

ISSN: 2460-8092, E-ISSN: 2548-6551



SYSTEMIC

INFORMATION SYSTEM AND INFORMATICS JOURNAL

Di terbitkan oleh :
Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Ampel
Surabaya

Volume 4 Nomor 2 - Desember 2018

SYSTEMIC

Information System and Informatics Journal

Volume 4 Nomor 2, Desember 2018

Pimpinan Redaksi

Indri Sudanawati Rozas (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)

Mitra Bestari

Aeri Rachmad (Universitas Trunojoyo Madura)
Ahmad Afif Supianto (Universitas Brawijaya Malang)
Anik Vega Vitianingsih (Universitas Dr. Soetomo Surabaya)
Dina Fitria Murad (Universitas Bina Nusantara Jakarta)
Elly Antika (Politeknik Negeri Jember)
Heliza Rahmaniah Hatta (Universitas Mulawarman Samarinda)
Himawan (STMIK Raharja Tangerang)
Irwan Alnarus Kautsar (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)
Mujib Ridwan (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)
Uky Yudatama (Universitas Muhammadiyah Magelang)

Editor

Khalid (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)
Dwi Rolliawati (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)
Noor Wahyudi ((Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)
M. Andik Izzudin (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)

Penerbit

Program Studi Sistem informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Alamat Redaksi

Kampus Fakultas Sains dan teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya
E-Mail. systemic@uinsby.ac.id
60237 Telp. (031) 8410298,
Fax (031) 8413300

SYSTEMIC merupakan jurnal yang diterbitkan oleh Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Ampel Surabaya. **SYSTEMIC** diterbitkan 2 (dua) kali dalam satu tahun pada bulan Agustus dan Desember. Artikel yang dimuat di **SYSTEMIC** berisi pokok bahasan yang terkait dengan aspek pengembangan, kerangka teoritis, implementasi dan pengembangan sistem secara keseluruhan.

SYSTEMIC

Information System and Informatics Journal

Daftar Isi

1. Rancang Bangun Sistem E-Commerce dan Edukasi Pengelolaan Susu Berbasis Web
Dianni Yusuf, Eka Mistiko Rini, Muh. Fuad Al Haris 1 - 8
2. Lyric Text Mining Of Dangdut: Visualizing The Selected Words And Word Pairs Of The
Legendary Rhoma Irama's Dangdut Song In The 1970s Era
Tresna Maulana Fahrudin, Ali Ridho Barakbah 9 - 17
3. Desain Aplikasi E-Learning Sasmoko.com
**Sucianna Ghadati Rabiha, Emny Harna Yossy, Sasmoko,
Samuel Anindyo Widhoyoko, Yasinta Indrianti 18 - 23**
4. Analisis Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Akademik (Studi Kasus : Uin Raden Fatah
Palembang)
Fathiyah Nopriani 24 - 29
5. Sistem Informasi Penyusunan Rencana Kerja Pemerintah (RKP) Desa Bidang Pembangunan
Infrastruktur Berbasis Web
(Studi Kasus : Desa Pandanlandung Kecamatan Wagir Kabupaten Malang)
Triyuni Pratiwi, Sugeng Widodo, Yekti Asmoro Kanthi 30 - 35
6. Metode Hibridasi Artificial Bee Colony dan Fuzzy K-Modes untuk Klasterisasi Data
Kategorikal
Khalid Khalid 36 - 42

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 4 No 2 - Desember 2018

Rancang Bangun Sistem *E-Commerce* dan Edukasi Pengelolaan Susu Sapi Berbasis Web

Dianni Yusuf¹, Eka Mistiko Rini², Muh. Fuad Al Haris³^{1,2,3} Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangidianniyusuf@poliwangi.ac.id¹, ekamr@poliwangi.ac.id², f_haris@poliwangi.ac.id³

Kata Kunci

E-Commerce
Susu
Sapi Perah
Web

Abstrak

E-commerce adalah salah satu sistem jual beli dengan menggunakan media internet, namun untuk wilayah kota kecil atau pedesaan penggunaan *e-commerce* masih kurang optimal. Kabupaten Banyuwangi merupakan Kabupaten yang mulai mengembangkan peternakan sapi perah untuk menghasilkan susu segar. Salah satu peternakan sapi perah di Kabupaten Banyuwangi adalah Kelompok Ternak Sapi Perah "Sumber Lumintu". Selama ini hasil peternakan dijual langsung kepada Perusahaan Susu dengan harga yang relatif murah. Hal ini menjadikan peternak berusaha untuk mengolah berbagai macam produk olahan berbahan dasar susu segar. Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem berbasis web yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai DBMS (Database Management System). Aplikasi telah terintegrasi dengan API (Application Programming Interface) untuk penentuan tarif perusahaan ekspedisi. Penelitian ini menggunakan metode RAD (Rapid Application Development) dimana model kerja sistem dikonstruksikan pada tahap awal pembangunan sistem sehingga kebutuhan pengguna dapat ditetapkan secara tepat. Penelitian ini membantu kelompok ternak sapi perah dalam mempromosikan produk dan memperluas pemasaran produk olahan berbahan dasar susu.

Keywords

e-commerce
fresh milk
dairy cows
web

Abstract

Ecommerce is a trading system using internet media, but this is still not optimal for small cities or rural areas. Banyuwangi is a regency that has begun to develop dairy farming to produce fresh milk. One of the dairy farms that produce fresh milk in Banyuwangi is the Kelompok Ternak Sapi Perah "Sumber Lumintu". Livestock products are fresh milk sold directly to Dairy Companies at a relatively cheap price. This makes farmers try to process various kinds of processed products made from fresh milk. This research produces a web-based software that is built using PHP programming language and MySQL as a DBMS (Database Management System). The application has been integrated with API (Application Programming Interface) to determine shipping company rates. This research using RAD (Rapid Application Development) where the system work model is constructed in the early stages of system development. The aim is to establish user needs appropriately. This research helps dairy cattle groups to promote products and expand the marketing of dairy-based processed products.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi saat ini semakin pesat dan memudahkan masyarakat dalam mencari informasi yang dibutuhkan. Perkembangan internet tidak hanya untuk sarana informasi, namun saat ini mulai banyak digunakan untuk melakukan transaksi secara *online*. Hal ini sangat

menguntungkan bagi organisasi atau perusahaan agar bisnis melalui *online* bisa meningkatkan penjualan produk. Salah satu sistem yang implementasinya telah berkembang dengan menggunakan media internet adalah *e-commerce*.

E-commerce adalah suatu kegiatan membeli dan/atau menjual barang dan jasa secara elektronik melalui jaringan internet [1]. Semua komponen yang ada dalam perdagangan

diaplikasikan ke dalam *e-commerce* seperti cara promosi produk, layanan pelanggan, sampai dengan cara pembayaran. Melalui *e-commerce*, semua orang memiliki kesempatan dan peluang yang sama agar dapat bersaing dalam dunia *internet*. Pemanfaatan *e-commerce* telah mencakup bermacam-macam bidang dari bisnis jasa maupun produk jadi. Banyak yang menawarkan produk jasa seperti *entertainment*, paket wisata, dan penginapan. Sementara pada bisnis produk jadi dapat berupa menjual produk kerajinan, produk makanan, produk pertanian, maupun produk hasil peternakan seperti susu.

Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten di Indonesia yang mulai mengembangkan peternakan sapi perah yang menghasilkan susu segar. Salah satu peternakan sapi perah yang menjual produk susu segar dan susu olahan adalah Kelompok Ternak Sapi Perah “Sumber Lumintu” Desa Kaligondo Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi. Selama ini pemasaran prosuk susu masih dilakukan secara konvensional, seperti membuka atau menyewa *stand* pameran dalam acara Banyuwangi Festival, penyebaran brosur, konsumen datang langsung ke lokasi penjualan dan pembayaran dilakukan secara tunai, ataupun konsumen membeli produk melalui telepon. Tentu dengan pemasaran secara konvensional mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses penjualan menjadi lebih banyak dan kurang efisien. Selain itu kesadaran masyarakat Indonesia terhadap konsumsi susu masih sangat rendah. Dari survei yang dilakukan konsumsi penduduk Indonesia hanya sekitar 11,09 liter per kapita per tahun, atau jauh lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi sejumlah negara di Asean yang sudah mencapai 20 liter per kapita per tahun (Kementerian Perindustrian, 2013). Perlu adanya inovasi berbasis web untuk memberikan edukasi sebagai upaya untuk meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya konsumsi susu dan menyediakan layanan untuk memperluas penjualan sebagai upaya bersaing dengan produk sejenis baik di Banyuwangi maupun di seluruh Indonesia.

Teknologi Web dipilih karena Web merupakan sekumpulan halaman / form yang diakses oleh pengguna kapanpun dan dimanapun dengan menggunakan jaringan *internet*. *World Wide Web (WWW)* merupakan suatu sistem yang mengakses informasi pada *internet* yang biasa dikenal dengan istilah *web* [2]. Aplikasi berbasis Web ini dibuat dengan menggunakan *framework CodeIgniter (CI)*. CI merupakan suatu *framework php* bersifat *opensource* yang dapat membantu *programmer* dalam membangun aplikasi berbasis web yang dinamis dengan cepat dan mudah tanpa harus melakukan penulisan kode dari awal. *CodeIgniter* menyediakan banyak *library* untuk mengerjakan tugas – tugas yang umumnya ada pada sebuah aplikasi berbasis web. *CodeIgniter* membuat aplikasi menjadi semakin teratur dan

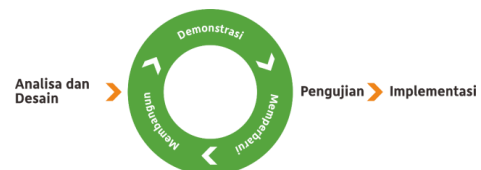
rapi, karena memiliki struktur dan susunan yang logis [7].

Sebuah API dapat dikatakan menyerupai SaaS (*Software as a Service*). API menyediakan fungsi dan perintah dengan bahasa yang lebih terstruktur dan lebih mudah untuk dipahami oleh *user* bila dibandingkan dengan *System Calls*, hal ini penting untuk aspek editing dan pengembangan, sehingga *user* dapat mengembangkan sistem dengan mudah. API juga dapat digunakan pada Sistem Operasi mana saja asalkan sudah ada paket-paket API nya. *System call interface* ini berfungsi sebagai penghubung antara API dan *system call* yang dimengerti oleh sistem operasi. *System call interface* ini akan menerjemahkan perintah dalam API dan kemudian akan memanggil *system calls* yang diperlukan. Untuk membuka suatu file tersebut *user* menggunakan program yang telah dibuat dengan menggunakan bantuan API, maka perintah dari *user* tersebut diterjemahkan dulu oleh program menjadi perintah *open()*. Perintah *open()* ini merupakan perintah dari API dan bukan perintah yang langsung dimengerti oleh kernel sistem operasi [10].

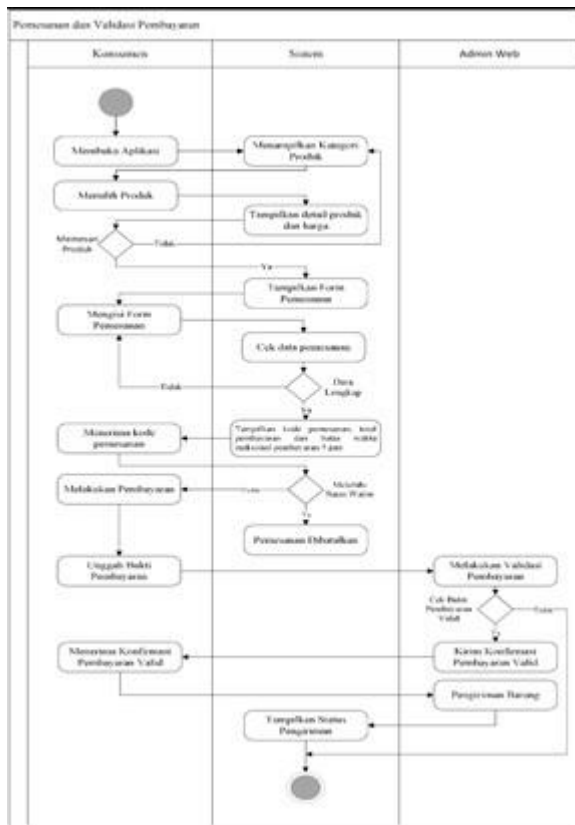
Melalui hasil penelitian ini konsumen atau masyarakat umum dapat memperoleh informasi betapa pentingnya minum susu, serta informasi tentang manfaat susu bagi kehidupan. Dengan demikian dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam rangka mengonsumsi susu dengan mudahnya informasi didapatkan. Web juga dilengkapi dengan aplikasi penjualan susu, jika pengguna telah memahami pentingnya susu dan manfaatnya, langsung dapat melakukan pembelian produk susu yang dipasarkan.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Rapid Application Development (RAD)*. Metode RAD adalah suatu model pembangunan sistem dengan menggunakan teknik bertingkat. Pemilihan metode RAD karena dalam penelitian ini karena model kerja sistem dikonstruksikan pada tahap awal pembangunan sistem sehingga kebutuhan pengguna dapat ditetapkan secara tepat [6]. Metode RAD juga cocok diterapkan karena siklus pembangunan yang pendek, singkat, dan cepat.



Gambar 1. Tahapan metode RAD yang digunakan dalam Penelitian



Gambar 2. Diagram Aktivitas Pemesanan dan Validasi Pembayaran.

Metode RAD yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1. Terdapat 6 tahapan yang meliputi analisa kebutuhan dan perancangan desain sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahapan selanjutnya adalah membangun sistem, demonstrasi untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan memperbaharui sistem ketika ada revisi terhadap sistem yang dibangun. Setelah sistem selesai dibangun maka dilakukan pengujian dengan metode *blackbox testing* untuk mengetahui apakah sistem sudah siap untuk di implementasikan.

Penelitian ini menghasilkan aplikasi berbasis web (sistem *e-commerce*) yang

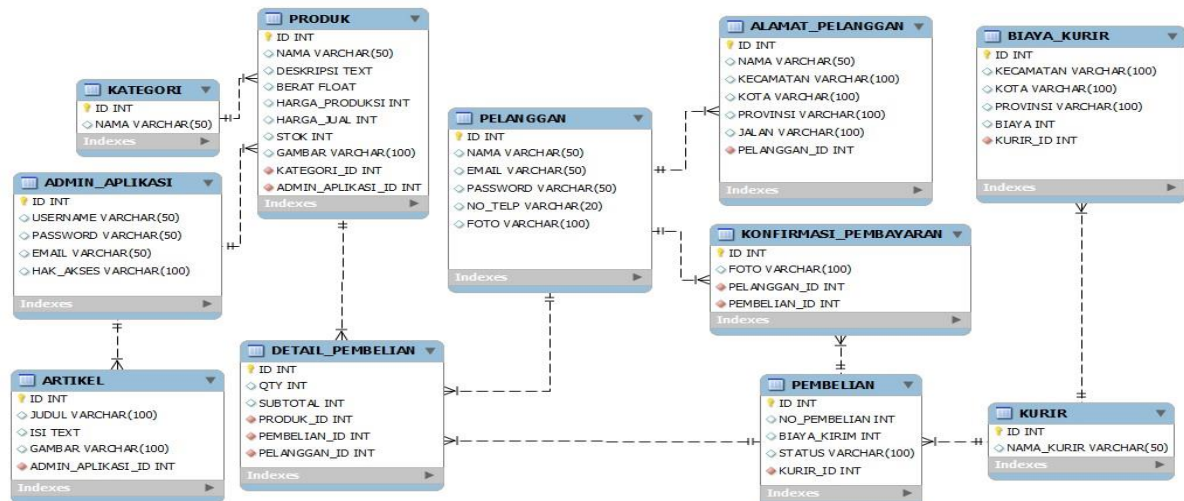
digunakan oleh Kelompok Ternak Sapi Perah "Sumber Lumintu" dalam memberikan pengetahuan atau edukasi mengenai manfaat susu kepada masyarakat, dan fitur fitur jual beli produk olahan berbahan dasar susu. Konsumen dapat mengunjungi situs *e-commerce* untuk mencari informasi mengenai susu dan manfaat susu.

Dengan membuka aplikasi *e-commerce* maka konsumen dapat memperoleh informasi mengenai manfaat susu, ataupun melakukan transaksi pembelian produk olahan susu. Konsumen dapat mencari produk olahan susu berdasarkan kategori produk. Konsumen yang melakukan pemesanan produk dapat memilih jenis ekspedisi yang akan digunakan untuk mengirim produk yang telah dipesan dan sistem akan otomatis menampilkan informasi jumlah tagihan yang harus dibayarkan. Selanjutnya, konsumen melakukan pembayaran dan mengunggah bukti pembayaran dengan nomor rekening yang tertera pada *web*. Admin pengelola akan memeriksa validasi pembayaran melalui bukti pembayaran yang telah diunggah oleh konsumen. Selanjutnya, pihak admin melakukan pengiriman produk dan mengunggah bukti pengiriman barang atau admin dapat langsung mengkonfirmasi ke konsumen bahwa produk telah dikirim melalui *email*.

Edukasi susu merupakan kumpulan informasi yang berkaitan dengan susu, misalnya kandungan gizi yang terdapat dalam susu, manfaat susu bagi kesehatan tubuh, maupun cara pengolahan susu menjadi produk yang bisa dipasarkan.

Gambar 2. Menampilkan diagram aktivitas proses pemesanan dan validasi pembayaran yang dilakukan oleh konsumen. Diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan aliran kerja dari sebuah sistem atau proses bisnis yang ada pada perangkat lunak [4].

Penelitian ini menggunakan *database* MySQL karena memudahkan dan mempercepat



Gambar 3. Relasi Antar Tabel

pengambilan data maupun pengarsipan data [3] dan Terdapat 11 tabel yang digunakan untuk menyimpan data. Tabel yang digunakan adalah tabel admin, pelanggan, produk, kategori, alamat_pelanggan, artikel, pembelian, kurir, biaya_kurir, pembayaran. Gambar 3. memperlihatkan relasi antar tabel pada sistem *e-commerce*.

3. Hasil dan Pembahasan

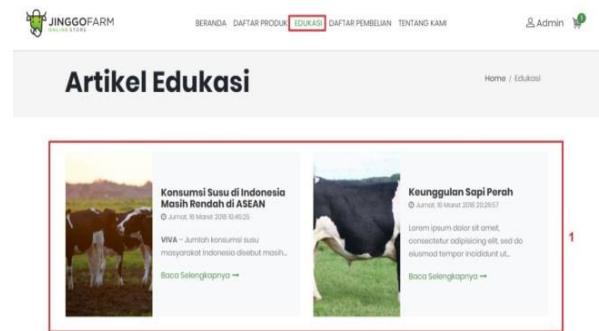
Hasil penelitian ini telah diimplementasikan pada Kelompok Ternak Sapi Perah Sumber Lumintu. Tujuan dari penelitian ini adalah membantu kelompok tani dalam memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat susu melalui artikel – artikel yang diunggah dalam aplikasi *e-commerce*. Selain itu aplikasi juga dilengkapi dengan pemasaran produk olahan susu. Masyarakat dapat membaca artikel mengenai susu dan melakukan transaksi pembelian melalui aplikasi *e-commerce* ini. Konsumen merasa terbantu karena tidak harus datang ke toko untuk melihat produk yang akan dibeli, dan pengelola lebih menghemat waktu dalam proses promosi. Kelompok ternak sapi perah cukup melakukan promosi secara *online* yang dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur edukasi yang berfungsi untuk menyediakan informasi yang berkaitan dengan edukasi susu segar atau produk susu olahan, baik itu dari harga, kandungan kesehatan, atau manfaat bagi manusia.



Gambar 4. Halaman Utama Aplikasi

Gambar 4. Memerlihatkan halaman utama dari aplikasi *e-commerce*. Terdapat beberapa menu, diantaranya yaitu menu beranda, daftar produk, edukasi, cek pembelian, tentang kami, akun, dan keranjang.

Gambar 5 memperlihatkan halaman yang menampilkan informasi apa saja yang berkaitan dengan susu. Pada halaman ini masyarakat dapat mengetahui manfaat dari konsumsi susu dan diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai manfaat dari susu.

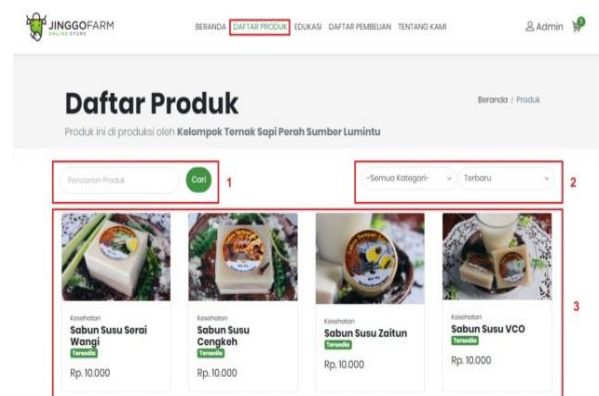
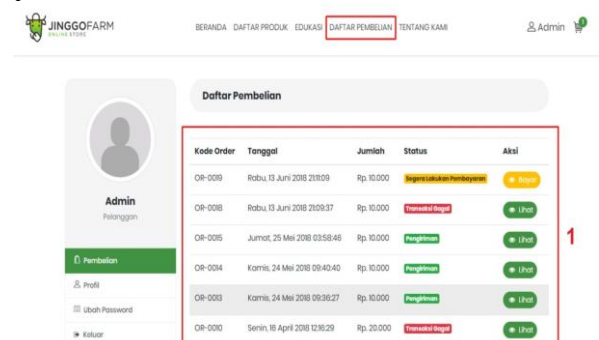


Gambar 5. Halaman Artikel dan Edukasi Susu

Konsumen yang ingin melakukan transaksi pembelian produk olahan susu dapat mengakses halaman daftar produk untuk melihat data produk apa saja yang dijual pada aplikasi *e-commerce*. Gambar 6 memperlihatkan halaman daftar produk yang berisi informasi mengenai nama produk, detail produk, gambar, harga, dan ketersediaan produk. Konsumen juga dapat melakukan pencarian produk melalui halaman ini.

Gambar 6. Halaman Daftar Produk

Gambar 7. Memerlihatkan halaman kelola data pembelian yang digunakan pengelola untuk melihat status dari transaksi yang dilakukan konsumen, seperti transaksi selesai dilakukan, telah dilakukan pembayaran, sampai dengan status produk telah dikirim.



Gambar 7. Halaman Kelola Data Pembelian

Gambar 8. Halaman Proses Pembelian

Halaman proses pembelian digunakan oleh konsumen dengan memasukkan jenis ekspedisi yang bisa ditentukan sendiri oleh konsumen. Aplikasi akan langsung menghitung total belanja yang harus dibayarkan oleh konsumen. Halaman proses pembelian ditunjukkan pada Gambar 8.

Pada halaman proses pembelian total belanja konsumen akan ditambah dengan ongkos kirim sesuai dengan kurir yang dipilih oleh konsumen ketika melakukan finalisasi proses pembelian. Aplikasi ini menggunakan API dari RajaOngkir. RajaOngkir menyediakan RESTful API yang dapat dipakai untuk membuat berbagai macam aplikasi yang membutuhkan data ongkos kirim. Data ongkos kirim diambil langsung dari web masing-masing kurir untuk menjaga akurasi data. Sebuah API adalah antarmuka *software-to-software*, bukan *user interface* [10].

```
<?php
$curl = curl_init();
curl_setopt_array($curl, array(
    CURLOPT_URL =>
    "https://api.rajaongkir.com/starter/cost",
    CURLOPT_RETURNTRANSFER => true,
    CURLOPT_ENCODING => "",
    CURLOPT_MAXREDIRS => 10,
    CURLOPT_TIMEOUT => 30,
    CURLOPT_HTTP_VERSION =>
    CURL_HTTP_VERSION_1_1,
    CURLOPT_CUSTOMREQUEST => "POST",
    CURLOPT_POSTFIELDS =>
    "origin=501&destination=114&weight=1700&courier=jne",
    CURLOPT_HTTPHEADER => array(
        "content-type: application/x-www-form-urlencoded",
        "key: your-api-key"),));
$response = curl_exec($curl);
$error = curl_error($curl);
curl_close($curl);
if ($error) {
    echo "cURL Error #:" . $error;
} else {
    echo $response;
}
```

Gambar 9. Kode Program untuk Tarif Ekspedisi

API yang dipakai didalam aplikasi menggunakan akun gratis jadi hanya bisa menggunakan fitur periksa ongkos JNE, POS dan TIKI saja. Gambar 9. Memperlihatkan kode program untuk mengetahui tarif pengiriman berdasarkan kota asal . kota tujuan serta berat

produk.

Gambar 10. Halaman Konfirmasi Pembayaran

Setelah pengguna mengetahui total pembayaran yang dilakukan maka langkah selanjutnya pengguna harus melakukan pembayaran. Pengguna harus mengunggah bukti pembayaran melalui halaman konfirmasi pembayaran. Setelah konsumen berhasil mengirim bukti pembayaran, maka status pemesanan berubah menjadi belum dikonfirmasi. Selanjutnya admin pengelola *web* akan melakukan validasi pembayaran dengan cara mengecek data konsumen, bukti *transfer*, dan kode pemesanan. Halaman status pemesanan setelah unggah bukti *transfer* ditunjukkan Gambar 10.

Sistem *e-commerce* ini dikembangkan dengan menggunakan *framework CodeIgniter* dan menggunakan basis data *MySQL*. Dibutuhkan konfigurasi untuk melakukan koneksi dengan *database MySQL* yang diperlihatkan pada Gambar 11.

```
$db['default'] = array(
    'dsn' => '',
    'hostname' => 'localhost',
    'username' => 'root',
    'password' => '',
    'database' => 'db_jstore',
    'dbdriver' => 'mysqli',
    'dbprefix' => '',
    'pconnect' => FALSE,
    'db_debug' => (ENVIRONMENT !==
    'production'),
    'cache_on' => FALSE,
    'cachedir' => '',
    'char_set' => 'utf8',
    'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
    'swap_pre' => '',
    'encrypt' => FALSE,
    'compress' => FALSE,
    'stricton' => FALSE,
    'failover' => array(),
    'save_queries' => TRUE
);
```

Gambar 11. Konfigurasi Database

Dilakukan pengujian sistem terhadap hasil penelitian untuk mengetahui apakah fitur di dalam sistem telah berjalan dengan baik dari segi fungsionalitas di dalamnya. Tujuan dari pengujian sistem adalah untuk mengetahui kekurangan dari aplikasi, apa yang harus diperbaiki serta kelebihan

aplikasi yang harus dipertahankan atau bahkan dikembangkan. Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu metode *blackbox testing*. *Blackbox testing* adalah metode pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari program [8]. Pengujian dilakukan terhadap halaman register, login, pemesanan produk, keranjang belanja, pembelian, pembayaran, konfirmasi pembayaran, unggah bukti transfer, validasi pembayaran. Pengujian dengan metode *blackbox testing* dilakukan dengan melakukan skenario uji terhadap masing-masing halaman, sehingga dari skenario uji yang dilakukan akan diamati apakah hasil uji telah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hasil pengujian *blackbox testing* diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Blackbox*

Kasus Uji : Login
Langkah Penelitian :
1. Buka aplikasi
2. Pilih menu Masuk
3. Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i>
Hasil yang diharapkan :
Masuk pada halaman utama dan pengguna dapat mengakses menu dan fitur yang ada
Hasil Uji :
Masuk ke halaman utama dan pengguna dapat melakukan pemesanan produk susu yang disediakan
Status : Sesuai
Kasus Uji : Pemesanan Produk
Langkah Penelitian :
1. Melihat detail Produk
2. Tekan tombol beli
3. Lihat keranjang belanja
4. Mengisi form alamat pengiriman
5. Menuju proses pembayaran
Hasil yang diharapkan :
Pemesanan dapat dilakukan dengan jenis dan total barang sesuai dengan yang dipesan.
Hasil Uji :
Menampilkan hasil dengan jenis dan total barang sesuai yang dipesan
Status : Sesuai
Kasus Uji : Unggah Bukti Pembayaran
Langkah Penelitian :
1. Pilih menu daftar pembelian
2. Pilih pemesanan yang akan dilakukan konfirmasi pembayaran.
3. Tekan tombol konfirmasi pembayaran
Hasil yang diharapkan :
Dapat melakukan konfirmasi pembayaran dengan cara mengunggah bukti transfer.
Hasil Uji :
Menampilkan status pemesanan yang telah dilakukan, dan dapat unggah bukti transfer apabila telah melakukan pembayaran
Status : Sesuai
Kasus Uji : Melihat Status Pemesanan
Langkah Penelitian :
1. Pilih menu daftar pembelian
2. Lihat status pemesanan
Hasil yang diharapkan :
Status pemesanan dapat dilihat pembeli sesuai dengan transaksi yang telah dilakukan
Hasil Uji :
Menampilkan status pemesanan sesuai dengan transaksi yang telah dilakukan
Status : Sesuai

Untuk mengetahui bagaimana respon dari masyarakat sebagai calon pengguna aplikasi nantinya, maka dibuatlah kuesioner. Kuesioner digunakan untuk mengetahui bagaimana respon dari masyarakat terhadap hasil penelitian ini. Terdapat beberapa aspek yang digunakan dalam kuesioner, yaitu aspek fungsionalitas (*functionality*), aspek kehandalan (*reliability*), aspek kebergunaan (*usability*), aspek efisiensi kinerja (*performance efficiency*). [9]. Tabel 2 sampai dengan tabel 5 memperlihatkan daftar pertanyaan berdasarkan aspek.

Tabel 2. Pertanyaan Kuesioner Aspek Fungsionalitas

No	Pertanyaan
1	Secara umum <i>web E-commerce</i> apakah sesuai dengan kebutuhan pengguna?
2	Apakah informasi yang dihasilkan oleh aplikasi mudah dimengerti pengguna?
3	Apakah setiap fitur <i>web E-commerce</i> sudah bekerja sesuai dengan kegunaan/fungsionalnya?
4	Apakah <i>web E-commerce</i> menyediakan tingkat keamanan pengguna yang baik?

Tabel 3. Pertanyaan Kuesioner Aspek Kehandalan

No	Pertanyaan
1	Apakah ada fitur <i>web E-commerce</i> yang tidak bisa diakses?
2	Apakah <i>web E-commerce</i> tetap dapat berjalan dengan baik meski ada kekeliruan dalam memasukkan data?
3	Apakah bahasa yang digunakan dalam <i>web E-commerce</i> mudah dipahami?
4	Apakah <i>web E-commerce</i> menyediakan informasi / pesan kesalahan untuk pengguna?

Tabel 4. Pertanyaan Kuesioner Aspek Kebergunaan

No	Pertanyaan
1	Apakah pengguna dapat memahami cara kerja aplikasi <i>web E-commerce</i> ?
2	Apakah luaran yang dihasilkan <i>web E-commerce</i> dapat dipahami dengan mudah?
3	Apakah pengguna <i>web E-commerce</i> dapat mengoperasikan setiap fitur dengan mudah?
4	Apakah informasi yang disajikan mudah dimengerti?
5	Apakah nama halaman <i>web E-commerce</i> sudah sesuai dengan fiturnya?

Tabel 5.
Pertanyaan Kuesioner Aspek Efisiensi Kinerja

No	Pertanyaan
1	Apakah pengguna telah mendapatkan informasi mengenai susu dalam aplikasi <i>web E-commerce</i> ?
2	Apakah proses pemesanan produk menjadi cepat setelah pengguna memakai aplikasi <i>web E-commerce</i> ?
3	Apakah pengguna merasa terbantu dalam hal memantau proses pemesanan produk dan jenis ekspedisi yang digunakan ?

Setiap pertanyaan yang ada dalam kuesioner mempunyai kriteria jawaban dan bobot yang berbeda. Tabel 6. memperlihatkan jumlah bobot berdasarkan kriteria jawaban.

Tabel 6. Bobot Kriteria Jawaban

Kriteria jawaban	Bobot
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-ragu (R)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Perhitungan Berdasarkan Aspek Kualitas ISO

Berdasarkan aspek kualitas perangkat lunak menurut ISO 9126 terdiri dari empat aspek yaitu aspek fungsionalitas, aspek kehandalan, aspek kebergunaan dan aspek efisiensi kinerja [9]. Berikut adalah hasil rekapitulasi hasil jawaban dari 10 responden yang telah mengisi kuesioner. Usia responden adalah 20 - 35 tahun dan tidak terbatas pada profesi / pekerjaan tertentu.

Tabel 7. Rekapitulasi Kuesiner Aspek Fungsionalitas

Kriteria Jawaban	Bobot	Functionality				Jumlah
		Pertanyaan ke-				
		1	2	3	4	
SS	5	5	3	0	0	40
S	4	5	6	10	3	96
R	3	0	1	0	4	15
TS	2	0	0	0	0	
STS	1	0	0	0	0	
Jumlah Responden		10	10	10	10	
Skor Aktual		45	42	40	24	151
Skor Ideal		50	50	50	50	200

$$\begin{aligned}\% \text{ Skor Aktual} &= \text{skor aktual} / \text{skor ideal} \times 100 \% \\ &= 151/200 \times 100\% \\ &= 75,5 \%\end{aligned}$$

a. Aspek Fungsionalitas

Aspek Fungsionalitas merupakan kemampuan perangkat lunak untuk menyediakan fungsi sesuai kebutuhan, ketika digunakan dalam kondisi tertentu. Berdasarkan hasil tanggapan yang dilakukan responden, aplikasi memiliki fungsionalitas yang baik sesuai fungsi-fungsi yang dimilikinya. Persentase tanggapan responden sebesar 75,5 % yaitu dalam kriteria Cukup Baik, seperti pada Tabel 7.

b. Aspek Kehandalan

Aspek Kehandalan merupakan kemampuan perangkat lunak untuk mempertahankan tingkat kinerja tertentu, ketika digunakan dalam kondisi tertentu. Berdasarkan hasil tanggapan yang dilakukan oleh 10 responden,

aplikasi memiliki aspek kehandalan dapat disimpulkan bahwa tingkat *reability* pada aplikasi dalam kriteria Baik dengan persentase sebesar 82,5% diperlihatkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Kuesiner Aspek Kehandalan

Kriteria Jawaban	Bobot	Reliability				Jumlah
		Pertanyaan ke-				
		1	2	3	4	
SS	5	1	0	8	1	50
S	4	8	7	1	9	100
R	3	1	3	1	0	15
TS	2	0	0	0	0	0
STS	1	0	0	0	0	0
Jumlah Responden		10	10	10	10	
Skor Aktual		40	37	47	41	165
Skor Ideal		50	50	50	50	200

$$\begin{aligned}\% \text{ Skor Aktual} &= \text{skor aktual} / \text{skor ideal} \times 100 \% \\ &= 165/200 \times 100 \% \\ &= 82,5 \%\end{aligned}$$

c. Aspek Kebergunaan

Aspek Kegunaan digunakan untuk menilai seberapa mudah tampilan antar muka suatu sistem untuk digunakan dan meningkatkan kemudahan penggunaan selama proses desain. Berdasarkan hasil tanggapan yang dilakukan oleh responden, aplikasi memiliki aspek kebergunaan dapat disimpulkan bahwa tingkat *usability* dalam kriteria Sangat Baik dengan persentase sebesar 91 % seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Kuesiner Aspek Kebergunaan

Kriteria Jawaban	Bobot	Usability					Jumlah
		Pertanyaan ke-					
		1	2	3	4	5	
SS	5	7	5	5	4	9	150
S	4	3	5	5	6	0	76
R	3	0	0	0	0	1	3
TS	2	0	0	0	0	0	0
STS	1	0	0	0	0	0	0
Jumlah Responden		10	10	10	10	10	
Skor Aktual		47	45	45	44	48	229
Skor Ideal		50	50	50	50	50	250

$$\begin{aligned}\% \text{ Skor Aktual} &= \text{skor aktual} / \text{skor ideal} \times 100 \% \\ &= 229/250 \times 100\% \\ &= 91 \%\end{aligned}$$

d. Aspek Efisiensi Kinerja

Aspek efisiensi kinerja merupakan kemampuan perangkat lunak untuk memberikan kinerja yang sesuai dan relative terhadap jumlah sumber daya yang digunakan pada saat keadaan tersebut. Berdasarkan hasil tanggapan yang dilakukan oleh responden, aplikasi memiliki aspek efisiensi dapat disimpulkan bahwa tingkat

efficiency aplikasi dalam kriteria baik dengan persentase sebesar 87 % seperti pada Tabel 10.

Tabel 10.
Rekapitulasi Kuesiner Aspek Efisiensi Kinerja

Kriteria Jawaban	Botot	Efficiency			Jumlah
		Pertanyaan ke-			
		1	2	3	
SS	5	6	3	6	75
S	4	4	7	3	56
R	3	0	0	0	0
TS	2	0	0	0	0
STS	1	0	0	0	0
Jumlah Responden		10	10	10	
Skor Aktual		46	43	42	131
Skor Ideal		50	50	50	150

$$\begin{aligned}\% \text{ Skor Aktual} &= \text{skor aktual} / \text{skor ideal} \times 100 \% \\ &= 131/150 \times 100\% \\ &= 87 \%\end{aligned}$$

Rekapitulasi Hasil perhitungan

Berdasarkan analisa data yang diperoleh dari kuesioner, berikut merupakan rekapitulasi hasil pengujian kualitas berdasarkan empat aspek kualitas perangkat lunak menurut ISO 9126. Pada Tabel 11 merupakan tabel tingkat kualitas perangkat lunak keseluruhan.

Tabel 11 Hasil Rekapitulasi Perangkat Lunak Keseluruhan (berdasarkan 4 aspek)

Aspek	Skor Aktual	Skor Ideal	% Skor Aktual	Kriteria
Functionality	151	200	75,50	Cukup Baik
Reliability	165	200	82,50	Baik
Usability	229	250	91,60	Sangat Baik
Efficiency	131	150	87,33	Baik
Total	676	800	84,50	Baik

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang sudah diuraikan maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Hasil penelitian berupa perangkat lunak (aplikasi) *e-commerce* untuk membantu Kelompok Ternak Sapi Perah Sumber Lumintu dalam memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat susu dan mempromosikan serta memperluas pemasaran produk olahan susu produk olahan susu.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 10 responden, menunjukkan bahwa

umpan balik responden adalah sangat baik dengan tingkat prosentase adalah 84,5 %.

3. Aplikasi *Web E-commerce* yang dibangun telah terintegrasi dengan API (*Application Programming Interface*) tarif perusahaan ekspedisi sehingga memberikan kepastian jumlah biaya pengiriman barang.

Daftar Pustaka

- [1] Pratama, Agus, Eka, *E-commerce, E-Business dan Mobile Commerce*, Informatika Bandung, Bandung, 2015.
- [2] Edy Winarno dan Ali Zaki, SmithDev, *Pemrograman Web Berbasis HTML5, PHP, dan JavaScript*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2014.
- [3] Fathansyah. *Basis Data*. Bandung : Informatika, 2012.
- [4] Sukamto, R. A. dan Shalahudin, M. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung : Informatika Bandung, 2014.
- [5] Saputra, Agus. *Trik dan Solusi Jitu Pemrograman PHP*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo, 2012.
- [6] Wahyuningrum, Tenia dan Januarita, Dwi, "Perancangan *WEB E-commerce* dengan Metode Rapid Application Development (RAD) untuk Prod uk Unggulan Desa", Seminar Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (Semantik), Semarang, 2014.
- [7] Tiur Sarina, *Rancang Bangun Aplikasi E-commerce Pada Cv. Sammarindo Berbasis Web*. Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer - Universitas Esa Unggul Jakarta, 2016.
- [8] Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F. & Rahmadi, H., "Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis". Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Volume I, 2015.
- [9] International Organization for Standardization. (2011, 03). *ISO/IEC 25010:2011*. dipetik 07 november 2018, dari ISO: <https://www.iso.org/standard/35733.html>
- [10] <https://rajaongkir.com/dokumentas.html>, dipetik 1 desember 2018 .

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 4 No 2 - Desember 2018

Lyric Text Mining Of Dangdut: Visualizing The Selected Words And Word Pairs Of The Legendary Rhoma Irama's Dangdut Song In The 1970s Era

Tresna Maulana Fahrudin¹, Ali Ridho Barakbah²¹ Universitas Narotama Surabaya, Surabaya² Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabayatresnamf@gmail.com¹, ridho@pens.ac.id²

Kata Kunci

Pemilihan Kata
Pasangan Kata
Lirik
Text Mining
Visualisasi

Abstrak

Dangdut merupakan aliran musik baru yang dikenalkan oleh Rhoma Irama, musisi populer Indonesia yang merupakan penyanyi dangdut legendaris pada era 1970-an hingga sekarang. Ekspresi lirik lagu Rhoma Irama memiliki tema-tema seputar tentang manusia, jalan hidup, cinta, hukum dan hak asasi manusia, tradisi, persamaan sosial, dan pesan-pesan Islam. Namun menariknya, lirik lagu yang dituliskan oleh Rhoma Irama pada tahun 1970an lebih banyak pada tema lagu percintaan. Untuk membuktikan hal tersebut, maka perlu adanya identifikasi pada lagu-lagu tersebut melalui beberapa pendekatan berupa eksplorasi pemilihan kata dan keterhubungan pasangan kata. Jika lirik lagu Rhoma Irama diidentifikasi dalam bidang text mining, ekstraksi teks lirik lagu tersebut akan menjadi pola pengetahuan yang menarik. Kami mengumpulkan lirik lagu dangdut dari sumber web sebagai dataset, lalu kemudian kami telah melakukan ekstraksi data untuk menyimpan komponen lirik termasuk setiap bait dan baris lagu. Kami berhasil menerapkan visualisasi dari frekuensi kata yang paling sering muncul dalam bentuk bar chart, word cloud, term frequency-inverse document frequency, dan network graph. Hasilnya, terdapat pasangan kata yang sering digunakan oleh Rhoma Irama dalam menulis lagunya antara lain cinta-hati (19 baris), hati-rindu (13 baris), hati-sayang (12 baris), cinta-sayang (12 baris), cinta-rindu (11 baris).

Keywords

Selected Words
Word Pairs
Lyrics
Text Mining
Visualization

Abstract

Dangdut is a new genre of music introduced by Rhoma Irama, Indonesian popular musician who was the Legendary dangdut singer in the 1970s era until now. The expression of Rhoma Irama's lyric has themes of the human being, the way of life, love, law and human right, tradition, social equality, and Islamic messages. But interestingly, the song lyrics were written by Rhoma Irama in the 1970s were mostly on the love song themes. In order to prove this, it is necessary to identify the songs through several approaches to explore the selected word and the relationship between word pairs. If each Rhoma Irama's lyric is identified in text mining field, the lyric text extraction will be an interesting knowledge pattern. We collected the lyric from web were used as datasets, and then we have done the data extraction to store the component of lyric including the part and line of the song. We successfully applied the most word frequencies in the form of data visualization including bar chart, word cloud, term frequency-inverse document frequency, and network graph. As a results, several word pairs that often was used by Rhoma Irama in writing his song including heart-love (19 lines), heart-longing (13 lines), heart-beloved (12 lines), love-beloved (12 lines), love-longing (11 lines).

1. Introduction

Dangdut song studies in the fields of linguistics, art and music, social and law have been extensively reviewed in several theoretical

and empirical studies. However, with the development of information technology, song studies in the field of music can be combined with the field of computer science, namely text mining. We have difficulty finding similar research that

addresses the topic of text mining on dangdut songs, therefore, this research is our first research in the field of dangdut songs that tried to explore what can be found through text mining. The role of text mining in this research is one way to visualize the selected words and relationship between word pairs from a set of process to collect dangdut song lyrics and data preparation. We analyze that the theme of the dangdut song was written by songwriters like Rhoma Irama changes every decade. In the first year, in the 1970s, Rhoma Irama wrote more songs about love song themes, and at that time dangdut song lovers in Indonesia really enjoyed, and even memorized each title and lyrics to date. In this research, we also explained historically related dangdut songs to introduce to the public who did not know it, and then discussed technically text mining to explore and visualize it.

The term "dangdut" was first introduced by Billy Silabumi in his short story on *Aktuil Magazine* in 1972 [1]. This magazine also popularized the term "dangdut" to replace the term "Malay Orchestra" or in Indonesian well known as "Orkes Melayu". The word "dangdut" is an idiom of the actual word by Billy Silabumi used to "mock" the Malay Orchestra which is from a musical perspective seems monotonous by only exploiting the sound of "dhang" and "dhut".

The word "dangdut" became popular, the Malay Orchestra musicians not only did not accept the word but also did not reject it. Many musicians were still using the Malay Orchestra to name their group but used the word "dangdut" to refer to the type of music at the time [2]. Therefore, the name "dangdut" comes from onomatopoeia (the formation of a word from a sound associated with what is named) of the traditional musical instruments "gendang or kendang" (a set of two traditional drums) that sounds like "dhang" and "dhut".

Dangdut is a music genre that combines the arts of Malay, Indian, Arabic music with elements of popular Western music such as America and Europe. Dangdut has also developed during the early 1970s in Jakarta which is Metropolitan city and Indonesia Capital City. Even dangdut help the people to make common culture which is caused by multi-ethnic, multi-cultural, multi-lingual of Jakarta in common language [3]. For example in 1970s era, the combination between traditional musical instruments "gendang" and modern musical instruments "drums" has made new dangdut genre. The combination of musical instruments has become creative together with electric guitar, bass guitar, electronic keyboard, and "suling" (flute). The increasing number of musical variations also increased the appearance of famous dangdut singers in the 1970s.

Rhoma Irama is one of the famous singers in 1970s who was called "Raja Dangdut" (the King of Dangdut) by Indonesian people. Rhoma Irama

is the most important artist in the rapid advancement of dangdut music because succeed to revolutionize music through live concerts and recordings. The expression of Rhoma Irama's lyric has themes of the human being, the way of life, love, law and human right, tradition, social equality, and Islamic messages which makes enjoy music lovers[4]. The slogan of dangdut is "Musik Rakyat" (the music of people) was popular among Indonesian people in 1970s [3][5]. Rhoma Irama has written beautiful lyrics on the song entitled "Malam Terakhir" (1972), "Darah Muda" (1975), "Cuma Kamu" (1975), "Gitar Tua" (1977), writing a song until now, and also formed "Soneta Group" which consists of guitarist, mandolinists, two keyboardist, flutist, bassist, rhythmist, and tambour (gendang player). Figure 1 illustrated Rhoma Irama is holding a guitar [4].



Figure 1. Rhoma Irama, who is the King of Dangdut holding a guitar [4]

Indonesian people know that Rhoma Irama writes the beautiful song lyric for them who listen to dangdut. Each lyric was written by Rhoma Irama has a deep meaning for the listener. If each lyric is identified by computer science especially in text mining or text processing field, the lyric text extraction will be an interesting knowledge pattern. Usually the part of song lyric consists of four lines, however, there is consists of more than four lines and has a letter suffix pattern. The structure of song lyric part as same as paragraphs in text, each part of song lyric separate the topics or ideas that will be expressed in a song. Therefore, this paper will identify the characteristic of Rhoma Irama's dangdut song

lyric to open what the most important words in these song using lyric text mining. The identification begin how to a.) obtain the data collection for preparing data from web sources, b.) split whole of song lyric up into per part of the song lyric and per line of the song lyric part for obtaining all lines of the song, and c.) count the most word frequencies in the form of data visualization (bar chart, word cloud, tf-idf, and network graph).

2. Related Works

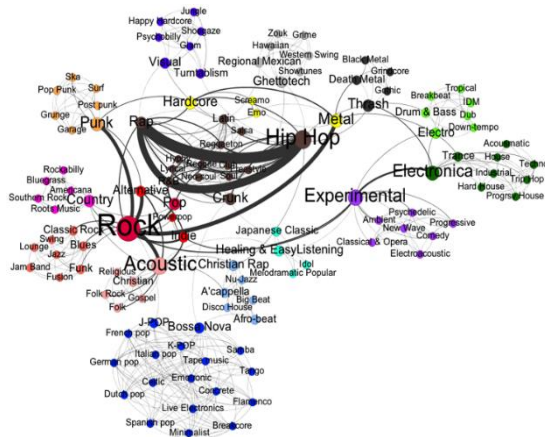


Figure 2. Network visualization of intercorrelation among music genre communities [6]

Many music genres in the world which is each country has its own musical characteristic. The complexity of many musical genres in the world makes a difficulty to visualize their relation. Figure 2 illustrated the network-genre to display a simple visual of grouping each music genre in the cluster [6]. Each music genre is defined by node colour, but there are three strongest music genre communities. Cluster A represents Rock 'n' Roll genres (**warm colours**: red, pink, yellow, orange), Cluster B represents Underground genres (**cold colours**: grey, green, blue, purple), and Cluster C represents African-American-Latino Hip Hop genres (**brown colours**). How many music genres can be conducted research in the world, while dangdut is also a new music genre that was combined between traditional musical instruments using “gendang” sound like “dhang” and “dhut” from Indonesia and modern instrument musical using the electronic keyboard, guitar, and bass from Western. Therefore, to find out more about the trend of text mining research in song or music fields, it needs to know previous research from the other researcher about their topic that was published.

Braja Gopal Patra, et al from Jadavpur University, Kolkata, India. Their research is about mood classification of Hindi songs based on lyrics [7]. Their paper proposed about how to make a recommendation system for playing 461 Hindi lyric songs based on two perspectives. First, they used mood taxonomy to classify the song lyric

based on listener from audio which is inspired from Russel's circumplex model, there are five mood classes that consist of **Class_Ex** (Excited, Astonished, Aroused), **Class_Ha** (Delighted, Happy, Pleased), **Class_Ca** (Calm, Relaxed, Satisfied), **Class_Sa** (Sad, Gloomy, Depressed), and **Class_An** (Angry, Alarmed, Tensed). Second, they used polarity to classify the song lyric based on the reader which consists of positive and negative, and also to keep consistency of each song lyric that contains multiple emotion or mood labels.

Chutimet Srinilta, et al from King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand. Their research is about lyric-based sentiment polarity classification of Thai songs [8]. Their paper explained how to make the assumption of two classes in sentiment analysis, which are positive lyrics represent a “happy” song while negative lyrics represent a “sad” song. Their data collection is obtained from Chord Café website which provided lyrics and chords of Thai songs consist of 34 groups based on the emotion of **first love, love forever, lonely, painful, broken-heart, and cheerful**. These songs are grouped into two classes include 427 “happy” and 317 “sad” songs. Neural Network Multi-Layer Perceptron (MLP) was applied to classify sentiment polarity of Thai song lyrics. The characteristic of Neural Network is very well to solve Thai song classification problem because the labelling of these song based on input by the human that is subjective and noisy.

3. System Design

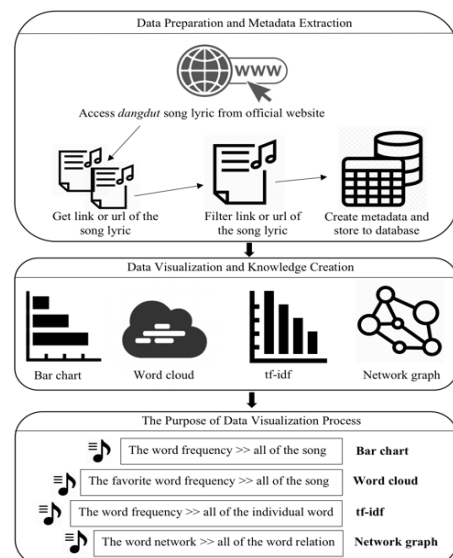


Figure 3. The system design of dangdut song visualization using lyric text mining

In Figure 3 shown the system design of this research including data preparation and metadata extraction process, data visualization and knowledge creation. Data preparation is a step to search the available website which it provides dangdut song lyric and also it ensures the website's source code is easy to read.

Metadata extraction is a step to store all elements of descriptive data to the database. Data visualization in this paper is a way to help understand dangdut song lyric as data into a visual context which consists of a bar chart, word cloud, *tf-idf*, and network graph. Knowledge Creation is an output from process sets to give a representation of any words that are often used by dangdut songwriters, and also the representation of word network in song lyrics.

3.1 Data Preparation

The web page source that provides dangdut song lyric usually has an HTML structure. The syntax `<a href = "..."></a>` can easily get the song lyric link based on the available link in per web page. *Lirik Lagu Indonesia* is an official website that provides dangdut song lyrics which actually not only provide dangdut song genre but also it provides the other song genre such as the western song, kid song, and pop song. This website is very easy to be used because there are two pages only to go to the singer page and singer's song lyric page. For example, to access the singer page like "Rhoma Irama" can go to <https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama>, this page will show the song titles list of Rhoma Irama but not the contents of the lyrics. While to access the song lyric page of Rhoma Irama can go to <https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-pedih.htm>, this page will show the contents of full song lyrics.

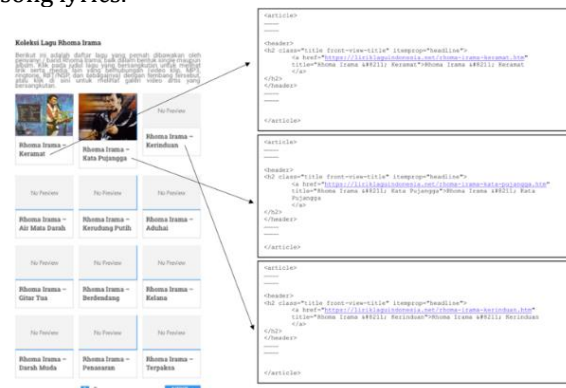


Figure 4. The title list page of Rhoma Irama's dangdut song (without contents of the lyrics) on Lirik Lagu Indonesia official website

The singer page of *Lirik Lagu Indonesia* official website shows there are a total of 12 dangdut song titles listed on per page. Per title box in this page represents the dangdut song title that has information about the singer name and the song title name. Per title box also has an embedded link which will be directed to the lyric contents page. Figure 4 illustrated a view page sources on the list of Rhoma Irama's dangdut song title. The HTML code of this page has the same title box structure with another title box. All link of the box will be collected on the gathering information process.

After the user clicks the title box, *Lirik Lagu Indonesia* official website will redirect this page to another page that is the lyric contents page. This page will show the part of the song lyric that consists of two until four lines on each part. Usually, one part of the song lyrics are repeated in the other song lyrics. Figure 5 illustrated 10 part of the song lyric which is some parts of song lyrics are repeated. If the page source of this page is opened, it will show the separator of each part of the song using one blank line. The one blank line in HTML code using `<br />`, while new line using `<p>...</p>`. All new line and a blank line will be used for identifying the line position of a song lyrics.

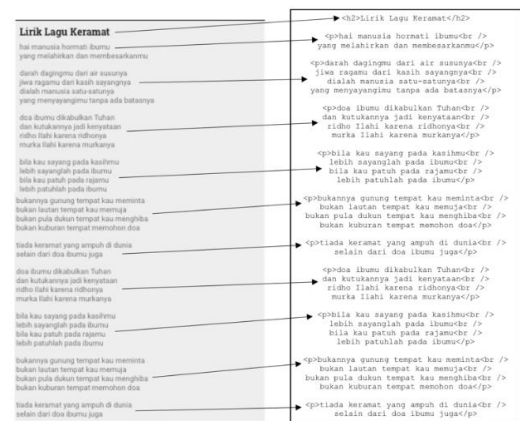


Figure 5. The lyric contents page of Rhoma Irama's dangdut song on Lirik Lagu Indonesia official website

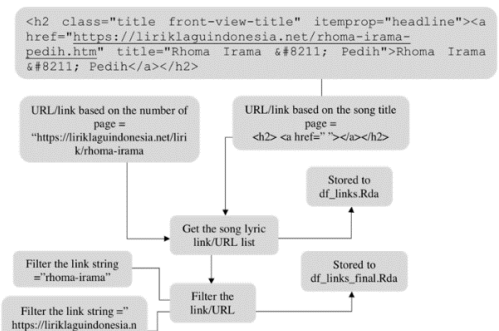


Figure 6. The data preparation to get the link/URL of dangdut song lyric from website

The data preparation is illustrated in Figure 6 about how to collect the dangdut song lyric link from a website and then it is stored in a database. There are two processes consist of **getting the song lyric link/URL list** and **filtering its link/URL** in the following explanation below:

- **Getting the song lyric link/URL list:** A website usually has HTML structure which it can be viewed to page source, the page is written in HTML code `<h2><a href = "..."></a></h2>`. *Lirik Lagu Indonesia* as one of the official website of song lyric provider is also using HTML code. There are two data

inputs which are the first data from the **source** (URL/link based on the number of page: `https://.../[singer_name]/page/1;/page/2;/page/3`) and the second data from the **link** (sub of singer page as song title: `https://.../[singer_name]-[song_title]`). Code `<h2></h2>` represents the second level heading in an HTML document to get the title of post page, while code `<a href = "..."></a>` represents the anchor tag and hypertext references that are used to identify singer and song title page through link/URL. After the source and link of dangdut song were accessible, it all data will be stored in a database which is called *.Rda (RData format). It is not fully database, but this data format is allowed to save the data structured in data frames, matrices, and vectors. The Figure 7 is illustrated 23 data of source and link which are represented in URL, but they are not filtered. These source and link data still contain URL that is not related to Rhoma Irama's dangdut singer. The red circle in Figure 7 shows some unrelated song links.

	link	source
1	https://liriklaguindonesia.net	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
2	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-keramat.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
3	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kata-pujangga.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
4	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kerinduan.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
5	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-air-mata-darah.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
6	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kerudung-putih.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
7	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-aduhai.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
8	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-gitar-tua.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
9	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-bendang.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
10	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kelana.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
11	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-darah-muda.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
12	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-penasaran.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
13	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-terpaksa.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
14	https://liriklaguindonesia.net	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
15	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-cuma-kamu.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
16	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-any.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
17	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-pedih.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
18	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-malam-terakhir.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
19	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-setetes-air-hina.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
20	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-syahdu.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
21	https://liriklaguindonesia.net/press-release-rhoma-irama-sinet...	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
22	https://liriklaguindonesia.net/agriculture-lagu-cinta-cintaan.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
23	https://liriklaguindonesia.net/sule-aku-cinta-indonesia.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2

Figure 7. The source and link of dangdut song are represented in URL (unfiltered)

	link	source
1	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-keramat.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
2	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kata-pujangga.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
3	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kerinduan.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
4	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-air-mata-darah.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
5	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kerudung-putih.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
6	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-aduhai.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
7	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-gitar-tua.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
8	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-bendang.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
9	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-kelana.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
10	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-darah-muda.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
11	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-penasaran.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
12	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-terpaksa.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama
13	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-cuma-kamu.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
14	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-any.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
15	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-pedih.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
16	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-malam-terakhir.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
17	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-setetes-air-hina.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2
18	https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama-syahdu.htm	https://liriklaguindonesia.net/lirik/rhoma-irama/page/2

Figure 8. The source and link of dangdut song are represented in URL (filtered)

- **Filtering link/URL:** 23 links list must be filtered which they must be related to the item of "rhoma-irama". The filtering process of these link can be done in two ways, the first is **direct string filter** and the second is **URL address filter**. The direct string filter is

identifying the structure of link based on item string, for example, if there is item string filter "rhoma-irama", then all of the links which they contain the item string of "rhoma-irama" (such as name directory, page name) will still be stored in *.Rda file. If the link is not related to item string, the link will be deleted. On other hands, URL address filter is identifying the structure of link based on full of URL address, for example, if there is URL address filter "https://liriklaguindonesia.net/rhoma-irama", then all of the links which they contain its URL address will be kept. The Figure 8 is illustrated 18 data of source and link which are represented in URL, they have been filtered based on direct string filter and URL address filter. There are five links which is not related to Rhoma Irama's song lyric. Each link has a source to make easier identify the page location of each song title.

3.2 Metadata Extraction

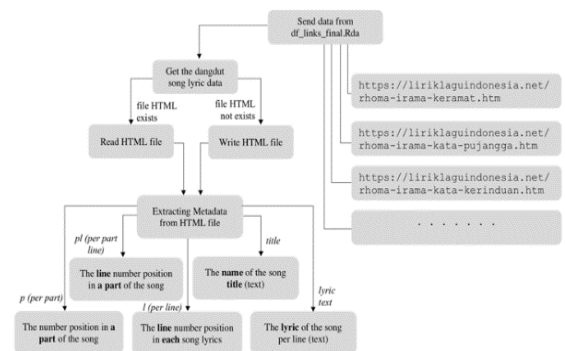


Figure 9. The metadata extraction to get p, pl, l, title, and lyric text of dangdut song from data store *.Rda file

After all filtered links are stored in *.Rda file, it will be continued to metadata extraction process. Figure 9 illustrated about how to check the existing of HTML file (contain the song lyric page like is illustrated in Figure 10) that is stored on local storage or not. If the HTML file exists, then HTML file will only be read (using `read_html` function in R programming). If it doesn't exist, then HTML file will be created using `write_html` function in R programming). To extract the metadata from HTML file, it requires a way to read the line numbers of each song lyrics.

There are five columns that must be created and filled in each row of data, including:

- **p (part):** identify the number position in a part of the song. For example: part-1, part-2, part-3, ... until part-n
- **pl (part line):** identify the line number position in a part of the song. For example: line-1 of part-1, line-2 of part-1, line-1 of part-2, line-2 of part-2, ... until line-n of part-n.
- **l (line):** identify the line number position in each song lyrics. For example: line-1, line-2, ... until line-n.

- **the song titles (text):** identify the name of the song title. For example: *Keramat, Kata Pujangga, Kerinduan*.
- **the song lyrics (text):** identify the lyric of the song per line. For example: *hai manusia hormati ibumu* (one line of dangdut song lyric with entitled *Keramat*).

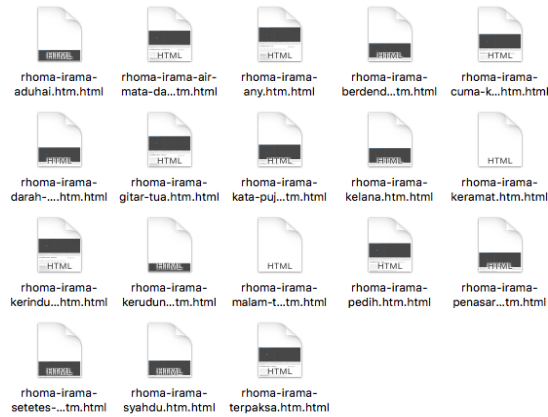


Figure 10. HTML file of Rhoma Irama's dangdut song lyric

All metadata will be stored in *.Rda file, Figure 11 illustrated there are 435 entries of lyric extraction with the number position detail of *p*, *pl*, and *l*. To identify *p* number, an HTML file that has a blank line is represented by `<br/>` will be counted as a new part of the song. Therefore, when there is a blank line after part-1 it will be labelled with part-2. To identify *pl* number, in a part of the song consists of several lines of song lyrics, it will be counted during there are no new blank lines that will be grouped according to the current *p* number. Therefore, when there is a new blank line after part-1, each line in part-1 will be labelled line-1 of part-1, and line-2 of part-1. To identify *l*, all lines of song lyrics are counted as sequences begin line-1 to line-435.

	source	title	p	pl	l	text
1	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	1	1	1	hai manusia hormati ibumu
2	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	1	2	2	yang melahirkan dan membesarkanmu
3	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	2	1	3	darah dagingmu dari air susunya
4	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	2	2	4	jika ragamu dari kasih sayangnya
5	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	2	3	5	dalah manusia satu-satunya
6	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	2	4	6	yang memesangmu tanpa ada batanya
7	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	3	1	7	dua ibumu dikabulkan tuhan
8	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	3	2	8	dan kutukannya jadi kenyataan
9	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	3	3	9	ridho ilahi karena ridhonya
10	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	3	4	10	murka ilahi karena murkanya
11	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	4	1	11	bila kau sayang pada kasihmu
12	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	4	2	12	lebih sayangnya pada ibumu
13	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	4	3	13	bila kau patuh pada ragamu
14	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	4	4	14	lebih patuhlah pada ibumu
15	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	5	1	15	bukannya gunung tempat kau meminta
16	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	5	2	16	bukan lautan tempat kau memuja
17	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	5	3	17	bukan pula dukun tempat kau menghibe
18	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	5	4	18	bukan kuburan tempat memohon doa
19	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	6	1	19	tidak keramat yang ampuh di dunia
20	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	6	2	20	selain dari dua ibumu juga
21	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	7	1	21	dua ibumu dikabulkan tuhan
22	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	7	2	22	dan kutukannya jadi kenyataan
23	https://irigagundesa.net/rhoma-irama-keramat.htm	Keramat	7	3	23	ridho ilahi karena ridhonya

Figure 11. The metadata extraction of dangdut song lyric is stored in *.Rda file.

To make an easier understanding, the given illustration in Figure 12 about how Rhoma Irama's dangdut song entitled "Keramat" is extracted its metadata:

- Part-1
 - Part-1 and Line-1 (lyric text): *hai manusia hormati ibumu*
 - Part-1 and Line-2 (lyric text): *yang melahirkan dan membesarkanmu*
- New blank line
- Part-2
 - Part-2 and Line-1 (lyric text): *darah dagingmu dari air susunya*
 - Part-2 and line-2 (lyric text): *jiwa ragamu dari kasih sayangnya*

title	p	pl	l	text
Keramat	1	1	1	hai manusia hormati ibumu
Keramat	1	2	2	yang melahirkan dan membesarkanmu
Keramat	2	1	3	darah dagingmu dari air susunya
Keramat	2	2	4	jiwa ragamu dari kasih sayangnya
Keramat	2	3	5	dalah manusia satu-satunya
Keramat	2	4	6	yang memesangmu tanpa ada batanya
Keramat	3	1	7	dua ibumu dikabulkan tuhan
Keramat	3	2	8	dan kutukannya jadi kenyataan
Keramat	3	3	9	ridho ilahi karena ridhonya
Keramat	3	4	10	murka ilahi karena murkanya
Keramat	4	1	11	bila kau sayang pada kasihmu
Keramat	4	2	12	lebih sayangnya pada ibumu
Keramat	4	3	13	bila kau patuh pada ragamu
Keramat	4	4	14	lebih patuhlah pada ibumu
Keramat	5	1	15	bukannya gunung tempat kau meminta
Keramat	5	2	16	bukan lautan tempat kau memuja
Keramat	5	3	17	bukan pula dukun tempat kau menghibe
Keramat	5	4	18	bukan kuburan tempat memohon doa
Keramat	6	1	19	tidak keramat yang ampuh di dunia
Keramat	6	2	20	selain dari dua ibumu juga
Keramat	7	1	21	dua ibumu dikabulkan tuhan
Keramat	7	2	22	dan kutukannya jadi kenyataan
Keramat	7	3	23	ridho ilahi karena ridhonya

Figure 12. The metadata representation of each song lyric (per line) in *.Rda file related to the structure of HTML file

3.3 Data Visualization

Data visualization plays an important role in how a text-based data that is difficult to read and detect information can be represented in visualizing patterns, trends, and correlations. Nowadays, data sets are not sufficiently processed through traditional calculations but require software that provides informative visualization. Datasets are easier to read in a chart than presented in a table. Data visualization has entered the scope of scientific writing (scientific visualization), raw data sets are processed as data visualization objects [9]. This paper also utilize data visualization to see analytic in a visual form of dangdut song lyric which consists of a bar chart, word cloud, *tf-idf*, and network graph.

Bar chart (horizontal line) in this paper is used to identify the number of frequencies of the most word lyrics on each dangdut song title. The data flow of bar chart visualization begin the process of importing metadata consist of *p*, *pl*, *l*, the title song, and lyric text from *.Rda file, and then data is grouped by title song. Each song counts the number of song part, the number of song line, and the total number of word in a song. The results of all frequency calculations for each dangdut song title will be sorted in the 15 top-ranking and visualized in the horizontal bar chart. In simple terms, a bar graph contains information on how many words are contained in one song.

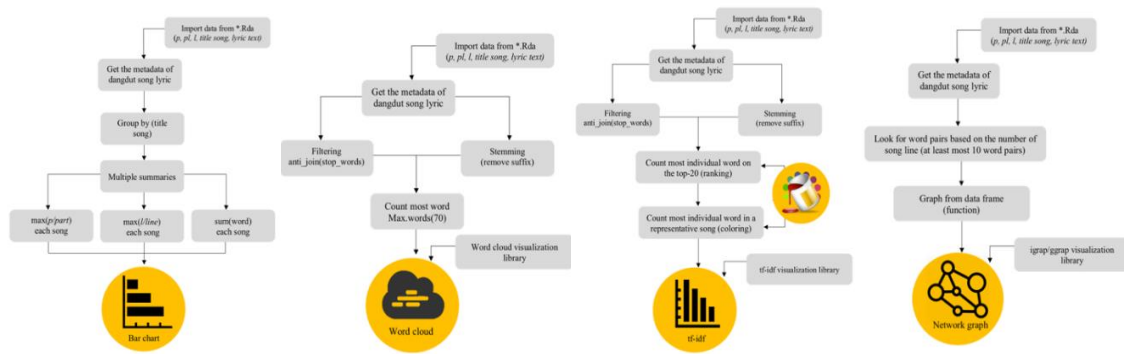


Figure 13. The data flow of visualization process to identify the most words frequency of the song on horizontal bar chart, word cloud, *tf-idf*, and network graph

The results of all frequency calculations for each dangdut song title will be sorted in the 15 top-ranking and visualized in the horizontal bar chart. In simple terms, a bar graph contains information on how many words are contained in one song.

Another form of visualization is **word cloud**, is used to identify the favourite word of the song with a keyword. The data flow of word cloud visualization also begin the process of importing metadata, and then lyric data is filtered based on stop words and carried out stemming based on the suffix. The form of dangdut song lyrics often ends with the words 'mu' (you), 'ku' (me), 'nya' (him/her), therefore stemming is necessary to get the basic word. For example, the lyric on the song title 'Keramat' (The sacred of mother) in line-1 '.....hai manusia hormati ibumu...' or in English is: extracted its metadata:

- 'hai': O
- 'manusia': people
- 'hormati': respect
- 'ibumu': your mother

The word 'ibumu' (your mother) must be removed the word 'mu' (your) to get basic word of 'ibu' (mother). Then, continued to count the most number of words based on the keyword that have at least 70 words in all of the songs. For example, using a keyword "love", "happy", and "longing".

***tf-idf* bar chart** in this paper is used to identify the number of frequencies of the most individual words in a representative song with the coloring of the song title. The data flow of *tf-idf* visualization also begin the process of importing metadata, filtering, and stemming. Then, count the word in all of the dangdut songs. For example, the word lyric 'gembira' (happy) on the dangdut song X as much as Y with coloring is given to find out the difference of the song title in each word lyrics. The ranking presented on the *tf-idf* bar chart has at least 20 top-ranking song titles that have the most individual words.

Network graph is used to identify the most word pairs to visualize the word network. We know the songwriter usually write the song lyric with beautiful and interesting words. The word representation in the songs contains information about the song theme. The word choice in a song can describe what the meaning of a song is. Rhoma Irama as a dangdut songwriter also has a unique word lyrics choice for dangdut music lovers. He writes the songs with themes of romance, love, sadness, enthusiasm, and religious. Network graph can help to visualize the word pairs of the Rhoma Irama's dangdut song lyric. The two pairs of words in the network graph will look thick and thin in the word relationship line. If the line is thick then the relationship of the word is strong (most the frequency of word pairs), but if the line is thin then the relationship of the word is weak. Figure 13 illustrated the data flow of visualization in a horizontal bar chart, word cloud, *tf-idf*, and network graph.

4. Experiment Result

This section will be explained about collecting the dangdut song lyric data and the visualization result. The data collection process through the selection of Rhoma Irama's classic dangdut song that had been written in the 1970s. Indonesian people know that Rhoma Irama. Indonesians people know that Rhoma Irama is a legendary Indonesian singer who has many songs. Even he has a dream to make 1000 songs at the end of his career. Many albums have been created by him, but in this paper, only classic dangdut songs are chosen. While the visualization result needs to be interpreted into the knowledge creation to make it easy understand.

4.1 Collecting Dangdut Song Lyrics

We collected Rhoma irama's dangdut songs which were categorized as classic songs in the 1970s. Table 1 shows a list of his songs that are very popular in Indonesian. There are several song theme categories including romance

entitled ("Malam Terakhir", "Penasaran", "Cuma Kamu", "Air Mata Darah", "Ani", "Gitar Tua", "Kerinduan", "Syahdu", "Kerudung Putih", "Aduhai", "Kata Pujangga"), sadness entitled ("Kelana", "Terpaksa", "Pedih"), social entitled ("Keramat", "Setetes Air Hina", "Darah Muda"), and happiness entitled ("Berdendang").

Table 1. Dangdut song title list was created by Rhoma Rima and Group in 1970s era

No.	Dangdut Song Title	Vol. / Year
1.	<i>Malam Terakhir</i>	With Orkes Melayu Soneta / 1972
2.	<i>Kelana</i>	Soneta Volume Series 2 / 1974
3.	<i>Penasaran</i>	Soneta Volume Series 2 / 1974
4.	<i>Cuma Kamu</i>	Soneta Volume Series 4 / 1975
5.	<i>Darah Muda</i>	Soneta Volume Series 4 / 1975
6.	<i>Air Mata Darah</i>	Soneta Volume Series 3 / 1975
7.	<i>Ani</i>	Soneta Volume Series 6 / 1976
8.	<i>Keramat</i>	Soneta Volume Series 7 / 1977
9.	<i>Gitar Tua</i>	Movie Soundtrack of "Gitar Tua" / 1977
10.	<i>Kerinduan</i>	Movie Soundtrack of "Darah Muda" / 1977
11.	<i>Berdendang</i>	Movie Soundtrack of "Darah Muda" / 1977
12.	<i>Terpaksa</i>	Soneta Volume Series 9 / 1978
13.	<i>Pedih</i>	Movie Soundtrack of "Berkelana" / 1978
14.	<i>Syahdu</i>	Movie Soundtrack of "Berkelana" / 1978
15.	<i>Kerudung Putih</i>	Movie Soundtrack of "Perjuangan dan Doa" / 1980
16.	<i>Setetes Air Hina</i>	Soneta Volume Series 12 / 1981
17.	<i>Aduhai</i>	Movie Soundtrack of "Sebuah Pengorbanan" / 1982
18.	<i>Kata Pujangga</i>	Soneta Special Volume Series 1 / 1992

4.2 Data Visualization of Rhoma Irama's Dangdut Song

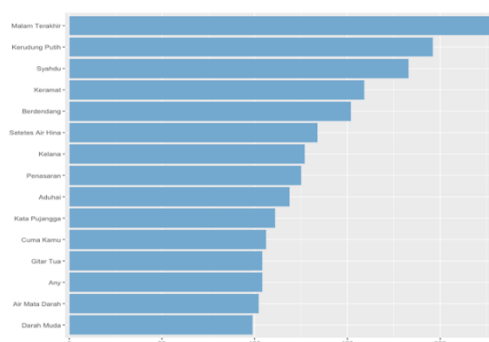


Figure 14. The horizontal bar chart of Rhoma Irama's Dangdut Song

Figure 14 shows the horizontal bar chart of 15 top-ranking on Rhoma Irama's dangdut songs with most of the words identified. The song entitled "Malam Terakhir" (The last night) has the most words compared to other songs, our data extraction in the *.Rda file analyzed there are 43 lines of this song lyrics. While the lowest ranking is the song entitled "Darah Muda" (The young blood spirit) in our data extraction analyzed there are only 16 lines of this song lyrics.



Figure 15. The word cloud of Rhoma Irama's Dangdut Song

Figure 15 shows the word cloud of Rhoma Irama's dangdut songs with the keyword "cinta" or "kasih" (love), "sayang" (dear, beloved), "hati" (heart), and "rindu" (longing). Our text mining data analyzed that the song entitled:

- "Syahdu" has the word "hati" (n=19, p=25.0%): romance
- "Kata Pujangga" has the word "cinta" (n=11, p=21.2%): romance
- "Ani" has the word "rindu" (n=6, p=13%): romance
- "Terpaksa" has the word "hati" (n=7, p=12.7%): sadness
- "Kerinduan" has the word "hati" (n=6, p=11.1%): romance
- "Kerinduan" has the word "rindu" (n=6, p=11.1%): romance
- "Air Mata Darah" has the word "hati" (n=4, p=8.89%): romance

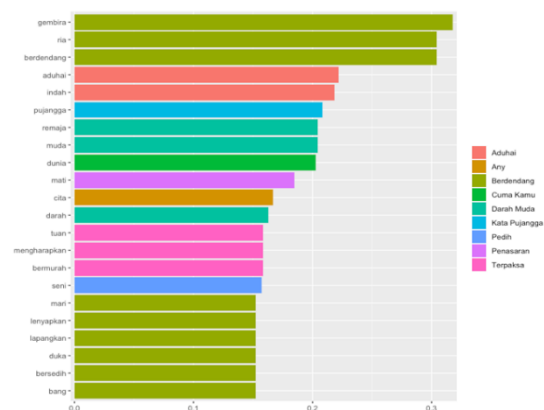


Figure 16. The tf-idf bar chart of Rhoma Irama's Dangdut Song

Figure 16 shows the tf-idf (term frequency-inverse document frequency) bar chart of Rhoma Irama's dangdut songs, tf-idf is a measure of how important a word is to a document in a group of the corpus. Our text mining analyzed there are 20 top-ranking of important word including the word "gembira" (happy), "ria" (cheerful), "berdendang" (singing), and others.

Figure 17 shows the network graph, our text mining analyzed the word pairs between the word "hati" (heart) and "cinta" (love) has the thick line that represented the strong relationship of both. The strong relationship also was followed by the word "sayang" (dear, beloved) and "rindu" (longing).

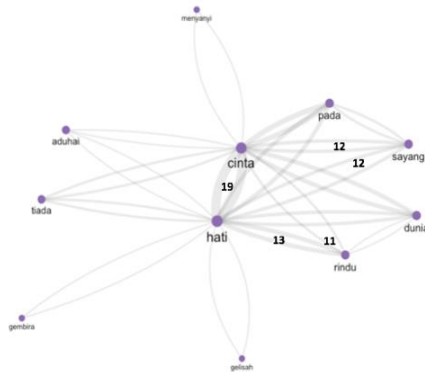


Figure 17. The network graph of Rhoma Irama's Dangdut Song

5. Conclusion

This paper proposed to explore Rhoma Irama's dangdut song lyric in 1970s era. Indonesian people have known the song themes that was written in his era was about love. We explored the relationship between the love song themes with the selected words through text mining. We discovered that there are four keywords that often was used by Rhoma Irama in writing their song including "hati" (heart), "cinta" (love), "sayang" (dear, beloved), and "rindu" (longing). The word cloud proved to analyze that they are the most words, while the network graph is increasingly proof that the strong relationship between word pairs of that all especially between the word "hati" (heart) and "cinta" (love). In the future works, it is necessary to explore the selected words and the relationship between word pairs of Rhoma Irama's dangdut song theme collection in the following year (1980, 1990, 2000, 2010 and so on). We hope from this research, the purity of dangdut songs will continue to be well known in the modern era by following the selected words as written by Rhoma Irama.

References

- [1] Tabloid Dangdut, No.4, Tahun 1, Juni 1995.
- [2] Aris S., "Dangdut: Budaya Musik Etnik Nusantara III", Dangdut Article, pp. 3.
- [3] Andrew N. Weintraub., "Dangdut Soul: Who are 'the People' in Indonesian Popular Music?", Asian Journal of Communication, Vol. 16, No. 4, pp. 411-431, 2006.
- [4] Frederick, W., "Rhoma Irama and The Dangdut Style: Aspects of Contemporary Indonesian Popular Culture", Southeast Asia Program Publications at Cornell University, No.34, pp.102-130, 1982.
- [5] Andrew N. Weintraub., "Dangdut Stories: A Social and Musical History of Indonesia's Most Popular Music", Oxford University Press, 1 edition, pp.1-272, 2010.
- [6] Daniel S., et al., "Genre Complexes in Popular Music", PLoS ONE Journal, Vol.11, No.5, pp.1-23, 2016.
- [7] Braja Gopal Patra., et al., "Mood Classification of Hindi Songs based on Lyrics", International Conference on Natural Language Processing (ICON), pp.261-267, 2015.
- [8] Chutimet Srinilta., et al., "Lyric-based Sentiment Polarity Classification of Thai Songs", International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists (IMECS), Vol.1, 2017.
- [9] Matthew., et al., "Data Visualization", International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (IJERAT), Vol.2, Issue.12, pp. 11-16, 2016.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 4 No 2 - Desember 2018

Desain Aplikasi E-Learning Sasmoko.com

Sucianna Ghadati Rabiha¹, Emny Harna Yossy², Sasmoko³,
Samuel Anindyo Widhoyoko⁴, Yasinta Indrianti⁵

¹Information Systems Department, BINUS Online Learning, Universitas Bina Nusantara, Jakarta, Indonesia

²Computer Science Department, School of Computer Science, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia

³Primary Teacher Education, Faculty of Humanities, Bina Nusantara University, Jakarta, Indonesia

^{4,5}Faculty of Social Science, Podomoro University, Indonesia

^{1,2,3,4,5}Research Interest Group in Educational Technology, Bina Nusantara University, Jakarta

Sucianna.rabiha@binus.ac.id¹, emny.yossy@binus.ac.id², sasmoko@binus.edu³,
samuel.anindyo@podomorouniversity.ac.id⁴, yasintaindrinti@gmail.com⁵

Kata Kunci

E-Learning,
desain aplikasi,
situs web

Abstrak

Kebutuhan akan konsep dan mekanisme pengajaran dan pembelajaran berbasis teknologi informasi semakin tinggi. Hal ini dikarenakan perkuliahan di kelas memiliki batasan pada pertemuan sehingga waktu yang tersedia untuk melakukan interaksi belajar terbatas. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan media teknologi komunikasi informasi yang disebut E-Learning. E-Learning menjadikan kuliah lebih interaktif karena siswa dapat berinteraksi dengan pembelajaran yang lebih luas melalui internet. Berdasarkan permasalahan dan manfaat dari E-Learning, maka Prof. Sasmoko berinisiatif membuat aplikasi E-Learning untuk mata kuliah yang diajarkan yaitu metode penelitian yang diberi nama sasmoko.com. Aplikasi dibuat menggunakan metode siklus hidup pengembangan sistem informasi (Life Cycle System Development Methodology) karena dapat melihat masalah secara sistematis dan struktural yang diawali dengan analisa perancangan, coding, dan pengujian sistem. Aplikasi menggunakan teknologi HTML 5 untuk interface dan Mysql untuk database. Adapun hasil yang didapatkan berupa aplikasi yang dapat membantu kegiatan belajar mengajar diluar jadwal seperti penyediaan materi, kuis atau tes, referensi berupa jurnal dan perpustakaan serta diskusi secara online

Keywords

E-Learning,
application design,
website

Abstract

The need for concepts and mechanisms for information technology-based teaching and learning is increasingly high. This is because lectures in the class have limitations on meetings so that the time available for conducting learning interactions is limited. These problems can be overcome by using media information communication technology called E-Learning. E-Learning makes lectures more interactive because students can interact with broader learning through the internet. Based on the problems and benefits of E-Learning, Prof. Sasmoko took the initiative to create an E-Learning application for the courses taught, namely the research method called sasmoko.com. Applications are made using the life cycle method of developing information systems (Life Cycle System Development Methodology) because they can see problems systematically and structurally beginning with analysis of design, coding, and testing systems. The application uses HTML 5 technology for interfaces and MySQL for databases. The results obtained in the form of applications that can help learning activities outside the schedule such as the provision of material, quizzes or tests, references in the form of journals and libraries and online discussions.

1. Pendahuluan

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, kebutuhan akan konsep dan mekanisme pengajaran dan pembelajaran berbasis teknologi informasi juga semakin tinggi. Konsep dimana aktivitas perkuliahan saat ini tidak hanya

diadakan di kelas, tetapi juga menggunakan Teknologi Informasi Komunikasi (TIK). Konsep ini dikenal sebagai E-Learning [1]. Konsep E-Learning membawa pengaruh dari proses perubahan atau transformasi pendidikan dalam bentuk konvensional ke bentuk digital baik konten maupun sistem [2].

Pendidikan konvensional terbatas pada pertemuan atau tatap muka secara langsung sehingga waktu yang tersedia untuk dosen dan mahasiswa sangat terbatas. Selain itu, proses penyampaian materi ajar mungkin tertunda atau tidak terpecahkan jika pertemuan tidak terjadi yang menyebabkan perkembangan pembelajaran terhambat. Oleh karena itu aplikasi *E-Learning* dapat menjadi salah satu solusi [3].

Selain menjadi solusi waktu, *E-Learning* juga dapat mengatasi masalah komunikasi interaktif siswa dengan dosen di luar jadwal kuliah resmi. *E-Learning* menyediakan dosen dengan kemampuan untuk memberikan siswa akses ke referensi ilmiah yang berkaitan dengan program yang mungkin tidak diperoleh selama kuliah. Material tambahan elektronik semacam e-journal dapat diberikan melalui *E-Learning*, di mana referensi tersebut dapat membantu siswa meningkatkan wawasan mereka [4].

Sejalan dengan permasalahan di atas adalah hambatan perkembangan pembelajaran karena terbatasnya waktu pertemuan dan komunikasi interaktif antara dosen dan mahasiswa, Prof. Sasmoko memiliki ide untuk membuat aplikasi *E-Learning* untuk mata kuliah yang diajar yaitu penelitian metodologi. Oleh karena itu, penulis akan membahas tentang perancangan aplikasi *E-Learning* yang dimiliki oleh Prof. Sasmoko. Aplikasi *E-Learning* Prof Sasmoko dapat diakses melalui tautan: <http://sasmoko.com>.

Tujuan dari desain aplikasi sasmoko.com untuk membantu proses kegiatan belajar mengajar di luar jadwal perkuliahan, terutama metode penelitian baik untuk dosen dan siswa.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Sasmoko.com

Sasmoko.com adalah situs web Prof Sasmoko yang digunakan untuk melakukan proses pembelajaran, terutama subjek Penelitian Metodologi. Alamat situsnya adalah <http://sasmoko.com> [5]. Aplikasi ini dibangun menggunakan HTML 5 untuk ditampilkan, Mysql untuk database. Aplikasi dapat diakses oleh administrator, dosen, mahasiswa dan tamu. Berikut ini adalah menu yang ditampilkan dalam Sasmoko.com :

a. Home

Home adalah halaman untuk menampilkan berita dan foto terbaru yang ditampilkan dalam slidebar.

b. E-Learning

E-Learning adalah halaman untuk mengajar metodologi penelitian dengan beberapa sub menu

c. Referensi

Referensi adalah halaman untuk menampilkan daftar tautan referensi yang terkait dengan perkuliahan.

d. Data

Data adalah halaman untuk menampilkan data.

e. Profil

Profil adalah halaman untuk menampilkan profil pengguna dan pengguna dapat mengedit profil dan mengubah kata sandi.

f. Log In

Log in adalah halaman awal untuk menampilkan halaman login pengguna yang terdiri dari username dan password form. Halaman Login digunakan oleh dosen maupun mahasiswa sesuai dengan hak akses yang diberikan.

2.2 Implementasi E-Learning

Perkembangan teknologi yang semakin pesat sangat berpengaruh terhadap model pembelajaran yang ada saat ini. Sehingga E-Learning menjadi salah satu alternatif model pembelajaran dimana teknologi informasi dan komunikasi sangat berperan dalam implementasinya. Karakteristik yang dimiliki E-Learning meliputi: 1) konten yang dimiliki harus relevan dengan tujuan pembelajaran; 2) penggunaan metode pembelajaran seperti, presentasi, studi kasus dan latihan untuk memperkaya materi pembelajaran; 3) penggunaan media seperti video maupun gambar untuk menyampaikan materi pembelajaran; 4) Pembelajaran *Synchronous* maupun *Asynchronous E-Learning*; 5) membangun pemahaman dan keterampilan yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran individu atau meningkatkan kinerja pembelajaran kelompok [6].

Model pembelajaran *E-Learning* terdiri dari dua jenis, sinkron dan asinkron [10]. Dimana *Synchronous* berarti "pada saat yang sama". *Synchronous* merupakan jenis pembelajaran yang berlangsung bersamaan atau secara dua arah sehingga memungkinkan interaksi antara guru dan siswa melalui media E-Learning.

Sedangkan untuk model *Asynchronous* berarti "tidak pada saat yang bersamaan". Dimana terjadi dalam waktu yang berbeda. Sehingga siswa dapat mengambil atau melakukan proses pembelajaran tidak bersamaan dengan waktu pelatihan yang diberikan oleh instruktur. Dalam *E-Learning* model pelatihan ini lebih populer karena memberikan keleluasaan waktu bagi peserta pelatihan sekaligus memperoleh banyak manfaat dari *E-Learning*.

Adapun keunggulan yang ditawarkan oleh E-Learning meliputi:

- dapat mengurangi biaya pelatihan,
- waktu E-Learning Fleksibilitas memungkinkan peserta untuk menyesuaikan waktu belajar mereka,
- dapat mengakses materi di mana saja,

- d. adanya penyesuaian dalam kecepatan belajar ,
- e. pengajaran yang lebih efektif,
- f. Ketersediaan On-demand E-Learning dapat diakses dari waktu ke waktu dari berbagai tempat yang dapat diakses di Internet.

Model pembelajaran *E-Learning* menawarkan banyak manfaat bagi organisasi, namun dalam implementasinya terdapat beberapa keterbatasan, termasuk a. Budaya dari pengguna *E-Learning* yang harus membiasakan diri dalam belajar mandiri dan memotivasi dirinya untuk belajar. Sedangkan pada kenyataannya motivasi untuk belajar lebih banyak tergantung pada guru khususnya pada sebagian besar penduduk Indonesia. *E-Learning* membutuhkan 100% energi dari siswa, hal inilah yang masih menjadi alasan beberapa orang merasa enggan untuk beralih dari model pembelajaran di kelas ke model *E-Learning*. b. Masalah Investasi, meskipun *E-Learning* dapat menghemat biaya, namun untuk mengimplementasikan *E-Learning* organisasi harus mengeluarkan investasi awal yang substansial . Investasi dapat berupa biaya perancangan dan pembuatan program sistem manajemen pembelajaran, rencana pelajaran dan pengeluaran lainnya, seperti pemasaran. c. Masalah teknologi, adanya keragaman teknologi yang bervariasi, memungkinkan teknologi itu tidak sejalan dengan pengembangan yang ada, sehingga menimbulkan konflik teknologi yang menyebabkan *E-Learning* tidak berfungsi. d. Keterjangkauan dalam infrastruktur Internet untuk semua kota di Indonesia. Sehingga tidak semua orang atau wilayah dapat memanfaatkan *E-Learning* karena keterbatasan internet. e. Material , meskipun *E-Learning* menawarkan berbagai fungsi, namun ada beberapa materi yang tidak sepenuhnya dapat diajarkan melalui *E-Learning*. Misalkan, pelatihan yang membutuhkan banyak aktivitas fisik, seperti praktik perakitan perangkat keras, sulit untuk disampaikan dengan sempurna.

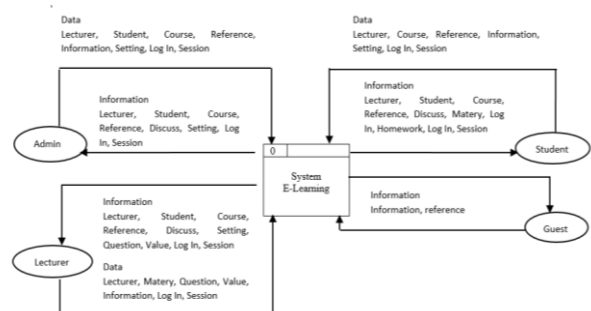
[12]. Tahapan dari metode pengembangan perangkat lunak menggunakan metode waterfall adalah sebagai berikut [13]:

Berikut ini akan menggambarkan tahapan pengembangan perangkat lunak menggunakan metode waterfall, yaitu: 1) Analisis sistem, merupakan tahap dalam melakukan analisis terhadap hal-hal yang diperlukan dalam pengembangan proyek maupun pengembangan sistem. Seperti desain sistem dan analisis, basis data dan tabel yang harus dibuat, bagaimana flowchart atau aliran sistem, pengumpulan material dan lain sebagainya. 2) Perancangan adalah tahap penerjemah kebutuhan yang dianalisis dalam bentuk yang lebih mudah dipahami oleh pengguna, yaitu dengan menampilkan ke dalam diagram konteks, Data Flow Diagram (Flow Data Diagram), Entity Relationship Diagram. Struktur tabel, dan struktur menu. Dalam hal ini diharapkan mahir dalam bidang desain web baik menggunakan adobe photoshop dan CSS (Cascading Style Sheet), dan sebagainya. 3) Coding (Penulisan Kode) adalah tahap penyelesaian masalah dari suatu sistem yang telah dirancang menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditetapkan dan akan digunakan dalam pembuatan sistem . Tahap ini juga membutuhkan banyak waktu. 4) Pengujian (Testing System) merupakan tahapan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat untuk memastikan tidak ada kesalahan dalam sistem dan semua fungsi berjalan dengan baik sesuai hasil yang diinginkan. Tahap ini diawali dengan membuat test case untuk setiap fungsi dalam perangkat lunak terhadap nilai akademik Sistem Informasi pada antarmuka. 5) Perawatan merupakan tahapan dalam pemeliharaan sistem, selain itu perangkat lunak yang telah dibuat dapat mengalami perubahan sesuai dengan permintaan pengguna. Perawatan dapat dilakukan jika terdapat permintaan tambahan sesuai dengan kebutuhan.

3. Hasil dan Pembahasan

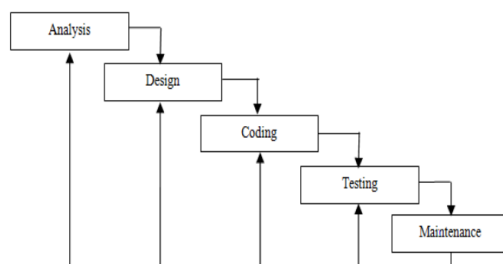
3.1 Data Flow Diagram

Berikut adalah diagram alur data sistem *E-Learning* sasmoko.com:



Gambar 2. Context Diagram Sasmoko.com

2.3 Methodology



Gambar 1. Water Fall Method

Dalam pengembangan sistem, metode yang digunakan adalah metode waterfall. Konsep dari metode ini adalah secara sistematis dan struktural melihat masalah dari awal hingga akhir

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa dalam sistem *E-Learning* sasmoko.com terdapat empat entitas yang saling terhubung yaitu *Admin*, *Student*, *Lecturer* dan *Guest*. Masing masing entitas berisi dokumentasi data dari sistem *E-Learning* yang menggambarkan seluruh input ke suatu sistem atau output dari sistem.

3.2 User

Sasmoko.com dapat diakses oleh empat kategori pengguna yang memiliki hak akses yang berbeda yaitu:

1) Administrator

Administrator memiliki akses sebagai admin, seperti: masuk, keluar, beranda admin, mengedit kursus, menghapus kursus, membuat kursus, mengunggah materi, mengedit sesi, menghapus sesi, membuat sesi, mengedit periode, menambahkan periode, menghapus periode, mengedit referensi, buat referensi, hapus referensi, edit tugas, hapus tugas, lihat slide show, lihat cover, semua tentang siswa, dosen, dan tamu.

2) Dosen

Dosen memiliki akses sebagai dosen, seperti: dosen, mengedit materi, menghapus materi, mengunduh materi, mengedit referensi, membuat referensi, menghapus referensi, mengedit tugas, menghapus tugas, masuk, keluar.

3) Siswa

Siswa memiliki akses sebagai siswa, seperti: rumah siswa, mengirim email, panggilan, *E-Learning*, masuk, keluar, referensi, data, profil.

4) Tamu

Siswa memiliki akses sebagai tamu, seperti: rumah siswa, kirim email, referensi.

3.3 Database Design

Desain database dari Sasmoko.com dijelaskan Pada Gambar 3, mengenai struktur database dari Sasmoko.com yang menggambarkan hubungan antar tabel beserta *primary key* yang digunakan untuk merelasikan data antar tabel.

3.4 Testing System

Sebelum sistem digunakan untuk kegiatan pembelajaran, beberapa tes dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan benar. Pengujian dilakukan sebagai berikut:

1) Kecepatan

Hasil dalam pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kecepatan akses melalui localhost dan jaringan internet

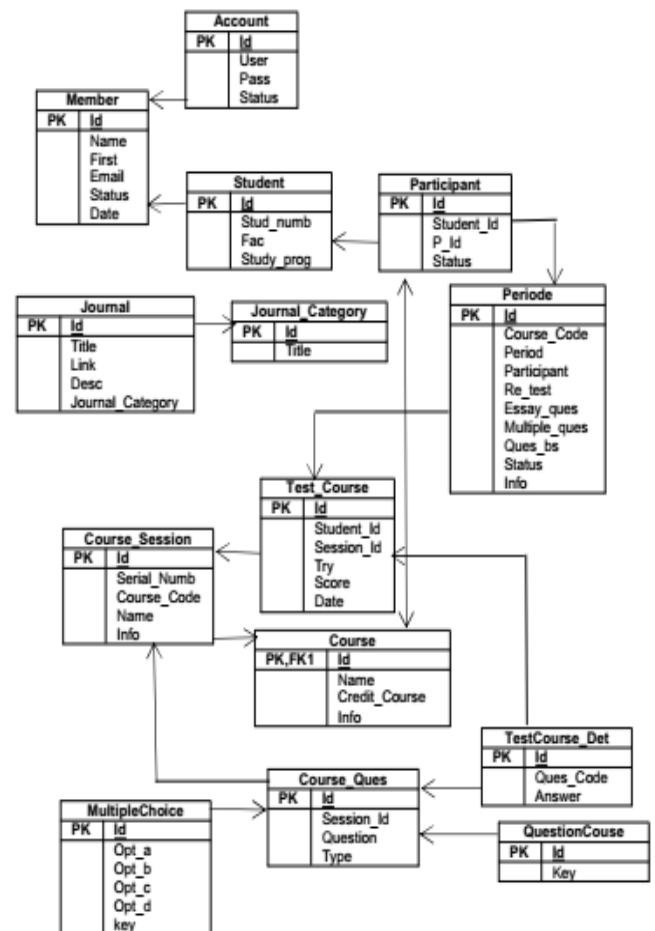
dengan menggunakan beberapa browser web. Dengan rata rata kecepatan 92,617 ms dan kecepatan maksimal adalah 82,027 ms.

2) Struktur Tautan

Pengujian dilakukan dengan cara pengecekan pada setiap menu yang menghubungkan dengan halaman lain, mulai dari *action* atau alamat pengiriman data lapangan dan metode formulir atau metode pengiriman data yang digunakan. Dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik.

3) Kompatibilitas browser

Tes ini bertujuan untuk memastikan setiap informasi pada halaman web di situs berjalan dapat dengan baik dan diakses oleh pengguna dengan benar. Pada tahap ini penulis telah menguji kemampuan dan kesesuaian *browser* dengan menggunakan beberapa *web browser* termasuk Internet Explorer, Mozilla, dan Google Chrome. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik dan tidak ada perbedaan mendasar dari hasil tes

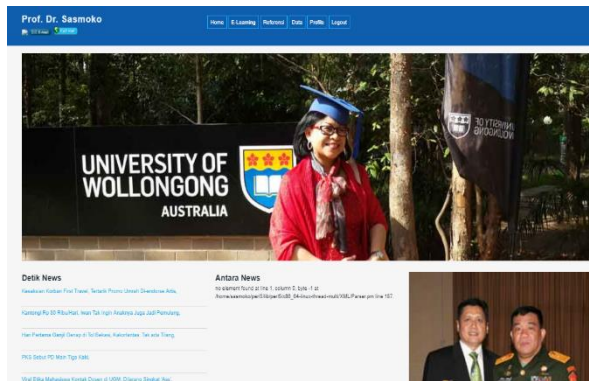


Gambar 3. Database Design Sasmoko.com

3.5 Interface

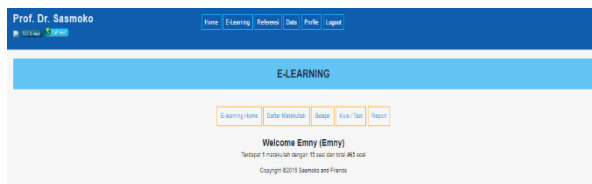
Berikut ini adalah tampilan dari *E-Learning* Sasmoko.com:

a. Home Page:



Gambar 4. Home Page Sasmoko.com

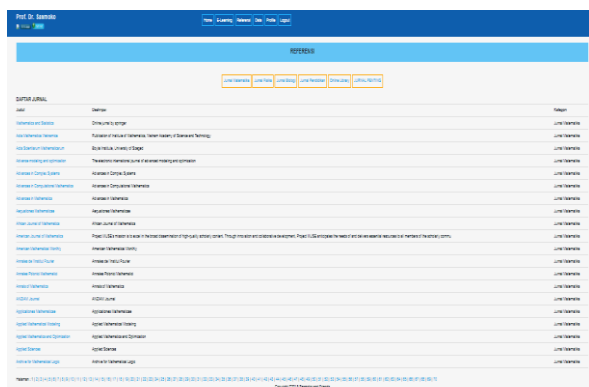
Gambar 4 merupakan tampilan dari halaman awal Sasmoko.com yang terdiri dari menu untuk menuju ke halaman *E-Learning*, Referensi, Data, *Login*. Selain itu halaman ini juga dilengkapi dengan foto profil dan informasi terkait berita terkini.

b. *E-Learning* Page

Gambar 5. E-Learning Page Sasmoko.com

Halaman *E-Learning* dari Sasmoko.com dapat dilihat dari Gambar 5. Dimana pada halaman ini hanya dapat dibuka oleh pihak yang telah melakukan registrasi. Pada halaman ini terdapat menu yang digunakan dalam proses pembelajaran yaitu Daftar Mata Kuliah, Belajar, Kuis/ Test, Report.

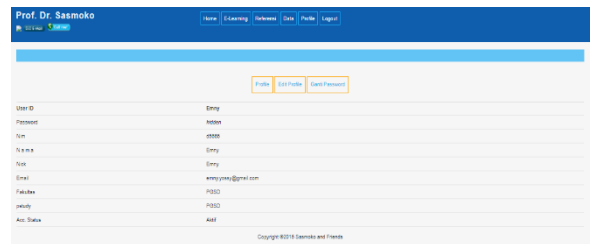
c. Reference Page



Gambar 6. Reference Page Sasmoko.com

Pada Gambar 6 kita dapat melihat tampilan dari halaman Referensi yang berisi daftar referensi pembelajaran terkait dengan link jurnal pembelajaran.

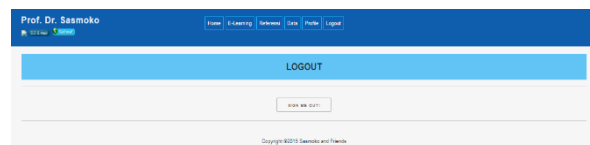
d. Profile Page



Gambar 7. Profile Page Sasmoko.com

Gambar 7 menjelaskan mengenai tampilan yang ada di halaman Profile. Dimana kita dapat melihat profil atau data dari user yang bergabung di dalam E-Learning.

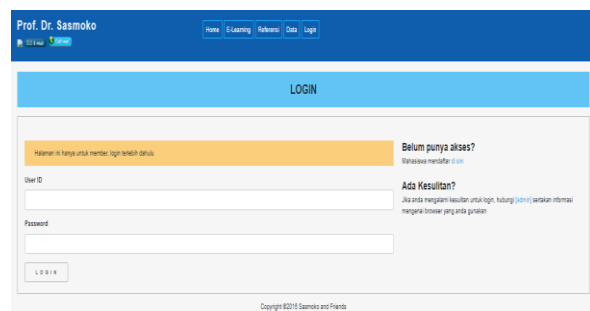
e. Log Out Page



Gambar 8. Log Out Page Sasmoko.com

Selanjutnya pada Gambar.8 menjelaskan mengenai tampilan dari sesi *Log Out* ketika user keluar dari proses pembelajaran *E-Learning*.

f. Log In Page



Gambar 9. Log in Page Sasmoko.com

Gambar 9 merupakan tampilan dari halaman *Log in* bagi user yang ingin mulai masuk dan melakukan proses pembelajaran dalam *E-Learning* pada Sasmoko.com.

4. Kesimpulan

Proses pembelajaran dapat dilakukan dengan cepat dan mudah dengan menggunakan *E-Learning*, selain itu efisiensi dan efektivitas waktu maupun biaya baik dosen dan mahasiswa dapat lebih meningkat. Sistem *E-Learning* sasmoko.com masih tergolong sederhana dan tidak begitu rumit

sehingga ada beberapa fasilitas yang masih harus ditingkatkan dan dikembangkan, antara lain: 1) Dikembangkan dalam kecerdasan buatan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan siswa dalam mengikuti pelajaran. 2) Dikembangkan di bagian alat *E-Learning*, misalnya, dapat menjadi video streaming, sehingga fakultas dan siswa dapat bertemu tatap muka dari jarak jauh. 3) Dikembangkan pada bagian esai dimana jawabannya masih manual yang dikirim ke email dosen.

DAFTAR PUTAKA

- [1] I. C. Edy, “Studi Pemanfaatan Web Site *E-Learning* dan pengaruhnya Terhadap Motivasi, Kinerja dan hasil Belajar Pada Guru dan Siswa SMK di Provinsi Jawa tengah,” 2011.
- [2] Agustina, “Pemanfaatan *E-Learning* sebagai Media Pembelajaran.,” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, 2013.
- [3] B. C. A. Sukamto, “*E-Learning* Jaringan Komputer Berbasis Web dan Aplikasi Mobile,” *J. Tek. Eletro*, vol. 1, pp. 75–85, 2012.
- [4] B. N. Budi, “Pengembangan Motode Pembelajaran Online Berbasis *E-Learning* (Studi Kasus Mata Kuliah Bahasa Pemrograman),” *J. Sains Terap. Ed. II*, vol. 2, pp. 103–113, 2012.
- [5] Sasmoko and Friend, “Sasmoko Website,” 2015. [Online]. Available: sasmoko.com.
- [6] R. C. Clark and R.E. Mayer, *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*, 2nd ed. San Fransisco: John Wiley & Sons, Inc, 2008.
- [7] Rusman and Dkk, *Pembelajaran Berbais Teknologi Informasi dan Komunikasi Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo, 2011.
- [8] [Munir, *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis teknologi dan Informasi*. Bandung: Alfabeta, 2009.
- [9] S. Seok, “The Aspek of *E-Learning*,” *Int. J. E-Learning*, Proquest, vol. 7 (4), pp. 725–741, 2008.
- [10] Hadiana and E. Djaelani, “Perkembangan Teknologi Informasi di Indonesia Pusat Penelitian informatika – LIPI Bandung.”
- [11] E. Effendi and H. Zhuang, *E-Learning Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [12] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi (Buku Dua)*. Yogyakarta: Andi, 2002.
- [13] I. Sommerville, *Software Engineering*, 9th Addison-Wesley, 2011.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 4 No 2 – Desember 2018

Analisis Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Akademik (Studi Kasus : UIN Raden Fatah Palembang)

Fathiyah Nopriani

Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

fathiyahnopriani_uin@radenfatah.ac.id

Kata Kunci

Sistem Informasi
Akademik,
EUCS,
SPSS

Abstrak

Sistem informasi akademik Online di terapkan diseluruh fakultas dan pascasarjana di lingkungan Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dengan alamatnya www.simak.radenfatah.ac.id pada tahun 2014. Dengan tujuannya untuk mengukur kepuasan pengguna sistem informasi akademik Online menggunakan metode EUCS dan pengukuran analisis menggunakan SPSS 24. Hasil analisis didapatkan dari jawaban responden pengguna sistem informasi akademik Online yaitu dosen dan mahasiswa Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dimana responden puas menggunakan Sistem Informasi Akademik Online Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

Keywords

Academic Information
System,
EUCS,
SPSS

Abstract

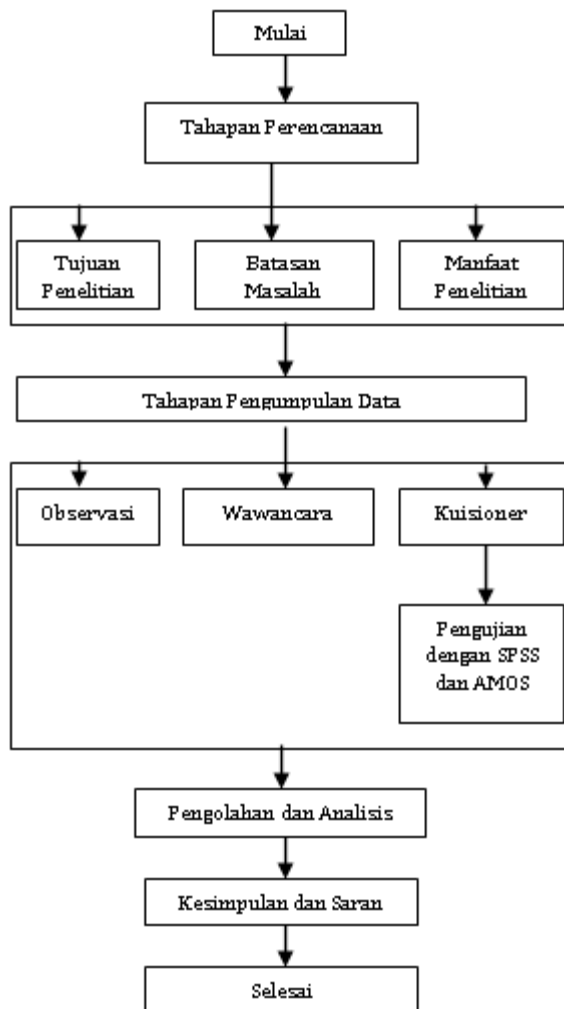
Academic information system Online is applied throughout the faculties and postgraduates at Raden Fatah State Islamic University in Palembang with the address www.simak.radenfatah.ac.id in 2014. With the aim of measuring the user satisfaction of academic information systems Online using the EUCS method and measurement analysis using SPSS 24. The results of the analysis were obtained from the respondents' answers to users of Online academic information systems, namely lecturers and students of Raden Fatah State Islamic University Palembang where respondents were satisfied using the Online Academic Information System of Raden Fatah State Islamic University Palembang

1. Pendahuluan

Sejak beralih status IAIN ke UIN Raden Fatah Palembang beberapa kegiatan di lingkungan UIN Raden Fatah Palembang sudah menggunakan Sistem Informasi di berbagai kinerjanya salah satunya adalah bagian akademik yang dikenal dengan Sistem Informasi Akademik (SIMAK). Kegiatan dibidang akademik UIN Raden Fatah Palembang dibuat sejak tahun 2014 untuk mendukung kegiatan dan pelayanan akademik bagi Pegawai, Dosen dan Mahasiswa. UIN Raden Fatah Palembang sudah beberapa kali melakukan pengembangan pada Sistem Informasi Akademik. Unit yang di tugaskan mengelola Sistem Informasi Akademik adalah Pusat Teknologi Informasi Pangkalan Data (PUSTIPD). SIMAK pertama kali di kenalkan menggunakan alamat setiap fakultas yang ada di UIN Raden Fatah Palembang kemudian di

ganti dengan alamat simak.radenfatah.ac.id Alamat web SIMAK diganti dimaksudkan untuk memperbaiki dan melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada pada SIMAK yang lama. SIMAK dibuat untuk meningkatkan kinerja user dengan memanfaatkan sarana dan prasarana yang tersedia, mempercepat dan mempermudah pengguna dalam melakukan pencarian informasi tentang akademik. Maka peneliti terdorong untuk melakukan penelitian pengukuran seberapa besar kepuasan pengguna sistem informasi akademik agar ke depan dapat dikembangkan sistem informasi akademik lagi yang lebih diterima oleh pengguna SIMAK UIN Raden Fatah Palembang.

SIMAK Univeristas Islam Negeri Raden Fatah Palembang penggunaanya adalah admin, mahasiswa dan dosen. Untuk mempermudah bagi mahasiswa dalam pengisian KRS, pendaftaran wisuda, pencetakan KHS, dan mengubah biodata



Gambar 1. Tahapan Penelitian

mahasiswa. Sedangkan SIMAK bagi dosen mempermudah dosen mencetak absensi dan mengetahui jadwal mengajar, mengetahui daftar nama mahasiswa bimbingan akademik, mengubah dan mengisi biodata diri serta menginput nilai mahasiswa[1]. Sedangkan admin berfungsi sebagai pengendali utama SIMAK dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang. Untuk dapat mengakses ke SIMAK bisa menggunakan PC dan Handphone. SIMAK Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dapat diakses 24 jam. Penelitian ini akan dikaji tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pengguna dalam menggunakan SIMAK UIN Raden Fatah Palembang ini mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengguna dalam menggunakan SIMAK di butuhkan untuk mendapatkan hasil kepuasan pengguna dalam menggunakan SIMAK. Adapun model yang dapat digunakan untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap penerapan sistem informasi yaitu *End-User Computing Satisfaction* (EUCS). Model End User Computing Satisfaction (EUCS) dikembangkan oleh Doll dan Torkzades (1988)[2] terdapat lima faktor yang dapat mempengaruhi kepuasan

pengguna terhadap penerapan suatu sistem informasi. Lima faktornya adalah isi (*Content*), ketepatan (*Accuracy*), bentuk (*Format*), kemudahan penggunaan (*Ease of Use*), dan ketepatan waktu (*Timeliness*).[3]

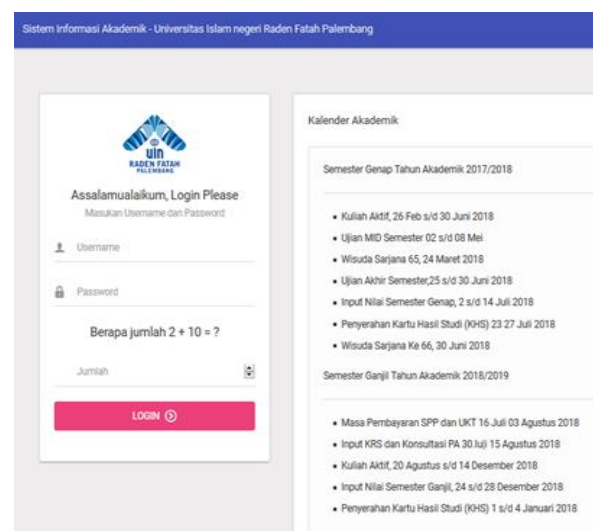
2. Metode Penelitian

Metode Penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan. Cara ilmiah berarti didasarkan keilmuan. Rasional berarti kegiatan penelitian dilakukan dengan masuk akal. Empiris berarti cara-cara yang dilakukan dapat diamati oleh indera manusia. Sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis [4]. Tahapan dalam penelitian ini dapat di lihat di Gambar 1.

Setelah mendapatkan data dibutuhkan metode penelitian untuk menghasilkan tujuan yang sesuai dengan penelitian ini. Dengan melakukan observasi SIMAK UIN Raden Fatah Palembang kemudian melakukan wawancara dengan pengelola SIMAK dalam hal ini yaitu PUSTIPD untuk mendapatkan populasi pengguna SIMAK dilingkungan UIN Raden Fatah Palembang. Setelah didapatkan data populasi dilakukan penyebaran kuisisioner berdasarkan jumlah sampelnya.

3.1 SIMAK Online UIN Raden Fatah Palembang

Link untuk masuk ke SIMAK Online bagi Admin, Dosen dan mahasiswa Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang adalah www.simak.radenfatah.ac.id. Bentuk Halaman Depan SIMAK Online dapat di lihat di Gambar 2.



Gambar 2 Halaman Depan SIMAK Online untuk admin, dosen dan mahasiswa

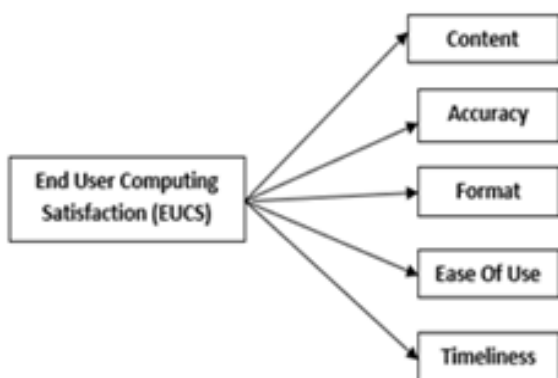
Kontekstualisasi Teori Dalam Riset

Pendekatan penelitian yang terkenal terbagi menjadi dua penelitian yaitu kualitatif dan kuantitatif. Peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif dengan langkah-langkahnya.[5]

Untuk mendapatkan hasil penelitian dilakukan metode kuisioner yang *user* nya adalah pengguna SIMAK Online yaitu mahasiswa dan dosen yang aktif. Untuk populasi pengguna SIMAK Online adalah mahasiswa aktif untuk tahun akademik 2018/19 yaitu 19216 mahasiswa dan dosen yang aktif ada 1472 dosen. Maka pengguna sistem informasi akademik online di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang adalah 20.688. Dari populasi 20.688 diambil lah sampelnya 378 berdasarkan tabel krijcie.

Metode EUCS (End User Computing Satisfaction)

Penelitian tentang sistem informasi akademik sudah banyak dilakukan dengan berbagai objek dan metode yang digunakan. Menurut Jogiyanto definisi kepuasan pemakai (*user satisfaction*) adalah “respon pemakai terhadap penggunaan keluaran sistem informasi” [6]. *End User Computing Satisfaction* (EUCS) merupakan salah satu metode mengukur tingkat kepuasan pengguna suatu sistem informasi. Pengetian *End-User Computing Satisfaction* sistem informasi yaitu suatu evaluasi sistem informasi dari pengguna dari pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem tersebut. EUCS dikembangkan oleh Doll & Torkzadeh [7] dimana lebih menekankan kepuasan pengguna sistem informasi terhadap aspek teknologi yang menilai lima faktor yang mempengaruhi kepuasan pengguna yaitu isi, keakuratan, format, waktu dan kemudahan penggunaan dari sistem. Metode EUCS sudah banyak di lakukan uji coba oleh peneliti lain untuk menguji reliabilitas sistem informasi. Faktor dalam EUCS dapat lihat di Gambar 3.



Gambar 3 Model EUCS (End User Computing Satisfaction)

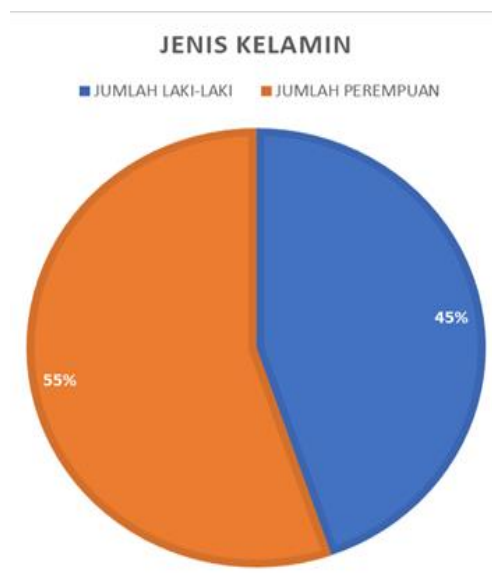
2.4 Pengujian

Penelitian ini menggunakan dua pengujian dengan Aplikasi SPSS.[8] dengan menggunakan variabel dari *End User Computing Satisfaction* (EUCS). Pengujian dengan SPSS versi 24 digunakan untuk mendapatkan validitas dan realibilitas dari ke lima variabel EUCS yaitu : *Content, Accuracy, Format, Ease of Use* dan *Timeliness*. [9]

3. Hasil Dan Pembahasan

Ini membahas dan menganalisa hasil penelitian yang telah didapatkan. Untuk jumlah data populasi di dapatkan dari PUSTIPD dengan tahun akademiknya adalah 2018/19. Dimana jumlah mahasiswa yang aktif adalah 19216 dan dosen yang aktif adalah 1472 dosen. Maka pengguna sistem informasi akademik online di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang adalah 20.688. Dari populasi 20.688 diambil lah sampelnya 378 berdasarkan tabel krijcie.

Hasilnya mencakup penelitian data primer yang diperoleh dari kuesioner yang di distribusikan kepada seluruh pengguna SIMAK Online Universitas Islam Raden Fatah Palembang sesuai dengan sampelnya sebanyak 378 kuisioner. Adapun karakteristik responden yang diambil adalah Jenis Kelamin, Fakultas dan status pengguna. Dari 378 responden yang terdiri dari dosen dan mahasiswa didapatkan jumlah karakteristik responden yaitu :

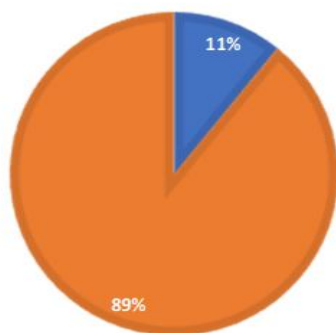


Gambar 4 Jumlah pengguna SIMAK Online berdasarkan jenis kelamin

Sebagaimana yang tertera dari Gambar 4 setelah dilakukan survei dengan menyebar kuisioner dari 378 responden yang tersebar jumlah responden laki-laki adalah 170 responden 45% dan jumlah responden perempuan adalah 208 responden 55%.

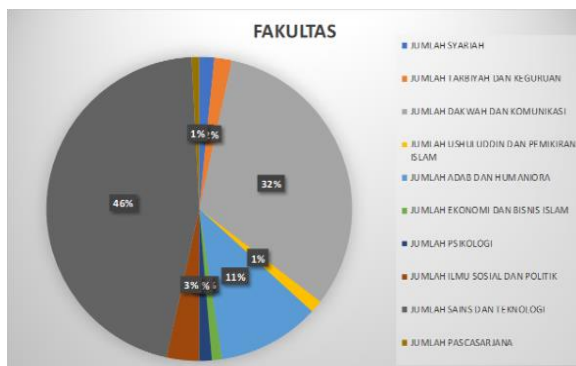
STATUS PENGGUNA SIMAK ONLINE

■ JUMLAH DOSEN ■ JUMLAH MAHASISWA



Gambar 5 Jumlah pengguna SIMAK Online berdasarkan status pengguna

Gambar 5 menggambarkan status pengguna SIMAK Online Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dengan responden 378 adalah dosen dengan 11% sebanyak 41 dosen dan mahasiswa 89% sebanyak 337 mahasiswa.



Gambar 6 Jumlah pengguna SIMAK Online berdasarkan fakultas

Gambar 6 menggambarkan pengguna di tiap fakultas di Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang adalah 9 Fakultas dan 1 Pasca Sarjana dengan 378 responden yang tersebar. Adapun rinciannya yaitu :

- Fakultas Syariah dan Hukum Islam adalah 6 responden dengan persentase 2%
- Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan adalah 7 responden dengan persentase 2%
- Fakultas Dakwah dan Komunikasi adalah 121 responden dengan persentase 32%
- Fakultas Ushuluddin dan Pemikiran Islam adalah 5 responden dengan persentase 1%
- Fakultas Adab dan Humaniora adalah 41 responden dengan persentase 11%
- Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam adalah 4 responden dengan persentase 1%
- Fakultas Ilmu Sosial dan Politik adalah 13 responden dengan persentase 3%

- Fakultas Psikologi adalah 5 responden dengan persentase 1%
- Fakultas Sains dan Teknologi adalah 173 responden dengan persentase 46%
- Pasca Sarjana adalah 13 responden dengan persentase 3%

3.1 Uji Validitas

Tabel 1 Hasil uji Validitas

Item	r tabel	r hitung	Keterangan
C1	0.098	0.379	Valid
C2	0.098	0.340	Valid
C3	0.098	0.349	Valid
C4	0.098	0.283	Valid
A1	0.098	0.324	Valid
A2	0.098	0.386	Valid
A3	0.098	0.363	Valid
A4	0.098	0.370	Valid
F1	0.098	0.373	Valid
F2	0.098	0.294	Valid
F3	0.098	0.440	Valid
F4	0.098	0.404	Valid
E1	0.098	0.387	Valid
E2	0.098	0.405	Valid
E3	0.098	0.428	Valid
E4	0.098	0.436	Valid
T1	0.098	0.486	Valid
T2	0.098	0.550	Valid
T3	0.098	0.515	Valid
T4	0.098	1	Valid

Dari data di table 1, hasil perhitungan dari SPSS versi 24 terdapat hasil r hitung $< r$ tabel dengan 20 item pernyataan sesuai dengan metode EUCS dengan lima faktornya menunjukkan **Valid**.

Uji Reliabilitas

Dari data di tabel 2, hasil perhitungan di SPSS versi 24 terdapat t hitung $> t$ tabel dan dari 20 item pernyataan sesuai dengan metode EUCS yang digunakan untuk mengukur dari lima faktornya dinyatakan **reliable**.

Tabel 2 Hasil uji reliabilitas

Item	t tabel	t hitung	Keterangan
C1	0.60	0.916	Reliable
C2	0.60	0.915	Reliable
C3	0.60	0.913	Reliable
C4	0.60	0.919	Reliable
A1	0.60	0.915	Reliable
A2	0.60	0.913	Reliable
A3	0.60	0.916	Reliable
A4	0.60	0.914	Reliable
F1	0.60	0.916	Reliable
F2	0.60	0.917	Reliable
F3	0.60	0.913	Reliable
F4	0.60	0.914	Reliable
E1	0.60	0.915	Reliable
E2	0.60	0.914	Reliable
E3	0.60	0.915	Reliable
E4	0.60	0.914	Reliable
T1	0.60	0.914	Reliable
T2	0.60	0.915	Reliable
T3	0.60	0.915	Reliable
T4	0.60	0.913	Reliable

Analisa dan Perhitungan Kepuasan

Tabel 3 menggambarkan Penilaian kepuasan pengguna SIMAK UIN Raden Fatah

Palembang menggunakan kuisioner yang dirancang dengan skala Likert dengan dimensi pada metode EUCS yaitu *Content, Format, Accuracy, Ease of Use* dan *Timeliness*.

Tabel 3. Skor penilaian Skala Likert

No	Skala Pengukuran	Skor
1	Sangat Tidak Puas (STP)	0 – 1
2	Tidak Puas (TP)	1,01 – 2
3	Kurang Puas (KP)	2,01 – 3
4	Puas (P)	3,01 – 4
5	Sangat Puas (SP)	4,01 – 5

Skor: Jumlah total dari masing-masing variable

Rata-rata: Skor dibagi dengan jumlah responden

Dari tabel 4 dengan menggunakan dimensi dari EUCS yaitu *Content, Format, Accuracy, Ease of Use* dan *Timeliness* sebagai metode pengukuran dari hasil perhitungan kepuasan pengguna menyatakan mayoritas penilaian adalah PUAS menggunakan SIMAK UIN Raden Fatah.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisa yang dilakukan tentang pengukuran kepuasan pengguna menggunakan SIMAK UIN Raden Fatah Palembang dengan menggunakan metode EUCS dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Menggunakan metode EUCS dengan dimensinya berpengaruh terhadap kepuasan pengguna dalam menggunakan SIMAK UIN Raden Fatah Palembang.

Tabel 4. Perhitungan Tingkat Responden menggunakan SIMAK UIN Raden Fatah Palembang

No	Pertanyaan	Stp 1	Tp 2	Kp 3	P 4	Sp 5	Rata- Rata	Keterangan
D.1	Content							
	D.1.1 Informasi di SIMAK <i>Online</i> sesuai kebutuhan <i>user</i>	2	0	22	276	78	4,13	Sangat Puas
	D.1.2 Informasi di SIMAK <i>Online</i> mudah dipahami dan sangat jelas	1	5	38	259	75	4,06	Sangat Puas
	D.1.3 Informasi di SIMAK <i>Online</i> sudah lengkap	2	11	109	221	35	3,73	Puas
	D.1.4 Informasi di SIMAK <i>Online</i> bermanfaat bagi <i>user</i>	3	2	9	268	96	4,19	Sangat Puas
D.2	Accuracy							
	D.2.1 SIMAK <i>Online</i> sudah memberikan informasi yang benar dan akurat	2	7	73	253	43	3,86	Puas
	D.2.2 Setiap menu di SIMAK <i>Online</i> selalu memberikan informasi sesuai dengan hak <i>user</i> cari	5	5	51	266	51	3,93	Puas
	D.2.3 Informasi di SIMAK <i>Online</i> dapat dipertanggung jawabkan	2	2	37	260	77	4,07	Sangat Puas
	D.2.4 Informasi di SIMAK <i>Online</i> tajam dan dapat dipercaya	2	5	47	268	56	3,98	Puas

D.3 Format							
D.3.1 SIMAK Online memiliki tampilan yang menarik	4	4	75	252	43	3,86	Puas
D.3.2 SIMAK Online memiliki perpaduan warna yang serasi	2	4	48	270	54	3,97	Puas
D.3.3 SIMAK Online memiliki tata letak yang rapi	2	4	44	264	64	4,02	Sangat Puas
D.3.4 SIMAK Online memiliki keseragaman bentuk	6	6	50	277	39	3,89	Puas
D.4 Ease of Use							
D.4.1 SIMAK Online mudah di akses di mana saja dan kapan saja baik menggunakan komputer ataupun handphone	5	7	41	206	119	4,12	Sangat Puas
D.4.2 SIMAK Online memiliki fitur panduan user	7	11	81	225	54	3,81	Puas
D.4.3 SIMAK Online memberikan pesan kesalahan yang informatif bagi user	5	17	56	247	53	3,86	Puas
D.4.4 SIMAK Online mempunyai cara penggunaan yang konsisten	4	4	59	263	48	3,91	Puas
D.5 Timeliness							
D.5.1 SIMAK Online memberikan respon time yang cepat	4	14	101	222	37	3,72	Puas
D.5.2 SIMAK Online Selalu menampilkan informasi yang terbaru	4	8	75	239	52	3,86	Puas
D.5.3 SIMAK Online mudah untuk mengunduh data	2	13	26	273	64	4,02	Sangat Puas
D.5.4 SIMAK Online merupakan keunggulan dalam pelayanan user	4	4	40	264	66	4,02	Sangat Puas

2. Pada dimensi *Accuracy, Format, Ease of Use, dan Timeliness* pengguna menyatakan PUAS sedangkan pada dimensi *Content* pengguna menyatakan SANGAT PUAS menggunakan SIMAK UIN Raden Fatah Palembang.

Website MANajemen Informatika Dengan Metode EUCS Berbasis CMS," *Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 1–18, 2015.

5. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka saran yang dapat disampaikan yaitu :

1. Dari hasil analisa kepuasan diatas perlu dibandingkan dengan tahun-tahun berikutnya seiring dengan perubahan yang dilakukan oleh UIN Raden Fatah Palembang untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dalam memberikan kepuasan kepada penggunanya.
2. Perlu di coba menggunakan metode lain agar mendapatkan hasil yang bervariasi dan dapat dijadikan acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

[4] J. Hartono, *Sistem Informasi Keperilakuan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2007.

[5] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1998.

[6] I. Purwandani and M. Kom, "Pengukuran Tingkat Kepuasan Mahasiswa Pengguna Elearning dengan Menggunakan End User Computing (EUC) Satisfaction Studi Kasus : Akademi Bina Sarana Informatika," pp. 112–117, 2018.

[7] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Anggota IKAPI, 2014.

[8] I. Ghazali, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*, Pertama. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2001.

Daftar Pustaka

- [1] M. Ibrohim and A. Hermawan, "Pengembangan Sistem Informasi Akademik Universitas Serang Raya (InfoSera) Berbasis Mobile Android," pp. 41–46, 2016.
- [2] W. J. D. and G. Torkzadeh, "The Measurement of End-User Computing Satisfaction. MIS Q, 1998.
- [3] Y. Sutanto, "ANalisis Kepuasan Pengguna
- [9] A. Fitriansyah and I. Harris, "Pengukuran Kepuasan Pengguna Situs Web Dengan Metode End User Computing Satisfaction (EUCS)," *Sist. Inf.*, vol. 2, no. April, pp. 1–8, 2018.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 4 No 2 - Desember 2018

Sistem Informasi Penyusunan Rencana Kerja Pemerintah (RKP) Desa Bidang Pembangunan Infrastruktur Berbasis Web (Studi Kasus : Desa Pandanlandung Kecamatan Wagir Kabupaten Malang)

Triyuni Pratiwi¹, Sugeng Widodo², Yekti Asmoro Kanthi³^{1,2,3}) Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Informatika dan Komputer Indonesia Malangtriyunipratiwi87@gmail.com¹, sugeng@stiki.ac.id², yektiasmoro@stiki.ac.id³**Kata Kunci**

Perencanaan
Pembangunan Desa,
RKP Desa,
Sistem informasi

Abstrak

Desa Pandanlandung salah satu dari dua belas desa Kecamatan Wagir Kabupaten Malang yang diberikan kewenangan mengurus tata pemerintahan dan pembangunan secara mandiri sesuai dengan UU No. 6 Tahun 2014. Dalam melaksanakan kewenangannya, pemerintah desa perlu melakukan tahap pembangunan salah satunya perencanaan yang dimulai dengan musyawarah desa dan menghasilkan rancangan RKPDesa. Penyusunan RKPDesa masih dilakukan dengan cara manual sehingga proses pendokumentasian lama dan tidak ada transparansi penyampaian hasil musyawarah kepada masyarakat. Salah satu upaya membantu menyusun RKPDesa dengan proses penyampaian kepada masyarakat secara tepat dan efisien diperlukan sebuah sistem informasi tentang penyusunan rencana kerja pemerintah desa. Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem informasi penyusunan RKPDesa bertujuan membantu proses penyusunan rencana kerja pemerintah desa. Metodologi penelitian yang digunakan yaitu metode analisa dan perancangan. Metode analisa terdiri dari studi kepustakaan, survei lapangan, dan wawancara, sedangkan metode perancangan menggunakan perancangan object oriented analysis dan desain. Hasilnya diharapkan memberikan fasilitas kepada pemerintah desa berupa aplikasi untuk meningkatkan kinerja pemerintah desa sehingga memenuhi sasaran pembangunan dan transparansi kepada masyarakat. Proses sosialisasi kepada pihak pemerintah desa akan dilakukan dengan jangka waktu kurang lebih selama 1 bulan.

Keywords

village planning
discussion,
RKP desa,
information system

Abstract

Pandanlandung Village is one of twelve villages in the District of Wagir, Malang Regency which are given the authority to administer governance and development independently in accordance with UU No. 6 of 2014. Carrying out its authority, the village government needs to carry out the construction phase, one of which is planning that starts with village meetings and produces a draft RKPDesa. The preparation of RKPDesa is still done manually so that the process of documentation is long and there is no transparency in delivering the results of the deliberations to the community. One of the efforts to help compile the RKPDesa with an appropriate and efficient delivery process to the community requires an information system on the preparation of village government work plans. This study discusses the design of an information system for the preparation of the RKPDesa aimed at assisting the process of preparing village government work plans. The research methodology used is the method of analysis and design. The method of analysis consists of library studies, field surveys, and interviews, while the design method uses object oriented analysis and design. The results are expected to provide facilities to the village government in the form of applications to improve the performance of the village government so as to meet development goals and transparency to the community. The process of socializing to the village government will be carried out with a period of approximately 1 month

1. Pendahuluan

Undang-undang Nomor 6 Tahun 2014 membahas tentang pengelolaan desa secara otonomi baik dari pemerintahan maupun sumber

daya yang dimiliki. Anggaran desa atau biasa disebut APBDes bersumber dari APBN, dimana APBDes digunakan untuk menyelenggarakan program dan kegiatan pembangunan desa. Sistem pengelolaan APBDes dimulai dari musyawarah desa

perencanaan kemudian disimpulkan menjadi rencana kerja pemerintah desa (RKPBDes).

Desa Pandanlandung merupakan salah satu desa yang sudah menerapkan prosedur tersebut. Akan tetapi, dalam proses pencatata hasil musyawarah sampai penyusunan RKPDesa masih menggunakan sistem manual yaitu pencatatan dengan bentuk form dokumen. Selain itu, masyarakat tidak dapat mengetahui secara rinci pembangunan manakah yang lebih diprioritaskan oleh pemerintah desa. Proses seperti ini dianggap tidak efektif dan efisien mengingat bahwa hasil musyawarah desa harus segera diimplementasikan.

Penelitian ini merancang suatu sistem informasi penyusunan RKP Desa bidang pembangunan infrastruktur berbasis web. Sistem informasi ini diharapkan dapat membantu pemerintah desa dalam mengelola hasil musyawarah desa, penyusunan RAB dan penyusunan RKPDesa. Keuntungan yang didapatkan dari sistem ini masyarakat dapat mengetahui secara langsung program pemerintah desa yang sudah diterima atau ditolak dari hasil musyawarah desa serta memudahkan kinerja pemerintah desa secara efektif dan efisien.

Salah satu bentuk sosialisasi yang dilakukan oleh peneliti setelah menyusun aplikasi ini yaitu memberikan pelatihan kepada pemerintah desa mengenai proses bisnis pada aplikasi. Pelatihan tersebut bermanfaat untuk memberikan pengetahuan tentang perkembangan teknologi da informasi yang dapat diterapkan pada desa Pandanlandung. Jika pelatihan kepada pemerintah desa telah dilakukan, selanjutnya sosialisasi kepada masyarakat. Sosialisasi ini diadakan agar masyarakat mengetahui status proyek pembangunan desa secara langsung lewat smartphone masing-masing. Sosialisasi kepada perangkat desa dan masyarakat akan dilakukan dalam waktu 1 bulan.

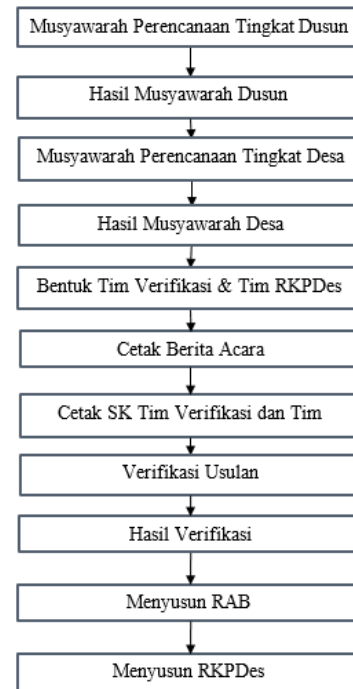
2. Metode Penelitian

2.1 Perencanaan Pembangunan Desa Pandanlandung

Pembangunan pedesaan merupakan suatu pembangunan di pedesaan dengan memperhatikan ciri khas dan budaya masyarakat pedesaan. Pembangunan desa bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa dan kualitas hidup manusia serta penanggulangan kemiskinan melalui pemenuhan kebutuhan dasar, pembangunan sarana dan prasarana desa, pengembangan potensi desa serta pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan secara berkelanjutan. Pembangunan desa meliputi beberapa tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan. Perencanaan pembangunan desa melibatkan Badan Permusyawaratan Desa (BPD), kepala desa,

pemangku kepentingan lainnya dan masyarakat desa agar menghasilkan suatu program kerja desa sesuai dengan kebutuhan serta kemampuan masyarakat desa. [1].

Desa Pandanlandung adalah desa yang sudah menerapkan proses tersebut. Dalam melaksanakan perencanaan pembangunan terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Alur perencanaan pembangunan di Desa Pandanlandung dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Perencanaan Pembangunan Desa Pandanlandung

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya [2] yang mendukung penelitian ini dengan judul Sistem Informasi Perencanaan Pembangunan sebagai Pemrosesan Transaksi pada Musrenbang bertujuan untuk merancang Rencana Pembangunan Tahunan Daerah berdasarkan Musyawarah Perencanaan Pembangunan (Musrenbang) Tingkat Kota Semarang Berbasis Desktop. Proses pengolahan data dalam penelitian sebelumnya [2] sebagai berikut :

- Pengumpulan form usulan dari tingkat RT dan RW direkap pada sistem pendataan
- Pemrosesan skala prioritas usulan berdasarkan hasil musrenbang kelurahan
- Usulan kegiatan sesuai hasil prioritas usulan
- Laporan kegiatan, sehingga daftar usulan dapat dibawa ke kecamatan sebagai usulan kegiatan perencanaan aspirasi masyarakat dari kelurahan

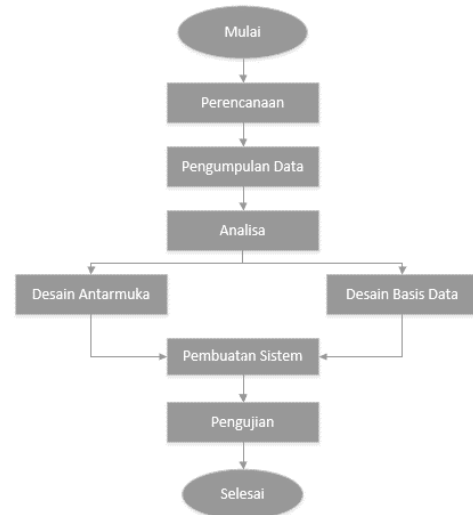
Penelitian lainnya yang mendukung penelitian ini berjudul Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser. Penelitian ini [3] juga membahas tentang

perubahan pada system administrasi pemerintahannya menuju kea rah yang lebih baik. Sehingga dibuat suatu system informasi terpadu Pemerintah Kabupaten Paser yang dapat diakses dan dipantau secara langsung melalui teknologi internet. Perancangan system meliputi Website Pemerintah, SAKD (Sistem Informasi Manajemen Akuntansi dan Keuangan Daerah), ASP2D (Aplikasi Sistem Perencanaan Pembangunan Daerah), SIMPATDA (Sistem Informasi Manajemen Pendapatan Daerah), SIMKASDA (Sistem Informasi Manajemen Kas Daerah), SIMDUK (Sistem Informasi Manajemen Kependudukan), SIMTAP (Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Satu Atap), SIMASET (Sistem Informasi Manajemen Aset Dan Perlengkapan Daerah), SIMPEG (Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian), dan SIEDA (Sistem Informasi Manajemen Eksekutif Daerah). Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode analisa dan metode perancangan, di mana dalam metode analisa yang digunakan terdiri dari metode studi kepustakaan, survei lapangan, dan wawancara dari proses bisnis yang sedang berjalan. Hasil penelitian tersebut yaitu telah dibuat suatu system informasi terpadu untuk membantu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser membangun sistem informasi terpadu yang diperlukan. Desain sistem informasi terpadu ini dibuat dengan menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Dimana Data flow diagram dapat dikembangkan dari level yang paling rendah ke level yang lebih tinggi.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya [2], [3] pada penelitian ini ruang lingkupnya dari tingkat dusun sampai tingkat desa dengan sistem berbasis web yang bertujuan agar dapat diakses oleh masyarakat pengguna sistem.

2.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan 5 tahapan yaitu perencanaan, pengumpulan data, analisa data, pembuatan sistem dan pengujian. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

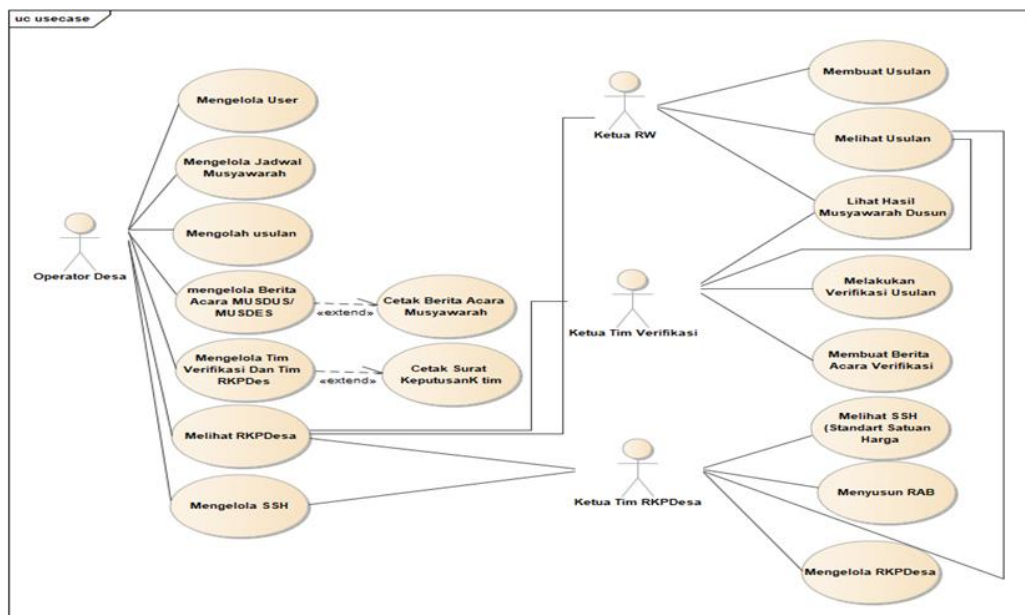


Gambar 2. Prosedur Penelitian

2.4 Perancangan Sistem

Use case adalah layanan atau fungsi-fungsi yang tersedia pada system untuk penggunaanya. Sedangkan use case diagram merupakan suatu model yang digunakan untuk mengetahui fungsi yang ada di dalam sistem informasi dengan menggunakan actor dan use case [4]. Use case diagram menggambarkan efek fungsionalitas yang telah diharapkan pada system [5].

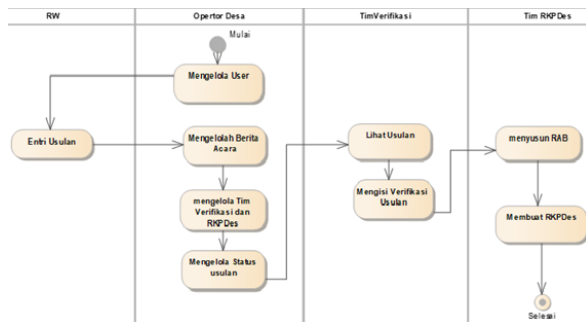
Pada penelitian ini *use case diagram* dapat dideskripsikan sebagai berikut :



Gambar 3. Use Case Diagram Penelitian

1. Operator desa, RW, ketua verifikasi, tim RKPDes sebagai actor
2. User operator desa mempunyai akses mengelola user seperti menambah data user dan mengubah data user, membuat jadwal musyawarah, mengelola tim verifikasi dan tim RKPDes, mengelola berita acara hasil musyawarah, mengolah usulan seperti mengubah data usulan yang kurang lengkap, dapat melihat RKPDes, dan dapat mengelola SSH seperti bahan, alat, upah dan operasional dengan menambahkan data harga sesuai SSH.
3. User ketua RW mempunyai akses dapat membuat usulan, dapat melihat usulan, dapat melihat hasil musyawarah tingkat dusun, dan dapat melihat RKPDes
4. User Ketua Tim Verifikasi mempunyai akses dapat melihat hasil musyawarah dusun, melihat usulan, melakukan verifikasi, melihat RKPDes, dan mengelola berita acara verifikasi seperti melakukan pencocokan data dari hasil survey lapangan
5. Ketua tim RKPDes mempunyai akses dapat mengolah SSH, membuat RAB dari usulan yang sudah diverifikasi, mengelola atau menyusun RKPDes dan melihat RKPDes

Use case diagram penelitian diperlihatkan pada gambar 3.

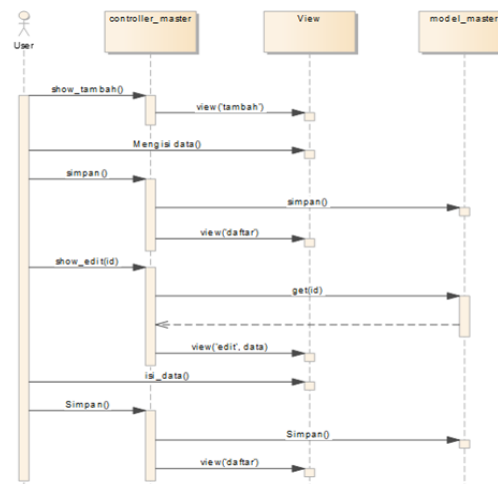


Gambar 4. Activity Diagram

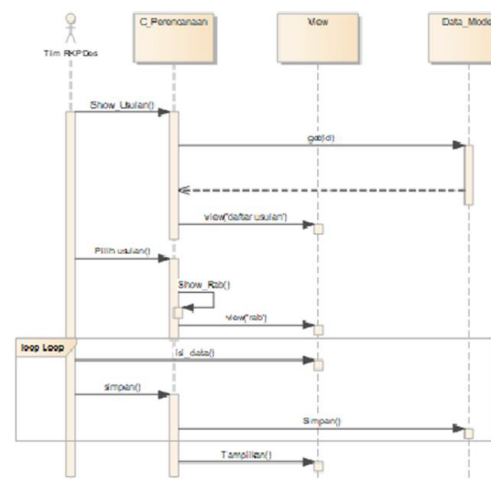
Activity diagram menggambarkan aktivitas untuk melakukan pengajuan usulan pembangunan infrastruktur desa dan mengelola aktivitas yang dilakukan pada kegiatan musyawarah tingkat dusun maupun tingkat desa. Activity diagram dapat dilihat pada gambar 4.

Sequence diagram penelitian ini meliputi 3 macam yaitu sequence diagram master, sequence diagram RAB, dan sequence diagram RKPDes.. Sequence diagram master berisi tentang proses entrian pada tabel master contohnya data RW, operator desa, tim RKPDes, tim verifikasi, dan data usulan. Model sequence diagram master dapat dilihat pada gambar 5.

Model sequence RAB berisi tentang entrian RAB dari usulan yang sudah diverifikasi. Sequence diagram RAB dapat dilihat pada gambar 6.

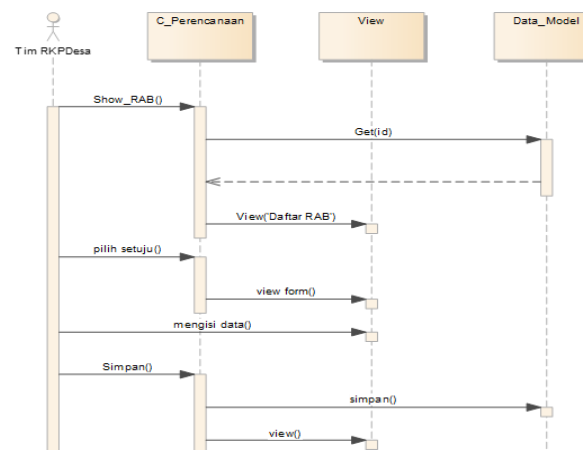


Gambar 5. Sequence Diagram Master



Gambar 6. Sequence Diagram RAB

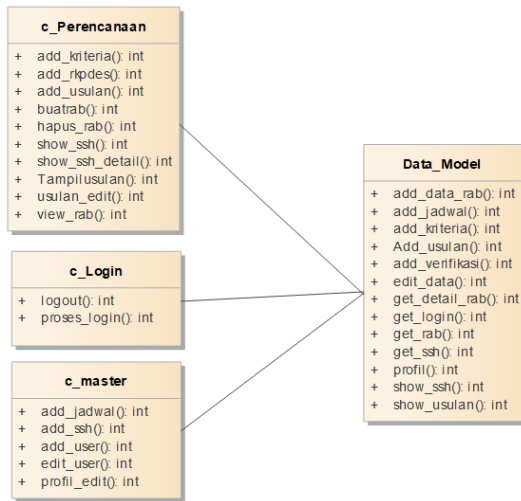
Sedangkan sequence diagram RKPDes digunakan untuk melengkapi data dari RAB yang akan dijadikan sebagai rencana kerja pemerintah desa sebagai acuan untuk kegiatan dalam waktu satu bulan. Model sequence diagram dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Sequence Diagram RKPDes

Setelah menentukan sequence diagram, maka selanjutnya menentukan class diagram. Class

diagram berisi tentang tampilan kelas-kelas pada suatu sistem yang akan digunakan dan menggambarkan tentang relasi-relasi yang terdapat pada system [6]. Model *class diagram* dapat dilihat pada gambar 8.

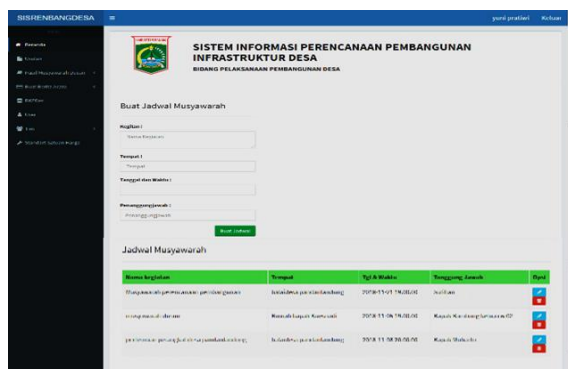


Gambar 8. Class Diagram Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.5 Implementasi Program

Tahap implementasi merupakan penerapan pembuatan Sistem Informasi Perencanaan Pembangunan Infrastruktur Desa Berbasis Web. Pembuatan sistem informasi berawal dari halaman login. Tampilan awal saat aplikasi ini dibuka yaitu halaman login yang memuat tentang username dan password.



Gambar 9. Halaman Dashboard

Setelah memasukkan username dan password, tampilan selanjutnya adalah halaman dashboard. Halaman dashboard berisi fitur tentang pembuatan jadwal musyawarah dan menampilkan jadwal musyawarah. Pada halaman dashboard juga menampilkan beberapa menu yaitu menu usulan, hasil musyawarah dusun, berita acara, RKPDes, User, tim dan SSH. yang dapat ditunjukkan pada gambar 9.

Gambar 10. Halaman Usulan

Halaman usulan menampilkan semua daftar usulan berdasarkan hasil musyawarah. Pada halaman ini terdapat fitur untuk menambahkan, mengubah, memverifikasi dan membuat RAB. Halaman usulan dapat dilihat pada gambar 10.

Gambar 11. Halaman Membuat RAB

Setelah masuk pada halaman usulan dan melakukan verifikasi usulan, maka tim verifikasi dapat masuk ke halaman pembuatan RAB. Halaman pembuatan RAB merupakan fasilitas untuk membuat rencana anggaran biaya. Dalam halaman RAB terdapat perhitungan tentang banyaknya biaya yang dibutuhkan seperti bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Halaman membuat RAB dapat dilihat pada gambar 11 berikut.

Gambar 12. Halaman Buat Berita Acara

Halaman membuat berita acara merupakan halaman untuk membuat berita acara sebagai bukti bahwa sudah dilaksanakannya kegiatan musyawarah ditingkat dusun maupun desa. Pada halaman ini tersedia fitur untuk mengentrikan nama-nama yang terlibat dalam musyawarah, materi yang dibahas dan hasil pembahasan. Tampilan halaman membuat beirta acara dapat dilihat pada gambar 12.

2.6 Hasil Output Program

Output program pada sistem informasi perencanaan pembangunan infrastruktur desa berbasis web ada 4 macam yaitu berita acara verifikasi, form cetak RAB, form cetak RKP Desa, dan Berita Acara Musyawarah Dusun. Berita acara verifikasi berisi tentang hasil verifikasi / penilaian di lapangan. Selan itu juga ditentukan nilai-nilainya dari setiap kriteria. Selanjutnya nilai dari setiap kriteria tersebut menentukan apakah status perencanaan tersebut diterima atau ditolak.

RENCANA KERJA PEMERINTAH DESA (RKP-DESA)

2018

DESA : PANDANLANDUNG
KECAMATAN: WAGIR
KABUPATEN: MALANG
PROVINSI : JAWA TIMUR

No	Bidang	Jenis Kegiatan	Lokasi	Volume	Sasaran / Manfaat	Waktu Pelaksanaan	Biaya Dan Sumber Pembangunan		Rencana Pelaksanaan Kegiatan	Aksi
							Jml(Rp)	Sumber		
1	Bidang Pelaksanaan Pembangunan Desa	Pembangunan Jalan Paving	Desa Pandanlandung				0			Langkah Awal
		pembangunan got	Desa Pandanlandung				385.500			Langkah Awal
		jalan pasir	Desa Pandanlandung				976.500			Langkah Awal
		pemeliharaan gorong gorong	Desa Pandanlandung				12.000			Langkah Awal
		Jumlah Per Bidang					1.374.000			Langkah Awal

Udulu

Gambar 13. Form RKP Desa

Form cetak RAB memuat deskripsi rencana anggaran biaya yang diperlukan. Selain form cetak RAB, output lainnya dari sistem informasi ini yaitu Form Rencana Kerja Pemerintah Desa. Halaman RKP Desa memuat tentang daftar rencana kerja pemerintah desa per tahunnya. Di output halaman RKP Desa dapat dilihat status perencanaannya apakah diterima atau ditolak. Tampilan Form RKP Desa dapat dilihat pada gambar 13. Output program lainnya yaitu form berita acara ini memuat tentang hasil musyawarah setiap dusun berserta pengesahannya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Sistem informasi Penyusunan Rencana Kerja Pemerintah (RKP) Desa Bidang Pembangunan Infrastruktur Berbasis Web dapat melakukan pengolahan data perencanaan kegiatan

pembangunan infrastruktur desa sesuai dengan hasil yang disepakati musyawarah desa.

2. Hasil pengolahan data usulan perencanaan kegiatan pembangunan berupa dokumen Rencana Kerja Pemerintah Desa (RKP Des) untuk jangka waktu satu tahun.
3. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi terutama untuk menentukan prioritas / perangkian usulan sesuai kriteria hasil verifikasi dengan menggunakan system penunjang keputusan. Selain itu, juga dapat ditambahkan fitur mengenai tingkat keamanan system pada setiap proses pendataan.

Daftar Pustaka

- [1] Shuida, Buku Bantu Pengelolaan Pembangunan Desa, 2016.
- [2] A. Fahmi, Pengembangan Sistem Informasi Perencanaan Pembangunan Sebagai Pemrosesan Transaksi Pada Msuyawarah Tingkat Kelurahan Kota Semarang, Malang, 2011.
- [3] N. Dengen and H. R. Hatta, "Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser," *Jurnal Informatika Mulawarman*, vol. 4, no. 1, 2009.
- [4] A. Hendini, "Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus : Distro Zhezha Pontianak)," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. IV, p. 108, 2016.
- [5] D. E. Betshani, "Analisis Data Menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse," *Jurnal Informatika*, 2009.
- [6] A. W. Maliha, "Sistem Informasi Kepadatan Penduduk Kelurahan atau Desa (Studi Kasus : Kecamatan Bati-bati Kabupaten Tanah Laut)," *Jurnal Sains dan Informatika*, 2016.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 4 No 2 - Desember 2018

Metode Hibridasi Artificial Bee Colony dan Fuzzy K-Modes untuk Klasterisasi Data Kategorikal

Khalid

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Khalid@uinsby.ac.id

Kata Kunci

Data Kategorikal,
klustering,
Fuzzy K-Modes,
Artificial Bee Colony

Abstrak

Fuzzy K-Modes merupakan metode klasterisasi data yang efektif untuk data kategorikal. Metode ini perluasan fuzzy k-means dengan menggunakan modes (modus) dalam proses pencocokan ukuran ketidaksamaan (dissimilarity measure) untuk memutakhirkan titik pusat klaster dan mendapatkan solusi yang optimal. Meskipun demikian Fuzzy K-Modes memiliki kelemahan adanya kemungkinan berhenti dalam solusi lokal optimal. Artificial Bee Colony (ABC) merupakan metode optimasi yang sudah terbukti efektif dan memiliki kemampuan mendapatkan solusi global. Penelitian ini mengusulkan hibridasi algoritma Artificial Bee Colony dengan Fuzzy K-Modes untuk klasterisasi data kategorikal. Implementasi hibridasi Artificial Bee Colony dengan Fuzzy K-Modes (ABC-FKMO) terbukti mampu meningkatkan performa klasterisasi data kategorikal khususnya dalam aspek nilai Objective Function, F-Measure, dan Accuracy. Hasil pengujian dengan dataset Soybean Disease, Breast Cancer dan Congressional Voting Records dari UCI data repository, menunjukkan rata-rata Accuracy sebesar 0.991, 0.615, dan 0.867. Objective Function lebih baik rata-rata sebesar 2,73 %, F-Measure lebih baik rata-rata sebesar 4,31 % dan Accuracy lebih baik rata-rata sebesar 5,16 %.

Keywords

Categorical Data,
Clustering,
Fuzzy K-Modes,
Artificial Bee Colony

Abstract

Fuzzy K-Modes is an effective method for clustering categorical data. This method is an extensions of fuzzy k-means algorithm by using modes in the process of matching the dissimilarity measure to update centroid of the cluster and to obtain the optimal solution. Nevertheless, Fuzzy K-Modes has the disadvantage of the possibility of stopping in the optimal local solution. Artificial Bee Colony (ABC) is an optimization method that has been proven effective and has the ability to obtain global solutions. This study proposes a hybridization between the Artificial Bee Colony algorithm and Fuzzy K-Modes for clustering categorical data. The implementation of hybridization between Artificial Bee Colony and Fuzzy K-Modes (ABC-FKMO) has been proven to be able to improve the performance of categorical data clustering especially in the aspects of Objective Function, F-Measure, and Accuracy. The test results with datasets of the Soybean Disease, Breast Cancer and Congressional Voting Records from the UCI data repository, showed the Accuracy averages of 0.991, 0.615, and 0.867. Objective Function is better at an average of 2.73%, F-Measure is better at an average of 4.31% and Accuracy is better at an average of 5.16%.

1. Pendahuluan

Dewasa ini, penelitian di bidang klasterisasi data kategorikal sudah mulai berkembang, walaupun perkembangannya masih jauh lebih sedikit dibanding klasterisasi pada tipe data numerik. Data kategorikal secara alami tidak bisa diperlakukan sebagai data numerik karena ada beberapa operasi dalam data numerik yang tidak bisa dilakukan dalam data kategorikal seperti mean

dan median. Sebagai contoh atribut data kategorikal adalah atribut berdomain jenis kelamin (pria, wanita), domain agama (Islam, Kristen, Katolik, Hindu dan sebagainya), dan domain etnis (mongoloid, kaukasoid, negroid).

Klasterisasi merupakan metode utama dalam berbagai aplikasi dalam analisa data statistik, *data mining*, *information retrieval*, pengolahan citra dan sebagainya. Klasterisasi bertujuan melakukan pengelompokan obyek atau data ke dalam

beberapa klaster atau kelompok sehingga obyek atau data dalam satu klaster memiliki tingkat *similarity* (kesamaan) yang maksimum dan data antar klaster memiliki *similarity* yang minimum [1] [2].

Berdasar pendekatan dalam penetapan keanggotaan dalam klaster, Metode klasterisasi secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu hard clustering dan *fuzzy clustering* [3], [4]. Pada Hard clustering, tiap obyek/data hanya dialokasikan ke dalam satu satu klaster baik selama operasi klasterisasi maupun dalam output klasterisasi. Sedang pada *fuzzy clustering*, selama operasi klasterisasi tiap obyek/data dialokasikan ke dalam beberapa klaster dan diberi derajat keanggotaan dengan nilai antara 0 dan 1. Output *fuzzy clustering* dapat diubah menjadi hard clustering dengan memilih nilai keanggotaan tertinggi.

Terdapat berbagai macam metode klasterisasi data kategorikal, diantaranya ROCK [5], LIMBO [5], K-Modes, Fuzzy K-Modes, dan lain lain. Salah satu metode yang paling populer adalah K-Modes Clustering [6]. K-Modes termasuk dalam *Hard Clustering*. K-Modes merupakan pengembangan dari metode K-Means agar dapat digunakan untuk klasterisasi data kategorikal. K-Modes menggunakan sebuah ukuran jarak (*dissimilarity*) berupa kecocokan suatu nilai atribut tiap dimensi terhadap titik pusat klaster, menggantikan mean dengan modus, dan menggunakan metode berbasis frekuensi untuk memutakhirkan modus dalam proses meminimalkan jarak (*dissimilarity*) dari seluruh data ke pusat klaster masing masing. Karena K-Modes yang dikembangkan Huang merupakan pengembangan K-Means, maka K-Modes mempunyai karakteristik dan kelemahan yang sama dengan K-Means. Kelemahan tersebut adalah tingkat akurasi hasil klaster sangat tergantung dari penentuan titik awal pusat klaster sehingga sensitif terhadap penentuan titik awal. Dan memungkinkan hasil klaster konvergen pada lokal optimal [7], [8].

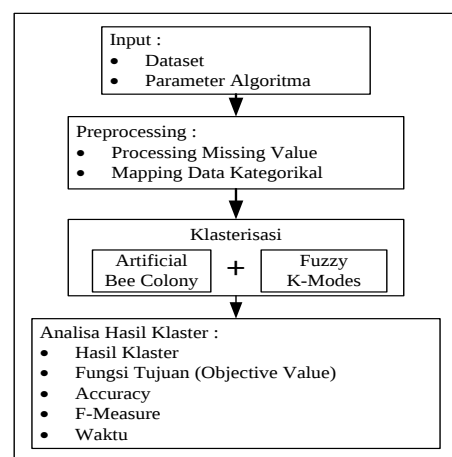
Untuk mengatasi masalah yang terjadi pada inialisasi pusat klaster dan keanggotaan klaster dalam metode K-Modes, Huang dan Ng mengusulkan sebuah metode baru yang diberi nama Fuzzy K-Modes [9]. Fuzzy K-Modes termasuk dalam *fuzzy clustering*. Merupakan pengembangan Fuzzy C-Means dengan menggunakan generate *fuzzy partition matrix* dari data kategorikal. Metode Fuzzy K-Modes juga masih mungkin terjadi permasalahan lokal optimal [8]. Untuk mengatasi masalah lokal optimal ini, dibutuhkan suatu metode yang mampu membantu mencari sebuah solusi global optimal dan menghindari kemungkinan solusi lokal optimal. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya dalam rangka membantu mencari sebuah solusi global optima dari Fuzzy K-Modes diantaranya dengan pembobotan fitur secara otomatis [10] dan menggunakan koefisien jaccard untuk mengukur *dissimilarity* [11].

Artificial Bee Colony (ABC) merupakan suatu metode *metaheuristik* yang mengadopsi perilaku koloni lebah madu dalam mencari makan (*foraging behavior*). Metode ABC telah terbukti memiliki kemampuan untuk menangani permasalahan lokal optimal dan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan metode *metaheuristik* lainnya seperti Algoritma Genetika, Particle Swarm Optimization, dan Differential Evolution [12].

Dalam penelitian ini diusulkan sebuah metode baru untuk klasterisasi data kategorikal berbasis pada hibridasi metode Fuzzy K-Modes dan Artificial Bee Colony (ABC) yang diberi nama ABC-FKMO. ABC digunakan untuk membantu Fuzzy K-Modes agar dapat keluar dari permasalahan lokal optimal sehingga dengan metode ABC-FKMO ini diharapkan mampu mengoptimalkan posisi titik pusat klaster yang mengarah pada solusi global optimal.

2. Metodologi Penelitian

Pada Gambar 1 dijelaskan gambaran tentang metode yang diusulkan dalam penelitian. Dua tahap penting dalam penelitian ini adalah *Preprocessing*, dan klasterisasi. *Preprocessing* dilakukan untuk mengubah nilai missing value dengan modus tiap fitur. Berikutnya data yang sudah di *Preprocessing* diklasterisasi dengan Fuzzy K-modes dan dilakukan optimasi terhadap Fuzzy K-Modes menggunakan Artificial Bee Colony. Setelah tahap klasterisasi, parameter uji bisa dihitung untuk mengevaluasi kinerja metode yang diusulkan. Parameter yang digunakan adalah *Objective Function*, *Accuracy*, *F-Measure*, dan waktu komputasi.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3.1 Fuzzy K-Modes

Metode klasterisasi Fuzzy K-Modes merupakan versi fuzzy dari K-Modes dan juga merupakan pengembangan dan modifikasi dari metode Fuzzy C-Means agar dapat digunakan untuk klasterisasi data kategorikal. Fuzzy K-Modes pertama kali dikenalkan oleh Huang [6]. Secara

prinsip, perbedaan antara K-Modes dan Fuzzy K-Modes terletak pada proses penentuan pusat klaster dan Penentuan membership tiap titik.

Berikut ini akan diberikan gambaran metode Klasterisasi Fuzzy K-Modes. Anggap $D=\{X,Y\}$ adalah sebuah *dataset* kategorikal. X dan Y adalah dua obyek kategorikal yang dideskripsikan oleh $[x_1, x_2, x_3, \dots, x_m]$ dan $[y_1, y_2, y_3, \dots, y_m]$. Maka ukuran ketidaksamaan antara X dan Y dapat didefinisikan sebagai total ketidaksamaan pada atribut kategori yang berkorespondensi pada dua obyek. Semakin kecil jumlah ketidaksamaan, semakin mirip dua obyek tersebut. Ketidaksamaan tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$d(X, Y) = \sum_{j=1}^m \delta(x_j, y_j) \quad (1)$$

Dimana

$$\delta(x_j, y_j) = \begin{cases} 0 & x_j = y_j \\ 1 & x_j \neq y_j \end{cases}$$

$d(X, Y)$ menggambarkan ketidaksamaan untuk tiap atribut.

Fungsi obyektif dari Fuzzy K-Modes adalah mencari W dan Z untuk meminimalisasi

$$F(W, Z) = \sum_{i=1}^k \sum_{l=1}^n w_{li}^\alpha d(Z_l, X_i) \quad (2)$$

Dimana $\alpha > 1$ adalah komponen pembobotan ($\alpha = 1$ digunakan untuk hard K-Modes). $W = (w_{li})$ merupakan matrik keanggotaan fuzzy $k \times n$. $Z = \{z_1, z_2, z_3, \dots, z_k\}$ merupakan himpunan pusat klaster dan z_i merupakan pusat klaster ke i dengan atribut kategorikal $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$.

Untuk melakukan update titik pusat klaster diberikan estimasi dari W , Huang [9] menyediakan teorema berikut :

Teorema 1 : Nilai $F_c(W, Z)$ dalam persamaan 2 diminimalisasi jika dan hanya jika $z_{ij} = a_{jr} \in \text{DOM}(A_j)$ dimana

$$r = \arg \max_{1 \leq t \leq n_j} \sum_{i, x_{ij}=a_{jr}} w_{li}^\alpha \quad (3)$$

Dimana

$$\sum_{i, x_{ij}=a_{jr}} w_{li}^\alpha \geq \sum_{i, x_{ij}=a_{jt}} w_{li}^\alpha, 1 \leq t \leq n_j$$

$$\text{untuk } 1 \leq j \leq d \text{ dan } 1 \leq t \leq k$$

Untuk update matrik keanggotaan fuzzy, diberikan estimasi dari Z . Huang [9] memberikan teorima berikut :

Teorema 2 : Jika $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k\}$ ditetapkan. Maka matrik keanggotaan fuzzy W yang meminimalisasi nilai $F_c(W, Z)$ yang didefinisikan di persamaan 2 dijabarkan berikut :

$$w_{li} = \begin{cases} 1 & \text{jika } x_i = z_l ; \\ 0 & \text{jika } x_i \neq z_l, h \neq l \\ \frac{1}{\sum_{h=1}^k \left[\frac{d(x_i, z_l)}{d(x_i, z_h)} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}}} & \text{jika yang lainnya, } 1 \leq i \leq k, l \leq i \leq n \end{cases}$$

Berdasar dari dua teorema di atas, algoritma Fuzzy K-modes dapat diimplementasikan secara rekursif. Dengan asumsi bahwa r adalah jumlah iterasi maksimal, berikut adalah langkah langkah metode Fuzzy K-Modes [8]:

1. Inisialisasi : pilih inisial pusat klaster (Z_0) awal secara random.
2. Tentukan W_0 dimana fungsi biaya $F(W_0, Z_0)$ diminimalisasi.
3. For $t = 1$ to r do
4. Tentukan Z_1 dimana fungsi biaya $F(W_0, Z_1)$ diminimalisasi;
5. if $F(W_0, Z_1) = F(W_0, Z_0)$ then
6. Berhenti;
7. Else
8. Tentukan tentukan W_1 dimana fungsi biaya diminimalisasi
9. if $F(W_1, Z_1) = F(W_0, Z_1)$ then
10. Berhenti;
11. Else
12. $W_0 \leq W_1$
13. End if
14. End if
15. End for

3.2 Artificial Bee Colony

Metode ABC pertama kali dikenalkan oleh Karaboga [12]–[15]. Terinspirasi dari perilaku alami lebah madu dalam proses mendapatkan sumber makanan dengan mengetahui kualitas dan lokasi lebah madu.

Dalam model metode ABC ini, Ada tiga jenis artificial bee dalam koloni lebah yang digunakan yaitu: lebah pekerja (*employed bee*), lebah penunggu (*onlooker*), dan lebah *scout*. Setengah jumlah koloni terdiri atas lebah pekerja dan setengahnya adalah lebah penunggu. Jumlah lebah pekerja sama dengan jumlah sumber makanan di sekitar sarang karena dalam algoritma ini diasumsikan adanya satu lebah pekerja untuk satu sumber makanan. Lebah pekerja yang sudah meninggalkan sumber makanannya berubah menjadi lebah *scout*.

Sama seperti algoritma berbasis intelligent swarm yang lain, metode ABC adalah sebuah proses iteratif. Pendekatan dimulai dengan sebuah populasi solusi (atau sumber makanan) yang dihasilkan secara acak, diikuti langkah-langkah berikutnya yang diulang sampai kriteria penghentian terpenuhi. Langkah-langkah utama dari metode ABC diberikan di bawah ini.

1. Inisialisasi Populasi
2. Tempatkan lebah pekerja ke sumber makanan
3. Tempatkan lebah penunggu pada sumber makanan berdasarkan jumlah nektarnya
4. Kirim lebah *scout* ke daerah pencarian untuk menemukan sumber makanan baru
5. Mengingat sumber makanan terbaik yang telah ditemukan

Tabel 1. rata rata hasil uji coba dengan dataset soybean

Eksponen Fuzzy	Ukuran	Objective Function		F-Measure		Accuracy		Waktu	
		Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO
1.1	Rata	238,62	214,16	0,940	0,990	0,894	0,981	0,19	35,55
	stdev	34,72	0,29	0,063	0,003	0,112	0,007	0,15	4,36
1.2	Rata	216,63	210,35	0,976	1,000	0,955	1,000	0,15	30,89
	stdev	13,69	0,00	0,044	0,000	0,079	0,000	0,15	5,49
1.3	Rata	211,43	201,26	0,966	0,997	0,938	0,994	0,12	35,49
	stdev	24,58	0,13	0,053	0,005	0,095	0,010	0,14	4,52

Jika persyaratan penghentian tidak terpenuhi, balik ke langkah 2.

3. Skenario Uji Coba

3.1 Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dataset *Small Soybean Disease*, *Breast Cancer*, dan *Congressional Voting Record (Voting)*. Dataset tersebut diunduh dari UCI Machine Learning Repository [16].

Small Soybean Disease adalah dataset versi kecil dari dataset *Soybean Disease*. Dataset ini terdiri dari 35 atribut dan 47 data serta tidak terdapat *missing value*. Dataset ini bertujuan mengklasifikasi jenis penyakit yang diderita tumbuhan kacang kedelai. Semua atribut dataset ini bertipe kategorikal.

Breast Cancer adalah dataset tentang kanker payudara ini diperoleh dari University Medical Center, Institut Onkologi, Ljubljana, Yugoslavia. Terdiri dari 9 atribut dan data berjumlah 286.

Congressional Voting Record (Voting) adalah dataset yang berisi suara masing-masing Anggota Kongres DPR Amerika Serikat atas 16 voting pada tahun 1984. Dataset ini terdiri dari 435 data dan item *missing value* berjumlah 392.

Semua dataset tersebut memiliki atribut kategorikal. Pada Tabel 1 dapat di lihat deskripsi mengenai jumlah atribut, kelas, dan data dalam

Tabel 2. Deskripsi Dataset

Dataset	Jumlah atribut	Jumlah kelas	Jumlah Data
Soybean	35	4	47
Breast Cancer	9	2	286
Voting	16	2	435

penelitian ini.

3.2 Parameter Uji coba

Uji coba dilakukan untuk membandingkan pengaruh penggunaan ABC untuk optimasi Fuzzy K-Modes. Oleh karena itu akan dibandingkan metode dasar dan metode yang diusulkan dalam beberapa parameter uji yaitu : *Objective Function*, *Precision*, *Recall*, *F-Measure*, *Accuracy*, dan waktu komputasi. *Precision* adalah tingkat relevansi data yang dihasilkan sistem. *Precision* dihasilkan dari pembagian antara tingkat data hasil sistem yang relevan dengan seluruh hasil yang didapat. *Recall* adalah tingkat data yang dihasilkan sistem data yang relevan. *F-Measure* merupakan pengukuran yang menggabungkan *precision* dan *recall*. *Accuracy* adalah tingkat keakuratan / akurasi data yang dihasilkan sistem. Secara umum, parameter uji tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (5)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (6)$$

$$FMeasure = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (7)$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (8)$$

Metode dasar dan metode yang diusulkan diuji coba dengan ketiga dataset. Parameter untuk Fuzzy K-Modes menggunakan eksponen Fuzzy 1.1, 1.2, dan 1.3, maksimum iterasi 100 dan threshold 0,001. Parameter ABC menggunakan *Max Cycle* 20,

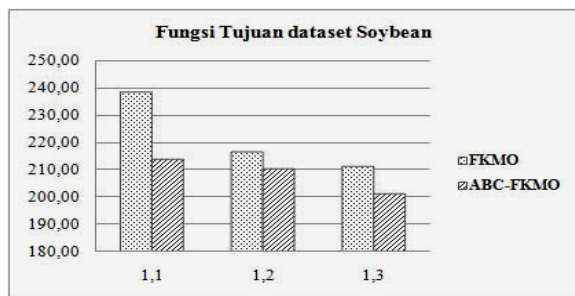
Tabel 3. rata rata hasil uji coba dengan Dataset Breast Cancer

Eksponen Fuzzy	Ukuran	Objective Function		F-Measure		Accuracy		Waktu	
		Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO
1.1	Rata	1.084,93	1.056,48	0,651	0,723	0,553	0,608	0,26	23,97
	stdev	32,85	6,45	0,058	0,015	0,047	0,017	0,27	4,17
1.2	Rata	1.051,86	1.022,59	0,667	0,732	0,572	0,619	0,11	17,75
	stdev	39,65	0,00	0,081	0,000	0,075	0,000	0,19	6,27
1.3	Rata	980,46	973,97	0,671	0,732	0,572	0,619	0,15	17,61
	stdev	8,28	0,00	0,059	0,000	0,043	0,000	0,21	4,38

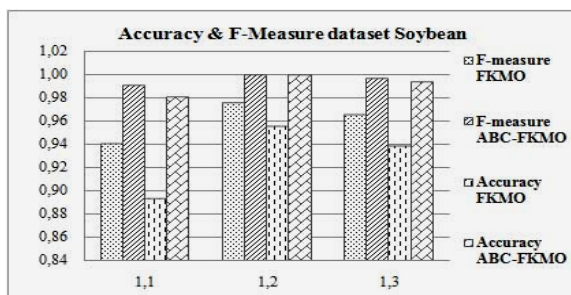
limit 10, jumlah koloni lebah 10. Tiap metode dan tiap parameter diuji sebanyak 10 kali.

4. Hasil Uji Coba

Hasil uji coba dengan menggunakan *dataset* soybean disease dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 didapatkan hasil dari ketiga eksponen fuzzy, metode ABC-FKMO lebih unggul dengan menghasilkan rata nilai *Objective Function* yang lebih kecil, rata rata *F-Measure* yang lebih besar, rata rata *Accuracy* yang lebih besar, dan Standart devisasi yang lebih kecil dibanding Fuzzy K-Modes. ABC-FKMO juga menghasilkan nilai *Objective Function* paling baik (minimum). ABC-FKMO dan Fuzzy K-Modes dapat menghasilkan nilai *F-Measure* terbaik (maksimal) yang sama tetapi ABC-FKMO lebih stabil dengan menghasilkan standart deviasi yang lebih kecil. Pada pada Grafik 1 dan Grafik 2 dapat dilihat gambaran perbandingan performa dengan *dataset* soybean dalam tiga skenario pengujian.



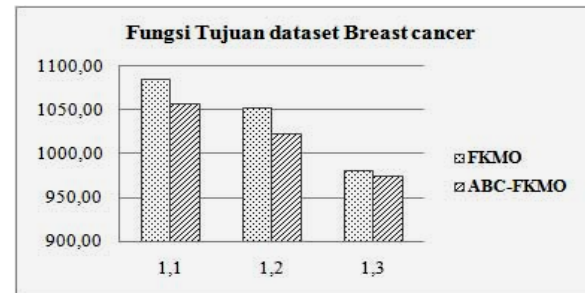
Grafik 1. Objective Function dataset Soybean



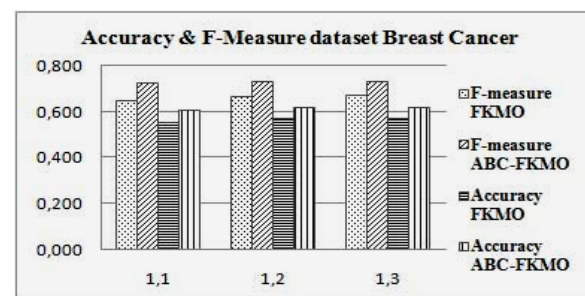
Grafik 2. Accuracy dan F-Measure dataset Soybean

Hasil uji coba dengan menggunakan *dataset* Breast cancer dapat dilihat pada Tabel 3. Dari tabel 3 terlihat bahwa nilai *Objective Function* klasterisasi data kategorikal dengan metode ABC-FKMO unggul disemua uji coba yang telah dilakukan. Hal ini berarti bahwa metode ABC-FKMO telah mampu mengoptimalkan posisi titik pusat klaster yang mengarah ke solusi global optimal. Dari Nilai *F-Measure* dan *Accuracy*, juga memperlihatkan metode ABC-FKMO unggul di semua uji coba yang dilakukan. Hal ini berarti bahwa metode ABC-FKMO juga mempunyai tingkat akurasi yang lebih baik dari Fuzzy K-Modes. Dari standart deviasi, juga memperlihatkan metode ABC-FKMO unggul di semua uji coba yang

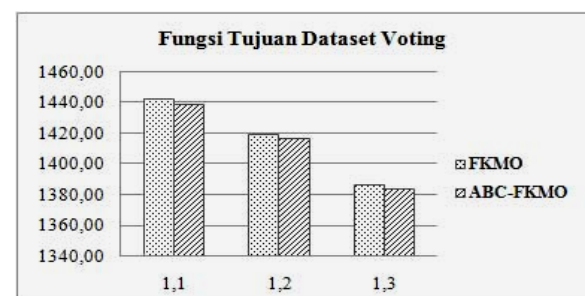
dilakukan. Hal ini berarti bahwa metode ABC-FKMO mempunyai performa yang lebih stabil. Dalam tolok ukur waktu, ABC-FKMO lebih lambat dari Fuzzy K-Modes. Pada Grafik 3 dan Grafik 4 dapat dilihat gambaran perbandingan performa dengan *dataset* Breast cancer dalam tiga skenario pengujian dapat dilihat.



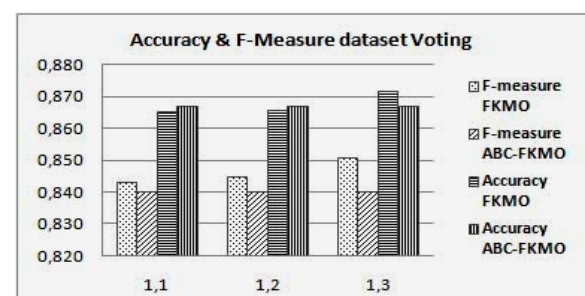
Grafik 3. Objective Function Dataset Breast Cancer



Grafik 4. Accuracy dan F-Measure Dataset Breast Cancer



Grafik 5. Objective Function Dataset voting



Grafik 6. Accuracy dan F-Measure Dataset voting

Hasil uji coba dengan menggunakan *dataset* Voting dapat dilihat pada Tabel 4. Dari tabel tersebut didapatkan hasil yang memperlihatkan metode ABC-FKMO menghasilkan *Accuracy* yang lebih tinggi dari Fuzzy K-Modes pada eksponen fuzzy 1.1 dan 1.2, tetapi menghasilkan *Accuracy* yang lebih rendah di eksponen fuzzy 1.3. Dari standart deviasi, memperlihatkan metode ABC-

Tabel 4. rata rata hasil uji coba dengan Dataset Voting

Eksponen Fuzzy	Ukuran	Objective Function		F-Measure		Accuracy		Waktu	
		Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO	Fuzzy K-Modes	ABC-FKMO
1.1	Rata	1.442,28	1.439,33	0,843	0,840	0,865	0,867	0,11	155,64
	stdev	2,63	0,00	0,011	0,000	0,010	0,000	0,07	7,09
1.2	Rata	1419,77	1416,93	0,844	0,840	0,866	0,867	0,11	23,02
	stdev	2,19	0,00	0,011	0,000	0,011	0,000	0,06	3,23
1.3	Rata	1.386,79	1.384,21	0,851	0,840	0,871	0,867	0,17	13,95
	stdev	1,07	0,00	0,010	0,000	0,008	0,000	0,30	2,76

FKMO unggul di semua uji coba yang dilakukan. Dalam tolok ukur waktu, ABC-FKMO juga lebih lambat dari Fuzzy K-Modes. Dari hasil ujicoba dengan dataset Voting, juga dapat dilihat bahwa walau ABC-FKMO menghasilkan *Objective Function* yang lebih baik dan menghasilkan performa lebih stabil, tetapi belum tentu menghasilkan akurasi yang lebih baik dibanding Fuzzy K-Modes. Pada Grafik 5 dan Grafik 6 dapat dilihat gambaran perbandingan performa dengan dataset Breast cancer dalam tiga skenario pengujian.

5. Pembahasan Hasil

Hasil uji coba dengan menggunakan tiga dataset dan tiga parameter eksponen Fuzzy menunjukkan bahwa metode ABC-FKMO menghasilkan kinerja lebih baik dibanding Fuzzy K-Modes. Hal ini dapat dilihat dari hasil rata-rata *Objective Function*, *Accuracy*, *F-Measure*. Dari segi rata-rata *Objective Function*, ABC-FKMO lebih baik 2,73%, dari segi rata-rata *F-Measure* unggul 4,31%, dan dari segi rata-rata *Accuracy* unggul 5.16% dibanding Fuzzy K-Modes. Namun demikian waktu komputasi yang dibutuhkan untuk menjalankan ABC-FKMO lebih besar lama dari Fuzzy K-Modes.

Tabel 5 Rata-rata selisih kinerja ABC-FKMO dan Fuzzy K-Modes

Dataset	Exp Fuzzy	Obj Func (%)	F-Meas (%)	Accuracy (%)	Waktu (Kali)
Soybean Disease	1.1	10,25	5,3	9,76	82,01
	1.2	2,9	2,5	4,68	93,25
	1.3	4,81	3,21	5,9	91,2
Breast Cancer	1.1	2,62	11,13	9,99	123,95
	1.2	2,78	9,69	8,12	65,19
	1.3	0,66	9,13	8,19	88,77
Voting	1.1	0,2	-0,33	0,21	153,2
	1.2	0,2	-0,54	0,13	103,37
	1.3	0,19	-1,27	-0,53	83,81
rata-rata		2,73	4,31	5,16	98,31

Hasil dari rata rata selisih kinerja yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai *Objective function* metode ABC-FKMO selalu lebih optimal, tetapi belum tentu menghasilkan nilai *F-Measure* atau *Accuracy* yang lebih baik. Hal ini dapat terjadi karena klasterisasi merupakan suatu proses Unsupervised learning. Klasterisasi hanya menggunakan nilai dari fitur untuk proses

klasterisasi tanpa melibatkan kelas label untuk mengarahkan proses. Hal ini menyebabkan nilai *Objective Function* klasterisasi yang lebih baik memungkinkan untuk memiliki *F-Measure* atau *Accuracy* yang lebih jelek.

Dari segi *Accuracy* dan *F-Measure*, ketika ABC-FKMO menghasilkan nilai *Accuracy* lebih baik, belum tentu juga menghasilkan *F-Measure* lebih baik atau sebaliknya. Hal ini disebabkan *Accuracy* hanya mempertimbangkan jumlah pelabelan kelas yang benar dan salah tanpa mempertimbangkan nilai *precision* klaster dan *recall* dari kelas klaster itu sendiri. Sedang *F-Measure* menggunakan pertimbangan *precision* dan *recall* dari pelabelan kelas klaster yang ada.

Dari segi waktu, ABC-FKMO memerlukan waktu yang lebih panjang dengan rata rata 98,31 kali lebih lama di banding Fuzzy K-Modes. Hal ini disebabkan oleh karena ABC sebagai metode optimasi untuk Fuzzy K-Modes, melakukan proses berulang untuk mencari solusi paling optimal. Banyaknya perulangan tergantung pada pemilihan inputan parameter. Parameter tersebut antara lain jumlah iterasi (*Cycle*) ABC, Jumlah koloni lebah, dan limit maksimal suatu solusi. Semakin banyak jumlah iterasi (*Cycle*) ABC dan Jumlah koloni lebah serta semakin kecil limit, maka akan makin banyak iterasi ABC-FKMO yang berimbas pada lamanya waktu *running*.

6. Kesimpulan

Dari seluruh hasil uji coba dan analisa dapat disimpulkan bahwa metode ABC-FKMO terbukti berhasil mengoptimalkan penempatan posisi titik pusat klaster dengan mengarahkan hasil klasterisasi data kategorikal menuju solusi global optimal. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan nilai *Objective Function* selalu lebih kecil dari Fuzzy K-Modes dengan selisih rata rata 2,73%. Dalam hal pengukuran *F-Measure* dan *Accuracy*, metode ABC-FKMO juga menunjukkan keunggulan-nya dibandingkan dengan metode Fuzzy K-Modes. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *F-Measure* ABC-FKMO lebih baik 4.31% dan *Accuracy* ABC-FKMO lebih baik 5.16%. Dari sisi waktu komputasi, metode ABC-FKMO membutuhkan waktu komputasi yang lebih lama dibandingkan dengan metode Fuzzy K-Modes.

Daftar Pustaka

- [1] P.-N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, "Introduction to Data Mining," 2005.
- [2] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, "Data Mining: Concepts and Techniques," *Data Min. Concepts Tech.*, 2012.
- [3] A. K. Jain, M. N. Murty, and P. J. Flynn, "Data clustering: a review," *ACM Comput. Surv.*, vol. 31, no. 3, pp. 264–323, 1999.
- [4] A. K. Jain, "Data clustering: 50 years beyond K-means," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 31, no. 8, pp. 651–666, 2010.
- [5] S. Guha, R. Rastogi, and K. Shim, "Rock: a robust clustering algorithm for categorical attributes," *Inf. Syst.*, vol. 25, no. 5, pp. 345–366, 2000.
- [6] Z. Huang, "Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values," *Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 2, no. 3, pp. 283–304, Sep. 1998.
- [7] R. E. Funderlic, M. T. Chu, N. Orlowski, D. Schlor, and J. Blevins, "Convergence and Other Aspects of the k-modes Algorithm for Clustering Categorical data," 2019.
- [8] G. Gan, J. Wu, and Z. Yang, "A genetic fuzzy k-Modes algorithm for clustering categorical data," *Expert Syst. Appl.*, vol. 36, no. 2 PART 1, pp. 1615–1620, 2009.
- [9] Z. Huang and M. K. Ng, "A Fuzzy K-modes Algorithm for Clustering Categorical Data," *Trans. Fuz Sys.*, vol. 7, no. 4, pp. 446–452, Aug. 1999.
- [10] A. Saha and S. Das, "Categorical fuzzy k-modes clustering with automated feature weight learning," *Neurocomputing*, vol. 166, pp. 422–435, 2015.
- [11] F. Cao, J. Z. Huang, and J. Liang, "A fuzzy SV-k-modes algorithm for clustering categorical data with set-valued attributes," *Appl. Math. Comput.*, vol. 295, pp. 1–15, 2017.
- [12] D. Karaboga and B. Akay, "A comparative study of Artificial Bee Colony algorithm," *Appl. Math. Comput.*, vol. 214, no. 1, pp. 108–132, 2009.
- [13] D. Karaboga, "An Idea Based on Honey Bee Swarm for Numerical Optimization, Technical Report - TR06," *Tech. Report, Erciyes Univ.*, 2005.
- [14] D. Karaboga and B. Basturk, "A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: Artificial bee colony (ABC) algorithm," *J. Glob. Optim.*, vol. 39, no. 3, pp. 459–471, 2007.
- [15] D. Karaboga and B. Basturk, "On the performance of artificial bee colony (ABC) algorithm," *Appl. Soft Comput.*, vol. 8, no. 1, pp. 687–697, 2008.
- [16] D. Dheeru and E. Karra Taniskidou, "{UCI} Machine Learning Repository." 2017.



9 772460 809004