunan dan range yang digunakan untuk 5 himpunan

**b. Setup nilai himpunan**

Setelah himpunan di set maka untuk menentukan himpunan-himpunan yang ada di dalamnya, maka digunakan form setup nilai himpunan seperti pada gambar 17 di bawah ini.

Gambar 17. Form setup nilai himpunan

Pada form di atas terlihat digunakan untuk mendefinisikan, setiap himpunan yang ada. Contoh seperti dalam gambar 18 di dalamnya terdiri dari 5 (lima) himpunan maka proses pembuatan himpunan tersebut dengan mengisi setup nilai himpunan di atas, sebanyak 5 (lima kali).



Gambar 18. Ilustrasi tempat untuk himpunan dan range yang digunakan untuk 5 himpunan

**c. Setup aturan sesuai bidang**

Setup aturan sesuai bidang untuk tenaga administrasi berdasarkan pertimbangan dari pakar di bidang SDM untuk digunakan dalam pengolahannya, secara rinci jumlah aturan seperti pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Jumlah aturan seleksi sesuai bidang

| Kode Aspek Bidang | Aspek Bidang                              | Jumlah aturan |
|-------------------|---|---------------|
| SB-2-00           | Seleksi sesuai bidang tenaga administrasi | 675           |
| SB-2-01           | Pengetahuan umum                          |               |
| SB-2-02           | Pengetahuan komputer                      |               |
| SB-2-03           | Bahasa Indonesia                          |               |
| SB-2-04           | Bahasa Inggris                            |               |
| SB-2-05           | Pengetahuan teori sesuai bidangnya        |               |

Kelayakan aturan ini telah mendapat pertimbangan pakar SDM Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang untuk mendapatkan pertimbangan. Hasil dari aturan-aturan tersebut seperti gambar 19 di bawah ini.

**Setup - Aturan Fuzzy Sesuai Bidang yang Dilamar -**

Seleksi : Aturan Tenaga Administrasi (Umum/Keuangan)

Nama Aspek : SB-2-01, Tes Bidang Administrasi Umum/keuangan

Total Rule : 675

| No. | Aturan   | Set   |
|-----|--|---|
| 1   | IF ( Pengetahuan Umum - Kurang Sekali ) AND ( Pengetahuan Komputer - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Indonesia - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Inggris - Kurang Sekali ) AND ( Pengetahuan Teori Sesuai dengan Bidangny - Kurang Sekali ) THEN ( Seleksi Sesuai Bidang Tenaga Administrasi Ditolak ) | <input type="button" value="+1"/> <input type="button" value="-1"/> |
| 2   | IF ( Pengetahuan Umum - Kurang ) AND ( Pengetahuan Komputer - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Indonesia - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Inggris - Kurang Sekali ) AND ( Pengetahuan Teori Sesuai dengan Bidangny - Kurang Sekali ) THEN ( Seleksi Sesuai Bidang Tenaga Administrasi Ditolak )        | <input type="button" value="+2"/> <input type="button" value="-2"/> |
| 3   | IF ( Pengetahuan Umum - Kurang ) AND ( Pengetahuan Komputer - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Indonesia - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Inggris - Kurang Sekali ) AND ( Pengetahuan Teori Sesuai dengan Bidangny - Kurang ) THEN ( Seleksi Sesuai Bidang Tenaga Administrasi Ditolak )               | <input type="button" value="+3"/> <input type="button" value="-3"/> |
| 4   | IF ( Pengetahuan Umum - Kurang ) AND ( Pengetahuan Komputer - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Indonesia - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Inggris - Kurang Sekali ) AND ( Pengetahuan Teori Sesuai dengan Bidangny - Cukup ) THEN ( Seleksi Sesuai Bidang Tenaga Administrasi Ditolak )                | <input type="button" value="+4"/> <input type="button" value="-4"/> |
| 5   | IF ( Pengetahuan Umum - Kurang ) AND ( Pengetahuan Komputer - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Indonesia - Kurang Sekali ) AND ( Bahasa Inggris - Kurang ) AND ( Pengetahuan Teori Sesuai dengan Bidangny - Kurang Sekali ) THEN ( Seleksi Sesuai Bidang Tenaga Administrasi Ditolak )               | <input type="button" value="+5"/> <input type="button" value="-5"/> |

Halaman ke : 1

Created By Sunardi

Gambar 19. Contoh aturan dalam form aturan seleksi sesuai bidang tenaga akademik

**d. Analisa pengolahan seleksi sesuai bidang**

Pengolahan seleksi sesuai bidang menggunakan *Fuzzy Inference System (FIS)*. Proses FIS disini hanya satu tahap, dikarenakan variabel yang digunakan hanya membutuhkan satu kali proses. Sebagai contoh pengujian dilakukan seleksi sesuai bidang untuk tenaga administrasi dengan data seperti pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Data masukan seleksi sesuai bidang untuk tenaga administrasi

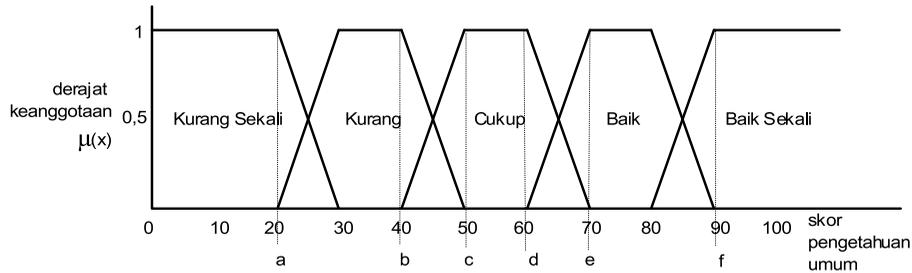
| No | Nama                | Tes Pengetahuan umum | Pengetahuan Komputer | Bahasa Indonesia | Bahasa Inggris | Pengetahuan Sesuai Bidangny |
|----|---------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------|-----------------------------|
| 1  | Awang Setya Nugroho | 79.00                | 82.00                | 81.00            | 61.00          | 60.00                       |
| 2  | Joko Mulyono        | 75.00                | 60.00                | 69.00            | 79.00          | 83.00                       |
| 3  | Cristine Theodora   | 65.00                | 65.00                | 60.00            | 75.00          | 70.00                       |
| 4  | Yelli Hanali        | 68.00                | 70.00                | 60.00            | 70.00          | 60.00                       |
| 5  | Rizal Hangada       | 60.00                | 77.00                | 80.00            | 72.00          | 62.00                       |
| 6  | Marjoko             | 68.00                | 70.00                | 60.00            | 70.00          | 60.00                       |
| 7  | Diky Purba          | 65.00                | 80.00                | 80.00            | 60.00          | 75.00                       |
| 8  | Kiki Andriani Dewi  | 60.00                | 83.00                | 79.00            | 78.00          | 69.00                       |

Proses analisis perhitungan FIS seleksi sesuai bidang dari data tabel 5 di atas melalui tahapan Fuzzifikasi, Inferensi, Komposisi dan Defuzzifikasi, secara prinsip perhitungannya sebagai contoh perhitungan untuk saudara Awang Setya Nugroho dari data tabel 5 sebagai berikut:

**1) Fuzzifikasi**

Pada fase tahapan ini adalah membentuk fungsi keanggotaan dan fungsi persamaan dari masing-masing variabel.

a) Fungsi keanggotaan dan persamaan tes pengetahuan umum



Gambar 20. fungsi keanggotaan pengetahuan umum

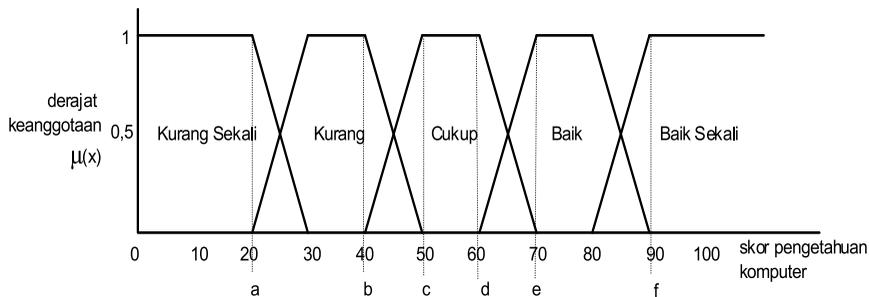
Fungsi keanggotaan untuk tes kemampuan umum dengan nilai skala 75 yang di dapat berada pada himpunan ‘baik’. Sedangkan fungsi keanggotaan untuk persamaan ‘baik’ seperti pada rumus 4 adalah :

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x-60)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \\ 1 & 70 \leq x \leq 80 \\ (90-x)/(90-80) & 80 \leq x \leq 90 \end{cases} \dots\dots\dots (7)$$

maka :

$$\mu_{baik}(x) = 1$$

a. Fungsi keanggotaan dan persamaan pengetahuan komputer



Gambar 21. fungsi keanggotaan pengetahuan komputer

Fungsi keanggotaan untuk pengetahuan komputer dengan nilai skala 82 yang di dapat berada pada himpunan ‘baik’ dan ‘baik sekali’. Sedangkan fungsi keanggotaan untuk persamaan ‘baik’ seperti pada rumus 4 adalah :

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x-60)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \\ 1 & 70 \leq x \leq 80 \\ (90-x)/(90-80) & 80 \leq x \leq 90 \end{cases} \dots\dots\dots(8)$$

maka

$$\begin{aligned} \mu_{baik}(x) &= (90-82)/(90-80) \\ \mu_{baik}(x) &= 8/10 \\ \mu_{baik}(x) &= 0,8 \end{aligned}$$

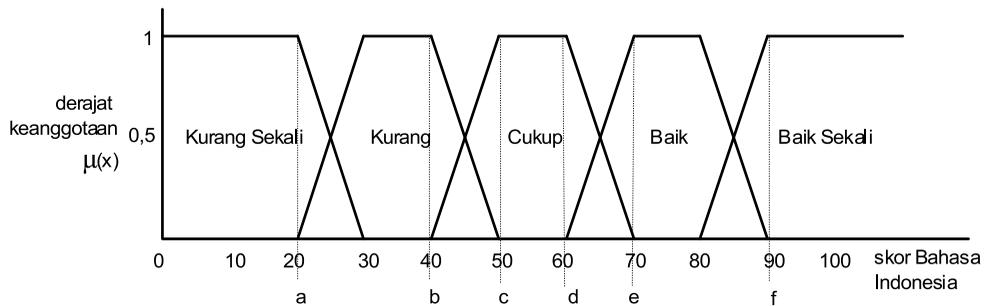
fungsi persamaan untuk himpunan ‘baik sekali’ dengan rumus 5 adalah :

$$\mu_{baik\_sekali}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 80 \\ (x-80)/(90-80), & 80 \leq x \leq 90 \\ 1, & x \geq 90 \end{cases} \dots\dots\dots(9)$$

Maka :

$$\begin{aligned} \mu_{baik\_sekali}(x) &= (82-80)/(90-80) \\ \mu_{baik\_sekali}(x) &= 2/10 \\ \mu_{baik\_sekali}(x) &= 0,2 \end{aligned}$$

b) Fungsi keanggotaan dan persamaan Bahasa Indonesia



Gambar 22. fungsi keanggotaan Bahasa Indonesia

Fungsi keanggotaan untuk bahasa indonesia dengan nilai skala 61 yang di dapat berada pada himpunan ‘cukup’ dan ‘baik’. Sedangkan fungsi keanggotaan untuk persamaan ‘baik’ seperti pada rumus 3 adalah :

$$\mu_{cukup}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 40 \text{ atau } x \geq 70 \\ (x-40)/(50-40) & 40 \leq x \leq 50 \\ 1 & 50 \leq x \leq 60 \\ (70-x)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \end{cases} \dots\dots\dots(10)$$

maka

$$\begin{aligned} \mu_{cukup}(x) &= (70-61)/(70-60) \\ \mu_{cukup}(x) &= 9/10 \\ \mu_{cukup}(x) &= 0,9 \end{aligned}$$

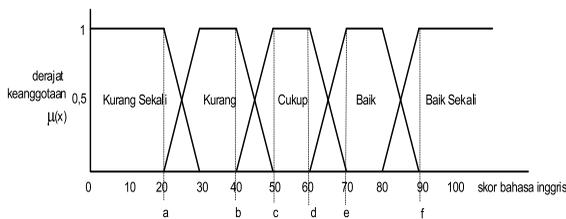
Fungsi persamaan untuk bak dengan rumus 4.

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x-60)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \\ 1 & 70 \leq x \leq 80 \\ (90-x)/(90-80) & 80 \leq x \leq 90 \end{cases} \dots\dots\dots(11)$$

maka

$$\begin{aligned} \mu_{baik}(x) &= (61-60)/(70-60) \\ \mu_{baik}(x) &= 1/10 \\ \mu_{baik}(x) &= 0,1 \end{aligned}$$

c) Fungsi keanggotaan dan persamaan Bahasa Inggris



Gambar 23. fungsi keanggotaan Bahasa Inggris

Fungsi keanggotaan untuk Bahasa Inggris dengan nilai skala 81 yang di dapat berada pada himpunan ‘baik’ dan ‘baik sekali’. Sedangkan fungsi keanggotaan untuk persamaan ‘baik’ seperti pada rumus 4 adalah :

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 60 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x-60)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \\ 1 & 70 \leq x \leq 80 \\ (90-x)/(90-80) & 80 \leq x \leq 90 \end{cases} \dots\dots\dots(12)$$

maka

$$\begin{aligned} \mu_{baik}(x) &= (90-81)/(90-80) \\ \mu_{baik}(x) &= 9/10 \\ \mu_{baik}(x) &= 0,9 \end{aligned}$$

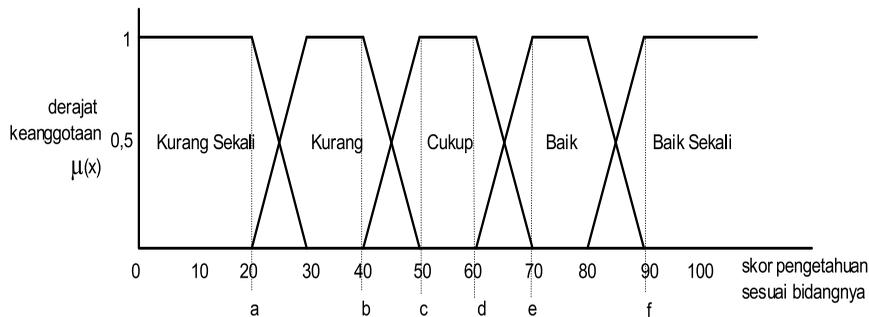
fungsi persamaan untuk himpunan ‘baik sekali’ dengan rumus 5 adalah :

$$\mu_{baik\_sekali}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 80 \\ (x-80)/(90-80), & 80 \leq x \leq 90 \\ 1, & x \geq 90 \end{cases} \dots\dots\dots(13)$$

Maka :

$$\begin{aligned} \mu_{baik\_sekali}(x) &= (81-80)/(90-80) \\ \mu_{baik\_sekali}(x) &= 1/10 \\ \mu_{baik\_sekali}(x) &= 0,1 \end{aligned}$$

d) Fungsi keanggotaan dan persamaan pengetahuan sesuai bidang



Gambar 24. fungsi keanggotaan pengetahuan sesuai bidangnya

Fungsi keanggotaan untuk pengetahuan sesuai bidangnya dengan nilai skala 60 yang di dapat berada pada himpunan ‘cukup’. Sedangkan fungsi keanggotaan untuk persamaan ‘baik’ seperti pada rumus 3 adalah :

$$\mu_{cukup}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 40 \text{ atau } x \geq 70 \\ (x-40)/(50-40) & 40 \leq x \leq 50 \\ 1 & 50 \leq x \leq 60 \\ (70-x)/(70-60) & 60 \leq x \leq 70 \end{cases} \dots\dots\dots(14)$$

maka

$$\mu_{cukup}(x) = 1$$

Hasil fuzzifikasi yang dilakukan secara manual di atas nilainya sama dengan yang dihasilkan oleh sistem, seperti terlihat pada gambar 25 di bawah ini.

| Kode Pelamar | : P-020, [ Awang Setya Nugroho ]               |       |        |            |       |            |
|--------------|--|-------|--------|------------|-------|------------|
| Nama Aspek   | SB-2-01, Tes Bidang Administrasi Umum/keuangan |       |        |            |       |            |
| NO           | Nama Variabel                                  | Nilai | Himp 1 | Nilai .u1. | Him 2 | Nilai .u2. |
| 1            | Pengetahuan Umum                               | 79.00 | 4      | 1          | 4     | 1          |
| 2            | Pengetahuan Komputer                           | 82.00 | 4      | 0.8        | 5     | 0.2        |
| 3            | Bahasa Indonesia                               | 61.00 | 3      | 0.9        | 4     | 0.1        |
| 4            | Bahasa Inggris                                 | 81.00 | 4      | 0.9        | 5     | 0.1        |
| 5            | Pengetahuan Teori Sesuai dengan Bidangnya      | 60.00 | 3      | 1          | 4     | 0          |
| Hasil Akhir  |  | 80.62 |        |            |       |            |

Gambar 25. Hasil Pengolahan Sesuai Bidang

**2) Inferensi**

Proses inferensi pada seleksi sesuai bidang dengan membentuk aturan IF-THEN,

masing-masing proses seleksi sesuai bidang untuk masing-masing pelamar akan memakai aturan yang berbeda-beda, hal ini bergantung

dengan hasil nilai tes untuk tiap-tiap komponen. Sebagai contoh pelamar yang bernama 'Awang Setyo Nugroho', pada proses seleksi sesuai bidang dengan proses pengolahan seperti pada gambar 25, maka memakai 16 (enambelas) aturan, sebagai berikut :

- [R492] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R493] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R496] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R497] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R508] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R509] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R512] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R513] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R556] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R557] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND**(pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R569] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R570] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia cukup) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)
- [R572] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai

bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)

[R573] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)

[R576] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya cukup) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)

[R577] **IF** (pengetahuan umum baik) **AND** (pengetahuan komputer baik sekali) **AND** (Bahasa Indonesia baik) **AND** (Bahasa Inggris baik sekali) **AND** (pengetahuan sesuai bidangnya baik) **THEN** (hasil tes administrasi diterima)

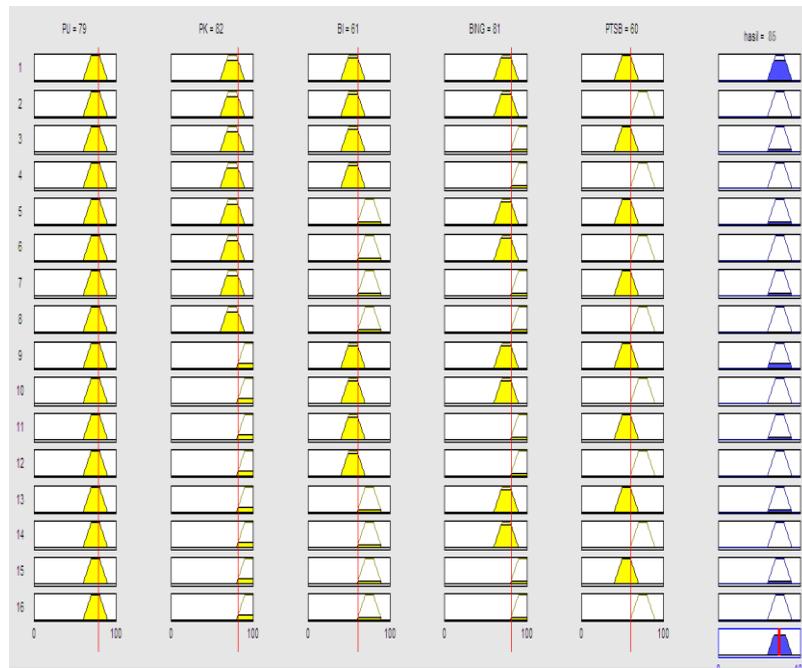
Dari 16 aturan tersebut, maka nilai yang didapat oleh pelamar ‘Awang Setyo Nugroho’ diolah dengan menggunakan inferensi min menghasilkan data seperti pada gambar 26 berikut :



Gambar 26. Hasil proses inferensi untuk seleksi sesuai bidang

### 3) Komposisi

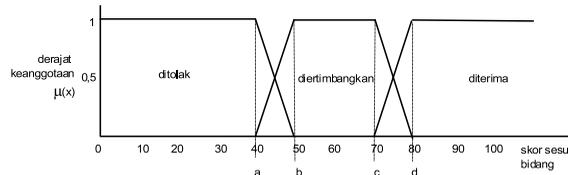
Pada perhitungan komposisi seleksi sesuai bidang jika menggunakan metode komposisi maksimum, maka didapat hasil seperti pada gambar 27 sebagai berikut :



Gambar 27. Hasil proses komposisi untuk seleksi sesuai bidang

#### 4) Defuzzifikasi

Metode defuzzifikasi yang digunakan adalah *center of average (COA)*, dari data komposisi maksimum diperoleh kemudian masing-masing hasil aturan diambil titik tengahnya, maka dalam kasus di atas didapatkan hasil titik tengah seperti pada gambar 28 sebagai berikut :



Gambar 28. fungsi keanggotaan Hasil Pengolahan Sesuai Bidang

$$r^1 = 70 + \frac{(100 - 70)}{2} = 85$$

Dengan cara yang sama sepertipada  $r^1$  maka  $r^2$  sampai dengan  $r^{16}$  sebesar =85, tetapi terdapat nilai  $\mu$  sebesar 0 yang tidak akan dihitung, yaitu untuk  $r^2, r^4, r^6, r^8, r^{10}, r^{12}, r^{14}$  dan  $r^{16}$  setelah mendapat nilai center, maka defuzzifikasi hanya diperhitungkan nilai  $\mu$  diatas 0 maka, sebagai berikut :

$$r^* = \frac{85 \times 0,8 + 85 \times 0,1 + 85 \times 0,1 + 85 \times 0,2 + 85 \times 0,1 + 85 \times 0,1 + 85 \times 0,1}{0,8 + 0,1 + 0,1 + 0,2 + 0,1 + 0,1 + 0,1} \quad r^* = \frac{68 + 8,5 + 8,5 + 17 + 8,5 + 8,5 + 8,5}{1,6} = \frac{136}{1,6} = 85$$

hasil defuzzifikasi yang dilakukan secara manual di atas nilainya sama dengan yang dihasilkan oleh sistem, seperti terlihat pada gambar 28. Dengan metode perhitungan fuzzy seperti yang dilakukan pada pelamar 'Awang Setya Nugraha', maka hasil akhir perhitungan fuzzy masing-masing pelamar seperti pada tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Hasil FIS seleksi sesuai bidang untuk tenaga administrasi

| No | Nama                | Tes Pengetahuan umum | Pengetahuan Komputer | Bahasa Indonesia | Bahasa Inggris | Pengetahuan Sesuai Bidanganya | Hasil Akhir |
|----|---------------------|----------------------|----------------------|------------------|----------------|-------------------------------|-------------|
| 1  | Awang Setya Nugroho | 79.00                | 82.00                | 81.00            | 61.00          | 60.00                         | 85.00       |
| 2  | Joko Mulyono        | 75.00                | 60.00                | 69.00            | 79.00          | 83.00                         | 85.00       |
| 3  | Cristine Theodora   | 65.00                | 65.00                | 60.00            | 75.00          | 70.00                         | 85.00       |
| 4  | Yelli Hanali        | 68.00                | 70.00                | 60.00            | 70.00          | 60.00                         | 85.00       |
| 5  | Rizal Hangada       | 60.00                | 77.00                | 80.00            | 72.00          | 62.00                         | 85.00       |
| 6  | Marjoko             | 68.00                | 70.00                | 60.00            | 70.00          | 60.00                         | 85.00       |
| 7  | Diky Purba          | 65.00                | 80.00                | 80.00            | 60.00          | 75.00                         | 85.00       |
| 8  | Kiki Andriani Dewi  | 60.00                | 83.00                | 79.00            | 78.00          | 69.00                         | 56,67       |

Hasil akhir perhitungan seleksi sesuai bidang seperti pada tabel 6 di atas, sesuai dengan perhitungan sistem, seperti ditunjukkan oleh sistem pada gambar 29 di bawah ini :

**- PENGOLAHAN Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Sesuai Bidang ADMINISTRASI -**

Metode FIS : FMM-1-01, [ Fuzzy Inference System - Max-Min ]

Metode Inferensi : Min

Metode komposisi : Max

Metode Defuzzifikasi : Center of Average

Jumlah Peserta Seleksi : 8 Orang

| NO | Kode Pelamar | Nama Pelamar        | Nilai | Hasil           | Tombol        |
|----|--------------|---------------------|-------|-----------------|---------------|
| 1  | P-017        | Joko Mulyono        | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 2  | P-022        | Cristine Theodora   | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 3  | P-018        | Yelli Hanali        | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 4  | P-020        | Awang Setya Nugroho | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 5  | P-019        | Rizal Hangada       | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 6  | P-024        | Marjoko             | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 7  | P-021        | Diky Purba          | 85.00 | Diterima        | lihat rincian |
| 8  | P-023        | Kiki Andriani Dewi  | 56.67 | Dipertimbangkan | lihat rincian |

Gambar 29. Hasil proses FIS untuk seleksi sesuai bidang dari para pelamar

Sistem Pendukung Keputusan seleksi penerimaan pegawai pada tahap seleksi sesuai bidang di atas hasil keputusan diterima dapat dirubah menjadi dipertimbang -kan atau bahkan ditolak jika pihak pimpinan

menginginkan adanya perubahan, karena pada prinsipnya sistem hanya memberikan pertimbangan kepada manajer bukan hasil baku yang harus diikuti untuk dipakai sebagai keputusan.

### 3. KESIMPULAN

Pada aplikasi sistem pendukung keputusan seleksi penerimaan pegawai baru menggunakan metode FIS dengan bahasa pemrograman web PHP, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Implementasi sistem yang dibangun dapat mengakomodasi seleksi sesuai bidang baik digunakan untuk menyeleksi calon tenaga akademik (dosen), tenaga administrasi (umum atau keuangan), tenaga teknis dan tenaga sopir maupun satpam.
- b. Sistem yang dibangun mampu mengakomodasi setup preferensi sesuai keinginan para manajer untuk seleksi sesuai bidang.
- c. Sesuai dengan karakteristik dari system pendukung keputusan, maka sistem yang dibangun mampu memberikan keleluasaan untuk para pengambil keputusan dalam menentukan hasil seleksi sesuai bidang di Unisbank.

### SARAN

Berdasarkan pada implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada perangkat lunak yang dibuat disarankan untuk penelitian mendatang , sebagai berikut:

- a. Perlu ada penelitian lanjutan untuk dapat mengkomparasikan ataupun menggabungkan suatu metode sehingga diperoleh hasil yang lebih baik dan lebih optimal, misalnya metode *Fuzzy Inference System* (FIS) dengan metode lain misalnya *Analytic Hierarchy Process* (AHP) ataupun dengan metode lain.
- b. Untuk lebih mendalam dalam penelitian di masa mendatang sebaiknya komponen penelitian untuk seleksi sesuai bidang perlu dipertimbangkan komponen kepakaran untuk dapat lebih optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Breaugh, J.A. dan Starke M., 2000, Research on Employee Recruitment: So Many Studies, So Many Remaining Questions, *Journal of Management*, 3, 26, 405-434.
- [2] Ernst, A. T., Jiang, H., Krishnamoorthy, M. & Sier, D. (2004) Staff scheduling and rostering: A review of applications, methods and models, *European Journal of Operational Research*, 153, 1, 3-27.
- [3] Cannavacciuolo, A., Capaldo, G., Ventre, A., Volpe, A., dan Zollo, G., 1994, An Approach to the evaluation of human resources by using fuzzy set theory, *IEEEExplore*, 4, 3, 1165-1170.
- [4] Imam, A.S. dan Muliahati, R., 1998, Sistem Perekrutan Karyawan Secara Internal dengan menggunakan Pendekatan Fuzzy, *Agrimedia*, 2, 4, 53 - 66
- [5] Ruskova, N.A., 2002, Decision Support System for Human Resources Appraisal and Selection, *IEEE*, 1, 1, 354-357.
- [6] Kusriani dan Ester, S., 2004, Pemanfaatan Analytical Hierarchy Process(AHP) sebagai Model Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Karyawan, *Jurnal Ilmiah DASI*, 2, 3, 22-28.
- [7] Dominikus, DA. Y.K.Y., 2010, Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Pegawai Pelaksana Teknis Badan, Biro dan Lembaga di Universitas Flores Ende Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process, Tesis Pascasarjana FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [8] Chen Pin-Chan., 2009, A Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Model in Employee Recruitment, *International Journal of Computer*

Science and Network Security (IJCSNS), 7, 9, 113-117.

- [9] Tai Wei-Shen dan Hsu Chung-Chian, 2006, A Realistic Personnel Selection Tool Based on Fuzzy Data Mining Method, National Yunlin University of Science and Technology Journal, 3, 12, 14-18.
- [10] Turban, E., dan Aronson, J. E., 2001, Decision Support System and Intelligent Sytems, 6th Edition, Prentice Hall International, Inc.
- [11] Sunardi, 2011, Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Pegawai Baru di Universitas Stikuban (Unisbank), Tesis Pascasarjana FMIPA Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [12] Sunardi, 2012, Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Sesuai Bidang bagi tenaga Administrasi (Studi Kasus di Universitas Stikubank (Unisbank)), penelitian Internal, Unisbank, Semarang

# Model Penerimaan E-Library (Studi pada Mahasiswa Unisbank)

Yohanes Suhari

Program Studi Sistem Informasi Universitas Stikubank Semarang

email : ysuhari@gmail.com

**Abstract** - In connection with the formulation of the problem in this study, the purpose of this study was to analyze: (1) Effect of the characteristics of the system to ease the perceived; (2) The effect of the characteristics of the system against the perceived benefits; (3) The effect of perceived ease against the perceived benefits; (4) The effect of perceived ease of the behavioral intentions; and (5) The effect of the perceived benefits of the behavior intention.

The population was Stikubank university students who have used e-library. Respondents determined by searched on campus who qualify are already using e-library. The sampling technique used was purposive sampling accidental.

This research resulted in the following conclusions: (1) The characteristics of the system positively affects perceived ease. (2) The characteristics of the system does not affect the perceived benefits. (3) Ease of perceived positive effect on the perceived benefits. (4) Ease of perceived no effect on behavioral intentions. (5) The benefits perceived positive effect on behavioral intentions.

**Keywords:** e-library, system characteristics, behavioral intentions

**Abstrak** – Berkaitan dengan rumusan masalah pada penelitian ini, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis: (1) Pengaruh karakteristik sistem terhadap kemudahan yang dirasakan; (2) Pengaruh karakteristik sistem terhadap manfaat yang dirasakan; (3) Pengaruh kemudahan yang dirasakan terhadap manfaat yang dirasakan; (4) Pengaruh kemudahan yang dirasakan terhadap perilaku niat; dan (5) Pengaruh manfaat yang dirasakan terhadap perilaku niat.

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa universitas stikubank yang telah menggunakan e-library. Responden ditentukan dengan cara dicari di kampus yang memenuhi syarat yaitu telah menggunakan e-library. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive accidental sampling*.

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut : (1) Karakteristik sistem berpengaruh positif terhadap kemudahan yang dirasakan. (2) Karakteristik sistem tidak berpengaruh terhadap manfaat yang dirasakan. (3) Kemudahan yang dirasakan berpengaruh positif terhadap manfaat yang dirasakan. (4) Kemudahan yang dirasakan tidak berpengaruh terhadap perilaku niat. (5) Manfaat yang dirasakan berpengaruh positif terhadap perilaku niat.

**Kata Kunci :** e-library, karakteristik sistem, perilaku niat

**PENDAHULUAN**

E-Library atau *digital library* (perpustakaan digital) adalah perpustakaan yang seluruh koleksi-koleksinya menggunakan format digital yang tersusun dalam arsitektur komputerisasi. Awal diperkenalkannya *digital library* melalui proyek NSF/DARPA/NASA: Digital libraries Initiative di tahun 1994. Saat ini banyak perpustakaan, misalnya: wikipedia, wiktionary, wikiquote, wikibooks, wikinews, wikispecies, wikiversity, commons, meta-wiki, mediawiki, dan yang lainnya.

Perkembangan pengguna internet di Indonesia sangat pesat. Pada tahun 2000 pengguna internet di indonesia baru 2 juta user (1% populasi penduduk indonesia) sedangkan pada bulan tahun 2012 sudah mencapai 55 juta pengguna (22,1 % populasi penduduk indonesia). Perkembangan pengguna internet dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengguna Internet di Indonesia

| YEAR | Users      | Population  | % Pen. |
|------|------------|-------------|--------|
| 2000 | 2,000,000  | 206,264,595 | 1.0 %  |
| 2007 | 20,000,000 | 224,481,720 | 8.9 %  |
| 2008 | 25,000,000 | 237,512,355 | 10.5 % |
| 2009 | 30,000,000 | 240,271,522 | 12.5 % |
| 2010 | 30,000,000 | 242,968,342 | 12.3 % |
| 2012 | 55,000,000 | 248,645,008 | 22.1 % |

sumber : [www.internetworldstats.com](http://www.internetworldstats.com)

Peningkatan pengguna internet yang pesat, menunjukkan bahwa sudah waktunya membangun digital library. Universitas Stikubank merupakan lembaga pendidikan yang telah mengembangkan digital library. Banyak faktor yang menentukan keberhasilan digital library. Faktor tersebut antara lain: karakteristik sistem, kemudahan yang dirasakan, dan manfaat yang dirasakan. Persoalan yang akan dikaji dalam penelitian

ini adalah bagaimana hubungan antar faktor tersebut serta pengaruhnya terhadap perilaku niat mahasiswa untuk menggunakan digital library.

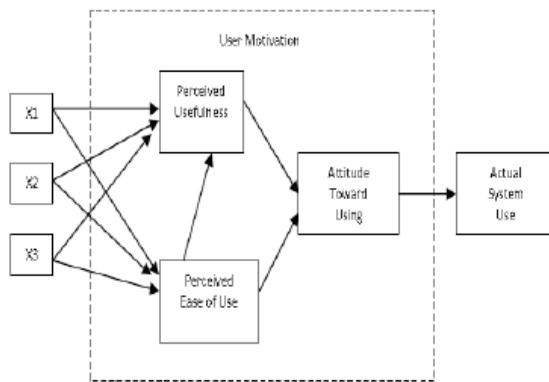
Berkaitan dengan latar belakang penelitian, tujuan penelitian adalah :

- 1). Menganalisis pengaruh karakteristik sistem terhadap kemudahan yang dirasakan.
- 2). Menganalisis pengaruh karakteristik sistem terhadap manfaat yang dirasakan.
- 3). Menganalisis pengaruh kemudahan yang dirasakan terhadap manfaat yang dirasakan.
- 4). Menganalisis pengaruh kemudahan yang dirasakan terhadap perilaku niat.
- 5). Menganalisis pengaruh manfaat yang dirasakan terhadap perilaku niat.

**TELAAH PUSTAKA**

**a. Technology Acceptance Model (TAM)**

Berbagai model telah digunakan untuk meneliti penerimaan teknologi. Banyak penelitian mengadopsi model penerimaan teknologi (TAM) yang awalnya diajukan oleh Davis pada tahun 1986. Awalnya model didesain untuk memprediksikan penerimaan teknologi informasi oleh pengguna dalam konteks perusahaan. TAM berfokus pada penjelasan sikap untuk menggunakan teknologi atau layanan tertentu. Terdapat berbagai meta analisis pada TAM yang sudah ditunjukkan validitasnya, robust, dan model yang powerful untuk memprediksikan penerimaan oleh user [2]. TAM yang pertama adalah pada gambar 2. TAM yang berkaitan persepsi, menyarankan bahwa ketika pengguna diberikan teknologi baru, terdapat dua faktor penting yang mempengaruhi keputusan pengguna [3]. Faktor tersebut adalah : (1) kemudahan yang dirasakan, (2) manfaat yang dirasakan.



Gambar 1: Technology Acceptance Model [3]

**b. Kemudahan Yang Dirasakan (*Perceived Ease Of Use*)**

Kemudahan yang dirasakan didefinisikan sebagai *"the degree to which a person believes that using a particular system would be free from effort"*[3]. Konsumen cenderung memilih sistem yang simple dalam arti usaha yang digunakan untuk menggunakan sistem tanpa perlu usaha yang berlebih. Davis mendeskripsikan sistem yang kegunaanya tinggi dipercayai oleh konsumen bahwa sistem tersebut kinerjanya baik. Konsumen akan mempersepsikan bahwa sistem akan bekerja secara efektif.

**c. Manfaat Yang Dirasakan (*Perceived Usefulness*)**

Manfaat yang dirasakan didefinisikan oleh Fred Davis sebagai *"the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance"* (Davis 1989). Kegunaan yang dirasakan dari sistem merupakan faktor penting bagi pengguna untuk mau menggunakan sistem tersebut. Orang mau bertransaksi dengan sistem tertentu dengan memepertinbangkan kegunaan sistem tersebut. Perilaku konsumen dipengaruhi oleh perilaku kegunaan dan kemudahan menggunakan teknologi [1]. Gong dan Xu (2004) mendefinisikan kegunaan yang

dirasakan sebagai probabilitas yang bersifat subyektif bahwa dengan menggunakan sistem aplikasi tertentu akan meningkatkan harapannya.[4]

**d. Perilaku Niat (*Behavior Intention*)**

Perilaku niat didefinisikan sebagai *a person's perceived likelihood or "subjective probability that he or she will engage in a given behavior"* (Committee on Communication for Behavior Change in the 21st Century, 2002, p. 31). Perilaku niat menggambarkan seberapa keras seseorang akan mencoba, dan bagaimana memotivasi untuk berperilaku. Perilaku niat berkaitan erat dengan prediksi untuk berperilaku.

**e. Karakteristik Sistem (*System Characteristics*)**

Jogiyanto (2005:3), suatu sistem mempunyai sifat- sifat yang tertentu, yaitu[7]:

- 1). **Komponen sistem**  
Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen (*components* ) yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk satu kesatuan.
- 2). **Batas sistem**  
Batas sistem (*boundary*) merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lain atau dengan lingkungan luarnya.
- 3). **Lingkungan luar sistem**  
Lingkungan luar (*environment*) dari sistem adalah apapun diluar batas sistem yang mempengaruhi operasi sistem
- 4). **Penghubung sistem**  
Penghubung (*interface*) merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya
- 5). **Masukan sistem**  
Masukan (*input*) adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan

dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*) dan masukan sinyal (*signal input*).

6). Keluaran sistem

Keluaran (output ) adalah hasil energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan.

7). Pengolah sistem

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran

8). Sasaran sistem

Sasaran sistem sangat menentukan sekali masukan yang dibutuhkan system dan keluaran yang dihasilkan sistem. Sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya.

**f. Hipotesis Penelitian**

**1). Karakteristik Kepemimpinan**

Karakteristik sistem berpotensi mempengaruhi kemudahan yang dirasakan dan manfaat yang dirasakan [3].

Hipotesis 1. Karakteristik sistem berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemudahan yang dirasakan.

Hipotesis 2. Karakteristik sistem berpengaruh positif dan signifikan

terhadap manfaat yang dirasakan.

**2). Kemudahan yang dirasakan**

Riset pada dekade terakhir menunjukkan pengaruh secara langsung yang signifikan antara kemudahan yang dirasakan dengan perilaku niat dan pengaruh tidak langsung terhadap perilaku niat melalui manfaat yang dirasakan [1][3][6][9].

Hipotesis 3. Kemudahan yang dirasakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap manfaat yang dirasakan.

Hipotesis 4. Kemudahan yang dirasakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap perilaku niat.

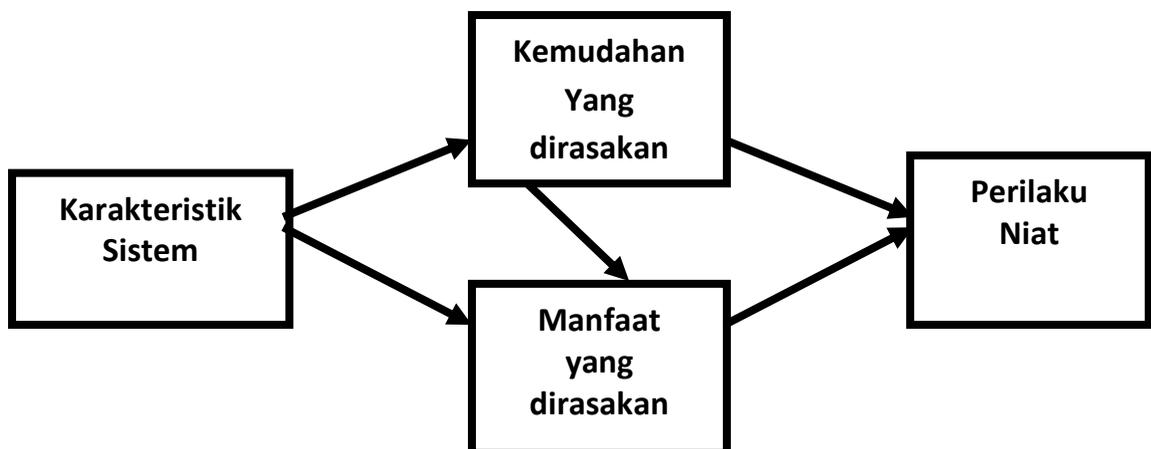
**3). Manfaat yang dirasakan**

Perilaku niat menggunakan komputer sebagian besar didorong oleh manfaat yang dirasakan [3].

Hipoteses 5. Manfaat yang dirasakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap perilaku niat.

**g. Kerangka Empiris Penelitian**

Berdasarkan telaah pustaka penelitian ini maka disusun kerangka konseptual penelitian sebagai berikut :



Gambar 2: Kerangka Konseptual Penelitian

|                         |
|-------------------------|
| X1 Karakteristik Sistem |
| X1.1 Relevansi          |
| X1.2 Terminologi        |
| X1.3 Screen design      |

|                             |
|-----------------------------|
| X2 Kemudahan yang dirasakan |
| X2.1 Learning               |
| X2.2 Interaction            |
| X2.3 Skilfull               |
| X2.4 Finding                |

|                                 |
|---------------------------------|
| X3 Manfaat yang dirasakan       |
| X3.1 Accomplishment             |
| X3.2 Performance                |
| X3.3 Assignment and examination |
| X3.4 Study                      |

|                         |
|-------------------------|
| X4 Perilaku niat        |
| X4.1 To use it (now)    |
| X4.2 To use it (future) |

## METODE PENELITIAN

### a. Rancangan Penelitian

Pada penelitian dilakukan analisis loading faktor pada variabel karakteristik sistem, kemudahan yang dirasakan, manfaat yang dirasakan, dan perilaku niat. Untuk melihat hubungan antar variabel digunakan analisis jalur (*path analysis*). Software yang digunakan sebagai alat bantu untuk mengolah data adalah SPSS.

### b. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini mengambil populasi mahasiswa universitas stikubank yang telah menggunakan *e-library*. Responden ditentukan dengan cara dicari di kampus yang memenuhi syarat yaitu telah menggunakan *e-library*. Teknik pengambilan sampel yang

digunakan adalah *purposive accidental sampling*. *Purposiveaccidental sampling* artinya bahwa yang dijadikan responden dalam penelitian adalah memilih mahasiswa unisbank yang telah menggunakan *e-library* dan bersedia mengisi kuesioner.

Ukuran sampel ditentukan oleh banyak faktor. Data semakin homogen, ukuran sampel relatif semakin kecil. Fraenkel & Wallen (1993) menyarankan ukuran sampel untuk penelitian deskriptif minimum 100. Pada penelitian ini diambil ukuran sampel sebanyak 120.

### c. Definisi Konseptual Dan Operasional Variabel

Definisi operasional variabel menunjukkan cara pendekatan bagi peneliti dalam pengukuran suatu variabel. Dalam penelitian ini pengukuran semua indikator menggunakan skala interval dengan skor 1

sampai dengan 5. Angka tersebut merupakan alternatif jawaban responden yang diberikan dalam menjawab setiap item daftar pertanyaan tertutup yang dibagikan kepada responden. Data item tersebut kemudian ditabulasi dan diolah, dalam hal ini dijumlahkan dan dibagi dengan banyaknya item untuk setiap indikator. Penjumlahan dari nilai indikator setelah dibagi dengan jumlah indikator diidentifikasi sebagai nilai variabel.

Karena nilai variabel diperoleh dari hasil bagi total item dengan jumlah indikator

maka dimungkinkan diperoleh angka *continue* (decimal) yang merupakan alasan bahwa pengukuran variabel dalam penelitian ini menggunakan skala interval (Santoso, 2002:98)

Variabel laten dalam penelitian ini adalah: (1) Karakteristik sistem, (2) Kemudahan yang dirasakan, (3) Manfaat yang dirasakan, dan (4) Perilaku niat.

Tabel 2. Definisi Konsep dan Operasional Variabel

| <b>VARIABEL LATEN</b>  | <b>ITEM</b>               |
|--|---------------------------|
| 1. Karakteristik Sistem  | Relevansi                 |
| <i>Characteristic is a feature or quality belonging typically to a person, place, or thing and serving to identify them.</i>   | Terminologi               |
| <i>A system is a a set of things working together as parts of a mechanism or an interconnecting network (Oxford Dictionary)</i>  | Screen design             |
| 2. Kemudahan yang dirasakan  | Learning                  |
| <i>Davis defined this as "the degree to which a person believes that using a particular system would be free from effort"[3]</i>   | Interaction               |
|  | Skilfull                  |
|  | Finding                   |
| 3. Manfaat yang dirasakan  | Accomplishment            |
| <i>This was defined by Fred Davis as "the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance"[3]</i>  | Performance               |
|  | Assigment and examination |
|  | Study                     |
| 4. Perilaku niat   | To use it (now)           |
| <i>Behavioral intention (BI) is defined as a person's perceived likelihood or "subjective probability that he or she will engage in a given behavior" (Committee on Communication for Behavior Change in the 21st Century, 2002, p. 31).</i> | To use it (future)        |

**d. Jenis Dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Responden memilih jawaban yang disediakan dalam bentuk skala bertingkat. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Sumber data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari responden dengan memberikan kuesioner kepada responden.

**e. Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan untuk pengambilan data adalah kuesioner. Kuesioner digunakan untuk menggali data persepsi mahasiswa tentang karakteristik sistem, kemudahan yang digunakan, manfaat yang dirasakan, dan perilaku niat. Sebelum kuesioner dipakai untuk mencari data, perlu diuji lebih dahulu validitas dan reliabilitasnya.

Uji validitas konvergen dan reliabilitas konstruk digunakan untuk menguji validitas dan reliabilitas dari *factor loading* (dimensi konstruk) dengan variabel laten (konstruk). Tidak semua *factor loading* (variabel terobservasi) diukur secara langsung dengan satu item, namun ada yang menggunakan beberapa item kuesioner. Untuk variabel terobservasi yang tidak diukur secara langsung tetapi dihitung dari beberapa item kuesioner, maka perlu diuji lebih dahulu uji validitas dan reliabilitasnya menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* dan *Alpha Cronbach*. Korelasi *Product Moment Pearson*, dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(n \sum X^2) - (\sum X)^2\} \{(n \sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots 1)$$

- $r_{xy}$  = koefisien korelasi antara item dengan total item
- $n$  = jumlah sampel (responden)

- $X$  = skor item
- $Y$  = skor total item (Bilson Simamora, 2002)

Suatu item dari daftar pertanyaan yang diajukan dinyatakan valid apabila korelasinya positif dan signifikan, yang ditunjukkan dengan nilai koefisien  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  pada  $\alpha = 0,05$ . Dalam penelitian ini uji validitas dilakukan bersama-sama uji reliabilitas dengan *software SPSS 11.00 for Windows* dimana reliabilitas diuji jika semua item valid. Uji validitas dengan membandingkan koefisien *corrected item total correlation* (yaitu  $r_{hitung}$  korelasi antara masing-masing item dengan total item) terhadap  $r_{tabel}$  *product moment Pearson* pada  $\alpha = 0,05$ . Item yang non signifikan dikeluarkan dan setelah semua item signifikan dilakukan uji reliabilitas dengan membandingkan juga koefisien alpha terhadap  $r_{tabel}$  *product moment Pearson* pada  $\alpha = 0,05$ .

Alpha Cronbach dengan rumus sebagai berikut (Azwar, 1986).

$$\alpha = \frac{2[S_x^2 - (S_{y1}^2 + S_{y2}^2)]}{S_x^2}$$

..... 2)

- $S_{y1}^2$  = Varians total skor item genap pada belahan 1
- $S_{y2}^2$  = Varians total skor item ganjil pada belahan 2
- $S_x^2$  = Varians total skor seluruh item (total item = totalskor item genap + total skor item ganjil)
- $\alpha$  = Koefisien reliabilitas alpha

Menurut Santoso (2000:280) bahwa: jika  $r_{alpha}$  positif dan  $r_{alpha} \geq r_{tabel}$   $\alpha = 0,05$ , maka butir atau variabel tersebut reliabel. Jika  $r_{alpha}$  positif dan  $r_{alpha} < r_{tabel}$   $\alpha = 0,05$ , maka butir atau variabel tersebut tidak valid.

**f. Uji Kenormalan Data**

Uji kenormalan data diperlukan untuk mengetahui apakah sebaran data berdistribusi normal. Uji kenormalan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

**g. Uji Asumsi Klasik**

**1). Uji Multikolinearitas**

Uji multikolinearitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik multikolinearitas yaitu adanya hubungan linear antar variabel independen dalam model regresi. Prasyarat yang harus terpenuhi dalam model regresi adalah tidak adanya multikolinearitas. Ada beberapa metode pengujian yang bisa digunakan salah satunya adalah dengan melihat nilai inflation factor (VIF). Problem multikolinearitas tidak ada bila nilai VIF  $\leq$  10.

**2). Uji Heteroskedastisitas**

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik yaitu adanya ketidaksamaan varian dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi. Prasyarat yang harus terpenuhi dalam model regresi adalah tidak adanya gejala heteroskedastisitas. Uji Heteroskedastisitas dengan Uji Glejser.

**h. Uji Kecocokan Model**

**1). Uji F**

Uji kecocokan model dilakukan dengan uji F. Uji signifikansi yang digunakan untuk menentukan hubungan antar variabel tak bebas dengan variabel bebas menggunakan formulasi hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ untuk paling sedikit satu } j$$

statistik uji yang digunakan adalah Uji F dengan rumus perhitungannya adalah:

$$F = \frac{\text{Mean Square of Regression (MSR)}}{\text{Mean Square of Error (MSE)}} = \frac{\text{MSR}}{\text{MSE}}$$

Model diterima / cocok apabila F hitung  $>$  F tabel atau nilai alpha  $\leq$  0,05.

**2). Uji R**

Untuk melihat berapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dapat dilihat dari nilai adjusted R square. Semakin besar nilai adjusted R square menunjukkan seberapa besar variabel dependen dijelaskan oleh variabel independen.

**i. Uji Hipotesis**

Berdasarkan tujuan penelitian, kerangka konseptual penelitian dan hipotesis maka analisis yang diperlukan meliputi analisis regresi. Analisis regresi digunakan untuk melihat pengaruh variabel yang satu terhadap variabel yang lain. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Deskripsi Responden**

Penelitian ini mengambil sampel mahasiswa yang telah menggunakan *e-library*. Dari kuesioner sebanyak 120 yang diberikan kepada responden setelah diperiksa yang bisa dinyatakan layak sebanyak 95 kuesioner. Sebagian kuesioner tidak bisa digunakan karena ada beberapa item yang tidak dijawab.

**b. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Hasil uji validitas menunjukkan semua item yang membentuk variabel kontruk adalah valid. Semua item dapat

digunakan sebagai alat ukur yang valid. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa tidak ada persoalan dengan reliabilitas alat ukur. Instrumen memenuhi syarat valid dan reliabel.

**c. Uji Normalitas Data**

Uji normalitas data dilakukan dengan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

**d. Uji Asumsi Klasik Multikolinearitas**

Berdasarkan hasil pengujian semua nilai variabel independen memiliki nilai VIF kurang atau sama dengan 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua variabel

independen tidak saling berkorelasi tinggi.

**e. Uji Heteroskedastisitas**

Berdasarkan hasil ujian tidak ditemukan problem heteroskedastisitas.

**f. Uji Kecocokan Model**

Berdasarkan hasil Uji F menunjukkan nilai signifikansi yang semuanya kurang dari atau sama dengan 0,05 sehingga dapat disimpulkan model fit. Adjusted R square menunjukkan nilai yang rendah, berarti masih ada variabel independen yang lain yang berpengaruh terhadap variabel dependen tetapi tidak dimasukkan dalam model penelitian ini.

**g. Analisis Regresi**

**1). Karakteristik Sistem (X1) Terhadap Kemudahan Yang Dirasakan (X2)**

Tabel 3. Regresi X1 Terhadap X2

Coefficients<sup>a</sup>

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig.  |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |       |
| 1     | (Constant) | 5.495E-16                   | .098       |                           | .000  | 1.000 |
|       | FAC_X1     | .313                        | .098       | .313                      | 3.174 | .002  |

a. Dependent Variable: FAC\_X2

**2). Karakteristik Sistem (X1) dan Kemudahan Yang Dirasakan (X2) Terhadap Manfaat Yang Dirasakan (X3)**

Tabel 4. Regresi X1, X2 Terhadap X3

Coefficients<sup>a</sup>

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig.  |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |       |
| 1     | (Constant) | 4.269E-18                   | .092       |                           | .000  | 1.000 |
|       | FAC_X1     | .154                        | .097       | .154                      | 1.589 | .116  |
|       | FAC_X2     | .398                        | .097       | .398                      | 4.111 | .000  |

Coefficients<sup>a</sup>

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig.  |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |       |
| 1     | (Constant) | 4.269E-18                   | .092       |                           | .000  | 1.000 |
|       | FAC_X1     | .154                        | .097       | .154                      | 1.589 | .116  |
|       | FAC_X2     | .398                        | .097       | .398                      | 4.111 | .000  |

a. Dependent Variable: FAC\_X3

### 3). Kemudahan Yang Dirasakan (X2) dan Manfaat Yang Dirasakan (X3) Terhadap Perilaku Niat (X4)

Tabel 5. Regresi X2, X3 Terhadap X4

| Coefficients <sup>a</sup> |            |                             |            |                           |       |       |
|---------------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
| Model                     |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig.  |
|                           |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |       |
| 1                         | (Constant) | -2.144E-16                  | .081       |                           | .000  | 1.000 |
|                           | FAC_X2     | .120                        | .092       | .120                      | 1.313 | .192  |
|                           | FAC_X3     | .556                        | .092       | .556                      | 6.076 | .000  |

a. Dependent Variable: FAC\_X4

Berdasarkan Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5, persamaan regresi linear-nya adalah sebagai berikut:

$$X2 = 0,313X1$$

$$X3 = 0,154X1 + 0,398X2$$

$$X4 = 0,120X2 + 0,556X3$$

X1 : Karakteristik Sistem

X2 : Kemudahan yang dirasakan

X3 : Manfaat yang dirasakan

X4 : Perilaku niat

#### h. Uji Hipotesis

##### 1). Uji Hipotesis 1

Berdasarkan Tabel 3 pengaruh karakteristik sistem (X1) terhadap kemudahan yang dirasakan (X2) sebesar 0,313 dan nilai signifikansi = 0,002 kurang atau sama dengan 0,05. Hipotesis 1 yang berbunyi : Karakteristik sistem

berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemudahan yang dirasakan. diterima.

##### 2). Uji Hipotesis 2

Berdasarkan Tabel 4 pengaruh karakteristik sistem terhadap manfaat yang dirasakan, koefisien nilai (X1)

terhadap kepuasan (X3) sebesar 0,157 dan nilai signifikansi = 0,116 > nilai yang disyaratkan yaitu 0,05. Hipotesis 2 yang berbunyi Karakteristik sistem berpengaruh positif dan signifikan terhadap manfaat yang dirasakan tidak diterima.

### 3). Uji Hipotesis 3

Berdasarkan Tabel 4 pengaruh kemudahan yang dirasakan terhadap manfaat yang dirasakan, koefisien kemudahan yang dirasakan (X2) terhadap manfaat yang dirasakan (X3) sebesar 0,398 dan nilai signifikansi = 0,000 ≤ nilai yang disyaratkan yaitu 0,05. Hipotesis 3 yang berbunyi Kemudahan yang dirasakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap manfaat yang dirasakan diterima.

### 4). Uji Hipotesis 4

Berdasarkan Tabel 5 pengaruh variabel kemudahan yang dirasakan terhadap perilaku niat, koefisien variabel kemudahan yang dirasakan (X2) terhadap perilaku niat (X3) sebesar 0,120 dan nilai signifikansi = 0,192 > nilai yang disyaratkan yaitu kurang atau sama dengan 0,05. Hipotesis 4 yang berbunyi. Kemudahan yang dirasakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap perilaku niat tidak diterima

### 5). Uji Hipotesis 5

Berdasarkan Tabel 5 pengaruh variabel manfaat yang dirasakan terhadap perilaku niat, koefisien variabel manfaat yang dirasakan (X3) terhadap perilaku niat (X3) sebesar 0,556 dan nilai signifikansi = 0,000 ≤ nilai yang disyaratkan yaitu sama dengan 0,05. Hipotesis 5 yang berbunyi. Manfaat yang dirasakan berpengaruh positif dan

signifikan terhadap perilaku niat diterima.

## PEMBAHASAN

### 1). Pengaruh Karakteristik Sistem Terhadap Kemudahan yang Dirasakan

Diantara indikator (1) Hasil pencarian umumnya sesuai dengan kata kunci; (2) Sistem mampu menampilkan informasi dengan bahasa yang mudah dipahami; dan (3) Tampilan / layout layar sederhana tidak membuat bingung, yang paling menentukan karakteristik sistem adalah indikator (2) Sistem mampu menampilkan informasi dengan bahasa yang mudah dipahami. Penampilan informasi dengan bahasa yang mudah dipahami menjadi pertimbangan penting bagi mahasiswa dalam menggunakan e-library.

Karakteristik sistem berpengaruh positif terhadap kemudahan yang dirasakan, artinya semakin baik karakteristik sistem maka kemudahan penggunaan sistem akan semakin dirasakan oleh pengguna. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Davis pada tahun 1989

### 2). Pengaruh Karakteristik Sistem Terhadap Manfaat yang Dirasakan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik buruknya karakteristik sistem tidak berpengaruh secara langsung terhadap tingginya manfaat yang dirasakan oleh pengguna. Baik buruknya karakteristik sistem tidak berpengaruh secara tidak langsung terhadap tingginya manfaat yang dirasakan oleh pengguna melalui kemudahan yang dirasakan. Jadi walaupun tidak ada pengaruh langsung karakteristik sistem terhadap manfaat yang dirasakan, namun ada manfaat tidak langsung karakteristik sistem terhadap manfaat yang dirasakan melalui kemudahan yang dirasakan. Hasil ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh

Davis pada tahun 1989 namun pengaruhnya bukan pengaruh langsung melainkan pengaruh tidak langsung.

### **3). Pengaruh Kemudahan yang Dirasakan Terhadap Manfaat yang Dirasakan**

Tinggi rendahnya kemudahan yang dirasakan, yaitu : (1) Mudah dalam usaha memahami sistem; (2) Pencarian informasi cepat; (3) Memahami sistem tidak perlu keahlian khusus; dan (4) Informasi yang dicari mudah didapatkan, berpengaruh positif dan signifikan terhadap tinggi rendahnya manfaat yang dirasakan. Semakin tinggi kemudahan yang dirasakan semakin tinggi manfaat yang dirasakan. Semakin rendah kemudahan yang dirasakan semakin rendah manfaat yang dirasakan.

### **4). Pengaruh Kemudahan yang Dirasakan Terhadap Perilaku Niat**

Kemudahan yang dirasakan , yaitu : (1) Mudah dalam usaha memahami sistem; (2) Pencarian informasi cepat; (3) Memahami sistem tidak perlu keahlian khusus; dan (4) Informasi yang dicari mudah didapatkan, tidak berpengaruh langsung terhadap perilaku niat untuk menggunakan e-library, tetapi ada pengaruh tidak langsung terhadap perilaku niat menggunakan e-library melalui manfaat yang dirasakan. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa riset pada dekade terakhir menunjukkan pengaruh secara langsung yang signifikan antara kemudahan yang dirasakan dengan perilaku niat dan pengaruh tidak langsung terhadap perilaku niat melalui manfaat yang dirasakan (Adam, 2000; Davis, 1989; Hu, at al., 1999; Venkatesh,1999). Namun untuk pengaruh langsungnya mendukung penelitian sebelumnya. Hasil penelitian ini dimungkinkan berbeda dengan penelitian sebelumnya karena budaya

pengguna yang memang berbeda dengan budaya responden yang berbeda.

### **5). Pengaruh Manfaat yang Dirasakan Terhadap Perilaku Niat**

Manfaat yang dirasakan dari e-library, yaitu :(1) Membantu dalam menyelesaikan tugas-tugas kuliah; (2) Mempermudah dalam belajar; (3) Mempermudah dalam belajar untuk menghadapi ujian; dan (4) Maremperlancar studi, berpengaruh positif terhadap perilaku niat untuk menggunakan e-library. Semakin besar manfaat e-library semakin besar niat untuk menggunakannya. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Davis bahwa perilaku niat menggunakan komputer sebagian besar didorong oleh manfaat yang dirasakan (Davis, 1989).

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut :

- 1). Karakteristik sistem berpengaruh positif terhadap kemudahan yang dirasakan.
- 2). Karakteristik sistem tidak berpengaruh terhadap manfaat yang dirasakan.
- 3). Kemudahan yang dirasakan berpengaruh positif terhadap manfaat yang dirasakan.
- 4). Kemudahan yang dirasakan tidak berpengaruh terhadap perilaku niat.
- 5). Manfaat yang dirasakan berpengaruh positif terhadap perilaku niat.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Adam, N.R.; Atluri, V.; and Adiwijaya, I. (2000). SI in digital libraries. *Communications of the ACM*, 43, 6, 64–72.
- [2] Bertrand, M., & Bounchard, S. (2008). Applying the Technology Acceptance Model to VR with people who are favorable to its use. *Journal of Cyber*

- Therapy and Rehabilitation*, 1(2), 200-210.
- [3] Davis, F. D. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13(3): 319–340
- [4] Gong, M., Xu, Y., & Yu, Y. (2004). An enhanced technology acceptance model for web – based learning. *Journal of information Systems Education*, 15(4), 365 – 374
- [5] Hong, W., James Yi Thong, Wai-Man Wong, & Kar-Yan Tam, (2001). Determinant of User Acceptance of Digital Libraries: An Empirical Examination of Individual Differences and System Characteristics.
- [6] Hu, P.J.; Chau, P.Y.K.; Sheng, O.R.L.; and Tam, K.Y.(1999). Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology. *Journal of Management Information Systems*, 16, 2 (Fall 1999), 91–112
- [7] Jogiyanto. (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [8] Lule, Isaiah; Omwansa, Tonny Kerage and Prof. Waema, Timothy Mwololo, (2012). Application of Technology Acceptance Model (TAM) in M-Banking Adoption in Kenya. *International Journal of Computing and ICT Research*, Vol. 6, Issue 1, June
- [9] Venkatesh, V. (1999) . Creation of favourable user perceptions: Exploring the role of intrinsic motivation. *MIS Quarterly*, 23, 2, 239–260.

