

# ULTIMATICS

Jurnal Teknik Informatika

**HERRU DARMADI, YANFI, HADY PRANOTO**

**Evaluasi Aksesibilitas Learning Object Berdasarkan Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (Hal. 67-71)**

**HIMAWAN, DEDEH SUPRIYANTI, ASEP SAEFULLAH**

**Penggunaan Teknologi Web 2.0 dan Dampak Perubahannya pada Aplikasi Website berbasis Rich Internet Application (RIA) (Hal. 72-81)**

**ENRICO SISWANTO**

**Perancangan dan Pembuatan Situs Reseller Management pada Cargo Fashion (Hal. 82-87)**

**DANIEL, ADHI KUSNADI**

**Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Resep Masakan Khas Indonesia Menggunakan Metode Collaboration Collective Intelligence dan Slope One (Hal. 88-96)**

**RICHARD FIRDAUS OEYLIWAN, DENNIS GUNAWAN**

**Aplikasi Rekomendasi Buku pada Katalog Perpustakaan Universitas Multimedia Nusantara Menggunakan Vector Space Model (Hal. 97-105)**

**JOKO PRONO, EKO BUDI SETIAWAN**

**Implementasi Geofencing dalam Mengawasi Pengiriman Kendaraan di Sebuah Perusahaan Ekspedisi (Hal. 106-113)**

**WELLA, NI MADE SATVIKA ISWARI, RANNY**

**Perbandingan Algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes dalam Pengklasifikasian Kesegaran Ikan Menggunakan Media Foto (Hal. 114-117)**

**FELIX INDRA KURNIADI**

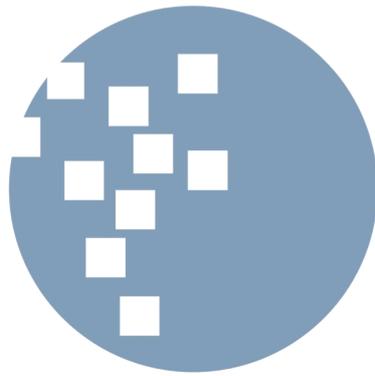
**Perbandingan Local Binary Pattern untuk Klasifikasi Sel Darah Putih (Hal. 118-121)**

**AGUM AGIDTAMA GAFAR, JAYANTI YUSMAH SARI**

**Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (Hal. 122-128)**

**ASIH SETIYORINI, JAYANTI YUSMAH SARI**

**Perbaikan Kualitas Citra Untuk Klasifikasi Daun Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (Hal. 129-135)**



**UMN**

## SUSUNAN REDAKSI

### Pelindung

Dr. Ninok Leksono

### Penanggungjawab

Dr. Ir. P.M. Winarno, M.Kom.

### Pemimpin Umum

Maria Irmina Prasetyowati, S.Kom., M.T.

### Mitra Bestari

(UMN) Dr. Rangga Winantyo, Ph.D.  
(Universitas Indonesia) Filbert Hilman Juwono, S.T., M.T.  
(Tanri Abeng University) Nur Afny Catur Andryani, M.Sc.  
(UMN) Ir. Andrey Andoko, M.Sc.  
(UMN) Adhi Kusnadi, S.T., M.Si.  
(UMN) Alethea Suryadibrata, S.Kom, M.Eng.  
(UMN) Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, CEH  
(UMN) Dennis Gunawan S.Kom., M.Sc., CEH, CEI, CND  
(UMN) Farica Perdana Putri, S.Kom., M.Sc.  
(UMN) Gamaliel Cahya Kristanto, S.Kom., M.M.S.I.  
(UMN) Marcel Bonar Kristanda, S.Kom., M.Sc.  
(UMN) Nunik Afriliana, S.Kom., M.M.S.I.  
(UMN) Ranny, S.Kom., M.Kom.  
(UMN) Seng Hansun, S.Si., M.Cs.  
(UMN) Yustinus Widya Wiratama, S.Kom., M.Sc., OCA  
(UMN) Felix Lokananta, S.Kom., M.Eng.Sc.  
(UMN) Wella, S.Kom., M.MSI., COBIT5  
(UMN) Andre Rusli, S.Kom., M.Sc.  
(UMN) Julio Christian Young, S.Kom.

### Ketua Dewan Redaksi

Ni Made Satvika Iswari, S.T., M.T.

### Dewan Redaksi

Andre Rusli, S.Kom., M.Sc.  
Wella, S.Kom., M.MSI., COBIT5

### Desainer & Layouter

Wella, S.Kom., M.MSI., COBIT5

### Sirkulasi dan Distribusi

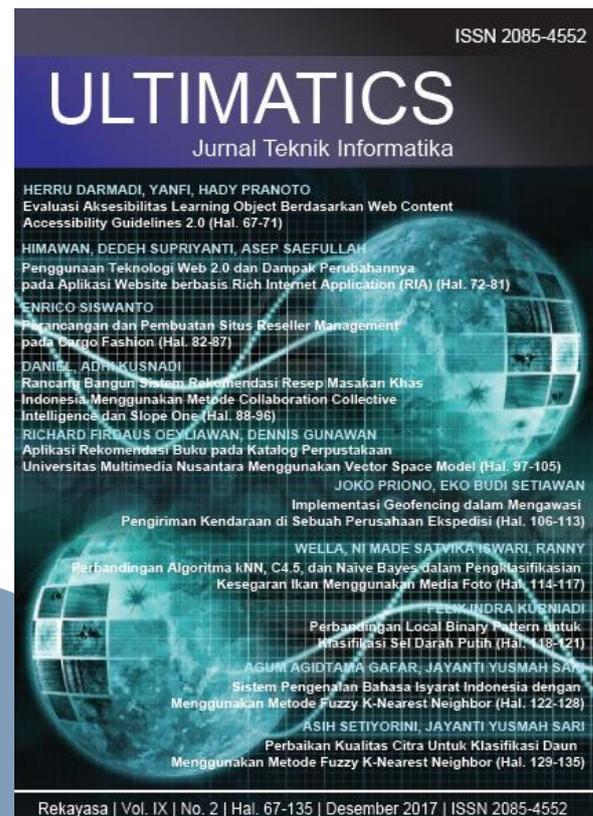
Sularmin

### Kuangan

I Made Gede Suteja, S.E.

## ALAMAT REDAKSI

Universitas Multimedia Nusantara (UMN)  
Jl. Scientia Boulevard, Gading Serpong  
Tangerang, Banten, 15811  
Tlp. (021) 5422 0808  
Faks. (021) 5422 0800  
Email: ultimatics@umn.ac.id



Jurnal **ULTIMATICS** merupakan Jurnal Program Studi Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara yang menyajikan artikel-artikel penelitian ilmiah dalam bidang analisis dan desain sistem, *programming*, algoritma, rekayasa perangkat lunak, serta isu-isu teoritis dan praktis yang terkini, mencakup komputasi, kecerdasan buatan, pemrograman sistem *mobile*, serta topik lainnya di bidang Teknik Informatika. Jurnal **ULTIMATICS** terbit secara berkala dua kali dalam setahun (Juni dan Desember) dan dikelola oleh Program Studi Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara bekerjasama dengan UMN Press.

# Call for Paper



**International Journal of New Media Technology (IJNMT)** is a scholarly open access, peer-reviewed, and interdisciplinary journal focusing on theories, methods and implementations of new media technology. IJNMT is published annually by Faculty of Engineering and Informatics, Universitas Multimedia Nusantara in cooperation with UMN Press. Topics include, but not limited to digital technology for creative industry, infrastructure technology, computing communication and networking, signal and image processing, intelligent system, control and embedded system, mobile and web based system, robotics

## Important Dates

- April 30<sup>th</sup>, 2018**  
Deadline for submission of papers
- May 31<sup>st</sup>, 2018**  
Announcement for Acceptance
- June 15<sup>th</sup>, 2018**  
Deadline for submission of final papers



**Jurnal ULTIMATICS** merupakan Jurnal Program Studi Teknik Informatika Universitas Multimedia Nusantara yang menyajikan artikel-artikel penelitian ilmiah dalam bidang analisis dan desain sistem, *programming*, algoritma, rekayasa perangkat lunak, serta isu-isu teoritis dan praktis yang terkini, mencakup komputasi, kecerdasan buatan, pemrograman sistem *mobile*, serta topik lainnya di bidang Teknik Informatika.



**Jurnal ULTIMA InfoSys** merupakan Jurnal Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara yang menyajikan artikel-artikel penelitian ilmiah dalam bidang Sistem Informasi, serta isu-isu teoritis dan praktis yang terkini, mencakup sistem basis data, sistem informasi manajemen, analisis dan pengembangan sistem, manajemen proyek sistem informasi, *programming*, *mobile information system*, dan topik lainnya terkait Sistem Informasi.



**Jurnal ULTIMA Computing** merupakan Jurnal Program Studi Sistem Komputer Universitas Multimedia Nusantara yang menyajikan artikel-artikel penelitian ilmiah dalam bidang Sistem Komputer serta isu-isu teoritis dan praktis yang terkini, mencakup komputasi, organisasi dan arsitektur komputer, *programming*, *embedded system*, sistem operasi, jaringan dan internet, integrasi sistem, serta topik lainnya di bidang Sistem Komputer.

## DAFTAR ISI

<b>Evaluasi Aksesibilitas Learning Object Berdasarkan Web Content Accessibility Guidelines 2.0</b>	
Herru Darmadi, YanFi, Hady Pranoto	67-71
<b>Penggunaan Teknologi Web 2.0 dan Dampak Perubahannya pada Aplikasi Website berbasis Rich Internet Application (RIA)</b>	
Himawan, Dedeh Supriyanti, Asep Saefullah	72-81
<b>Perancangan dan Pembuatan Situs Reseller Management pada Cargo Fashion</b>	
Enrico Siswanto	82-87
<b>Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Resep Masakan Khas Indonesia Menggunakan Metode Collaboration Collective Intelligence dan Slope One</b>	
Daniel, Adhi Kusnadi	88-96
<b>Aplikasi Rekomendasi Buku pada Katalog Perpustakaan Universitas Multimedia Nusantara Menggunakan Vector Space Model</b>	
Richard Firdaus Oeyliawan, Dennis Gunawan	97-105
<b>Implementasi Geofencing dalam Mengawasi Pengiriman Kendaraan di Sebuah Perusahaan Ekspedisi</b>	
Joko Priono, Eko Budi Setiawan	106-113
<b>Perbandingan Algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes dalam Pengklasifikasian Kesegaran Ikan Menggunakan Media Foto</b>	
Wella, Ni Made Satvika Iswari, Ranny	114-117
<b>Perbandingan Local Binary Pattern untuk Klasifikasi Sel Darah Putih</b>	
Felix Indra Kurniadi	118-121
<b>Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor</b>	
Agum Agidrama Gafar, Jayanti Yusmah Sari	122-128
<b>Perbaikan Kualitas Citra Untuk Klasifikasi Daun Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor</b>	
Asih Setiyorini, Jayanti Yusmah Sari	129-135

## KATA PENGANTAR

Salam ULTIMA!

ULTIMATICS – Jurnal Teknik Informatika UMN kembali menjumpai para pembaca dalam terbitan saat ini Edisi Desember 2017, Volume IX, No. 2. Jurnal ini menyajikan artikel-artikel ilmiah hasil penelitian mengenai analisis dan desain *system*, pemrograman, analisis algoritma, rekayasa perangkat lunak, serta isu-isu teoritis dan praktis terkini.

Pada ULTIMATICS Edisi Desember 2017 ini, terdapat sepuluh artikel ilmiah yang berasal dari para peneliti, akademisi, dan praktisi di bidang Teknik Informatika, yang mengangkat beragam topik, antara lain: Evaluasi Aksesibilitas Learning Object Berdasarkan Web Content Accessibility Guidelines 2.0; Penggunaan Teknologi Web 2.0 dan Dampak Perubahannya pada Aplikasi Website berbasis Rich Internet Application (RIA); Perancangan dan Pembuatan Situs Reseller Management pada Cargo Fashion; Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Resep Masakan Khas Indonesia Menggunakan Metode Collaboration Collective Intelligence dan Slope One; Aplikasi Rekomendasi Buku pada Katalog Perpustakaan Universitas Multimedia Nusantara Menggunakan Vector Space Model; Implementasi Geofencing dalam Mengawasi Pengiriman Kendaraan di Sebuah Perusahaan Ekspedisi; Perbandingan Algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes dalam Pengklasifikasian Kesegaran Ikan Menggunakan Media Foto; Perbandingan Local Binary Pattern untuk Klasifikasi Sel Darah Putih; Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor; Perbaikan Kualitas Citra Untuk Klasifikasi Daun Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor.

Pada kesempatan kali ini juga kami ingin mengundang partisipasi para pembaca yang budiman, para peneliti, akademisi, maupun praktisi, di bidang Teknik dan Informatika, untuk mengirimkan karya ilmiah yang berkualitas pada: *International Journal of New Media Technology* (IJNMT), ULTIMATICS, ULTIMA InfoSys, ULTIMA Computing. Informasi mengenai pedoman dan *template* penulisan, serta informasi terkait lainnya dapat diperoleh melalui alamat surel [ultimatics@umn.ac.id](mailto:ultimatics@umn.ac.id).

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh kontributor dalam ULTIMATICS Edisi Desember 2017 ini. Kami berharap artikel-artikel ilmiah hasil penelitian dalam jurnal ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangsih terhadap perkembangan penelitian dan keilmuan di Indonesia.

Desember 2017,

**Ni Made Satvika Iswari, S.T., M.T.**  
Ketua Dewan Redaksi

# Evaluasi Aksesibilitas Learning Object Berdasarkan Web Content Accessibility Guidelines 2.0

Herru Darmadi<sup>1</sup>, YanFi<sup>2</sup>, Hady Pranoto<sup>3</sup>

School of Computer Science, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia

herru@binus.ac.id

eufrasia.yan.fi@binus.ac.id

hady@binus.ac.id

Diterima 18 Agustus 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—Learning Object (LO) is a representation of interactive content that are used to enrich e-learning activities. The goals of this case study were to evaluate accessibility and compatibility factors from learning objects that were produced by using BINUS E-learning Authoring Tool. Data were compiled by using experiment to 30 learning objects by using stratified random sampling from seven faculties in undergraduate program. Data were analyzed using accessibility and compatibility tests based on Web Content Accessibility Guidelines 2.0 Level A. Results of the analysis for accessibility and compatibility tests of Learning Objects was 90% better than average. The result shows that learning objects is fully compatible with major web browser. This paper also presents five accessibility problems found during the test and provide recommendation to overcome the related problems. It can be concluded that the learning objects that were produced using BINUS E-learning Authoring Tool have a high compatibility, with minor accessibility problems. Learning objects with a good accessibility and compatibility will be beneficial to all learner with or without disabilities during their learning process.

**Index Terms**—accessibility, compatibility, HTML, learning object, WCAG2.0, web

## I. PENDAHULUAN

Universitas Bina Nusantara telah menerapkan *e-learning* dengan metode *blended learning* dimana aktivitas pembelajaran terjadi di kelas dan juga secara daring. Materi perkuliahan juga telah tersedia pada Learning Management System yang disebut dengan Binusmaya [1]. Materi pembelajaran pada Binusmaya terbagi dalam 5 kategori yaitu materi presentasi, materi buku teks berupa informasi bab dan halaman, materi multimedia, materi pendukung dokumen, dan materi tugas. Materi-materi ini dibuat oleh satu Dosen *Subject Matter Expert* yang telah ditunjuk untuk setiap subjek mata kuliah. Selanjutnya Dosen kelas parallel untuk mata kuliah yang sama dapat menggunakannya kembali. Dosen kelas paralel juga

dapat menambahkan materi sesuai dengan kategori dan kebutuhannya pada saat kuliah berjalan.

Materi *multimedia* di Universitas Bina Nusantara disebut dengan *Learning Object*. Richards, McGreal, dan Friesen [2] dalam penelitiannya menyebutkan *Learning Object* merupakan pondasi dasar dalam dunia *e-learning*. *Learning object* adalah dokumen *digital* yang digunakan dalam kegiatan *e-learning* yang terdiri dari *media audio-visual*, dan latihan interaktif yang membentuk pengalaman pembelajar. *Learning object* juga sering disebut dengan beberapa istilah seperti *information object*, *instructional object*, atau *reusable learning object*.

Penerapan *multimedia* mempunyai dampak yang positif kepada pembelajar yang memiliki tingkat pengetahuan yang rendah terhadap domain yang akan dipelajari. Studi menyebutkan bahwa animasi visual efektif untuk mengajarkan prosedur praktis yang bersifat praktek [3]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Darmadi dan Liawatimena [4] pada fakultas ekonomi Universitas Bina Nusantara telah menemukan bahwa *Learning Object* (Gambar 1) dalam bentuk aplikasi *multimedia mobile* telah membantu mahasiswa dalam memahami materi yang diberikan dalam pembelajaran.



Gambar 1. *Learning Object* tentang Topik Konsep Biaya pada Mata Kuliah Akuntansi Manajemen [4]

Pembuatan materi *multimedia* dapat dilakukan secara mandiri oleh Dosen *SME*, ataupun berkolaborasi dengan departemen *Knowledge Management & Innovation* divisi *multimedia* dan interaktif. Pada penelitian yang dilakukan oleh Darmadi & Liawatimena [5], saat ini dosen diberikan akses kepada sebuah piranti lunak pembuat konten yang disebut dengan *BINUS E-learning Authoring Tool*. Piranti lunak ini tersedia secara daring berupa aplikasi *web* untuk membuat *multimedia* interaktif yang disebut dengan *Learning Object* berupa dokumen *HTML5* berbasis *web*.

*World Wide Web Consortium* (W3C) membuat mengembangkan spesifikasi aksesibilitas konten *web* yang disebut dengan *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [6]. WCAG 2.0 terdiri dari tiga tingkat kriteria yaitu *level A* (*minimum*), *level AA*, dan *level AAA*. Eggert & Abou-Zahra [7] mengelompokkan 12 panduan teknis tersebut menjadi 4 kategori yaitu:

- *Perceivable* yaitu informasi dan kumpulan antarmuka harus dapat disampaikan dan diketahui oleh pengguna (informasi tidak boleh tersembunyi dari indera pengguna).
- *Operable* yaitu komponen antarmuka dan navigasi harus dapat dioperasikan oleh pengguna.
- *Understandable* yaitu konten informasi dan operasi dari antarmuka harus dapat dimengerti oleh pengguna.
- *Robust* yaitu konten harus handal sehingga dapat diinterpretasikan oleh berbagai macam *user agent*, termasuk *assistive technology*.

Panduan WCAG berisi penjelasan bagaimana membuat konten *web* menjadi lebih aksesibel bagi orang penyandang disabilitas. Konten *web* secara umum adalah informasi pada halaman *web*, yaitu informasi *natural* (teks, gambar, suara) dan kode yang merepresentasikan struktur/presentasi.

Henry and Arch [6] menyebutkan aksesibilitas *web* tidak hanya berorientasi pada penyandang disabilitas. Aksesibilitas *web* juga bermanfaat bagi pengguna yang berusia lanjut, perangkat *mobile*, dan bagi organisasi. Organisasi yang memiliki *web* yang aksesibel akan diuntungkan dengan *search engine optimization* (SEO), mengurangi resiko hukum, mendemonstrasikan *corporate social responsibility*, dan meningkatkan loyalitas pengguna. *Learning object* tentu harus memiliki aksesibilitas bagi pengguna dan kompatibilitas pada berbagai *user agent*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji aksesibilitas dan kompatibilitas terhadap *learning object* yang telah dihasilkan melalui *BINUS E-learning Authoring Tool* berdasarkan standar WCAG 2.0. Kriteria pengujian yang digunakan adalah WCAG

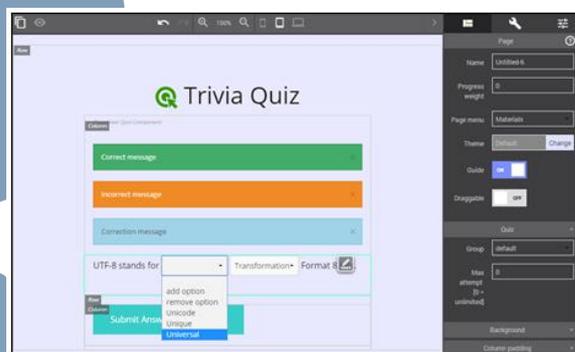
2.0 *level A*, dimana ini adalah tingkatan standar aksesibilitas yang harus dipenuhi. Hasil pengujian selanjutnya dianalisis dan berdasarkan hasil analisis, kami memberikan rekomendasi untuk menangani masalah yang ditemukan dan meningkatkan aksesibilitas konten *learning object*.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Penelitian Terkait

Darmadi dan Liawatimena [5] pada penelitiannya membuat dan mengevaluasi *usability* sebuah *authoring tool online* berbasis *web* yang diberi nama *BEAT*. *BEAT* dapat digunakan oleh Dosen *SME*, *instructional designer*, dan *multimedia developer* untuk membuat *learning object*.

Tujuan dari pembuatan *BEAT* adalah untuk membantu Dosen *SME* dalam pembuatan materi *digital multimedia*. Pengembangan *multimedia* cukup kompleks, memakan waktu, dan perlu kemampuan *multimedia* yang mahir. *BEAT* dikembangkan berdasarkan kebutuhan dan juga dari hasil penelitian yang terkait fitur-fitur yang diperlukan dari sebuah *authoring tool* [9].



Gambar 2. Pembuatan *Learning Object* pada *BEAT* [5]

Goncalves, Martis, dan Branco [8] telah melakukan penelitian terkait tingkat aksesibilitas *web* pada lingkungan *enterprise* di negara Portugal dan menemukan bahwa hanya 4 dari 1000 *enterprise web* yang memenuhi standar kriteria WCAG 2.0 *level A*. Mereka memberikan beberapa saran (*high level improvement proposal*) untuk meningkatkan aksesibilitas *web* agar dapat diakses oleh semua orang termasuk orang dengan disabilitas.

### B. Pengumpulan Data

Pengambilan sampel penelitian terhadap 30 *learning objects* dilakukan dengan menggunakan teknik *stratified random sampling* [10] dengan mengambil sampel secara proporsional berdasarkan jumlah gugus pembina yang melakukan revisi atau pembuatan mata kuliah baru dari setiap fakultas pada periode 2015 genap di Universitas Bina Nusantara.

### C. Metode Pengujian

Pengujian dari *learning objects* yang dihasilkan melalui *BEAT* dilakukan berdasarkan *WCAG 2.0*. Kriteria yang digunakan dalam evaluasi ini adalah *level A*. Pengujian terhadap aksesibilitas dan kompatibilitas dari sampel *learning objects* dilakukan dengan menggunakan piranti lunak *SortSite PowerMapper* versi 5.22.768.

Konfigurasi pengujian yang digunakan terdiri dari tiga. Konfigurasi pertama yaitu *error checking rules* untuk *broken links, empty pages, server configuration errors, server script errors*. Konfigurasi kedua yaitu *accessibility checking rules* berdasarkan tingkat kepatuhan pada *level A* dari *WCAG 2.0* [11, 12]. Konfigurasi ketiga yaitu pengecekan kompatibilitas terhadap 8 *web browser* utama (Tabel 2).

Tabel 1. Tabel Jumlah Sampel *Learning Object* dari Setiap Gugus Pembina Fakultas yang Diuji

No.	Fakultas	Jumlah Gugus Pembina	Jumlah Sampel
1.	<i>Faculty of Economics and Communication</i>	5	4
2.	<i>Faculty of Engineering</i>	6	5
3.	<i>Faculty of Humanities</i>	7	6
4.	<i>School of Business Management</i>	4	4
5.	<i>School of Computer Science</i>	5	4
6.	<i>School of Design</i>	4	4
7.	<i>School of Information Systems</i>	3	3
	Total	34	30

Tabel 2. Daftar *Web Browser* untuk Pengujian Kompatibilitas

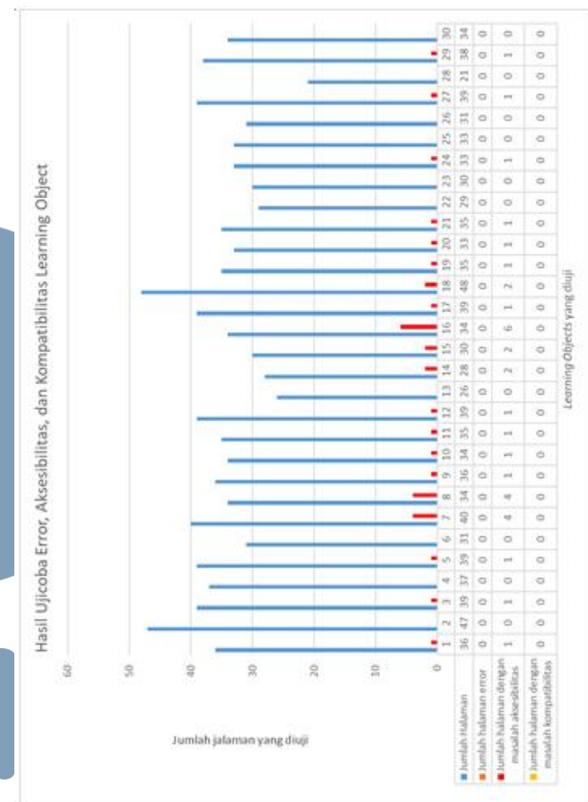
No.	<i>Web Browser</i>	Versi
1.	<i>Internet Explorer</i>	9.0 ke atas
2.	<i>Edge</i>	13 ke atas
3.	<i>Firefox</i>	47 ke atas
4.	<i>Safari</i>	9.0 ke atas
5.	<i>Opera</i>	37 ke atas
6.	<i>Chrome</i>	51 ke atas
7.	<i>iOS browser</i>	6.0, 8.0, 9.0
8.	<i>Android browser</i>	4.0

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap 30 sampel *learning object* yang terdiri dari 755 halaman, dengan rata-rata setiap *learning object* memiliki 34 halaman (Gambar 3). Pada hasil pengujian terkait faktor *error* dan kompatibilitas, tidak ditemukan *error* dan masalah kompatibilitas pada seluruh *learning object*. Hasil ini menunjukkan bahwa *learning object* memiliki kompatibilitas yang sangat baik pada seluruh *user agent web browser* utama.

Pada hasil ujicoba terkait aksesibilitas dari ditemukan sebanyak 34 halaman konten (4.5%) bermasalah. Masalah aksesibilitas ini dapat dikelompokkan menjadi 5 jenis sesuai dengan kategorisasi dari *WCAG 2.0* (Tabel 3).

Hasil pengujian kualitas keseluruhan dari ketiga faktor (*error*, aksesibilitas, dan kompatibilitas), ditemukan sebanyak 27 *learning object* (90%) mendapatkan penilaian *better than average benchmark* dan sebanyak 3 *learning objects* (10%) mendapatkan penilaian *worse than average benchmark*. Penilaian ini merupakan gabungan dari ketiga faktor yang diujikan.



Gambar 3. Hasil Ujicoba Error, Aksesibilitas, dan Kompatibilitas *Learning Object*

Tabel 3. Masalah Aksesibilitas pada Hasil Pengujian *Learning Object*

No.	Kode <i>Error</i>	Frekuensi	%	Deskripsi <i>Error</i>
1.	<i>WCAG 2.0 A 2.4.1</i>	23	65	<i>No title attributes found for the frames on these pages</i>
2.	<i>WCAG 2.0 A F39</i>	5	17	<i>An image with null alt attribute should not have title or aria label attributes</i>
3.	<i>WCAG 2.0 A F7</i>	4	11	<i>Avoid animated images over 5 seconds long that cannot be paused or stopped</i>

No.	Kode Error	Frekuensi	%	Deskripsi Error
4.	WCAG 2.0 A F91	1	3	Identify row and columns headers in data tables using th elements, and mark layout tables with role= 'presentation'
5.	WCAG 2.0 A F30	1	3	Img alt text should not contain placeholder text like 'picture' or 'spacer'

#### A. Masalah atribut title pada frame atau iframe

Sebanyak 23 halaman (65%) pada *learning object* ditemukan masalah atribut *title* yang tidak tersedia pada elemen *frame* atau *iframe*. Masalah ini dapat terjadi karena *author* melakukan *embed* elemen *video/audio* eksternal. *Embedded* elemen tersebut berupa *embed code* yang berisi elemen *iframe* tanpa atribut *title*.

Rekomendasi terkait masalah ini adalah *authoring tool* harus menyediakan isian yang bersifat mandatori setiap kali *author* akan memasukkan *embedded* elemen ke dalam konten.

#### B. Masalah atribut alt pada elemen gambar

Sebanyak 5 halaman (17%) pada *learning object* ditemukan masalah hilangnya atribut *alt* pada elemen gambar. Berdasarkan hasil analisis masalah ini dilakukan investigasi pada *authoring tool* dan ditemukan bahwa *authoring tool* secara terprogram akan menghilangkan atribut *alt* karena *author* tidak mengisikan *alt* ketika akan memasukkan elemen gambar pada konten.

Rekomendasi terkait masalah ini adalah *authoring tool* harus memberikan teks kosong (*empty string*) pada atribut *alt* dalam element gambar apabila *author* tidak memberikan deskripsi gambar. Hal ini dimungkinkan bila gambar tersebut digunakan sebagai dekoratif *graphic* yang tidak menambahkan nilai pembelajaran [13].

#### C. Masalah gambar animasi yang berulang terus menerus

Sebanyak 4 halaman (12%) pada *learning object* ditemukan masalah gambar animasi yang berulang terus menerus dan tidak dapat dihentikan. Masalah ini dapat terjadi bila *author* memasukkan gambar dengan format *animated GIF* pada konten.

Rekomendasi terkait masalah ini adalah sebaiknya *authoring tool* tidak menyediakan fitur untuk memasukkan gambar dengan format *animated GIF*. Hal ini dikarenakan akan melanggar kriteria minimal WCAG 2.0 yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan (*seizure*) pada pembelajar.

#### D. Masalah atribut header kolom pada elemen tabel

Sebanyak 1 halaman (3%) pada *learning object* ditemukan masalah judul kolom atau baris pada elemen tabel. Masalah ini terjadi karena *author* tidak menentukan header pada kolom atau baris ketika membuat tabel pada konten.

Rekomendasi terkait masalah ini adalah sebaiknya *authoring tool* secara otomatis memberikan *header* pada baris pertama setiap *author* memasukkan tabel pada konten.

#### E. Masalah atribut alt yang tidak deskriptif pada elemen gambar

Sebanyak 1 halaman (3%) pada *learning object* ditemukan masalah teks gambar yang tidak deskriptif. Masalah ini terjadi karena *author* memasukkan elemen gambar pada konten, namun menyediakan teks penjelasan gambar (*alt*) berupa teks yang tidak deskriptif seperti '*image 1*', '*picture 1*'.

Rekomendasi terkait masalah ini adalah *authoring tool* harus melakukan pengecekan secara otomatis terhadap kata kunci *bad words* seperti '*image n*', '*picture n*', '*graphic n*', '*gambar n*' apabila *author* memasukkan elemen gambar pada konten. *Authoring tool* harus memberikan informasi umpan balik kepada *author* agar melengkapi penjelasan gambar dengan baik dan kontekstual agar memiliki arti pada pembelajar [13].

## IV. SIMPULAN

Penelitian ini telah menyajikan hasil evaluasi aksesibilitas dan kompatibilitas dengan panduan WCAG 2.0 level A terhadap *learning object* yang dihasilkan dari *authoring tool BEAT*. Berdasarkan hasil pengujian, ditemukan bahwa sebanyak 90% dari *learning object* telah memenuhi standar kriteria WCAG 2.0 level A.

Berdasarkan faktor kompatibilitas, *learning object* telah memiliki kompatibilitas yang sangat baik pada berbagai *web browser* utama baik *desktop* maupun *mobile*. Berdasarkan faktor aksesibilitas terdapat 4.5% halaman konten yang bermasalah dan dibagi menjadi 5 jenis masalah utama yang dikarenakan kesalahan dan kekurangan informasi yang diperlukan pada saat melakukan pembuatan konten.

Penelitian ini dimulai dengan menjelaskan motivasi dibalik penelitian ini. Dilanjutkan dengan membahas penelitian sebelumnya terkait *authoring tool BEAT* dan aksesibilitas konten web. Bagian utama dari penelitian ini yaitu melakukan sampling dan pengujian terhadap *learning object* dan menyajikan hasil temuan serta melakukan analisis dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan.

Aksesibilitas dan kompatibilitas merupakan salah satu masalah yang penting dan harus diperhatikan oleh *author* pembuat konten dalam hal ini dosen *SME*,

karena dalam belajar pembelajar berhak untuk dapat mengakses dan mengerti konten walaupun dia memiliki disabilitas.

aria%2Cjs%2Cserver%2Csmil%2Cpdf%2Cflash%2Csl.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] BINUS University. (2011, Agustus 9). "BINUS University | General Facilities: BINUSMAYA.". [Online]. Alamat situs: <http://www.binus.ac.id/general-facilities-binusmaya/>. [Diakses pada 10 November 2015].
- [2] G. Richards, R. McGreal and N. Friesen, "Learning object repository technologies for telelearning: The Evolution of POOL and CanCore," di dalam *Proceedings of the IS2002, Informing Science+ IT Education Conference*, Cork, 2002.
- [3] P. Ayres, N. Marcus, C. Chan and Q. Nixon, "Learning Hand Manipulative Tasks: When Instructional Animations Are Superior to Equivalent Static Representations," *Computers in Human Behavior Volume 25, Issue 2*, pp. 348-353, 2009.
- [4] H. Darmadi and S. Liawatimena, "Development of Mobile Learning in Faculty of Economics, Bina Nusantara University," *ComTech*, vol. 8, no. 3, pp. 8-10, 2017.
- [5] H. Darmadi and S. Liawatimena, "Perancangan Authoring Tool untuk Learning Object berbasis HTML5," belum terbit.
- [6] S. L. Henry and A. Arch. (2012, September 7). "Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organization: Overview," [Online]. Alamat situs: [https://www.w3.org/WAI/presentations/WCAG20\\_benefits/WCAG20\\_benefits.html](https://www.w3.org/WAI/presentations/WCAG20_benefits/WCAG20_benefits.html).
- [7] E. Eggert and S. Abou-Zahra. (2016, September 16). "How to Meet WCAG 2.0,," [Online]. Alamat situs: [https://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/?currentsidebar=%23col\\_customize&showtechniques=241%2C311%2C321%2C332&levels=aa%2Caaa&technologies=css%2Cwai-](https://www.w3.org/WAI/WCAG20/quickref/?currentsidebar=%23col_customize&showtechniques=241%2C311%2C321%2C332&levels=aa%2Caaa&technologies=css%2Cwai-)
- [8] R. Gonçalves, J. Martins and F. Branco, "A Review on the Portuguese Enterprises Web Accessibility Levels – A website accessibility high level improvement proposal," di dalam *5th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion, DSAI 2013*, hal. 176-185, 2013.
- [9] P. Shank and J. Ganci. (2013, Oktober 3) "Research Library: eLearning Authoring Tools 2013: What We're Using, What We Want,". [Online]. Alamat situs: <http://www.elearningguild.com/research/archives/index.cfm?id=170>.
- [10] C. Kothari, *Research Methodology Methods and Techniques* (second revised edition), New Delhi: New Age, 2004.
- [11] B. Caldwell, M. Cooper, L. G. Reid and G. Vanderheiden. (2008, Desember 11). "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0,". [Online]. Alamat situs: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- [12] WebAIM. (2013, Agustus 28). "WCAG2.0 Checklist,". [Online]. Alamat situs: <http://webaim.org/standards/wcag/WCAG2Checklist.pdf>. [Accessed 20 May 2016].
- [13] R. C. Clark and R. E. Mayer, *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*, 3rd Edition, Pfeiffer, 2011.



UMN

# Penggunaan Teknologi Web 2.0 dan Dampak Perubahannya pada Aplikasi Website berbasis Rich Internet Application (RIA)

Himawan<sup>1</sup>, Dedeh Supriyanti<sup>2</sup>, Asep Saefullah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Raharja, Tangerang

himawanawan10@gmail.com

dedeh@raharja.info

asaefullah@gmail.com

Diterima 25 September 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—Sejak dimulainya pada tahun 2004, era teknologi website modern mulai mengalami perubahan yang cukup signifikan. Hal ini ditandainya dengan adanya kemunculan era versi web yang mengukung teknologi web 2.0 berbasis Rich Internet Application (RIA). Dengan adanya teknologi web 2.0, maka salah satu perubahan yang tampak jelas pada halaman website adalah adanya partisipasi aktif dan kemampuan untuk berbagi informasi dari para pengguna yang mengunjungi sebuah halaman website. Penggunaan teknologi AJAX pada model website 2.0 juga menjadikan halaman website menjadi lebih responsif dan interaktif, selain itu dengan penggunaan AJAX maka halaman website 2.0 akan memiliki kecepatan akses yang lebih baik jika dibandingkan pada halaman website tradisional karena pertukaran data dan informasi yang dilakukan secara asynchronous dari komputer klien kepada server. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja dari model website 2.0 yang menggunakan teknologi AJAX. Selain itu juga untuk melihat fitur-fitur yang ditawarkan pada model website 2.0 dengan teknologi AJAX, jika dibandingkan dengan fitur-fitur yang ditawarkan pada model aplikasi web tradisional yang hanya menggunakan HTML dan CSS.

**Index Terms**— Teknologi Website, Web 2.0, RIA, AJAX.

## I. PENDAHULUAN

Kehadiran teknologi website dan disertai dengan adanya layanan jaringan internet, merupakan salah satu pencapaian terbesar di bidang teknologi informasi yang dihasilkan dari penelitian oleh para peneliti dan pakar di bidang teknologi informasi. Dimulai dengan adanya penelitian yang dilakukan oleh sekelompok peneliti yang tergabung dalam CERN (Organisasi Penelitian Nuklir Eropa) pada tahun 1990 yang mengembangkan proyek mengenai halaman-halaman web yang bersifat statis (web 1.0) menggunakan HTML (Hyper Text Markup Language) [1]. Kemudian dilanjutkan dengan pengembangan mengenai aturan standar protokol dalam dunia web yang dikenal dengan istilah HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Dimana ke-2 proyek inilah yang menjadi

fondasi dan dasar utama dari jaringan dunia maya (internet) yang ada dan digunakan sekarang yaitu World Wide Web (www) [1]. Penggunaan web 1.0 sendiri pada awalnya digunakan untuk menampilkan konten yang bersifat statis untuk menampilkan informasi pada halaman web dengan model 1 arah yaitu para pengunjung halaman web hanya dapat melihat atau membaca konten yang ditampilkan (read only), tanpa dapat berinteraksi dengan pengunjung lainnya dan juga merubah isi konten yang ditampilkan pada halaman website [2]. Perkembangan website statis yang menggunakan HTML (versi 4) dalam menampilkan isi konten halaman web, bertahan cukup lama sampai dengan tahun akhir tahun 2003 dan kemudian dilanjutkan dengan pengenalan mengenai model web 2.0 pada tahun 2004 dalam sebuah konferensi yang diprakarsai oleh Tim O'Reilly dan MediaLive International [3].

Web 2.0 adalah sebuah jaringan website yang lebih dinamis dan berada dalam sebuah platform, dimana dengan menggunakan teknologi web 2.0 memungkinkan para pengguna atau pengunjung pada sebuah halaman web dapat berinteraksi dan berkomunikasi satu sama lainnya. Hal ini membuat para penggunanya dapat saling bertukar mengenai informasi, link, foto dan juga video [2]. Pada awal perkembangannya, belum ditemukan sebuah rumusan atau ketentuan khusus mengenai definisi dari sebuah website yang dapat dikatakan masuk ke dalam kategori "web 2.0" atau tidak. Hal tersebut dikarenakan terminologi web 2.0 bukanlah merujuk kepada sebuah website yang spesifik atau khusus dan juga bukan merujuk kepada teknologi jaringan internet yang baru, melainkan bahwa web 2.0 adalah sebuah konsep website yang merujuk kepada model website yang memiliki karakteristik sebagai berikut [4]:

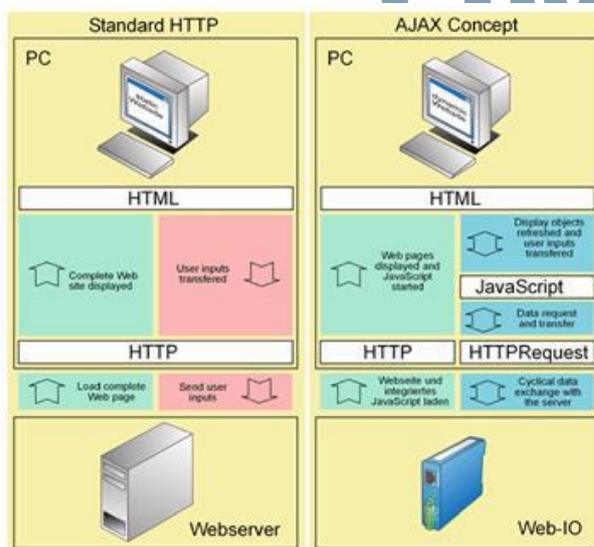
1. Website sebagai sebuah platform;
2. Model Pemrograman yang ringan;
3. Web Mashups;
4. Web yang bersifat baca tulis (interaktif);

5. Social Networks;
6. Rich User Experiences.

Terdapat 6 teknologi yang digunakan sebagai pondasi utama yang digunakan dalam pengembangan website 2.0 [5]:

1. XHTML (eXtensible HyperText Markup Language);
2. DOM (Document Object Model);
3. XML (Extensible Markup Language);
4. XMLHttpRequest;
5. CSS (Cascading Style Sheet);
6. JavaScript.

Kombinasi dari penggunaan ke-6 teknologi yang telah disebutkan diatas memungkinkan untuk pengembangan aplikasi web berbasis Rich Internet Application (RIA), dimana aplikasi web berbasis RIA dapat didefinisikan sebagai sebuah aplikasi web yang memiliki kemampuan layaknya aplikasi desktop tradisional. Kemudian apakah yang menjadi keistimewaan aplikasi web 2.0 berbasis RIA ini ?. Hal yang pertama adalah bahwa aplikasi web berbasis RIA tidak memerlukan tools atau perangkat lunak khusus dalam pengembangannya karena XHTML, XML dan JavaScript yang merupakan teknologi inti dari web 2.0 merupakan bahasa scripting standar yang sudah lama digunakan dalam berbagai aplikasi berbasis web. Hal berikutnya adalah perbedaan mengenai mekanisme atau cara kerja antara arsitektur web klasik 1.0 dan web 2.0 yang menggunakan AJAX. Dimana arsitektur tersebut akan ditampilkan pada gambar ilustrasi berikut:

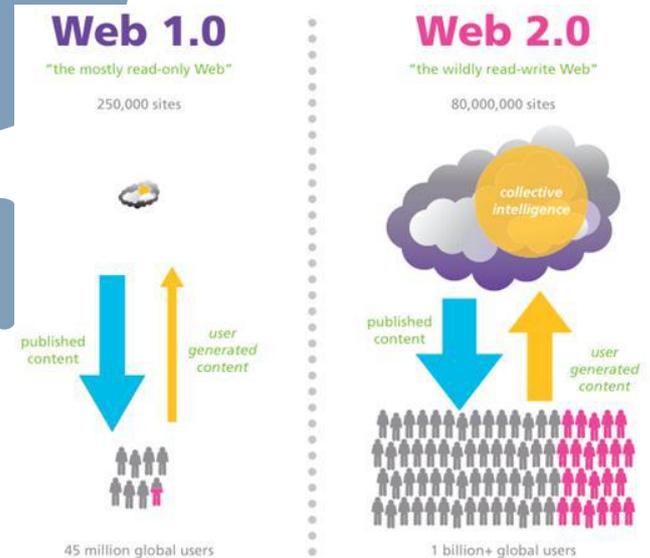


Gambar 1. Perbandingan Teknologi Web 1.0 dan 2.0 [6]

## II. LANDASAN TEORI

### A. Web 2.0

Definisi dari web 2.0 pertama kali digunakan oleh Tim O'reilly [4] yaitu "Web 2.0 adalah sebuah platform (jaringan) yang menghubungkan semua perangkat komputer yang terhubung dalam jaringan internet". Dimana platform tersebut menggunakan aplikasi browser untuk mengakses sebuah website untuk mengirimkan beragam informasi melalui bantuan dari para anggota yang tergabung dalam sebuah kumpulan komunitas. Pada era web 1.0, isi konten halaman web yang sebelumnya hanya dikelola oleh admin web atau para programmer web yang memiliki pengetahuan serta kemampuan dalam menulis bahasa pemrograman komputer untuk dapat memodifikasi dan meng-update isi halaman web yang akan ditampilkan. Maka pada model web 2.0, isi konten yang ditampilkan pada halaman web dapat "dikendalikan" berdasarkan kolaborasi dan juga penyebaran dari para pengguna internet [2]. Sehingga web 2.0 memiliki tampilan desain yang lebih fleksibel, isi konten yang lebih update dan lebih mudah untuk dimodifikasi oleh para pengguna internet. Berikut ini adalah gambaran ilustrasi dari perbandingan karakteristik isi konten antara halaman web 1.0 dan 2.0:



Gambar 2. Perbandingan Halaman Web 1.0 dan 2.0 (Sumber: www.labnol.org)

### B. Produk Teknologi Web 2.0

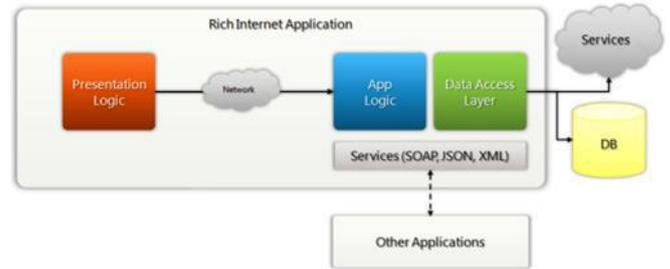
Penggunaan web 2.0 menghasilkan banyak aplikasi atau teknologi yang baru bermunculan di awal-awal tahun penggunaannya terutama dengan model-model website yang menggunakan AJAX atau Open Source API (Application Programming Interface). Produk-produk dari penggunaan teknologi web 2.0 yang paling populer adalah dengan bermunculannya berbagai website sosial media dan

weblog (blogs). Berikut ini adalah contoh-contoh hasil produk dari penggunaan teknologi web 2.0 yang paling populer dan banyak digunakan sampai dengan sekarang ini [2]:

1. Weblog atau Blogs;
2. Wikipedia;
3. Social Networking, contoh: Facebook, MySpace, LinkedIn, Research Gate;
4. RSS (Really Simple Syndication);
5. Filesharing, contoh: Scribd, YouTube, Flickr.

### C. Rich Internet Application (RIA)

Rich Internet Applications (RIA) adalah aplikasi web yang memiliki fitur-fitur dan fungsi sebagaimana layaknya aplikasi desktop tradisional [7]. Pada model aplikasi web berbasis RIA, teknologi yang digunakan merupakan kombinasi atau perpaduan dari aplikasi web yang mampu untuk melakukan penyebaran informasi secara masif dan cepat, serta kemampuan dari aplikasi desktop yang memiliki antar muka (interface) yang lebih interaktif dan responsif [8]. Sehingga perpaduan teknologi yang dimiliki oleh aplikasi web dan desktop dapat meningkatkan elemen-elemen yang ada pada aplikasi web menjadi jauh lebih baik dalam hal proses kecepatan transfer data, komunikasi dan juga kemampuan untuk merepresentasikan isi konten yang akan ditampilkan dalam sebuah halaman website [8]. Pada aplikasi web yang menggunakan teknologi RIA, seluruh data asli yang ada pada halaman web disimpan di dalam server. Sedangkan ketika komputer klien membutuhkan data atau informasi yang diperlukan, maka komputer klien hanya akan men-download informasi yang diperlukan tersebut (secara parsial) dan bukan seluruh data yang tersimpan pada server. Teknologi RIA juga memungkinkan penyimpanan data atau informasi pada sisi klien berdasarkan teknologi dan perangkat yang spesifik. Pada awal perkembangannya, RIA dibangun dengan menggunakan AJAX namun pada perkembangannya terdapat beberapa alternatif lain yang dapat digunakan untuk pembuatan aplikasi web RIA yaitu dengan menggunakan teknologi Flash dan Flex [1]. Berikut ini adalah gambar ilustrasi dari aplikasi web berbasis RIA:



Gambar 3. Model Arsitektur Teknologi RIA  
(Sumber: [www.mitridat.com](http://www.mitridat.com))

### D. AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)

Penggunaan teknologi AJAX pertama kali diperkenalkan oleh Jesse James Garret yang merupakan presiden dari perusahaan Adaptive Path pada tahun 2005 [1]. Dimana AJAX merupakan teknologi yang dapat membuat aplikasi dan halaman website menjadi lebih interaktif dan juga responsif. Ide utama dari penggunaan AJAX pada halaman website adalah untuk memberikan pengalaman pada pengguna internet (internet users) dalam hal fitur-fitur yang biasanya ditemui pada aplikasi desktop namun dapat diimplementasikan dan digunakan pada aplikasi web. Inti dari penggunaan AJAX adalah membuat halaman website tidak perlu untuk melakukan proses “reload” atau “refresh” seluruhnya pada setiap permintaan data yang dilakukan oleh pengguna internet, karena hal tersebut merupakan hal yang “lazim” ditemui oleh para pengguna internet pada umumnya yaitu ketika user ingin mengakses sebuah halaman website dengan cara mengetikkan nama domain atau juga dengan meng-klik link yang ada pada halaman website, maka user perlu menunggu agar halaman website yang ingin diakses dapat menampilkan halaman website yang utuh dan lengkap beserta dengan informasi yang akan ditampilkan. Dengan penggunaan AJAX maka aplikasi web dapat menampilkan data yang diambil dari server secara asynchronous yang berjalan di belakang layar tanpa mengganggu aktifitas yang terjadi pada halaman browser. Hal tersebut dapat terjadi karena pada AJAX terdapat sebuah metode atau fungsi yang disebut dengan XMLHttpRequest.

Namun demikian AJAX juga memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut [9]:

1. Model bahasa script yang lebih kompleks dan rumit jika dibandingkan dengan model pemrograman pada web tradisional yang hanya menggunakan HTML dan CSS.
2. Penggunaan JavaScript yang lebih dominan sehingga membuat proses pencarian kesalahan (error) program menjadi lebih lama.
3. Tidak didukung oleh aplikasi browser pada versi yang lebih lama (Internet Explorer versi 5, Netscape Navigator, Opera versi 10 kebawah).

4. Pada beberapa browser terutama pada Internet Explorer, diperlukan teknik pemrograman yang berbeda agar AJAX dapat berjalan dengan baik.
5. User harus mengaktifkan fitur JavaScript Enabled pada masing-masing pengaturan (setting) konfigurasi yang berada pada setiap browser yang akan digunakan untuk mengakses halaman website yang menggunakan AJAX.

### III. PEMBAHASAN

Teknologi web 2.0 yang telah berumur lebih dari 1 dekade memiliki dampak atau pengaruh yang sangat signifikan terhadap perkembangan website-website modern yang ada pada saat ini. Telah disebutkan pada bagian awal mengenai tujuan dan objektifitas dari penelitian yang dilakukan ini adalah mengenai penggunaan teknologi AJAX dan juga protokol XMLHttpRequest. Lalu apakah yang menjadi keistimewaan dari ke-2 teknologi tersebut? Jawaban yang utama adalah dengan penggunaan teknologi AJAX, maka halaman website yang ditampilkan menjadi lebih responsive, interaktif dan yang terpenting adalah waktu tunggu (load) pada saat membuka halaman website menjadi lebih ringan dan cepat. Sehingga tidak membebani kinerja dari server yang ada, lalu apakah hal ini menjadi penting?. Kata kunci dari kalimat sebelumnya adalah waktu tunggu halaman website dan kinerja server menjadi lebih cepat dan ringan.

Bagian pertama adalah waktu tunggu untuk membuka halaman website. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi internet yang ada sudah jauh mengalami perubahan yang sangat signifikan jika dibandingkan dengan 10-15 tahun yang lalu. Dimana akses terhadap jaringan internet sudah lebih baik dan juga sudah lebih mudah. Namun dibanyak negara berkembang, kecepatan akses internet belum sebanding jika dibandingkan dengan negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, Korea Selatan dan Jepang. Sehingga akses terhadap internet masih merupakan hal yang mahal. Hal ini akan menjadi kendala utama bagi website-website modern dalam hal penyebarluasan informasi kepada pengguna internet dan juga berdampak pada penurunan performa kecepatan akses pada halaman website.

Tabel 1. Peringkat Kecepatan Akses Internet Dunia (Sumber: [www.indianweb2.com](http://www.indianweb2.com))

Global Rank	Country/Region	Q3 2016 Avg. Mbps	QoQ Change	YoY Change
1	South Korea	26.3	-2.5%	28%
2	Hong Kong	20.1	3.4%	27%
6	Singapore	18.2	5.3%	45%
7	Japan	18.0	5.1%	20%
18	Taiwan	14.9	-4.3%	48%
36	Thailand	11.7	-15%	42%
40	New Zealand	11.3	6.6%	30%
50	Australia	9.6	13%	23%
63	Malaysia	7.5	9.3%	53%
76	Indonesia	6.4	9.1%	115%
77	Vietnam	6.3	22%	85%
79	Sri Lanka	6.0	5.9%	18%
85	China	5.7	9.5%	55%
103	Philippines	4.2	-2.8%	49%
105	India	4.1	14%	62%

Kecepatan akses terhadap sebuah website yang lambat, terutama pada website-website yang memang digunakan untuk keperluan komersial akan membuat website tersebut ditinggalkan oleh para penggunanya. Karena dari banyak studi yang telah dilakukan, membuktikan bahwa rata-rata pengguna internet tidak memiliki cukup “kesabaran” dalam hal menunggu waktu dari proses load sebuah halaman website beserta dengan kontennya untuk dapat ditampilkan seutuhnya [10]. Dengan penggunaan AJAX, maka halaman website dapat diload secara real time karena tidak melakukan proses refresh atau load secara seluruhnya pada web server, hal ini akan membuat pengurangan waktu tunggu pada halaman website secara signifikan dan juga menghemat penggunaan bandwidth yang ada pada jaringan internet. Hal ini menjadi sangat penting ketika banyak user mengakses halaman website dalam waktu yang hampir bersamaan, karena dengan semakin banyaknya user yang mengakses halaman website maka kinerja dari web server akan menjadi bertambah berat karena lalu lintas trafik data yang tinggi antara pengguna dengan server.

#### A. Model Arsitektur Engine AJAX

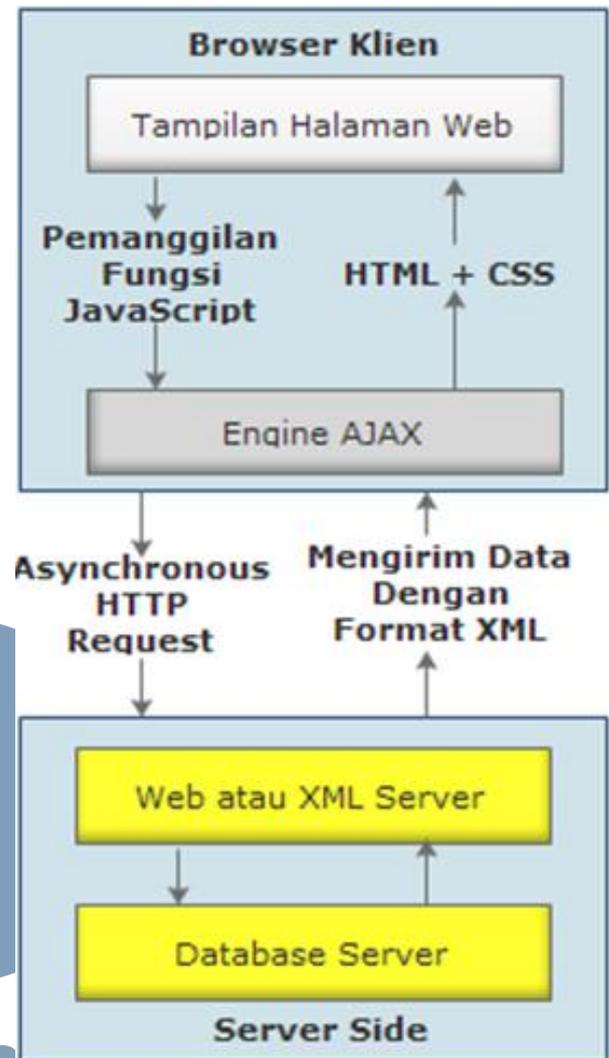
Pokok inti pembahasan utama dalam penulisan dan penelitian mengenai web 2.0 ini adalah mengenai teknologi-teknologi terkait yang digunakan dalam model website 2.0 yaitu AJAX dan penggunaan protokol XMLHttpRequest. Dimana fungsi protokol XMLHttpRequest merupakan sebuah fungsi yang terdapat dalam engine AJAX yang digunakan dalam melakukan komunikasi secara asynchronous antara server dan komputer klien.

Engine AJAX merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi yang ada pemrograman JavaScript yaitu penggunaan fungsi XMLHttpRequest digunakan untuk

memproses permintaan (request) yang dikirimkan oleh klien kepada server. Berikut ini adalah model tahapan proses yang terjadi pada halaman website yang menggunakan teknologi AJAX yang dikombinasikan dengan penggunaan XMLHttpRequest:

1. Klien melakukan permintaan akses halaman website terhadap engine AJAX secara asynchronous, kemudian pada saat server merespon permintaan klien. Maka klien tidak perlu menunggu proses update dari seluruh halaman web yang ada.
2. Bagian berikutnya adalah engine AJAX mengirimkan sebagian data (parsial) kepada klien dalam bentuk format XML.
3. Setiap permintaan yang dilakukan oleh klien tidak selalu dikirimkan kepada server, melainkan dikerjakan atau diproses pada engine AJAX dengan menggunakan fungsi JavaScript yaitu XMLHttpRequest untuk melakukan proses update komponen data dan dengan bantuan HTML dan CSS untuk menampilkan data pada halaman browser klien.
4. Tahapan terakhir adalah engine AJAX melakukan mengirimkan permintaan dari klien kepada server berdasarkan tingkat prioritas secara asynchronous. Berdasarkan hal inilah setiap permintaan klien untuk jenis event yang khusus akan menghasilkan proses load halaman web yang cepat tanpa menginterupsi kegiatan yang dilakukan oleh klien.

Berikut ini adalah blok diagram yang menggambarkan tahapan proses yang terjadi pada engine AJAX untuk memproses setiap permintaan yang dilakukan oleh klien:



Gambar 4. Model Arsitektur Engine AJAX

#### B. Model Pemrograman XMLHttpRequest

Berikut ini adalah contoh script atau kode program yang berkaitan dengan pemanggilan fungsi yang ada pada program JavaScript yaitu dengan menggunakan fungsi XMLHttpRequest:

```

<script>
var xmlhttp = createRequestObject();
function rubah(combobox)
{
    var kodeprov = document.getElementById('id_nama_prov');
    var kode = kodeprov.options[kodeprov.selectedIndex].text;
    if (!kode) return;
    xmlhttp.open('get', 'getprov_mhs.php?prov='+kode, true);
    xmlhttp.onreadystatechange = function() {
        if ((xmlhttp.readyState == 4) && (xmlhttp.status == 200))
        {
            document.getElementById("data_kota").
                innerHTML = xmlhttp.responseText;
        }
        return false;
    }
    xmlhttp.send(null);
}
</script>

```

Gambar 5. Penggunaan Script XMLHttpRequest

Telah disebutkan pada bagian landasan teori yaitu pembahasan mengenai AJAX, bahwa penggunaan fungsi JavaScript yaitu untuk pembuatan objek XMLHttpRequest tidak berlaku secara universal untuk semua jenis browser yang ada di pasaran saat ini. Pada gambar 5, contoh script yang digunakan hanya berlaku untuk browser-browser modern yang telah di update oleh para penggunanya seperti Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari dan Opera. Browser-browser terdahulu terutama dari keluarga Internet Explorer membutuhkan teknik pemrograman yang sedikit berbeda untuk menjalankan fungsi JavaScript dengan baik, berikut ini adalah contoh script yang digunakan untuk pemanggilan fungsi XMLHttpRequest pada varian browser Internet Explorer:

```

<script>
function createRequestObject() {
    var ro;
    var browser = navigator.appName;
    if(browser == "Microsoft Internet Explorer"){
        ro = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
    }else{
        ro = new XMLHttpRequest();
    }
    return ro;
}
</script>

```

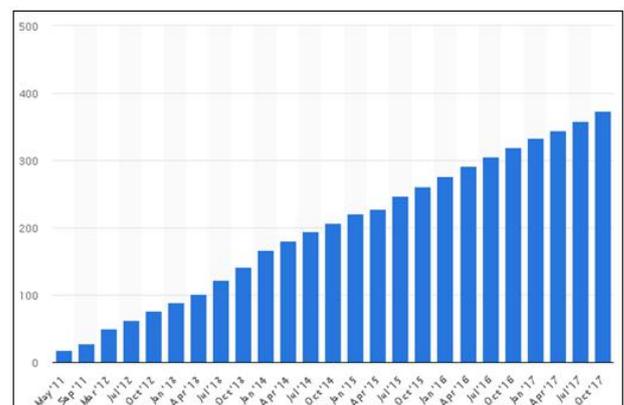
Gambar 6. Penggunaan Script XMLHttpRequest Pada Browser Internet Explorer

Pada contoh script yang ditampilkan pada gambar 5, dapat dilihat bahwa pada saat pembuatan objek dari XML HTTP maka terdapat fungsi open yang digunakan mengakses koneksi antara browser klien dengan layanan servis yang terdapat pada server. Kemudian dengan pemanggilan fungsi XML HTTP tersebut, dapat memungkinkan terjadinya komunikasi dan pertukaran data antara klien dan server secara asynchronous dengan menggunakan parameter yang akan mengembalikan nilai state true (asynchronous) atau false (synchronous).

### C. Weblog (Blog)

Definisi dari penggunaan “weblog” atau “blog” pertama kali digunakan oleh Jorn Barger pada bulan Desember 1997 [11]. Dimana awalnya weblog sendiri memiliki pengertian atau dideskripsikan sebagai “personal web diary” [11]. Hal tersebut dikarenakan memang pada mulanya weblog digunakan untuk menampilkan profil dari para pemilik weblog tersebut sebagai sarana media untuk “mempromosikan” diri. Selain itu weblog juga digunakan untuk menggambarkan atau menceritakan aktifitas yang dilakukan oleh masing-masing pemilik blog. Dimana isi konten yang ditampilkan pada halaman blog dapat berupa tulisan, media gambar atau foto, suara dan bahkan video. Hal yang menarik adalah pada mulanya blog digunakan bukan oleh para pengguna internet yang sudah berpengalaman atau expert di bidang teknologi informasi, melainkan mayoritas penggunanya adalah para remaja yang beranjak dewasa [12]. Hal ini dibuktikan dari laporan yang dipublikasikan oleh LiveJournal.com pada bulan Agustus 2005, dimana terdapat lebih dari 2.6 juta weblog yang aktif dan pemilik weblog yang dikenal dengan istilah blogger tersebut didominasi oleh pengguna perorangan (individu) yang berumur 20 tahunan atau bahkan kurang [12].

Pemilihan weblog sebagai salah satu produk teknologi web 2.0 dalam penulisan dan penelitian jurnal ini adalah didasari berdasarkan fakta bahwa popularitas dari pengguna weblog yang masih relatif stabil dan tidak terjadi penurunan yang signifikan dari setiap tahunnya dan yang terjadi adalah mengalami peningkatan, walaupun pertumbuhan anggota dari pengguna dari berbagai website yang berhubungan dengan sosial media terus mengalami peningkatan. Namun demikian, penggunaan weblog belum ditinggalkan oleh para penggunanya. Berikut ini adalah gambar statistik mengenai angka pertumbuhan dari pengguna weblog (dalam juta) yang terus mengalami peningkatan mulai dari tahun 2011 sampai dengan 2017.



Gambar 7. Angka Statistik Pengguna Weblog (Sumber: [www.statista.com](http://www.statista.com))

Faktor kedua yang menjadikan alasan pemilihan weblog adalah bervariasinya model teknologi yang ditawarkan untuk dapat membuat weblog, jika pada awalnya engine CMS (Content Management System) yang populer digunakan untuk membuat blog adalah dengan menggunakan Wordpress, maka pada beberapa tahun terakhir sudah cukup banyak alternatif penggunaan engine CMS yang dapat digunakan untuk membuat sebuah weblog. Berikut ini adalah pilihan-pilihan engine CMS yang dapat digunakan untuk membuat weblog berdasarkan tingkat popularitasnya:

Top in Blog - Week beginning Oct 30th 2017				
Name	10k	100k	Million	Entire Web
WordPress	↓2,572	↓22,495	↓240,600	↑19,545,516
WordPress Monthly Activity	↑284	↑2,785	↑21,736	? 1,704,483
WordPress Weekly Activity	↑219	↑1,600	↑9,429	? 739,398
Blogger	↓66	↓695	↓16,340	↓732,294
MovableType	↑12	-75	↓350	↓25,024
Ghost	-11	↑41	↑163	↓16,023
Tumblr	↑9	-28	-123	↓4,305
Blog Engine	↑1	-17	↑100	↓2,552
Medium	-1	-1	↓4	↓32
Svbtle	-0	-1	↑6	↓626

Gambar 8. Daftar Teknologi CMS Weblog  
(Sumber: trends.builtwith.com)

Berdasarkan kedua fakta yang telah diperlihatkan pada gambar 7 dan 8, maka dapat disimpulkan secara sederhana bahwa penggunaan weblog masih memiliki reputasi yang baik dikalangan para pengguna internet di banyak negara dan selain itu weblog juga mengalami perkembangan yang positif dengan banyaknya plugins atau add-ons yang dapat digunakan untuk memperkaya tampilan beserta dengan fitur-fitur yang ada pada sebuah halaman blog.

Pemilihan weblog sebagai salah satu produk dari model web 2.0 adalah karena weblog memiliki ciri atau karakteristik utama dari model web 2.0 itu sendiri yaitu terdapat keaktifan dan partisipasi aktif oleh para pengguna weblog dalam membagikan informasi kepada para pengguna lain melalui halaman blog yang dimiliki [13]. Halaman blog memungkinkan para pengunjung atau pengguna blog lainnya untuk dapat memberikan komentar atau “berlangganan” konten melalui media feed. Sehingga setiap adanya perubahan informasi yang diposting pada sebuah halaman blog dapat diketahui dengan cepat dan mudah oleh para pengguna blog lainnya, karena adanya sistem notifikasi otomatis yang akan dikirimkan kepada para pengguna atau pengunjung blog lainnya yang telah berlangganan menggunakan feed [13].

Halaman blog modern tak lepas dari dukungan terkait dengan fitur-fitur yang dimiliki didalamnya. Tanpa fitur-fitur yang menarik, maka halaman blog akan sepi dari pengunjung dan akan dianggap tidak menarik sama sekali oleh pengunjung dan juga oleh para blogger lainnya. Oleh karena itu beragam fitur disediakan oleh secara gratis dan juga terdapat fitur “premium” oleh para penyedia jasa layanan platform

weblog. Namun dalam pembahasan ini, bukanlah mengenai jenis-jenis layanan atau fitur yang dimiliki platform blog seperti Wordpress, Blogger, Tumblr ataupun Squarespace. Melainkan fitur-fitur yang perlu dimiliki atau dipertimbangkan untuk dimiliki oleh sebuah blog tanpa perlu melihat jenis platform yang digunakan, karena setiap platform blog pastinya memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Sehingga pembahasan mengenai platform blog tidak perlu dibahas dalam penulisan artikel jurnal ini agar tetap sesuai dengan fokus bahasan utama yaitu model teknologi web 2.0 yang terdapat dalam sebuah weblog atau blog. Berikut ini adalah fitur-fitur yang dianggap penting dan perlu dimiliki oleh sebuah halaman blog seperti dilansir dari halaman website webpagefx.com [14]:

1. Blog post archive;
2. RSS Feed (Really Simple Syndication);
3. Comment System;
4. Comment Spam Protection;
5. Search;
6. Social Media Integration;
7. Contact Method.

Berikut ini adalah contoh gambar yang digunakan untuk menunjukkan salah satu ciri atau fitur yang dimiliki oleh model web 2.0 pada sebuah halaman blog yaitu fitur sistem komentar dan berlangganan konten yang dapat dilakukan oleh pengunjung blog atau blogger terkait dengan artikel yang dibacanya pada sebuah halaman blog. Dimana hal ini telah dijelaskan pada bagian latar belakang mengenai ciri khas utama yang ada pada model web 2.0 yaitu adanya partisipasi dan keaktifan dari para pengguna internet dalam membagikan informasi atau berkomunikasi antara satu pengguna dengan pengguna lainnya sehingga proses komunikasi tidak berjalan secara 1 arah saja melainkan terjadinya interaksi komunikasi yang aktif antara sesama pengguna blog.



Gambar 9. Contoh Model Sistem Komentar Pada Halaman Blog  
(Sumber: www.socialmediaexaminer.com)

#### D. Media Video Sharing (YouTube)

Pembahasan mengenai salah satu produk web 2.0 tentu tidak akan lengkap tanpa adanya penggunaan salah satu “video social media” yang menjadi fenomena terutama dalam 1 dekade terakhir yaitu situs berbagi video yang bernama YouTube. Dimana situs YouTube dibuat dan dikembangkan oleh 3 orang pemuda brilian yang bernama Chad Hurley, Steven Chen dan Jawed Karim pada tahun 2005. Pada awal perkembangannya situs video YouTube digunakan oleh para pengguna internet untuk melakukan proses upload video, publikasi video, menonton video secara online (video streaming) [15]. Kemudian YouTube dibeli oleh perusahaan raksasa teknologi yaitu Google pada tahun 2006 dengan total nilai transaksi pembelian sebesar 1.65 Milliar dollar Amerika Serikat, dimana nilai tersebut merupakan salah satu nilai pembelian terbesar yang dilakukan oleh Google untuk mengakuisisi sebuah perusahaan yang sedang berkembang dan belum dapat dipastikan apakah akan menghasilkan keuntungan atau tidak bagi Google sendiri.

Namun demikian, sejak saat itulah maka YouTube mengalami perkembangan dan juga tingkat popularitas yang sangat signifikan baik dalam hal jumlah pengguna dan ragam fitur yang ditawarkan kepada para penggunanya. Selain itu, hal yang sangat menarik dari situs YouTube adalah para pengguna YouTube dapat menghasilkan sejumlah uang dari kegiatan atau aktifitas upload dan publish video yang dilakukan oleh para penggunanya. Hal yang sekali lagi berkaitan erat sekali dengan penggunaan model web 2.0 pada situs YouTube adalah peran aktif dari para pengguna YouTube baik para peng-upload video atau yang dikenal dengan istilah “YouTuber” dan juga para penonton video di situs YouTube. Pihak YouTube sendiri sangatlah jarang untuk melakukan proses upload video ke dalam situs YouTube, melainkan para penggunanya yang “meramaikan” situs YouTube dengan berbagai jenis video yang di upload dan juga komentar terhadap semua video yang ada dalam situs YouTube itu sendiri.

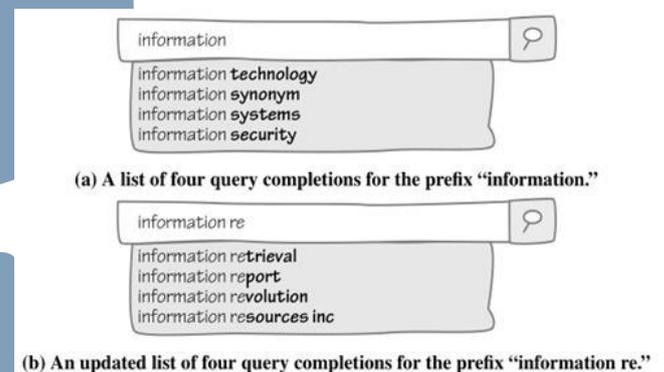
Situs YouTube sendiri memiliki banyak sekali fitur yang menarik untuk para penggunanya, dimana beberapa fitur tersebut diantaranya adalah sebagai berikut [15]:

1. Like dan Dislike dari sebuah video;
2. Subscribe (berlangganan) video dari sebuah Channel atau pengguna YouTube.
3. Channel (saluran video) baik channel individu (perorangan) atau yang dimiliki oleh non-perorangan.
4. Deskripsi dan Video Tag.

Selain daripada fitur-fitur yang telah dituliskan pada poin-poin diatas, maka terdapat salah satu fitur pada situs YouTube yang memang sebenarnya bukan

hal yang baru dalam beberapa tahun terakhir ini. Namun demikian fitur ini sangat membantu bagi para pengguna internet khususnya situs YouTube dalam melakukan pencarian video. Fitur ini memiliki beberapa istilah dalam hal penyebutannya, yaitu: word completion, word auto complete, word prediction, word auto suggestion atau word filtering.

Fitur word completion sendiri bertujuan untuk membantu para pengguna internet dalam mempermudah dan mempercepat proses pencarian data atau informasi pada sebuah halaman website. Perbedaan antara fitur word completion yang digunakan pada sebuah website dengan website lainnya adalah algoritma atau rumus dalam formulasi yang digunakan untuk mengimplementasikan fitur word completion pada sebuah halaman website. Istilah “universal” yang digunakan untuk word completion dalam dunia teknologi informasi adalah Query Auto Completion (QAC) [16]. Fitur QAC ini juga bisa dibuat dengan menggunakan AJAX, dimana penggunaan engine AJAX merupakan bahasan utama pada penulisan jurnal ini dan fitur ini juga sudah diimplementasikan oleh banyak sekali situs terutama pada berbagai macam situs mesin pencari dan juga situs YouTube sendiri.



Gambar 10. Contoh Ilustrasi Penggunaan Fitur QAC [16]

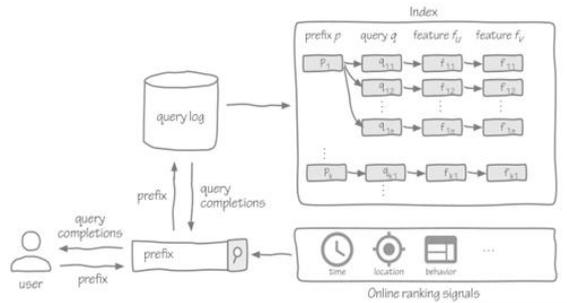
Penggunaan fitur QAC juga memberikan dampak atau pengaruh positif lainnya tidak hanya dari sisi pengguna namun juga terhadap penggunaan sumber daya (resource) lainnya terutama pada situs YouTube, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan fitur QAC meminimalkan hingga 50 persen jumlah ketikan huruf atau karakter pada mesin pencarian Yahoo! dan hal tersebut juga memiliki dampak yang sama terhadap situs YouTube [16].
2. Mempercepat hasil pencarian dan mengurangi durasi pencarian terkait dengan video yang diinginkan oleh YouTuber.
3. Menampilkan daftar video secara spesifik atau khusus berdasarkan inputan query dari

pengunjung YouTube, dimana daftar video yang berada dalam list atau daftar QAC akan ditampilkan sampai dengan 10 daftar teratas dari hasil proses inputan query.

- Halaman situs YouTube tidak perlu melakukan proses reload atau refresh untuk setiap kali pengetikan karakter atau “query” yang dilakukan oleh para pengguna YouTube ketika melakukan pencarian video, dimana dampaknya adalah kinerja dari server tidak mengalami “gangguan” dari query yang belum seutuhnya dikirimkan oleh para pengguna YouTube.

Berikut ini adalah model gambar ilustrasi dari skema yang digunakan dalam fitur QAC yang digunakan pada sebuah halaman website:



Gambar 11. Model Standar Skema Penggunaan Fitur QAC [16]

#### E. Dampak Penggunaan AJAX Pada Model Web 2.0

Dampak atau pengaruh dari penggunaan teknologi AJAX pada aplikasi web 2.0 adalah sebagai berikut:

- Peningkatan kecepatan akses terhadap halaman website jika dibandingkan pada halaman web tradisional.
- Perubahan peningkatan kinerja website, karena tidak seluruh halaman atau bagian website di load kepada klien. Sehingga tidak membebani kinerja dari web server dan juga database server.
- Penggunaan bandwidth yang lebih sedikit.
- Model website akan menjadi “platform terbuka” atau bersifat baca-tulis (read-write), karena user bisa “meng-update atau mengelola” isi konten yang ingin ditampilkan pada halaman website.
- Tampilan halaman user interface yang lebih halus dan lebih interaktif, karena tidak adanya perpindahan halaman ketika user meng-klik sebuah menu atau link yang ada pada halaman website.

#### IV. SIMPULAN

Penelitian dan penulisan mengenai penggunaan teknologi web 2.0 khususnya AJAX pada website berbasis RIA, menghasilkan beberapa poin-poin kesimpulan sebagai berikut:

- Penggunaan AJAX dapat meningkatkan kecepatan akses halaman website jika dibandingkan dengan halaman website tradisional yang masih menggunakan HTML biasa.
  - Pada web 2.0 yang menggunakan teknologi AJAX, terdapat peningkatan kinerja dan optimalisasi dari halaman website, karena model aplikasi web 2.0 hanya mengirimkan konten-konten yang diperlukan (sebagian) kepada user dan tidak seluruhnya. Sehingga performance dari server tidak terbebani dengan setiap permintaan (request) yang dilakukan oleh klien. Kemudian waktu tunggu klien juga akan menjadi lebih berkurang untuk setiap request yang dikirimkan kepada server.
  - Terdapat perubahan model atau pola komunikasi (interaksi) antara sesama pengguna internet, karena model web 2.0 yang bersifat baca-tulis sehingga isi konten pada halaman website menjadi lebih bervariasi dan beragam. Kemudian memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara sesama pengunjung atau pengguna website.
- Tidak ada gading yang tidak retak, demikianlah ungkapan peribahasa klasik yang dapat digunakan untuk mengungkapkan mengenai penggunaan teknologi AJAX pada website-website modern yang ada pada saat ini. Diperlukannya perhatian dan juga penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan Teknologi AJAX yang akan dituliskan pada poin-poin berikut ini:
- Karena teknologi AJAX merupakan teknologi yang bertumpu dan berpusat pada sisi klien, maka tingkat kerentanan (vulnerable) akan menjadi semakin tinggi. Hal ini dikarenakan script yang digunakan dapat “dilihat” dengan mudah dan juga secara langsung oleh pengguna internet, terutama bagi pengguna yang memiliki pengetahuan atau kemampuan mengenai bahasa pemrograman web dan juga teknologi browser.
  - Dari poin pertama dapat dilihat bahwa AJAX memiliki tingkat keamanan yang tidak terlalu tinggi, oleh karena itu diperlukannya teknik pengamanan script yang diletakkan pada sisi klien sehingga pengguna tidak dapat dengan mudah melihat script yang ada terutama pada script-script yang berhubungan langsung dengan fungsi-fungsi yang terdapat dalam AJAX.

3. Pembahasan mengenai penggunaan DOM perlu dilakukan untuk dapat mempelajari dengan lebih baik terhadap proses transfer dan update data yang dilakukan oleh server terhadap permintaan klien.
4. Kehadiran teknologi Web 3.0 yang berbasis web intelligence atau web semantik membuat perubahan yang lebih signifikan pada model aplikasi web masa depan dan juga merupakan topik penelitian yang sangat menarik di masa yang akan datang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Paul Anderson, "What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education", Joint Information Systems Committee (JISC), 2007.
- [2] Jennifer Allyson Dooley, Sandra C. Jones, Donald C. Iverson, "Web 2.0 Adoption and User Characteristics", Web Journal of Mass Communication Research, Vol.42, 2012.
- [3] Antonio Bartolome, "Web 2.0 and New Learning Paradigms", eLearning Papers, No.8, 2008.
- [4] Tim O'Reilly, "What Is Web 2.0", Web 2.0 Conference, San Francisco, 2005.
- [5] Johannes Reiter, Luis Borges Gouveia, "Different Views on Web 2.0: An Overview", hal:82-91,2010.
- [6] Paul Ritchie, "The security risk of AJAX/web 2.0 applications", Network Security, Vol: 2007, No.3, hal:4-8,2007.
- [7] Cheng Lee, Yi Chen, "A Survey of the World Wide Web Evolution with Respect to Security Issues", 2017.
- [8] Piero Fraternali, Gustavo Rossi, Fernando Sanchez-Figueroa, "Rich Internet Applications", Internet Computing, IEEE, vol.14, no.3, hal:9-12, 2010.
- [9] Sneha K. Ankurkar, D.M. Khatwar, "Evolving Web Applications With AJAX – A Review", International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET), Vol.4, Issue 11, November 2015.
- [10] Modestos Siotos, Desember 2012, Slow Page Lose Customers : How Site Performance Optimisation Can Increase Revenue on Desktop and Mobile Sites [iCrossing,Ltd]. [http://www.icrossing.com/uk/sites/default/files\\_uk/insight\\_pdf\\_files/SlowPagesLoseUsers\\_FINAL.pdf](http://www.icrossing.com/uk/sites/default/files_uk/insight_pdf_files/SlowPagesLoseUsers_FINAL.pdf).
- [11] Rachael IP Kwai Fun, Christian Wagner, "An Exploratory Study on the Progress of Social Computing and Its Potential Impact on Organizational Computing", Proceedings of Pacific Asia Conference on Information Systems, Bangkok, Thailand, 2005, hal.220-233.
- [12] Gregory R. Llyod, "Use of Weblogs for Competitive Intelligence", The First International Conference/Workshops on Business, Technology and Competitive Intelligence, Tokyo, Japan, 2005.
- [13] Gregor Kennedy et al. "The net Generation are not big users of web 2.0 Technologies: Preliminary findings", Proceedings ascilite Singapore, Nanyang Technological University, Singapore, 2007.
- [14] Six Revisions. (13 Oktober 2010). Important Features All Blogs Should Really Have. <http://www.webpagefx.com>.
- [15] Margaret Holland, 2016, "How YouTube Developed into a Successful Platform for User-Generated Content", Elon Journal of Undergraduate Research in Communications, Vol. 7, No.1, Hal. 52-59.
- [16] Fei Cai, Maarten de Rijke, 2016, "A Survey of Query Auto Completion in Information Retrieval", Foundations and Trends © in Information Retrieval, Vol.10, No.4, Hal. 1-92.



UMN

# Perancangan dan Pembuatan Situs *Reseller Management* pada Cargo Fashion

Enrico Siswanto<sup>1</sup>

Departemen Sistem Informasi, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia  
enrico@umn.ac.id

Diterima 26 September 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**— Cargo Fashion is a small business that focuses on selling branded garments exports with the best quality and reasonable price. Cargo Fashion still has difficulty in making sales to reseller because still using manual way. Therefore, Cargo Fashion requires a website-based system that can accommodate reseller sales wherever and whenever. Website designed using Waterfall method and built using the PHP and MySQL language for the database. The results of this study is a website that can make sales for resellers and at the same time facilitate the owner of Cargo Fashion in checking the stock of goods and view sales reports. The system was tested to the owner and 100% accepted and meet all the requirements.

**Index Terms**—reseller management, web-based application, waterfall model

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia e-commerce khususnya di Indonesia terus mengalami perkembangan yang positif. Hal ini cenderung akan mendorong para pemilik bisnis untuk mulai beralih memasarkan produknya melalui internet. Pada tahun 2016, diperkirakan penjualan e-commerce di Indonesia tembus mencapai angka 198 triliun rupiah.

Namun yang disayangkan, dari total penjualan tersebut baru sekitar 1% saja yang tercatat merupakan penjualan retail dari kategori pakaian. Para pemilik industri pakaian masih lebih memilih memasarkan produknya dengan cara konvensional seperti dengan membuka gerai toko [1].

Cargo Fashion merupakan sebuah unit usaha kecil dan menengah yang berfokus kepada penjualan pakaian-pakaian *branded* sisa ekspor dengan kualitas terbaik dan harga yang terjangkau.

Konsep penjualan dari Cargo Fashion sendiri adalah berfokus kepada penjualan dengan sistem *reseller* atau *drop shipper* dimana pembeli akan membeli barang dalam jumlah banyak dan kemudian menjualnya lagi secara retail.

Cargo Fashion masih melakukan penjualan dengan cara konvensional melalui toko yang dimiliki dan melakukan pencatatan penjualan dengan cara manual. Hal ini menyebabkan semua transaksi pembelian tidak ter-data dengan baik, sulit untuk mendata status

pesanan apakah sudah dibayar atau sudah dikirim, dan susahny mengontrol penjualan dan omset yang didapatkan. Selain itu, dari sisi pembeli mereka kesulitan untuk mendapatkan informasi ketersediaan barang dan detail pengiriman yang selama ini harus dilakukan melalui email, SMS, atau telepon.

Oleh karena itu, Cargo Fashion membutuhkan sebuah situs yang dapat mengakomodasi kebutuhan untuk mengatur penjualan dengan sistem *reseller*. Situs dipilih karena mudah diakses oleh seluruh anggota *reseller* di mana saja dan kapan saja.

## II. LANDASAN TEORI

### A. E-commerce

E-commerce dapat diartikan sebagai segala bentuk kegiatan komersial yang meliputi pertukaran barang dan atau jasa secara *online* melalui internet. Kegiatan komersial yang dimaksud meliputi pembelian, penjualan, dan pemasaran suatu barang atau jasa.

Kegiatan e-commerce dilakukan dengan cara melakukan digitalisasi proses bisnis yang sebelumnya dilakukan secara tradisional menjadi melibatkan teknologi di dalamnya. Teknologi yang dimaksud adalah meliputi penggunaan sistem telepon, email, komputer, jaringan komunikasi dan lain sebagainya [2].

### B. Reseller

*Reseller* berasal dari kata *re-sell* yang berarti menjual kembali. *Reseller* merupakan organisasi atau perorangan yang membeli dan menjual kembali barang atau jasa milik orang lain dengan maksud untuk memperoleh keuntungan yang didapat dari selisih harga beli dengan harga jual.

### C. Drop Shipper

*Drop shipper* merupakan penjual yang menjual produk tanpa perlu menyimpan stok barang yang dijual. *Drop shipper* hanya berperan sebagai perantara antara penjual dan pembeli barang lalu mengambil margin keuntungan dari selisih harga beli dan harga jual.

Berbeda dengan *reseller*, *drop shipper* tidak perlu mengambil risiko untuk menyimpan stok barang. Sehingga kemungkinan-kemungkinan seperti tempat

penyimpanan stok barang yang memadai dan barang yang distok tidak laku dijual dan dapat dihindari.

#### D. Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram (DFD)* merupakan gambaran aliran proses *input* hingga *output* data di dalam suatu sistem [3].

Di dalam menggambar DFD, kita menggunakan 4 simbol yang mewakili eksternal entitas, proses, tempat penyimpanan data, dan aliran arus data. Eksternal entitas merupakan orang, departemen, ataupun sistem yang berada di luar sistem DFD. Proses berfungsi untuk mengubah *input* data menjadi *output* [4].

#### E. Black-Box Testing

*Black-Box Testing* atau yang dikenal dengan *Functional Testing* tidak memperhatikan struktur dari aplikasi. *Black-Box Testing* melibatkan sejumlah observasi terhadap *output* yang dihasilkan oleh aplikasi jika diberikan suatu *input* tertentu [5].

*Input* dan *output* yang dianalisis dihasilkan dari kebutuhan fungsional awal dari proses pembuatan aplikasi, sehingga dapat diketahui apakah aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum tanpa memperhatikan *source code* di belakang aplikasi berjalan.

#### F. Parallel Running Implementation

Terdapat 2 cara yang umumnya dipakai untuk implementasi sistem yaitu *parallel running* dan *pilot running*. Salah satu yang mudah dilaksanakan adalah *Parallel Running*. *Parallel Running* memungkinkan 2 sistem berjalan sekaligus, yakni sistem manual dan sistem yang sudah terkomputerisasi. Setiap pekerjaan yang dikerjakan manual akan dikerjakan juga oleh komputer.

Hal ini akan memudahkan pengecekan apakah proses pengerjaan yang dilakukan oleh sistem komputer sudah sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan oleh sistem manual atau belum. Ketika semua sudah dianggap sesuai, maka sistem terkomputerisasi bisa dijalankan secara penuh dan dianggap sebagai proses *going live* [6].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan situs pada penelitian ini menggunakan metode Waterfall oleh Roger S. Pressman pada tahun 2010 [7]. Metode Waterfall sendiri merupakan bagian dari metode pengembangan aplikasi klasik yang menggunakan pendekatan terurut.

Ada 5 tahapan di dalam metode Waterfall menurut Pressman yaitu:

- *Communication*
- *Planning*
- *Modeling*
- *Construction*
- *Deployment*

Setiap tahapan di dalam Waterfall harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum bisa berlanjut ke tahapan-tahapan berikutnya.

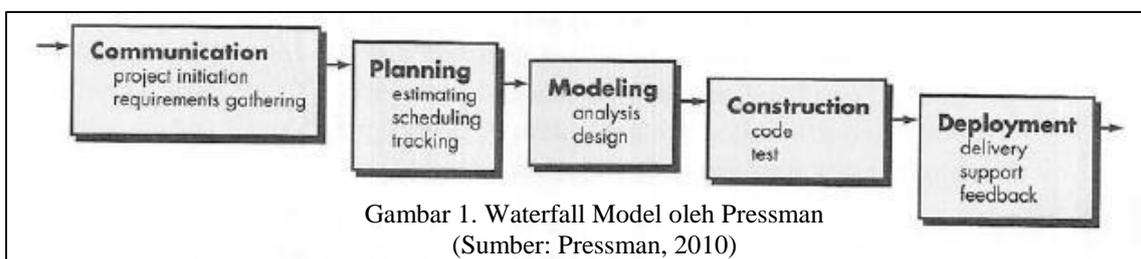
Pada tahapan *Communication*, akan dilakukan analisa kebutuhan terhadap situs penjualan *Reseller* yang akan dibuat. Proses analisa kebutuhan dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pemilik dari Cargo Fashion mengenai proses bisnis yang sedang berjalan.

Pada tahapan *Planning*, akan dilakukan penjadwalan serta melakukan estimasi jumlah orang yang dibutuhkan, perkiraan waktu penyelesaian, dan jumlah *budget* yang harus dikeluarkan.

Setelah tahapan *Planning* disetujui oleh pemilik Cargo Fashion, proses berlanjut dengan tahapan *Modeling*. Pada tahapan *Modeling*, akan dilakukan perancangan struktur *database* dan DFD serta melakukan *design* tampilan yang diinginkan. Perancangan model ERD dan DFD dilakukan karena proses pembuatan aplikasi akan menggunakan pendekatan terstruktur.

Tahapan berikut dilanjutkan dengan *Construction*. Pada tahapan ini, mulai dilakukan pembuatan situs yang sesuai dengan perancangan yang sudah dibuat pada tahapan *Modeling*. Setelah itu, juga perlu dilakukan pengujian terhadap situs yang dibuat untuk mencari *bug* ataupun untuk mengecek kesesuaian situs dengan kebutuhan yang diinginkan.

Tahapan terakhir adalah *Deployment*. Setelah semua tahapan selesai dijalankan, proses terakhir adalah dengan melakukan implementasi terhadap situs yang dibuat. Selain itu, setelah situs telah dapat digunakan dengan baik maka akan dilakukan perawatan berkala untuk memastikan performa dari sistem dan situs yang dibuat.



Gambar 1. Waterfall Model oleh Pressman  
(Sumber: Pressman, 2010)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Communication

Pada tahapan *Communication*, dilakukan wawancara dengan pemilik Cargo Fashion bernama Kristian. Wawancara yang dilakukan terkait dengan pertanyaan-pertanyaan seputar proses bisnis yang sedang berjalan (proses manual). Ditemukan bahwa Cargo Fashion dibantu dengan 10 orang karyawan melayani pembelian melalui toko konvensional, SMS, dan telepon.

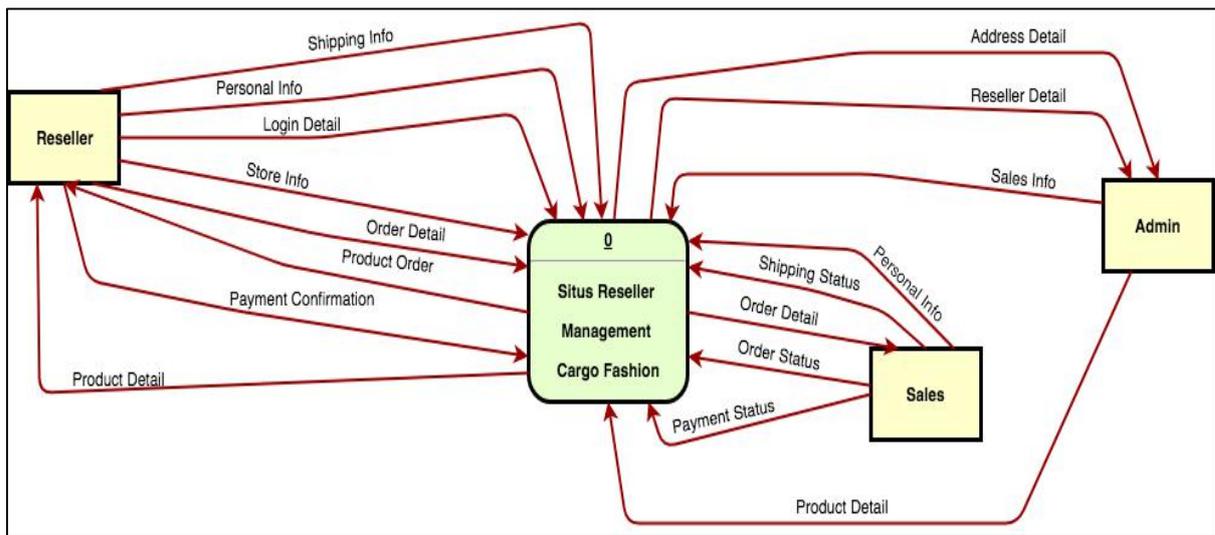
Proses pencatatan penjualan dilakukan dengan menggunakan kertas ataupun Excel. Termasuk juga pencatatan untuk stok barang yang datang ataupun yang keluar dari gudang. Hal ini tentu berakibat pada stok

pakaian yang sering tidak diketahui jumlah pastinya dan banyak yang hilang.

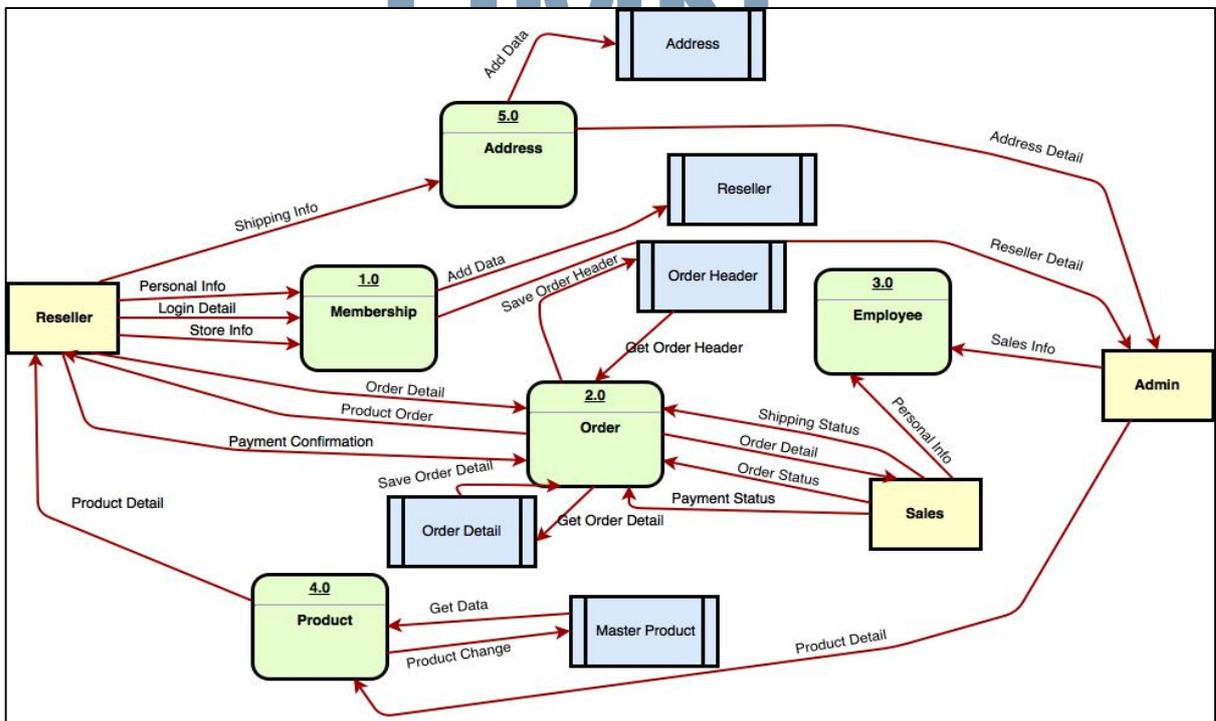
Sistem berbasis *website* yang diinginkan pemilik Cargo harus berorientasi kepada konsumen sehingga dibuatlah beberapa fungsi-fungsi yang dapat meningkatkan loyalitas konsumen seperti fungsi level member untuk pemberian diskon, fungsi status pesanan yang dikelompokkan dan kemudahan untuk *tracking* pesanan dan melihat *history* pemesanan.

B. Planning

Setelah mengetahui kebutuhan yang diperlukan oleh Cargo Fashion, selanjutnya dilakukan tahapan *Planning* di mana dilakukan perhitungan terhadap kebutuhan biaya yang diperlukan, jumlah sumber daya



Gambar 2. Context Diagram



Gambar 3. DFD Level 0

manusia yang diperlukan, dan estimasi waktu pengerjaan.

Di dalam pengerjaan situs Cargo Fashion didapat jumlah sumber daya manusia yang dibutuhkan yaitu 3 orang yang bekerja sebagai *Project Head* sekaligus *Programmer*, *UI Designer*, dan *Programmer* dengan estimasi waktu pengerjaan selama 3 bulan.

### C. Modeling

Setelah semua disetujui oleh pemilik Cargo Fashion, selanjutnya dilakukan proses perancangan struktur *database* dan DFD serta tampilan dari situs yang akan dibuat. Berikut ini adalah *Data Flow Diagram* (DFD) dari rancangan situs Cargo Reseller Management.

Terdapat 3 entitas yang berhubungan langsung dengan situs Reseller Management Cargo Fashion yakni *Reseller*, *Sales*, dan *Admin*. Selain itu, pada DFD Level 0 sistem yang ada dibagi menjadi 5 sub sistem yaitu *Membership*, *Order*, *Employee*, *Product*, dan *Address*.

Berikut ini adalah struktur *tabel* dari situs Cargo Reseller Management.

Tabel 1. Tabel Address

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
1.	address_id	int(11)	PK
2.	address_name	varchar(100)	
3.	address_phone	varchar(15)	
4.	address_detail	varchar(200)	
5.	city_id	int(11)	FK
6.	address_postcode	varchar(6)	
7.	member_username	varchar(20)	FK

Tabel 2. Tabel Reseller

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
1.	reseller_username	varchar(20)	PK
2.	reseller_password	varchar(150)	
3.	reseller_crypt	text	
4.	reseller_name	varchar(200)	
5.	reseller_phone	varchar(15)	
6.	reseller_email	varchar(100)	
7.	reseller_level	enum('newbie', 'basic', 'silver', 'platinum')	
8.	reseller_active	enum('Y','N')	

Tabel 3. Tabel Employee

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
1.	employee_username	varchar(20)	PK
2.	employee_password	varchar(150)	
3.	employee_crypt	text	
4.	employee_name	varchar(200)	
5.	employee_phone	varchar(15)	
6.	employee_level	enum('admin', 'sales')	

Tabel 4. Tabel Product

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
1.	product_code	varchar(20)	PK
2.	product_name	varchar(200)	
3.	product_price	int(11)	
4.	product_weight	decimal(5,2)	
5.	product_image	varchar(200)	
6.	product_desc	text	
7.	product_stock	int(11)	
8.	product_discount	int(3)	
9.	product_active	enum('Y','N')	

Tabel 5. Tabel Order Header

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
1.	order_no	int(11)	PK
2.	member_username	varchar(20)	FK
3.	sender_name	varchar(200)	
4.	sender_phone	varchar(15)	
5.	address_id	int(11)	FK
6.	memo	text	
7.	order_total	int(11)	
8.	order_discount	int(3)	
9.	order_weight_total	decimal(5,2)	
10.	order_status	enum('pending', 'awaiting confirmation', 'payment confirm', 'processing & shipping', 'shipped', 'pending shipping')	
11.	order_tracking_no	varchar(100)	
12.	order_shipping_fee	int(11)	

Tabel 6. Tabel Order Detail

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
1.	detail_id	int(11)	PK

No	Nama Kolom	Tipe data	PK/FK
2.	order_no	int(11)	FK
3.	product_code	varchar(20)	FK
4.	order_quantity	int(5)	
5.	order_sale_price	int(11)	

Secara garis besar, sistem Cargo Fashion memiliki 4 level member yaitu *newbie*, *basic*, *silver*, dan *platinum* yang dibedakan dari total pembelian yang dilakukan dalam periode 1 bulan.

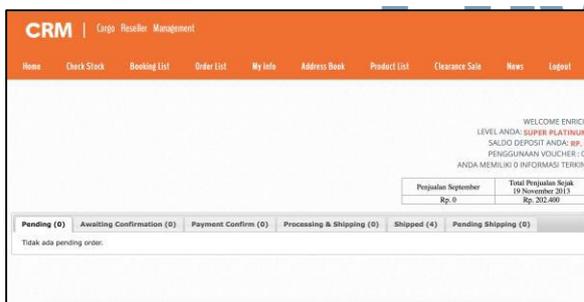
Selain itu, order status juga dibagi menjadi beberapa kategori yaitu *pending*, *awaiting confirmation*, *payment confirm*, *processing & shipping*, *shipped*, dan *pending shipping*.

Setelah mendefinisikan struktur *tabel* yang dibutuhkan, selanjutnya adalah merancang tampilan situs dari *Cargo Reseller Management*. Perancangan situs dilakukan dengan menggunakan aplikasi Photoshop dan selanjutnya dilakukan proses *slicing* menjadi *design website* HTML dan CSS.

Berikut ini adalah beberapa *design* dari *website Cargo Reseller Management*.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login



Gambar 5. Tampilan Halaman Home

No Order	Tanggal	Dari	Ke	Status	No Resi	Total
47099	03 April 2017	Lincshoppe	ANSI	shipped	COIKT09497919217	Rp. 72.200
46610	20 Maret 2017	Lincshoppe	Yuhani	shipped	COIKT09497919217	Rp. 148.200
2656	17 Juli 2014	Emico	Emico Siwanto	shipped	COIKT09130982714	Rp. 123.000
1308	28 Februari 2014	L & Co Shop	Atyah Noviyanti	shipped	COIKAR0226699214	Rp. 153.000

Gambar 6. Tampilan Halaman Order

#### D. Construction

Pada tahapan *Construction*, dilakukan proses pengkodean terhadap situs *Cargo Reseller Management* dengan berdasarkan rancangan yang sudah dibuat pada tahapan *Modeling*.

Pengkodean situs dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan penggunaan *database* MySQL. Pengembangan situs dilakukan secara *offline* terlebih dahulu dengan menggunakan *web server* dari XAMPP.

Setelah proses pengembangan selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem untuk menguji apakah masih ditemukan *bug* atau tidak dengan membuat skenario pengujian sesuai dengan proses bisnis yang ada mulai dari registrasi *reseller* sampai pembelian barang dan perubahan status order. Pengujian dilakukan dengan metode *Black-Box Testing* oleh tim *programmer* dan juga oleh pemilik dari *Cargo Fashion*.

Pengujian yang dilakukan dengan metode *Black-Box Testing* adalah dengan melakukan *Boundary Value Analysis* yaitu untuk menentukan batas atas dan batas bawah dari nilai yang dapat diisikan pada sistem. Hal ini dimaksudkan agar input nilai yang diberikan hanya sesuai dengan batas yang telah ditentukan untuk menghindari terjadinya kesalahan proses. Pengujian dilanjutkan juga dengan *requirement testing* untuk menguji *requirement* dasar yang diperlukan untuk menjalankan sistem yang sudah dibuat. Setiap *web browser* dipakai untuk menjalankan sistem termasuk juga pengujian melalui *browser* *smartphone* (*Android* dan *iOS*). Hasil yang diperoleh adalah sistem dapat dijalankan di semua browser tanpa ada perbedaan tampilan ataupun dari sisi proses. Hanya saja sistem lebih mudah dilihat melalui *desktop* atau *laptop* karena tampilan yang dibuat tidak *responsive* (menyesuaikan dengan ukuran layar) apabila dibuka pada *smartphone*.

#### E. Deployment

Pada tahapan terakhir yaitu *Deployment*, situs yang sudah selesai melalui tahapan *Construction* selanjutnya dipindahkan ke *VPS (Virtual Private Server)* yang dihubungkan dengan domain milik *Cargo Fashion*. Proses uji coba dilakukan secara *Parallel Running* antara sistem manual dan sistem yang sudah dibuat. Setelah dinyatakan sudah sesuai dengan

kebutuhan dan tidak ada lagi permasalahan pada sistem, maka situs Cargo Reseller Management sudah dapat diakses *online* dan selanjutnya diteruskan dengan *maintenance* rutin untuk *server* dan situs yang dibuat untuk memastikan situs dapat selalu diakses tanpa masalah.

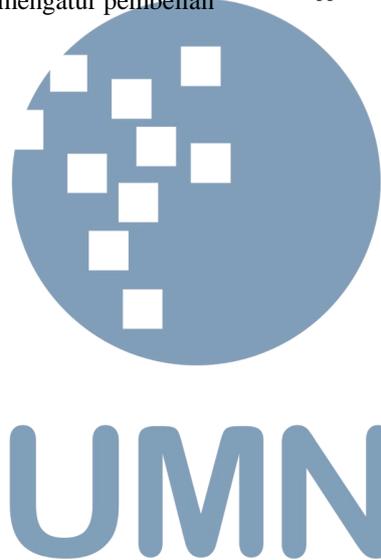
#### V. SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah situs *Reseller Management* yang dikembangkan dengan berdasarkan permasalahan yang ada pada Cargo Fashion. Situs yang dibangun sudah dinilai dapat memenuhi kebutuhan dari Cargo Fashion dalam menangani penjualan *reseller*. Situs yang dibuat juga mampu untuk mengontrol jumlah stok barang yang dimiliki dan juga dapat menghasilkan laporan penjualan yang dibutuhkan.

Untuk pengembangan selanjutnya, bisa dilakukan dengan membuat aplikasi mobile yang terintegrasi dengan situs *Cargo Reseller Management* sehingga lebih memudahkan *reseller* dalam mengatur pembelian dan pengiriman barang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Lubis, "Penjualan Produk Fashion Online Catatkan Nilai Rp1,98 Triliun," *Warta Ekonomi*, 1 April 2016. [Online]. Available: <http://wartaekonomi.co.id/read/2016/04/01/95673/penjualan-produk-fashion-online-catatkan-nilai-rp198-triliun.html>. [Diakses 29 Agustus 2017].
- [2] Z. Qin, *Introduction to E-commerce*, Z. Qin, Penyunt., Beijing: Tsinghua University Press and Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2009.
- [3] S. Singh, *Information System Management*, New Delhi: A P H Publishing Corporation, 2007.
- [4] R. A. Sukamto dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika, 2015.
- [5] B. B. Agarwal, S. P. Tayal dan M. Gupta, *Software Engineering and Testing*, Sudbury: Jones & Bartlett Learnin, 2010.
- [6] S. Doyle, *GCSE Computer Studies for You*, Cheltenham: Nelson Thornes, 1990.
- [7] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach 7th Edition*, New York: McGraw-Hill, 2010.



# Rancang Bangun Sistem Rekomendasi Resep Masakan Khas Indonesia Menggunakan Metode Collaboration Collective Intelligence dan Slope One

Daniel<sup>1</sup>, Adhi Kusnadi<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

Diterima 28 September 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—Today, recipes are not just physical, but some are digital. So users do not have to store recipe books that have been purchased to find recipes for a dish. One of a website providing recommendations for digital recipe guides is dapursaji. This application helps users to search for recipes only by entering the ingredients of the food owned by the user. And will produce a list of dishes that use the material entered by the previous user. In addition there will be related recommendations after opening one of the recipes after the search. Not only that, this website can also provide the freedom to innovate, by means of all users can fill a new recipe in accordance with the innovation and creation itself. Then the recipe will be published and read by the public. Collaborative Collective Intelligence and Slope One methods are implemented in this design, and evaluation results show that as many as 89% of users surveyed have been satisfied with the suitability and usefulness of the built system.

**Index Terms**—*recipes, dish, collaborative Collective Intelligence, slope one*

## I. PENDAHULUAN

Makanan adalah hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia, karena makanan mencakup beberapa nutrisi penting seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Selain itu ada beberapa zat yang ditambahkan ke makanan baik disengaja maupun tidak disengaja yang akan mempengaruhi kualitas makanan itu sendiri. Bahan tambahan seperti zat aditif yang bersifat sintetis dapat membahayakan bagi siapapun yang mengkonsumsinya [1].

Menurut [2], konsep personal *hygiene* dalam kehidupan sehari-hari merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan karena konsep personal *hygiene* akan mempengaruhi kesehatan seseorang dan kebersihan itu sendiri sangat dipengaruhi oleh nilai individu dan kebiasaan. Hal-hal yang sangat berpengaruh itu diantaranya kebudayaan, sosial, keluarga, pendidikan, persepsi seseorang terhadap kesehatan.

Menurut Mark L Wahlqvist [3], seorang profesor di *National Health Research Institutes* yang terletak di Taiwan menyatakan bahwa orang yang memasak sendiri di rumah minimal lima kali dalam seminggu, mempunyai 47% kesempatan hidup lebih lama 10 tahun dibandingkan yang tidak. Dibandingkan membeli makanan dari luar, memasak sendiri dapat membuat pilihan yang lebih baik antara lain dapat memilih sayuran yang disukai dan kombinasinya. Ini akan lebih sehat pada saat penyajian. Ada manfaat lain dapat yaitu dapat menghilangkan keraguan, seperti minyak yang dipakai jelantah atau tidak ataupun ke higienisan makanan. Memasak adalah aktivitas yang lebih mudah dari yang dibayangkan dikarenakan tidak perlu bakat ataupun keahlian khusus untuk memasak, cukup berbekal buku resep masakan atau menggunakan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Randy Tanu [4] mengenai rekomendasi masakan berbahan dasar ayam menggunakan metode SAW. Didapat tingkat akurasi sebesar 77.3%. Sistem ini sudah layak dan berhasil membantu pengguna untuk mendapatkan rekomendasi masakan. Pada jurnal yang dibuat oleh Jean [5] banyak hal yang mendukung untuk menggunakan metode *Collaborative Intelligence* ini, salah satunya adalah mudah dipahami karena deskripsi singkat, mudah digunakan. Lalu dalam satu pemikiran dapat bertukar dengan yang lainnya, sehingga menciptakan *brainstorming* yang mengeluarkan *output* yang lebih berkualitas. Disamping itu proses pengambilan / pengumpulan data yang digunakan terdesentralisasi dan keanekaragaman yakni pengambilan data tidak terpusat dan tersebar, berpikir secara mandiri yang berarti setiap pemikiran individu dapat diolah, sehingga data tersebut akan menghasilkan keanekaragaman pemikiran dalam satu permasalahan. Dan yang terakhir adalah semua *input* dari *user* akan digunakan untuk pengolahan datanya.

Jingjiao [6] menyatakan bahwa algoritma *Slope One* berguna untuk menggabungkan dan

memprediksikan sesuatu yang masih belum tentu, akan ditarik kesimpulan berdasarkan data-data lainnya dan penyimpangan rata-rata diantara kedua objek / *items* akan dioleh berdasarkan rating dari dua atau lebih *user*. Kemudian yang terakhir rating akan diprediksi dengan model regresi linear.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Sistem Rekomendasi

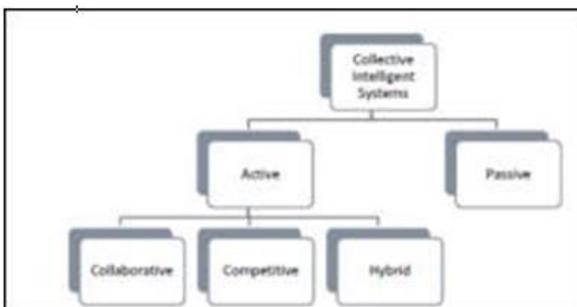
Sistem rekomendasi adalah sistem yang berguna untuk membantu pengguna dalam memilih keputusan. Sistem rekomendasi memerlukan model rekomendasi yang tepat agar apa yang direkomendasikan sesuai dengan keinginan pengguna, serta mempermudah mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan suatu keputusan yang akan dilakukan. [7]

Shinde [8] menyatakan bahwa Sistem rekomendasi merupakan suatu sistem yang bertujuan memberikan saran kepada *user* tentang *item* yang akan mereka pilih. Rekomendasi dibuat oleh sistem yang dapat mengarahkan *user* dalam mendapatkan informasi berupa deskripsi *item* atau hal yang lain. Sistem rekomendasi telah menjadi hal yang sangat penting untuk diteliti semenjak kemunculan pertamanya dipertengahan tahun 1990, sangat banyak sekali industri dan juga pendidikan yang mengembangkan sistem ini [9].

### B. Collective Intelligence

Collective Intelligence adalah kemampuan dari sebuah kelompok ataupun grup untuk mencari solusi masalah yang kompleks dibandingkan harus diselesaikan sendiri. Masalah yang ditimbulkan dapat berasal dari diri sendiri maupun dari luar yang berbeda-beda tingkatannya [10].

Juho [11] menyatakan bahwa kecerdasan kolektif adalah bentuk yang sudah mendunia, CI ini menimbulkan kerjasama dan kompetisi dari banyak individu. Ini adalah kemampuan umum kelompok untuk melakukan berbagai tugas. Fenomena ini terkait erat dengan kumpulan peneliti, yang berarti kolektif dan bersatu, perilaku yang besar dan terorganisir.



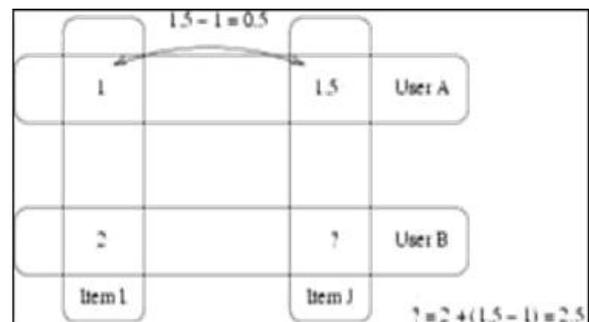
Gambar 1. Klasifikasi dari Sistem Collective Intelligence [12]

Pada gambar diatas terlihat bahwa Sistem Collective Intelligence terbagi menjadi dua bagian yaitu aktif dan pasif. Dikatakan pasif apabila pembuat sistem secara individu melakukan aktivitas pengembangan aplikasi tetapi tetap dengan tujuan yang sama, sedangkan aktif membutuhkan bantuan orang lain selain pembuat itu sendiri untuk melengkapi sistem atau data tersebut. Sistem kolektif aktif ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. *Collaborative*: setiap individu berkerja sama ataupun berkolaborasi untuk membangun sebuah target ataupun sistem untuk mencapai tujuan yang sama.
2. *Competitive*: sistem itu sendiri dapat memicu seseorang untuk berkompetisi dan menjadi yang terbaik dalam berkontribusi sehingga mendapatkan suatu penghargaan.
3. *Hybrid*: menggabungkan metode *Collaborative* dan *Competitive* dalam membangun sebuah sistem.

### C. Slope One Algorithm

Lemire [13] menyatakan bahwa algoritma *Slope One* ini menerapkan sebuah proses memprediksi bagaimana seorang *user* akan memberikan rating terhadap suatu item, dimana item tersebut telah diberi rating oleh *user* yang lain. Algoritma *Slope One* terdiri dari tiga jenis, yaitu algoritma *Slope One*, *weighted Slope One*, dan *bi-polar Slope One*. Kelebihan dari algoritma *Slope One* adalah mudah untuk diimplementasikan, mudah dilakukan update, dan waktu query yang efisien. Algoritma *Slope One* menghitung rata-rata dari selisih perbedaan rating antara item-item yang sebelumnya sudah dirating oleh pengguna. Lemire juga mengatakan bahwa Algoritma *Slope One* ini dapat digunakan untuk memprediksi rating item lain berdasarkan item lainnya dimana item tersebut memiliki sebuah relasi dengan mencocokkan perbandingan diantara dua rating objek.



Gambar 2. Contoh penggunaan Algoritma *Slope One*

Penjelasan :

1. *User A* memberikan *rating* 1 pada *item* pertama dan 1.5 pada *item* kedua
2. *User B* memberikan *rating* 2 pada *item* pertama

3. Akan dicari *rating* dari item kedua yang diberikan oleh *user* B
4. *Slope One* akan memberikan jawaban *rating user* B terhadap *item* kedua yang bernilai 2.5 ( $1.5 - 1 + 2 = 2.5$ )

	Item <sub>1</sub>	...	Item <sub>k</sub>	...	Item <sub>n</sub>
User <sub>1</sub>	R <sub>1,1</sub>	...	R <sub>1,k</sub>	...	/
...	...	...	...	...	...
User <sub>j</sub>	R <sub>j,1</sub>	...	/	...	R <sub>j,n</sub>
...	...	...	...	...	...
User <sub>m</sub>	/	...	R <sub>m,k</sub>	...	R <sub>m,n</sub>

Gambar 3 Tabel User dan Item

Berikut rumus untuk menghitung rata-rata selisih *rating* item :

$$dev_{j,i} = \sum_{u \in S_{j,i}(X)} \frac{u_j - u_i}{card(S_{j,i}(X))} \quad (1)$$

dimana :

$u_j$  = *Rating User* pertama untuk *item* j

$u_i$  = *Rating User* kedua untuk *item* i

$card(S_{j,i}(X))$  = Banyaknya elemen yang dibandingkan

$dev_{j,i}$  = hasil rata-rata selisih antar item

$$P^s(u)_j = dev_{j,i} + u_j \quad (2)$$

$P^s(u)_j$  = nilai rekomendasi untuk item j

#### D. Resep Makanan

Pengertian resep masakan adalah keterangan tentang bahan dan cara memasak makanan (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2001). Resep juga dapat diartikan sebagai sekumpulan intruksi-intruksi kerja yang berisikan petunjuk untuk membuat suatu masakan ataupun hidangan. Resep memberi petunjuk dan arahan secara detail dan tepat pada tiap tahapannya agar pembaca dapat melakukan hal yang sama seperti yang diinstruksikan [14].

#### E. Likert Scale

*Likert Scale* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memetakan respon secara kualitatif menjadi suatu data statistik. Melalui penggunaan *Likert Scale* data dari penelitian yang dilakukan secara kualitatif dapat lebih mudah diolah dan dipetakan ke dalam suatu kesimpulan [15]. Dalam membentuk suatu himpunan pilihan Likert (Likert Items) yang nantinya akan dipetakan ke dalam skala Likert, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Himpunan pilihan Likert harus berisikan suatu pernyataan sederhana yang mewakili suatu angka berdasarkan suatu dimensi objektivitas tertentu. Himpunan pilihan Likert haruslah bersifat simetris danimbang yang berarti himpunan pilihan harus

mengandung nilai dengan jarak yang sama serta mengandung nilai baik dalam posisi yang bersifat negatif maupun positif [16].

#### F. Kepuasan Pengguna

Pengujian aplikasi menggunakan kuisisioner akan dilakukan terhadap beberapa responden yang didasarkan seperti pendapat [17] dari kalangan ibu rumah tangga, orang yang gemar memasak sampai ke koki restoran-restoran untuk menggunakan aplikasi ini dan memberikan evaluasi. Pertanyaan kuisisioner disusun berdasarkan [18] tentang pengukuran kepuasan yang disebut dengan End-user Computing Satisfaction (EUCS). Terdapat lima komponen kepuasan, yaitu:

1. Isi (*content*), menyangkut komponen dan substansi sistem informasi dalam tugasnya menginput, mengolah dan menghasilkan output berupa informasi yang memadai.
2. Akurasi (*accuracy*), merupakan keakuratan data dan kesesuaian informasi yang dihasilkan dengan harapan pengguna.
3. Bentuk (*format*), merupakan tampilan sesuatu sistem informasi
4. Kemudahan (*ease*), menyangkut kemudahan operasionalisasi sistem dan tata cara penggunaan.
5. Ketepatan waktu (*timeliness*), menyangkut efektif dan efisiensinya suatu output yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

Sehingga dapat dibentuk beberapa pertanyaan yang dapat digunakan pada kuisisioner untuk mengetahui seberapa puas pengguna yang menggunakan aplikasi rekomendasi ini. Pertanyaan-pertanyaan tersebut telah disusun sesuai dengan teori [18], dengan penilaian skala Likert terhadap pertanyaan dengan angka 1 sampai 5, dimana 5 menunjukkan nilai sangat baik, sedangkan 1 menunjukkan nilai sangat buruk.

### III. METODE DAN PERANCANGAN

#### A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur

Tahap di mana peneliti akan mencari dan mempelajari bahan – bahan yang berkaitan dengan metode penelitian dari berbagai buku – buku referensi serta memanfaatkan sumber – sumber yang tersedia secara *online* seperti jurnal ilmiah dan artikel yang berhubungan dengan metode CI dan juga resep masakan.

##### 2. Analisis Sistem

Analisis dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam pembangunan sistem, seperti *platform* yang digunakan untuk implementasi sistem, API dan *library*

### 3. Implementasi

Implementasi *Collective Intelligence* akan dilakukan dalam pembuatan aplikasi dan fitur apa saja yang perlu disediakan untuk mempermudah pengguna saat menggunakan aplikasi. Pada tahapan ini juga dilakukan perancangan *User Interface* yang memberikan navigasi kepada user sehingga user akan mengerti maksud dan tujuan pada tiap-tiap tombol pada aplikasi. Dan juga akan ada database untuk menyimpan data masakan, data diri *user* dan data inputan *user* yang telah diterima berdasarkan inputan dari user itu sendiri

### 4. Pemograman sistem

Pemograman aplikasi dilakukan dengan menggunakan ATOM dengan bahasa PHP lalu *website* dan tampilan yang menggunakan CSS, HMTL juga *database* yang menggunakan MySQL.

### 5. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini, akan dilakukan uji coba terhadap aplikasi dan mencari beberapa sukarelawan untuk berperan sebagai pengguna. Dari uji coba tersebut, diharapkan adanya *feedback* dari pengguna. Pengumpulan *feedback* yang berupa kepuasan user berdasarkan *rating user* dan saran *user* yang didapatkan dengan metode pengisian kuisioner. Dengan menggunakan pertanyaan sesuai dengan EUCS yang telah dijelaskan di telaah literatur dan mengukur jawaban dengan menggunakan Skala Likert.

### 6. Penulisan Laporan

Penulisan laporan berguna untuk membuat dokumentasi dari penelitian yang telah dibuat dan memberikan informasi yang mendalam untuk penelitian selanjutnya yang dilakukan peneliti lain.

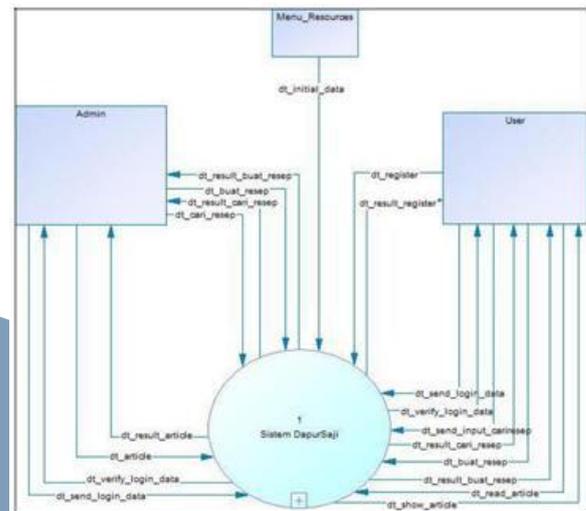
## B. Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang dikembangkan terdiri dari beberapa sistem inti. Antara lain adalah halaman untuk melakukan pencarian resep dengan cara mengisi keyword resep pada kotak yang tersedia dan juga halaman pembuatan resep dengan mengisikan detail-detail yang diperlukan dalam resep tersebut, selain itu ada pula halaman untuk membaca artikel-artikel yang berkaitan dengan bahan makanan ataupun kuliner lainnya sehingga *user* tidak hanya dapat memasak

tetapi juga menambah wawasan terhadap *user* itu sendiri.

### 1. Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) dirancang untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses yang terhubung satu sama lain dengan alur data. DFD memudahkan dalam pengembangan aplikasi karena dapat meringkas informasi tentang sistem dan mengetahui hubungan antar subsistem.

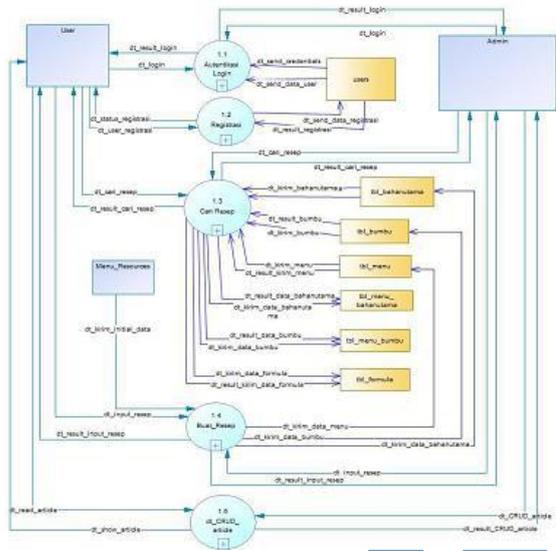


Gambar 4. Context Diagram

Context diagram seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 menjelaskan bahwa inialisasi data terdapat di entitas *menu\_resources* dan juga entitas *User* memiliki aliran data yang berfungsi untuk memproses beberapa aktivitas antara lain *login* dan juga *register*, mencari resep, melihat artikel dan juga membuat resep baru dengan melakukan beberapa *input* yang dapat diproses sistem. Sedangkan *admin* mendapatkan *privilege* khusus terhadap sistem sehingga *admin* dapat membuat artikel yang nantinya akan dibaca oleh user, mengedit artikel dan juga menghapus artikel.

*Data Flow Diagram* (DFD) level satu akan diilustrasikan pada gambar 2 menjelaskan subsistem yang terdapat pada Sistem *Website Dapur Saji* seperti autentikasi *user*, *register*, cari resep, buat resep, *CRUD* artikel. DFD juga akan menggambarkan *storage* yang terdapat pada sistem, antara lain *storage users* yang berfungsi menyimpan data *user* dan tabel-tabel yang berfungsi untuk menyimpan semua data inputan *user* atau pemrosesan sistem antara lain *tbl\_bahanutama* yang berfungsi untuk menyimpan data id dan nama-nama bahan utama, *tbl\_bumbu* untuk menyimpan id dan nama bumbu yang diinputkan user, *tbl\_formula* sebagai table yang menyimpan hasil dari data yang telah diproses dengan algoritma *Slope One*, *tbl\_slope* sebagai tabel penyimpanan data kontribusi pengguna, *tbl\_menu* yang menyimpan data-data menu seperti nama menu, id menu, deskripsi atau cara

memasak menu, gambar menu dan provinsi menu, *tbl\_menu\_bahanutama* sebagai tabel yang menjadi pivot antara menu dan bahan utama, *tbl\_menu\_bumbu* yang berfungsi sebagai penghubung antara menu dan bumbu-bumbu, *tbl\_artikel* yang menyimpan data-data artikel seperti judul artikel, id artikel dan konten dari artikel itu sendiri.



Gambar 5. Data Flow Diagram Level 1

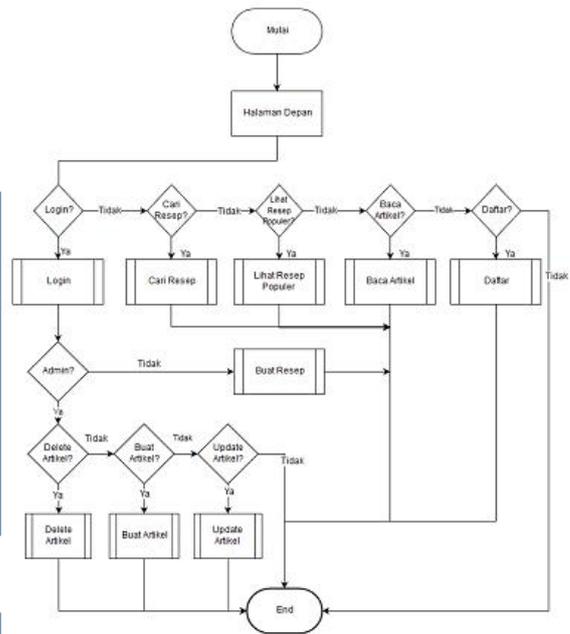
2. Flowchart

a. Flowchart Sistem Dapursaji

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa pada saat *website* dibuka, terdapat beberapa pilihan yaitu langsung melakukan pencarian, membaca artikel, membuat resep dan juga melakukan *login* terlebih dahulu, apabila *user* memilih memasukkan pencarian tanpa melakukan *login* maka data akan diambil sesuai dengan inputan *user* dari *database* dan akan ditampilkan ke *user*. Dan apabila *user* melakukan menu *login* maka *user* akan dibawa ke menu *login* yang akan dijelaskan digambar selanjutnya. Apabila *user* belum terdaftar pada *website* ini maka *user* diharapkan untuk registrasi dengan menggunakan data diri agar dapat melakukan proses *login*. Setelah *user* melakukan proses *login* maka *user* dapat melakukan dua aktivitas yaitu pencarian resep dan pembuatan resep baru. Pencarian resep akan dilakukan ketika *user* memilih cari resep dan memasukkan pencarian pada *textbox* yang telah disediakan, setelah itu data akan diambil dari *textbox* tersebut lalu akan diproses dan proses tersebut melakukan pengambilan data dari *database* dan pada akhirnya akan ditampilkan berupa nama menu masakan, apabila *user* memilih pembuatan resep baru dan *user* belum melakukan *login*, maka *user* akan di-*redirect* ke halaman *login* terlebih dahulu untuk mengisi data *login* setelah itu *user* dapat mengisi *form* yang sudah disediakan untuk melakukan pembuatan resep dan apabila *user* telah selesai maka *user* dapat

menekan tombol submit dan data yang di-*input* *user* sebelumnya akan dimasukkan kedalam *database*.

*User* juga dapat membaca artikel yang terdapat pada halaman utama, beberapa artikel tersedia agar *user* dapat menambah pengetahuan tentang masakan ataupun bahan masakan nusantara. Sedangkan fitur seperti menghapus artikel, mengedit artikel dan memperbarui artikel hanya *admin* yang dapat menjalankan fitur tersebut hal tersebut diberlakukan supaya mencegah hal-hal yang tidak diinginkan seperti *user* iseng dapat saja menghapus artikel, mengubah artikel menjadi suatu artikel yang tidak valid.



Gambar 6. Flowchart Sistem

IV. IMPLEMENTASI DAN UJI COBA

A. Spesifikasi Sistem

Dalam tahap pengembangan aplikasi, digunakan perangkat keras yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. CPU: Intel Core i5-4200U CPU @ 1.60Ghz (4CPUs), ~2.3GHz
2. RAM 8.00 GB.
3. Kapasitas penyimpanan 1TB.

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 10.
2. Google Chrome versi 51.0.2704.103 m.
3. XAMPP Control Panel v3.2.2.
4. ATOM v1.8.0

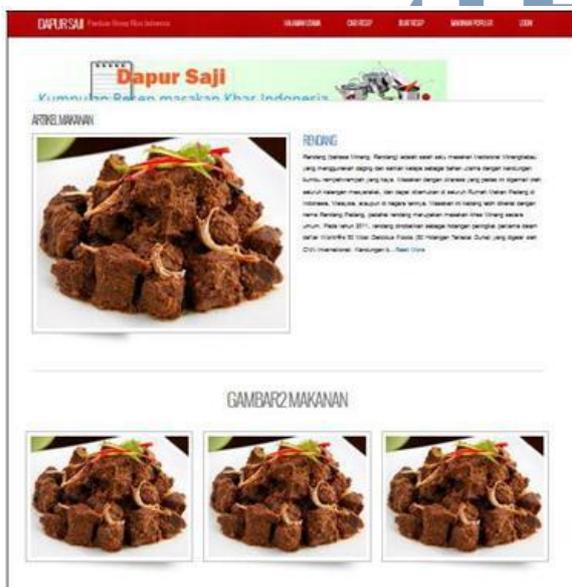
## 5. Microsoft Excel 2013.

Penelitian ini menggunakan beberapa bahasa pemrograman dan *framework* yang digunakan dalam membangun sistem, yaitu :

1. PHP sebagai *server side scripting*.
2. Javascript sebagai *client side scripting*.
3. jQuery sebagai *library* untuk memudahkan penyusunan *client side script*.
4. Bootstrap sebagai CSS untuk membuat aplikasi lebih responsive.
5. MySql Query untuk mengambil data yang diperlukan yang ada di *database*.

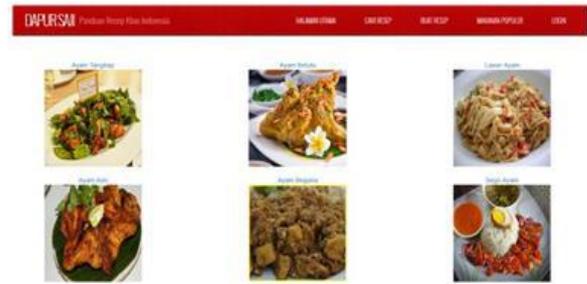
## B. Implementasi

Implementasi dilakukan berdasarkan perancangan sistem dan tampilan. Beberapa tampilan utama yang terdapat pada sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 7. Tampilan Halaman Home

Gambar 7 merupakan implementasi dari rancangan antarmuka halaman *home*. Pada bagian konten terdapat wallpaper dan juga terdapat navigasi bar yang berfungsi untuk kembali ke halaman utama, mencari resep, membuat resep, mencari makanan populer dan juga *login*.



Gambar 8. Tampilan Halaman Hasil Pencarian

Gambar 8 diatas adalah tampilan pencarian resep, dimana *user* memasukkan ayam pada bahan utama maka tampilan selanjutnya ketika tombol *submit* ditekan muncul beberapa menu dengan bahan yang telah diinputkan *user* yaitu ayam, apabila *user* menambahkan mie pada tombol pencarian, maka menu yang keluar hanya yang memerlukan kedua inputan *user* tersebut.



Gambar 9. Tampilan Detail Resep Makanan

Pada gambar 9 dapat dilihat pada tampilan tersebut, terdapat judul dari masakan tersebut, bahan utama, bumbu dan juga ada tombol *like* untuk berkontribusi dalam perekomendasi makanan dan juga di paling bawah akan terdapat rekomendasi resep masakan lain dari *user* lainnya sehingga *user* dapat mengklik dan menuju resep tersebut.



Gambar 10. Tampilan Halaman Pembuatan Resep Baru

Selanjutnya pada menu pembuatan bahan akan diberikan beberapa *text box* untuk pengisian judul masakan, bahan masakan, bumbu masakan, foto dan cara memasak. Semuanya akan bergantung kepada *user* yang menginput, apabila ada kesalahan inputan maka *user* juga dapat mengubah data tersebut.

Tampilan pembuatan resep dapat dilihat pada gambar 10 diatas.

### C. Uji Coba

Uji coba sistem dilakukan dengan metode Black Box dan Metode Skenario. Berikut ini adalah tabel-tabel rencana pengujian sistem menggunakan Black Box yang menggunakan variabel identifier sebagai penanda agar setiap tabel dapat dimengerti oleh pengguna.

user akan langsung dibawa ke halaman awal untuk melakukan tindakan selanjutnya. Dan hasil yang diharapkan adalah sistem dapat mencocokkan inputan user dengan data yang ada dalam database, sehingga apabila data tersebut

Tabel 1. Tabel Rencana Pengujian Pendaftaran Pengguna

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Input	Output dari sistem	Evaluasi Hasil	Hasil yang diharapkan
PP_01 dan PP_02	Pengisian <i>username</i> , <i>email</i> , dan <i>password</i>	Masukkan <i>username</i> , <i>email</i> , dan <i>password</i>	<i>username</i> , <i>email</i> dan <i>pass word</i>	Sukses dan masuk ke dalam DB	Sukses Di Evaluasi	Data dari user diterima sistem dan masuk dalam DB

Pada tabel ini dijelaskan bahwa pengujian pendaftaran (dengan identifier PP\_01 dan PP\_02) dapat dilakukan dengan penginputan email, username dan password pada kolom registrasi, sehingga apabila user telah menginputkan ketiga data tersebut, sistem dapat menyimpan beberapa inputan user kedalam database. Setelah dilakukan pengujian dan sistem dapat berjalan dengan baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem lolos dalam evaluasi pengujian ini.

Tabel 2 Pengujian Login Pengguna

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Input	Output dari sistem	Evaluasi Hasil	Hasil yang diharapkan
LP_01 dan LP_02	Pengisian <i>username</i> dan <i>password</i>	Masukkan <i>username</i> dan <i>pass word</i>	<i>email</i> dan <i>password</i>	Sukses dan User dalam status Login	Sukses Di Evaluasi	User masuk ke halaman dengan status login

Pada tabel ini dijelaskan bahwa pengujian login (dengan identifier LP\_01 dan LP\_02) dapat dilakukan dengan penginputan username dan password pada kolom login sehingga apabila user yang telah teregistrasi menginputkan data dengan benar maka

Tabel 3 Pengujian Pencarian Resep

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Input	Output dari sistem	Evaluasi Hasil	Hasil yang diharapkan
PcR_0 1	Pengujian <i>penginputan</i> melalui judul resep	Masukkan Judul Resep	Judul Resep	Resep Berdasarkan judul	Sukses Di Evaluasi	List Resep sesuai judul
PcR_0 2	Pengujian <i>penginputan</i> melalui bahan / bumbu masakan	Masukkan bumbu atau bahan masakan	Bumbu atau bahan masakan	Resep yang menggunakan salah satu bahan atau bumbu	Sukses Di Evaluasi	List resep berdasarkan bumbu dan bahan masakan
PcR_0 3	Pengujian <i>penginputan</i> melalui bahan dan bumbu masakan	Masukkan bumbu dan bahan masakan	Bumbu dan bahan masakan	Resep yang menggunakan kedua masukka n tersebut	Sukses Di Evaluasi	List resep berdasarkan bumbu dan bahan masakan

Pada tabel ini dijelaskan bahwa pengujian pencarian resep (dengan identifier PcR\_01 , PcR\_02 dan PcR\_03) untuk PcR\_01 user dapat melakukan pencarian resep dengan melakukan penginputan judul resep yang ingin dicari sehingga sistem akan menampilkan beberapa resep-resep dengan judul berdasarkan inputan dari user sebelumnya lalu proses selanjutnya user dapat memilih satu resep untuk melihat detailnya.

Untuk proses PcR\_02 user dapat melakukan pencarian resep dengan bahan ataupun bumbu

masakan yang tersedia atau yang diinginkan oleh user, setelah user menginputkan data tersebut maka sistem akan mencari resep masakan berdasarkan masakan yang memerlukan bahan ataupun bumbu yang diinputkan user sebelumnya.

Untuk proses PcR\_03 user dapat melakukan pencarian resep dengan bahan dan bumbu masakan yang tersedia atau yang diinginkan oleh user, setelah user menginputkan data tersebut maka sistem akan mencari resep masakan berdasarkan masakan yang memerlukan bahan dan bumbu yang diinputkan user sebelumnya sehingga pencarian ini dikhususkan untuk masakan yang lebih mendetail.

Dapat disimpulkan bahwa ketiga proses pengujian berhasil karena semua pengujian menghasilkan output yang sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Tabel 4 Pengujian Pencarian Resep

Identifikasi	Deskripsi	Prosedur Pengujian	Input	Output dari sistem	Evaluasi Hasil	Hasil yang diharapkan
PbR_01	Pengujian penginputan judul	Masukkan judul resep	Judul resep	Judul terbuat	Sukses Di Evaluasi	Judul masuk ke dalam DB
PbR_02	Pengujian penginputan bahan dan bumbu	Masukkan bahan dan bumbu resep	Bumbu dan bahan resep	Bumbu dan bahan terbuat	Sukses Di Evaluasi	Bumbu dan masuk kedalam DB
PbR_03	Pengujian upload image	Mengupload gambar resep	Gambar resep	Gambar Terupload	Sukses Di Evaluasi	Gambar masuk kedalam DB

Pada tabel ini dijelaskan bahwa pengujian pembuatan resep (dengan identifier PbR\_01, PbR\_02 dan PbR\_03) untuk pengujian ini user dapat melakukan inputan pada halaman buat resep, inputan berupa judul resep, bahan dan bumbu yang ada pada resep tersebut, gambar dan juga detail cara memasak. Setelah itu user dapat menekan tombol submit sehingga data yang diinput user dapat disimpan pada database. Pengujian ini dinyatakan berhasil dikarenakan semua inputan user yaitu judul, bahan dan bumbu, gambar dan juga tahapan memasak masuk kedalam database sesuai dengan harapan yang telah dibuat.

#### D. Kepuasan Pengguna

Untuk mengetahui pendapat pengguna terhadap sistem yang telah dibuat, maka dilakukan survey. Digunakan 37 responden untuk menjaga terdapat data error. Variabel kuisioner merujuk kepada metode *End User Computing Satisfaction* (EUCS) yang berisikan tentang isi (content), keakuratan (accuracy), bentuk (format), kemudahan (ease), dan ketepatan waktu

(timeliness). Penilaian menggunakan skala *likert*. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat 89% responden merasa puas dengan apa yang telah dihasilkan oleh sistem. Jika dibandingkan dengan penelitian [4], sistem ini menghasilkan kepuasan yang lebih tinggi.

#### V. SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rancang bangun telah berhasil dilakukan dengan menggunakan metode *Collaborative Collective Intelligence* dan *Slope One* berbasis web. Dengan tingkat kepuasan sebesar 89%. Berdasarkan hasil penelitian, metode ini cukup efektif untuk memberikan rekomendasi item lainnya berdasarkan rating dari pengguna itu sendiri sehingga algoritma ini sangat cocok dipasangkan dengan metode *Collaborative Collective Intelligence*. *Slope One* memberi perhitungan dengan perbandingan rating-rating dari beberapa item yang telah dilakukan oleh pengguna itu sendiri.

#### VI. SARAN

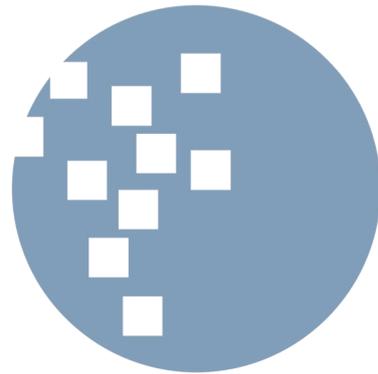
Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran mengenai pengembangan aplikasi, yaitu:

1. Adanya fitur penambahan *admin*, *top user* ataupun *user-user* yang sering berkontribusi sehingga *user* tersebut dapat dipercaya apabila memposting resep masakan.
2. Adanya fitur report untuk memantau *user* yang usil sehingga *user* tersebut dikenakan warning dan apabila masih berlanjut id dapat dibanned
3. Menghubungkan sistem ke google ataupun website masakan lainnya sehingga mendapat tunjangan data masakan lebih banyak
4. Memperluas menu masakan bukan hanya dinusantara saja tetapi seluruh dunia.
5. Menggunakan map reduce untuk menghitung algoritma di beberapa server.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dra. Nurmaini, 2001. Pencemaran Makanan Secara Kimia dan Biologis. Fakultas Kesehatan Masyarakat : Universitas Sumatra Utara.
- [2] Adams dan Y. Motarjemi, 2003. *Dasar-Dasar keamanan makanan untuk petugas kesehatan*. Jakarta: buku kedokteran.
- [3] Wahlqvist, Mark L. 1999. Home Cooking Could Make You Live Longer. Diunduh Maret 2, 2016, dari <http://artsonline.monash.edu.au/mai/home-cooking-makes-you-live-longer/>
- [4] Tanu, Randi, 2015. Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Resep Masakan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Berbasis Android. Skripsi UMN.

- [5] Gadeceau, Jean-Francois. 2012. Collective intelligence as an efficient tool for learning: How do recent findings on brain function justify the collaborative approach in capacity building programs?. Interpol
- [6] Li Jingjiao. 2011. A Slope One Collaborative Filtering Recommendation Algorithm using Uncertain Neighbors Optimizing. Information and Control Engineering Faculty : Shenyang Jianzhu University, China.
- [7] McCarthy, K.; McGinty, L.; Smyth, B.; and Salamó, M. 2006. The Needs of the Many: A Case-Based Group Recommender System. Proceedings of the European Conference on Case-Based Reasoning (ECCBR), 196-210. Fethiye, Turkey, September 4-7. Springer. group recommendation.
- [8] Shinde, K Subhash. 2011. *Hybrid Personalized Recommender System Using Fast K-medoids Clustering Algorithm*. Research Scholar, SRTMU. Nanded.
- [9] Adomavicius, Gediminas. 2005. Toward the Next Generation of Recommender System : A Survey of the State-of-the-Arollt and Possible Extensions
- [10] Apostel, Leo. 2005. Collective Intelligence and its Implementation on the Web: Algorithms to develop a collective mental map. University of Brussels, Belgium.
- [11] Salminen, Juho. 2012. Collective Intelligence In Humans : A Literature Review. Lappeenranta University of Technology, Finland.
- [12] Lykourantzou, Ioanna. 2011. Collective Intelligence System Classification and Modeling. Luxembourg.
- [13] Lemire, D., Maclachlan, A., Slope One Predictors for Online Rating-Based Collaborative Filtering. 2005.
- [14] Hamidah S, & Komariah K. 1990. Resep & menu. Yogyakarta: Sigma Printed
- [15] Trochim, William. 2002. Research Methods Knowledge Base. Cornell University, New York.
- [16] Uebersax JS (2006). The Tetrachoric and Polychoric Correlation Coefficient. Diunduh dari <http://ourworld.compuserve.com/homepages/juebersax/tetra.htm> pada 25 Juli 2006.
- [17] Gay, L.R. dan Diehl, P.L. (1992), Research Methods for Business and Management, MacMillan Publishing Company, New York.
- [18] Doll, W.J and Torkzadeh, G. 1988. "The Measurement of End-User Computing Satisfaction". MIS Quarterly, pp.888-918



# UMN

# Aplikasi Rekomendasi Buku pada Katalog Perpustakaan Universitas Multimedia Nusantara Menggunakan Vector Space Model

Richard Firdaus Oeyliawan<sup>1</sup>, Dennis Gunawan<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara

[richfir@gmail.com](mailto:richfir@gmail.com)

[dennis.gunawan@umn.ac.id](mailto:dennis.gunawan@umn.ac.id)

Diterima 16 Oktober 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—Library is one of the facilities which provides information, knowledge resource, and acts as an academic helper for readers to get the information. The huge number of books which library has, usually make readers find the books with difficulty. Universitas Multimedia Nusantara uses the Senayan Library Management System (SLiMS) as the library catalogue. SLiMS has many features which help readers, but there is still no recommendation feature to help the readers finding the books which are relevant to the specific book that readers choose. The application has been developed using Vector Space Model to represent the document in vector model. The recommendation in this application is based on the similarity of the books description. Based on the testing phase using one-language sample of the relevant books, the F-Measure value gained is 55% using 0.1 as cosine similarity threshold. The books description and variety of languages affect the F-Measure value gained.

**Index Terms**—Book Recommendation, Porter Stemmer, SLiMS Universitas Multimedia Nusantara, TF-IDF, Vector Space Model

## I. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan salah satu fasilitas penyedia informasi, sumber ilmu pengetahuan, dan sarana penunjang proses kegiatan belajar mengajar bagi para pengguna untuk mendapatkan informasi yang diinginkan [1]. Jumlah buku yang banyak pada sebuah perpustakaan universitas membuat pembaca kerap kali kesulitan dalam menemukan buku yang diinginkan. Selain itu, mencari buku yang memiliki kesamaan dengan buku yang dipilih sebelumnya, akan sulit dilakukan di tengah banyaknya buku-buku di perpustakaan tersebut [2].

Perpustakaan Universitas Multimedia Nusantara (UMN) memiliki visi untuk menjadi learning resource center dalam memenuhi kebutuhan informasi dan pengetahuan *civitas academica* yang berbasis ICT [3]. Sistem pencarian buku pada katalog perpustakaan UMN saat ini masih menggunakan Online Public Access Catalog (OPAC) dengan sistem Senayan Library Management System (SLiMS) yang

diakses melalui website. SLiMS adalah sebuah sistem yang dapat digunakan secara open source untuk pencarian koleksi buku berbasis PHP dan MySQL [4].

SLiMS memiliki beberapa modul yang membantu pengguna seperti modul penelusuran, modul sirkulasi, modul manajemen keanggotaan, modul inventaris koleksi, dan modul pengatalogan. Namun, fitur rekomendasi koleksi masih belum dihadirkan dalam sistem SLiMS [4].

Peminjam buku pada perpustakaan membutuhkan alternatif informasi buku lain ketika buku yang hendak dipinjam sedang dipinjam [5]. Referensi peminjam buku dapat menjadi lebih luas jika sistem pencarian ditambahkan fitur rekomendasi buku.

Sistem rekomendasi merupakan *subclass* dari sistem information filtering yang memprediksi rating atau preferensi oleh pengguna terhadap suatu item [6]. Terdapat beberapa metode yang dijadikan dasar dari sistem rekomendasi, termasuk metode yang populer, seperti Collaborative Filtering, dan Content-based [6]. Content-based filtering memberikan rekomendasi berdasarkan deskripsi dari item [7]. Berbeda dengan pendekatan Content-based Filtering, Collaborative Filtering merekomendasikan item dengan mencari kemiripan selera seorang pengguna dengan pengguna lain. Pendekatan Content-based Filtering bekerja dengan melihat kemiripan item baru dengan item yang telah dipilih sebelumnya sehingga sistem tidak memerlukan rating dari pengguna lain [8]. Kemiripan item dapat dianalisis dari feature yang dikandung oleh item sebelumnya seperti deskripsi item, audio segments [9], genre dan sinopsis film [10].

Terdapat beberapa metode yang termasuk dalam pendekatan Content-based, salah satunya adalah teknik pembobotan term yang terdapat pada deskripsi item dan melakukan perhitungan *similarity* dengan deskripsi item lain [11]. Teknik pembobotan yang umum digunakan adalah TF-IDF dengan Vector Space Model sebagai metode untuk melakukan pengukuran kemiripan dengan cosine similarity.

Sebelumnya, terdapat penelitian mengenai implementasi metode *Vector Space Model* pada sistem rekomendasi adalah penelitian yang dilakukan oleh [12]. Sistem rekomendasi yang dibangun berfungsi untuk memberikan rekomendasi karya tulis yang melibatkan judul dari paper selama proses perhitungan kemiripan, baik kemiripan antara query dengan daftar paper maupun kemiripan antara satu paper dengan paper lainnya. Dalam penelitian tersebut, perhitungan kemiripan antar *query Q* dengan beberapa dokumen *Di* menggunakan *cosine similarity*. Teknik pembobotan term yang digunakan adalah term frequency (tf) dan inverse document frequency (idf). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dikatakan bahwa pemanfaatan sistem rekomendasi yang dibangun sangat membantu pengguna dalam mendapatkan karya tulis yang sesuai dengan kebutuhan.

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang ada dan penelitian terkait mengenai masalah sejenis, akan diimplementasikan metode *Content-based Filtering* menggunakan *Vector Space Model*, algoritma TF-IDF, dan *cosine similarity* untuk menghitung kesamaan deskripsi antar buku.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Text Mining

*Text mining* digunakan untuk mendeskripsikan teknik dari data mining yang secara otomatis menemukan sesuatu hal yang berguna atau sebuah pengetahuan baru dari sebuah teks yang tidak terstruktur [13]. Kunci dari proses ini adalah menggabungkan informasi yang berhasil diekstraksi dari berbagai sumber [14]. Tujuan dari *text mining* yaitu mendapatkan informasi yang bermanfaat dari kumpulan dokumen yang ada. Selain itu, *text mining* dapat membantu permasalahan seperti pemrosesan, pengorganisasian atau pengelompokan dan menganalisis teks yang tidak terstruktur dalam jumlah besar [15].

### B. Tahapan Preprocessing Data

Teks yang akan dilakukan proses *text mining*, pada umumnya memiliki beberapa karakteristik yaitu memiliki dimensi yang tinggi, terdapat *noise* pada data, dan terdapat struktur teks yang tidak baik. Oleh karena itu, pada proses *text mining*, terdapat beberapa tahapan awal (*preprocessing*) yang perlu dilakukan, yaitu *case folding*, *tokenizing*, *filtering*, *stemming*, dan *analyzing* [15].

#### 1. Case Folding

*Case folding* adalah proses yang pertama kali dilakukan dalam rangkaian perancangan klasifikasi dokumen teks. Proses ini merupakan proses di mana kata-kata di dalam dokumen atau kalimat akan diubah menjadi huruf kecil (a sampai z) dan menghilangkan tanda baca. Karakter lain selain huruf akan dianggap *delimiter* sehingga karakter tersebut akan dihilangkan. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya *noise*

pada saat pengambilan informasi. Untuk selanjutnya, hasil dari *case folding* nantinya akan digunakan untuk proses *tokenizing*.

#### 2. Tokenizing

Proses *tokenizing* merupakan proses yang dilakukan setelah melakukan proses *case folding*. Pada tahap ini dilakukan pemotongan *string input* berdasarkan tiap kata yang menyusunnya. Hasil pemrosesan akan berupa kata yang disebut dengan *token/term*. *Term* ini nantinya akan disimpan ke dalam *database* untuk dilakukan *indexing* saat melakukan pencarian.

#### 3. Filtering

*Filtering* atau *parsing* merupakan proses pengambilan kata-kata penting dari hasil *token*. Tahap *filtering* dapat dilakukan dengan menghapus *stoplist/stopword* (membuang kata yang kurang penting). *Stopword* adalah kata-kata yang sering muncul dalam teks dalam jumlah besar dan dianggap tidak memiliki makna. Pada tahap ini, kata-kata yang merupakan *stopword* akan dihilangkan. *Stopword* ini dapat berupa kata penghubung, kata depan, dan kata pengganti, contohnya seperti “yang”, “di”, “dan”, “ke”, dan “dari”. Tujuan dari proses ini adalah mengurangi volume kata sehingga hanya kata-kata penting saja yang terdapat pada dokumen

#### 4. Stemming

Proses *stemming* merupakan proses untuk mencari kata dasar dari kata yang sudah mengalami proses *filtering*. Pencarian kata dasar sebuah kata dapat memperkecil hasil indeks tanpa harus menghilangkan makna. Proses *stemming* dilakukan dengan menghilangkan semua imbuhan baik yang terdiri dari awalan (*prefix*), akhiran (*suffix*), sisipan (*infix*), bentuk perulangan, dan kombinasi antara awalan dan akhiran (*confix*). Tujuan dari proses ini adalah mengurangi variasi kata yang mempunyai kata dasar yang sama.

### C. Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF)

*Term Frequency-Inverse Document Frequency* merupakan teknik dalam memberikan bobot hubungan suatu term terhadap sebuah dokumen [16]. TF-IDF bekerja dengan memberikan bobot pada suatu *term* dalam sebuah dokumen [17]. Metode ini bekerja dengan menggabungkan dua konsep untuk perhitungan bobot, yaitu frekuensi kemunculan sebuah *term* di dalam sebuah dokumen (*tf*) dan inversi frekuensi dokumen (*idf*) yang mengandung kata tersebut [18]. Frekuensi kemunculan kata di dalam dokumen yang diberikan menunjukkan seberapa penting kata tersebut di dalam dokumen tersebut [17]. Jumlah frekuensi dokumen yang mengandung kata tersebut menunjukkan seberapa umum kata tersebut. Semakin sedikit jumlah dokumen yang mengandung *term* yang dimaksud maka nilai pada *idf* akan semakin besar [19]. Berikut persamaan untuk penghitungan *term frequency* [20].

$$tf_{i,j} = f_{i,j} \quad (1)$$

Dengan  $tf$  adalah *term frequency*, dan  $tf_{i,j}$  adalah banyaknya kemunculan term  $t_i$  dalam dokumen  $d_j$ , *Term frequency (tf)* dihitung dengan menghitung banyaknya kemunculan term  $t_i$  dalam dokumen  $d_j$ .

$$idf_i = \log \left( \frac{N}{df_i} \right) \quad (2)$$

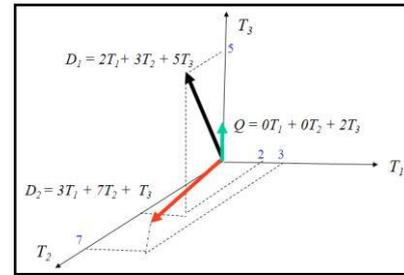
Dengan  $idf_i$  adalah *inverse document frequency*,  $N$  adalah jumlah dokumen yang diambil oleh sistem, dan  $df_i$  adalah banyaknya dokumen dalam koleksi dimana term  $t_i$  muncul di dalamnya, maka perhitungan  $idf_i$  digunakan untuk mengetahui banyaknya *term* yang dicari ( $df_i$ ) yang muncul dalam dokumen lain yang ada pada *database*.

Perhitungan bobot dari *term* tertentu dalam sebuah dokumen menggunakan perkalian nilai  $tf$  dan  $idf$  menunjukkan bahwa deskripsi terbaik dari dokumen adalah *term* yang banyak muncul dalam dokumen tersebut dan sangat sedikit muncul pada dokumen yang lain. Perhitungan bobot *term frequency-inverse document frequency* adalah sebagai berikut [20].

$$W_{i,j} = tf_{i,j} \log \frac{N}{df_i} \quad (3)$$

#### D. Vector Space Model

*Vector Space Model (VSM)* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan atau kesamaan (*similarity*) *term* dengan cara pembobotan pada *term* [21]. Dokumen diasumsikan sebagai sebuah vektor-vektor yang memiliki jarak (*magnitude*) dan arah (*direction*). Dalam metode ini, sebuah *term* direpresentasikan dengan sebuah dimensi dari ruang vektor. *Term* yang digunakan umumnya berdasarkan kepada *term* yang ada pada *query* atau *keyword*. Relevansi sebuah dokumen ke sebuah *query* didasarkan pada similaritas di antara vektor dokumen dan vektor *query* [20]. Perhitungan kesamaan antara vektor *query* dengan vektor dokumen dilihat dari sudut yang paling kecil. Gambar 1 merupakan contoh dari model ruang vektor tiga dimensi untuk 2 dokumen di mana D adalah dokumen, Q adalah *query*, dan T adalah *term* yang menjadi dimensi dari VSM



Gambar 1. Vector Space Model [21]

Dalam *Vector Space Model*, koleksi dokumen direpresentasikan sebagai sebuah matriks *term document* (matriks *term frequency*). Setiap sel dalam matriks bersesuaian dengan bobot yang diberikan dari suatu *term* dalam dokumen yang ditentukan. Nilai nol menunjukkan *term* tersebut tidak ada dalam dokumen. Gambar 2 menunjukkan matriks *term document* dengan  $n$  dokumen dan  $t$  *term* [21].

	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_t$
$D_1$	$W_{11}$	$W_{21}$	$W_{31}$	$\dots$	$T_{t1}$
$D_2$	$W_{12}$	$W_{22}$	$W_{32}$	$\dots$	$T_{t2}$
$D_3$	$W_{13}$	$W_{23}$	$W_{33}$	$\dots$	$T_{t3}$
$D_{\dots}$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
$D_n$	$W_{1n}$	$W_{2n}$	$W_{3n}$	$\dots$	$T_{tn}$

Gambar 2 Matriks Term Document

#### E. Cosine Similarity

*Cosine similarity* merupakan metode pengukuran tingkat kemiripan yang didapatkan dari perbandingan hasil perkalian *cosine angle* 2 buah vektor. *Cosine* 0 adalah 1 dan kurang dari 1 terhadap nilai *angle* yang lain maka 2 buah vektor dikatakan mirip ketika nilai *cosine similarity* adalah 1 [22]. Perhitungan *cosine similarity* ditunjukkan oleh persamaan berikut.

$$Sim(q, d_j) = \frac{q \times d_j}{|q| \times |d_j|} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{i,q} \times W_{i,j}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t (W_{i,q})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^t (W_{i,j})^2}} \quad (4)$$

Dengan  $Sim(q, d_j)$  adalah similaritas antara *query* dan dokumen.  $|q|$  adalah jarak *query*.  $|d_j|$  adalah jarak dokumen.  $W_{i,j}$  adalah bobot dokumen ke- $i$ .  $W_{i,q}$  adalah bobot *query* dokumen ke- $i$ . Similaritas antara *query* dan dokumen atau berbanding lurus terhadap hasil perkalian jumlah bobot *query* ( $q$ ) dengan bobot dokumen ( $d_j$ ) dan berbanding terbalik terhadap perkalian dari akar jumlah kuadrat  $q$  ( $|q|$ ) dengan akar jumlah kuadrat dokumen  $|d_j|$  [21]. Perhitungan similaritas menghasilkan bobot dokumen yang mendekati nilai 1 atau menghasilkan bobot dokumen yang lebih besar dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan dari perhitungan *inner product* [21].

F. Precision, Recall, dan F-Measure

Dalam penilaian relevansi ada dua hal penting yang umumnya digunakan dalam mengukur kemampuan suatu sistem dalam memanggil dokumen sesuai dengan istilah yang diformulasikan, yaitu *precision* dan *recall* [23]. Penggunaan perhitungan *precision* dan *recall* dapat menggunakan Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Precision dan Recall [34]

	Relevant	Not Relevant	Total
Retrieved	A	B	A + B
Not Retrieved	C	D	C + D
Total	A + C	B + D	

*Recall* adalah perbandingan antara jumlah *records* relevan yang didapatkan dengan jumlah keseluruhan *records* relevan pada *database*.

$$R = \frac{\text{Number of relevant items retrieved}}{\text{Total number of relevant items in collection}} \quad (5)$$

*Precision* adalah perbandingan antara jumlah *records* relevan yang didapatkan dengan jumlah keseluruhan *records* yang relevan maupun yang tidak relevan.

$$P = \frac{\text{Number of relevant items retrieved}}{\text{Total number of items retrieved}} \quad (6)$$

*Recall* sebenarnya sulit untuk diukur karena jumlah seluruh dokumen yang relevan dalam *database* sangat besar [23]. Oleh karena itu, *precision* yang dijadikan salah satu ukuran yang digunakan untuk menilai keefektifan suatu sistem pencarian. *F-Measure* sering disebut *F1 score* adalah *harmonic mean* atau nilai rata-rata harmonis antara perhitungan *precision* dan *recall* [24]. *F-Measure* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut [24].

$$F1 = 2 * \frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \quad (7)$$

III. PERANCANGAN SISTEM

A. Model Aplikasi

Gambar 3 menunjukkan model dari aplikasi rekomendasi buku. Terdapat 5 bagian, yaitu modul untuk mendapatkan data deskripsi buku, modul yang menjalankan preprocessing data, modul perhitungan nilai kemiripan antar buku, modul untuk mendapatkan rekomendasi, dan user interface aplikasi. Berikut penjelasan setiap bagian.

1. Books' Description Module

Modul yang berfungsi untuk memperoleh data deskripsi buku. Data deskripsi buku didapatkan dengan menggunakan Google Books API atau Goodreads API.

2. Preprocessing Data Module

Modul yang berfungsi untuk melakukan proses *preprocessing* data, di mana terdapat proses *case folding*, *tokenization*, *filtering*, dan *stemming* terhadap data deskripsi buku.

3. Calculating Books Similarity Score Module

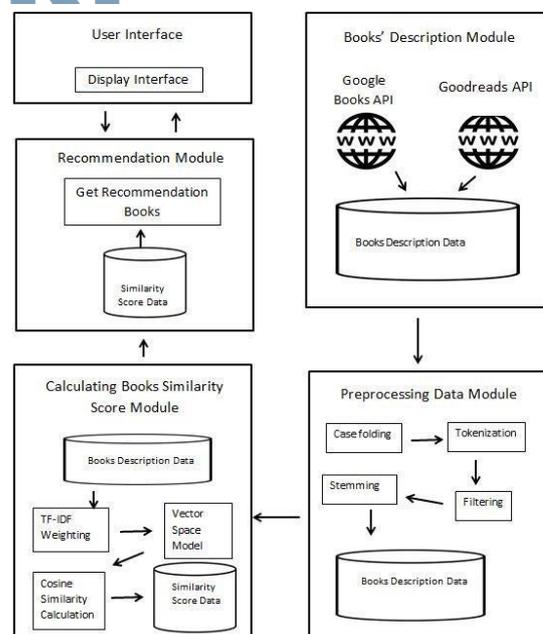
Modul yang berfungsi untuk menghitung skor kemiripan antar deskripsi buku dengan menggunakan algoritma TF-IDF dalam memberikan bobot setiap *term* pada deskripsi, lalu menggunakan Vector Space Model dalam menggambarkan vektor dokumen yang ada. Kemudian, kemiripan antar deskripsi buku dihitung menggunakan rumus *cosine similarity*.

4. Recommendation Module

Modul yang berfungsi untuk mengambil data rekomendasi buku yang tersimpan dalam *database* untuk ditampilkan melalui *user interface*.

5. User Interface

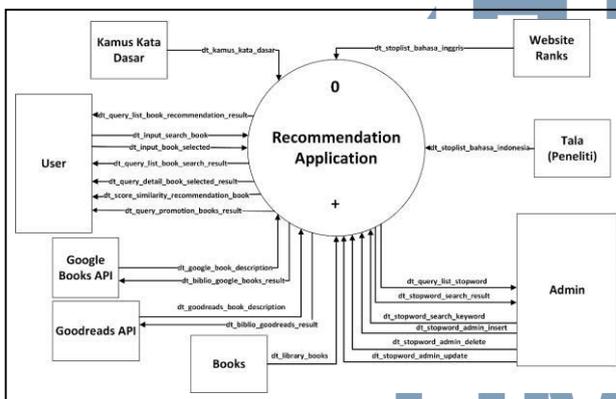
Bagian di mana pengguna berinteraksi dengan aplikasi rekomendasi. Pengguna dapat memilih buku secara spesifik dan akan ditampilkan rekomendasi buku berdasarkan buku yang dipilih tersebut.



Gambar 3. Model Aplikasi Rekomendasi Buku

## B. Data Flow Diagram

Alur perpindahan data yang ada dalam aplikasi dijabarkan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Gambar 4 merupakan *context diagram* yang menunjukkan garis besar perpindahan data yang terjadi pada aplikasi. *Context diagram* merupakan DFD level 0. Dalam *context diagram* ini, terdapat satu proses utama yaitu Recommendation Application dan 8 entitas, yaitu *website ranks*, Tala (peneliti), kamus kata dasar, *books*, Google Books API, Goodreads API, *admin*, dan *user*. Aplikasi rekomendasi ini memiliki aktivitas yang terjadi pada bagian *front-end* dan *back-end*. Entitas *user* memiliki 2 data keluar dan 5 data masuk menuju proses Recommendation Application. Tujuh buah data ini merupakan data yang mewakili perpindahan data yang terjadi pada bagian *front-end*. Entitas *website ranks*, Tala (Peneliti), *books*, dan kamus kata dasar memiliki masing-masing 1 data keluar menuju proses. Entitas Google Books API dan Goodreads API memiliki masing-masing 1 data keluar dan 1 data masuk. Entitas *admin* memiliki 4 data keluar dan 2 data masuk.



Gambar 4. Context Diagram Aplikasi Rekomendasi

## C. Flowchart

### 1. Flowchart Sistem Pencarian SLiMS

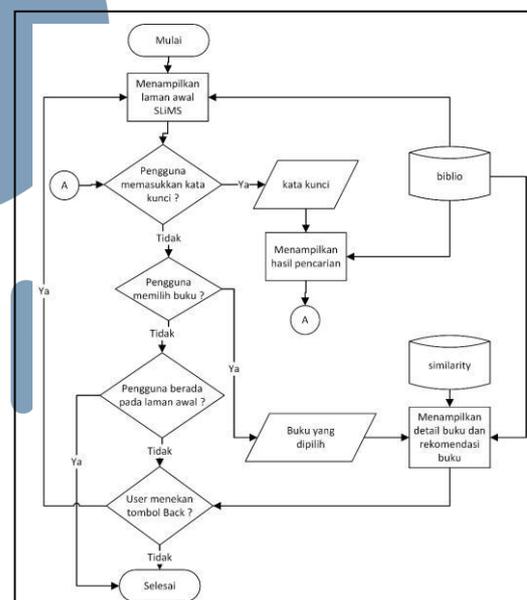
Gambar 5 merupakan *flowchart* gambaran sistem pencarian buku SLiMS secara umum. Proses diawali dengan menampilkan laman awal SLiMS yang menampilkan buku-buku promosi dari perpustakaan UMN sehingga data buku dari tabel *biblio* dibutuhkan. Selanjutnya, apakah pengguna ingin melakukan pencarian buku dengan keyword tertentu, jika benar pengguna akan memasukkan keyword pencarian, dan SLiMS akan menampilkan daftar hasil pencarian buku yang sesuai dengan *keyword* tersebut. Setelah mendapatkan hasil pencarian, apakah pengguna memilih salah satu buku, jika benar sistem SLiMS akan menampilkan laman detail buku tersebut beserta rekomendasinya.

Pada laman detail buku, terdapat tombol Back yang berfungsi untuk berpindah laman menuju laman sebelumnya, yaitu laman daftar pencarian buku. Apakah pengguna melakukan klik pada tombol Back tersebut, jika benar, pengguna akan dibawa kembali

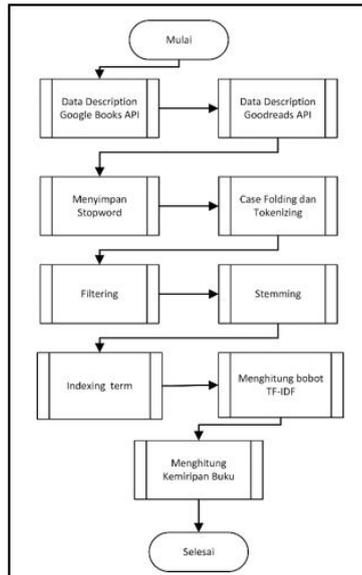
menuju laman daftar pencarian buku, tetapi jika tidak, pengguna akan tetap berada pada laman detail buku. Kondisi yang telah dijelaskan sebelumnya menggambarkan alur sistem jika pengguna melakukan pencarian buku saat berada di laman awal SLiMS. Namun, jika setelah dari laman awal SLiMS, pengguna memilih buku yang dipromosikan oleh perpustakaan UMN, sistem SLiMS akan menampilkan laman detail dari buku yang dipilih pengguna tersebut.

### 2. Flowchart Back End Skor Kemiripan Antar Buku

Gambar 6 merupakan *flowchart back-end* yang menjelaskan alur proses dalam mendapatkan skor kemiripan antar buku. Proses diawali dengan mendapatkan deskripsi dari Google Books API, dan Goodreads API. Setelah deskripsi didapatkan, *stopword* yang berfungsi untuk membantu tahap *filtering* perlu disimpan. *Preprocessing* data dimulai dengan berjalannya tahap tokenizing, dan dilanjutkan dengan tahap *case folding*, *filtering*, dan *stemming*. *Term* yang terdapat pada deskripsi disimpan dalam *database*. Lalu, *term* yang ada pada deskripsi buku, dihitung bobot TF-IDF-nya. Tahap terakhir yang perlu dijalankan adalah menghitung kemiripan antar buku.



Gambar 5. Flowchart Sistem SLiMS



Gambar 6. Flowchart Back End Aplikasi

#### IV. IMPLEMENTASI DAN UJI COBA

##### A. Implementasi

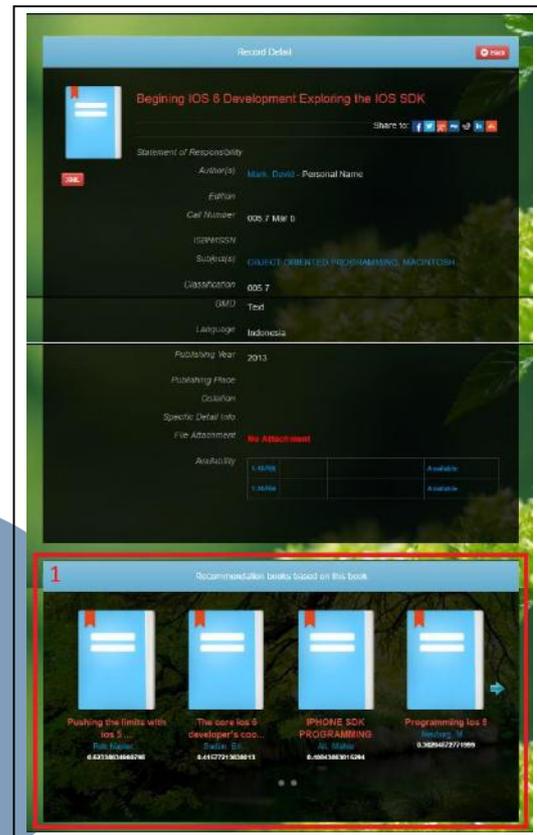
Dalam membangun aplikasi rekomendasi buku ini, digunakan bahasa pemrograman PHP, dilengkapi dengan *database* MySQL, dan berjalan pada *web server* Apache.

Sebelum implementasi *Vector Space Model* dilakukan, diperlukan data berupa deskripsi buku yang diperoleh dari Goodreads dan Google Books menggunakan API. Jumlah koleksi yang dimiliki oleh perpustakaan UMN adalah 17.114 judul (Maret 2017). Data laporan magang dan skripsi tidak digunakan dalam penelitian ini karena aplikasi rekomendasi difokuskan untuk buku. Setelah dilakukan penyaringan data terhadap laporan magang dan skripsi, didapatkan koleksi berjumlah 9.804 judul.

Aplikasi rekomendasi buku diimplementasikan dengan dua bagian, yaitu bagian *back-end* dan bagian *front-end*. Bagian *back-end* dibangun terlebih dahulu karena aplikasi yang dibangun memiliki data utama yang perlu disiapkan terlebih dahulu sebelum dapat ditampilkan kepada pengguna. Bagian *back-end* digunakan untuk menjalankan pengumpulan data deskripsi buku, *preprocessing* data, perhitungan bobot *term* deskripsi yang ada menggunakan TF-IDF, dan perhitungan kemiripan antar buku dengan menggunakan *cosine similarity*. Selain itu, terdapat satu laman *web* yang dapat digunakan oleh pengguna (*admin*) untuk menambahkan *stopword* pada *stoplist* yang tersedia. *Stoplist* digunakan pada tahap *filtering* pada *preprocessing* data.

Gambar 7 menunjukkan hasil implementasi aplikasi rekomendasi buku. Rekomendasi buku ditunjukkan pada bagian 1. Selain data detail buku, laman ini juga menampilkan buku rekomendasi beserta

informasi skor kemiripan yang dimiliki buku tersebut dengan buku yang telah dipilih secara spesifik.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Rekomendasi Buku

##### B. Skenario Uji Coba Aplikasi

Buku-buku yang terdapat pada perpustakaan UMN terdiri dari buku berbahasa Inggris dan buku berbahasa Indonesia. Oleh karena itu, pengujian dilakukan sebanyak dua kali. Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan sampel buku yang relevansinya merupakan gabungan dari kedua bahasa tersebut. Sebagai contoh, buku berjudul "Accounting Information Systems 13th" memiliki relevansi dengan buku berjudul "Sistem Informasi Akuntansi", dan "Accounting Information Systems and Internal Control (2nd edition)".

Berbeda dengan pengujian pertama, sampel buku pada pengujian kedua menggunakan sampel buku yang relevansinya sesuai dengan bahasa yang digunakan. Sebagai contoh, buku berjudul "Accounting Information Systems 13th" memiliki relevansi dengan buku berjudul "Accounting Information Systems and Internal Control (2nd Edition)", tetapi tidak memiliki relevansi dengan buku berjudul "Sistem Informasi Akuntansi" karena deskripsi buku tersebut menggunakan bahasa yang berbeda dengan deskripsi buku "Accounting Information Systems 13th".

### 1. Pengujian Sampel Buku dengan Dua Bahasa

Pengujian dalam penelitian ini mengambil sampel berjumlah 158 buku dengan 10 buku acuan yang merupakan buku yang paling sering dipinjam di perpustakaan UMN. Data buku ini dapat diperoleh dengan mengakses SLiMS UMN pada link <http://slims.umn.ac.id/index.php?p=statistics>. Sampel ini dipilih karena latar belakang penelitian yang berusaha memberikan alternatif informasi buku lain ketika buku yang hendak dipinjam sedang dipinjam. Tingginya angka peminjaman membuat probabilitas ketersediaan buku-buku tersebut semakin kecil. Dengan demikian, hasil pengujian yang dilakukan juga dapat menjawab apakah implementasi metode *Content-based Filtering* pada aplikasi rekomendasi buku menggunakan *Vector Space Model* telah memberikan alternatif informasi buku yang relevan dengan baik.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata nilai precision dan recall pada setiap batas ambang dari buku sampel yang telah ditentukan.

Tabel 2. Rata-rata Precision and Recall pada Pengujian 2 Bahasa

Threshold	Precision	Recall	F-Measure
0,7	0,1	0,003	0,005
0,6	0,2	0,016	0,029
0,5	0,45	0,053	0,095
0,4	0,285	0,062	0,102
0,3	0,26	0,085	0,129
0,2	0,486	0,208	0,292
0,1	0,415	0,431	0,423
0	0,279	0,519	0,363

Dengan demikian, mengacu pada Tabel 2, nilai *F-Measure* tertinggi dicapai dengan batas ambang 0,1, yaitu sebesar 42,3% dengan nilai *precision* sebesar 41,5%, dan nilai *recall* sebesar 43,1%.

### 2. Pengujian Sampel Buku dengan Satu Bahasa

Pengujian kedua mengambil sampel berjumlah 121 buku dengan 10 buku acuan yang sama dengan pengujian pertama. Berbeda dengan pengujian pertama, pada pengujian kedua, topik utama yang digunakan untuk mencari buku yang relevan tidak diterjemahkan ke dalam dua bahasa, melainkan hanya menggunakan bahasa yang digunakan pada deskripsi buku acuan. Sebagai contoh, buku berjudul "Accounting Information Systems 13th" memiliki relevansi dengan buku berjudul "Accounting Information Systems and Internal Control (2nd edition)", tetapi tidak relevan dengan "Sistem Informasi Akuntansi".

Tabel 3 menunjukkan rata-rata nilai *precision* dan *recall* pada setiap batas ambang dari buku sampel yang telah ditentukan.

Tabel 3. Rata-rata Precision and Recall pada Pengujian 1 Bahasa

Threshold	Precision	Recall	F-Measure
0,7	0,1	0,005	0,01
0,6	0,2	0,028	0,049
0,5	0,50	0,096	0,161
0,4	0,400	0,111	0,174
0,3	0,376	0,150	0,214
0,2	0,508	0,350	0,415
0,1	0,465	0,674	0,550
0	0,319	0,768	0,451

Dengan demikian, mengacu pada Tabel 3, nilai *F-Measure* tertinggi dicapai dengan batas ambang 0,1, yaitu sebesar 55% dengan nilai *precision* sebesar 46,5%, dan nilai *recall* sebesar 67,4%.

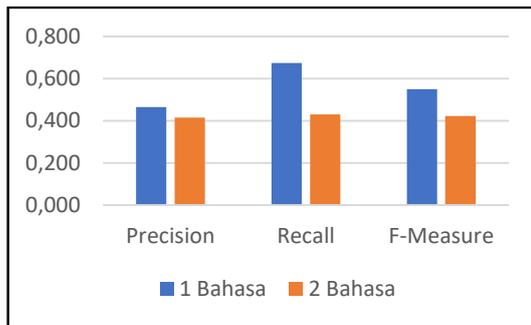
### C. Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil kedua pengujian, diketahui bahwa nilai *F-Measure* yang diperoleh dari pengujian yang menggunakan 2 bahasa sebagai sampel pengujian, yaitu sebesar 42,3% pada batas ambang 0,1. Namun, ketika menggunakan 1 bahasa sebagai sampel pengujian, nilai *F-Measure* yang diperoleh yaitu sebesar 55% pada batas ambang yang sama. Dengan demikian, pengujian menggunakan 1 bahasa memiliki nilai *F-Measure* yang lebih tinggi sebesar 12,7% dibandingkan dengan pengujian 2 bahasa.

Selain itu, nilai *precision* pada pengujian yang menggunakan relevansi 2 bahasa, yaitu sebesar 41,5%, sedangkan pada pengujian yang menggunakan relevansi 1 bahasa, nilai *precision* yang didapat yaitu sebesar 46,5% sehingga pengujian menggunakan 1 bahasa sebagai sampel pengujian memiliki nilai *precision* lebih tinggi sebesar 5% dari pengujian menggunakan 2 bahasa sebagai sampel pengujian.

Nilai *recall* pada pengujian menggunakan 1 bahasa sebagai sampel pengujian juga lebih tinggi dengan selisih sebesar 24,3%, di mana pada pengujian menggunakan 2 bahasa sebagai sampel pengujian, nilai *recall* yang dihasilkan yaitu sebesar 43,1% pada batas ambang 0,1, sedangkan pada pengujian menggunakan 1 bahasa sebagai sampel pengujian, nilai *recall* yang dihasilkan yaitu sebesar 67,4% pada batas ambang yang sama.

Gambar 8 merupakan grafik yang menggambarkan perbedaan skor *precision*, *recall*, dan *F-Measure* pada batas ambang 0,1 dari hasil kedua pengujian. Semakin tinggi skor *precision*, *recall*, dan *F-Measure* yang dihasilkan maka semakin baik pula aplikasi rekomendasi yang dibuat.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Pengujian

Dari Gambar 8 terlihat bahwa skor *precision*, *recall*, dan *F-Measure* pada pengujian menggunakan 1 bahasa lebih tinggi dari pengujian menggunakan 2 bahasa. Dengan demikian, perbedaan bahasa yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah buku relevan yang terpanggil oleh aplikasi.

Selain itu, deskripsi yang dimiliki buku juga dapat mempengaruhi terpanggilnya koleksi lain yang dinilai tidak relevan. Sebagai contoh, dari hasil implementasi *Vector Space Model* yang telah dibuat, didapatkan bahwa buku “A First Look at Communication Theory” memiliki kemiripan dengan buku “Advanced Accounting (5ed)”. Padahal, kedua buku tersebut tidak relevan. Namun, karena terdapat kata “*approach*”, “*balanc*”, dan “*reflect*” pada hasil proses stemming deskripsi kedua buku tersebut, kedua buku tersebut dinilai memiliki kemiripan. Kata “*approach*”, “*balanc*”, dan “*reflect*” sendiri bukan merupakan *stopword* sehingga pada proses *filtering*, ketiga kata tersebut tidak dihapus. Oleh karena itu, selain faktor bahasa yang digunakan, deskripsi buku juga mempengaruhi nilai *precision*, *recall*, dan *F-Measure* yang dihasilkan oleh aplikasi.

#### V. SIMPULAN

Metode *Content-based Filtering* pada aplikasi rekomendasi buku telah berhasil diimplementasikan dengan menggunakan *Vector Space Model*. Aplikasi rekomendasi buku dapat menampilkan buku-buku yang relevan dengan buku yang dipilih oleh pengguna berdasarkan kemiripan deskripsi yang dimiliki setiap buku. Berdasarkan proses pengujian yang telah dilakukan dengan sampel relevansi 1 bahasa dan nilai batas ambang cosine similarity 0,1, diperoleh nilai *F-Measure* sebesar 55%. Nilai tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai *F-Measure* untuk pengujian dengan sampel relevansi 2 bahasa. Deskripsi buku yang tersedia dan perbedaan bahasa yang digunakan menjadi beberapa faktor yang mempengaruhi nilai *F-Measure* yang diperoleh.

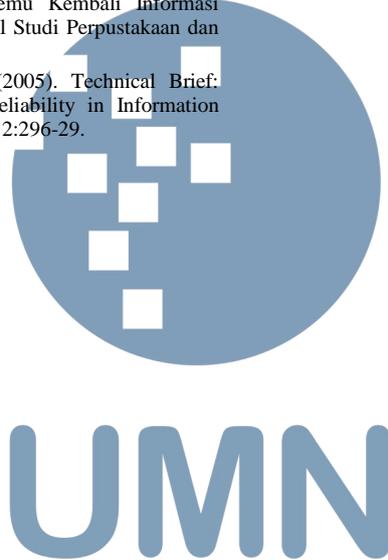
Aplikasi rekomendasi buku yang dibuat masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Saran untuk pengembangan aplikasi rekomendasi buku ini adalah sebagai berikut.

1. Dalam penelitian selanjutnya, deskripsi buku yang menjadi data aplikasi rekomendasi dapat diterjemahkan menjadi satu bahasa sehingga buku-buku yang berbeda bahasa, tetapi tetap relevan dapat tetap terpanggil oleh aplikasi.
2. Mengombinasikan *Vector Space Model* dengan algoritma *rochio* untuk meningkatkan nilai rata-rata *precision*.
3. Mengembangkan sistem rekomendasi berbasis semantik sehingga deskripsi pada buku tidak hanya dianalisis pada tahap *lexical*, tetapi juga dianalisis hingga tahap semantik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wandu, N., Hendrawan, R. A., & Mukhlason, A. (2012). Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku dengan Penggalan Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS* Vol. 1, 445-449.
- [2] Rani, P., Solanki, P., Puntambekar, V., Borse, V., & Vaidya, M. A. (2014). LIBRS: Library Recommendation System Using Hybrid Filtering. *International Journal of Technical Research and Application*, 78-81.
- [3] Universitas Multimedia Nusantara. (2017). Universitas Multimedia Nusantara Online Library Profile Page. Diambil kembali dari Universitas Multimedia Nusantara Online Library: <http://library.umn.ac.id/umnlibrary/umnlibrary/content/Profile>
- [4] SLiMS. (2017). SLiMS Users Forum. Diambil kembali dari SLiMS Users Forum: <https://forum.slims.web.id>.
- [5] Miraldi, R. N. (2013). Implementasi Algoritma FP-Growth untuk Sistem Rekomendasi Buku di Perpustakaan UKDW. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.
- [6] Ghadling, P. S., Belavadi, K., Bhegade, S., Ghojage, P., & Kamble, S. (2015). Digital Library: Using Hybrid Book Recommendation Engine. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 1-3.
- [7] Pazzani, M. J., & Billsus, D. (2007). Content-based Recommendation Systems. Dalam P. Brusilovsky, A. Kobsa, & W. Nejdl, *The Adaptive Web* (hal. 325-341). Palo Alto: Springer Berlin Heidelberg.
- [8] Oktoria, R., Maharani, W., & Firdaus, Y. (2010). Content Based Recommender System Menggunakan Algoritma Apriori. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*, 125-129.
- [9] Lehinevych, T., Kokkinis-Ntrenis, N., & Siantikos, G. (2014). Discovering Similarities for Content-Based Recommendation and Browsing in Multimedia Collections. *Tenth International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems*, 237-243.
- [10] Zhang, H., Li, J., Ji, Y., & Ye, Y. (2015). Content-based Movie Recommending Using a Triple Wing Harmonium Model. *IEEE*, 1096-1101.
- [11] Leskovech, J., Rajaraman, A., Ullman, J.D. (2010). *Mining of Massive Datasets*. New York: Cambridge University Press.
- [12] Husni. (2010). Aplikasi Pencarian Karya Tulis Ilmiah Berbasis Web Menggunakan Sistem Rekomendasi. *Rekayasa Jurnal Vol 3 No. 1*, 36-41.
- [13] Han, J., & Kamber, M. (2000). *Data mining: Concepts and Techniques*. New York: Morgan-Kaufman.
- [14] Tan, A. (1999). Text Mining: The state of the art and the challenges. In *Proc of the Pacific Asia Conf on Knowledge Discovery and Data Mining PAKDD'99 workshop on Knowledge Discovery from Advanced Databases*.
- [15] Handayani, N. M. (2014). Perancangan dan Implementasi Sistem Rekomendasi Pencarian Buku Perpustakaan

- Menggunakan Metode Vector Space Model (Studi Kasus Perpustakaan Universitas Udayana). Universitas Udayana.
- [15] Robertson, S. (2004). Understanding Inverse Document Frequency: On theoretical arguments for IDF, England : Journal of Documentation, Vol. 60, 502–520
- [16] Satya, K. P., & Murthy, J. V. (2012). Clustering Based on Cosine Similarity Measure. 508-512.
- [17] Anggiharto, A. (2013). Implementasi Algoritma TF-IDF dan Vector Space Model Untuk Klasifikasi E-Book Berbasis Library of Congress. Tangerang: Universitas Multimedia Nusantara.
- [18] Uden & V., M. (2011). Rocchio: Relevance Feedback in Learning Classification Algorithms. Department of Computing Science University of Nijmegen.
- [19] Yates, B. & Neto, R. (1999). Chapter 3. Dalam Baeza-Yates & Ribeiro-Neto, Modern Information Retrieval. New York: ACM Press.
- [20] Amin, F. (2012). Sistem Temu Kembali Informasi dengan Metode Vector Space Model. Jurnal Sistem Informasi Bisnis, 80.
- [21] Saputra, W. S. & Muttaqin, F. (2013). Pengenalan Karakter Pada Proses Digitalisasi. 51-56.
- [22] Hasugian, J. (2006). Penggunaan Bahasa Alami dan Kosa Kata Terkontrol Dalam Sistem Temu Kembali Informasi Berbasis Teks. Jurnal Pustaka: Jurnal Studi Perpustakaan dan Informasi.
- [23] Hripsack, G. & Rothschild A.S. (2005). Technical Brief: Agreement, the F-Measure, and Reliability in Information Retrieval. J Am Med Inform Assoc, 12:296-29.



# Implementasi Geofencing dalam Mengawasi Pengiriman Kendaraan di Sebuah Perusahaan Ekspedisi

Joko Priono<sup>1</sup>, Eko Budi Setiawan<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia. Jl. Dipatiukur 112 Bandung

[joko.priono@yahoo.com](mailto:joko.priono@yahoo.com)

[eko@email.unikom.ac.id](mailto:eko@email.unikom.ac.id)

Diterima 21 Oktober 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract** — This paper describe a geofencing approach in monitoring the routes used in the delivery of vehicles in a expedition company. Continuous technological development of information systems provide a variety approach on how to monitor a vehicle on the road. One of those approach is geofencing. Geofencing itself is an innovative technology that enables remote monitoring of a specific geographic areas. It can make a virtual area called geofence on a virtual map with different size and shape. This virtual area would be able to tracked mobile objects that enter or leave these area, and even how long the objects inside the area. The mobile objects that are going to be tracked are object that have GPS Tracking Unit. GPS Tracking Unit is an application or a tool that is used to figure out the position of an object. The position are based on geographical coordinate, latitude and longitude, and the data is received through a Global Positioning System. The implementation of the geofencing are going to use library from Google API. The combination of GPS Tracking and geofencing would be able to track, prevent or even restrict on specific routes that are going to be used in vehicle delivery.

**Index Terms**— Pengawasan, GPS Tracker, Geofence area, Route information, Google API

## I. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilakukan pada sebuah perusahaan swasta yang mempunyai fokus bisnis dalam melayani jasa pengiriman mobil, alat berat dan project *heavy cargo* ke hampir seluruh wilayah di Indonesia. Di masa perkembangan ekonomi yang terus meningkat, perusahaan terus mengembangkan usahanya menggunakan teknologi yang tersedia. Salah satu pengembangan yang dilakukan adalah pada *service* yang ditawarkan oleh perusahaan yaitu *door-to-door* yang merupakan pengiriman kendaraan dengan menjemput dan mengantarkan kendaraan ke hampir seluruh daerah di Indonesia. Pengiriman ini membutuhkan suatu manajemen operasi yang bertugas untuk memonitor pengiriman tersebut. Sistem dalam memanajemen pengiriman kendaraan tentu menjadi hal yang sangat penting untuk menjamin kelancaran dari pengiriman.

Sistem yang ada saat ini juga tidak memiliki informasi atau data tentang jalur pengiriman kendaraan hanya tujuan saja, sehingga sulit untuk melakukan perencanaan rute. Hal ini berpengaruh dalam kelancaran pengiriman kendaraan dan untuk mengetahui rute yang dianggap bahaya untuk dilalui kendaraan. Informasi yang bisa dapat saat ini hanya dengan berbicara dengan supir yang telah melakukan pengiriman.

Berdasarkan wawancara dan observasi yang dilakukan ditempat penelitian, didapatkan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Sulitnya pihak petugas dalam memonitor posisi dan jalur apa yang digunakan supir dalam melakukan pengiriman kendaraan. Hal ini dikarenakan proses yang berjalan saat ini memiliki proses pengawasan yang minimalis, yaitu melalui telepon, dan hal ini hanya dilakukan jika diperlukan. Selain itu, tidak ada cara untuk mengetahui posisi supir secara berkala di lapangan. Dengan menggunakan suatu tracking GPS dan penggunaan *geofencing*, maka akan membantu mengetahui posisi supir secara berkala serta jalur supir yang telah ditentukan dengan area *geofencing* yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Sulitnya mendapatkan informasi tentang pengiriman kendaraan yang dapat membantu perusahaan dalam melakukan perencanaan rute pengiriman yang lebih baik. Saat ini informasi yang didapat hanya dari supir yang sudah melakukan pengiriman dan informasi itu sendiri tidak terlalu komplit. Untuk membantu meningkatkan data atau informasi yang dapat membantu perencanaan rute, maka data dari *gps tracker* dan *geofencing* akan disimpan dan digunakan untuk membantu petugas.

*Geofences* merupakan teknologi inovatif yang yang memanfaatkan koordinat geografis dunia nyata dengan menentukan batasan atau parameter secara virtual. *Geofencing* sendiri memungkinkan seseorang untuk

memonitor secara *remote* dari suatu wilayah geografis tertentu.

Jika parameter dari *geofences* ini aktif, status aktifitas akan secara otomatis tersimpan atau terdata [1]. Seperti saat kendaraan masuk atau keluar dari parameter yang telah ditentukan, berapa lama kendaraan berada dalam suatu parameter *geofence*, mengukur kecepatan pengendalian dalam suatu parameter, atau memberi informasi jika kendaraan dalam suatu jalan atau wilayah tertentu. Hal ini akan sangat membantu terutama untuk perusahaan dibidang logistik dalam mengawasi pengiriman kendaraan dan pengendaranya di berbagai lokasi.

Reclus dan Drouard [1] telah menyajikan penelitian mengenai konsep dasar *geofencing* dan beberapa aplikasi berdasarkan teknologi ini di dalam manajemen sektor transportasi dan logistik. Beberapa aplikasi berdasarkan *geofencing* yang diajukan penelitian ini adalah pengawasan lokasi kendaraan berdasarkan *Point of Interest (POI)*, *Fleet Management*, dan *Defense & Security*. Pada penelitian Nait-Sidi-Moh [2], memperkenalkan konsep sistem atau *platform* yang mengintegrasikan teknik *geofencing* untuk pelacakan secara *real-time* dengan perangkat *mobile*. Pada penelitian Salim [3], membahas tentang implementasi *web-based vehicle tracking system* yang menggunakan *HTTP protocol* dalam penyimpanan data GPS pada *database server* dan menampilkan data posisi pada *Google Maps*.

Dengan demikian, aplikasi pengawasan yang akan dibangun dalam penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pengambilan data lokasi kendaraan dan membantu memberikan informasi rute perjalanan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja yang berdampak pada penghematan pengeluaran dan pemberian informasi *up-to-date* kendaraan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Monitoring

*Monitoring* atau pengawasan dapat didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan [4]. Kegiatan pengawasan lebih terfokus pada pengawasan kegiatan yang sedang dilaksanakan.

Pengawasan dilakukan dengan cara memperoleh informasi secara regular berdasarkan indikator tertentu, untuk mengetahui apakah kegiatan yang sedang berlangsung sesuai dengan rencana dan prosedur yang telah ditentukan.

### B. GPS (Global Positioning System)

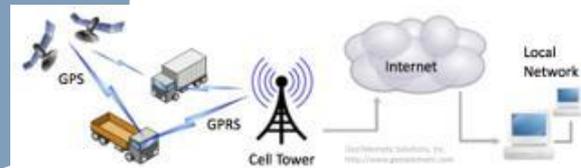
*Global Positioning System* merupakan teknologi penentu lokasi yang banyak digunakan saat ini. GPS adalah suatu sistem radio navigasi penentuan lokasi menggunakan satelit [5]. Dengan bantuan satelit, akan diperoleh posisi yang akurat dan cepat dengan

koordinat 3 dimensi (x,y,z) ditambah dengan informasi waktu dan kecepatan bergerak. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang diperolehnya dari nilai derajat dari suatu titik yang diukur.

Penggunaan GPS akan membantu menemukan letak koordinat *latitude* dan *longitude* dari target. GPS yang digunakan akan memanfaatkan GPS yang terdapat pada smartphone yang akan diaktifkan pada saat target dijalan [6]. Perkembangan penelitian lebih lanjut dapat menggunakan GPS Tracker khusus yang dapat dipasang ke kendaraan. Koordinat dari GPS nantinya akan dikirimkan ke server untuk membantu mendeteksi *geofencing*.

### C. GPS Tracker

Perangkat pelacak GPS (*GPS Tracker*) merupakan alat yang digunakan sebagai penentu lokasi dari target yang dibawa oleh suatu kendaraan atau seseorang. Data lokasi pada perangkat pelacak GPS merupakan koordinat geografis yang dikirimkan ke *server* yang merupakan bagian dari komponen sistem pelacak. Pengiriman data lokasi akan menggunakan jaringan seluler (GPRS atau SMS), radio atau modem satelit yang tertanam dalam perangkat yang digunakan.



Gambar 1. *GPS Tracker*

Perangkat ini memberikan lokasi aset unit yang dapat ditampilkan dengan latar belakang peta baik secara *real time*. GPS Tracker yang akan digunakan merupakan aplikasi android yang akan dirancang untuk mengirimkan data GPS berupa koordinat *latitude* dan *longitude* ke server secara *real time* dengan konektivitas internet [7].

### D. Geofencing

*Geofencing* merupakan perangkat lunak yang digunakan bersamaan dengan *global positioning system (GPS)* dalam menentukan batas-batas geografis atau parameter virtual dari suatu peta. Program yang menggunakan *geofencing* dapat mengatur suatu triggers yang dapat memberikan informasi atau notifikasi apabila suatu target tertentu masuk atau keluar dari suatu batasan yang telah ditetapkan sebelumnya. Beberapa teknik dari *geofencing* adalah *Geofence Area*, *Proximity with Point of Interest*, *Route adherence*, dan *Route and schedule adherence* [1].

Secara garis besar, koordinat geografis digunakan untuk mengetahui posisi target dan juga untuk membuat suatu batasan daerah tertentu (*mapping*) sebagai pagar virtual (*geofence*) suatu daerah [1][8]. Sistem akan menentukan posisi target yang dilacak berada di luar atau di dalam wilayah *geofencing*.

Teknologi ini juga dapat memungkinkan untuk pendeteksian kedekatan antara posisi target dengan area geofencing tertentu.

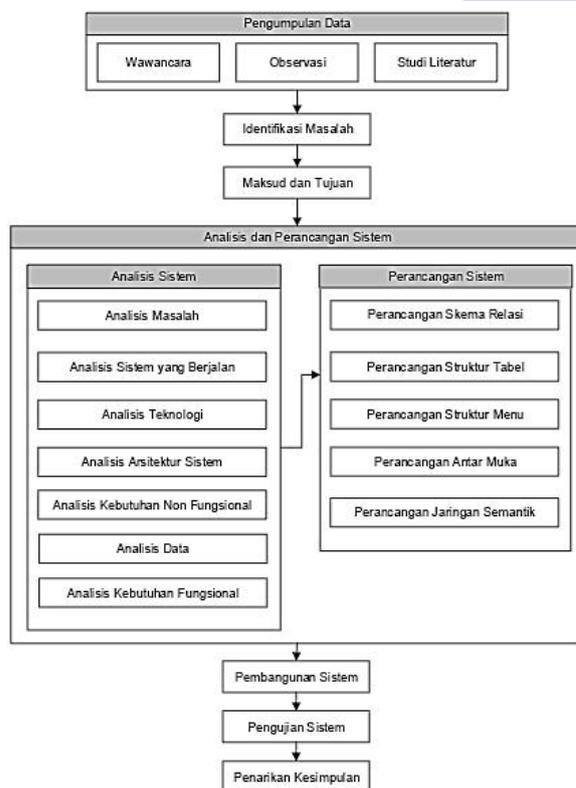


Gambar 2. Geofencing

Penggunaan *geofencing* dalam mengawasi pengiriman kendaraan akan dilakukan dengan cara menggambarkan area-area virtual pada suatu lokasi-lokasi tertentu, seperti gerbang tol, jalan ataupun suatu kota, sehingga semua jalur penting yang dilewati dapat di monitor.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian deskriptif. Metode ini bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis dan faktual tentang fakta dan perilaku dari objek yang diteliti. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat seperti gambar 3 berikut.



Gambar 3 Tahapan Penelitian

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

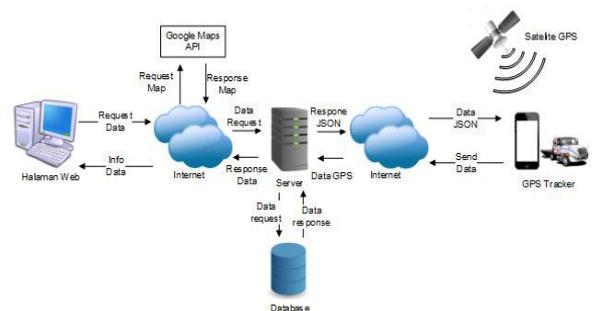
Tahapan ini terdiri dari gambaran umum sistem, analisis dan perancangan sistem yang akan dijelaskan dalam bentuk arsitektur sistem, implementasi teknologi yang terdiri dari analisis teknologi sensor GPS dan teknologi *geofencing*, dan analisis area geofencing. Langkah terakhir yang dilakukan yaitu melakukan pengujian sehingga dapat diperoleh kesimpulan.

#### A. Gambaran Umum

Secara umum akan terdapat dua sistem yang dibangun. Sub-sistem mobile dan sub-sistem web. Sistem mobile akan menggunakan *smartphone* android yang mempunyai fasilitas GPS dan koneksi internet. Sub-sistem ini digunakan untuk mengirimkan lokasi berupa koordinat *latitude* dan *longitude* ke database server secara berkala. Sub-sistem web akan digunakan untuk menampilkan data koordinat pada peta google maps. Peta tersebut akan berisi area *geofencing* yang telah digambarkan. Saat koordinat dari *smartphone* melewati area *geofencing*, maka akan muncul suatu notifikasi pada sistem.

#### B. Analisis dan Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun yaitu aplikasi mobile berbasis android sebagai *front-end* dan aplikasi web sebagai *back-end*. Arsitektur Sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Konsep Arsitektur Sistem

Sistem mobile akan menjadi *receiver* dari satelit GPS dan akan mengirimkan data *latitude* dan *longitude* yang akan disimpan dalam database server. Sistem web akan digunakan untuk menampilkan data dari koordinat yang telah dikirimkan dan melihat apakah koordinat tersebut berada di dalam area *geofencing* atau tidak. Area *geofencing* sendiri akan dibuat melalui sistem web dan akan menggunakan *library* yang disediakan oleh Google APIs.

#### C. Implementasi Teknologi Sensor GPS

*GPS Tracking* yang akan digunakan merupakan aplikasi android yang dirancang untuk mengirimkan data koordinat *latitude* dan *longitude* ke server dengan konektivitas internet.

Aplikasi akan menggunakan *Google Play service location APIs* yang memberikan fasilitas seperti *location awareness* pada *app* yang dibangun. Untuk membangun suatu aplikasi menggunakan *Google Play Service APIs*, diperlukannya kode *dependencies* dari *Google Play service SDK* seperti di Gambar 5.

```
1. apply plugin: 'com.android.application'
2. ...
3. dependencies {
4.     compile 'com.google.android.gms:play-services-location:10.2.4'
5. }
```

Gambar 5. *Dependencies Code*

Untuk menggunakan *Google Play Services*, aplikasi harus menginisialisasi *GoogleApiClient*. Inisialisasi dilakukan di *onCreate()* pada *Activity* sesuai dengan kode pada Gambar 6 dibawah.

```
1. mGoogleApiClient = new GoogleApiClient.Builder(this)
2.     .addConnectionCallbacks(this)
3.     .addOnConnectionFailedListener(this)
4.     .addApi(LocationServices.API).build();
```

Gambar 6. *Google Api Client Code*

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam menentukan lokasi aplikasi selain konfigurasi awal diatas adalah parameter *request* yang digunakan untuk mendeterminasikan kondisi dari permintaan lokasi. Gambar 7 dibawah merupakan parameter yang akan digunakan *LocationRequest*.

```
1. protected void createLocationRequest() {
2.     mLocationRequest = new LocationRequest();
3.     mLocationRequest.setInterval(10000);
4.     mLocationRequest.setFastestInterval(5000);
5.     mLocationRequest.setPriority(LocationRequest.PRIORITY_HIGH_ACCURACY);
6.     mLocationRequest.setSmallestDisplacement(10);
}
```

Gambar 7. *Location Request Code*

Berikut adalah beberapa penjelasan parameter yang akan dipakai:

- Update Interval*  
*setInterval()* – parameter ini menetapkan interval dalam mili-detik dimana aplikasi memilih untuk menerima update lokasi terbaru.
- Fastest Update Interval*  
*setFastestInterval()* – parameter ini melihat tingkat tercepat dalam mili-detik saat aplikasi menangani update lokasi terbaru.
- Displacement Update*  
*setSmallestDisplacement()* – parameter ini menetapkan jarak minimum antara lokasi dalam menangani update dalam ukuran meter.
- Priority*  
*setPriority()* – parameter ini menetapkan prioritas request.

Setelah terkoneksi dengan *GoogleApiClient* dan parameter dari *request* telah ditetapkan, maka aplikasi akan dapat memulai permintaan menggunakan *requestLocationUpdate()* dengan *FusedLocationApi*.

```
1. LocationServices.FusedLocationApi.requestLocationUpdates(
2.     GoogleApiClient, LocationRequest, LocationListener);
```

Gambar 8. *Fused Location Api Request Code*

Untuk memberhentikan permintaan update lokasi, maka digunakan *removeLocationUpdate()*.

```
1. LocationServices.FusedLocationApi.removeLocationUpdates(
2.     GoogleApiClient, LocationListener);
```

Gambar 9. *Fused Location Api Remove Code*

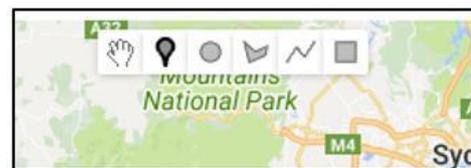
Untuk mendapatkan isi dari lokasi yang diminta, akan digunakan kode *getLastLocation()*.

```
1. private void displayLocation() {
2.     Location mLastLocation = LocationServices.FusedLocationApi.getLastLocation(mGoogleApiClient);
3.     String latitude = String.valueOf(mLastLocation.getLatitude());
4.     String longitude = String.valueOf(mLastLocation.getLongitude());
5.     float currentspeed = mLastLocation.getSpeed();
6. }
```

Gambar 10. *Get Last Location Code*

#### D. Implementasi Teknologi Geofencing

*Geofencing* digunakan untuk menentukan batas-batas geografis virtual dari suatu peta. Bentuk daerah *geofencing* sendiri bisa berbeda-beda. Pada *Google Maps APIs*, penggambaran geofencing menggunakan *Library* yang disediakan oleh *JavaScript API* bernama *Drawing Layer*. *Drawing Layer* merupakan kelas yang menyediakan antarmuka grafis untuk user dalam menggambar *circles*, *polygons*, *rectangles*, *polylines* dan *markers* pada *map*. Contoh *Drawing Layer* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. *Drawing Layer*

Untuk menggunakan fungsionalitas *Library*, aplikasi harus memuat terlebih dahulu kode izin penggunaan *Google Maps API* seperti pada Gambar 12.

```
1. <script type="text/javascript"
2.     src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=YOUR_API_KEY&libraries=drawing">
3. </script>
```

Gambar 12. *Google Maps Permission Code*

Setelah izin ditambahkan, maka *DrawingManager* akan dapat dipanggil dengan menggunakan kode seperti pada Gambar 13.

Penggunaan *DrawingManager* memiliki opsi yang akan mendefinisikan beberapa kontrol yang akan ditampilkan, seperti posisi kontrol dan keadaan gambar pada saat inisialisasi kode.

```

1. var drawingManager = new google.maps.drawi
ng.DrawingManager();
2. drawingManager.setMap(map);
3. var drawingManager = new google.maps.drawi
ng.DrawingManager({
4.   drawingMode: google.maps.drawing.Overlay
Type.MARKER,
5.   drawingControl: true,
6.   drawingControlOptions: {
7.     position: google.maps.ControlPosition.
TOP_CENTER,
8.     drawingModes: ['marker', 'circle', 'po
lygon', 'polyline', 'rectangle']
9.   },
10.  circleOptions: {
11.    fillColor: '#ffff00',
12.    fillOpacity: 1,
13.    strokeWeight: 5,
14.    clickable: false,
15.  }
16. });

```

Gambar 13. *Drawing Manager Code*

Berikut adalah beberapa penjelasan dari *drawing manager* yang dipakai:

- drawingMode* – bagian ini mendefinisikan keadaan kursor awal pada saat inisialisasi.
- drawingControl* – bagian ini mendefinisikan visibilitas alat yang digunakan untuk penggambaran geofence pada pilihan antarmuka.
- drawingControlOption* – mendefinisikan posisi dari kontrol pada google map dengan position dan tipe overlay yang akan tersedia dengan drawingModes.
- Setiap jenis *overlay* dapat ditetapkan suatu properti yang akan mendefinisikan hasil penggambaran dari *overlay*. Isi dari properti salah satunya adalah warna gambar, transparansi, ukuran ketebalan garis, dan lainnya.

#### E. Analisis Area Geofencing

Penggambaran *geofencing* pada peta aplikasi mempunyai beberapa bentuk, seperti lingkaran, persegi dan poligon. Bentuk penggambaran ini merupakan objek pada peta yang terikat dengan koordinat *latitude* dan *longitude*.

Bentuk penggambaran dapat juga dikonfigurasi agar user dapat mengedit atau menyeret bentuk gambar tersebut. Gambar 14 dan Gambar 15 adalah contoh dan kode penggambaran poligon segitiga pada *google maps*.

Gambar 14. *Simple Polygon*

```

1. function initMap() {
2.   var map = new google.maps.Map(document.ge
tElementById('map'), {
3.     zoom: 5,
4.     center: {lat: 24.886, lng: -70.268},
5.     mapTypeId: 'terrain'
6.   });
7.   // Define polygon's path.
8.   var triangleCoords = [
9.     {lat: 25.774, lng: -80.190},
10.    {lat: 18.466, lng: -66.118},
11.    {lat: 32.321, lng: -64.757},
12.    {lat: 25.774, lng: -80.190}
13.  ];
14.  // Construct the polygon.
15.  var bermudaTriangle = new google.maps.Pol
ygon({
16.    paths: triangleCoords,
17.    strokeColor: '#FF0000',
18.    strokeOpacity: 0.8,
19.    strokeWeight: 2,
20.    fillColor: '#FF0000',
21.    fillOpacity: 0.35
22.  });
23.  bermudaTriangle.setMap(map);
24. }

```

Gambar 15. *Drawing Polygon Code*

Gambar 16 dan Gambar 17 berikut adalah contoh dan kode penggambaran persegi pada *google maps*.

Gambar 16. *Rectangles*

```

1. function initMap() {
2.   var map = new google.maps.Map(document.ge
tElementById('map'), {
3.     zoom: 11,
4.     center: {lat: 33.678, lng: -116.243},
5.     mapTypeId: 'terrain'
6.   });
7.   var rectangle = new google.maps.Rectangle
({
8.     strokeColor: '#FF0000',
9.     strokeOpacity: 0.8,
10.    strokeWeight: 2,
11.    fillColor: '#FF0000',
12.    fillOpacity: 0.35,
13.    map: map,
14.    bounds: {
15.      north: 33.685,
16.      south: 33.671,
17.      east: -116.234,
18.      west: -116.251
19.    }
20.  });
21. }

```

Gambar 17. *Drawing Rectangle Code*

Gambar 18 dan Gambar 19 berikut adalah contoh dan kode penggambaran lingkaran pada *google maps*.



Gambar 18. *Circle Google Maps*

Tiap penggambaran area *geofence* memiliki atribut yang sama dengan sedikit karakteristik berbeda. Misalnya untuk penggambaran *Circle* menggunakan *google.maps.Circle* dengan beberapa atribut yang dapat diubah yaitu *color*, *opacity*, *weight* dan lainnya.

```

1. var citymap = {
2.   chicago: {
3.     center: {lat: 41.878, lng: -
4.       87.629}, population: 2714856}
5. };
6. function initMap() { // Create the map.
7.   var map = new
8.     google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
9.       zoom: 4, center: {lat: 37.090, lng: -
10.        95.712},
11.       mapTypeId: 'terrain'
12.     });
13.   for (var city in citymap) {
14.     // Add the circle for the map.
15.     var cityCircle = new
16.       google.maps.Circle({
17.         strokeColor: '#FF0000',
18.         map: map,
19.         center: citymap[city].center,
20.         radius:
21.           Math.sqrt(citymap[city].population) * 100
22.       });
23.   }
24. }

```

Gambar 19. *Drawing Circle Code*

F. Analisis Pendeteksian Geofencing

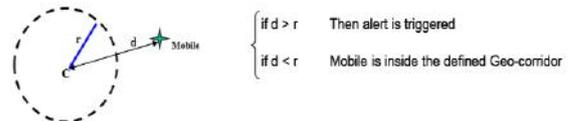
Analisis pendeteksian *Geofencing* merupakan analisis cara sistem mengetahui koordinat lokasi yang dikirim oleh *GPS Tracker* sudah masuk ke dalam area *geofencing*. Tiap pendeteksian *geofencing* berbeda-beda, dari area lingkaran, area persegi dan area polygon. Untuk pendeteksian persegi akan menggunakan metode seperti pada Gambar 20 dibawah ini.



$\begin{cases} \text{if } X_D < X_0 < X_B \\ \text{and } Y_D < Y_0 < Y_B \\ \text{otherwise} \end{cases}$	$\begin{cases} \text{Mobile is inside the} \\ \text{defined Geo-corridor} \\ \text{Alert is triggered} \end{cases}$
---	---

Gambar 20. Perhitungan Persegi

Perhitungan *geofencing* persegi dilakukan dengan melihat apakah koordinat target berada di dalam 4 poin koordinat yang menggambarkan persegi pada peta geografis. Jika benar, maka sistem akan melakukan *trigger* yang memberitahukan bahwa target berada di dalam area *geofence*. Untuk pendeteksian lingkaran digunakan metode seperti pada Gambar 21.



Gambar 21. Perhitungan Lingkaran

Perhitungan *geofencing* pada lingkaran melihat koordinat posisi target dan posisi koordinat tujuan. Jika jarak antara koordinat target dan tujuan lebih besar dari radius lingkaran, berarti target berada diluar lingkaran. Jika nilai lebih kecil, maka target berada di dalam lingkaran dan sistem akan melakukan pemberitahuan tentang informasi tersebut.

Karena geografis bumi tidak berbentuk lingkaran, melainkan berbentuk bola. Maka perhitungan jarak tidak berada pada permukaan datar. Untuk itu diperlukan perhitungan yang mendeterminasikan jarak antar dua point pada suatu permukaan bola berdasarkan *latitude* dan *longitude*. Perhitungan yang akan digunakan adalah *haversine formula*.

```

1. function haversineGreatCircleDistance(
2.   $latitudeFrom, $longitudeFrom, $latitudeTo,
3.   $longitudeTo, $earthRadius = 6371000)
4. {
5.   // convert from degrees to radians
6.   $latFrom = deg2rad($latitudeFrom);
7.   $lonFrom = deg2rad($longitudeFrom);
8.   $latTo = deg2rad($latitudeTo);
9.   $lonTo = deg2rad($longitudeTo);
10.  $latDelta = $latTo - $latFrom;
11.  $lonDelta = $lonTo - $lonFrom;
12.  $angle = 2 * asin(sqrt(pow(sin($latDelta / 2), 2) +
13.    cos($latFrom) * cos($latTo) * pow(sin($lonDelta / 2), 2)));
14.  return $angle * $earthRadius;
15. }

```

Gambar 22. *Haversine Formula Code*

G. Implementasi Sistem

Adapun beberapa pembahasan implementasi yang dilakukan antara lain adalah menerapkan hasil analisis dan perancangan dalam implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak dan implementasi antarmuka.

1) Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam mengimplementasikan aplikasi pengawasan

pengiriman kendaraan terbagi menjadi 3, perangkat keras server, pengguna dan *smartphone*. Berikut adalah perangkat keras untuk kebutuhan sistem.

Tabel 1. Implementasi Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Server Processor	Intel(R) Xeon(R) CPU 5140 @ 2.33GHz
2.	Server RAM	2 GB
3.	Server Hardisk	20 GB
4.	Server LAN Card	10/100Mb
5.	User Processor	Intel Core i5
6.	User RAM	4 GB
7.	User Monitor	Standar
8.	User Hardisk	500 GB
9.	Android Processor	1.6GHz dual-core Intel Atom Z2560
10.	Android RAM	2 GB
11.	GPS Module	GLONASS
12.	GSM Card	Telkomsel 3G



Gambar 23. Tampilan Antarmuka Aplikasi *Mobile*

2) Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan aplikasi ini terbagi menjadi tiga tipe, yaitu implementasi perangkat lunak pada server, pengguna dan perangkat lunak pada *smartphone*. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Implementasi Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	OS Server	Linux CentOS 6.8
2.	Webserver	Apache Webserver
3.	Database Server	MySQL Database
4.	Control Panel	Webmin 1.821
5.	OS User	Windows
6.	Web Browser	Mozilla Firefox
7.	Kode Editor	Sublime Text
8.	IDE	Android Studio
9.	OS Smartphone	Android 4.2 Jelly Bean

b) Antarmuka website

Tampilan antarmuka website yang merupakan program *back-end* dari aplikasi pengawasan pengiriman kendaraan.



Gambar 24. Tampilan Antarmuka Pengawasan

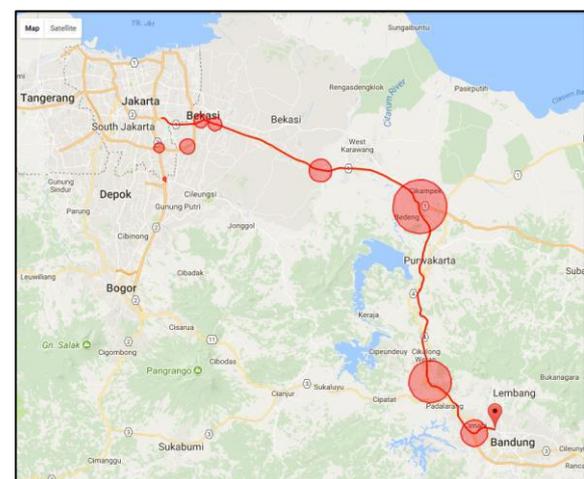
Tampilan antarmuka website yang menampilkan jalur atau rute yang melalui area *geofencing* dari aplikasi pengawasan pengiriman kendaraan.

3) Implementasi Antarmuka

Antarmuka merupakan tampilan dari hasil penerapan aplikasi pengawasan pengiriman kendaraan. Implementasi antarmuka yang dibangun dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

a) Antarmuka Aplikasi *Mobile*

Tampilan antarmuka aplikasi *GPS Tracker* pada *smartphone* yang digunakan dalam mengirimkan data lokasi koordinat GPS. Menu berisi *login* berdasarkan *username* dan *password*, serta tombol aktivasi *GPS Tracker*.



Gambar 25. Tampilan Antarmuka Detail Pengawasan

Tampilan antarmuka website menampilkan fitur-fitur yang dibutuhkan dalam melihat jalur perjalanan kendaraan.

#### H. Pengujian Sistem

Pengujian bertujuan untuk menjamin bahwa perangkat lunak yang dibangun memiliki kriteria yang teruji dan dapat berjalan dengan baik tanpa mengalami gangguan atau *error*. Pengujian ini dilakukan khususnya pada pengujian fungsionalitas sistem serta kinerja sistem yang telah dibangun. Pengujian dilakukan dengan teknik pengujian *black box* yang lebih berfokus pada menemukan kesalahan program secara fungsional.

Pengujian *black box* dilakukan untuk dua tahap, pengujian sub-sistem mobile dan sub-sistem web. Sub-sistem web, pengujian yang dilakukan adalah untuk komponen fungsional *login*, pembuatan *geofencing*, penampilan posisi pada *google map*, penginputan data, perubahan data, dan fungsional pendeteksian area *geofencing*. Untuk pengujian *mobile*, dilihat dari aktivasi aplikasi apakah sudah dapat mengirimkan data posisi koordinat secara berkala ke server. Dari hasil pengujian *black box* dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini sudah berhasil dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 3. Pengujian Beta

Q1 : Aplikasi sudah memberikan informasi posisi kendaraan?				
SS	ST	RG	TS	STS
1	2	0	0	0
Rata-rata = $(5+8+0+0+0) / 3 = 4.33$				
Q2 : Aplikasi sudah membantu me-monitor rute yang dilewati menggunakan <i>geofencing</i> ?				
SS	ST	RG	TS	STS
0	3	0	0	0
Rata-rata = $(0+12+0+0+0) / 3 = 4$				
Q3 : Aplikasi mudah untuk digunakan?				
SS	ST	RG	TS	STS
0	3	0	0	0
Rata-rata = $(0+12+0+0+0) / 3 = 4$				
Rata-rata Akhir = $(4.33+4+4) / 3 = 4.11$				

Selain itu, pengujian beta juga dilakukan pada bulan Juli 2017 dengan menyebarkan kuesioner terhadap responden yang merupakan petugas operasional pada perusahaan ekspedisi kendaraan di Jakarta. Responden tersebut memberikan jawaban yang berbeda, namun berdasarkan hasil perhitungan dari nilai rata-rata akhir yang ada dapat ditarik kesimpulan bahwa sekitar 82.2% responden setuju implementasi *geofencing* dalam pengawasan pengiriman kendaraan membantu dalam memudahkan pengoperasian untuk mengetahui posisi dan rute pengiriman kendaraan.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dan saran yang didapatkan dari hasil penelitian ini yaitu:

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, analisis, perancangan, implementasi, serta pengujian, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi *geofencing* dapat membantu memberikan informasi posisi dari suatu kendaraan.
2. Implementasi *geofencing* dapat mendeteksi rute apa saja yang dilewati saat pengiriman kendaraan.

#### B. Saran

Implementasi *geofencing* dalam pengawasan rute pengiriman kendaraan masih jauh dari sempurna dan masih memiliki kekurangan. Adapun beberapa saran yang mungkin dapat diterapkan untuk pengembangan selanjutnya adalah:

1. Pemanfaatan *geofencing* selain menentukan rute pengiriman kendaraan, seperti dalam hal *security* atau *POI*.
2. Penggabungan *Google APIs* lain seperti *Road API* atau *Direction API* untuk meningkatkan kualitas dari sistem.
3. Penggunaan *geofencing* dalam menentukan kecepatan kendaraan pada area-area tertentu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Reclus and K. Drouard, "Geofencing for Fleet & Freight Management," *Geofencing for Fleet & Freight Management*, pp. 353-356, 2009.
- [2] A. Nait-Sidi-Moh, "On the Use of Location-Based Services and Geofencing Concepts for Safety and Road Transport Efficiency," *Trends in Mobile Web Information Systems*, pp. 135-144, 2013.
- [3] K. A. Salim, "Design and Implementation of Web-Based GPS-GPRS Vehicle Tracking System," *IJCSET* vol. 3, no. 12, pp. 443-448, 2013.
- [4] M. Corps, *Design, monitoring, and evaluation guidebook*, 2005.
- [5] R. T. Setiadi and W. Pujiyono, "Spektrum Industri," *Sistem Pelacak Kendaraan Berbasis OpenGTS*, vol. 11, no. 2, pp. 117-242, 2013..
- [6] A. Küpper, U. Bareth and B. Freese, "Geofencing and Background Tracking – The Next Features," 2011.
- [7] H. Pranjoto and L. Agustine, "GPS Based Vehicle Tracking Over GPRS for Fleet Management and Passenger/ Payload/ Vehicle Security," *Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 9 no. 11, 2014.
- [8] D. Namiot and M. Sneps-Snepe, "Geofence and Network Proximity," *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 8 121, 2013.

# Perbandingan Algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes dalam Pengklasifikasian Kesegaran Ikan Menggunakan Media Foto

Wella<sup>1</sup>, Ni Made Satvika Iswari<sup>2</sup>, Ranny<sup>3</sup>

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

wella@umn.ac.id

satvika@umn.ac.id

ranny@umn.ac.id

Diterima 26 Oktober 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**— Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki berbagai jenis keanekaragaman ikan. Potensi perikanan laut sebesar 6,5 juta ton per tahun, namun jumlah produksinya hanya mencapai 5,06 juta ton. Hal ini menunjukkan proses produksi belum optimal. Proses produksi serta pemilahan yang masih tradisional membuat produksi berjalan lambat. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah metode untuk mengklasifikasikan kesegaran ikan berdasarkan citra digital ikan. Adapun algoritma yang digunakan adalah kNN, C4.5, dan Naive Bayes. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, algoritma kNN memberikan nilai akurasi yang tertinggi diantara algoritma lainnya. Sehingga kNN dinilai cocok digunakan untuk mengklasifikasikan kesegaran ikan. Metode yang dihasilkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu mengotomatisasi proses produksi yang sebelumnya manual.

**Index Terms** — kNN, C4.5, Naive Bayes, Pengolahan Citra Digital, Tingkat Kesegaran Ikan.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki keanekaragaman jenis hasil laut terutama ikan. Produksi ikan menjadi salah satu potensi ekonomi yang dapat diunggulkan pada daerah di Indonesia. Potensi perikanan di Indonesia pada tahun 2010 sebesar 65 juta ton, tapi hasil produksi budidaya ikan hanya sebesar 10,19 juta ton atau sebesar 16 persen[1]. Potensi perikanan laut sebesar 6,5 juta ton per tahun tapi jumlah produksinya hanya 5,06 juta ton[1]. Proses produksi serta pemilahan yang masih tradisional membuat produksi berjalan lambat.

Pada ilmu komputer dan teknologi informasi, telah banyak dikembangkan metode pencarian pola citra digital untuk memecahkan masalah. Pada penelitian ini dicari pola citra digital fisik luar ikan untuk menentukan kesegaran ikan. Pada industri perikanan untuk menentukan tingkat kesegaran ikan terdapat beberapa cara antara lain secara biokimiawi dan secara visual. Secara kimiawi, ikan diukur kadar bakteri,

semakin tinggi jumlah bakteri pada ikan berarti semakin rendah tingkat kesegaran ikan. Pengukuran secara visual dilakukan dengan lebih sederhana yaitu dengan melihat penampakan luar ikan, misal warna kulit, kekenyalan daging, serta warna insang. Pengukuran secara visual lebih sering dilakukan pada proses produksi karena memerlukan waktu yang lebih singkat, namun pengukuran dengan cara ini memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan pengukuran dengan cara visual yaitu memerlukan ahli yang telah memiliki kemampuan dalam memilah ikan segar. Diharapkan dengan didukung teknologi pemilahan dengan teknologi citra digital akan mempercepat dan mengurangi kesalahan dalam proses pemilahan.

Metode pengolahan citra digital dapat mencari pola atau ciri tertentu pada gambar, ciri yang didapat digunakan untuk mengidentifikasi kesegaran ikan. Tingkat kesegaran ikan bergantung pada masa/ jangka waktu proses pembusukan ikan dimulai dari saat ikan mati berada di udara terbuka. Semakin lama ikan mati berada di udara terbuka, maka tingkat kesegaran ikan akan semakin menurun. Pada penelitian ini, klasifikasi ikan busuk adalah berdasarkan bau busuk atau tidak segar. Sementara klasifikasi ikan segar adalah berdasarkan bau segar dan wajar.

Hasil dari pencarian pola citra digital ini kemudian diproses lebih lanjut dengan menggunakan Algoritma k-Nearest Neighbor, C4.5, dan Naive Bayes untuk mengklasifikasikan kesegaran. Ketiga algoritma ini dipilih karena termasuk dalam 10 algoritma yang paling banyak digunakan dalam *machine learning*[2]. Hasil perbandingan dari ketiga algoritma ini diharapkan dapat digunakan untuk menentukan algoritma yang memberikan akurasi terbaik. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah hanya 3 jenis ikan yang digunakan, yaitu ikan gurame, nila, dan kakap. Kemudian data pola citra digital yang digunakan dibatasi hanya pada bagian mata ikan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengukuran Tingkat Kesegaran Ikan

Tingkat kesegaran ikan berpengaruh pada proses pembusukan yang terjadi di ruang terbuka tanpa kondisi pendinginan. Semakin lama ikan berada di ruang terbuka semakin rendah tingkat kesegarannya. Pada bidang perikanan terdapat 4 pembagian kelas mutu ikan[3]:

1. Prima (kesegaran ikan sangat baik sekali)
2. Advanced (kesegaran ikan masih baik)
3. Sedang (kesegaran ikan sudah mulai berkurang)
4. Mutu rendah (busuk)

Terdapat parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat kesegaran ikan yang terdiri atas beberapa faktor [3][4]:

1. Faktor Fisikawi
2. Faktor Kimiawi
3. Faktor Mikrobiologik
4. Faktor Sensorik

Pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan parameter fisikawi karena gambar digital yang digunakan hanya dapat menangkap ciri fisik ikan. Pengukuran parameter kesegaran ikan pada penelitian ini akan menggunakan teknik pengujian pada[4].

### B. Pengolahan Citra Digital

Dalam bidang teknik informatika pengolahan citra digital terdiri dari beberapa tahap, antara lain[5]:

1. Pembentukan Citra Digital yaitu menangkap gambar objek sebagai data citra digital menggunakan kamera digital berupa nilai Red, Green, Blue. Hasil data berupa bilangan antara 0 hingga 255. Citra digital akan disimpan pada format citra digital seperti JPEG, BMP, GIF, dan lain sebagainya.
2. Image Preprocessing yaitu mengatur tingkat kontra warna gambar serta menghilangkan gangguan/ noise yang dapat mempengaruhi ketajaman gambar.
3. Image Segmentation dan deteksi tepi yaitu membagi area citra digital antara bagian latar gambar dengan gambar objek, serta memberikan tanda pada tepi objek.
4. Seleksi dan ekstraksi ciri dilakukan pada tahap akhir pemrosesan citra digital dengan tujuan mengambil ciri pada masing-masing objek citra digital sehingga dapat digunakan sebagai pembeda dengan objek lain yang sejenis.

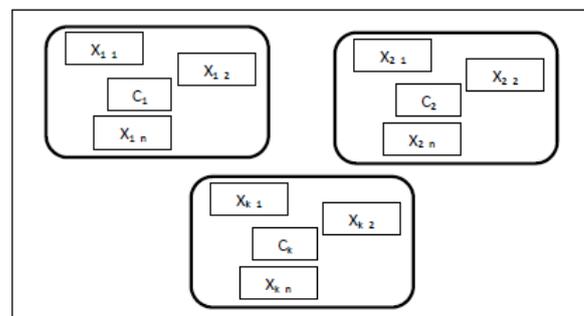
5. Representasi dan deskripsi merupakan pencatatan lokasi dan koordinat ciri pada citra digital.
6. Pengenalan pola dilakukan untuk mengetahui pola gambar yang menjadi ciri suatu objek.
7. Interpretasi citra merupakan pemberian label pada hasil objek yang telah berhasil dikenali.
8. Penyusunan Basis Pengetahuan membuat referensi sebagai data pengenalan objek.

### C. K- Nearest Neighbor

Metode pengenalan pola yang memiliki tingkat akurasi tinggi salah satunya adalah k Nearest Neighbor (kNN), sebuah metode yang menghitung jarak kemiripan antar data, data yang memiliki jarak kemiripan terdekat akan dikelompokkan menjadi satu kelompok yang sama. Penentuan jumlah kelompok (k) dapat dilakukan dengan berbagai metode, antara lain ditentukan secara acak, atau ditentukan secara pasti. Pada penelitian ini jumlah kelompok ditentukan berdasarkan jumlah kadar gula yang digunakan pada eksperimen. Pengukuran jarak akan menggunakan jarak Euclidean. Berikut adalah Algoritma kNN yang digunakan pada penelitian ini:

1. Memasukkan nilai jumlah nilai kelas yang ingin dibentuk secara random (k)
2. Memasukkan data nilai yang ingin dikelompokkan (X)
3. Pilih secara acak pusat kelas sebanyak k dari data X (C)
4. Hitung jarak kemiripan tiap anggota X terhadap C
5. Data dengan jarak kemiripan terkecil dari masing-masing C akan dipilih sebagai anggota C.

Sehingga jika digambarkan hasil pengelompokan kNN sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1 Hasil Pengelompokan dengan kNN

Perhitungan jarak antar data menggunakan metode jarak Euclidean. Ciri gambar dari hasil perhitungan FFT akan digunakan sebagai input data di kNN ini. Setiap hasil pemrosesan citra digital akan dilatih untuk memperoleh kelompok data berdasarkan jarak

kemiripannya. Data ciri gambar yang memiliki jarak kemiripan terdekat akan dikelompokkan menjadi satu kelompok.

D. C4.5

C4.5 merupakan salah satu algoritma yang paling banyak digunakan di komunitas pembelajaran *data mining*. Selain itu C4.5 telah menjadi standar komunitas *de facto*[6]. Algoritma C4.5 membuat pohon keputusan (*decision tree*) dengan strategi *divide* dan *conquer*. Di C4.5, setiap simpul di pohon dikaitkan dengan serangkaian kasus. Juga, kasus diberi bobot untuk memperhitungkan nilai atribut yang tidak diketahui[7].

E. Naive Bayes

Naive Bayes merupakan pendekatan probabilistik yang membuat asumsi kuat tentang bagaimana data dihasilkan, dan memberi kesan model probabilistik yang mewujudkan asumsi tersebut. Kemudian menggunakan koleksi contoh pelatihan berlabel untuk memperkirakan parameter model generatif. Klasifikasi pada contoh baru dilakukan dengan peraturan Bayes dengan memilih kelas yang paling mungkin menghasilkan contoh. Klasifikasi Naive Bayes adalah model yang paling sederhana, karena mengasumsikan bahwa semua atribut adalah independen[8].

III. METODE PENELITIAN



Gambar 2 Metode Pengklasifikasian Kesegaran Ikan

Pada penelitian ini dilakukan pengklasifikasian kesegaran ikan dengan metode seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan input citra digital ikan. Ikan dapat difoto pada salah satu sisinya. Tahapan kedua yang dilakukan adalah memotong foto pada bagian mata ikan. Hal ini dilakukan karena hanya warna pada bagian mata saja yang digunakan untuk klasifikasi. Tahapan selanjutnya adalah melakukan peringkasan warna dari foto mata ikan. Adapun acuan nilai RGB yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1,

Tabel 2, Tabel 3. Adapun acuan nilai RGB ini ditentukan berdasarkan observasi umum di lapangan pada saat pengambilan data. Tahapan terakhir adalah pengklasifikasian kesegaran ikan dengan menggunakan 3 algoritma yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu kNN, C4.5, dan Naive Bayes.

Tabel 1 Acuan Nilai RGB Foto Ikan Gurame

RGB						
	Rmin	Rmax	Gmin	Gmax	Bmin	Bmax
Hitam	13	46	14	41	2	32
Coklat	33	128	19	95	3	68
Abu-Abu	24	212	19	202	31	184
Kuning	53	139	32	93	6	50

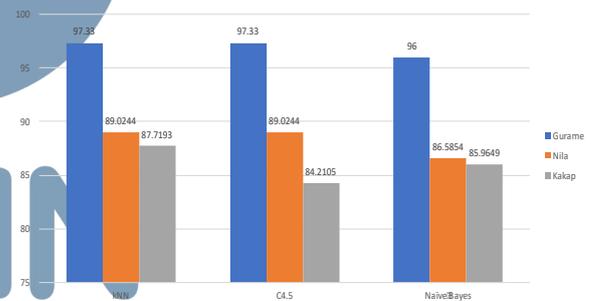
Tabel 2 Acuan Nilai RGB Foto Ikan Nila

RGB						
	Rmin	Rmax	Gmin	Gmax	Bmin	Bmax
Black	2	88	1	69	12	92
Red	54	201	7	155	19	141
Grey	5	211	18	210	26	206
Yellow	102	216	52	178	21	118

Tabel 3 Acuan Nilai RGB Foto Ikan Kakap

RGB						
	Rmin	Rmax	Gmin	Gmax	Bmin	Bmax
Black	13	75	3	69	2	79
Red	33	201	8	174	3	164
Grey	24	222	19	222	31	225
Yellow	53	156	32	149	6	106

IV. HASIL PERBANDINGAN AKURASI ALGORITMA KLASIFIKASI KESEGERAN IKAN



Gambar 3 Perbandingan Akurasi Algoritma Klasifikasi Kesegaran Ikan

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan tools WEKA (<https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>). Berdasarkan eksperimen klasifikasi kesegaran ikan yang telah dilakukan dengan menggunakan algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa Algoritma kNN memberikan akurasi paling tinggi diantara Algoritma C4.5 dan Naive Bayes.

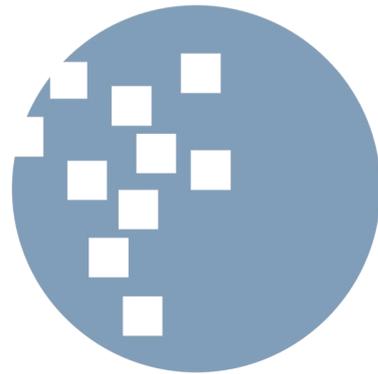
Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, Algoritma kNN dinilai cocok untuk kasus pengklasifikasian kesegaran ikan berdasarkan citra digital ikan. Adapun hal ini dikarenakan kNN memiliki beberapa kelebihan, yaitu tangguh terhadap data latih yang banyak memiliki *noise* dan efektif untuk data latih yang cukup besar. Namun, kNN juga memiliki kelemahan, yaitu biaya komputasinya cukup tinggi.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini, dihasilkan sebuah metode pengklasifikasian kesegaran ikan berdasarkan citra digital ikan dengan membandingkan algoritma kNN, C4.5, dan Naive Bayes. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan membandingkan ketiga algoritma tersebut, didapatkan bahwa kNN memiliki akurasi yang paling tinggi diantara algoritma lainnya. Dengan demikian algoritma kNN dinilai cocok untuk digunakan dalam klasifikasi kesegaran ikan berdasarkan citra digital ikan. Hal ini dikarenakan kNN tangguh terhadap data latih yang banyak memiliki *noise* dan efektif untuk data latih yang cukup besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gianie, "No Title," 2015. [Online]. Available: <http://print.kompas.com/baca/2015/05/26/Konsumsi-Ikan-Negeri-Bahari-Ini-Masih-Rendah>.
- [2] "DeZyre," 2017. [Online]. Available: <https://www.dezyre.com/article/top-10-machine-learning-algorithms/202>. [Accessed: 25-Oct-2017].
- [3] F. Muhammad, "No Title." [Online]. Available: <https://ikansegar.wordpress.com/2008/08/14/kualitas-ikan-danparameternya/>.
- [4] K. Jaya, I, Ramadhan, "Aplikasi Metode Akustik untuk Uji Kesegaran Ikan," *Bul. Teknol. Has. Perikanan*, IX, 2006.
- [5] F. . Hermawati, *Pengolahan Citra Digital*. CV. Andi Offset, 2013.
- [6] J. R. Quinlan, "C4.5 programs for machine learning," 1993.
- [7] S. Ruggieri, "Efficient C4.5," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 14, no. 2, 2002.
- [8] A. McCallum, A and Nigam, "A Comparison of Event Models for Naive Bayes Text Classification," 1998.



# UMN

# Perbandingan Local Binary Pattern untuk Klasifikasi Sel Darah Putih

Felix Indra Kurniadi

<sup>1</sup>School of Engineering and Technology: Informatics Engineering, Tanri Abeng University, Jakarta, Indonesia  
felixindra@tau.ac.id

Diterima 30 Oktober 2017  
Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—In recent year, a lot of researches try to overcome problem in recognition and classify white blood cells disease such blood cancer, leukemia and AIDS. This paper compares several methods Local Binary Pattern such as Local Binary Pattern Uniform, Local Binary Pattern Rotation Invariant and Local Binary Pattern Rotation Invariant Uniform to classify five types of white blood cells using two classifier: Support Vector Machine and K-Nearest Neighbour.

**Index Terms**—LBP, LBP-U, LBP-RI, LBP-RIU, white blood cells

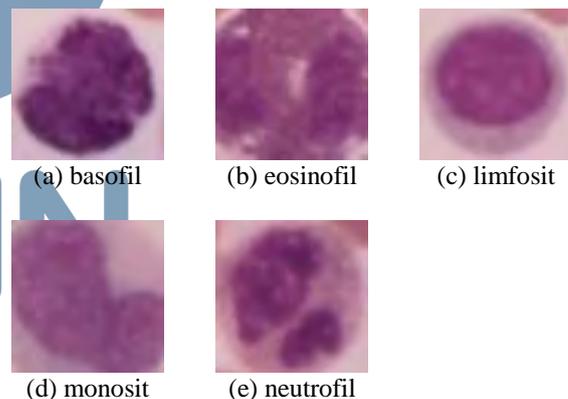
## I. PENDAHULUAN

Proses penghitungan sel darah, pendeteksian dan pengklasifikasian sel darah putih dapat membantu dunia kedokteran terutama pada bidang hematologis. Proses ini membantu hematologis untuk melakukan diagnosis apakah seseorang terjangkit penyakit darah seperti Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS), leukemia ataupun kanker darah. Proses-proses tersebut dapat dilakukan secara manual ataupun otomatis. Sayangnya saat ini untuk melakukan ketiga proses tersebut membutuhkan waktu yang lama dan harga yang dikeluarkan untuk pemeriksaan tidaklah sedikit [1][2]. Di Indonesia, proses penghitungan sel darah, pendeteksian dan pengklasifikasian sel darah putih hanya dapat dilakukan oleh rumah sakit besar, sedangkan untuk rumah sakit kecil atau klinik di daerah pedalaman masih belum dapat dilakukan karena keterbatasan alat ataupun sumber daya. Hal inilah yang membuat penulis ingin melakukan proses pengklasifikasian sel darah putih menggunakan citra digital.

Pengklasifikasian sel darah putih dilakukan dikarenakan sel darah putih memiliki karakteristik yang unik. Gambar 1 merupakan penampakan setiap sel darah putih.

Proses pengklasifikasian kelima sel darah putih merupakan area penelitian utama pada jurnal ini. Proses pengklasifikasian sel darah putih menggunakan citra digital yang nantinya citra tersebut diekstraksi fiturnya berdasarkan teksturnya. Penggunaan fitur tekstur dilakukan karena setiap tipe sel darah putih

memiliki bentuk yang unik dan tekstur yang jelas. Metode yang digunakan untuk melakukan pengekstrasian fitur adalah *Local Binary Pattern* baik yang sederhana maupun yang sudah dikembangkan seperti *Local Binary Pattern Rotation Invariant* (LBP-RI), *Local Binary Pattern Uniform* (LBP-U) dan *Local Binary Pattern Rotation Invariant Uniform* (LBP-RIU). LBP sendiri dipilih dikarenakan mudah diimplementasikan, komputasi yang rendah dan memiliki diskriminan akurasi yang tinggi [3]. Setelah fitur didapatkan kemudian dibentuk model yang akan digunakan untuk proses klasifikasi dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) dan *K-Nearest Neighbour* (KNN).



Gambar 1. Lima Tipe Sel Darah Putih

Jurnal ini terdiri atas 6 bagian. Pada Bagian I akan menjelaskan mengenai pendahuluan, pada Bagian II akan menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya, Bagian III akan menjelaskan metodologi penelitian yang dilakukan, Bagian IV akan menjelaskan mengenai eksperimen yang akan dilakukan, Bagian V akan memberikan hasil dan diskusi dari penelitian dan Bagian VI akan menjelaskan mengenai kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini.

## II. PENELITIAN SEBELUMNYA

Beberapa penelitian yang mencoba menyelesaikan permasalahan mengenai klasifikasi dan pendeteksian sel darah putih. Penelitian [4]. mencoba mengatasi permasalahan mendeteksi sel darah putih dengan

menggunakan metode *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT), hasil dari penelitian ini mengatakan bahwa pencahayaan dan *window size* dari citra sel darah putih memberikan efek yang signifikan. [2] mencoba melakukan automatic deteksi sel darah putih menggunakan *morphological feature* dan *texture feature* seperti *Local Binary Pattern* dan *co-occurrence matrix*, hasil yang didapatkan bahwa kedua metode menggunakan texture menghasilkan hasil yang baik akan tetapi LBP menghasilkan komputasi yang lebih baik. [1], mencoba melakukan klasifikasi menggunakan *morphological*, *texture* dan *color feature* dengan fitur seleksi PCA dan SFS serta klasifier LVQ dan SVM, hasil dari penelitian ini tidak memberikan perubahan signifikan dari penelitian sebelumnya tetapi memiliki *running time* yang lebih rendah.

### III. METODOLOGI

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai metode pemotongan citra, fitur ekstraksi dan klasifier yang digunakan. Tahapan Fitur ekstraksi akan menjelaskan mengenai metode yang diajukan yaitu LBP, LBP-RI, LBP-RIU. Tahapan proses klasifikasi akan menggunakan klasifier seperti SVM dan KNN. Penjelasan lebih lengkap akan dijelaskan pada setiap sub bagian.

#### A. Pemotongan Citra

Pada setiap citra darah dilakukan proses pemotongan citra sel darah putih secara manual. Hasil dari pemotongan citra ini akan dikelompokkan berdasarkan ciri-ciri dari darah putih, hasil pengelompokan ini sudah diverifikasi oleh hematologis universitas Tarumanagara. Hasil potongan citra sel darah putih akan dirubah ukuran *window size* menjadi 50 x50 pixel dan 40 x 40 pixel

#### B. Ekstraksi Ciri

Pada tahapan ini dilakukan proses ekstraksi ciri terhadap fitur tekstur. LBP sendiri merupakan sebuah metode yang diajukan Ojala, et.al [5] untuk melakukan ekstraksi ciri dengan melihat ketetanggaan dari pixel. Hal inilah yang membuat LBP dapat mendapatkan fitur tekstur yang paling dominan. Penggunaan LBP dianggap baik dalam mengekstraksi citra sel darah putih dikarenakan setiap sel darah putih memiliki tekstur yang unik. Persamaan LBP sebagai berikut:[6]

$$LBP_{P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} S(g_p - g_c) 2^p \quad (1)$$

$$s(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq 0 \\ 0 & \text{jika } x < 0 \end{cases} \quad (2)$$

$P$  adalah jumlah tetangga pixel,  $R$  adalah radius,  $g_p$  adalah nilai keabuan tetangga,  $g_c$  adalah nilai keabuan dari pusat piksel,  $s(x)$  adalah fungsi mencari nilai biner berdasarkan pixel tetangga dan  $2^p$  adalah fungsi merubah nilai biner kedesimal.

Dari persamaan dasar 1 dan 2, LBP berkembang untuk mengatasi permasalahan apabila citra tersebut terotasi sehingga dibutuhkan sebuah persamaan yang disebut dengan *Local Binary Pattern Rotation Invariant* (LBP-RI):[6]

$$LBP_{P,R}^{ri} = \min\{ROR(LBP_{P,R}, i) | i = 0, 1, \dots, P-1\} \quad (3)$$

$ROR(x, i)$  melakukan pergeseran melingkar searah jarum jam pada  $P$ -bit sebanyak  $i$  kali.

Selain LBP-RI, LBP juga berkembang untuk mereduksi dimensi dari fungsi LBP dasar dimana mencari nilai *uniform* dari sebuah fitur LBP sehingga dapat mereduksi dimensi LBP yang awalnya terdapat 256 fitur vektor menjadi 59 fitur vektor dan gabungan antara LBP-U dan LBP-RI.[6]

$$LBP_{P,R}^{riu2} = \begin{cases} \sum_{p=0}^{P-1} S(g_p - g_c) & \text{jika } U(LBP_{P,R}) \leq 2 \\ P+1 & \text{selainnya} \end{cases} \quad (4)$$

Dimana rumusan  $U(LBP_{p,r})$  adalah:

$$U(LBP_{P,R}) = |S(g_{(p-1)} - g_c) - S(g_0 - g_c)| + \sum_{p=1}^{P-1} |S(g_p - g_c) - S(g_{p-1} - g_c)| \quad (5)$$

Dimana  $U(LBP_{p,r})$  adalah LBP yang uniform dan  $LBP^{riu2}$  adalah *Local Binary Rotation Invariant Uniform*.

#### C. Proses Klasifikasi

Proses pengklasifikasian sel darah putih pada penelitian ini akan menggunakan dua klasifier yaitu SVM dan KNN. Dimana konsep SVM yang digunakan adalah *Multi-class SVM* dengan model *one vs one* [7].

$$\min_{w^{ij}, b^{ij}, \xi^{ij}} \frac{1}{2} (w^{ij})^T w^{ij} + C \sum_t \xi_t^{ij} (w^{ij})^T \quad (6)$$

$$(w^{ij})^T \phi(x_t) + b^{ij} \geq 1 - \xi_t^{ij}, \quad \text{if } y_t = i$$

$$(w^{ij})^T \phi(x_t) + b^{ij} \leq -1 + \xi_t^{ij}, \quad \text{if } y_t = j$$

$$\xi_t^{ij} \geq 0$$

Dimana  $x_i$  adalah data latih yang di map ke dimensi yang lebih besar dari fungsi  $\phi$  dan  $C$  sebagai parameter kesalahan.

Metode klasifier KNN dengan menggunakan *Euclidean distance* sebagai pencarian jarak tetangganya [8].

$$distance = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_j - y_j)^2} \quad (7)$$

#### IV. EKSPERIMEN

##### A. Data

Data yang digunakan berupa citra sel darah yang telah dipotong secara manual sehingga hanya didapatkan sel darah putihnya saja. Data terdiri atas 24 citra basofil, 93 citra eosinofil, 69 citra limfosit, 24 citra monosit dan 94 citra neutrofil dengan ukuran 50 x 50. Permasalahan yang didapatkan adalah pada beberapa kelompok sel darah putih tidak memiliki citra yang banyak sehingga dilakukan proses augmentasi. Proses augmentasi citra dilakukan dengan melakukan rotasi terhadap citra yang ada sehingga akhirnya didapatkan 500 citra untuk setiap sel darah putih.

Data citra yang ada juga dibuat replikasinya dan merubah ukurannya menjadi 40 x 40. Hal ini dilakukan karena berdasarkan penelitian yang dilakukan [4] bahwa ukuran citra darah putih biasanya antara 40 dan 50 pixel. Sehingga data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ukuran 40x40 dan 50x50 dengan setiap sel darah putih memiliki 500 citra.

##### B. Pengaturan Eksperimen

Data yang ada dibagi menjadi dua bagian yaitu untuk proses pelatihan dan proses pengujian. *K-fold cross validation* [9] digunakan untuk menentukan data mana yang akan masuk ke dalam proses pengujian dan proses pelatihan. Nilai *k* yang digunakan adalah 5 sehingga akan terdapat 400 data citra yang digunakan sebagai proses pelatihan dan 100 data citra yang akan digunakan sebagai proses pengujian untuk setiap sel darah putih.

##### C. Evaluasi

Pengevaluasian hasil terhadap penelitian ini akan menggunakan *accuracy* dan *Cohen Kappa Coefficient*.

$$accuracy = \frac{tp + tn}{fp + fn + tp + tn} \quad (8)$$

dimana *tp* dan *tn* merupakan jumlah prediksi yang benar.

Sedangkan *Cohen Kappa* statistik digunakan sebagai evaluasi dikarenakan metode ini sering digunakan untuk mengukur *interatter reliability* [10].

$$Kappa = \frac{Pr(a) - Pr(e)}{1 - Pr(e)} \quad (9)$$

dimana *Pr(a)* merupakan total probabilitas kesepakan yang terobservasi dan *Pr(e)* total probabilitas yang diharapkan.

#### V. HASIL EKSPERIMEN

Pada penelitian ini, citra yang ada akan melalui proses ekstraksi menggunakan salah satu metode dari LBP, LBP-RI, LBP-U dan LBP-RIU. Tahapan selanjutnya akan dilakukan pengambilan model menggunakan KNN atau SVM. Model inilah yang nantinya digunakan untuk proses pengujian untuk melakukan prediksi terhadap citra pengujian. Hasil perbandingan akurasi terhadap setiap metode LBP dapat dilihat pada *Tabel 1* dan *Tabel 2* dan hasil perbandingan *Cohen Kappa coefficient* dapat dilihat pada *Tabel 3* dan *Tabel 4*.

Tabel 1. Hasil Akurasi Metode LBP dengan *windows Size 50 x 50*

	KNN (%)	SVM (%)
LBP	70	75.2
LBP-U	68.6	49.8
LBP-RI	91.2	34.6
LBP-RIU	90.4	30.8

Tabel 2. Hasil Akurasi Metode LBP dengan *windows Size 40 x 40*

	KNN (%)	SVM (%)
LBP	65	79.8
LBP-U	60.4	71.6
LBP-RI	86.8	65.4
LBP-RIU	85.8	47

Tabel 3. Hasil *Cohen Kappa coefficient* Metode LBP dengan *windows Size 50 x 50*

	KNN (%)	SVM (%)
LBP	62.5	69
LBP-U	60.75	37.25
LBP-RI	89	18.25
LBP-RIU	88	13.5

Tabel 4. Hasil *Cohen Kappa coefficient* Metode LBP dengan *windows Size 40 x 40*

	KNN (%)	SVM (%)
LBP	56.25	74.5
LBP-U	50.5	64.5
LBP-RI	83.5	56.7
LBP-RIU	82.5	33.7

Dari hasil pada *Tabel 1*, *Tabel 2*, *Tabel 3* dan *Tabel 4*, dapat dilihat bahwa pada klasifier KNN metode LBP-RI dan LBP-RIU lebih unggul dibandingkan dengan metode LBP ataupun LBP-U. Hal ini disebabkan metode LBP-RI dan LBP-RIU mengabaikan ke-rotasian citra sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan LBP-U dan

LBP. Sayangnya pada klasifier SVM untuk *window size* dengan ukuran 50 x 50 tidak memberikan hasil yang memuaskan, akan tetapi hasil SVM bisa lebih

baik pada *windows size* 40 x 40 dibandingkan dengan *windows size* 50 x 50.

#### VI. KESIMPULAN DAN PENELITIAN SELANJUTNYA

Penelitian ini membandingkan beberapa metode seperti LBP, LBP-RI, LBP-U dan LBP-RIU dengan menggunakan klasifier SVM dan KNN untuk melakukan pengklasifikasi terhadap sel darah putih. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan pada penelitian ini, penggunaan LBP-RI dan LBP-RIU sudah memberikan hasil yang memuaskan dibandingkan metode LBP-U dan LBP, sedangkan penggunaan klasifier *Multi-class SVM* dengan model *one vs one* tidak memberikan hasil yang baik. Perbedaan ukuran dari citra darah juga memberikan pengaruh, terutama pada penggunaan klasifier SVM. Hal ini dapat dibuktikan dengan penggunaan SVM sebagai klasifier membuat akurasi pada ukuran 40 x 40 lebih baik dibandingkan dibandingkan dengan 50 x 50.

Pada penelitian berikutnya selain fitur tekstur, akan dilakukan penelitian pada fitur warna. Fitur warna dipilih dikarenakan citra mikroskop pada sel darah putih memiliki warna yang berbeda setiap tipenya sehingga bisa menjadi salah satu acuan dalam proses pencarian fitur.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih terhadap Gunawan dari Universitas Tarumanagara sebagai pemilik citra darah yang digunakan oleh penulis untuk penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. R. Tabrizi, S. H. Rezatofighi, and M. J. Yazdanpanah, "Using PCA and LVQ Neural Network for Automatic Recognition of Five Types of White Blood Cells," in *32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS*, 2010, pp. 5593–5596.
- [2] S. H. Rezatofighi and H. Soltanian-zadeh, "Automatic recognition of five types of white blood cells in peripheral blood," *Comput. Med. Imaging Graph.*, vol. 35, no. 4, pp. 333–343, 2011.
- [3] F. Bianconi, R. Bello-cerezo, P. Napoletano, and F. Di Maria, "Improved Opponent Colour Local Binary Patterns for Colour Texture Classification," in *6th International Workshop, CCIW 2017*, 2017, vol. 1, pp. 272–281.
- [4] Lina, A. Chris, B. Mulyawan, and A. B. Dharmawan, "A Leukocyte Detection System Using Scale Invariant Feature Transform Method," *Int. J. Comput. Theory Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 69–73, 2016.
- [5] T. Ojala, M. Pietikäinen, and D. Harwood, "A comparative study of texture measures with classification based on featured distributions," *Pattern Recognit.*, vol. 29, no. 1, pp. 51–59, 1996.
- [6] T. Ojala, M. Pietikäinen, and T. Mäenpää, "Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 24, no. 7, pp. 971–987, 2002.
- [7] C. Hsu and C. Lin, "A Comparison of Methods for Multiclass Support Vector Machines," *IEEE Trans. Neural Networks*, vol. 13, no. 2, pp. 415–425, 2002.
- [8] K. N. Stevens, T. M. Cover, and P. E. Hart, "Nearest neighbor pattern classification," *IEEE Trans. Inf. Theory*, vol. 13, no. 1, pp. 21–27, 1967.
- [9] T. Fushiki, "Estimation of prediction error by using K -fold cross-validation," *Stat. Comput.*, vol. 21, no. 2, pp. 137–146, 2011.
- [10] S. M. Vieira, U. Kaymak, and J. M. C. Sousa, "Cohen 's Kappa Coefficient as a Performance Measure for Feature Selection," in *International Conference on Fuzzy Systems*, 2010.



# Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor

Agum Agidta Gafar<sup>1</sup>, Jayanti Yusmah Sari<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

[agumagidtamag@gmail.com](mailto:agumagidtamag@gmail.com)

Diterima 3 November 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract**—The Indonesian Natural Sign System (SIBI) is one of the most natural languages of communication, especially for deaf and speech impaired. Deaf and speech impaired can understand and communicate with each other by using sign language, but some normal people will have difficulty understanding sign language with deaf and speech impunity to say. To overcome these problems need develop a system that is able to recognize the Indonesian Sign System (SIBI) which is expected capable of learning media in communicating between the deaf and normal humans. The introduction of the Indonesian Sign System (SIBI) will consists of three main stages: image acquisition, preprocessing and recognition. In this research the classification method used is Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) method. Based on the results of experiments conducted with the classification using the method Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) obtained an accuracy of 88%.

**Index Term**— Fuzzy K-Nearest Neighbor, Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).

## I. PENDAHULUAN

Komunikasi antara manusia adalah suatu hal yang sangat penting bagi aktivitas kehidupan sehari-hari. Namun, di dunia ini manusia diciptakan dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing dan salah satunya yaitu sulitnya menjalin atau melakukan komunikasi dan interaksi bagi penyandang tuna rungu dan tuna wicara. Hanya saja bagaimana solusi yang dapat diberikan tentang kekurangan tersebut. Sehingga tidak dapat menimbulkan adanya kesenjangan dalam masyarakat.

Bahasa Isyarat (sign language) adalah salah satu bahasa yang paling alami dalam melakukan komunikasi, terutama bagi penyandang tuna rungu dan tuna wicara sehingga keduanya mampu saling memahami dan berkomunikasi dengan sesamanya dengan menggunakan bahasa isyarat. SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) adalah salah satu komunikasi bahasa isyarat yang dimiliki oleh negara Indonesia. Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dibangun dengan mengadopsi dari bahasa isyarat American Sign Language (ASL) yang dimiliki oleh negara Amerika. Akan tetapi, penggunaan atau edukasi sejak dini terkait metode komunikasi Sistem Isyarat Bahasa

Indonesia (SIBI) masih kurang yang dampaknya adalah minimnya pengetahuan mengenai hal tersebut.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlunya dibangun suatu sistem yang mampu mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang diharapkan mampu menjadi media pembelajaran dalam melakukan komunikasi antar penyandang tuna rungu dan masyarakat di lingkungan sekitar, serta dengan metode komputerisasi diharapkan bisa lebih memudahkan pengguna, khususnya penyandang tuna rungu dan tuna wicara dalam menjalankan sistemnya.

Beberapa penelitian serupa yang telah dikembangkan sebelumnya membahas tentang sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia, yaitu dengan judul “Pengenalan Bahasa Isyarat dengan Metode Segmentasi Warna Kulit dan Center of Gravity” yang mendapatkan akurasi sebesar 83,43%. Penelitian ini menggunakan metode pelacakan (tracking) yakni segmentasi warna kulit dan center of gravity (COG) berhasil melacak (tracking) gerakan tangan dari setiap frame, serta metode deteksi tepi dan PCA sebagai ekstraksi ciri, dan pengenalannya menggunakan pendekatan jaringan syaraf tiruan back propagation[1]. Selain itu ada juga penelitian mengenai pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dengan judul “Pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Kombinasi Fitur Statis dan Fitur Dinamis LMC Berbasis L- GCNN”, yang mendapatkan akurasi sebesar 79%. Penelitian ini menggunakan leap motion controller (LMC) dengan mengusulkan metode kombinasi fitur statis dengan fitur dinamis berbasis Logarithmic Learning for Generalized Classifier Neural Network (L-GCNN). Dimana fitur statis dimanfaatkan untuk pengenalan bahasa isyarat yang bersifat statis dan fitur dinamis dimanfaatkan untuk mengenal bahasa isyarat yang bersifat dinamis[2].

Penelitian mengenai sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia masih terus dilakukan. Akan tetapi, masih banyak mendapatkan kendala- kendala yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam penelitian seperti, segmentasi objek dengan latar belakang (background) yang membuat citra latihan tidak terinterpretasikan secara maksimal. Serta dengan metode pengenalan yang telah disajikan belum dapat

mengenali dan membedakan antara karakter isyarat yang besarnya sesuai dengan tingkat kemiripan citra latih[1].

Proses pengenalan pada penelitian ini dibangun menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN), metode ini memiliki dua keunggulan utama daripada algoritma K-Nearest Neighbor. Pertama, algoritma Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) mampu mempertimbangkan sifat ambigu dari tetangga jika ada. Algoritma ini sudah dirancang sedemikian rupa agar tetangga yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi. Keunggulan kedua, yaitu sebuah interface akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kekuatan atau kepercayaan suatu instance yang berada pada suatu kelas. Dengan menerapkan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) pada proses klasifikasi bahasa isyarat, maka proses klasifikasi bisa dilakukan dengan lebih objektif. Untuk mendukung peningkatan tingkat akurasi dari penelitian sebelumnya, maka penelitian ini memilih metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) untuk pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Fuzzy K-Nearest Neighbor

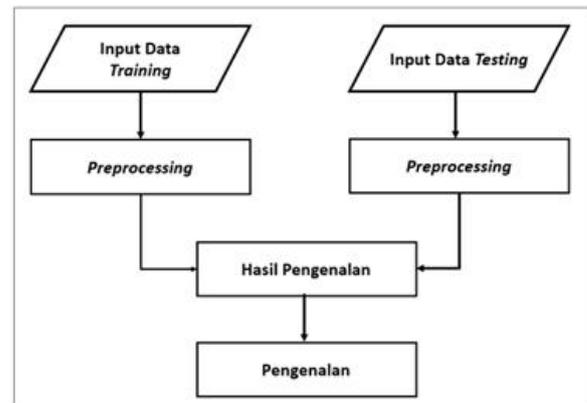
Merupakan metode klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi data uji menggunakan nilai derajat keanggotaan data uji pada setiap kelas. Kemudian diambil kelas dengan nilai derajat keanggotaan terbesar dari data uji sebagai kelas hasil prediksi. Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN) merupakan metode klasifikasi yang menggabungkan teknik Fuzzy dengan K-Nearest Neighbor classifier. Keunggulannya adalah nilai-nilai keanggotaan vektor seharusnya memberikan peningkatan.

Konsep dasar dari metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) adalah memberikan derajat keanggotaan sebagai representasi dari jarak K- Nearest Neighbor fitur citra model bahasa isyarat dan keanggotaannya pada beberapa kemungkinan kelas.

## III. METODE PENELITIAN

Sistem pengenalan bahasa Isyarat Indonesia menggunakan metode pengenalan Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN) agar dapat mengenali bahasa isyarat pada data latih dengan cara mencocokkan hasil preprocessing citra bahasa isyarat yang telah disimpan pada database.

Pada Gambar 1 menunjukkan diagram blok dari metodologi yang diusulkan untuk pengenalan model bahasa isyarat dalam penelitian ini. Metodologi ini meliputi 3 tahapan utama yaitu akuisisi citra, preprocessing, dan pengenalan menggunakan Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN).



Gambar 1. Metode Penelitian

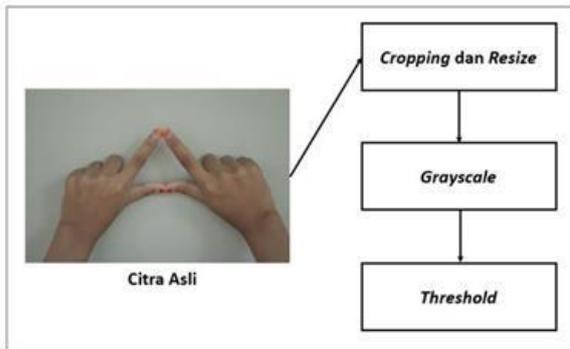
Pada tahap pertama, akuisisi citra yaitu dengan menginput citra tangan bahasa isyarat yang sebagai citra training dan citra testing. Kedua, yaitu tahap preprocessing yang dilakukan pada citra tangan bahasa isyarat berfungsi untuk menyiapkan citra agar bisa diproses ke tahap selanjutnya dan tahap ketiga yaitu tahap pengenalan yang berfungsi untuk mencocokkan beragam model tangan bahasa isyarat ke dalam kelas yang cocok pada tahap pengenalan yang digunakan adalah metode fuzzy k-nearest neighbor. Setelah memperoleh hasil dari proses pengenalan, maka dilakukan pengujian melalui pengujian akurasi beserta analisisnya.

### A. Akuisisi Citra

Citra yang dihasilkan berformat \*.jpg. Setiap model bahasa tangan (huruf) masing-masing mempunyai 5 citra yang berbeda-beda tiap model bahasa isyarat dengan posisi jarak yang telah ditentukan. Jumlah keseluruhan data citra model bahasa isyarat yang akan didapatkan sebanyak 130 citra yang dibagi menjadi citra training dan citra testing. Untuk citra training digunakan sebanyak 104 citra dan citra testing sebanyak 26 citra untuk melakukan pencocokan.

### B. Preprocessing

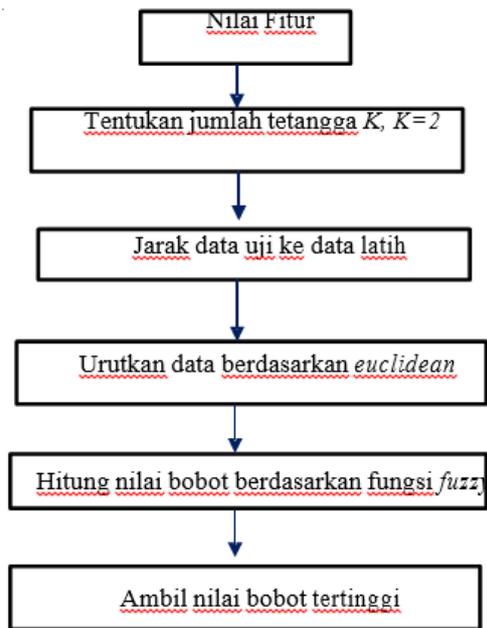
Dalam tahap preprocessing, ada beberapa langkah yang dilakukan untuk kemudahan pemrosesan citra pada tahap selanjutnya, yaitu proses tahap pengenalan, yaitu dari citra asli melalui proses cropping and resize, RGB to gray dan thresholding. Dalam bentuk ringkas, praproses citra pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahap Preprocessing

C. Pengenalan

Tahapan yang dilakukan pada proses Sistem pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia dengan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor

Proses perhitungan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor, yaitu seperti berikut:

1. Proses input data uji dan data latih yang akan diproses menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor.
2. Melakukan perhitungan normalisasi atribut menggunakan min – max normalization.
3. Proses K-Nearest Neighbor yaitu menghitung nilai kedekatan data uji pada data latih (euclidean distance) kemudian mengambil mayoritas kelas pada K yang telah ditentukan sebagai kelas target pada data yang baru.

4. Proses Fuzzy K-Nearest Neighbor yaitu menghitung nilai derajat keanggotaan dan mengambil nilai terbesar dari proses tersebut dan menentukan kelas target.
5. Penghitungan nilai akurasi metode Fuzzy K-Nearest Neighbor pada data latih yang digunakan.

Dari langkah-langkah diatas terdapat rumus untuk menyelesaikan proses tersebut antara lain adalah formula untuk melakukan normalisasi:

$$\text{data normalisasi} = \frac{(x - \min(x))}{\text{range}(x)} \quad (1)$$

Keterangan:

x = Data

min(x) = Nilai data minimum

range(x) = Jarak antara data minimum dan maximum

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{i1})^2} \quad (2)$$

Keterangan :

x1 : Data latih (data training)

d : Jarak

x2 : Data uji (data testing)

p : Dimensi data

I : Variabel data

Sebelum melakukan perhitungan FKNN terlebih dahulu menentukan kelas data pada suatu data latih dengan persamaan (3):

$$U_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} 0.51 + \left(\frac{n_j}{n}\right) = 0.49, \text{ jika } j = i \\ \left(\frac{n_j}{n}\right) = 0.49, \text{ jika } j \neq i \end{array} \right\} \quad (3)$$

Keterangan:

n<sub>j</sub> = Jumlah anggota kelas j pada suatu data latih n

n = Jumlah data latih yang digunakan

v<sub>j</sub> = Kelas data (1 = layak, 0 = tidak layak)

i = Hasil data latih

Selanjutnya masukkan hasil normalisasi ke dalam algoritma perhitungan FKNN (Fuzzy K- Nearest Neighbor) dengan persamaan (4):

$$U_i(x) = \frac{\sum_{j=1}^k U_{ij} (||x-x_j||^{\frac{-2}{(m-1)}})}{\sum_{j=1}^k (||x-x_j||^{\frac{-2}{(m-1)}})} \quad (4)$$

Keterangan :

$U_i(x)$  = Nilai keanggotaan data  $x$  ke kelas  $i$

$k$  = Jumlah tetangga terdekat yang digunakan

$U_{ij}$  = Nilai keanggotaan kelas  $i$  pada vektor  $j$

$x - x_j$  = Selisih jarak dari data  $x$  ke data  $x_j$  dalam ketetanggaan terdekat

$m$  = Bobot pangkat (*weight exponent*) yang besarnya  $m > 1$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Akuisisi Citra

Dalam penelitian ini, citra diakuisisi menggunakan kamera digital (DSLR), adapun ketentuannya adalah sebagai berikut:

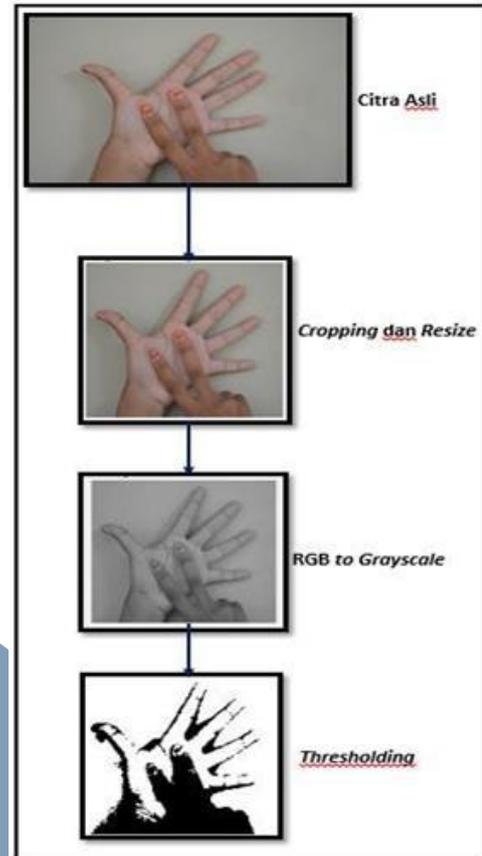
- Kamera yang digunakan yaitu Nikon D5100
- Lensa yang digunakan yaitu lensa kit Nikkor 18-55 mm
- Jarak pengambilan citra yaitu 55 cm
- Mode kamera untuk mengambil citra yaitu mode Automatic (no flashlight)
- Pada saat pengambilan citra, background citra berwarna putih dan minim noise



Gambar 4. Citra Model Bahasa Isyarat

##### B. Hasil Preprocessing

Pada tahap preprocessing dilakukan pengolahan citra yang terdiri dari citra asli di cropping dan resize sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Selanjutnya citra dikonversi dari RGB ke grayscale. Kemudian citra grayscale lalu masuk ke tahap thresholding untuk mendapatkan citra yang bernilai biner. Hasil yang diperoleh dari praproses seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 kemudian akan dilakukan tahap pengenalan untuk mendapatkan nilai dari tiap-tiap citra model bahasa isyarat.



Gambar 5 . Hasil tahap preprocessing

##### C. Hasil Pengenalan

Dataset citra asli model bahasa isyarat yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu berukuran  $4928 \times 3264$  piksel dengan tipe RGB. Citra yang dihasilkan berformat \*.jpg. Setelah melewati tahap preprocessing, setiap citra di cropping dan resize menjadi ukuran  $512 \times 512$  piksel. Setiap model bahasa tangan (huruf) masing-masing mempunyai 5 citra yang berbeda-beda tiap model bahasa isyarat dengan posisi jarak yang telah ditentukan. Jumlah keseluruhan data citra model bahasa isyarat yang akan didapatkan sebanyak 130 citra yang dibagi menjadi citra training dan citra testing. Untuk citra training digunakan sebanyak 104 citra dan citra testing sebanyak 26 citra untuk melakukan pencocokan.

Skenario uji coba yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan. Pengujian satu sampai pengujian lima, dilakukan dengan 130 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 104 citra digunakan sebagai data training (latih) dan 26 data citra digunakan sebagai data testing (uji). Pada pengujian I digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-1. Pengujian II, digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-2. Pengujian III, digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-3, Pengujian IV, digunakan data testing (uji) pada sampel pengambilan gambar ke-4, Pengujian V, digunakan data testing (uji) pada sampel

pengambilan gambar ke-5. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali untuk menghitung ketepatan tingkat akurasi yang diperoleh pada proses pengenalan.

Pengujian I, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-1. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai  $k=2$ . Hasil pengujian I untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian 1

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Salah
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Salah
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Salah
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
<b>Total akurasi</b>		<b>22 Benar</b>

Berdasarkan hasil pengujian I terhadap 26 percobaan didapatkan 22 objek yang dikenali dengan benar dan 4 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $22/26 * 100\% = 84\%$ .

Pengujian II, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-2. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai  $k=2$ . Hasil pengujian II untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian 2

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Salah
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
<b>Total akurasi</b>		<b>24 Benar</b>

Berdasarkan hasil pengujian II terhadap 26 percobaan didapatkan 24 objek yang dikenali dengan benar dan 2 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $24/26 * 100\% = 92\%$ .

Pengujian III, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-3. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai  $k=2$ . Hasil pengujian III untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian 3

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Benar
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		25 Benar

Berdasarkan hasil pengujian III terhadap 26 percobaan didapatkan 25 objek yang dikenali dengan benar dan 1 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $25/26 * 100\% = 96\%$ .

Pengujian IV, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-4. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai  $k=2$ .

Hasil pengujian IV untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian 4

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Salah
4.	D	Benar
5.	E	Benar
6.	F	Salah
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Benar
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Benar
19.	S	Benar
20.	T	Benar
21.	U	Benar
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		24 Benar

Berdasarkan hasil pengujian IV terhadap 26 percobaan didapatkan 24 objek yang dikenali dengan benar dan 2 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $24/26 * 100\% = 92\%$ .

Pengujian V, dengan 130 citra dilakukan terhadap 104 data training (latih) dan 26 data testing (uji), dan digunakan sampel data pengambilan gambar ke-5. Proses pengenalan dilakukan menggunakan metode Fuzzy K- Nearest Neighbor (FKNN), dan pada proses pengujian ini digunakan nilai  $k=2$ . Hasil pengujian V untuk pengenalan berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian 5

No.	Citra Uji	Hasil
1.	A	Benar
2.	B	Benar
3.	C	Benar
4.	D	Benar
5.	E	Salah
6.	F	Benar
7.	G	Benar
8.	H	Benar
9.	I	Benar
10.	J	Benar
11.	K	Salah
12.	L	Benar
13.	N	Benar
14.	M	Benar
15.	O	Benar
16.	P	Benar
17.	Q	Benar
18.	R	Salah
19.	S	Benar
20.	T	Salah
21.	U	Salah
22.	V	Benar
23.	W	Benar
24.	X	Benar
25.	Y	Benar
26.	Z	Benar
Total akurasi		21 Benar

Berdasarkan hasil pengujian V terhadap 26 percobaan didapatkan 21 objek yang dikenali dengan

benar dan 5 objek yang gagal untuk dikenali. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $21/26 \times 100\% = 80\%$ .

Pada pengujian I, II, III, IV, dan V bertujuan untuk mengukur ketepatan akurasi sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia terhadap metode pengenalan yang digunakan. Pada Tabel 6 berikut ini perbandingan data yang digunakan metode pengenalan Fuzzy K-Nearest Neighbor untuk mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia.

Tabel 6. Perbandingan akurasi tiap pengujian

<i>k-fold</i>	Benar	Salah	Akurasi %
1	22	4	84%
2	24	2	92%
3	25	1	96%
4	24	2	92%
5	21	5	80%
Rata-rata <u>nilai akurasi</u>			88,8%

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil dari metode yang diajukan pada penelitian ini telah mampu mengenali Sistem Isyarat Bahasa Indonesia dengan baik. Dari penelitian ini didapatkan nilai akurasi tertinggi sebesar 96% dalam pengujian ke III dengan menggunakan data testing (uji) pengambilan gambar ke-3, dan didapatkan nilai rata-rata akurasi sebesar 88,8%.

## V. SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan meliputi tahap akuisisi citra, tahap preprocessing dan tahap pengenalan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil Sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia dengan menggunakan metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (KNN) diperoleh nilai akurasi sebesar 88,8%, hal ini menunjukkan metode yang diajukan mampu melakukan mengenali model bahasa isyarat dengan baik.
2. Dengan melakukan percobaan sebanyak 5 kali, masih ada beberapa huruf yang konsisten belum bisa dikenali, seperti huruf C, E, L, U dan V yang cenderung memiliki nilai kemiripan yang dekat.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Untuk meningkatkan nilai akurasi dari sistem, perlu dikembangkan metode atau ekstraksi fitur lain yang relevan pada sistem.

2. Kedepannya, pengembangan sistem ini bisa di realisasikan, seperti pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) secara real time.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh civitas akademika jurusan Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kendari yang telah turut membantu dalam proses pelaksanaan penelitian sehingga penelitian ini sesuai dengan yang peneliti harapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Wawan, H. Agus, "Pengenalan Bahasa Isyarat dengan Metode Segmentasi Warna Kulit dan Center of Gravity", IJEIS, Vol.1, No.2, October 2011.
- [2] Supria, H. Murti, Khotimah, "Pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Menggunakan Kombinasi Fitur Statis dan Fitur Dinamis LMC Berbasis L-GCNN", JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi - Volume 14, Nomor 2, Juli 2016.
- [3] Y. Yetti, "Pengembangan Perangkat Lunak Pembelajaran Bahasa Isyarat Bagi Penderita Tunarungu", JURNAL GENERIC, Vol.6 No.1, Januari 2011.
- [4] N. Gustav, "Hand Gesture Recognition using Pyramidal Lucas Kanade Algorithm and Histogram of Oriented Gradients", e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.3 Desember 2015.
- [5] J.P. Rakhman "Translasi Bahasa Isyarat", Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS, Surabaya, 2008.
- [6] S. Endang, Iqbal Mohammad, "Recognition System of Indonesia Sign Language based on Sensor and Artificial Neural Network", Makara Seri Teknologi, 2013.
- [7] N. Sugianto and F. Samopa, "Analisa Manfaat Dan Penerimaan Terhadap Implementasi Bahasa Isyarat Indonesia Pada Latar Belakang Komplek Menggunakan Kinect Dan Jaringan Syaraf Tiruan (Studi Kasus SLB Karya Mulia 1 )." vol. 01, no. 01, pp. 56-72, 2015.
- [8] W. N. Khotimah, R. A. Saputra, N. Suciati, R. R. Hariadi, "Comparison between Back Propagation Neural Network and Genetic Algorithm Back Propagation Neural Network for Sign Language Recognition," The International Conference on Science and Information Technology, Yogyakarta, 2015.
- [9] F Fandiansyah, JY Sari, IP Ningrum, "Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis dan k Nearest Neighbor", ULTIMATICS, Vol. IX, No. 1 | Juni 2017.
- [10] A.N Khairun, K. Ari, "Implementasi Pengenalan Bahasa Isyarat Tangan Secara Real Time Menggunakan Metode Two Dimensional Linear Discriminant Analysis ", Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komputasi (SENASTIK), September 2014.
- [11] J. M. Keller, M. R. Gray, J. A. Givens, JR, "A Fuzzy  $\Delta$ -Nearest Neighbor Algorithm", IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics, Vol. Smc-15, No. 4, July/August 1985
- [12] I.D. Rani, "Pembuatan Software Alat Bantu Komunikasi Penyandang Cacat Tuna Rungu-Tuna Wicara (Berbahasa Isyarat Tangan) Berbasis Webcam", Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

# Perbaikan Kualitas Citra Untuk Klasifikasi Daun Menggunakan Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*

Asih Setiyorini<sup>1</sup>, Jayanti Yusmah Sari<sup>2</sup>  
 Program Studi Teknik Informatika, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia  
 asetiyorini@gmail.com  
 jayanti@uho.ac.id

Diterima 7 Desember 2017

Disetujui 20 Desember 2017

**Abstract-**Plants have many benefits for human life such as food, medicine, industry, environmental protection, even oxygen provider for other organisms. To know the types of plants is necessary. Classification of plants can be done with additional features of leaves in these plants. In determining whether or not the image identification process is needed a process of image quality improvement. Improved image quality is used to prepare the image in an ideal form so as not to cause problems and interpellation results as well. In this research the method used is Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) method. The Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) method is the most objective method. Based on the results of experiments conducted, Fuzzy K - Nearest Neighbor (FKNN) modeling method was obtained for 93% completeness.

**Keywords-**Image quality improvement, Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN)

## I. PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu bagian terpenting di kehidupan karena memiliki banyak kegunaan seperti makanan, obat-obatan, industri, melindungi lingkungan, bahkan penyedia oksigen bagi organisme lainnya. Terdapat berbagai macam jenis tumbuhan di seluruh dunia yang dapat diakses di [www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org), database tersebut memuat 1,064,035 juta spesies nama tumbuhan [1].

Dengan banyaknya tumbuhan di dunia maka diperlukan sebuah aplikasi yang dapat membantu manusia mengenali dan mengklasifikasikan tumbuhan dengan melihatnya secara otomatis. Klasifikasi tumbuhan sangat membantu para peneliti di bidang pertanian dan perkebunan, botanist, ahli tumbuhan herbal, dan dokter. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah serta dapat membantu dalam usaha peningkatan perlindungan tumbuhan sehingga dapat diketahui apakah suatu tumbuhan tersebut langka atau tidak [2].

Klasifikasi tumbuhan didasari pada pengamatan organnya yaitu tunas, daun, buah, batang, dan akar. Dan informasi yang paling akurat mengenai

identifikasi tumbuhan terletak pada daunnya, dimana bagian tersebut terdapat berbagai karakteristik yang mewakili tumbuhan tersebut, di antaranya adalah bentuk, warna dan tekstur [3].

Dalam proses identifikasi, seringkali citra yang digunakan tidak dalam kondisi yang ideal untuk dikaji dikarenakan banyaknya gangguan, berupa bayangan, citra kabur, serta kurang jelasnya kenampakan citra, sehingga dapat menimbulkan masalah dan mempengaruhi hasil interpolasi serta akan mempengaruhi analisis dan perencanaan yang akan dilakukan, maka diperlukan berbagai teknik perbaikan kualitas citra untuk memperoleh citra yang ideal. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) terletak pada proses awal dalam pengolahan citra yang disebut dengan praproses citra [4].

Beberapa penelitian tentang pengelompokkan klasifikasi tumbuhan, umumnya menggunakan metode jaringan saraf tiruan [5][6][7][8][9]. Metode jaringan saraf tiruan banyak digunakan karena metode ini dikenal lebih cepat secara substansial. Akan tetapi penentuan jumlah *hidden layer* yang digunakan akan berpengaruh besar pada uji coba yang dihasilkan, selain itu jumlah parameter *epoch* yang besar mengakibatkan tingkat komputasi yang lebih tinggi [10]. Penelitian oleh Liantoni [4] berfokus pada penerapan perbaikan fitur citra daun menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Pada penelitian tersebut diperoleh akurasi klasifikasi daun sebesar 86,67%.

Proses klasifikasi pada penelitian ini dibangun menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN), metode ini memiliki dua keunggulan utama daripada algoritma *K-Nearest Neighbor*. Pertama, algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) mampu mempertimbangkan sifat ambigu dari tetangga jika ada. Algoritma ini sudah dirancang sedemikian rupa agar tetangga yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi.

Keunggulan kedua, yaitu sebuah *interface* akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kekuatan atau kepercayaan suatu *instance* yang berada pada suatu kelas. Dengan menerapkan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) pada proses klasifikasi tumbuhan, maka proses klasifikasi bisa dilakukan dengan lebih objektif [11]. Untuk mendukung peningkatan tingkat akurasi dari penelitian sebelumnya, maka penelitian ini memilih metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) untuk mengklasifikasikan citra daun.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. *Fuzzy K-Nearest Neighbor*

Konsep dasar dari metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) adalah memberikan derajat keanggotaan sebagai representasi dari jarak *K-Nearest Neighbor* fitur citra daun dan keanggotaannya pada beberapa kemungkinan kelas [12].

$\mu(x, y_i)$  adalah nilai keanggotaan data  $x$  ke kelas  $y_i$ , variabel  $k$  merupakan jumlah tetangga terdekat yang digunakan. Maka  $\mu(x, y_i)$  merupakan nilai keanggotaan data tetangga dalam  $k$  tetangga pada kelas  $y_i$  dimana nilainya 1 jika data latih  $x_i$  memiliki kelas  $y_i$ , untuk  $d(x, x_j)$  adalah jarak dari data  $x$  ke data  $x_j$  dalam  $k$  tetangga terdekat,  $m$  merupakan *scaling factor* untuk nilai keanggotaan  $\mu(x, y_i)$ . Untuk menghitung  $\mu(x, y_i)$ , digunakan Persamaan 1 [12].

$$\mu(x, y_i) = \frac{\sum_{j=1}^k \mu(x_j, y_i) * d(x - x_j)^{\frac{2}{m-1}}}{\sum_{j=1}^k d(x - x_j)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (1)$$

Karena menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN), setiap elemen dari data uji  $x$  akan diklasifikasikan ke dalam lebih dari satu kelas dengan nilai keanggotaan  $\mu(x, y_i)$ . Namun yang akan diambil sebagai kelas dari elemen  $x$  adalah kelas  $y_i$  dengan nilai keanggotaan  $\mu(x, y_i)$  tertinggi [12].

### B. Erosi

Operasi erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. Penelitian oleh Burger & Burge [13] mendefinisikan erosi pada Persamaan 2.

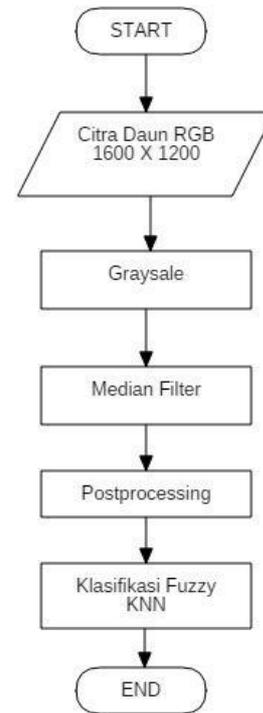
$$A \ominus B = \{p \in Z^2 \mid (a + b) \in I\} \quad (2)$$

untuk setiap  $b \in B$

Berdasarkan Persamaan 2, posisi  $p$  terdapat pada  $A \ominus B$  jika seluruh nilai 1 di  $B$  terkandung di posisi  $p$  tersebut.

## III. METODE

Metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

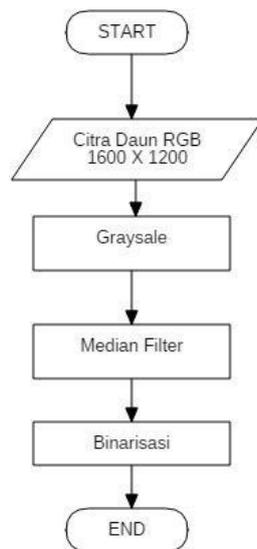


Gambar 1. Metode Penelitian Klasifikasi Daun

Pada tahap pertama, praproses yang dilakukan pada citra daun berfungsi untuk menyiapkan citra agar bisa diproses ke tahap selanjutnya, yaitu ekstraksi fitur. Tahap ekstraksi fitur yang digunakan adalah erosi gambar. Setelah melalui tahap ekstraksi fitur dan mendapatkan fitur yang diinginkan, tahap selanjutnya adalah *postprocessing*. Tahap terakhir pada penelitian ini adalah tahap klasifikasi yang berfungsi untuk memilah beragam jenis daun ke dalam kelas yang cocok. Pada tahap klasifikasi, *classifier* yang digunakan adalah metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Setelah memperoleh hasil dari proses klasifikasi, maka dilakukan pengujian melalui pengujian akurasi beserta analisisnya.

### A. *Preprocessing*

Dalam tahap *preprocessing* ada beberapa langkah yang dilakukan untuk kemudahan memproses citra pada tahap selanjutnya, yaitu proses ekstraksi fitur. Dalam bentuk ringkas, praproses citra pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Preprocessing data citra

Pada penelitian ini dataset yang digunakan merupakan citra daun dari flavia [14]. Dataset yang digunakan yaitu berupa citra daun hijau yang terdiri atas 5 jenis (5 kelas) berukuran 1600x1200 piksel. Pemilihan dataset flavia karena merupakan dataset yang dapat diunduh dengan bebas yang dihasilkan dari pengambilan *scanner* dengan latar belakang putih. Data citra yang digunakan sebanyak 50 citra, 100 citra, dan 150 citra untuk menguji tingkat akurasi perbaikan kualitas citra. Data citra daun berwarna atau RGB kemudian diubah menjadi citra *grayscale*. Untuk konversi citra *grayscale* ditunjukkan pada Persamaan 3 [9].

$$I(x,y) = 0.2989.R + 0.5870.G + 0.1140.B \quad (3)$$

Dari citra *grayscale* citra dikonversi ke *median filter* yang berfungsi untuk menghaluskan dan mengurangi *noise* atau gangguan pada citra setelah itu dikonversi menjadi citra biner.

#### B. Ekstraksi Fitur

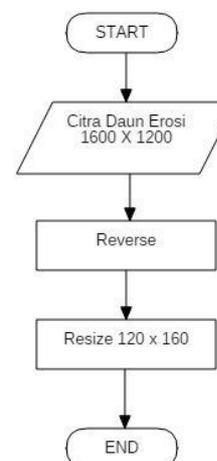
Pada penelitian ini ekstraksi fitur yang digunakan adalah fitur erosi. Fitur erosi digunakan untuk perbaikan beberapa piksel gambar. Tahapan yang dilakukan pada proses ekstraksi fitur ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Ekstraksi fitur

#### C. Postprocessing

Tahap *postprocessing* yang digunakan pada penelitian ini adalah *reverse* dan *resize*. *Reverse* berfungsi untuk mendapatkan citra dengan warna putih dan latar belakang hitam. *Output* daun yang telah diproses kemudian diubah ukurannya menjadi 120x160 piksel. Hal ini dilakukan karena resolusi citra input berukuran 1600x1200 yang diproses terlalu besar sehingga meperlambat proses komputasi sistem sehingga dilakukan proses *resize* untuk mempercepat proses komputasi sistem. Tahapan yang dilakukan pada proses ekstraksi fitur ditunjukkan pada Gambar 4.

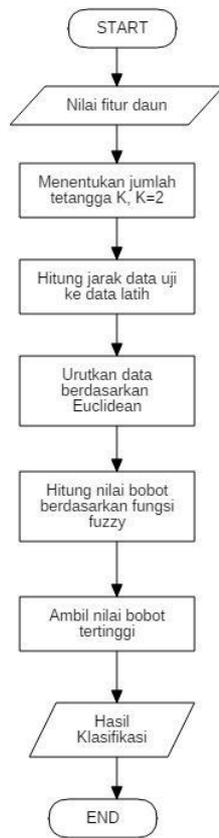


Gambar 4. Praproses data citra

#### D. Klasifikasi

Tahapan terakhir penelitian ini adalah proses klasifikasi citra daun. Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* digunakan untuk proses klasifikasi. Hasil dari perbaikan kualitas citra akan diklasifikasikan kemudian akan dihitung tingkat akurasi setelah itu dilakukan analisis terhadap hasil klasifikasi

tersebut. Tahapan yang dilakukan pada proses klasifikasi daun ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses klasifikasi FKNN

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan citra daun *flavia* yang terdiri atas 5 jenis (5 kelas) dengan jumlah yang sama pada tiap kelas. Gambar 6 menunjukkan contoh dari daun masing-masing yang akan diklasifikasi [14].



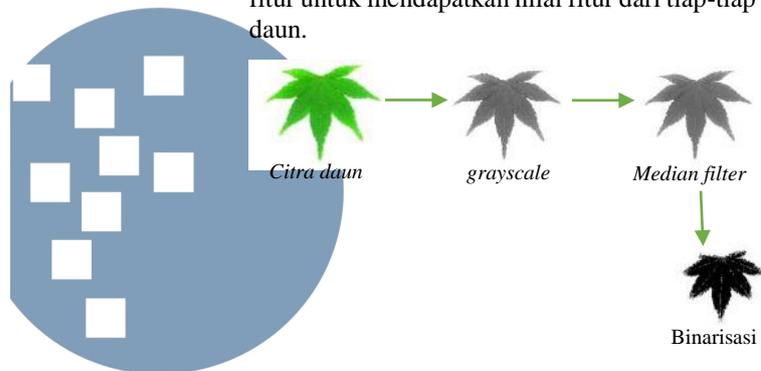
Gambar 6. Citra daun dari masing-masing kelas

Skenario uji coba yang dilakukan sebanyak tiga kali percobaan. Pengujian I, dengan 50 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 70% atau 35 citra digunakan sebagai data latih dan 30% atau 15 citra digunakan sebagai data uji. Pengujian II, dengan 100 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 85% atau 85 citra digunakan sebagai data latih

dan 15% atau 15 citra digunakan sebagai data uji. Pengujian III, dengan 150 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 90% atau 135 citra sebagai data latih dan 10% atau 15 citra sebagai data uji. Data latih digunakan sebagai data rujukan klasifikasi yang sesuai, sedangkan data uji coba digunakan untuk menguji ketepatan sistem dalam melakukan klasifikasi daun. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk menghitung ketepatan tingkat akurasi yang diperoleh pada proses klasifikasi.

A. Hasil Praproses

Pada praproses dilakukan pengolahan citra yang terdiri dari tahapan citra RGB dikonversi menjadi *Grayscale*. Selanjutnya citra *Grayscale* dikonversi ke *median filter*, kemudian dilakukan binarisasi untuk mendapatkan citra biner. Hasil yang diperoleh dari praproses seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 kemudian akan dilakukan ekstraksi fitur untuk mendapatkan nilai fitur dari tiap-tiap citra daun.



Gambar 7. Hasil praproses citra daun

B. Hasil ekstraksi fitur

Pada tahap ekstraksi fitur dilakukan erosi untuk perbaikan piksel. Hasil erosi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil ekstraksi fitur citra daun

C. Hasil *postprocessing*

Pada tahap *postprocessing* dilakukan *reverse* untuk mendapatkan citra putih dengan latar belakang hitam. Tahap terakhir dilakukan *resize* pada gambar untuk mengurangi resolusi citra *input*. Hasil *postprocessing* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil *postprocessing*

## D. Hasil Klasifikasi

Proses klasifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN). Pengujian I, dengan 50 citra dilakukan terhadap 15 data uji dan 35 data training. Hasil pengujian I, klasifikasi daun berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian I

Daun	Kelas		Hasil	
	Sebenarnya	Sistem	Benar	Salah
Daun 1	1	1	1	0
Daun 2	1	1	1	0
Daun 3	1	1	1	0
Daun 4	2	2	1	0
Daun 5	2	2	1	0
Daun 6	2	2	1	0
Daun 7	3	3	1	0
Daun 8	3	3	1	0
Daun 9	3	1	0	1
Daun 10	4	4	1	0
Daun 11	4	4	1	0
Daun 12	4	4	1	0
Daun 13	5	5	1	0
Daun 14	5	5	1	0
Daun 15	5	5	1	0

Berdasarkan hasil pengujian I terhadap 15 percobaan didapatkan 14 objek yang terklasifikasi dengan benar dan 1 objek terklasifikasi dengan salah. Data yang tidak terklasifikasi dengan benar yaitu pada Daun 9. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $14/15 = 93\%$ .

Pengujian II, dengan 100 citra dilakukan terhadap 15 data uji dan 85 data training. Hasil pengujian II klasifikasi daun berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian II

Daun	Kelas		Hasil	
	Sebenarnya	Sistem	Benar	Salah
Daun 1	1	1	1	0
Daun 2	1	1	1	0
Daun 3	1	1	1	0
Daun 4	2	2	1	0
Daun 5	2	2	1	0
Daun 6	2	2	1	0
Daun 7	3	3	1	0
Daun 8	3	3	1	0
Daun 9	3	1	0	1
Daun 10	4	4	1	0
Daun 11	4	4	1	0
Daun 12	4	4	1	0
Daun 13	5	5	1	0
Daun 14	5	5	1	0
Daun 15	5	5	1	0

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 15 percobaan didapatkan 14 objek yang terklasifikasi dengan benar dan 1 objek terklasifikasi dengan salah. Data yang tidak terklasifikasi dengan benar yaitu pada Daun 9. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $14/15 = 93\%$ .

Pengujian III, dengan 150 citra dilakukan terhadap 15 data uji dan 135 data training. Hasil Pengujian III klasifikasi daun berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian III

Daun	Kelas		Hasil	
	Sebenarnya	Sistem	Benar	Salah
Daun 1	1	1	1	0
Daun 2	1	1	1	0
Daun 3	1	1	1	0
Daun 4	2	2	1	0
Daun 5	2	2	1	0
Daun 6	2	2	1	0
Daun 7	3	3	1	0
Daun 8	3	3	1	0
Daun 9	3	1	0	1
Daun 10	4	4	1	0
Daun 11	4	4	1	0
Daun 12	4	4	1	0
Daun 13	5	5	1	0
Daun 14	5	5	1	0
Daun 15	5	5	1	0

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 15 percobaan didapatkan 14 objek yang terklasifikasi dengan benar dan 1 objek terklasifikasi dengan salah. Data yang tidak terklasifikasi dengan benar yaitu pada Daun 9. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar  $14/15 = 93\%$ .

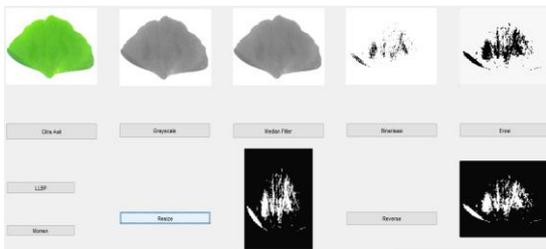
Pengujian I, II, dan III bertujuan untuk mengukur ketepatan akurasi perbaikan kualitas citra terhadap

metode klasifikasi yang digunakan Tabel 4 menunjukkan perbandingan data yang digunakan terhadap metode klasifikasi *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.

Tabel 4. Perbandingan Akurasi Data Perbaikan Kualitas Citra

50 Citra	100 Citra	150 Citra	Rata-Rata
93%	93%	93%	93%

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil dari metode yang diajukan pada penelitian ini telah mengklasifikasikan citra dengan baik. Pada tabel Pengujian I, II, dan III terdapat objek yang terklasifikasi dengan salah secara berturut-turut yaitu, objek daun 9 yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Dataset Citra Daun Uji 9

## V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan meliputi praproses, ekstraksi fitur dan klasifikasi didapatkan kesimpulan.

1. Hasil klasifikasi menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (KNN) diperoleh nilai akurasi sebesar 93%, hal ini menunjukkan metode yang diajukan mampu melakukan klasifikasi daun dengan baik .
2. Banyaknya jumlah data citra yang berubah-ubah tidak mempengaruhi hasil tingkat akurasi metode yang diajukan dalam penelitian ini.
3. Dalam melakukan klasifikasi citra maka diperlukan nilai fitur citra, apabila citra yang ingin diklasifikasikan tidak melalui perbaikan kualitas citra maka nilai fitur citra yang akan diklasifikasikan tidak bisa diperoleh.

## VI. SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan meliputi praproses, ekstraksi fitur dan klasifikasi didapatkan kesimpulan.

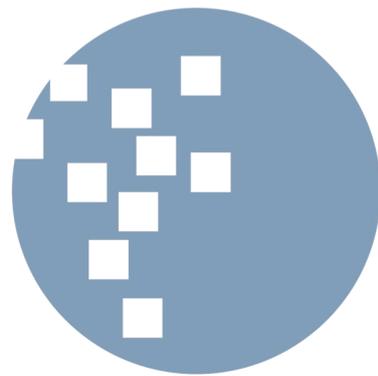
1. Pengujian objek daun 9 menunjukkan bahwa metode yang diajukan belum mampu

mengatasi perubahan fitur objek. Oleh karena itu, ke depannya metode dalam penelitian ini perlu dikembangkan dengan menggunakan ekstraksi fitur lain yang dapat mengatasi perubahan fitur objek.

2. Pengembang penelitian dapat menambahkan dataset jenis daun yang baru agar penelitian yang dihasilkan lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] The Plant List (2010). Published on internet. <http://www.theplantlist.org>. Accessed on 29 Oktober 2017
- [2] Ji-Xiang Du, Xiao-Feng Wang, Guo-Jun Zhang 2007. "Leaf Shape Based Plant Species Recognition". Science Direct. 883893.
- [3] Mouine Sofiene, Yahiaoui Itheri, Blondet Anne Verroust "A shape based approach for leaf classification using multiscale triangular representation" Third ACM International Conference on Multimedia Retrieval 2013
- [4] Febri Liantoni, "Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor", ULTIMA Computing, Vol. VII, No. 2 | Desember 2015
- [5] Z. Husin, A.Y.M. Shakaff, A. H. A. Aziz, R.S.M. Farook, M.N. Jaafar, U. Hashim, and A. Harun, "Embedded Portable Device For Herb Leaves Recognition Using Image Processing Techniques And Neural Network Algorithm", Science Direct on Computers and Electronics in Agriculture, pp. 18–29, 2012.
- [6] K. Abdul, E.N Lukito, and N. Adhi, "Leaf Classification Using Shape, Color, and Texture Features", International Journal of Computer Trends and Technology, July to Aug, 2011.
- [7] L.N. Pradany, A.Y. Wijaya, and R. Soelaiman, "Identifikasi Parameter Optimal Jaringan Syaraf Tiruan Multi Layer Perceptron pada Pengenalan Pola Daun: Studi Kasus Tumbuhan Herbal", Jurnal Teknik Pomits, vol. 2, no. 1, 2014.
- [8] J . Chaki, and R. Parekh, "Plant Leaf Recognition using Shape based Features and Neural Network Classifiers", International Journal of Advanced Computer Science and Applications, vol. 2, no. 10, 2011.
- [9] S. G. Wu, F. S. Bao, E. Y. Xu, Y. -X. Wang, Y. -F. Chang, and Q. -L. Xiang, "A Leaf Recognition Algorithm for Plant Classification Using Probabilistic Neural Network", IEEE International Symposium, pp. 1-6, July, 2007.
- [10] Febri Liantoni, Hendro Nugroho "Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Knearest Neighbor", Jurnal Simantec Vol. 5, No. 1 Desember 2015
- [11] Yanita Selly Meristika, Achmad Ridhok, Lailil Muflikhah.2014., PerbandinganK-Nearest Neighbor dan Fuzzy K-Nearest Neighbor pada DiagnosisPenyakit Diabetes Melitus. Program studi informatika/ Ilmu computer Universitas Brawijaya.
- [12] Keller, J. M., Gray, M. R., & Givens, J. A. (1985). A fuzzy k-nearest neighbor algorithm. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics, (4), 580-585.
- [13] Burger, W, and Burge, M.J. 2008 Digital Image Processing An Algorithmic Introduction using Java. New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- [14] Flavia (2007). Published on internet. <http://flavia.sourceforge.net>. Accessed on 29 Oktober 2017
- [15] Biometric Identification using Hand Vein Patterns(2011), Electronics & IT P6 Student Project



**UMN**

# PEDOMAN PENULISAN JURNAL ULTIMATICS, ULTIMA INFOSYS, DAN ULTIMA COMPUTING

## 1. Kriteria Naskah

- Naskah belum pernah dipublikasikan atau tidak dalam proses penyuntingan di jurnal berkala lainnya.
- Naskah yang dikirimkan dapat berupa naskah hasil penelitian atau konseptual.

## 2. Pengetikan Naskah

- Naskah diketik dengan jarak spasi antar baris 1 pada halaman ukuran A4 (21 cm x 29,7 cm), margin kiri-atas 3 cm dan kanan-bawah 2 cm, dengan jenis tulisan Times New Roman.
- Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris.
- Jumlah halaman untuk tiap naskah dibatasi dengan jumlah minimal 4 halaman dan maksimal 8 halaman.

## 3. Format Naskah

- Komposisi naskah terdiri dari Judul, Abstrak, Kata Kunci, Pendahuluan, Metode, Hasil Penelitian dan Pembahasan, Simpulan, Lampiran, Ucapan Terima Kasih, dan Daftar Pustaka.
- Judul memiliki jumlah kata maksimal 15 kata dalam Bahasa Indonesia atau maksimal 12 kata dalam Bahasa Inggris (termasuk subjudul bila ada).
- Abstrak ditulis dengan Bahasa Inggris paling banyak 200 kata, meskipun bahasa yang digunakan dalam penyusunan naskah adalah Bahasa Indonesia. Isi abstrak sebaiknya mengandung argumentasi logis, pendekatan pemecahan masalah, hasil yang dicapai, dan simpulan singkat.
- Kata Kunci ditulis dengan Bahasa Inggris dalam satu baris, dengan jumlah kata antara 4 sampai 6 kata.
- Pendahuluan berisi latar belakang dan tujuan penelitian.
- Metode dapat diuraikan secara terperinci dan dibedakan menjadi beberapa bab maupun subbab yang terpisah.
- Hasil dan Pembahasan disajikan secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian.
- Simpulan menyajikan intisari hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Saran pengembangan untuk penelitian selanjutnya juga dapat diberikan di sini.

- Lampiran dan Ucapan Terima Kasih dapat dijabarkan setelah Simpulan secara singkat dan jelas.
- Daftar Pustaka yang dirujuk dalam naskah harus dituliskan di bagian ini secara kronologis berdasarkan urutan kemunculannya. Cara penulisannya mengikuti cara penulisan jurnal dan transaction IEEE.
- Template naskah telah disediakan dan dapat diminta dengan menghubungi surel redaksi.

## 4. Penulisan Daftar Pustaka

- Artikel Ilmiah:  
N. Penulis, "Judul artikel ilmiah," *Singkatan Nama Jurnal*, vol. x, no. x, hal. xxx-xxx, Sept. 2013.
- Buku  
N. Penulis, "Judul bab di dalam buku," di dalam *Judul dari Buku*, edisi x. Kota atau Negara Penerbit: Singkatan Nama Penerbit, tahun, bab x, subbab x, hal. xxx-xxx.
- Laporan  
N. Penulis, "Judul laporan," *Singkatan Nama Perusahaan, Kota Perusahaan, Singkatan Nama Negara, Laporan xxx, tahun*.
- Buku Manual/ *handbook*  
*Nama dari Buku Manual*, edisi x, Singkatan Nama Perusahaan, Kota Perusahaan, Singkatan Nama Negara, tahun, hal. xxx-xxx.
- Prosiding  
N. Penulis, "Judul artikel," di dalam *Nama Konferensi Ilmiah*, Kota Konferensi, Singkatan Nama Negara (jika ada), tahun, hal. xxx-xxx.
- Artikel yang Disajikan dalam Konferensi  
N. Penulis, "Judul artikel," disajikan di *Nama Konferensi, Kota Konferensi, Singkatan Nama Negara, tahun*.
- Paten  
N. Penulis, "Judul paten," HKI xxxxxx, 01 Januari 2014.
- Tesis dan Disertasi  
N. Penulis, "Judul tesis," M.Sc. thesis, Singkatan Departemen, Singkatan

Universitas, Kota Universitas, Singkatan Nama Negara, tahun.

N. Penulis, "Judul disertasi," Ph.D. dissertation, Singkatan Departemen, Singkatan Universitas, Kota Universitas, Singkatan Nama Negara, tahun.

- Belum Terbit  
N. Penulis, "Judul artikel," belum terbit.

N. Penulis, "Judul artikel," Singkatan Nama Jurnal, proses cetak.

- Sumber online  
N. Penulis. (tahun, bulan tanggal). Judul (edisi) [Media perantara]. Alamat situs: [http://www.\(URL\)](http://www.(URL))

N. Penulis. (tahun, bulan). Judul. Jurnal [Media perantara]. *volume(issue)*, halaman jika ada. Alamat situs: [http://www.\(URL\)](http://www.(URL))

Catatan: media perantara dapat berupa media online, CD-ROM, USB, dan sebagainya.

## 5. Pengiriman Naskah Awal

- Para penulis dapat mengirimkan naskah hasil penelitiannya dalam bentuk .doc atau .pdf melalui surel ke [umnjurnal@gmail.com](mailto:umnjurnal@gmail.com) dengan subjek sesuai Jurnal yang dipilih.
- Seluruh isi naskah yang dikirimkan harus memenuhi syarat dan ketentuan yang ditentukan.
- Kami akan menjaga segala kerahasiaan dan Hak Cipta karya Anda.
- Sertakan biodata penulis pertama yang lengkap, meliputi nama, alamat kantor, alamat penulis, telpon kantor/ rumah dan hp, serta No NPWP (bagi yang memiliki NPWP).

## 6. Penilaian Naskah

- Seluruh naskah yang diterima akan melalui serangkaian tahap penilaian yang melibatkan mitra bestari.
- Setiap naskah akan direview oleh minimal 2 orang mitra bestari.
- Rekomendasi dari mitra bestari yang akan menentukan apakah sebuah naskah diterima, diterima dengan revisi minor, diterima dengan revisi major, atau ditolak.

## 7. Pengiriman Naskah Final

- Naskah yang diterima untuk diterbitkan akan diinformasikan melalui surel redaksi.
- Penulis berkewajiban memperbaiki setiap kesalahan yang ditemukan sesuai saran dari mitra bestari.
- Naskah final yang telah direvisi dapat dikirimkan kembali ke surel redaksi beserta hasil scan Copyright Transfer Form yang telah ditandatangani.

## 8. Copyright dan Honorarium

- Penulis yang naskahnya dimuat harus membaca dan menyetujui isi Copyright Transfer Form kepada redaksi.
- Copyright Transfer Form harus ditandatangani oleh penulis pertama naskah.
- Naskah yang dimuat akan mendapatkan honorarium sebesar Rp 1.000.000,- per naskah, setelah dipotong pajak 2.5% (bila penulis pertama yang memiliki NPWP) dan 3% (tanpa NPWP).
- Honorarium akan ditransfer ke rekening penulis pertama (tidak dapat diwakilkan) paling lambat 2 minggu setelah jurnal naik cetak dan siap didistribusikan.
- Penulis yang naskahnya dimuat akan mendapatkan copy jurnal sebanyak 2 eksemplar.

## 9. Biaya Tambahan

- Permintaan tambahan copy jurnal harus dibeli seharga Rp 50.000,- per copy.
- Permintaan penambahan jumlah halaman dalam naskah (maksimal 8 halaman) akan dikenai biaya sebesar Rp 25.000,- per halaman.

## 10. Alamat Redaksi

d.a. Koordinator Riset  
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi  
Universitas Multimedia Nusantara  
Gedung Rektorat Lt.6  
Scientia Garden, Jl. Boulevard Gading Serpong,  
Tangerang, Banten -15333  
Surel: [umnjurnal@gmail.com](mailto:umnjurnal@gmail.com)

# Judul Paper

Sub Judul (jika diperlukan)

Nama Penulis A<sup>1</sup>, Nama Penulis B<sup>2</sup>, Nama Penulis C<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Baris pertama (dari afiliasi): nama departemen organisasi, nama organisasi, kota, negara  
Baris kedua: alamat surel jika diinginkan

<sup>2</sup> Baris pertama (dari afiliasi): nama departemen organisasi, nama organisasi, kota, negara  
Baris kedua: alamat surel jika diinginkan

Diterima dd mmmmm yyyy

Disetujui dd mmmmm yyyy

**Abstract**—This electronic document is a “live” template which you can use on preparing your IJNMT paper. Use this document as a template if you are using Microsoft Word 2007 or later. Otherwise, use this document as an instruction set. Do not use symbol, special characters, or Math in Paper Title and Abstract. Do not cite references in the abstract.

**Index Terms**—enter key words or phrases in alphabetical order, separated by commas

## I. PENDAHULUAN

Dokumen ini, dimodifikasi dalam MS Word 2007 dan disimpan sebagai dokumen Word 97-2003, memberikan panduan yang diperlukan oleh penulis untuk mempersiapkan dokumen elektroniknya. Margin, lebar kolom, jarak antar baris, dan jenis-jenis format lainnya telah disisipkan di sini. Penulis berkewajiban untuk memastikan dokumen yang dipersiapkannya telah memenuhi format yang disediakan.

Isi Pendahuluan mengandung latar belakang, tujuan, identifikasi masalah dan metode penelitian yang dipaparkan secara tersirat (implisit). Kecuali bab Pendahuluan dan Simpulan, penulisan judul bab sebaiknya eksplisit sesuai dengan isi yang dijelaskan, tidak harus implisit dinyatakan sebagai Dasar Teori, Perancangan, dan sebagainya.

## II. PENGGUNAAN YANG TEPAT

### A. Memilih Template

Pertama, pastikan Anda memiliki *template* yang tepat untuk artikel Anda. *Template* ini ditujukan untuk Jurnal ULTIMATICS, ULTIMA InfoSys, dan ULTIMA Computing. *Template* ini menggunakan ukuran kertas A4.

### B. Mempertahankan Keutuhan Format

*Template* ini digunakan untuk mem-format artikel dan *style* isi artikel Anda. Seluruh margin, lebar kolom, jarak antar baris, dan jenis tulisan telah diberikan, jangan diubah.

## III. PERSIAPKAN ARTIKEL ANDA

Sebelum Anda mulai mem-format artikel Anda, tulislah terlebih dahulu artikel Anda dan simpan sebagai *text file* lainnya. Setelah selesai baru lakukan pencocokkan *style* dokumen. Jangan tambahkan nomor halaman di bagian manapun dari dokumen ini. Perhatikan pula beberapa hal berikut saat melakukan pengecekan tulisan.

### A. Singkatan

Definisikan singkatan pada saat pertama kali digunakan di dalam isi tulisan, walaupun singkatan tersebut telah didefinisikan di dalam abstrak. Singkatan seperti IEEE, SI, MKS, CGS, sc, dc, dan rms tidak harus didefinisikan. Singkatan yang menggunakan tanda titik tidak boleh diberi spasi, seperti “C.N.R.S.”, bukan “C. N. R. S.” Jangan gunakan singkatan di dalam Judul Artikel atau Judul Bab, kecuali tidak dapat dihindari.

### B. Unit

- Gunakan baik SI (MKS) atau CGS sebagai unit primer.
- Jangan menggabungkan kepanjangan dan singkatan dari unit, yang tepat seperti “Wb/m<sup>2</sup>” atau “webers per meter persegi,” bukan “webers/m<sup>2</sup>.”
- Gunakan angka nol di depan suatu bilangan desimal, seperti “0,25” bukan “.25.”

### C. Persamaan

Format persamaan merupakan suatu pengecualian di dalam spesifikasi *template* ini. Anda harus menentukan apakah akan menggunakan jenis tulisan Times New Roman atau Symbol (jangan jenis tulisan yang lain). Bila Anda membuat beberapa persamaan berbeda, akan lebih baik bila Anda mempersiapkan persamaan tersebut sebagai gambar dan menyisipkannya ke dalam artikel Anda setelah diberi *style*.

Beri penomoran untuk persamaan Anda secara berurutan. Nomor persamaan berada dalam tanda kurung seperti (1), dan diletakkan pada bagian kanan dengan menggunakan suatu *right tab stop*.

$$\int_0^{r_2} F(r, \phi) dr d\phi = [\sigma r_2 / (2\mu_0)] \quad (1)$$

Perhatikan bahwa persamaan di atas diposisikan di bagian tengah dengan menggunakan suatu *center tab stop*. Pastikan bahwa simbol-simbol yang digunakan dalam persamaan Anda didefinisikan sebelum atau sesudah persamaan. Gunakan "(1)," bukan "Persamaan (1)," kecuali pada awal sebuah kalimat, seperti "Persamaan (1) merupakan ...."

#### D. Beberapa Kesalahan Umum

- Perhatikan tata cara penulisan Bahasa Indonesia yang benar, perhatikan penggunaan kata depan dan kata sambung yang tepat, seperti "di depan" dan "disampaikan".
- Kata-kata asing yang belum diserap ke dalam Bahasa Indonesia dapat dicetak miring, atau diberi garis bawah, atau dicetak tebal (pilih salah satu), seperti "*italic*", "underlined", "**bold**".
- Prefiks seperti "non", "sub", "micro", "multi", dan "ultra" bukan kata yang berdiri sendiri, oleh karenanya harus digabung dengan kata yang mengikutinya, biasanya tanpa tanda hubung, seperti "subsistem".

#### IV. MENGGUNAKAN TEMPLATE

Setelah naskah artikel Anda selesai di-*edit*, artikel Anda dapat dipersiapkan untuk *template*. Gandakan template ini dengan menggunakan perintah Save As dan simpan dengan penamaan berikut:

- ULTIMATICS\_namaPenulis1\_judulArtikel.
- ULTIMAInfoSys\_namaPenulis1\_judulArtikel.
- ULTIMAComputing\_namaPenulis1\_judulArtikel.

Selanjutnya Anda dapat meng-*import* artikel Anda dan mempersiapkannya sesuai *template* yang diberikan. Perhatikan beberapa hal berikut pada saat melakukan pengecekan.

##### A. Penulis dan Afiliasi

*Template* ini didesain untuk tiga penulis dengan dua afiliasi yang berbeda. Penamaan afiliasi yang sama tidak perlu berulang, cukup afiliasi yang berbeda yang ditambahkan. Berikan alamat surel resmi afiliasi atau penulis jika diinginkan.

##### B. Penamaan Judul Bab dan Subbab

Bab merupakan suatu perangkat organisatorial yang memandu pembaca untuk membaca isi artikel

Anda. Terdapat dua jenis bab: bab utama (bab) dan subbab.

Bab utama mengidentifikasi komponen-komponen yang berbeda dalam artikel Anda dan tidak memiliki hubungan isi yang erat satu sama lainnya. Sebagai contoh PENDAHULUAN, DAFTAR PUSTAKA, dan UCAPAN TERIMA KASIH. Penulisan judul bab utama menggunakan huruf kapital dan penomoran angka Romawi.

Subbab merupakan isi yang dijabarkan lebih terstruktur dan memiliki relasi yang kuat. Penamaan subbab ditulis dengan menggunakan cara penulisan judul kalimat utama (*Capitalize Each Word*) dan penomorannya menggunakan huruf alfabet kapital secara berurutan. Untuk subsubbab, penamaan dan penomorannya mengikuti cara penamaan dan penomoran subbab diikuti angka Arab, seperti "A.1 Penulis", "A.1.1 Afiliasi Penulis".

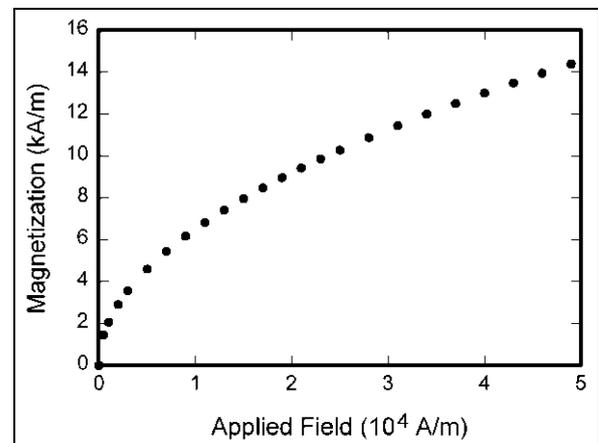
##### C. Gambar dan Tabel

Letakkan gambar dan tabel di atas atau di bawah kolom. Hindari posisi di tengah kolom. Gambar dan tabel yang besar dapat mengambil area dua kolom menjadi satu kolom. Judul gambar harus diletakkan di bawah gambar, sedangkan judul tabel harus diletakkan di atas tabel. Masukkan gambar dan tabel setelah mereka dirujuk di dalam isi artikel.

Tabel 1. Contoh tabel

Table Head	Table Column Head		
	Table column subhead	Subhead	Subhead
copy	More table copy		

Penamaan judul gambar dan tabel menggunakan cara penulisan kalimat biasa (*Sentence case*). Berikan jarak baris sebelum dan sesudah gambar atau tabel dengan kalimat penyertanya.



Gambar 1. Contoh gambar

## V. SIMPULAN

Bagian simpulan bukan merupakan keharusan. Meskipun suatu simpulan dapat memberikan gambaran mengenai intisari artikel Anda, jangan menduplikasi abstrak sebagai simpulan Anda. Sebuah simpulan dapat menekankan pada pentingnya penelitian yang Anda lakukan atau saran pengembangan penelitian selanjutnya yang dapat dikerjakan.

## LAMPIRAN

Jika diperlukan, Anda dapat menyisipkan lampiran-lampiran yang digunakan dalam artikel Anda sebelum UCAPAN TERIMA KASIH.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Di bagian ini Anda dapat memberikan pernyataan atau ungkapan terima kasih pada pihak-pihak yang telah membantu Anda dalam pelaksanaan penelitian yang Anda lakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Untuk penamaan daftar pustaka, gunakan tanda kurung siku, seperti [1], secara berurutan dari awal rujukan dilakukan. Untuk merujuknya dalam kalimat, cukup gunakan [2], bukan “Rujukan [3]”, kecuali di awal sebuah kalimat, seperti “Rujukan [3] menggambarkan ....”

Penomoran catatan kaki dilakukan secara terpisah dengan *superscripts*. Letakkan catatan kaki tersebut di

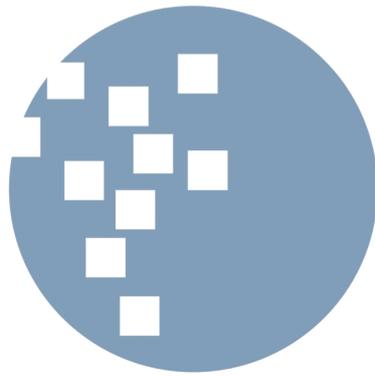
bawah kolom dimana catatan kaki tersebut dirujuk. Jangan letakkan catatan kaki di dalam daftar pustaka.

Kecuali terdapat enam atau lebih penulis, jabarkan nama penulis tersebut satu-satu, jangan gunakan “dkk”. Artikel yang belum diterbitkan, meskipun sudah dikirim untuk diterbitkan, harus ditulis “belum terbit” [4]. Artikel yang sudah dikonfirmasi untuk diterbitkan, namun belum terbit, harus ditulis “proses cetak” [5]. Gunakan cara penulisan kalimat (*Sentence case*) untuk penulisan judul artikel.

Untuk artikel yang diterbitkan dalam jurnal terjemahan, tuliskan terlebih dahulu rujukan hasil terjemahannya, diikuti dengan jurnal aslinya [6].

- [1] G. Eason, B. Noble, dan I.N. Sneddon, “On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions,” *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. A247, hal. 529-551, April 1955.
- [2] J. Clerk Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, hal.68-73.
- [3] I.S. Jacobs dan C.P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in *Magnetism*, vol. III, G.T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, hal. 271-350.
- [4] K. Elissa, “Title of paper if known,” belum terbit.
- [5] R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” *J. Name Stand. Abbrev.*, proses cetak.
- [6] Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, dan Y. Tagawa, “Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface,” *IEEE Transl. J. Magn. Japan*, vol. 2, hal. 740-741, Agustus 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, hal. 301, 1982].
- [7] M. Young, *The Technical Writer’s Handbook*. Mill Valley, CA: University Science, 1989.

The logo for Universitas Muhammadiyah Negeri (UMN) is displayed in a large, blue, sans-serif font. The letters 'U', 'M', and 'N' are connected and have a slightly rounded, modern appearance. The logo is centered at the bottom of the page.



**UMN**

ISSN 2085-4552



9 772085 455006



Universitas Multimedia Nusantara  
Scientia Garden Jl. Boulevard Gading Serpong, Tangerang  
Telp. (021) 5422 0808 | Fax. (021) 5422 0800