

# PENGUKURAN PEMERINGKATAN TATA KELOLA E-GOVERNMENT ANALISIS DENGAN METODE PEGI DI KECAMATAN KERTAJATI KABUPATEN MAJALENGKA

Ii Sopiandi<sup>1</sup>, Deffy Susanti<sup>2</sup>, Wahyuno<sup>3</sup>

*Program Studi Informatia, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka*

Email: [sopiandi999@gmail.com](mailto:sopiandi999@gmail.com), [deffysusanti@gmail.com](mailto:deffysusanti@gmail.com), [wahyuno.wae@gmail.com](mailto:wahyuno.wae@gmail.com)

## ABSTRAK

Pemeringkatan *e-Government* Indonesia (PeGI) merupakan kegiatan yang diadakan oleh Direktorat *e-Government*, Direktorat Jenderal Aplikasi dan Telematika, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kementerian KOMINFO) yang melibatkan instansi-instansi Pemerintah di seluruh wilayah Indonesia. Kegiatan PeGi ini merupakan kegiatan yang diadakan dalam rangka melihat peta kondisi pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) oleh lembaga pemerintah secara nasional. Departemen Komunikasi dan Informatika (DEPKOMINFO) melalui Direktorat *e-Government*, Direktorat Jenderal Aplikasi Telematika telah melaksanakan kegiatan Pemeringkatan *e-Government* Indonesia (PeGI) pada pertama kalinya di tahun 2007. PeGi diharapkan dapat meningkatkan pengembangan dan pemanfaatan TIK di lembaga Pemerintah di seluruh wilayah Indonesia.

Penelitian ini bertujuan meningkatkan pelayanan kepada masyarakat terkait administrasi dan Agar pengolahan data, pengelolaan informasi, sistem manajemen dan proses kerja secara elektronik. Penelitian ini dimulai dengan uji instrument validitas dan reabiliti terhadap 30 responden yang dilakukan di lokasi yang berbeda dengan lokasi penelitian. hasil uji validitas pada semua dimensi, diperoleh nilai  $r$  hitung (*Corrected Item-Total Correlation*)  $> r$  tabel pada  $n=30$  (0,362), maka seluruh item pertanyaan semua dimensi dinyatakan valid ( $r$  hitung  $> r$  tabel). Pengukuran dengan pendekatan kuantitatif analisis faktor diperoleh bahwa untuk setiap dimensi PeGI yakni pada atribut kebijakan, kelembagaan, infrastruktur, aplikasi, dan perencanaan mempunyai variabel (*atribut*) yang valid dan reliabel berdasarkan nilai  $r$  hitung yang tinggi dan koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha*

Keyword : *Pemeringkatan, e-government, PeGI, TIK.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) saat ini sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi hampir semua organisasi dalam rangka meningkatkan efektifitas dan efisiensi kinerja organisasi. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu pengelolaan TIK yang baik dan benar agar keberadaan TIK mampu untuk menunjang kesuksesan organisasi dalam pencapaian tujuannya. Kesuksesan tata kelola perusahaan (*enterprise governance*) saat ini mempunyai ketergantungan terhadap sejauh mana tata kelola *IT Governance* dilakukan.

Perkembangan paradigma kehidupan bernegara sejak reformasi 1998, membawa suatu tuntutan terciptanya *IT Governance* atau *clean and good governance* di Indonesia. Dalam mewujudkan hal tersebut, dibutuhkan kebijakan yang terarah salah satunya melalui pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi berupa *e-government*. *E-Government* merupakan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yang dilakukan pemerintah dalam memberikan pilihan pada masyarakat untuk mengakses informasi secara mudah guna meningkatkan transparansi, akuntabilitas, maupun partisipasi masyarakat sehingga dapat menjadi sarana *check and balances* kebijakan dan kegiatan yang dilakukan oleh pemerintah.

Di Indonesia penerapan *e-government* ini diatur kedalam sebuah Instruksi Presiden Nomor 3 tahun 2003 tentang kebijakan dan strategi nasional

pengembangan *e-government*. Inpres ini menuntut terbentuknya pemerintahan yang bersih, transparan, dan mampu menjawab tuntutan perubahan secara efektif. Sehingga secara otomatis sejak dikeluarkannya Inpres ini seluruh pemerintah baik dari tingkat pusat, maupun tingkat provinsi/kabupaten dan kota, dan pemerintah desa harus mengimplementasikan instruksi Presiden ini melalui program *e-government*. Pada Instruksi Presiden tersebut sudah jelas arah dan pengembangan *e-government* di Indonesia, pemerintah mulai dari pusat dan kota serta pemerintah desa harus melaksanakan pengembangan *e-government* ini sesuai tahapan yang dicanangkan pada intruksi Presiden tersebut.

Pemeringkatan *e-Government* Indonesia (PeGI) merupakan kegiatan yang diadakan oleh Direktorat *e-Government*, Direktorat Jenderal Aplikasi dan Telematika, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kementerian KOMINFO) yang melibatkan instansi-instansi Pemerintah di seluruh wilayah Indonesia. Kegiatan PeGi ini merupakan kegiatan yang diadakan dalam rangka melihat peta kondisi pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) oleh lembaga pemerintah secara nasional. Departemen Komunikasi dan Informatika (DEPKOMINFO) melalui Direktorat *e-Government*, Direktorat Jenderal Aplikasi Telematika telah melaksanakan kegiatan Pemeringkatan *e-Government* Indonesia (PeGI) pada pertama kalinya di tahun 2007. PeGi diharapkan dapat meningkatkan pengembangan dan pemanfaatan TIK di lembaga Pemerintah di seluruh

wilayah Indonesia. Dalam pelaksanaannya, Kementerian KOMINFO bekerjasama dengan berbagai kalangan baik dari unsur komunitas TIK, perguruan tinggi maupun instansi pemerintah terkait. Dalam pelaksanaan PeGI, telah ditentukan lima dimensi yang akan dikaji. Kelima dimensi tersebut adalah kebijakan, kelembagaan, infrastruktur, aplikasi dan perencanaan. Masing-masing dimensi tersebut memiliki bobot yang sama dalam penilaian karena semuanya penting, saling terkait dan saling menunjang antara satu dengan yang lainnya.

Dimensi-dimensi PeGI yang dijelaskan pada situs Direktorat *e-Government* Kementerian Komunikasi dan Informatika bahwa dimensi kebijakan merupakan landasan utama bagi pengembangan dan implementasi *e-Government* yaitu berupa dokumen-dokumen resmi berisi antara lain penentuan dan penetapan arah/tujuan, program kerja, tata cara atau pengaturan bagi pengembangan dan implementasi *e-Government* di lingkungan instansi. Dimensi kelembagaan berkaitan erat dengan keberadaan organisasi yang berwenang dan bertanggung jawab terhadap pengembangan dan pemanfaatan TIK. Selanjutnya dimensi infrastruktur berkaitan dengan sarana dan prasarana yang mendukung pengembangan dan pemanfaatan TIK. Kemudian dimensi aplikasi berkaitan dengan ketersediaan dan tingkat pemanfaatan piranti lunak aplikasi yang mendukung layanan *e-Government* secara langsung (*front office*) atau tidak langsung (*back office*). Terakhir adalah dimensi perencanaan yang berkaitan dengan tata kelola atau manajemen perencanaan TIK yang dilakukan secara terpadu dan berkesinambungan.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis berinisiatif mengambil judul “Pengukuran Peningkatan Tata Kelola *E-Government* Analisis dengan Metode Pegi di Kecamatan Kertajati Kabupaten Majalengka”.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Menurut Bank Dunia (Samodra Wibawa 2009:113), *E-Government* adalah penggunaan teknologi informasi oleh instansi pemerintah seperti wide area Networks (WAN) internet, mobile computing, yang dapat digunakan untuk membangun hubungan dengan masyarakat, dunia usaha dan instansi pemerintah lainnya

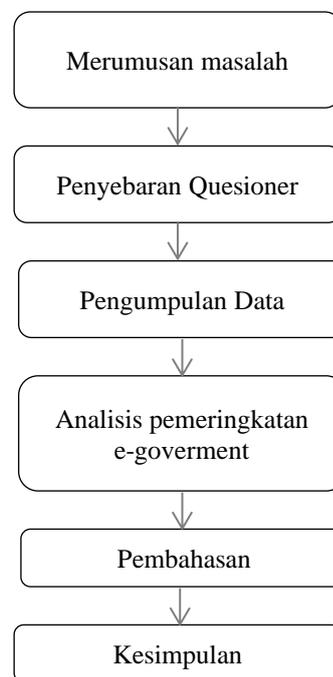
Menurut The World Bank Group (Falih Suaedi, Bintoro Wardianto 2010:54), *E-Government* ialah sebagai upaya pemanfaatan informasi dan teknologi komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas, transparansi dan akuntabilitas pemerintah dalam memberikan pelayanan publik secara lebih baik. Kemudian

Menurut Clay G. Weslatt (15 Agustus 2007) dalam website, *E-Government* adalah menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk mempromosikan pemerintah yang lebih efisien dan penekanan biaya yang efektif, kemudian pascailah layanan terhadap

masyarakat umum dan membuat pemerintah lebih bertanggung jawab kepada masyarakat.

## 1.3. Metodologi Penelitian

### a. Kerangka Penelitian



Gambar 2. 1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam kerangka penelitian diatas adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis faktor. Data yang digunakan adalah data sekunder hasil penilaian Peningkatan *e-Government* di desa mandiri Kecamatan Kertajati.

### b. Rumusan Masalah

Berdasarkan data yang diambil dari kajian literasi jurnal dan observasi ke lokasi penelitian maka peneliti mengambil beberapa permasalahan yang akan dijadikan bahan untuk instrument penelitian.

### c. Instrument Penelitian

Instrumen dalam penilaian *e-Government* menggunakan skala likert 1 sampai dengan 4, dengan 1 menunjukkan sangat kurang, 2 menunjukkan kurang, 3 menunjukkan nilai baik, dan 4 menunjukkan sangat baik. Nilai total rata-rata seluruh dimensi menunjukkan kondisi penerapan *e-Government* dapat dikategorikan sebagai berikut (Fitriansyah, Budiarto & Santoso, 2013).

### Analisis

d. Pendekatan analisis faktor digunakan untuk menganalisis atau menguji apakah metode PeGI masih relevan untuk digunakan menilai penerapan *e-Government* di Indonesia khususnya di tingkat pemerintahan desa. Dengan kata lain, validitas dari

setiap dimensi dan atribut PeGI akan dapat dibuktikan secara empiris.

e. Uji Instrument Validitas

Validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu instrument dalam pengukuran. Dalam pengujian instrument pengumpulan data, validitas dibedakan menjadi validitas factor dan validitas item. Validitas faktor diukur bila item yang disusun menggunakan lebih dari satu faktor (antara faktor satu dengan yang lain ada kesamaan. Pengukuran validitas faktor ini dengan cara mengkorelasikan antara skor faktor (penjumlahan item dalam satu faktor) dengan skor total faktor (total keseluruhan faktor). Pengukuran validitas item dengan cara mengkorelasikan antara skor item dengan skor total item. Validitas item ditunjukkan dengan adanya korelasi atau dukungan terhadap item total (skor total). Bila kita menggunakan lebih dari satu faktor, berarti pengujian validitas item dengan cara mengkorelasikan antara skor item dengan skor faktor, kemudian dilanjutkan mengkorelasikan antara item dengan skor total faktor (penjumlahan dari beberapa faktor). Dari hasil perhitungan korelasi akan di dapat suatu koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur tingkat validitas suatu item dan menentukan apakah suatu item layak digunakan atau tidak. Dalam menentukan layak atau tidaknya suatu item yang digunakan, biasanya digunakan uji signifikansi valid jika berkorelasi signifikan terhadap skor total. Teknik pengujian SPSS sering digunakan untuk uji validitas adalah menggunakan korelasi *Bivariate Pearson* (Produk Momen Pearson) dan *Corrected Item-Total Correlation*.

f. Uji Instrument Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang. Ada beberapa metode pengujian reliabilitas di antaranya metode tes ulang, formula Flanagan, Cronbach's Alpha, metode formula KR (Kuder-Richardson) – 20, KR – 21, dan metode Anova Hoyt. Metode yang sering digunakan dalam penelitian adalah metode Cronbach's Alpha. Metode ini sangat cocok digunakan pada skor dikotomi (0 dan 1) dan akan menghasilkan perhitungan yang setara dengan menggunakan metode KR-20 dan Anova Hoyt. Reliabilitas berarti dapat dipercaya” Artinya, instrumen dapat memberikan hasil yang tepat. Alat ukur instrument dikategorikan reliabel jika menunjukkan konstanta hasil pengukuran dan mempunyai ketetapan hasil pengukuran sehingga terbukti bahwa alat ukur itu benar-benar dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

2. PEMBAHASAN

a. Hasil Uji Reabilitas

Tabel 3. 1 Hasil Uji Reabilitas

No	Dimensi	Cronbach's Alpha	R tabel
----	---------	------------------	---------

1	Kebijakan	0,783	0,60
2	Kelembagaan	0,764	0,60
3	Infrastruktur	0,944	0,60
4	Aplikasi	0,866	0,60
5	Perencanaan	0,885	0,60

b. Hasil Pemeringkatan Dimensi Kebijakan

Hasil analisis didapatkan skor pemeringkatan dimensi kebijakan adalah 2.79, dan nilai median 3.00 dengan standar deviasi 0.34. Hasil pemeringkatan dimensi kebijakan termasuk kategori **Baik**, dapat dijelaskan bahwa indikator berjumlah dan berkualitas cukup baik dan dapat dilihat membawa dampak positif pada pemanfaatan *e-Government* namun masih diperlukan perbaikan-perbaikan untuk menjaga kelangsungan implementasi *e-Government* pada masa yang akan datang

c. Hasil Pemeringkatan Dimensi Kelembagaan

Hasil analisis didapatkan skor pemeringkatan dimensi kelembagaan adalah 3.41 dan nilai median 3.50 dengan standar deviasi 0.49. Hasil pemeringkatan dimensi kelembagaan termasuk kategori **Baik**, dapat dijelaskan bahwa indikator berjumlah dan berkualitas cukup baik dan dapat dilihat membawa dampak positif pada pemanfaatan *e-Government* namun masih diperlukan perbaikan-perbaikan untuk menjaga kelangsungan implementasi *e-Government* pada masa yang akan datang

d. Hasil Pemeringkatan Dimensi Infrastruktur

Hasil analisis didapatkan skor pemeringkatan Dimensi Infrastruktur adalah 2.43, median 2.25 dengan standar deviasi 0.46. Hasil pemeringkatan dimensi Infrastruktur termasuk kategori **Kurang**, dapat dijelaskan bahwa indikator sudah ada namun masih perlu ditambah dari segi jumlah dan ditingkatkan secara kualitas.

e. Hasil Pemeringkatan Dimensi Aplikasi

Hasil analisis didapatkan skor pemeringkatan Dimensi Aplikasi adalah 3.26, median 3.16 dengan standar deviasi 0.38. Hasil pemeringkatan dimensi Aplikasi termasuk kategori **Baik**, dapat dijelaskan bahwa indikator berjumlah dan berkualitas cukup baik dan dapat dilihat membawa dampak positif pada pemanfaatan *e-Government* namun masih diperlukan perbaikan-perbaikan untuk menjaga kelangsungan implementasi *e-Government* pada masa yang akan datang.

f. Hasil Pemeringkatan Dimensi Perencanaan

Hasil analisis didapatkan skor pemeringkatan Dimensi Perencanaan adalah 2.46, median 2.40 dengan standar deviasi 0.36. Hasil pemeringkatan dimensi Perencanaan

termasuk kategori **Kurang**, dapat dijelaskan bahwa indikator sudah ada namun masih perlu ditambah dari segi jumlah dan ditingkatkan secara kualitas.

### 3. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari pembahasan journal diatas sebagai berikut :

1. Pengukuran dengan pendekatan kuantitatif analisis faktor diperoleh bahwa untuk setiap dimensi PeGI yakni pada atribut kebijakan, kelembagaan, infrastruktur, aplikasi, dan perencanaan mempunyai variabel (*atribut*) yang valid dan reliabel berdasarkan nilai  $r$  hitung yang tinggi dan koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha*.
2. Faktor atau dimensi yang terbentuk juga sudah sesuai dengan model PeGI. Dengan kata lain, seluruh variabel yang diukur dapat menjelaskan atau merepresentasikan dimensi pengukuran PeGI. Penelitian Tugas Akhir ini memberikan kontribusi ilmiah untuk membuktikan secara empiris validitas model PeGI khususnya pada tingkat Pemerintahan Desa di Kecamatan Kertajati Kabupaten Majalengka. Hal ini berarti atribut dan dimensi PeGI masih relevan digunakan untuk mengukur penerapan *e- Government* di Tingkat Kecamatan Kertajati.

### PUSTAKA

Ariyani, Pipin Farida. (2009). Kajian Kerangka Kerja Pemeringkatan e-Government di Tingkat Kabupaten/Kotamadya, Karya Akhir, Magister Teknologi Informasi, Universitas Indonesia.

Definition/Domain Framework and Status around the World, Computer Society of India.

Direktorat e-Government. (2011). Pemeringkatan e-Government Indonesia (PeGI) Tingkat Provinsi Tahun 2011, Dirjen Aptika Kemerkominfo.

Falih Suaedi (2010), E-Government

Giri, C Narayan. (2004). Multivariate Statistical Analysis Second Edition, Revised and Expanded. New York: Marcell Dekker Inc.

Inpres No. 3 Tahun 2003. (2003). Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan e-Government Indonesia.

Jurnal Buana Informatika, Vol. 6, No.4, 2015, Evaluasi Implementasi eGovernment Pada Situs Web Pemerintah Kota Surabaya, Medan, Banjarmasin, Makassar dan Jayapura.

Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum, Vol 10, NO. 3, ANALISIS E-GOVERNMENT TERHADAP PELAYANAN PUBLIK DI KEMENTERIAN HUKUM DAN HAM (Analysis Of E-Government To Public Services In The Ministry Of Law And Human Rights).

Jurnal SISFO : Inspirasi Profesional Sistem Informasi, Vol. 5, Tahun 2015, Jurnal SISFO : Inspirasi Profesional Sistem Informasi.

Kemkominfo. (2008). Pemeringkatan e-government.

Nag Yeon Lie. (2010). "Penerapan e-government", Seri Modul 3, Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development.

Pacific Council International Policy. (2002). Working Group on e-government in the Developing World, Roadmap for e-government in the Developing World 10 Questions e-government Leaders Should Ask Themselves

Palvia Jain, Shailendra and Sharma S. Sushil. (2007). e-Government and e-Governmenternance :

Scientific Jounal of Informatic, Vol 2 No. 1 tahun 2015, Model Delone and Mclean Untuk Mengukur Kesuksesan E-Government Kota Pekalongan.

Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia (SESINDO), 2013, Metode Pemeringkatan e-Government Indonesia (PeGI) untuk Audit Tata Kelola Teknologi Informasi.

United Nations. (2012). United Nations e-Government Survey 2012 e-Government for The People.

Worldbank. (2011). Definition of e-government.

Wibawa Samudra (2009), Definition of e-government

Yusuf, Suwidhi, 2008, Pemeringkatan E-Government Indonesia, Tesis MTI UI

# RANCANGAN SISTEM INFORMASI PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SUYAKANCANA

Ai Musrifah<sup>1</sup>, Sutono<sup>2</sup>, Muhamad Bahrul Ulum<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Suryakencana

Email: <sup>1</sup>aimusrifah@unsur.ac.id, <sup>2</sup>sutono@unsur.ac.id, <sup>3</sup>bahrululum756@gmail.com

## ABSTRAK

Sistem informasi bagian dari suatu perangkat lunak yang dibutuhkan oleh suatu organisasi dalam kegiatan pengelolaan manajemen organisasi. Fakultas Teknik adalah Salah satu Fakultas yang ada di lingkungan Universitas Suryakencana yang memiliki tiga Program Studi yaitu Teknik Informatika, Teknik Industri dan Teknik Sipil. Penelitian dan pengabdian kepada masyarakat merupakan bagian dari Tridarma Perguruan Tinggi yang harus dilakukan oleh setiap dosen. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan sistem informasi pengajuan dan pengelolaan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dapat membantu proses monitoring dan mendokumentasikan hasil dari penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Metode perancangan yang digunakan untuk menghasilkan sistem yang digunakan adalah waterfall, sistem yang akan dibangun berbasis website dengan framework Laravel, menggunakan text editor visual studio code, DBMS yang digunakan adalah MySQL. Sistem informasi pengajuan dan pengelolaan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat membantu LPPM dalam menginformasikan jadwal pelaksanaan hibah fakultas, mengelola, memonitoring dan mendokumentasikan hasil penelitian dan pengabdian yang dilakukan oleh dosen di lingkungan Fakultas Teknik dan membantu dosen dalam proses pengajuan proposal hibah Fakultas.

Kata Kunci: Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Waterfall, Website

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu proses kinerja dosen untuk memenuhi tridarma perguruan tinggi bagi setiap dosen. Proses pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di Fakultas Teknik Universitas Suryakencana diwajibkan kepada dosen tetap untuk melaksanakan penelitian dalam satu tahun minimal satu kali penelitian dengan lama penelitian satu tahun dan begitupula dengan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat,

Unit Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Fakultas Teknik mengeluarkan hibah penelitian Fakultas setiap periode tahun akademik. Kegiatan tersebut membutuhkan informasi yang baik dan terintegrasi, supaya setiap dosen dapat mengetahui informasi, mulai dari informasi jadwal pelaksanaan, informasi lolos hibah, informasi hasil review, informasi monitoring pelaksanaan, informasi jadwal seminar hasil penelitian, dan laporan hasil penelitian. Selama ini proses penyebaran informasi tersebut kurang efektif. Masih banyak dosen yang tidak tahu dan terlambat mengetahui informasi mengenai pelaksanaan hibah penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Untuk melakukan penelitian dan pengabdian tersebut Fakultas Teknik harus memiliki sistem yang terorganisir untuk dipergunakan oleh LPPM dan

dosen dalam proses pengelolaan pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Penelitian yang dilakukan (Akbar Utama, 2018) menjelaskan bahwa sistem penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, ruang lingkup yang dibahas hanya pada pengajuan dan persetujuan proposal. namun sistem tersebut belum memenuhi standar kebutuhan, sehingga belum diterapkan oleh Fakultas Teknik Universitas Suryakencana sehingga sampai saat ini proses pengajuan proposal penelitian dan pengabdian belum menggunakan sistem.

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu masalah yaitu bagaimana membuat Sistem Informasi Pengelolaan data penelitian dan pengabdian dosen yang dapat digunakan oleh dosen untuk melakukan pengajuan dan pengelolaan data penelitian dan pengabdian sehingga lebih efektif dari pada sebelumnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan sistem informasi pengajuan dan pengelolaan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dapat membantu proses monitoring dan mendokumentasikan hasil dari penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

Oleh karena itu berdasarkan keadaan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem informasi untuk mengajukan dan mengelola data penelitian dan pengabdian dosen berbasis web, sehingga akan mengefektifkan proses pengajuan dan pengelolaan

data penelitian dan pengabdian dosen di fakultas teknik.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Tridharma Perguruan Tinggi adalah kewajiban Perguruan Tinggi untuk Menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat (Pasal 1 Ayat 9 UU No.12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi). Makna pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat dijelaskan pada pasal 1, pasal 10, dan pasal 11 UU No.12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi.

Penelitian adalah kegiatan yang dilakukan menurut kaidah dan metode ilmiah secara sistematis untuk memperoleh informasi, data, dan keterangan yang berkaitan dengan pemahaman dan/atau pengujian suatu cabang ilmu pengetahuan dan teknologi (Pasal 1 Ayat 10). Pengabdian kepada Masyarakat adalah kegiatan sivitas akademika yang memanfaatkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi untuk memajukan kesejahteraan masyarakat dan mencerdaskan kehidupan bangsa (Pasal 1 Ayat 11) (Toheri & torasih, 2019).

Sistem merupakan suatu kumpulan dari komponen-komponen yang membentuk satu kesatuan. Sebuah organisasi dan sistem informasi adalah sistem fisik dan sosial yang ditata sedemikian rupa untuk mencapai tujuan tertentu. Seorang manajer yang mengorganisasikan pekerjaan unitnya adalah orang yang menciptakan sesuatu sistem pengembangan *personal computer* (PC) menciptakan suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras dan lunak PC ini menjadi subsistem dan suatu perangkat konferensi elektronik. Sistem fisik dan sosial adalah sistem yang abstrak (*abstract system*) dan konsep dan ide. Contoh sistem yang abstrak adalah pengembangan daur hidup atau pengembangan sistem perangkat lunak (Tyoso, 2016)

Sistem informasi merupakan pengaturan orang, data, proses dan teknologi informasi yang berinteraksi untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan dan menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung organisasi. Terdapat beberapa keuntungan dengan menggunakan sistem informasi, yaitu meningkatkan efisiensi, memperbaiki pengambilan keputusan, mempersempit terjadinya kesalahan, memperbaiki keamanan, meningkatkan kapasitas, menghemat biaya pada sistem. Semua hal tersebut tentunya akan berdampak pada peningkatan keuntungan bisnis dan pengurangan biaya yang dikeluarkan (Makridakis, W. dan McGee., 1999).

Sistem memiliki pendekatan yang ditekankan dalam sebuah prosedur jaringan kerja secara saling terhubung, mengelompokkan serta bekerja bersarna untuk mendapatkan pencapaian sasaran yang diinginkan. Dalam prosedur terdapat instruksi

dengan tahapan-tahapan yang berurutan dimana apa (*'what'*) yang dikerjakan, Siapa (*'who'*) yang melakukan pekerjaan, Kapan (*'when'*) pengerjaannya dan bagaimana (*'how'*) cara kerjanya. Pendekatan lebih menekankan pada bagian komponen dengan artian bahwa "sistem" merupakan interaksi dan kumpulan elemen dalam suatu tujuan yang dicapai (Dedy Rahman Prehanto, 2020).

Informasi adalah sekumpulan data/fakta yang diorganisasi atau diolah dengan cara tertentu sehingga mempunyai arti bagi penerima. Data yang telah diolah menjadi sesuatu yang berguna bagi si penerima maksudnya yaitu dapat memberikan keterangan atau pengetahuan. Dengan demikian yang menjadi sumber informasi adalah data. Informasi dapat juga dikatakan sebuah pengetahuan yang diperoleh dan pembelajaran, pengalaman, atau instruksi (Elisabet Yunaeti Angraeni, 2017).

Sistem Informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dan suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan (Subarti, 2012).

Basis data atau *Database* adalah kumpulan informasi yang disusun dan merupakan suatu kesatuan yang utuh yang disimpan di dalam perangkat keras (komputer) secara sistematis sehingga dapat diolah menggunakan perangkat lunak. Dengan sistem tersebut data yang terhimpun dalam suatu database dapat menghasilkan informasi yang berguna (Ganda Yoga Swara, 2016).

## 1.3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam proses pembuatan rancangan sistem informasi pengelolaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dengan menggunakan metode Perancangan Rekayasa Perangkat Lunak adalah paradigma *Waterfall*. Metode ini terdiri dari 5 tahap yaitu *Communication, Planning, Modeling, Construction* dan *Deployment*. (Pressman, 2010).



**Gambar 1. Model Waterfall**

Berikut dibawah ini tahapan-tahapan yang dilakukan antara lain:

1. Communication

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan data dengan cara konsultasi dengan Ketua LPPM Fakultas Teknik Universitas Suryakencana, setelah itu penulis merumuskan permasalahan-permasalahan dan menemukan solusi yaitu dengan akan membuat sebuah sistem informasi dengan fitur dan fungsi sesuai dengan permasalahan yang ada.

2. Planning (Estimating, Scheduling, Tracking)

Pada tahap ini penulis membuat rencana pembuatan sistem, penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan, juga menuliskan resiko-resiko yang dapat terjadi.

3. Modeling (Analysis & Design)

Pada tahap ini penulis melakukan analisis pemodelan sistem yang akan dibangun menggunakan modeling UML, dan membuat design tampilan interface sistem, struktur menu dan table data. Yang bertujuan untuk lebih memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan.

4. Construction (Code & Test)

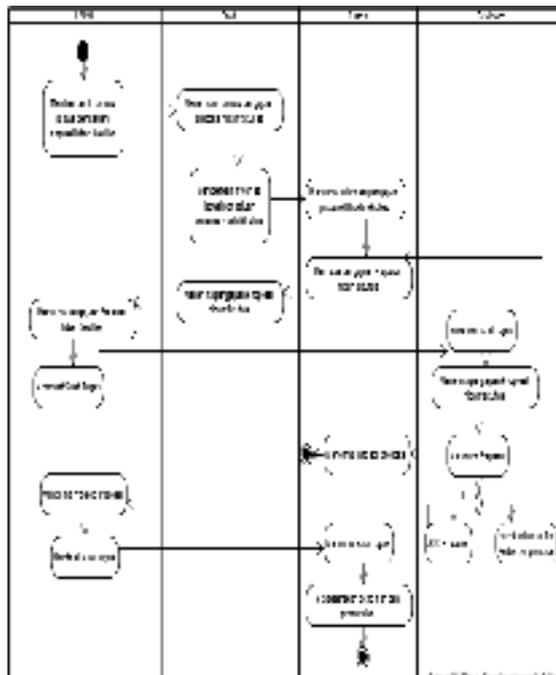
Pada tahap ini penulis menerjemahkan perancangan ke dalam sebuah coding. Sistem yang akan dibangun berbasis website dengan framework Laravel, menggunakan text editor visual studio code, DBMS yang digunakan adalah MySQL. Dan setelah semua kode sudah selesai diterjemahkan maka dilakukan pengujian sistem menggunakan metode *blackbox testing* dengan melibatkan user. Proses pengujian bertujuan untuk menemukan kemungkinan terjadi error sehingga sistem dapat diperbaiki kembali sesuai kebutuhan.

5. Deployment (Delivery, Support, Feedback)

Pada tahap ini penulis melakukan pemasangan atau instalasi software untuk siap dipergunakan.

dosen membuat pengajuan proposal penelitian hibah fakultas ke prodi, prodi menyampaikan proposal ke LPPM, dari LPPM disampaikan ke masing-masing reviewer sesuai bidang keilmuan masing-masing prodi, oleh reviewer di review kemudian jika ada perbaikan dikembalikan ke dosen yang mengajukan proposal untuk diperbaiki seterusnya proses acc proposal oleh reviewer disampaikan ke dosen dan LPPM, LPPM membuat surat tugas penelitian dan dosen melaksanakan penelitian. Begitupun dengan proses untuk pengabdian kepada Masyarakat.

Dari hasil analisis masalah di atas dapat digambarkan analisis sistem yang berjalan sebagai berikut:



Gambar 2. Activity Diagram Proses Bisnis yang sedang Berjalan

2. PEMBAHASAN

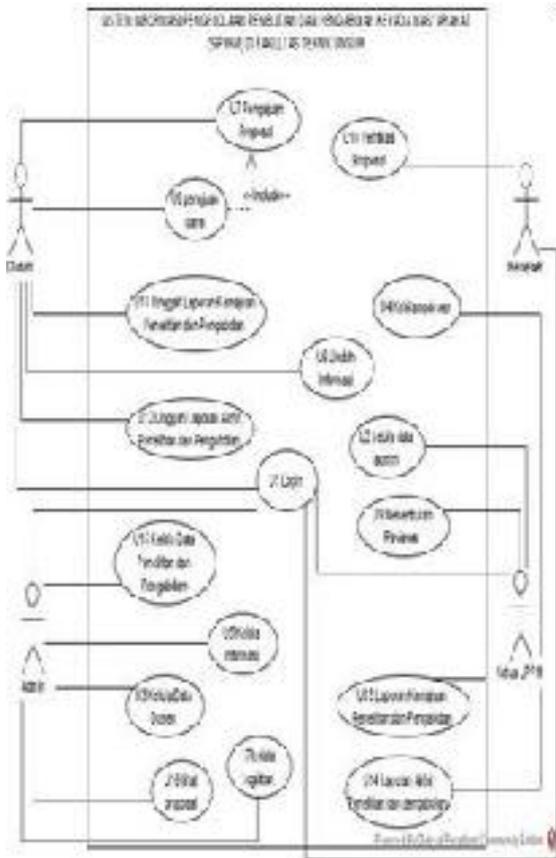
2.1. Analisis Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya. Analisis masalah bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kemungkinan-kemungkinan atau masalah yang sudah timbul didalam lembaga atau perusahaan agar ditemukan pemecahan masalah atau solusinya. Masalah yang terdapat di Fakultas Teknik Universitas Suryakencana adalah dalam proses penelitian dan pengabdian yang dilakukan dosen, dalam prosesnya LPPM Fakultas memberikan informasi jadwal pengajuan proposal hibah fakultas kepada setiap prodi, untuk diinformasikan kembali kepada setiap dosen dari masing-masing prodi,

2.2. Analisis Permodelan Sistem

Analisis permodelan sistem tahapan dimana menerapkan konsep perangkat lunak digunakan untuk menentukan tujuan yang akan dicapai dalam pembuatan *website*. Dalam tahap ini, dilakukan analisa permodelan sistem dengan berbasis orientasi objek menggunakan UML. Menurut (Pressman, 2012), *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa standar penulisan cetak biru perangkat lunak. Untuk mendapatkan banyak pandangan terhadap sistem informasi yang akan dibangun, UML (*Unified Modeling Language*) menyediakan beberapa diagram visual yang menunjukkan berbagai aspek dalam sistem dengan mengidentifikasi fungsi-fungsi dasar yang akan dijalankan *software*, oleh karena itu analisis permodelan ini digambarkan dalam bentuk *use case diagram*, *swimlane diagram*, *sequent diagram*, dan *class diagram*. Berikut diagram diagram yang digambarkan dalam permodelan

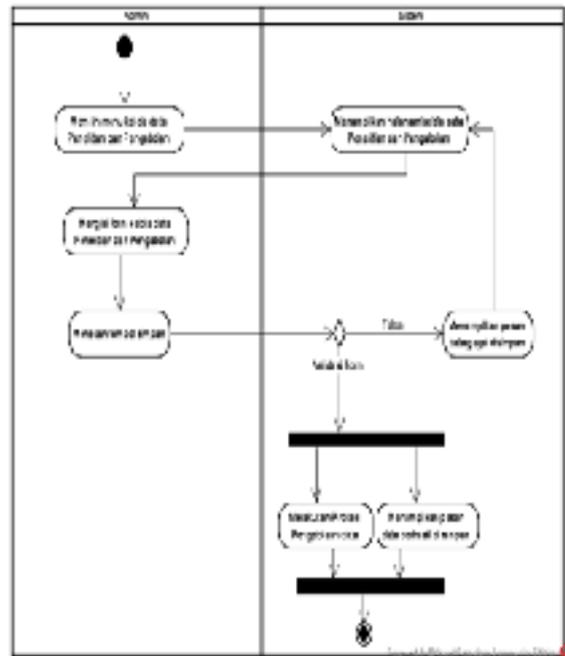
analisis rancangan sistem informasi pengelolaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di Fakultas Teknik.



**Gambar 3. Use Case Diagram Rancangan Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat**

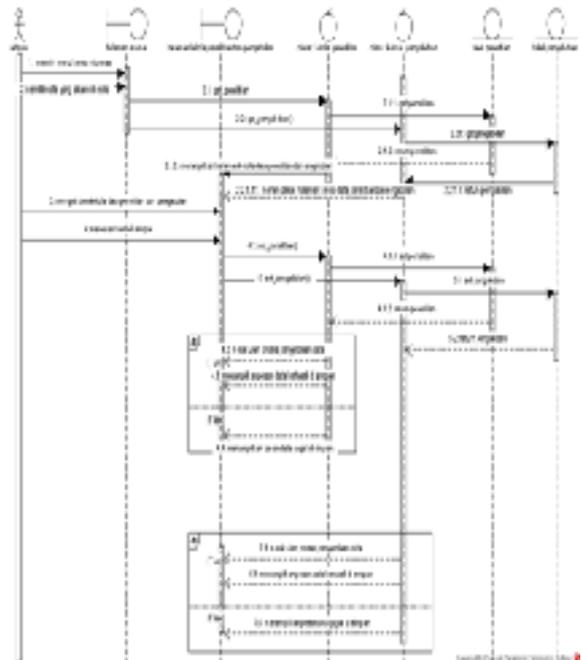
Gambar 3. Menggambarkan usecase diagram dimana di dalamnya terdapat 12 usecase yaitu login, Kelola Data Dosen, Kelola Informasi, Unduh Informasi, Pengajuan Proposal, Menentukan Reviewer, Verifikasi Proposal, Unggah Laporan kemajuan Penelitian dan pengabdian, Unggah Laporan Akhir Penelitian dan Pengabdian, Laporan Kemajuan Penelitian dan Pengabdian, Laporan Akhir Penelitian dan Pengabdian, Kelola Data Penelitian dan Pengabdian.

Use case diagram di atas memiliki swimlane diagram salah satunya antara lain swimlane kelola kegiatan penelitian dan pengabdian.

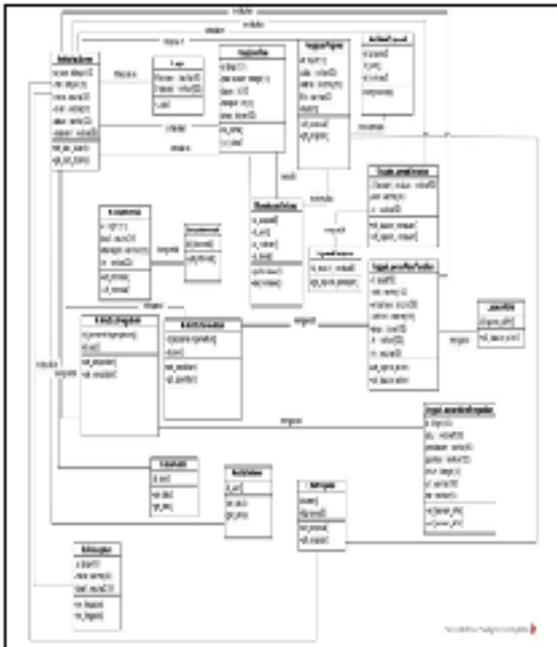


**Gambar 4. Swimlane Diagram Kelola Kegiatan Penelitian dan Pengabdian**

Gambar 4. Di atas menggambarkan bagaimana admin melakukan proses pengelolaan data penelitian dan pengabdian proses pengelolaan tersebut meliputi tambah ubah hapus.



**Gambar 5. Sequence Diagram Kelola Kegiatan Penelitian dan Pengabdian**

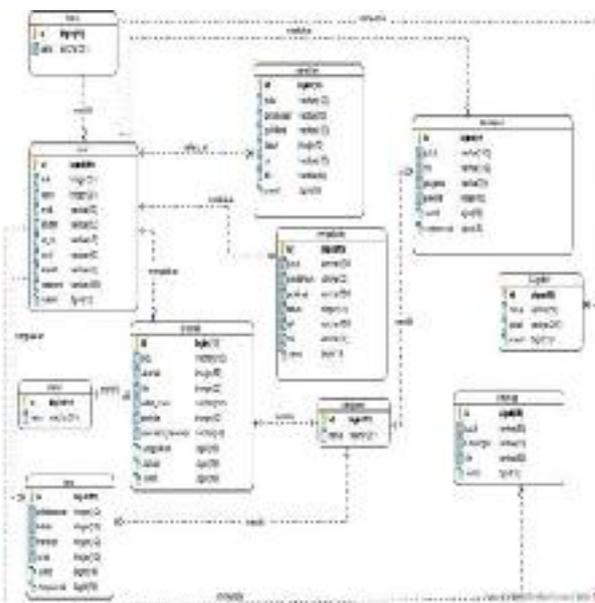


**Gambar 6. Class Diagram Rancangan Sistem Informasi Pengelolaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat**

**2.3. Perancangan**

Perancangan dilakukan untuk menggambarkan rancangan sistem yang akan dibuat dimulai dari perancangan *Entity Relationship Diagram* (ERD), menu, sampai perancangan antarmuka.

Berikut merupakan *Entity Relationship Diagram* dari Rancangan Sistem Informasi Pengelolaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, terdapat entitas yang setiap entitasnya saling berelasi dengan berbagai kardinalitas sesuai kebutuhan.

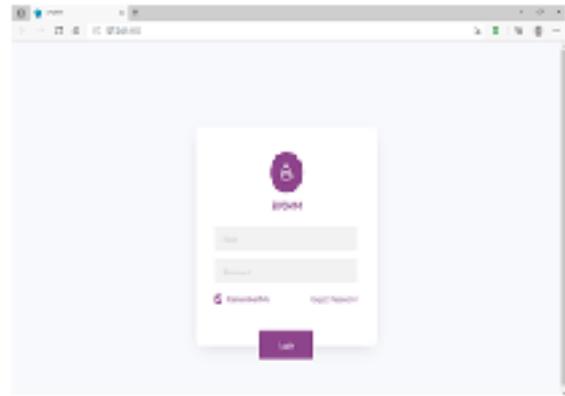


**Gambar 7. ERD Rancangan Sistem Informasi Pengelolaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat**

Berdasarkan Gambar 7. ERD Rancangan Sistem Informasi Pengelolaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat di Fakultas Teknik memiliki 12 tabel yaitu: tabel dosen, penelitian, kemajuan penelitian, kemajuan penelitian, penelitian, pengabdian, proposal penelitian, proposal pengabdian, reviewer, revisi proposal penelitiann, revisi proposal pengabdian, admin, dan tabel informasi.

**2.4. Implementasi Antarmuka**

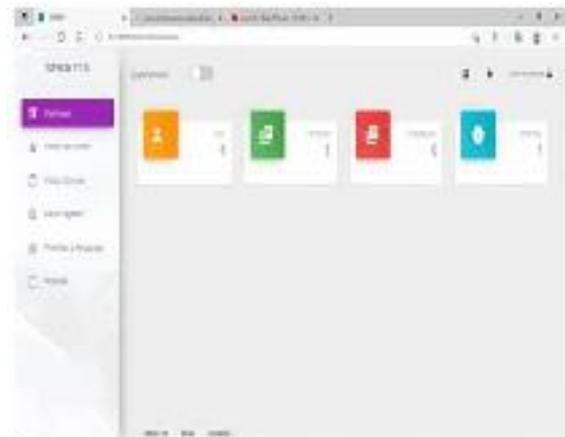
a. Halaman login



**Gambar 8. Halaman Login**

Admin, Ketua LPPM, Dosen dan Reviewer sebelum masuk ke dalam sistem . Admin, Ketua LPPM, Dosen dan Reviewer Login menggunakan username dan password.

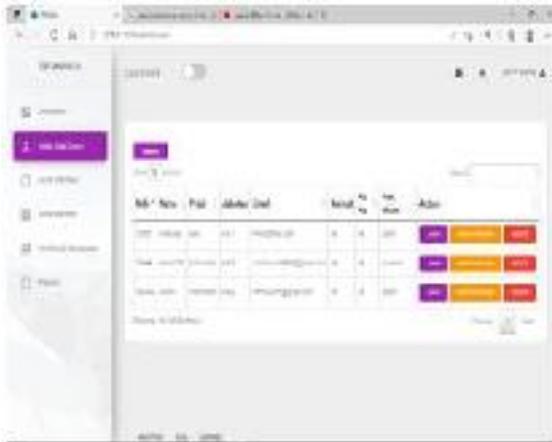
b. Halaman Home



**Gambar 9. Halaman Home**

Admin, Ketua LPPM, Dosen dan Reviewer Setelah masuk ke dalam sistem . Admin, Ketua LPPM, Dosen dan Reviewer dapat memilih apa yang akan dilakukan sesuai akses masing-masing.

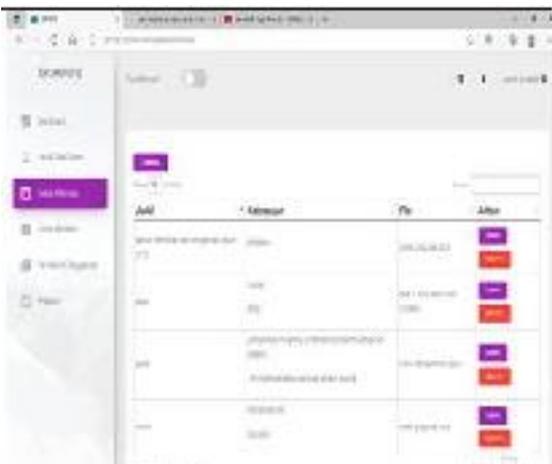
c. Halaman Kelola Dosen



**Gambar 10. Halaman Kelola Dosen**

Admin yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu kelola data dosen untuk mengelola data dosen. Admin dapat melihat, menambah, menghapus dan mengubah data dosen.

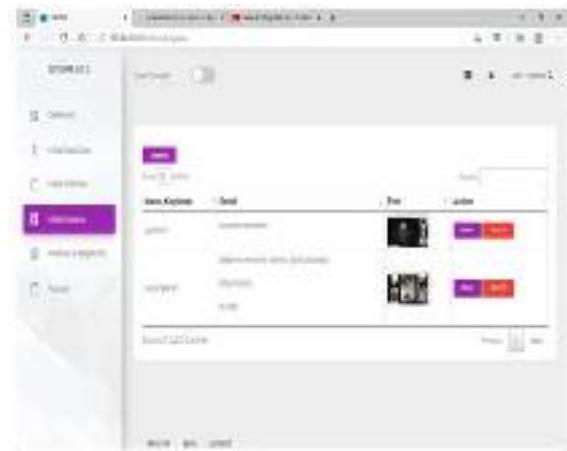
d. Halaman Kelola Informasi



**Gambar 11. Halamn Kelola Informasi**

Admin yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu kelola Informasi untuk mengelola informasi. Admin dapat melihat, menambah, menghapus dan mengubah informasi.

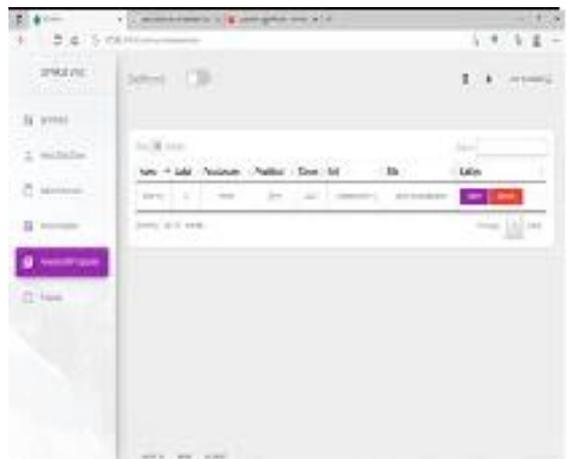
e. Halaman Kegiatan



**Gambar 12. Halaman Kelola Kegiatan**

Admin yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu kelola data kegiatan untuk mengelola data kegiatan. Admin dapat melihat, menambah, menghapus dan mengubah data kegiatan.

f. Halaman kelola penelitian dan pengabdian

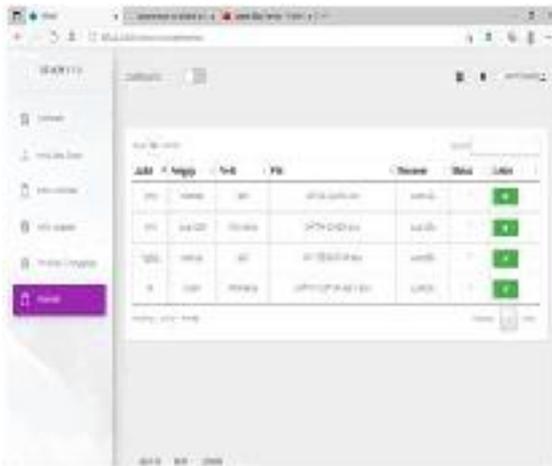


**Gambar 13. Halaman Kelola Penelitian dan Pengabdian**

Admin yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu kelola data penelitian dan pengabdian. Admin dapat melihat, menambah, menghapus dan mengubah data penelitian dan pengabdian.

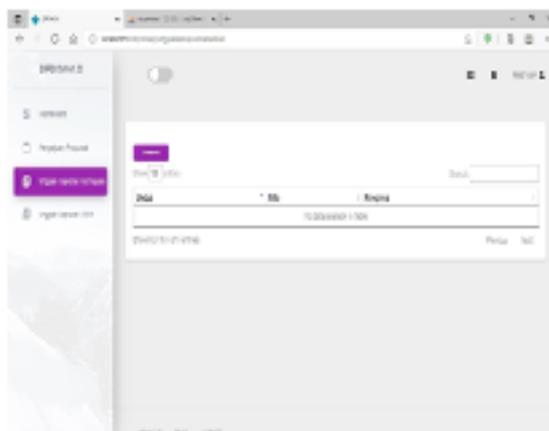
g. Halaman Pengajuan Proposal

Pada halaman ini Dosen yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu pengajuan proposal untuk mengajukan proposal. Dosen dapat mengajukan pengajuan proposal dan mengupload proposal yang diajukan.



**Gambar 14. Halaman Pengajuan Proposal**

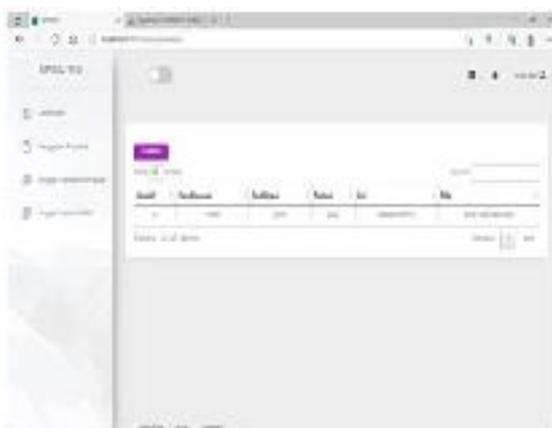
h. Halaman Unggah laporan Kemajuan



**Gambar 15. Halaman Unggah Laporan kemajuan**

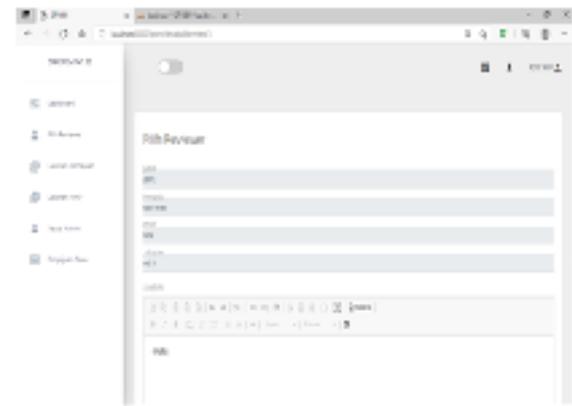
Dosen yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu unggah laporan kemajuan untuk mengunggah laporan kemajuan. Dosen dapat mengunggah laporan pengajuan.

i. Halaman Unggah Laporan Akhir



**Gambar 16. Halaman Unggah Laporan Akhir**

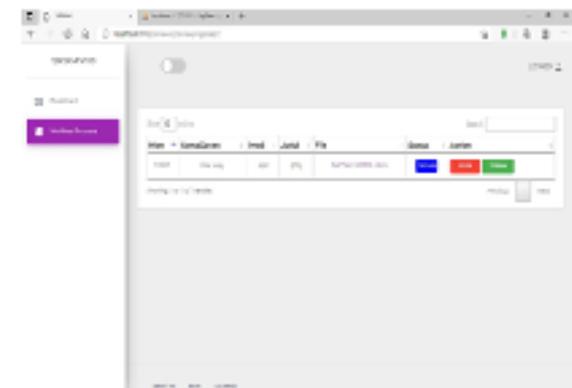
j. Halaman Reviwer



**Gambar 17. Halaman Reviwer**

Ketua LPPM yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu menentukan reviewer untuk memilih reviewer untuk mereview proposal.

k. Halaman Verifikasi Proposal



**Gambar 17. Halaman Verifikasi Proposal**

Reviewer yang telah berada didalam sistem, kemudian memilih menu verifikasi proposal untuk memverifikasi proposal dari dosen.

**3. PENGUJIAN SISTEM**

Pengujian merupakan bagian yang penting dalam siklus pengembangan atau pembuatan perangkat lunak. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari sistem. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa sistem yang dibangun memiliki kualitas yang handal. Pengujian perangkat sistem ini menggunakan metode *black box*. Proses pengujian yang akan disajikan dalam penelitian ini hanya pada pengujian login, pengujian kelola kegiatan dan pengujian pengajuan proposal.

1. Pengujian login

Tabel 1. Pengujian Login

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang terjadi	Status
1	Konfirmasi. The user is granted access when he/she is able to enter the login.		Salah satu user akan login berhasil saat		Valid
2	Validasi. A user can register the data which is not.		Salah satu user akan login tidak dapat		Valid
3	Validasi. A user can register the data which is not.		Salah satu user akan login tidak dapat		Valid

Tabel 2. Pengujian Kelola Kegiatan

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang terjadi	Status
1	Melakukan aktivitas LK & Laporan		Melakukan aktivitas LK & Laporan		Valid
2	Melakukan jadwal kegiatan		Melakukan jadwal kegiatan		Valid
3	Melakukan jadwal kegiatan		Melakukan jadwal kegiatan		Valid
4	Melakukan jadwal kegiatan		Melakukan jadwal kegiatan		Valid
5	Melakukan jadwal kegiatan		Melakukan jadwal kegiatan		Valid

Tabel 3. Pengujian Pengajuan proposal

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang terjadi	Status
1	Melakukan Pengajuan Proposal		Melakukan Pengajuan Proposal		Valid
2	Melakukan jadwal kegiatan		Melakukan jadwal kegiatan		Valid
3	Melakukan pengajuan proposal		Melakukan pengajuan proposal		Valid
4	Melakukan pengajuan proposal		Melakukan pengajuan proposal		Valid

Setelah dilakukan pengujian, tahapan selanjutnya adalah tahapan *deployment*. Pada tahapan ini berarti sistem telah selesai dibuat dan siap untuk dipergunakan oleh *user* dengan memperhatikan kebutuhan *software* dan *hardware* yang dapat *support* terhadap sistem yang akan diimplementasikan. Sistem Informasi Pengelolaan Penelitian dan Pengabdian ini akan dipergunakan di LPPM Fakultas Teknik UNSUR.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan sistem informasi pengelolaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Sesuai hasil pengujian akhir menggunakan *blackbox testing* maka sistem dapat diimplementasikan di LPPM Fakultas Teknik. Dengan dibuatnya sistem tersebut maka dapat membantu dan memberikan kemudahan pada proses pengelolaan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat sehingga proses monitoring pelaksanaan penelitian atau pengabdian dosen serta dokumentasi hasil dari penelitian dan pengabdian yang dilakukan setiap dosen dapat tercapai dan tersimpan dengan aman, selanjutnya dapat digunakan untuk pelaporan kinerja dosen dalam bidang penelitian dan pengabdian.

PUSTAKA

Akbar Utama. (2018). Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Proposal penelitian dan pengabdian Masyarakat di LPPM Unsur Fakultas Teknik. *Tugas Akhir*, 30-40.

Dedy Rahman Prehanto, S. (2020). Buku Ajar Konsep Sistem Informasi. Surabaya: Scopindo Media Pustaka

Makridakis, W. dan McGee., 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan, Terjemahan, Binarupa Aksara, Jakarta.

Pressman, R.S. 2010. Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I. Yogyakarta: Andi

Pressman, R. S. (2012). Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 . Yogyakarta: ANDI.

Subarti, T. (2012). Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.

Toheri, & Torasih. (2019). Pedoman Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi Institut Agama Islam Negeri (Iain) Syekh Nurjati Cirebon. Cirebon: Cv. Bilqis.

Tyoso, J. S. (2016). Sistem Informasi Manajemen. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA BANK INDONESIA MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DAN SAW (STUDI KASUS UNIVERSITAS MAJALENGKA)

**Puput Putriani<sup>1</sup>, Ardi Mardiana, S.T., M.Kom.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

<sup>2</sup>Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>puputputriani827@gmail.com, <sup>2</sup>aim@unma.ac.id

## ABSTRAK

*Beasiswa Bank Indonesia adalah beasiswa yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia dalam bentuk pengabdian Bank Indonesia kepada dunia pendidikan. Beasiswa Bank Indonesia diperuntukkan bagi mahasiswa yang kurang mampu dari segi ekonomi, sekurang-kurangnya telah menyelesaikan 40 sks atau tengah menjalani semester 3, maksimal berusia 23 tahun pada saat ditetapkan sebagai penerima beasiswa, tidak sedang menerima beasiswa dari lembaga lain. Di Universitas Majalengka proses seleksi penerimaan beasiswa tersebut masih dilakukan secara manual dan memerlukan banyak waktu. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan sistem pendukung keputusan untuk membantu proses seleksi beasiswa menjadi lebih cepat dan efisien. Dalam pembuatannya, sistem ini menggunakan metode fuzzy dan SAW. Pengujian sistem menggunakan pengujian blackbox dan whitebox, dan dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat telah berhasil melakukan proses perankingan, dan perhitungan nilai berdasarkan kriteria IPK, penghasilan orang tua, prestasi, usia dan semester.*

*Kata Kunci: Sistem, Beasiswa, Fuzzy, SAW*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Beasiswa dapat dikatakan sebagai pembiayaan perorangan yang bertujuan untuk digunakan demi berlangsungnya pendidikan yang ditempuh yang tidak bersumber dari pendanaan sendiri atau orang tua, akan tetapi diberikan oleh pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan, universitas, serta lembaga pendidik yang memiliki prestasi. Biaya tersebut diberikan kepada yang berhak menerima, terutama berdasarkan klasifikasi, kualitas, dan kompetensi si penerima beasiswa. yang diberikan kepada Beasiswa dapat diberikan oleh lembaga pemerintah, perusahaan ataupun yayasan. Pemberian beasiswa dapat dikategorikan pada pemberian cuma-cuma ataupun pemberian dengan ikatan kerja (biasa disebut ikatan dinas) setelah selesainya pendidikan. Lama ikatan dinas ini berbeda-beda, tergantung pada lembaga yang memberikan beasiswa tersebut, saat ini banyak beasiswa yang ditawarkan kepada mahasiswa yang kurang mampu dan siswa berprestasi. Salah satunya adalah Bank Indonesia (Yogha Radhitya, 2016)

Beasiswa Bank Indonesia adalah beasiswa yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia dalam bentuk pengabdian Bank Indonesia kepada dunia pendidikan. Beasiswa Bank Indonesia diperuntukkan bagi mahasiswa yang kurang mampu dari segi ekonomi, sekurang-kurangnya telah menyelesaikan 40 sks atau tengah menjalani

semester 3, maksimal berusia 23 tahun pada saat ditetapkan sebagai penerima beasiswa, tidak sedang menerima beasiswa dari lembaga lain, dan bersedia berperan aktif untuk mengelola dan mengembangkan Generasi Baru Indonesia (GenBI). Beasiswa Bank Indonesia merupakan beasiswa yang tidak berkelanjutan, sehingga setelah menerima beasiswa tidak ada tuntutan bagi mahasiswa untuk memiliki IPK tertentu. Adapun dipilihnya beasiswa Bank Indonesia diantaranya beasiswa Bank Indonesia memberikan beasiswa yang cukup besar walaupun hanya beberapa periode saja kemudian mahasiswa menerima beasiswa tidak hanya beasiswa saja akan tetapi ada perkumpulan GenBI yang menaungi. (Ismuato, 2020)

Universitas Majalengka merupakan universitas yang berada di bawah naungan Yayasan Pembina Pendidikan Majalengka (YPPM). Universitas Majalengka bertujuan untuk menghasilkan tenaga profesional dalam bidangnya. Dalam mencapai tujuan tersebut, pihak universitas membekali mahasiswa dengan keahlian sesuai dengan program studi yang diambil dan memfasilitasi pengembangan kemampuan mahasiswa tersebut. Salah satu program yang disediakan Universitas Majalengka dalam pengembangan kemampuan mahasiswa adalah dengan memberikan beasiswa bagi setiap mahasiswa yang kurang mampu dan mahasiswa berprestasi. Di Universitas Majalengka beasiswa Bank Indonesia sangat diminati oleh mahasiswa karena selain

mendapatkan biaya pendidikan, mahasiswa dapat mengembangkan bakat dan potensi serta relasi di komunitas GenBI. Universitas Majalengka bekerjasama dengan Bank Indonesia sejak tahun 2019 dan memberikan kuota beasiswa sebanyak 50 orang untuk setiap periodenya, dapat dilihat ditabel berikut:

**Tabel 1. Rekap penerima beasiswa bank Indonesia di universitas majalengka**

Tahun	Periode	Jumlah Penerima
2019	1	50 Orang
2020	1	50 Orang
2020	2	50 Orang
2021	1	50 Orang

Dalam melakukan seleksi beasiswa tersebut tentu akan mengalami kesulitan karena banyaknya mahasiswa yang mendaftar beasiswa dan banyaknya kriteria yang digunakan untuk menentukan keputusan penerima beasiswa yang sesuai dengan yang diharapkan dan untuk melakukan proses seleksinya memerlukan waktu 3 – 5 hari kerja. Untuk itu diperlukan suatu sistem pendukung keputusan (SPK) yang dapat memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan guna membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan. (Rizal, 2013) Metode yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah Metode Logika Fuzzy dan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW), karena dapat menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, dalam hal ini alternatif yang dimaksud adalah yang berhak mendapatkan beasiswa berdasarkan kriteria – kriteria yang di tentukan. Dengan proses perankingan tersebut, diharapkan penilaian akan lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot yang sudah ditentukan sehingga akan mendapatkan hasil yang lebih akurat terhadap siapa yang akan mendapatkan beasiswa.

Dalam melakukan seleksi penerima beasiswa menggunakan cara manual yaitu dengan melakukan penyortiran dan perbandingan data dari setiap pendaftar beasiswa, dengan adanya penerimaan beasiswa di setiap tahunnya dan proses penyeleksian beasiswa yang terus dilakukan secara manual akan memakan waktu yang lama dan tidak efektif.

Dengan mengetahui masalah yang terjadi di Universitas Majalengka, maka penulis akan membangun sebuah sistem pengambilan keputusan

penerimaan beasiswa dengan metode yang sesuai dan dapat di aplikasikan di Universitas Majalengka dan tentunya dapat memecahkan masalah yang ada dan mempermudah mahasiswa dalam melihat informasi beasiswa yang terpusat didalam sistem. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengetengahkan judul “**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA BANK INDONESIA MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DAN SAW (STUDI KASUS UNIVERSITAS MAJALENGKA)**”.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Menurut Ardi Mardiana, Dadan Zalilludin dan Desi Fitriani (2020) pada penelitiannya yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto”, dalam penelitiannya, beliau membuat sistem suatu sistem pendukung keputusan dan daftar keluarga miskin yang layak dan tidak layak mendapatkan bantuan dari pemerintah.

Menurut Sri Eniyati (2020) pada penelitiannya dengan judul “Perancangan Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan untuk Penerimaan Beasiswa dengan Metode SAW”. Pada penelitiannya mereka membuat Sistem Pendukung Keputusan untuk penerimaan beasiswa. Sebagian besar merupakan kriteria untuk penerimaan beasiswa dalam sekolah menggunakan logika SAW.

Menurut Siti Komariyah, Riza M. Yunus, Sandi Fajar Rodiyansyah (2016) yang berjudul “Logika Fuzzy Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa”, algoritma atau metode yang digunakan yaitu menggunakan Logika fuzzy tsukamoto melalui kriteria-kriteria yang di usulkan pada penelitian ini, ada tiga kriteria yaitu IPK (indek prestasi kumulatif), jarak rumah mahasiswa, dan keadaan ekonomi keluarga mahasiswa.

Menurut I Kadek Dwi Gandika Supartha, I Gusti Ayu Putu Eka Purnama Dewi (2014) pada penelitiannya dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jurusan Pada Smk Kertha Wisata Denpasar Menggunakan Fuzzy SAW”, dalam penelitiannya membuat sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW dan Fuzzy. Aplikasi yang dibangun telah mampu menghasilkan penjurusan berdasarkan kriteria dan bobot yang telah diinputkan sebelumnya ke dalam sistem dalam waktu yang relatif singkat sehingga akan sangat membantu mempercepat penentuan jurusan siswa baru yang sebelumnya dilakukan dnegan proses manual.

Dan menurut Sulastri, Fahlul Rizki dan Tahta Herdian Andika (2017) pada penelitiannya dengan judul “Sistem Penunjang Keputusan (Spk) Seleksi Penerimaan Dan Penjurusan Siswa Baru Menggunakan *Simple Additive Weigthing* (Saw) Dan Fuzzy Tsukomoto di Sma Negeri 1 Kalirejo”. Hasil penelitiannya adalah aplikasi Penunjang Keputusan seleksi penerimaan dan penjurusan siswa di SMA Negeri 1 Kalirejo.

Penelitian-penelitian di atas yang telah dilakukan sebelumnya akan dijadikan tinjauan pustaka dan sebagai referensi pada penelitian ini dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Bank Indonesia Menggunakan Metode Logika Fuzzy Dan Saw (Studi Kasus Universitas Majalengka)”

### 1.3. Metodologi Penelitian

#### a. Pengumpulan Data.

Proses pengumpulan data menggunakan metode studi perpustakaan. Pengumpulan data dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama proses penelitian berlangsung. Data yang diperlukan pada penelitian ini dikumpulkan dari berbagai sumber, diantaranya data dari Bagian Akademik Unma (BAAK UNMA).

##### a). Metode Lapangan

Metode ini dilakukan secara langsung dengan mengumpulkan data yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

##### 1) Observasi (pengamatan langsung)

Pengamatan langsung dilakukan dengan cara mendatangi objek yang akan dikaji, mulai dari analisis sistem yang sedang berjalan dan gambaran umum mengenai objek penelitian. Pada survey ini dimaksudkan untuk memberi penilaian terhadap sistem yang sedang berjalan.

##### 2) Interview (wawancara)

Wawancara dilakukan kepada pihak Bagian Akademik Universitas Majalengka. Hasil yang didapat dari wawancara dengan staf BAAK tentang seleksi penerimaan beasiswa Bank Indonesia yaitu dalam proses seleksi masih menggunakan cara manual, yaitu dengan cara penyortiran dan perbandingan dari setiap pendaftar beasiswa kemudian akan di seleksi berdasarkan kriteria.

##### b). Studi Perpustakaan

Studi ini dilakukan dengan mengutip beberapa bacaan yang berkaitan dengan pelaksanaan Tugas Akhir. Kutipan diambil dari jurnal-

jurnal terkait tentang Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming, UML, Metode Logika Fuzzy, Metode Simple Additive Weighting (SAW) yang telah dibahas di BAB II sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini. Selain itu, pengutipan juga diambil dari teori-teori tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian ini baik itu dari buku-buku, bahan-bahan kuliah yang berhubungan dengan penulisan Tugas Akhir ini, dan pengumpulan data dengan menggunakan mesin pencari (search engine) yang tersedia di internet.

#### b. Metode Fuzzy

Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan pengambilan keputusan

**Tabel 2. Kriteria**

Kriteria	Keterangan
C1	IPK
C2	Penghasilan Orang Tua
C3	Sertifikat / Penghargaan
C4	Usia
C5	Semester

Kriteria dibagi menjadi dua kategori yaitu *benefit* (keuntungan) dan *cost* (biaya). Kriteria dikatakan *benefit* jika kriteria tersebut nilainya maksimum sedangkan yang dikategorikan *cost* jika kriteria tersebut bernilai minimum. Kriteria yang dikategorikan *benefit* yaitu IPK, Semester dan Prestasi. Sedangkan yang dikategorikan kriteria *cost* yaitu penghasilan orang tua dan usia.

## 2. PEMBAHASAN

### 2.1. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data ini berisi tentang struktur tabel yang diperlukan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan beasiswa bank Indonesia. Adapun tabel *database* yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 3. Database tabel mahasiswa**

No.	Nama Field	Na ma Kun ci	Jenis	Keteran gan

1	id_mahasiswa	pk	int(11)	auto increment
2	npm	unique	varchar(50)	npm mahasiswa
3	nama_lengkap		varchar(100)	
4	tempat_lahir		varchar(100)	
5	tgl_lahir		date	
6	jk		enum	('L', 'P')
7	agama		varchar(100)	
8	gol_darah		varchar(2)	
9	suku_bangsa		varchar(100)	
10	alamat		text	
11	telepon		varchar(100)	
12	email		varchar(100)	
13	fb		varchar(100)	
14	nama_bapak		varchar(100)	
15	nama_ibu		varchar(100)	
16	image		varchar(100)	foto mahasiswa
17	tahun_masuk		varchar(5)	
18	prodi		varchar(100)	
19	ipk		varchar(5)	
20	penghasilan_ortu		varchar(100)	
21	prestasi		varchar(20)	jumlah prestasi
22	status		enum	('Belum Daftar', 'Daftar', 'Diterima', 'Ditolak')

**Tabel 4. Database tabel user**

No.	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_user	PK	int(11)	auto increment
2	npm	FK	varchar(100)	foreign key
3	password		varchar(100)	password login
4	role_id		int(11)	admin/mahasiswa
5	is_active		int(11)	status user
6	date_created		int(11)	tanggal dibuat

**Tabel 5. Database tabel kriteria**

No.	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_kriteria	PK	Varchar(2)	C1, C2, C3, C4, C5
2	nama_kriteria		varchar(100)	
3	type		enum	benefit / cost
4	bobot		varchar(10)	

**Tabel 6. Database tabel periode**

No.	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_periode	FK	int(11)	auto_increment
2	tanggal_buka		date	
3	tanggal_tutup		date	
4	status		enum	aktif/non aktif
5	ket		enum	belum diproses. sudah diproses

**Tabel 7. Database Nilai**

No	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_nilai	PK	varchar(20)	primary key
2	npm	FK	varchar(50)	foreign key
4	C1		varchar(50)	ipk
5	C2		varchar(50)	penghasilan ortu
6	C3		varchar(50)	prestasi
7	C4		varchar(50)	usia
8	C5		varchar(50)	semester

**Tabel 8. Database fuzzyfikasi**

No	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_fuzzyfikasi	PK	int	auto_increment
2	npm	FK	varchar(50)	foreign key
4	C1		varchar(50)	ipk
5	C2		varchar(50)	penghasilan ortu
6	C3		varchar(50)	prestasi
7	C4		varchar(50)	usia
8	C5		varchar(50)	Semester
	id_periode	FK	int	foreign key

**Tabel 9. Database berkas**

No	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_berkas	PK	int	auto_increment
2	npm	FK	varchar(50)	foreign key
3	ktm		varchar(100)	

No	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
4	ktm		varchar(100)	
5	foto		varchar(100)	
6	kk		varchar(100)	
7	forlap		varchar(100)	
8	transkrip		varchar(100)	
9	cv		varchar(100)	
10	motivation_letter		varchar(100)	
11	sktm		varchar(100)	
12	forma		varchar(100)	
13	surat_tidakmenimabean		varchar(100)	
14	surat_rekomendasi		varchar(100)	
15	krs		varchar(100)	

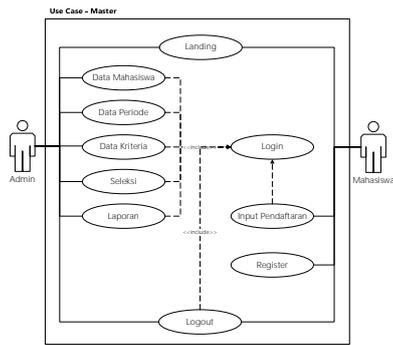
**Tabel 10. Database laporan**

No	Nama Field	Nama Kunci	Jenis	Keterangan
1	id_laporan	PK	int	auto_increment
2	npm	FK	varchar(50)	foreign key
3	nilai		varchar(50)	total nilai
4	id_periode	FK	int	foreign key

**2.2. Use Case Diagram**

Use Case Diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan secara ringkas siapa saja yang menggunakan sistem dan apa saja yang bisa dilakukannya. Diagram use case tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan use case, namun hanya memberikan gambaran singkat hubungan antara use case, aktor dan sistem. Melalui diagram use case dapat diketahui fungsi-fungsi apa saja yang

ada pada sistem. Berikut adalah *use case diagram* sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 1.** *Use case diagram* sistem pendukung keputusan beasiswa bi

Berikut merupakan penjelasan *use case diagram* master sistem pendukung keputusan beasiswa BI:

1. Sistem ini terdiri dari 2 aktor, yaitu admin dan mahasiswa;
2. Sistem ini terdiri atas 10 proses *use case* yaitu *landing*, *login*, *logout*, *register*, *input pendaftaran*, *data mahasiswa*, *data periode*, *data kriteria*, *seleksi* dan *laporan*.
3. Proses *landing* dan *register* bisa diakses secara langsung dan proses lainnya tidak bisa diakses secara langsung, untuk mengakses proses diwajibkan untuk berhasil *login* terlebih dahulu;
4. Admin memiliki 7 proses yaitu *landing*, *data mahasiswa*, *data periode*, *data kriteria*, *seleksi*, *laporan* *login*, *logout*;
5. Mahasiswa memiliki 4 proses yaitu *landing*, *register*, *login*, *input pendaftar* dan *logout*.

**2.3. Class Diagram**

*Class Diagram* yang digunakan untuk menampilkan beberapa kelas serta paket-paket yang ada di dalam sistem yang sedang digunakan, berikut adalah *class diagram* dari sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



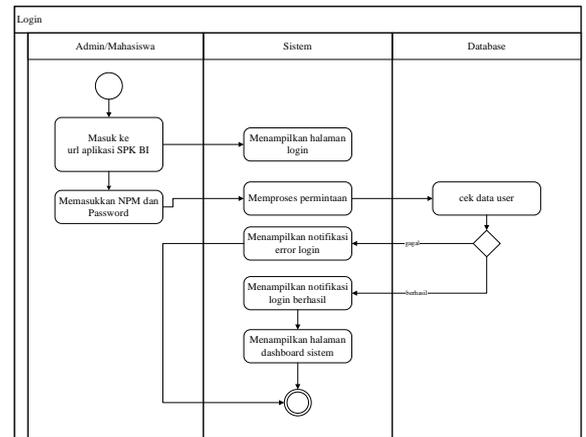
**Gambar 2.** *Class diagram* sistem pendukung keputusan beasiswa bi

**1.1. Activity Diagram**

*Activity diagram* merupakan rancangan aliran aktivitas atau aliran kerja dalam sebuah sistem yang akan dijalankan. *Activity diagram* juga digunakan untuk mendefinisikan atau mengelompokkan aliran tampilan dari sistem tersebut. Berikut merupakan *activity diagram* pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI.

**1. Activity Diagram Login**

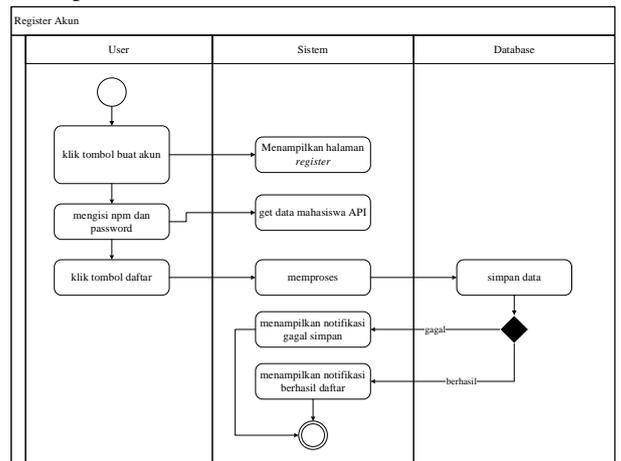
Berikut merupakan gambar *activity diagram login* pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 3.** *Activity diagram login*

**2. Activity Diagram Tambah Register**

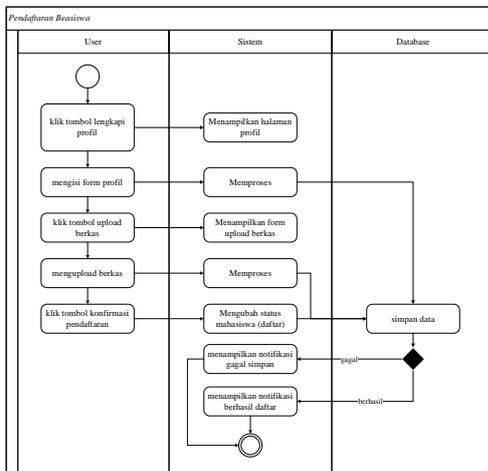
Berikut merupakan gambar *activity diagram register* akun pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 4.4.** *Activity Diagram Register* akun

**2. Activity Diagram Pendaftaran Beasiswa**

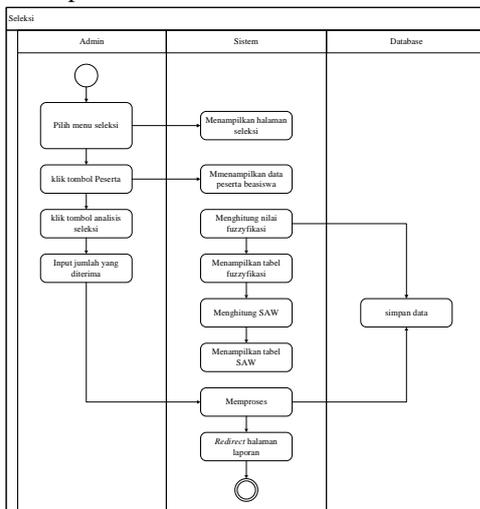
Berikut merupakan gambar *activity diagram* pendaftaran beasiswa pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 4. Activity diagram pendaftaran beasiswa**

3. Activity Diagram Seleksi

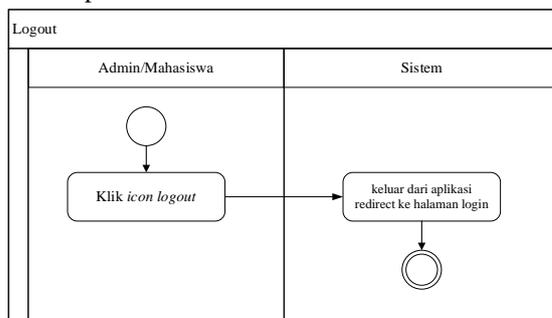
Berikut merupakan gambar *activity diagram* seleksi pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 5. Activity diagram seleksi**

4. Activity Diagram Logout

Berikut merupakan gambar *activity diagram* logout pada sistem penilaian mahasiswa terhadap kelas kuliah:



**Gambar 6. Activity diagram logout**

2.4. Sequence Diagram

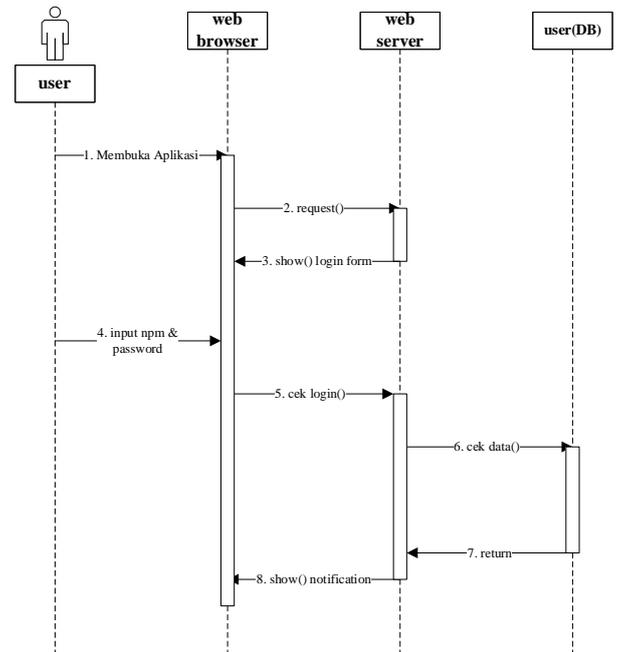
Diagram *sequence* ini biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah – langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah

*event* untuk menghasilkan *ouput* tertentu, dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *ouput* apa yang dihasilkan.

Diagram *sequence* mendeskripsikan bagaimana entitas dalam sistem berinteraksi, termasuk pesan yang digunakan saat interaksi. Semua pesan dideskripsikan dalam urutan dari eksekusi. Berikut adalah diagram *sequence* dari sistem pendukung keputusan beasiswa BI.

1. Sequence Diagram Login

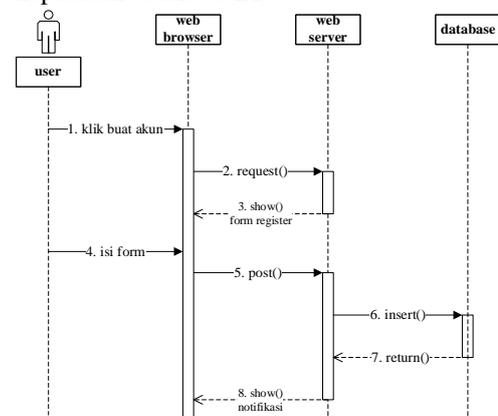
Berikut merupakan gambar *sequence diagram* login pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 7. Sequence diagram login**

2. Sequence Diagram Register Akun

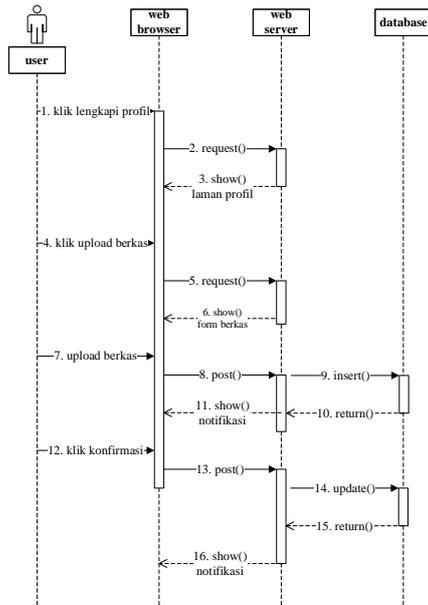
Berikut merupakan gambar *sequence diagram* register akun pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



**Gambar 8. Sequence diagram register akun**

### 3. Sequence Diagram Pendaftaran Beasiswa

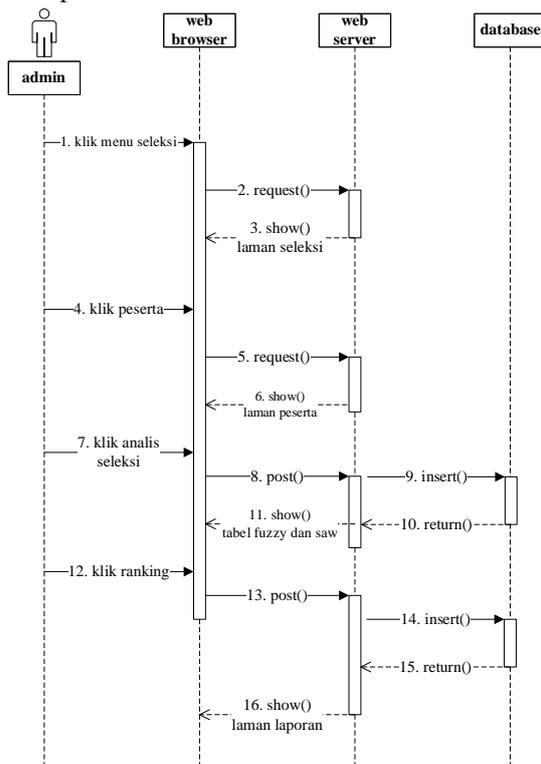
Berikut merupakan gambar *sequence diagram* pendaftaran beasiswa pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



Gambar 9. Sequence diagram pendaftaran beasiswa

### 4. Sequence Diagram Seleksi

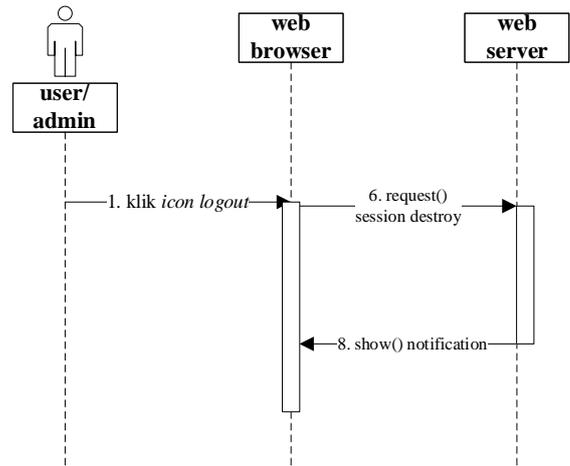
Berikut merupakan gambar *sequence diagram* seleksi pada sistem pendukung keputusan beasiswa BI:



Gambar 10. Sequence diagram tambah survey

### 5. Sequence Diagram Logout

Berikut merupakan gambar *sequence diagram* logout pada sistem pendukung keputusan Beasiswa BI:



Sequence Diagram Logout

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terhadap sistem pendukung keputusan beasiswa BI, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pendukung keputusan beasiswa BI yang dibuat melakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *Framework CodeIgniter* telah berhasil melakukan proses perancangan pendaftar beasiswa BI di Universitas Majalengka;
2. Perhitungan nilai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, yaitu IPK, Penghasilan Orang Tua, Prestasi, Usia dan Semester. Dengan sistem ini memudahkan dan mempercepat proses seleksi.

### PUSTAKA

(Raymond Mc Leod, J. (1995). *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: PT.Prenhalindo.

Anhar. (2010). *PHP & MySQL Secara Otodidak*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Daihan, D. U. (2001). *Komputerisasi Pengambilan keputusan*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Dr. Ir. Kadarsyah Suryadi & Ramdani, M. (2000). *“Sistem Pendukung Keputusan suatu wacana structural*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Dr. Kusnendi, M. (2014). *Konsep Dasar Sistem Informasi*.

- Google. (2014). *Google Chrome*. Retrieved from Logopedia: [https://logos.fandom.com/wiki/Google\\_Chrome](https://logos.fandom.com/wiki/Google_Chrome)
- Hanriyanti, I. (2019). *Rancang Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Dasar-Dasar Robotika Berbasis Android Menggunakan Metode Extreme Programming*. Jawa Barat: Kerja Praktek. FT, Informatika, Universitas Majalengka.
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Informatika Mulawarman*, 15.
- Haviluddin. (2011). Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language). *Jurnal Informatika Mulawarman*, 15.
- Hermawan, J. (2005). *Membangun Decision Support System*. Yogyakarta: Andi.
- Ismuato. (2020). *PENGARUH PEMBERIAN BEASISWA BANK INDONESIA TERHADAP MOTIVASI BERPRESTASI MAHASISWA DITINJAU DARI PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM*. Lampung: UIN Raden Intan Lampung.
- Jogiyanto. (2016, Desember saturday). 12. Retrieved from Definisi Menurut Para Ahli: <https://definisimenurutparaahli.blogspot.com/2016/12/aplikasi-menurut-para-ahli.html>
- Jogiyanto, H. (2009). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Jogiyanto, H. M. (2005). *Analisis & Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Kusumadewi, S. H. (2006). *Fuzzy Multi Attribute Decision Making Fuzzy MADM*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ladjamudin, A.-B. B. (2005). *Analisis Sitem dan Sesain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nurzaman, A. I. (2018). *Rancang Bangun Sistem Manajemen Dokumen Kinerja Dosen Berbasis Web*. Jawa Barat: Kerja Praktek. FT, Informatika, Universitas Majalengka.
- Ong, J. O. (2013). IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI MARKETING PRESIDENT UNIVERSITY. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol.12, no. 1, , 20.
- PHP. (2001). *PHP Download Logos*. Retrieved 2021, from PHP Net: <https://www.php.net/download-logos.php>
- Proboyekti. (2011). *Extreme Pogramming*. Yogyakarta: S.n.
- Ramadhani, G. (2018, Desember 12). *Modul Pengenalan Internet*. Retrieved from dhani.singcat.com: [http://dhani.singcat.com/files/pengenalan\\_internet.pdf](http://dhani.singcat.com/files/pengenalan_internet.pdf)
- Rizal. (2013). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI CALON PENERIMA BEASISWA PADA UNIVERSITAS MALIKUSSALEH . *TECHSI Teknik Informatika*.
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan JAVA*. Bandung: Informatika Bandung.
- Setiawan, D. (2002). *Electronic Commerce*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Shaliluddin, R. A. (2014). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Simartama, J. (2006). *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- VSCode. (2021). *Visual Studio Code*. Retrieved from Visual Studio: <https://code.visualstudio.com/brand>
- Wibawa, J. C. (2017). Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan dan Manajemen Keuangan Kegiatan Seminar dan Sidang Skripsi/Tugas Akhir (Studi Kasus Program Studi Sistem Informasi UNIKOM). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 150-168.
- Yogha Radhitya, . F. (2016). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa . *Journal Speed*.

# ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA MEDIA SOSIAL TWITTER TERHADAP WABAH COVID-19 DENGAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER DAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Harun Sujadi <sup>1</sup>, Sandi Fajar <sup>2</sup>, Cecep Roni <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Majalengka

<sup>3</sup>Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>harunsujadi@unma.ac.id, <sup>3</sup>ceceproni.cr@gmail.com

## ABSTRACT

Twitter is often used to express opinions about a topic or issue that is trending. In the early 2020 period in Indonesia, Twitter was enlivened by the issue of the COVID-19 virus caused by SARS-CoV-2. Many Twitter users have expressed their views on the COVID-19 issue, which has attracted the attention of several parties to be used as a reference in making new decisions or policies. Therefore, it is necessary to do a sentiment analysis to determine the polarity of the sentiments that are in the contents of the tweets. This study uses the Naive Bayes Classifier (NBC) and Support Vector Machine (SVM) methods. with a total dataset of 1652 tweets. From the results of classification using the NBC method, the classification accuracy value is 78.3%. While the accuracy value obtained by the SVM method is 81.6%. While the results of the accuracy test using the Cross Validation method with 10 K-Fold CV results in an average accuracy value of the NBC method of 69.8% and an average accuracy value of the SVM method of 74.4%. It can be concluded that the SVM method is proven to have a higher accuracy value than the NBC method.

**Keywords:** sentiment analysis, covid-19, naïve bayes classifier, support vector machine

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini dunia sedang dihadapkan dengan sebuah wabah yang sangat meresahkan, wabah tersebut telah menyebar luas ke berbagai belahan dunia sehingga pada 11 Maret 2020, WHO menetapkan wabah ini sebagai pandemi global. Wabah yang dimaksud tidak lain adalah COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*) yang merupakan sebuah penyakit menular yang disebabkan oleh jenis *coronavirus* yang baru ditemukan. Gejala COVID19 umumnya berupa demam 38°C, batuk kering, dan sesak nafas serta dampak paling buruk untuk manusia ialah kematian (Setiawan, 2020). Pandemi global yang terjadi pula di Indonesia ini memunculkan berbagai persoalan yang berpengaruh kepada hampir seluruh aspek kehidupan manusia, seperti sektor pendidikan, politik, transportasi, dan sektor perekonomian (Buana, 2020).

Twitter merupakan salah satu media sosial yang memungkinkan penggunaanya untuk mengirim dan membaca pesan yang berbasis teks. Pengguna Twitter banyak membicarakan isu-isu hangat dari berbagai dimensi, mulai dari *entertainment*, politik, sosial, hingga pemerintahan (Nooraeni, dkk, 2019). Pada periode awal tahun 2020, di Indonesia, Twitter diramaikan dengan isu tentang wabah Covid-19. Banyak yang menuliskan pendapatnya mengenai isu tersebut baik berupa opini positif, negatif dan ada juga yang netral. Hal ini menjadi menarik dan penting bagi pihak-pihak tertentu yang ingin mengetahui baik buruknya sentimen atau opini yang diberikan masyarakat Indonesia terhadap wabah Covid-19 tersebut.

Analisis sentimen atau opinion mining merupakan proses memahami, mengekstrak dan mengolah data tekstual secara otomatis untuk mendapatkan informasi sentimen yang terkandung dalam suatu kalimat opini. Tugas dasar dalam analisis sentimen adalah mengelompokkan polaritas dari teks yang ada dalam dokumen, kalimat, atau pendapat. Polaritas mempunyai arti apakah teks yang ada dalam dokumen, kalimat, atau pendapat memiliki aspek positif atau negatif (Simorangkir & Lhaksmana, 2018). Salah satu metode klasifikasi yang sering digunakan dalam proses analisis sentimen adalah *Support Vector Machine* dan *Naive Bayes Classifier*. Penggunaan metode ini dinilai sesuai karena kemudahan penggunaannya, waktu pemrosesannya yang cepat, dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi (Rodiyanasyah & Winarko, 2013).

### 1.2. Tinjauan Pustaka

#### a. Sentimen Analisis

Sentimen analisis atau bisa disebut juga opinion mining, adalah bidang studi yang menganalisis opini, sentimen, evaluasi, penilaian, sikap, dan emosi orang-orang terhadap entitas seperti produk, layanan, organisasi, individu, masalah, peristiwa, topik, dan atributnya.

#### b. Text Preprocessing

*Preprocessing* merupakan proses untuk mempersiapkan data mentah sebelum dilakukan proses lain. Pada umumnya, *preprocessing* data dilakukan dengan cara mengeliminasi data yang tidak sesuai atau mengubah data menjadi bentuk yang lebih mudah yang diproses oleh sistem.

c. TFIDF

Metode TF-IDF merupakan suatu cara untuk memberikan bobot hubungan suatu kata (*term*) terhadap dokumen. Metode ini menggabungkan dua konsep untuk perhitungan bobot, yaitu frekuensi kemunculan sebuah kata di dalam sebuah dokumen tertentu dan inverse frekuensi dokumen yang mengandung kata tersebut. Frekuensi kemunculan kata di dalam dokumen yang diberikan menunjukkan seberapa penting kata itu di dalam dokumen tersebut. Frekuensi dokumen yang mengandung kata tersebut menunjukkan seberapa umum kata tersebut. Sehingga bobot hubungan antara sebuah kata dan sebuah dokumen akan tinggi apabila frekuensi kata tersebut tinggi di dalam dokumen dan frekuensi keseluruhan dokumen yang mengandung kata tersebut yang rendah pada kumpulan dokumen (Nurjannah, Hamdani, & Astuti, 2013).

Berikaut adalah persamaan yang digunakan untuk mencari bobot kata dengan metode *term frequency inverse document frequency* (tfid) :  
Perhitungan *term frequency* (tf)

$$= \dots \quad (1)$$

Perhitungan *inverse document frequency* (idf)

$$= \dots \quad (2)$$

Perhitungan *term frequency inverse document frequency* (tfidf)

$$= \dots \quad (3)$$

d. Klasifikasi

Klasifikasi merupakan suatu pekerjaan menilai objek data untuk memasukkannya ke dalam kelas tertentu dari sejumlah kelas yang tersedia. Dalam klasifikasi ada dua pekerjaan utama yang dilakukan, yaitu (Prasetyo, 2012) :

- a. Pembangunan model sebagai prototipe untuk disimpan sebagai memori.
- b. Penggunaan model tersebut untuk melakukan pengenalan / kladifikasi / prediksi pada suatu objek data lain agar diketahui di kelas mana objek data tersebut dalam model yang sudah disimpannya.

e. *Naïve Bayes Classifier*

*Naïve Bayes Classifier* mengasumsikan bahwa keberadaan maupun ketidakberadaan sebuah fitur dalam sebuah kelas tidak memiliki keterkaitan dengan keberadaan maupun ketidakberadaan fitur lainnya. Walaupun fitur ini bergantung antara satu fitur dengan fitur yang lainnya. *Naïve Bayes Classifier* akan tetap menganggap bahwa fitur – fitur tersebut independen dan tidak memiliki pengaruh satu sama lainnya (Rocha, 2006).

Secara umum *Naïve Bayes* dapat dinotasikan pada persamaan 2.3 berikut:

$$P(x) = \frac{P(x) \cdot P(y)}{P(y)} \quad (4)$$

f. *Support vector machine*

*Support vector machine* (SVM) adalah suatu metode untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi. SVM memiliki prinsip dasar *linier classifier* yaitu kasus klasifikasi yang secara linier dapat dipisahkan, namun SVM telah dikembangkan agar dapat bekerja pada problem *non-linier* dengan memasukkan konsep kernel pada ruang kerja berdimensi tinggi. Fungsi kernel yang digunakan untuk memetakan dimensi awal (dimensi yang lebih rendah) himpunan data ke dimensi baru (dimensi yang relatif lebih tinggi) (Santosa, 2007).

g. *Cross-Validation*

*Cross-validation* (CV) adalah metode statistik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja model atau algoritma. *Cross-validation* membagi data menjadi dua subset yaitu data training dan data testing. Model dilatih oleh subset training dan diverifikasi oleh subset testing. Selain itu, pemilihan tipe CV dapat didasarkan pada ukuran kumpulan dataset. CV K-fold biasanya digunakan karena dapat mengurangi waktu kalkulasi dengan tetap menjaga keakuratan estimasi (Widjaya, Hiryanto, & Handhayani, 2017)

A. Penelitian Terkait

Guna mendapatkan hasil penelitian yang optimal harus melakukan kajian dari penelitian-penelitian yang terdahulu yang *linier* dengan penelitian ini sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian yang sekarang dilakukan. Berikut penelitian tinjauan *linier* dengan penelitian ini:

Pada penelitian yang berjudul “Analisis Sentimen Publik Terhadap Sistem Zonasi Sekolah Menggunakan Data *Twitter* Dengan Metode *Naïve Bayes Classification*” yang ditulis oleh Rani Nooraeni, Amirah Balqis Safiruddin, Aulia Fatin Afifah, Krisna Dwi Agung Wijaya dan Nada Nabila Rosyad yang ditulis tahun 2019. Membahas tentang analisis sentimen *public* terhadap penerapan sistem zonasi sekolah menggunakan dataset dari *Twitter*. Persamaan variabel yang terkait adalah tentang penggunaan algoritma *Naïve Bayes*.

Adapun penelitian yang digagas oleh Ghulam Asrofi Buntoro yang berjudul “Analisis Sentimen Hatespeech Pada *Twitter* Dengan Metode *Naïve Bayes Classifier* Dan *Support Vector Machine*” pada tahun 2016. Menganalisis tren tagar Hatespeech (#HateSpeech) pada *Twitter*, benarkan semua yang diberi tagar tersebut sentimennya kebencian. Proses klasifikasi pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *Naïve Bayes Classifier* (NBC) dan *Support Vector Machine* (SVM) dengan preprocessing data menggunakan tokenisasi, cleansing dan filtering. Persamaan variabel yang terkait dengan penelitian ini adalah penggunaan algoritma yang digunakan.

Pada penelitian dari Wanda Athira Luqyana, Imam Cholissodin dan Rizal Setya Perdana yang berjudul “Analisis Sentimen Cyberbullying pada Komentar Instagram dengan Metode Klasifikasi *Support Vector Machine*” tahun 2018 dilakukan suatu



Dari gambar program diatas dapat disimpulkan bahwa proses pengklasifikasian metode *Naïve Bayes Classifier* telah berhasil dilakukan dengan diperoleh hasil akurasi sebesar 78,3%.

b. *Support Vector Machine (SVM)*

Pada proses ini digunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine (SVM)*. Pengklasifikasian sentimen berdasarkan SVM ini dilakukan dengan menggunakan *function svm.SVC* dari *library sklearn*. berikut merupakan kode program pengaplikasian metode SVM :

```
# model svm
model_svm = svm.SVC(kernel='linear')

model_svm.fit(X_train, y_train)
model_svm.score(X_test, y_test)

0.8166666666666667

score_svm = model_svm.score(X_test, y_test)
print("score klasifikasi svm adalah : ",score_svm)

score klasifikasi svm adalah : 0.8166666666666667
```

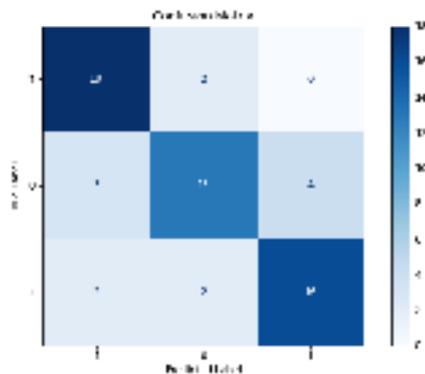
Gambar 4. Klasifikasi Model SVM

Dari gambar program diatas dapat disimpulkan bahwa proses pengklasifikasian metode *Support Vector Machine* telah berhasil dilakukan dengan diperoleh hasil akurasi sebesar **81,6%**.

F. Evaluasi Hasil

Berkut merupakan hasil *confusion matrices* dari masing-masing model yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Naïve Bayes Classifier* dan *Support Vector Machine*.

a. Berikut merupakan *confusion matrices* yang diperoleh dari hasil klasifikasi model *Naïve Bayes Classifier* :



Gambar 5. *Confusion Matrics* Model NBC

Pada hasil prediksi positif terdapat 18 *tweet* terklasifikasi secara benar positif dan 2 terklasifikasi netral. Pada hasil klasifikasi netral terdapat 13 *tweet* terklasifikasi secara benar, 3 terklasifikasi salah pada positif dan 4 terklasifikasi salah pada negatif. Sementara pada hasil prediksi negatif terdapat 16 *tweet* terklasifikasi benar negatif dan terdapat 2 *tweet*

terklasifikasi salah pada netral dan 2 *tweet* juga terklasifikasi salah pada netral.

Dari hasil *confusion matrices* diatas diperoleh hasil akurasi, *precision*, *recall*, dan *f1-score* seperti pada gambar berikut :

	precision	recall	f1 score	support
-1	0.90	0.90	0.90	20
0	0.78	0.78	0.78	20
1	0.80	0.80	0.80	20
accuracy			0.82	60
macro avg	0.82	0.82	0.81	60
weighted avg	0.82	0.82	0.81	60

	precision	recall	f1-score	support
-1	0.70	0.90	0.80	20
0	0.78	0.78	0.78	20
1	0.80	0.80	0.80	20
accuracy			0.78	60
macro avg	0.78	0.78	0.78	60
weighted avg	0.78	0.78	0.78	60

Gambar 6. Hasil Akurasi Model NBC

Nilai rata-rata *precision* yang diperoleh adalah :

$$= \frac{20}{60} \cdot 0.78 + \frac{20}{60} \cdot 0.76 + \frac{20}{60} \cdot 0.80 = 0.779 = \dots \%$$

Nilai rata-rata *recall* yang diperoleh adalah :

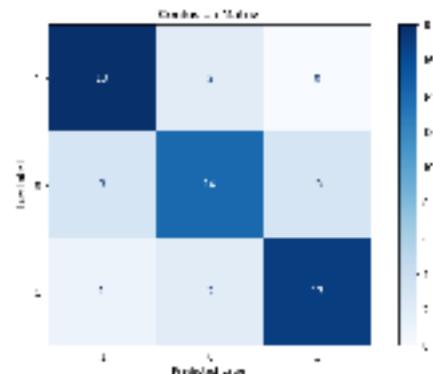
$$= \frac{20}{60} \cdot 0.90 + \frac{20}{60} \cdot 0.65 + \frac{20}{60} \cdot 0.80 = 0.782 = \dots \%$$

Nilai rata-rata *f1-score* yang diperoleh adalah :

$$1 - \frac{234}{3} = 0.84 + 0.70 + 0.80 = 234$$

$$1 - \frac{234}{3} = 0.78 = \dots \%$$

b. Berikut merupakan *Confusion Matrics* yang diperoleh dari hasil klasifikasi model *Support Vector Machine* :



Gambar 7. *Confusion Matrics* Model SVM

Pada hasil prediksi positif terdapat 18 *tweet* terklasifikasi secara benar positif dan 2 terklasifikasi netral. Pada hasil klasifikasi netral terdapat 14 *tweet*

terklasifikasi secara benar, 3 terklasifikasi salah pada positif dan 3 terklasifikasi salah pada negatif. Sementara pada hasil prediksi negatif terdapat 17 tweet terklasifikasi benar negatif dan terdapat 2 tweet terklasifikasi salah pada netral dan 1 tweet terklasifikasi salah pada netral.

Dari hasil confusion matrices diatas diperoleh hasil akurasi, precision, recall, dan f1-score seperti pada gambar berikut :

Gambar 8. Hasil Akurasi Model SVM

Nilai rata-rata *precision* yang diperoleh adalah :

$$= \frac{20}{60} \cdot 0.82 + \frac{20}{60} \cdot 0.78 + \frac{20}{60} \cdot 0.85 = 0.816 = \dots \%$$

Nilai rata-rata *recall* yang diperoleh adalah :

$$= \frac{20}{60} \cdot 0.90 + \frac{20}{60} \cdot 0.70 + \frac{20}{60} \cdot 0.85 = 0.816 = \dots \%$$

Nilai rata-rata *f1-score* yang diperoleh adalah :

$$1 - \frac{1}{\frac{1}{0.86} + \frac{1}{0.74} + \frac{1}{0.85}} = 2.46$$

$$1 - \frac{2.46}{3} = 0.82 = \dots \%$$

### 3. ALGORITMA ATAU PROGRAM

#### G. Pengujian Model

Proses pengujian dilakukan menggunakan metode *cross-validation*. K-fold yang digunakan adalah 10 K-Fold CV, berikut merupakan hasil dari proses pengujian cross-validation.

Menguraikan hasil analisis kualitatif dan/atau kuantitatif dengan penekanan pada jawaban atas permasalahan. Isi dari pembahasan ini memuat segala sesuatu tentang kegiatan yang dilakukan dalam makalah. Mulai dari konsep, perancangan, hipotesis (bila ada), percobaan, data pengamatan, dan hasil dari data pengamatan yang ada.

Isi didukung dengan gambar, tabel, dan persamaan yang dirujuk dalam naskah.

#### a. Pengujian *Cross Validation* pada model *Naïf Bayes Classifier*



Gambar 9. *Cross Validation* Model NBC

Dari pengujian *cross validation* pada gambar 4.24 diperoleh hasil akurasi rata-rata yaitu **69,8%**.

#### b. Pengujian *Cross Validation* pada model *Support vector machine*



Gambar 10. *Cross Validation* Model SVM

Dari pengujian *cross validation* pada gambar 4.25 diperoleh hasil akurasi rata-rata yaitu **74,4%**.

## 4. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa :

- a. Proses pengklasifikasian sentimen covid 19 dengan metode *Naïve Bayes Classifier* dan *Support Vector Machine* dapat dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :
  - 1) Preprocessing data
  - 2) Pembobotan kata dengan metode TFIDF
  - 3) Pengklasifikasian sentimen dengan metode *Naïve Bayes Classifier* dan *Support Vector Machine*
  - 4) Terakhir mengevaluasi hasil dengan melakukan perhitungan akurasi, *precision*, *recall* dan *f-score* dari *confusion matrix* yang diperoleh dari proses klasifikasi.
- b. Metode *Naïve Bayes Classifier* menghasilkan nilai akurasi pengklasifikasian sebesar **78,3%**. Sedangkan nilai akurasi yang diperoleh dari hasil klasifikasi dengan metode *Support Vector Machine* adalah sebesar **81,6%**. Sementara hasil pengujian akurasi menggunakan metode *Cross Validation* dengan 10 K-Fold CV menghasilkan nilai rata-rata akurasi pada metode *Naïve Bayes Classifier* sebesar **69,8%** dan nilai rata-rata akurasi pada metode *Support Vector Machine* sebesar **74,4%**. Dari hasil perbandingan kedua nilai akurasi tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *Support Vector Machine* terbukti memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dari pada metode *Naïve Bayes Classifier*

### B. Saran

Agar diperoleh hasil yang lebih maksimal, penulis memiliki beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembang lebih lanjut, yaitu :

- a. Jumlah dataset tweets yang digunakan lebih diperbanyak lagi, bisa ditambahkan juga dataset dari berbagai media sosial lain selain twitter sehingga sistem pengklasifikasian bisa lebih akurat lagi
- b. Jumlah pembendeharaan kata untuk proses stemming dan stopword lebih diperbanyak lagi agar proses preprocessing data bisa lebih baik.
- c. Hasil penelitian analisis sentimen terhadap wabah covid-19 ini diharapkan menjadi acuan dan suatu kajian studi untuk menghasilkan kebijakan dan pengambilan keputusan baru oleh pemerintah terkait.

### PUSTAKA

- BNPB. (2020, 6). *Data Sebaran*. Retrieved from covid19.go.id: <https://covid19.go.id/>
- Buana, A. R. (2020). Problematika Regulasi Ojek Online Dalam Masa Pembatasan Sosial Berskala Besar Covid-19 . *Adalah: Buletin Hukum dan Keadilan*.
- Clinton, B. (2019, 10). *Tekno : Pengguna Aktif Harian Twitter Indonesia*. Retrieved from tekno.kompas.com: <https://tekno.kompas.com/read/2019/10/30/16062477/pengguna-aktif-harian-twitter-indonesia-diklaim-terbanyak>
- Hadiwardoyo, W. (2020). Kerugian Ekonomi Nasional Akibat Pandemi CoviD-19 . *Baskara : Journal of Business and Entrepreneurship* .
- Kemkes. (2020, April Selasa). *Menkes Tetapkan PSBB untuk DKI Jakarta*. Retrieved from www.kemkes.go.id: <https://www.kemkes.go.id/article/view/20040700003/-menkes-tetapkan-psbb-untuk-dki-jakarta.html>
- Lee, E. (2018). Cyber physical systems: Design challenges. In Object Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC. *11th IEEE International Symposium*, 363-369.
- Nooraeni, R., & dkk. (2019). Analisis Sentimen Publik Terhadap Sistem Zonasi Sekolah Menggunakan Data Twitter Dengan Metode Naïve Bayes Classification. *Faktor Exacta*.
- Nurjannah, M., Hamdani, & Astuti, I. F. (2013). Penerapan Algoritma Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) Untuk Text Mining. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 110.
- Prasetyo, E. (2012). *Data mining konsep dan aplikasi menggunakan matlab*. Yogyakarta: Andi. Jakarta: Pusat Data dan Informasi.
- Rocha, A. D. (2006). *Naive Bayes Classifier Teaching Material*. Retrieved from www.ic.unicamp.br: <http://www.ic.unicamp.br/~rocha/teaching/2011s2/mc906/aulas/naive-bayes-classifier.pdf>.
- Rodiyansyah, S. F., & Winarko, E. (2013). Klasifikasi Posting Twitter Kemacetan Lalu Lintas Kota Bandung Menggunakan Naive Bayesian Classification. *IJCCS*.
- Santosa, B. (2007). *Tutorial Support Vector Machine*. Surabaya: ITS.
- Setiawan, A. R. (2020). Lembar Kegiatan Literasi Saintifik untuk Pembelajaran Jarak Jauh Topik Penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19) . *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN* , 2.
- Simorangkir, H., & Lhaksmana, K. M. (2018). Analisis Sentimen pada Twitter untuk Games Online Mobile Legends dan Arena of Valor dengan Metode Naïve Bayes Classifier. *e-Proceeding of Engineering*.
- Syadid, F. (2019). Analisis Sentimen Komentar Nitizen Terhadap Calon Presiden Indonesia 2019 dari Twitter Menggunakan Algoritma Term Frequency-Invers Document Frequency (TFIDF) dan Metode Multi Layer Perceptron (MLP) Neural Network. *Respositori UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- WHO. (2020). *Pertanyaan dan jawaban terkait Coronavirus*. Retrieved from who.int: <https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus/qa-for-public>
- Widjaya, A., Hiryanto, L., & Handhayani, T. (2017). Prediksi Masa Studi Mahasiswa Dengan Voting Feature Interval 5 Pada Aplikasi Konsultasi Akademik Online. *Journal of Computer Science and Information Systems*.

# IMPLEMENTASI PEMROGRAMAN PARALEL MENGGUNAKAN *PLATFORM OPENMP* PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE *LOW-PASS FILTER* DAN *HISTOGRAM EQUALIZATION*

Ade Bastian<sup>1</sup>, Dadan Zaliluddin<sup>2</sup>, Muhammad Syifa Al Maroghi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>adebastian@unma.ac.id, <sup>2</sup>dadanzuu@gmail.com, <sup>3</sup>almaroghi13@gmail.com

## ABSTRAK

Teknik untuk mengurangi *noise* pada citra digital agar citra digital terlihat lebih halus dapat menggunakan metode *Low-Pass Filter*, karena metode ini dapat menghaluskan transisi tajam pada citra digital serta mengurangi *noise* yang ada. Teknik pengolahan citra digital yang memperbaiki kualitas cahaya pada citra digital sehingga mudah diinterpretasikan oleh mata manusia dapat menggunakan metode *Histogram Equalization*, karena metode ini memungkinkan area kontras yang rendah menjadi lebih tinggi, sehingga nilai derajat keabuan pada suatu citra digital menjadi rata, serta menjadikan perbaikan kontras yang lebih efektif. Pada tulisan ini, diterapkan teknik paralel sehingga pemrosesan citra digital berjalan lebih cepat. Teknik pemrograman paralel menggunakan platform *OpenMP* yang diterapkan mampu mempercepat proses pengolahan citra digital dengan rata-rata sebesar 1.7x lebih cepat sehingga proses pengolahan citra digital yang dilakukan lebih menghemat waktu.

**Kata Kunci:** Pemrograman Paralel, *OpenMP*, Pengolahan Citra Digital, *Low-Pass Filter*, *Histogram Equalization*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Citra sebagai komponen multimedia mempunyai peran penting sebagai bentuk informasi visual. Dibandingkan dengan teks, informasi yang dimiliki citra lebih kaya dan kompleks. Meskipun demikian, citra seringkali mengalami penurunan kualitas (degradasi) karena *noise*, warna terlalu kontras, *blurring*, kurang tajam, dan sebagainya. (Ricky Aprias Sholihin, 2014). Citra adalah biner dari citra dua dimensi berupa elemen berbentuk *array* yang disebut piksel yang tentunya memiliki nilai numerik. Citra histogram merupakan distribusi probabilitas berupa nilai kecerahan warna yang diukur dari nilai 0 untuk warna gelap hingga 255 untuk warna putih. Ekualisasi histogram atau *Histogram Equalization* adalah proses merubah nilai dalam sumbu horizontal dan vertical untuk mendapatkan bentuk keluaran yang berbeda dari aslinya, proses meratakan seluruh nilai keabuan citra ke dalam warna cerah. (Kim, M, 2008). Metode *Histogram Equalization* (HE) bisa meningkatkan kontras citra dengan menggunakan pendeteksian nilai piksel minimal dan maksimal dari histogram citra, menyesuaikan kontras citra dengan merata. (Hidayat J, 2019)

Penggunaan citra digital semakin meningkat karena kelebihan yang dimiliki antara lain kemudahan dalam mendapatkan gambar, memperbanyak gambar, pengolahan gambar dan lain-lain. Tetapi tidak semua citra digital memiliki tampilan visual yang memuaskan mata manusia. Ketidakpuasan itu dapat timbul karena adanya *noise*, kualitas pencahayaan pada citra digital yang terlalu gelap atau terlalu terang. Sehingga diperlukan metode

untuk dapat memperbaiki kualitas citra digital tersebut. Untuk meminimalisir *noise* (*noise reduction*) yang disebabkan karena kekurangan kualitas pencahayaan dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Low-Pass Filter* (LPF) yaitu proses penghalusan transisi tajam pada sebuah citra yang mengambil data pada frekuensi rendah dan melemahkan frekuensi tinggi. Untuk meningkatkan kualitas citra dari sisi kontras warna (*contrast enhancement*) maka kita bisa memberikan perlakuan pada histogramnya. Perlakuan yang dimaksud yaitu dengan metode *Histogram Equalization* (HE) pada citra dalam level keabuan (*grayscale*) dimana distribusi nilai derajat keabuan pada suatu citra dibuat rata. Hal ini memungkinkan area kontras yang rendah menjadi lebih tinggi, sehingga perbaikan kontras akan lebih efektif. Histogram citra dikatakan baik bila mampu melibatkan semua level atau aras yang mungkin pada level keabuan. Tentu saja tujuannya agar mampu menampilkan detil pada citra sehingga mudah untuk diamati. Seiring dengan perkembangannya teknologi, resolusi piksel pada citra digital semakin tinggi demi memanjakan mata manusia, sehingga semakin banyak piksel yang perlu diolah pada saat mengolah citra digital maka akan semakin banyak waktu yang diperlukan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut maka teknik pemrograman paralel dengan menggunakan platform *OpenMP* akan diuraikan sehingga pengolahan citra digital dapat dilakukan lebih cepat.

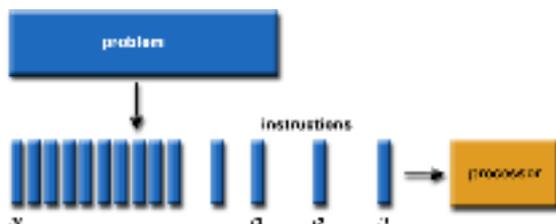
**1.2. Tinjauan Pustaka**

Pemrograman paralel adalah pemrograman untuk banyak komputer, atau komputer-komputer dengan banyak prosesor internal, untuk memecahkan sebuah masalah pada kecepatan komputasi yang lebih tinggi daripada yang bisa dilakukan dengan sebuah komputer tunggal (Wilkinson & allen, 2004). Pemrograman paralel juga menawarkan peluang untuk menangani masalah-masalah yang lebih besar, yaitu masalah dengan lebih banyak langkah komputasi atau yang membutuhkan memori lebih besar. Pemrosesan paralel merupakan teknik komputasi menggunakan dua atau lebih komputer untuk menyelesaikan suatu tugas dalam waktu yang simultan dengan cara mengoptimalkan resource pada sistem komputer yang ada untuk dapat mencapai tujuan yang sama (martins, ribeiro, & rodriguez, 2001).

Proses kerja dari paralel adalah dengan membagi beban kerja dan mendistribusikannya pada komputer-komputer lain yang terdapat dalam sistem untuk menyelesaikan suatu masalah (ayuningtyas, 2016).

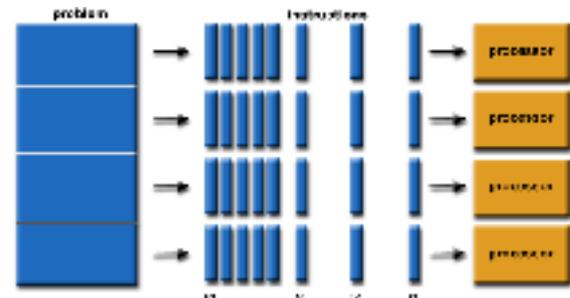
Pemrograman paralel adalah komputasi dua atau lebih task pada waktu bersamaan dengan tujuan untuk mempersingkat waktu penyelesaian tasks tersebut dengan cara mengoptimalkan resource pada sistem komputer yang ada. Pemrosesan paralel dapat mempersingkat waktu eksekusi suatu program dengan cara membagi suatu program menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang dapat dikerjakan pada masing-masing prosesor secara bersamaan (hidayat, 2006). Suatu program yang yang dieksekusi oleh n prosesor diharapkan dapat mempersingkat waktu eksekusi n kali lebihcepat.

Kinerja prosesor pada dasarnya dilakukan dengan cara menghitung waktu sebelum dilakukan proses pekerjaan dimulai dan diakhiri saat proses pekerjaan selesai. Proses ini pada dasarnya membagi sejumlah array ke dalam sub array dimana setiap sub array dikerjakan oleh satu buah prosesor, secara berurutan dalam kurun waktu tertentu, seperti terlihat pada Gambar 2.1. Tujuan dari penggunaan prosesor parallel adalah untuk mengatasi kendala kecepatan dan kapasitas memori, dengan asumsi bahwa sumber daya parallel sudah tersedia. Seperti komputasi pada prosesor tunggal, kinerja komputasi parallel dipengaruhi oleh Teknik pemrogaman, arsitektur, atau keduanya (Arnanda, 2014).



**Gambar 1. Penyelesaian sebuah masalah pada komputasi tunggal**

Proses paralel adalah proses yang dilakukan pada p buah prosesor, sehingga data yang dipecah beberapa bagian, dimana setiap bagian data tersebut diserahkan ke prosesor masing-masing untuk diolah, seperti terlihat pada Gambar 2.2



**Gambar 2. Penyelesaian sebuah masalah pada komputasi paralel**

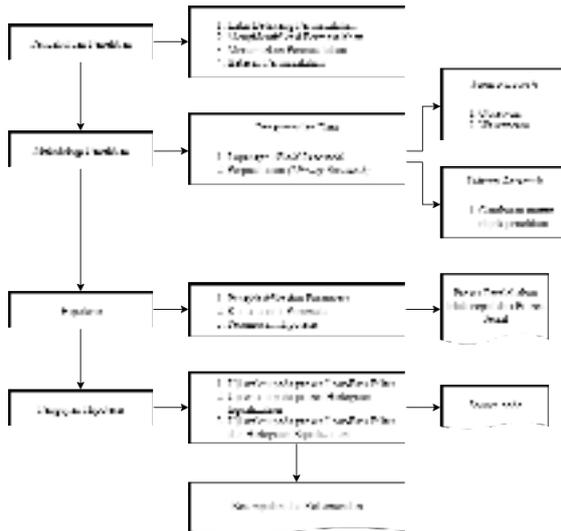
Dari kedua gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa kinerja komputasi paralel lebih efektif dan dapat menghemat waktu untuk pemrosesan data yang banyak daripada komputasi tunggal. Banyak parameter yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja sistem paralel, diantaranya adalah waktu komputasi dan speedup komputasi paralel (Arnanda, 2014).

Dalam suatu sistem paralel biasanya *programmer* perlu mengukur kinerja dengan membandingkan waktu proses algoritma paralel dengan waktu proses sekuensial. Pemrograman paralel bertujuan untuk meningkatkan performa komputasi. Semakin banyak hal yang bisa dilakukan secara bersamaan, semakin banyak pekerjaan yang bisa diselesaikan. Batas bawah *speed up* adalah 1 (satu) dan batas atasnya adalah jumlah prosesor yang digunakan ( ). Performa dalam pemrograman paralel diukur dari berapa banyak peningkatan kecepatan ( ) yang diperoleh dalam menggunakan teknik paralel. Dengan mendefinisikan dan sebagai waktu proses pemrograman serial dan pemrograman paralel, maka *speed up* dapat dihitung dengan persamaan (Wilkinson & Allen, 2004):

$$= \frac{t_{serial}}{t_{parallel}} \tag{2.1}$$

*Speed up* pada satu prosesor adalah sama dengan 1 (satu) dan *speed up* pada ( ) prosesor bernilai 1 . Secara ideal *speed up* meningkat sebanding dengan bertambahnya jumlah prosesor. Jadi jika digunakan prosesor, *speed up* idealnya adalah (Wilkinson & Allen, 2004).

1.3. Metodologi Penelitian



Gambar 3. Kerangka Penelitian

Citra digital yang akan diproses dikonversikan terlebih dahulu kedalam matriks dua dimensi dengan menggunakan bantuan aplikasi Octave. Kemudian menggunakan program Bahasa C yang menerapkan teknik pemrograman parallel menggunakan platform OpenMP, semua data matriks citra dibaca dan dilakukan 2 (dua) tahap pemrosesan.

Pada proses ini, metode *Low-Pass Filter* pada pengolahan citra digital mampu menghaluskan transisi tajam pada citra sehingga dapat mengurangi *noise* bahkan menghapusnya. Data matriks citra diproses dengan metode *Low-Pass Filter* untuk mengurangi *noise* pada citra tersebut. Persamaan matematikanya dapat dinotasikan sebagai berikut (Phillips, 2000).

$$W_{kx} = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{k^2}{2\sigma^2}}; \quad k = 1, 2, \dots, N; \quad f = 1, 2, \dots, N; \quad \sigma = 10$$

$$W_{kx} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Dengan  $W_{kx}$ , adalah matriks citra masukan, dan  $k$  adalah indeks baris dan kolom pada matriks,  $N$  adalah jumlah baris dan kolom pada matriks,  $3 \times 3$  adalah *weighted matrix* dari *Low-Pass Filter*,  $A$  adalah faktor skalar dari  $3 \times 3$  dan  $I$  adalah matriks citra keluaran (hasil).

Pada proses ini, metode *Histogram Equalization* pada pengolahan citra digital mampu mendistribusikan nilai derajat keabuan pada suatu citra sehingga perbaikan kontras lebih efektif.

Kemudian dilakukan perbaikan kontras pada data matriks citra dengan menggunakan metode *Histogram Equalization*. Persamaan matematikanya dapat dinotasikan sebagai berikut (Phillips, 2000).

$$E_k = \frac{GrayLevel}{Area} \quad Area = k - 255; \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad j = 1, 2, \dots, N$$

$$GrayLevel = 255; \quad Area = k \times N$$

Dengan  $E_k$ , adalah matriks citra masukan, dan

adalah indeks baris dan kolom pada matriks, dan  $k$  adalah jumlah baris dan kolom pada matriks,  $H_k$  adalah nilai kumulatif histogram,  $256$  adalah tingkat keabuan (biasanya bernilai 256),  $I$  adalah luas matriks citra masukan dan  $I'$  adalah citra keluaran (hasil). Kemudian nilai kumulatif histogram didefinisikan sebagai berikut (Phillips, 2000).

$$H_k = \sum_{l=0}^{k-1} H_l; \quad k = 0, 255; \quad l = 1, 2, \dots, N; \quad f = 1, 2, \dots, N$$

$$H_k = H_{k+1}; \quad k = H_k; \quad l = 1, 2, \dots, N; \quad f = 1, 2, \dots, N$$

Dengan  $H_k$  adalah nilai kumulatif histogram, dan  $I'$  adalah nilai histogram dari matriks citra masukan. Perangkat lunak yang digunakan untuk menuliskan kode program bahasa C adalah CodeBlocks sedangkan untuk mengkonversikan gambar serta menampilkan gambar adalah Octave yang dijalankan pada sistem operasi Windows 10 dengan spesifikasi prosesor Intel i5-2410M @ 2.30 GHz (4CPUs) dan memori 8192MB RAM.

2. PEMBAHASAN

Hasil dari pengolahan citra digital dengan metode *Low-Pass Filter* dan *Histogram Equalization* dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini. Dalam penelitian ini, digunakan 3 (tiga) sampel citra digital dengan dimensi berbeda yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Tabel dimensi sampel citra digital

Sampel	Dimensi (piksel)
Gambar 1	1152 x 864
Gambar 2	1957 x 1468
Gambar 3	645 x 483

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengkonversikan terlebih dahulu sampel citra digital kedalam matriks dua dimensi dengan menggunakan bantuan aplikasi Octave. Citra digital dengan ekstensi jpg dapat dibaca dan dimasukkan kedalam suatu variabel dengan cara:

```
input = imread('Gambar1.jpg');
```

Kemudian citra digital tersebut dipecah berdasarkan kanal warnanya yaitu *red*, *green* dan *blue* dengan cara:

```
inputR = input(:, :, 1);
inputG = input(:, :, 2);
inputB = input(:, :, 3);
```

Lalu disimpan kedalam file berekstensi txt untuk

diproses di tahap selanjutnya menggunakan program bahasa C dengan cara :

```
dlmwrite('Gambar1-red.txt', inputR,
'delimiter', ' ');
```

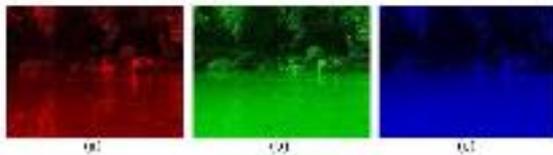
```
dlmwrite('Gambar1-green.txt',
inputG, 'delimiter', ' ');
```

```
dlmwrite('Gambar1-blue.txt',
inputB, 'delimiter', ' ');
```

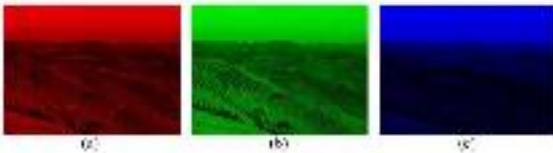
Dalam tahap ini, setelah citra digital dipecah berdasarkan kanal warnanya, kondisi sampel citra tersebut dapat dilihat pada Gambar .... Terlihat warna yang dihasilkan dari citra digital berdasarkan kanal warnanya.



**Gambar 4. Sampel citra digital pertama setelah dilakukan pemecahan kanal warna**



**Gambar 5. Sampel citra digital kedua setelah dilakukan pemecahan kanal warna**



**Gambar 6. Sampel citra digital ketiga setelah dilakukan pemecahan kanal warna**

pada tahap pemrosesan menggunakan metode *Low-Pass Filter*, citra dikurangi noise-nya berdasarkan persamaan. Berikut ini notasi algoritma metode *Low-Pass Filter* :

```
#pragma omp parallel
for i=0 to N-1
for j=0 to M-1
if i=0 OR j=0 OR i=N-1 OR j=M-1 then
outputR(i,j) <- inputR(i,j)
outputG(i,j) <- inputG(i,j)
outputB(i,j) <- inputB(i,j)
else
outputR(i,j) <- (1/k) * (W(0,0) *
inputR(i-1,j-1)
+W(0,1) * inputR(i-1,j)
+W(0,2) * inputR(i-1,j+1)
+W(1,0) * inputR(i,j-1)
```

```
+W(1,1) * inputR(i,j)
+W(1,2) * inputR(i,j+1)
+W(2,0) * inputR(i+1,j-1)
+W(2,1) * inputR(i+1,j)
+W(2,2) * inputR(i+1,j+1))
outputG(i,j) <- (1/k) * (W(0,0) *
inputG(i-1,j-1)
+W(0,1) * inputG(i-1,j)
+W(0,2) * inputG(i-1,j+1)
+W(1,0) * inputG(i,j-1)
+W(1,1) * inputG(i,j)
+W(1,2) * inputG(i,j+1)
+W(2,0) * inputG(i+1,j-1)
+W(2,1) * inputG(i+1,j)
+W(2,2) * inputG(i+1,j+1))
outputB(i,j) <- (1/k) * (W(0,0) *
inputB(i-1,j-1)
+W(0,1) * inputB(i-1,j)
+W(0,2) * inputB(i-1,j+1)
+W(1,0) * inputB(i,j-1)
+W(1,1) * inputB(i,j)
+W(1,2) * inputB(i,j+1)
+W(2,0) * inputB(i+1,j-1)
+W(2,1) * inputB(i+1,j)
+W(2,2) * inputB(i+1,j+1))
endif
endfor
endif
```

Kemudian tahap selanjutnya adalah perbaikan kontras pada matriks citra digital dengan menggunakan metode *Histogram Equalization* berdasarkan persamaan. Berikut notasi algoritmanya :

```
#pragma omp parallel
for i=0 to N-1
for j=0 to M-1
kR <- inputR(i,j)
kG <- inputG(i,j)
kB <- inputB(i,j)
histogramR(kR) <- histogramR(kR) + 1
histogramG(kG) <- histogramG(kG) + 1
histogramB(kB) <- histogramB(kB) + 1
endifor
endifor
#pragma omp parallel
for i=0 to GrayLevel-1
sumR <- sumR + histogramR(i)
sumG <- sumG + histogramG(i)
sumB <- sumB + histogramB(i)
kumulatifHistogramR(i) <- sumR
kumulatifHistogramG(i) <- sumG
kumulatifHistogramB(i) <- sumB
endifor
#pragma omp parallel
for i=0 to N-1
for j=0 to M-1
kR <- inputR(i,j)
kG <- inputG(i,j)
kB <- inputB(i,j)
outputR(i,j) <-
(GrayLevel/Area)*kumulatifHistogramR(kR)
outputG(i,j) <-
```

```
(GrayLevel/Area)*kumulatifHistogramG(kR)
    outputB(i,j)< -
(GrayLevel/Area)*kumulatifHistogramB(kR)
endfor
endfor
```

Penelitian ini menuliskan program dalam dua versi yaitu serial dan paralel. Masing-masing program mempunyai masukan dan keluaran yang sama. Berdasarkan hasil penelitian, waktu pengolahan citra digital dapat dilihat pada Tabel :

**Tabel 2. Perbandingan waktu pengolahan citra digital pada proses serial dan paralel**

Sampel	Serial (Detik)			Paralel (detik)		
	LPF	HE	LPFHE	LPF	HE	LPFHE
Gambar 1	0.237	0.062	0.279	0.188	0.029	0.207
Gambar 2	0.568	0.218	0.692	0.556	0.087	0.826
Gambar 3	0.090	0.031	0.095	0.057	0.011	0.067

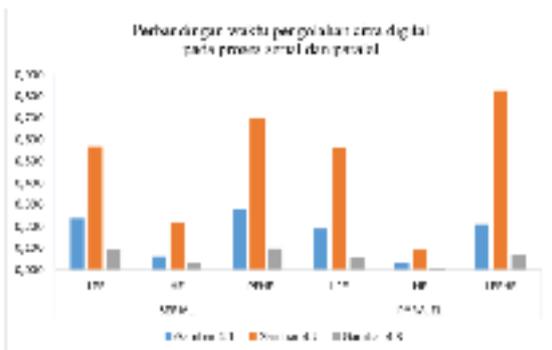
Keterangan :

LPF adalah proses *Low-Pass Filter*

HE adalah proses *Histogram Equalization*

LPFHE adalah proses *Low-Pass Filter* dan *Histogram Equalization*

Pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa dimensi dari citra digital mempengaruhi waktu pemrosesan, baik dalam proses serial atau proses paralel. Secara berurutan, sampel yang memproses dengan waktu tercepat adalah sampel Gambar 4.3 dengan total waktu 0.216 detik pada proses serial dan 0.135 detik pada proses paralel, Gambar 4.1 dengan total waktu 0.578 detik pada proses serial dan 0.424 detik pada proses paralel, serta Gambar 4.2 dengan total waktu 1.478 detik pada proses serial dan 1.469 detik pada proses paralel. Perbandingan waktu pengolahan citra digital pada proses serial dan paralel dapat juga dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 4.13.



**Gambar 7. Grafik perbandingan waktu pengolahan citra digital pada proses serial dan paralel**

Kemudian peningkatan kecepatan proses serial terhadap proses paralel berdasarkan persamaan .... Dapat dilihat pada tabel ....

**Tabel 3. Peningkatan kecepatan proses serial terhadap proses paralel**

Sampel	Speed Up		
	LPF	HE	LPFHE
Gambar 1	1.3 x	2.1 x	1.3 x
Gambar 2	1.0 x	2.5 x	0.8 x
Gambar 3	1.6 x	2.8 x	1.4 x
Rata-rata	1.3 x	2.5 x	1.2 x

Keterangan :

LPF adalah proses *Low-Pass Filter*

HE adalah proses *Histogram Equalization*

LPFHE adalah proses *Low-Pass Filter* dan *Histogram Equalization*

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan pada proses paralel lebih cepat dibandingkan proses serial. Rata-rata peningkatan kecepatan pada proses *Low-Pass Filter* sebesar 1.3x lebih cepat, proses *Histogram Equalization* sebesar 2.5x lebih cepat serta pada proses *Low-Pass Filter* dan *Histogram Equalization* sebesar 1.2x lebih cepat. Pada setiap sampel gambar, peningkatan kecepatan tercepat yaitu pada proses *Histogram Equalization* dengan peningkatan lebih besar dari 2x. Peningkatan kecepatan terkecil yaitu saat mengolah sampel Gambar 4.2 pada proses *Low-Pass Filter* dan *Histogram Equalization* (LPFHE) sebesar 0.8x yang bisa dikatakan bahwa proses serial lebih cepat dibandingkan dengan proses paralel. Kemudian peningkatan kecepatan terbesar yaitu saat mengolah sampel Gambar 4.3 pada proses *Histogram Equalization* dengan peningkatan sebesar 2.8x yang artinya proses paralel 2.8x lebih cepat dibandingkan dengan proses serial.

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Citra digital dapat memiliki tampilan visual yang memuaskan dengan dilakukan pengolahan terhadap citra digital diantaranya menerapkan metode *Low-Pass Filter* untuk mengurangi *noise* dan *Histogram Equalization* untuk perbaikan kontras.
2. Tingkat *noise* pada citra digital dapat dikurangi/diminimalisir dengan dilakukan penerapan metode *Low-Pass Filter* yang

mengolah citra digital dengan menghaluskan transisi tajam pada citra digital namun citra digital terlihat sedikit lebih buram (*blurry*).

3. Kualitas pencahayaan pada citra digital dapat diatur sehingga memiliki pencahayaan yang ideal dengan menerapkan metode *Histogram Equalization* yang mengolah citra digital dengan meningkatkan nilai kontras pada area kontras yang rendah menjadi lebih tinggi sehingga nilai derajat keabuan pada citra digital menjadi rata yang menunjukkan bahwa pencahayaan menjadi lebih ideal.
4. Teknik pemrograman paralel menggunakan *platform* OpenMP yang diterapkan mampu mempercepat proses pengolahan citra digital dengan rata-rata sebesar 1.7x lebih cepat sehingga proses pengolahan citra digital yang dilakukan lebih menghemat waktu.

## PUSTAKA

- Ayuningtyas, A. (2016). Pemrosesan Paralel Pada Low Pass Filtering Menggunakan Transform Cosinus Di MPI (Message Passing Interface). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Kedirgantaraan (SENATIK), II*, pp. 115-120. Yogyakarta.
- Arnanda, H. (2014). *Implementasi Pemrograman Paralel Dalam Deteksi Tepi Menggunakan Metode Operator Sobel*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Hidayat J, Usman U, Faisal A, Syafriwel S. Perbandingan Metode Perbaikan Kualitas Citra Berbasis Histogram Equalization Pada Citra Satelit. *Journal of Electrical Technology*. 2019 ; 4 (3) : 111-115.
- Hidayat, S. (2006). Pemrosesan Paralel Menggunakan Komputer Heterogen. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2006 (SNATI 2006)* (pp. 13-18). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Martins, S. d., Ribeiro, C. C., & Rodriguez, N. (2001). *Parallel Computing Environments. Handbook of Combinatorial Optimization*.
- Phillips, D. (2000). *Image Processing in C Second Edition*. Kansas: R & D Publications.
- Wilkinson, B., & Allen, M. (2004). *Parallel Programming*. Pearson India.

# PENGUKURAN KUALITAS PERANGKAT LUNAK SISTEM INFORMASI PENGARSIPAN DOKUMEN LAPORAN JALAN TOL MENGGUNAKAN METODE MCCALL

Fahmi Sulaiman<sup>1</sup>, Nana Suarna<sup>2</sup>, Iin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Email: <sup>1</sup>sulaimanfahmi6@gmail.com, <sup>2</sup>st\_nana@yahoo.com, <sup>3</sup>isholihin87@gmail.com

## ABSTRAK

Penggunaan teknologi informasi merupakan kebutuhan dasar yang dibutuhkan suatu organisasi. Pengujian pada sistem informasi adalah suatu hal yang penting untuk menentukan kualitas perangkat lunak. Salah satu cara untuk menguji kualitas perangkat lunak adalah dengan menggunakan metode kinerja produk McCall, di mana item yang diuji adalah faktor *Correctness*, *Reliability*, *Efficiency*, *Integrity*, dan *Usability*. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang disebarakan kepada karyawan PT Jasa Marga Cabang Palikanci yang terdiri dari 20 responden dan memuat faktor kualitas perangkat lunak yang akan digunakan. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kualitas sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol berada pada level 69,0% termasuk pada kategori baik menurut skala presentase kategori faktor kualitas. Namun jika hasil dilihat dari item yang diuji, masih terdapat kekurangan pada faktor *Correctness*, *Reliability* dan *Usability*. Sedangkan pada faktor *Efficiency* dan *Integrity* dapat dinyatakan bahwa sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol telah memenuhi factor kualitas perangkat lunak.

*Kata Kunci: sistem informasi, arsip, McCall*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan dunia teknologi informasi berdampak pada popularitas jumlah perangkat lunak. Perangkat lunak sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan, tentunya harus didukung oleh perangkat lunak dan sistem yang berkualitas. Unsur kepuasan pengguna seringkali dianggap sebagai hal penting yang tercermin dalam manajemen mutu. Manajemen mutu yang baik mempertahankan proses yang baik, konsisten dengan standar dan prosedur yang ditetapkan. Selain itu, manajemen mutu yang baik juga akan membantu organisasi mengevaluasi standar atau prosedur yang digunakan sehingga jika ditemukan adanya ketidaksesuaian, proses dapat diperbaharui.

Pengukuran perangkat lunak juga diperlukan agar pengembangan pada sistem yang akan dilakukan dapat lebih sesuai dengan kebutuhan dengan melakukan pengecekan terhadap kekurangan yang ditemukan dari hasil pengukuran. Pengujian kualitas perangkat lunak adalah proses yang digunakan untuk menentukan keakuratan, kelengkapan, dan kualitas perangkat lunak (Sugiantoro 2017). Pengujian perangkat lunak adalah bagian penting dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merupakan tinjauan mendasar dari spesifikasi, desain, dan pengkodean (Christina Juliane, Rizal Dzulkarnaen, and Windi Susanti 2019). Untuk pengukuran pada sebuah sistem digunakan metode *McCall*. Metode *McCall* adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai kualitas suatu sistem dengan memfokuskan pada 3 faktor yaitu *product operation*, *product revision*, dan *product transition*. Namun pada penelitian ini hanya berfokus pada *product operation* yang meliputi

*correctness*, *reliability*, *efficiency*, *integrity*, dan *usability* (Andrianti 2020).

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana kualitas perangkat lunak sebuah Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Laporan Jalan Tol yang digunakan untuk melakukan pengarsipan dan pengelolaan dokumen laporan jalan tol sehingga lebih efektif dari pada sebelumnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Seberapa baik kualitas sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol yang dievaluasi dengan menggunakan faktor kualitas metode *McCall* dan usulan apa saja yang dapat diberikan kepada pengembang terkait dengan hasil evaluasi faktor kualitas guna pengembangan sistem yang lebih baik.

### 1.2. Tinjauan Pustaka

#### 1. Sistem Informasi

Sistem berasal dari bahasa Yunani yaitu "Systema" yang berarti kesatuan atau kelompok. Secara terminologi, sistem berarti sekelompok objek yang bekerja sama untuk menghasilkan suatu kesatuan metode, prosedur atau teknik yang digabungkan dan disusun sehingga menjadi satu kesatuan dalam rangka mencapai sasaran tertentu (Ulan Rianti 2020).

Informasi adalah kumpulan data yang memiliki tujuan dan dapat memberikan informasi yang akurat yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan. Dari sudut pandang komputer, informasi adalah hasil pengolahan data dari sistem komputer yang dibutuhkan pengguna dan bermanfaat bagi pengguna. Hasil dari

pengelolaan kumpulan informasi yang saling berhubungan disebut sistem informasi (Ghozi et al. 2018).

Sistem informasi adalah suatu sistem dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pemrosesan transaksi sehari-hari untuk mendukung fungsi manajemen operasi organisasi dengan operasi strategisnya sehingga dapat menyediakan kepada pihak-pihak tertentu di luar dengan laporan yang dibutuhkan (Khairullah, Soedijono, and Al Fatta 2017).

## 2. McCall

*McCall* adalah model pengujian kualitas perangkat lunak tertua yang dikembangkan pada tahun 1976. Model ini bertujuan untuk menjembatani antara pengguna dan pengembang. Dasar dari model ini adalah kurangnya persyaratan yang terdefinisi dengan baik untuk mencakup aspek fungsional penting dari perangkat lunak adalah penyebab kinerja perangkat lunak yang buruk. Untuk mewujudkan perangkat lunak dengan kinerja yang baik, pada awalnya harus mengeksplorasi kebutuhan pengguna secara tepat. *McCall* dan rekan pada tahun 1977 mengusulkan untuk mengklasifikasikan faktor atau kriteria yang mempengaruhi kualitas perangkat lunak yaitu *product operation, product revision, product transition* (Ikhsan 2019).

## 3. Arsip

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, arsip/dokumen (surat, akta, dll), lisan (pidato, ceramah, dll), atau ilustrasi, film, dll), disimpan pada media tertulis (kertas), pita elektronik (kaset, pita video, disket komputer, dll), biasanya dikeluarkan oleh instansi pemerintah, disimpan di satu tempat khusus biasanya dijadikan untuk referensi, standarisasi, pengaturan dan pelestarian yang diperlukan agar dokumen arsip dapat dikenali dan disusun seperti aslinya tanpa gangguan dan perubahan (Simangunsong and Informatika 2018).

### 1.3. Metodologi Penelitian

Proses dan langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah:

- Analisa permasalahan yang terdapat pada sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol
- Studi literatur dicapai dengan mempelajari dan memahami teori-teori yang menjadi pedoman dan acuan untuk pemecahan masalah dan dengan mempelajari penelitian yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.
- Pengumpulan data dan analisis data untuk memberikan wawasan tentang evaluasi dan pemilihan metode yang digunakan untuk pengolahan data selanjutnya, data yang

diperoleh dari hasil wawancara serta penyebaran kuesioner

- Pengukuran sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol menggunakan metode *McCall*
- Perhitungan hasil rata-rata nilai uji kualitas dari sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol menurut beberapa kualitas faktor yang terdapat pada metode *McCall* yaitu *product operation* yang terdiri dari *Correctness, Reliability, Efficiency, Integrity, dan Usability*.
- Menarik kesimpulan dan memberikan saran bagi perusahaan untuk perbaikan agar lebih baik lagi kedepannya

## 2. PEMBAHASAN

Tampilan dari sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

### 1. Halaman Login

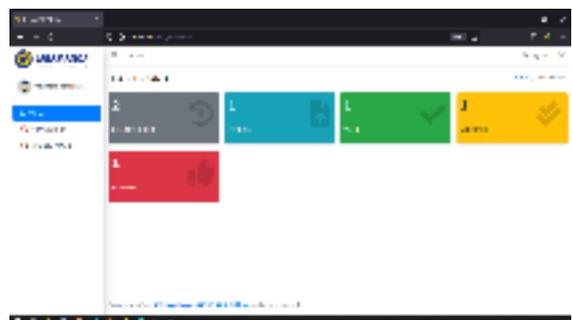
Halaman login adalah tampilan yang berisikan form *username* dan *password* yang harus diisi agar dapat masuk ke dalam sistem.



**Gambar 1. Halaman Login**

### 2. Halaman Dashboard

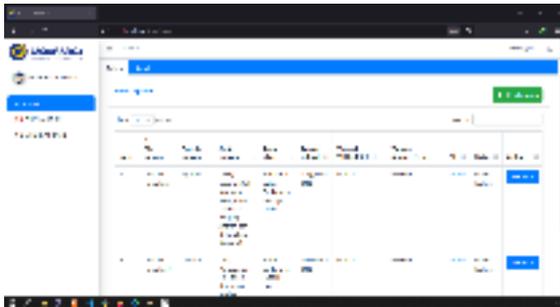
Halaman dashboard adalah tampilan utama sistem informasi yang menampilkan jumlah laporan dan menampilkan semua menu yang terdapat pada sistem.



**Gambar 2. Halaman Dashboard**

### 3. Halaman Upload Dokumen Laporan

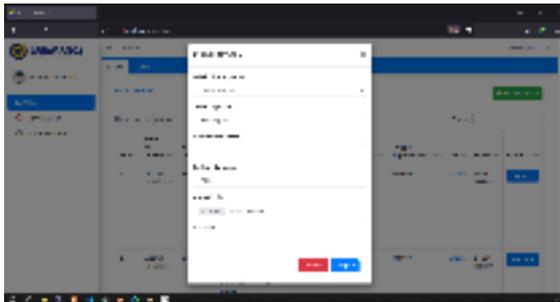
Halaman upload dokumen laporan adalah tampilan dimana terdapat menu untuk pengguna mengupload dokumen laporan



**Gambar 3. Halaman Upload Dokumen Laporan**

4. Halaman Input Dokumen Laporan

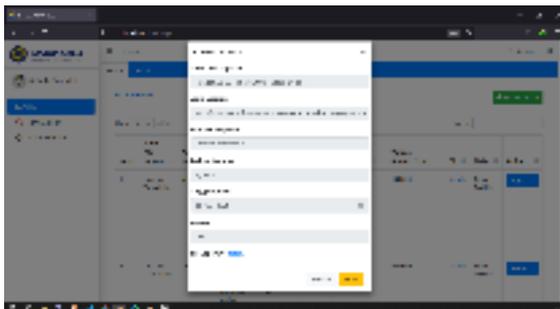
Halaman input dokumen laporan adalah tampilan yang berisikan form untuk dokumen yang akan di upload



**Gambar 4. Halaman Input Dokumen Laporan**

5. Halaman Kirim Dokumen Laporan

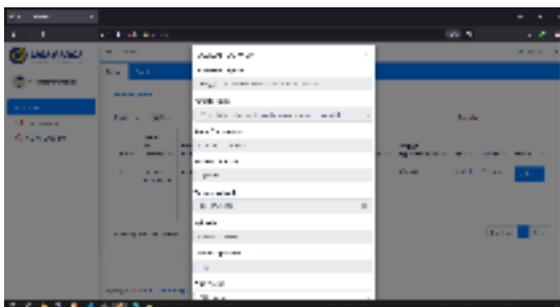
Halaman kirim dokumen laporan adalah tampilan form yang digunakan pengguna untuk mengirimkan laporan



**Gambar 5. Halaman Kirim Dokumen Laporan**

6. Halaman Validasi Laporan

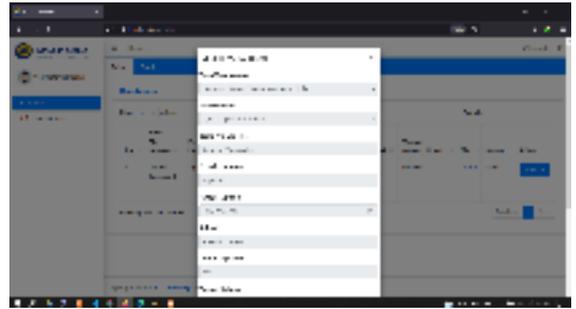
Halaman validasi laporan adalah tampilan dimana terdapat form untuk memvalidasi laporan



**Gambar 6. Halaman Validasi Laporan**

7. Halaman Verifikasi Laporan

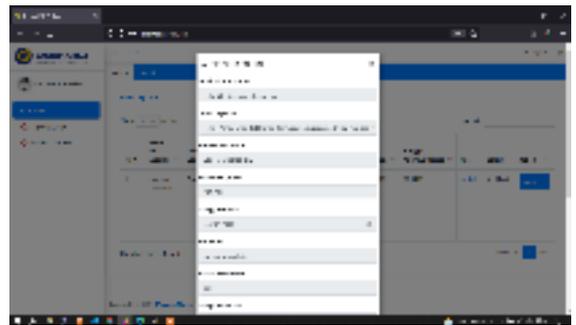
Halaman verifikasi laporan adalah tampilan dimana terdapat form untuk memverifikasi laporan



**Gambar 7. Halaman Verifikasi Laporan**

8. Halaman Approve Laporan

Halaman approve laporan adalah tampilan dimana terdapat form untuk mengapprove laporan



**Gambar 8. Halaman Approve Laporan**

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah kuesioner. Teknik dalam pengumpulan data ini memiliki tujuan untuk memberikan jawaban dari opini pengguna yang menggunakan sistem informasi dokumen laporan jalan tol. Skala *likert* digunakan untuk menentukan kualitas perangkat lunak.

Kuesioner yang digunakan dalam menentukan kualitas perangkat lunak dari sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol diberikan beberapa pernyataan kepada pengguna berdasarkan kriteria faktor kualitas perangkat lunak yang terdapat pada metode *McCall* terdiri dari *Correctness*, *Reliability*, *Efficiency*, *Integrity*, dan *Usability*. Pengukuran yang menggunakan skala likert ini kemudian diberikan nilai atau bobot tertentu. Skor yang digunakan adalah 1 sampai dengan 5.

**Tabel 1. Skala likert**

Pernyataan	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2

Pernyataan	Skor
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Setelah menentukan skala yang akan digunakan kemudian dibuat instrumen pertanyaan menurut teori *McCall*. Menganalisis data dilakukan dengan menggunakan analisis data kuantitatif, teknik pengukuran berdasarkan rumus:

$$F_a = w_1c_1 + w_2c_2 + w_3c_3 + \dots + w_nc_n$$

Keterangan:

$F_a$  = faktor kualitas perangkat lunak

$w_1$  = bobot yang bergantung pada produk dan kepentingan

$c_1$  = metrik yang mempengaruhi factor kualitas perangkat lunak

Tahapan pada sistem penilaian adalah sebagai berikut:

- Menentukan kriteria yang akan digunakan untuk mengukur suatu faktor
- Menentukan bobot ( $w$ ) dari setiap kriteria ( $0,1 \leq w \leq 0,4$ ), berdasarkan kepentingan dari manajer PT. Jasa Marga Cabang Palikanci terhadap sistem tersebut, dimana:
  - 0,1 = sangat tidak penting
  - 0,2 = tidak penting
  - 0,3 = penting
  - 0,4 = sangat penting
- Menentukan skala nilai kriteria, skala penilaian yang digunakan antara 1 sampai dengan 5, dengan ketentuan yang terdapat pada tabel 1
- Memasukan nilai pada setiap kriteria
- Menghitung nilai total dengan rumus:
 
$$F_a = w_1c_1 + w_2c_2 + w_3c_3 + \dots + w_nc_n$$
- Nilai faktor kualitas diubah menjadi dalam bentuk persentase (%). Dengan menggunakan persamaan
 
$$\text{Persentase} = \frac{\dots}{\dots} \times 100\%$$

Pada hasil presentase kemudian digunakan untuk menjawab atas kelayakan dari aspek-aspek yang telah diuji. Pembagian rentang kategori kualitas menurut Arikunto dalam (Andrianti 2020) dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2. kategori kelayakan**

Kategori	Skor Presentase
Sangat Baik	81% - 100%
Cukup Baik	61% - 80%

Kategori	Skor Presentase
Baik	41% - 60%
Tidak Baik	21% - 40%
Sangat Tidak Baik	< 20%

Dengan menentukan nilai rata-rata untuk setiap kriteria dan pembobotan yang bergantung pada kepentingan, maka hasil penilaian kualitas perangkat lunak yang diperoleh dari 20 responden dapat dilihat pada Tabel 3

**Tabel 3. Hasil Penilaian Kualitas Perangkat Lunak**

No	Indikator	Keterangan	Bobot	Kriteria
1	Ketepatan ( <i>Correctness</i> )	<i>Completeness</i> (kelengkapan) - Sistem informasi ini sudah mampu melakukan proses pengolahan data (tampil, simpan, edit, hapus)	0,4	4,5
		<i>Consistency</i> (konsistensi) - Karakteristik dan desain tabel pada setiap halaman adalah sama	0,4	4,2
		<i>Traceability</i> (lacak) - Pengguna dapat melacak kapan waktu (tanggal, bulan, dan tahun) pengarsipan /engelolaan dokumen laporan	0,4	4,45
2	Kehandalan ( <i>Reliability</i> )	<i>Accuracy</i> (akurasi) - Sistem dengan mudah memasukkan input yang dibutuhkan oleh sistem	0,4	4,5

No	Indikator	Keterangan	Bobot	Kriteria
		Simplicity - Informasi yang terdapat dalam sistem ini mudah dipahami tanpa kesulitan apapun	0,4	4,55
		<i>Error Tolerancy</i> (toleransi kesalahan) - Bagaimana jika para pihak tidak memiliki hak untuk menggunakan sistem dan mengakses data	0,4	4,25
3	Efisiensi ( <i>Efficiency</i> )	<i>Execution Efficiency</i> (kemudahan eksekusi) - Fungsi konten atau isi dalam sistem sudah mengakomodasi penyampaian informasi	0,3	4,5
		- Apakah fungsi dan data menu layanan tersedia berdasarkan permintaan	0,3	4,45
		- Antarmuka, protokol yang digunakan untuk mengoperasikan sistem pada kantor RO 2 sudah memadai	0,4	4,35
4	Integritas ( <i>Integrity</i> )	<i>Security</i> (keamanan) - Proses log in dapat berjalan dengan benar dan sesuai	0,3	4,45

No	Indikator	Keterangan	Bobot	Kriteria
		dengan kebutuhan pengguna		
		- Sistem ini dapat mengontrol hak akses pengguna dengan membatasi hak akses	0,4	4,5
		- Apakah file laporan menggunakan enkripsi data	0,3	4,35
5	Kegunaan ( <i>Usability</i> )	<i>Communicativeness</i> (komunikatif) - Bahasa yang digunakan mudah dipahami	0,4	0,4
		<i>Operability</i> (operabilitas) - Pilihan menu dan tombol pada sistem mudah digunakan	0,4	4,45
		<i>Training</i> (pelatihan) - Pengguna baru dapat dengan mudah menggunakan sistem tersebut	0,4	4,4

Langkah selanjutnya setelah menentukan bobot dan nilai kriteria adalah menentukan nilai total Fa berdasarkan faktor kualitas yang ada pada metode McCall. Perhitungan setiap faktor kualitas dibuat berdasarkan kriteria berikut ini:

a. *Corerectness*

$$\begin{aligned}
 \text{Completeness} &= w1c1 \\
 &= (0,4*4,5) \\
 &= 1,8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Consistency} &= w2c2 \\
 &= (0,4*4,2) \\
 &= 1,68
 \end{aligned}$$

$$\text{Traceability} = w3c3$$

$$= 0,4 * 4,45$$

$$= 1,78$$

Maka nilai fa1 adalah:

$$Fa1 = \frac{1,8 + 1,68 + 1,78}{3}$$

$$= \frac{5,26}{3}$$

$$= 1,75$$

Kemudian nilai faktor kualitas diubah menjadi presentase menggunakan persamaan:

$$Persentase = \frac{\quad}{\quad} 100\%$$

$$= \frac{1,75}{5} 100\%$$

$$= 35,07\%$$

**b. Reliability**

$$\begin{aligned} Accuracy &= w1c1 \\ &= (0,4 * 4,5) \\ &= 1,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Simplicity &= w2c2 \\ &= (0,4 * 4,55) \\ &= 1,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Error Tolerancy &= w3c3 \\ &= (0,4 * 4,3) \\ &= 1,7 \end{aligned}$$

Maka nilai fa2 adalah:

$$Fa2 = \frac{1,8 + 1,82 + 1,7}{3}$$

$$= \frac{5,32}{3}$$

$$= 1,77$$

Kemudian nilai faktor kualitas diubah menjadi presentase menggunakan persamaan:

$$Persentase = \frac{\quad}{\quad} 100\%$$

$$= \frac{1,77}{5} 100\%$$

$$= 35,47\%$$

**c. Efficiency**

$$\begin{aligned} Execution Efficiency &= w1c1 + w2c2 + w3c3 \\ &= (0,3 * 4,5 + 0,3 * 4,45 + 0,4 * 4,35) \\ &= 4,43 \end{aligned}$$

Maka nilai fa3 adalah:

$$\begin{aligned} Fa3 &= \frac{4,43}{1} \\ &= 4,43 \end{aligned}$$

Kemudian nilai faktor kualitas diubah menjadi presentase menggunakan persamaan:

$$Persentase = \frac{\quad}{\quad} 100\%$$

$$= \frac{4,43}{5} 100\%$$

$$= 88,5\%$$

**d. Integrity**

$$\begin{aligned} Security &= w1c1 + w2c2 + w3c3 \\ &= 0,3 * 4,45 + 0,4 * 4,5 + 0,3 * 4,35 \\ &= 4,44 \end{aligned}$$

Maka nilai fa4 adalah:

$$\begin{aligned} Fa4 &= \frac{4,44}{1} \\ &= 4,44 \end{aligned}$$

Kemudian nilai faktor kualitas diubah menjadi presentase menggunakan persamaan:

$$Persentase = \frac{\quad}{\quad} 100\%$$

$$= \frac{4,44}{5} 100\%$$

$$= 88,8\%$$

**e. Usability**

$$\begin{aligned} Communicativeness &= w1c1 \\ &= 0,4 * 4,4 \\ &= 1,76 \\ Operability &= w2c2 \\ &= (0,4 * 4,45) \\ &= 1,78 \\ Training &= w3c3 \\ &= 0,4 * 4,4 \\ &= 1,76 \end{aligned}$$

Maka nilai fa5 adalah:

$$Fa5 = \frac{1,76 + 1,78 + 1,76}{3}$$

$$= \frac{5,30}{3}$$

$$= 1,77$$

Kemudian nilai faktor kualitas diubah menjadi presentase menggunakan persamaan:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Nilai}}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{1,77}{5} \times 100\%$$

$$= 35,33\%$$

Jadi, total kualitas perangkat lunak yang didapat adalah sebagai berikut:

$$= \frac{(0,3 \times 1) + (0,2 \times 2) + (0,2 \times 3) + (0,3 \times 4) + (0,2 \times 5)}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{(0,3 \times 1,75) + (0,2 \times 1,77) + (0,2 \times 4,43) + (0,3 \times 4,44) + (0,2 \times 1,77)}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{0,53 + 0,35 + 0,89 + 1,33 + 0,35}{5} \times 100\%$$

$$= \frac{3,45}{5} \times 100\%$$

$$= 69,0\%$$

Dari hasil total presentase di atas bahwa sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol termasuk pada kategori cukup baik untuk dipergunakan, karena rentang presentase berada pada level 61% - 80%.

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis data pada pengukuran kualitas perangkat lunak terhadap sistem informasi pengarsipan dokumen laporan jalan tol, maka diperoleh hasil pada faktor *correctness* adalah sebesar 35,07%, faktor *reliability* adalah sebesar 35,47%, faktor *usability* adalah sebesar 35,33% dan termasuk dalam kategori tidak baik, sehingga perlu adanya perbaikan pada faktor-faktor tersebut. Pada faktor *efficiency* diperoleh hasil sebesar 88,5%, faktor *integrity* adalah sebesar 88,8% dan termasuk pada kategori sangat baik dan dapat dikatakan sudah layak dalam segi efisien dalam pelaksanaannya maupun dalam keamanannya.

### PUSTAKA

Andrianti, Ari. 2020. "Pengukuran Kualitas Aplikasi Rekap Indikator Mutu Harian RS Bhayangkara Jambi Menggunakan Metode McCall." *Jurnal Ilmiah Media Sisfo* 14(1):24. doi: 10.33998/mediasisfo.2020.14.1.716.

Christina Juliane, Rizal Dzulkarnaen, and Windi Susanti. 2019. "Metode McCall's Untuk

Pengujian Kualitas Sistem Informasi Administrasi Tugas Akhir (SIATA)." *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)* 3(3):488–95. doi: 10.29207/resti.v3i3.1170.

Ghozi, Muhamad, Jl Hamka, Kampus Unp, and Air Tawar Padang. 2018. "VOTEKNIKA Jurnal Vokasional Teknik Elektronika Dan Informatika PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ARSIP DAN DISPOSISI SURAT BERBASIS WEB DI BPN KOTA PADANG." 6(2).

Ikhsan, Ali Nur. 2019. "Pengujian Sistem Informasi Akademik Universitas X Dengan Menggunakan Teori Kualitas Mccall." *Citisee* 43–47.

Khairullah, Bambang Soedijono, and Hanif Al Fatta. 2017. "Pengukuran Kualitas Sistem Informasi Inventaris Aset Universitas Muhammadiyah Bengkulu Menggunakan Metode McCall." *Jurnal Informasi Interaktif* 2(No. 2):84–92.

Simangunsong, Agustina, and Manajemen Informatika. 2018. "Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Berbasis Web." *Jurnal Mantik Penusa* 2(1):11–19.

Sugiantoro, Bambang. 2017. "Analisa Usabilitas Sistem Deteksi Akses Pornografi Pengguna Internet Menggunakan Metode Mccall'S." *Jurnal Online Informatika* 2(1):56. doi: 10.15575/join.v2i1.60.

Ulan Rianti, Andi Saehan. 2020. "Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Arsip Data Menggunakan Visual Basic 2008." 11–17.

## IMPLEMENTASI METODE *SEARCH ENGINE OPTIMIZATION* (SEO) PADA SITUS WEB IMIGRASI WONOSOBO

Priati Assiroj<sup>1</sup>, Intan Nurkumalawati<sup>2</sup>, Ahmad Pram Prayogo Pangestu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Imigrasi

Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia

Email: [1priati.assiroj@poltekim.ac.id](mailto:priati.assiroj@poltekim.ac.id), [2intannurkumalawati@poltekim.ac.id](mailto:intannurkumalawati@poltekim.ac.id); [3pramyogo@gmail.com](mailto:pramyogo@gmail.com)

### ABSTRAK

Perkembangan pengguna internet Indonesia yang semakin meningkat tiap tahun membuat fungsi mesin pencari sebagai alat utama untuk mencari informasi di internet oleh pengguna internet. Informasi keimigrasian pada search engine result pages (SERP) didominasi oleh situs web non-pemerintah yang infonya tidak resmi, kurang update dan semua orang bisa membuat situs web. Pengelola situs web pemerintah banyak yang tidak terlalu memperdulikan peringkat situs web dikarenakan kepercayaan bahwa situs web pemerintah akan selalu mendapatkan peringkat pada mesin pencari tanpa harus mengikuti pedoman dan algoritma hasil pencarian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peringkat situs web Imigrasi Wonosobo pada Google Penelusuran serta melakukan implementasi metode search engine optimization (SEO) dan mengetahui perbedaan peringkat situs web Imigrasi Wonosobo pada Google Penelusuran sebelum dan sesudah diterapkan SEO. Penelitian menggunakan metode implementasi SEO dengan *planning, analysis, design, implementation, testing dan maintenance*. Implementasi SEO mampu meningkatkan peringkat dari situs web Imigrasi Wonosobo yaitu <https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id/>, meningkatkan nilai audit SEO pada Semrush dan Ahrefs serta meningkatkan jumlah pengguna, sesi dan tayangan halaman situs web.

*Kata Kunci: Search Engine Optimization, Mesin Pencari, Situs Web.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi semakin maju dan berkembang dalam berbagai aspek kehidupan, kemajuan yang paling terlihat adalah dengan penggunaan internet di kehidupan sehari-hari manusia. Manusia menggunakan internet untuk melakukan berbagai aktifitas dari bersosial, bekerja dan mencari informasi. Hal ini membuat manusia sudah tidak dapat dipisahkan dengan internet dan teknologi. Internet merupakan sebuah revolusi dalam bidang teknologi pada abad 21 yang menyatukan dua teknologi telekomunikasi dan komputer.

Kedua teknologi ini kemudian dikenal sebagai ICT (Information and Communication Technology). Perkembangan pesat internet dimulai dengan dibuatnya sebuah aplikasi World Wide Web pada tahun 1990 dan situs web pertama yang dibuat beralamat di <http://info.cern.ch/> (Berners-Lee et al., 1992). Situs web merupakan bagian dari internet yang di dalamnya terdapat informasi, penyebaran informasi melalui internet lebih cepat dan mudah diakses dibandingkan menggunakan media elektronik maupun cetak. Hal ini dapat terjadi dikarenakan pengguna perangkat mobile semakin meningkat setiap tahunnya begitu juga dengan penetrasi penggunaan internet di Indonesia, dibuktikan pada tahun 2018 jumlah pengguna internet di Indonesia berjumlah 143,2 juta dan meningkat menjadi 171,1 juta pada tahun 2019 (*Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia*, n.d.), pengguna internet di Indonesia didominasi oleh masyarakat yang berusia 25-49 tahun dengan

persentase 48,33% dan diikuti oleh masyarakat yang berusia 19-24 tahun yang memiliki persentase 18,72 persen (Jakarta & Indonesia, 2019), dengan jumlah pengguna internet Indonesia sebanyak ini membuat peran mesin pencari sebagai alat wajib untuk mencari informasi di internet.

Mesin pencari adalah suatu program yang dirancang untuk melakukan pencarian terhadap berkas-berkas yang ada di internet, Mesin pencari juga menawarkan berbagai cara yang untuk melakukan pencarian yaitu dengan mengetik kata-kata pada kotak pencarian pada aplikasi peramban, menggunakan pencarian suara untuk mengetahui informasi, memerintahkan asisten virtual untuk mencarikan informasi, memanfaatkan kamera untuk mencari gambar yang mirip, menggunakan fitur autocomplete. Mesin pencari Google menempati peringkat pertama sebagai situs web paling banyak dikunjungi secara global dan diikuti oleh tiga mesin pencari lain yang menempati posisi sepuluh besar yakni Baidu, Yahoo dan Yandex (Identity, n.d.). Google juga menjadi top sites urutan pertama di Indonesia berdasarkan penghitungan total tayangan halaman dan pengunjung harian selama satu bulan terakhir dari data kunjungan situs pengguna Alexa Toolbar di browser (Alexa, n.d.). Data lima tahun terakhir dari maret 2016 sampai maret 2021, Google menjadi mesin pencari dengan pangsa pasar tertinggi di Indonesia dengan raihan 98,13%, diikuti oleh Yahoo! dengan penguasaan pasar 1,56% dan diikuti oleh mesin pencari lain seperti Bing, DuckDuckGo dan Yandex dengan masing-masing pangsa pasar dibawah 1% (*Statcounter Global Stats - Browser*,

OS, Search Engine Including Mobile Usage Share, n.d.), jumlah ini membuktikan banyaknya pengguna mesin pencari khususnya Google. Mesin pencari menjadi jembatan utama dalam menghubungkan pengguna internet yang mencari informasi dengan situs web yang menyediakan informasi. Dengan keadaan ini, mesin pencari menjadi penunjang utama dalam pencarian informasi oleh pengguna, maka instansi pemerintah khususnya imigrasi harus mengoptimalkan penyebaran informasi keimigrasian melalui mesin pencari untuk memaksimalkan jangkauan dari penyebaran informasi keimigrasian.

Informasi keimigrasian pada search engine result pages (SERP) Google masih didominasi oleh situs non-pemerintah, dan sedikit situs web imigrasi yang berada di halaman nomor satu hasil pencarian, sebagai contoh hasil dari Google Penelusuran dengan kata kunci "cara membuat paspor" masih didominasi oleh situs web berita dan untuk situs web imigrasi berapa pada urutan kelima, padahal seharusnya situs web resmi imigrasi yang berada pada posisi pertama sebagai sumber informasi keimigrasian resmi. Ketika situs web imigrasi tidak mendapatkan posisi yang bagus untuk informasi keimigrasian, maka masyarakat akan mendapatkan informasi yang tidak resmi dari pemerintah, karena setiap orang dapat membuat situs web dengan bebas tanpa harus memiliki kualifikasi khusus untuk masuk dalam perankingan situs web Google, walaupun situs web lain sudah menyampaikan informasi berdasarkan peraturan-peraturan yang ada, namun belum tentu mereka melakukan update pada konten dengan peraturan baru yang diterbitkan, sehingga masyarakat juga memiliki kemungkinan untuk mendapatkan info yang tidak relevan dengan situasi terbaru, dan ketika diterbitkan peraturan baru pihak imigrasi harus secara berjangka melakukan pemberitahuan kepada pemilik situs web mengenai perubahan-perubahan yang ada dan terkadang pemberitahuan ini belum tentu direspon oleh pengelola situs web nonpemerintah, sehingga sangat penting untuk menguasai search engine result pages (SERP) untuk memberikan informasi paling aktual kepada masyarakat.

Banyak pengelola situs pemerintah yang tidak memedulikan SEO dikarenakan keyakinan bahwa situs web pemerintah akan selalu mendapatkan posisi pada mesin pencari tanpa memikirkan faktor lain penentu posisi situs web, keyakinan ini keliru karena situs web pemerintah juga harus mengikuti berbagai aturan dan pedoman yang diberikan oleh algoritma mesin pencari untuk mendapatkan posisi yang baik. Mesin pencari Google menggunakan algoritma dalam menentukan posisi situs pada hasil pencarian, Google juga menggunakan 200 faktor dalam perankingan situs di mesin pencari (Backlink, n.d.). Dalam meningkatkan posisi situs web imigrasi dan meningkatkan jangkauan penyebaran informasi keimigrasian di mesin pencari, harus memahami cara kerja mesin pencari yang

dalam selanjutnya perlu untuk mengimplementasikan search engine optimization.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Perkembangan awal situs web dimulai dengan ditemukannya World Wide Web (WWW) yang ditemukan oleh Berners-Lee pada tahun 1990. Situs web pertama beralamat pada <http://info.cern.ch/> dan dapat diakses secara online untuk pertama kalinya pada Agustus 1991. Setelah menciptakan situs web pertama, Lee meluncurkan *software browser* pada tahun 1991 (Lukito et al., 2014).

Situs web memiliki dua jenis yaitu web statis dan web dinamis. Web statis adalah web yang di dalam kontennya tidak berubah dan tetap, situs web ini memiliki ciri khas yaitu kontennya yang jarang dilakukan update. Web seperti ini sering disusun dengan HTML (*Hypertext Markup Language*) polos tanpa adanya fungsi pemrograman di server. Contoh dari situs web statis adalah situs web profil perusahaan, profil perorangan dan halaman pengenalan produk suatu merek. Sedangkan web dinamis adalah web yang di dalam kontennya berubah-ubah. Situs web ini sangat sering ditemui di internet saat ini, Situs web dinamis ini memiliki ciri utama yaitu pemrograman dari sisi server (B.E, Purnama, 2014), sehingga dapat melakukan berbagai perubahan dalam waktu tertentu baik terjadwal maupun tidak terjadwal. Contoh situs web statis adalah media sosial, blog, portal berita dan forum.

*Content management system* (CMS) adalah suatu perangkat lunak yang berguna untuk pengguna dalam membuat, mengatur dan memodifikasi konten pada suatu situs web tanpa harus memiliki keterampilan teknis (Kinsta, n.d.). CMS berfungsi sebagai tempat manajemen data. Ini merupakan fungsi utama suatu CMS dalam melakukan manajemen data sehingga dapat tersusun dengan rapi dan terorganisir. Ketika data sedang dibutuhkan akan mudah untuk mencari sekaligus menggunakannya.

CMS juga berfungsi untuk *Web templating* dan standarisasi, dengan dibuatnya CMS akan memberikan tampilan yang konsisten untuk semua pengguna, selain itu dengan adanya *templating* administrator dari situs lain dapat dengan mudah meniru tampilan dari situs web yang menggunakan template tertentu tanpa harus menguasai coding. Panel CMS juga tidak bisa diubah begitu saja, dan hal ini membuat suatu standar terhadap bagian situs web. Selain itu CMS juga digunakan sebagai Personalisasi situs web. Dengan adanya CMS administrator situs web akan lebih mudah dalam melakukan personalisasi tampilan sesuai dengan yang diinginkan, karena kebanyakan CMS sudah memberikan fitur *visual builder*, yaitu merancang tampilan situs web tanpa coding hanya dengan tampilan situs, contoh CMS yang sudah

menerapkan *visual builder* adalah Wordpress dan Wix. Fungsi lain CMS adalah sebagai alat Sindikasi. CMS memberikan fitur sindikasi kepada penggunanya berupa RSS, RDF dan XML, dengan adanya fitur ini, distribusi konten dapat dilakukan secara real time kepada pelanggan sindikasi tanpa harus selalu mengunjungi situs tersebut, hanya perlu menambahkan RSS, RFD atau XML di aplikasi *aggregator*. CMS dapat pula digunakan sebagai sarana Akuntabilitas. CMS sering kali memiliki fitur berupa tingkatan hak akses setiap pengguna, seperti hak akses administrator akan berbeda dengan hak akses pengguna biasa dalam hal penggunaan situs. Adanya *workflow* ini akan memberikan keteraturan dalam siklus hidup suatu situs web. Setiap pengguna juga memiliki user sendiri-sendiri dengan peran masing-masing, jadi setiap perubahan pada situs web dapat lebih mudah ditelusuri dan dipertanggungjawabkan (*Manfaat CMS – Kemas Antonius, n.d.*).

Beberapa jenis yang dapat diketahui adalah (Nibusinessinfo.co.uk, n.d.): *CMS Open Source*, jenis ini dapat diunduh dan digunakan secara gratis tanpa harus mengeluarkan biaya, tidak diperlukan biaya upgrade ataupun biaya perjanjian, selain itu CMS ini memberikan sumber kode terbuka yang memungkinkan melakukan kustomisasi tanpa batas dan mendorong komunitas untuk berkontribusi dalam peningkatan CMS. Makna gratis disini memiliki artian tidak sepenuhnya gratis karena pengelola situs yang tidak memiliki kemampuan *coding* harus membayar dalam pengoperasiannya seperti bantuan teknis saat melakukan instalasi awal CMS, melakukan personalisasi terhadap tampilan situs atau pembuatan plugin khusus dan bantuan teknis khusus ketika terjadi suatu masalah yang tidak bisa diselesaikan sendiri. Contoh CMS gratis seperti Wordpress, Joomla, Drupal, Prestashop dan Magento.

*CMS Proprietary*, suatu CMS yang *license* dimiliki oleh suatu perusahaan, untuk menggunakan CMS ini perusahaan biasanya memberikan tawaran kepada pengguna untuk membeli lisensi sekali untuk digunakan seumur hidup atau dengan melakukan pembayaran lisensi secara bulanan atau tahunan untuk mendapatkan updates dan bantuan, CMS jenis ini sering kali memberikan biaya baru yang dibebankan untuk fitur yang lebih lengkap dan komisi untuk instalasi ataupun upgrade sistem. Beberapa nama *CMS Proprietary* adalah Xenforo, Kentico, Shopify, Sitecore, Pulse CMS dan IBM *Enterprise Content Management*.

CMS SaaS (*software as a service*), adalah CMS yang memberikan fasilitas *all in one* dari *web hosting*, aplikasi manajemen konten ataupun dukungan teknikal dengan satu harga. Perusahaan

CMS SaaS menawarkan model langganan yang biasanya dibayarkan setiap bulan atau tahun untuk masing-masing situs yang dikelola, biaya bisa bertambah dengan penggunaan bandwidth dari situs, kapasitas penyimpanan dan tingkat bantuan yang diberikan. Ada dua tipe CMS SaaS, yaitu CMS *fully cloud* yang memberikan CMS sekaligus web hosting tapi memiliki keterbatasan dalam melakukan kustomisasi pada sisi server dan tipe selanjutnya adalah *CMS partial cloud* yang hanya memberikan CMS tanpa *web hosting*, sehingga pengelola situs harus menyewa atau memiliki *web hosting* sendiri, dengan *partial cloud* pengelola situs dapat melakukan kustomisasi pada sisi server. Contoh CMS SaaS adalah *Medium, Ghost* dan *Wordpress.com*. *Wordpress* adalah aplikasi yang dirancang untuk siapapun dengan mengutamakan aksesibilitas, performa yang maksimal, keamanan yang terjaga dan mudah digunakan (Wordpress, n.d.). *Wordpress* pertama kali muncul di publik pada tahun 2003 yang dikembangkan oleh Matt Mullenweg dan Mike Little sebagai pengganti *platform blog* sebelumnya yaitu b2. CMS ini menggunakan *license open source* sehingga gratis untuk digunakan dan dimodifikasi, hal ini membuat *Wordpress* menguasai 34.53% pangsa pasar dari CMS yang digunakan oleh situs di seluruh dunia (*CMS Technologies Web Usage Distribution, n.d.*).

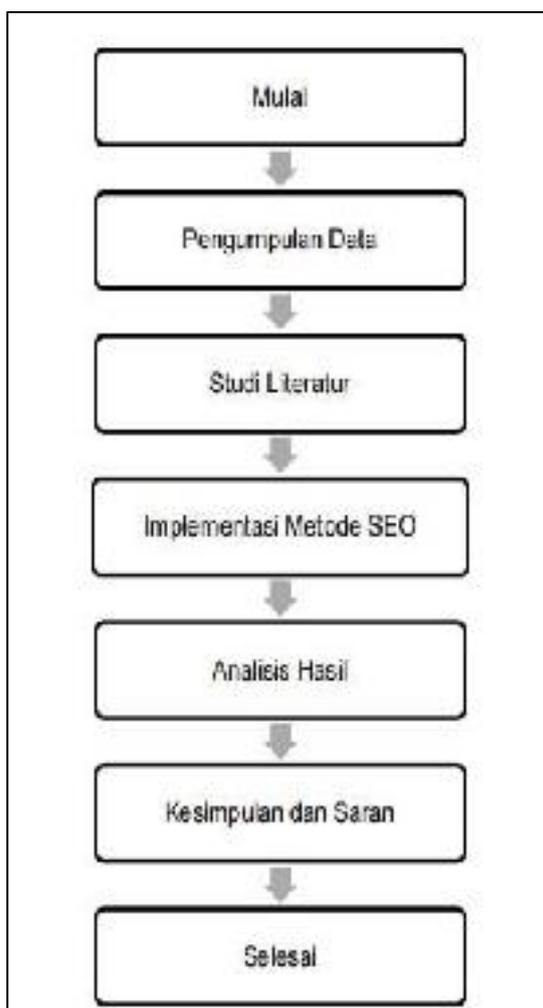
Mesin pencari web atau search engine adalah suatu program yang dirancang untuk melakukan pencarian terhadap berkas-berkas yang tersimpan dalam situs web. Secara sederhana mesin pencari adalah sistem yang mengambil informasi yang memungkinkan untuk melakukan operasi pencarian kata kunci yang didistribusikan secara digital. Sedangkan *Search engine optimization* (SEO) atau sering disebut optimasi mesin pencari adalah usaha-usaha yang dilakukan secara terstruktur dengan tujuan untuk meningkatkan posisi situs web di mesin pencari sekaligus mendapatkan kunjungan dari mesin pencari. Tujuan utama dari optimasi mesin pencari adalah mendapatkan posisi paling atas dari *keyword* tertentu yang ditargetkan dan mendapatkan *visibility* untuk hasil pencarian yang relevan (Land, n.d.). SEO juga bisa disebut sebagai usaha untuk meningkatkan peringkat situs web di mesin pencari tanpa menggunakan *paid search* atau secara organik (*What Is SEO? Your Complete Step-By-Step Guide, n.d.*). Situs web yang berada pada posisi pertama di mesin pencari akan mendapatkan jangkauan yang lebih luas daripada situs web yang tidak berada pada halaman pertama Google penelusuran.

### 1.3. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang memberikan perlakuan khusus kepada subjek yang dijadikan penelitian untuk membangkitkan

sesuatu yang akan diteliti dan akibat yang ditimbulkannya. Metode ini digunakan untuk mengetahui pengaruh terhadap perubahan yang dilakukan pada suatu kondisi. Tujuan utama dari metode penelitian eksperimen adalah untuk mengetahui hubungan sebab-akibat (cause and effect relationship) dengan cara membandingkan kelompok yang telah dilakukan eksperimen dan yang tidak diberikan eksperimen.

Tahap awal dalam melakukan penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data yang digunakan nantinya dalam pelaksanaan penelitian yaitu observasi. Metode observasi dilakukan pada situs web Kantor Imigrasi Wonosobo untuk mengetahui jumlah kunjungan harian situs web dan halaman web yang memberikan kontribusi terbesar kunjungan untuk situs web Imigrasi Wonosobo. Prosedur penelitian yang akan digunakan adalah dengan metode eksperimen dengan prosedur sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir Optimasi Mesin Pencari

Tahap awal dalam melakukan penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data yang digunakan

nantinya dalam pelaksanaan penelitian yaitu observasi. Metode observasi dilakukan pada situs web Kantor Imigrasi Wonosobo untuk mengetahui jumlah kunjungan harian situs web dan halaman web yang memberikan kontribusi terbesar kunjungan untuk situs web Imigrasi Wonosobo. Studi literatur dilakukan dengan tujuan utama untuk mencari informasi tambahan yang bermanfaat untuk melengkapi berbagai kekurangan data dari tahapan pengumpulan data, selain itu studi literatur juga dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan implementasi SEO di situs web Imigrasi Wonosobo. Sumber literatur pada penelitian ini adalah jurnal, buku cetak dan elektronik, serta sumber dari internet.

Metode yang akan dilakukan dalam optimasi SEO ini adalah *planning, analysis, design, implementation, testing* dan *maintenance*.

## 2. PEMBAHASAN

### 2.1. Planning

Pada tahapan ini penulis akan menetapkan rencana awal dalam melakukan implementasi metode search engine optimization (SE) yang akan dilakukan pada situs web Imigrasi Wonosobo. *Timeline* yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Timeline

Tanggal	Durasi	Kegiatan
7 Juli 2021	Hari	Melakukan observasi terhadap situs web Imigrasi Wonosobo dari jumlah pengunjung
14 Juli 2021	Hari	Melakukan analisis menggunakan aplikasi SEO Audit
21 Juli 2021	Hari	Melakukan pemantauan posisi situs web Imigrasi Wonosobo pada kata kunci yang telah ditentukan sebelum dilakukan implementasi SEO
7 Agustus 2021	Hari	Membuat <i>design</i> kerangka kerja dalam implementasi SEO
14 Agustus 2021	Hari	Melakukan implementasi <i>search engine optimization onpage</i>
21 Agustus 2021	Hari	Melakukan implementasi <i>search engine optimization offpage</i>
28 Agustus 2021	Hari	Melakukan pengujian pada Google penelusuran untuk mengetahui posisi situs web Imigrasi Wonosobo pada kata kunci yang telah ditentukan
4 September 2021	Hari	Melakukan <i>maintenance</i> pada situs web Imigrasi Wonosobo

Tujuan dibuatnya *planning* dan *timeline* diatas adalah untuk mempermudah penelitian selesai sesuai dengan waktu dan target yang telah ditentukan,

selain itu membuat penelitian ini lebih terarah pada saat melakukan implementasi *search engine optimization* dengan tujuan mencapai peringkat puncak pada kata kunci yang telah ditentukan.

## 2.2. Analysis

Pada tahap analysis dilakukan tinjauan mendalam pada situs web Imigrasi Wonosobo pada sisi search engine optimization dengan SEO Audit. SEO Audit digunakan untuk melakukan tinjauan mendalam pada sisi search engine optimization on-page, khususnya dalam struktur situs web. Audit ini juga menunjukkan performa situs pada sisi search engine optimization off-page. Untuk membuat audit ini lebih objektif, digunakan dua alat SEO Audit, yaitu Semrush dan Ahrefs. a. Semrush.



Gambar 2. Site Audit oleh Semrush

Analisis situs web Imigrasi wonosobo menggunakan alat Semrush Site Audit menampilkan bahwa situs web Imigrasi Wonosobo masih memiliki berbagai masalah. Pada bagian site health menunjukkan laman web Imigrasi Wonosobo memiliki nilai 74%. Penilaian *site health* ini berdasarkan angka *error*, *warnings* dan *notices* yang ditemukan dalam situs web. Indikator ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor yang didapatkan maka semakin bagus website telah dioptimasi untuk mesin pencari, sedikit masalah yang ditemukan, dan situs web yang ramah pengguna.

Pada bagian *errors* terdapat 328 masalah yang dideteksi oleh *Semrush*. Ketika skor *errors* semakin sedikit, maka akan semakin bagus situs web. Pada bagian *errors* terdapat 7 jenis *errors*, yaitu *broken internal JavaScript and CSS files*, ini adalah kondisi dimana terdapat script yang tidak berjalan pada situs web yang dapat mempengaruhi peringkat situs web dikarenakan mesin pencari tidak dapat dengan benar melakukan *render* pada halaman web.

Pada bagian *warnings*, situs web Imigrasi Wonosobo memiliki 1406 peringatan yang terbagi menjadi 8 jenis peringatan. *Unminified JavaScript and CSS files* merupakan kondisi ketika files JS dan CSS yang tidak diminify.

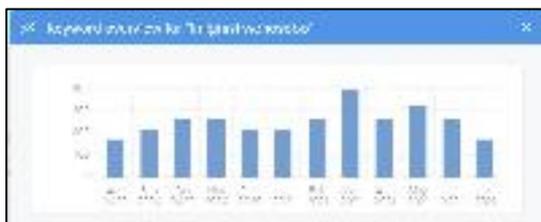
Terdapat 315 catatan untuk situs web Imigrasi Wonosobo yang terbagi menjadi 8 jenis *notices*. *Links on this page have nondescriptive anchor text* muncul ketika terlalu banyak link yang memiliki deskripsi sama. *Outgoing external links contain nofollow attributes* akan muncul saat terlalu banyak atribut *Nofollow* pada halaman situs web yang kurang relevan.

Analisis situs web Imigrasi Wonosobo menggunakan alat *Ahrefs Site Audit* menunjukkan bahwa nilai kesehatan situs <https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id/> berada pada angka 53 yang dikategorikan sebagai fair. Pada analisis ini, *Ahrefs* melakukan 665 *crawled URLs distribution* yang terbagi menjadi 420 URL internal dan 245 *Resources* baik internal maupun eksternal. *Ahrefs* juga melakukan 46.534 *crawl status of links found* yang terbagi menjadi tiga kategori berupa 24.911 *crawled* yang berarti link tujuan telah *dicrawled*. Terdapat 19.239 *uncrawled* yakni link tujuan yang tidak dilakukan *crawled*. Hal ini bisa terjadi karena konfigurasi yang dilakukan pada situs web, baik dari sisi server maupun CMS yang digunakan. Terdeteksi 2.384 tujuan link juga tidak *dicrawled* karena perintah dari *robots.txt* yang ada pada situs web Imigrasi Wonosobo untuk tidak melakukan *crawl* pada target link tertentu. *Ahrefs* menemukan 830 *Errors*. Pada bagian Internal pages terdapat masalah 500 *page* yang merupakan URL yang ketika dikunjungi menampilkan Internal server *error*, kode ini memberitahukan bahwa terdapat masalah pada server yang digunakan situs web yang menyebabkan hambatan saat mengakses Imigrasi Wonosobo.



Gambar 3. Site Audit oleh Ahrefs

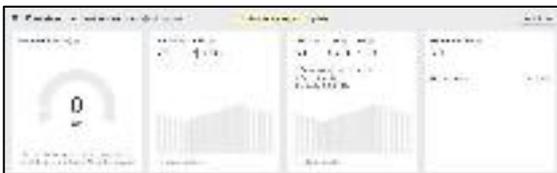
Penelitian ini menggunakan kata kunci utama “imigrasi wonosobo dan “kantor imigrasi wonosobo”. Analisis volume pencarian menggunakan aplikasi *Wordtracker*, *Ahrefs.com* dan *Semrush.com*. Sedangkan untuk analisis kesulitan kata kunci menggunakan *Ahrefs.com* dan *Semrush.com*. Perbandingan menggunakan alat lebih dari satu untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.



Gambar 4. Search Volume "Imigrasi Wonosobo"

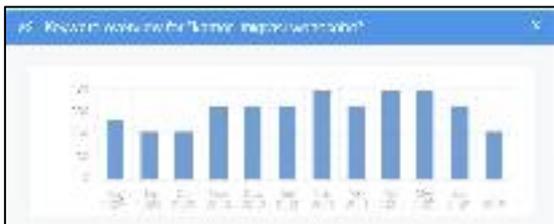
Analisis menggunakan *Wordtracker* berdasarkan data 12 bulan terakhir dari bulan Agustus 2020 hingga Juli 2021 menunjukkan bahwa kata kunci "Imigrasi wonosobo" memiliki pencarian rata-rata bulanan di angka 170 – 380 pencarian. Pencarian tertinggi terjadi pada bulan Maret 2021 yang mencapai 390 dan pencarian terendah selama satu tahun terjadi pada bulan Juli tahun 2021.

Analisis menggunakan *Ahrefs.com* dengan *keyword* "imigrasi wonosobo" pada bagian *Keyword difficulty* memiliki *score* 0 atau mudah. Pada bagian volume pencarian terdapat 70 pencarian tiap bulannya dan tidak ada persaingan *CPC (cost per click)*. *RR (return rates)* adalah indikasi yang menunjukkan seberapa sering orang melakukan pencarian yang sama dalam kurun waktu 30 hari terakhir, disini memiliki nilai 1,21.



Gambar 5. Keyword Overview Semruh "imigrasi wonosobo"

Analisis volume pencarian menggunakan kata kunci kedua yaitu "kantor imigrasi wonosobo" menggunakan alat *wordtracker* menunjukkan bahwa pencarian ini memiliki rata-rata 200 – 395 pencarian setiap bulannya. Volume pencarian paling rendah terjadi pada bulan Juli 2021 yang memiliki 200 pencarian pada bulan itu, sedangkan untuk volume pencarian paling tinggi terjadi pada bulan Mei 2021.wonosobo".



Gambar 6. Search Volume "kantor imigrasi Wonosobo"

Analisis menggunakan *Ahrefs.com* dengan *keyword* "kantor imigrasi wonosobo" pada bagian *Keyword difficulty* memiliki *score* 0 atau mudah. *RR (return rates)* adalah indikasi yang menunjukkan seberapa

sering orang melakukan pencarian yang sama dalam kurun waktu 30 hari terakhir, disini memiliki nilai 1,29.

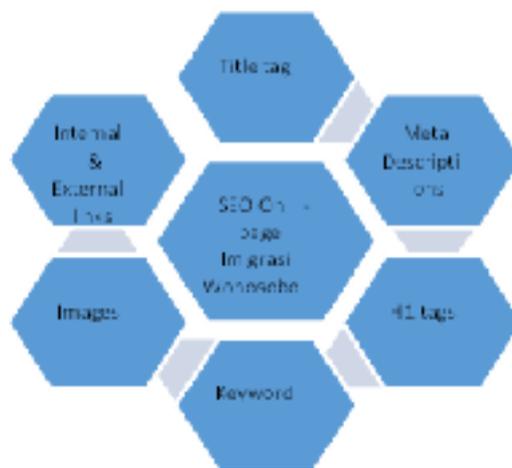


Gambar 7. Keyword Overview Semruh "kantor imigrasi wonosobo"

### 2.3. Design

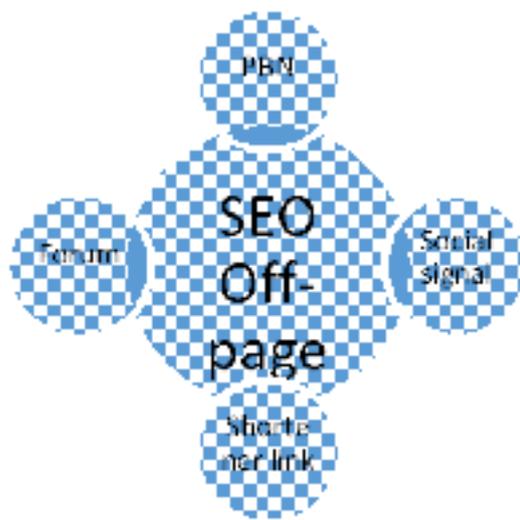
Setelah melakukan analisis pada situs web Imigrasi Wonosobo dalam sisi internal situs web itu sendiri dan tingkat persaingan pada kata kunci yang akan dioptimasi, maka hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah desain *search engine optimization* yang akan diimplementasikan pada situs web Imigrasi Wonosobo. Design ini akan terbagi menjadi dua komponen utama yaitu design SEO onpage dan design SEO off-page.

Desain SEO on-page akan memfokuskan pada komponen yang perlu dioptimalkan pada bagian situs web imigrasi itu sendiri dan fokus di dalamnya. *Design search engine optimization on-page* akan berfokus pada komponen utama SEO on-page yang berfokus pada struktur *meta tag* situs web imigrasi wonosobo. Berikut adalah design gambar SEO on-page.



Gambar 8. Design SEO on-page

Desain SEO *off-page* akan dibangun pada hal-hal diluar situs web imigrasi itu sendiri. Design *search engine optimization offpage* akan menargetkan peningkatan citra situs web Imigrasi Wonosobo di mesin pencari menggunakan tautan dari web lain yang mengarah ke situs web Imigrasi Wonosobo itu sendiri.



Gambar 9. Design SEO off-page

## 2.4. Implementation

Implementasi metode *search engine optimization* akan dilakukan berdasarkan design SEO yang telah dibuat sebelumnya, dalam melakukan implementasi ini akan dititik beratkan pada SEO *On-page* dan SEO *Off-page* pada halaman utama.

SEO *on-page* akan memfokuskan pada perbaikan halaman utama situs web Imigrasi Wonosobo itu sendiri sesuai dengan kaidah SEO *on-page* dan *design* yang telah dibuat.

Disini kami memasang *rank math plug-in*. *Rank math* adalah salah satu *plugin* untuk *Wordpress* yang berfokus untuk meningkatkan *search engine optimization*. Alasan pemilihan *Rank Math* adalah penggunaan yang mudah dipahami karena memiliki tampilan yang ramah pengguna dan tidak membingungkan. *Rank Math plugin* juga lebih baik daripada *plugin* kompetitor lain seperti *All in one SEO* atau *Yoast SEO*.

Kemudian kami melakukan setting atau pengaturan pada *rank math* agar secara otomatis dapat terintegrasi dengan situs web imigrasi Wonosobo. Lalu kami akan melengkapi *social meta*. *Social meta* sangat penting untuk situs web Imigrasi Wonosobo. Setelah mengisi *social meta output*, yang diharapkan adalah situs web mendapatkan skema *knowledge graph cards*, yang menampilkan semua media sosial dari Kantor Imigrasi Wonosobo pada hasil pencarian google.

Salah satu hal paling mendasar pada setiap situs web yang menggunakan *Wordpress* adalah melakukan *General setting* pada situs web. Hal lain yang perlu diperbaiki adalah *homepage*, dilakukan untuk memastikan pengguna akan tertarik ketika mereka mencari informasi tentang kantor imigrasi di mesin pencari, dan juga akan meningkatkan SEO.

SEO *off-page* akan memfokuskan pada bagian external dari situs web Imigrasi Wonosobo itu

sendiri, yang artinya dalam melakukan implementasi ini penulis akan melakukan SEO *off-page* berdasarkan *design* yang telah dibuat.

*Private Blog Network (PBN)* yang digunakan pada penelitian ini adalah PBN yang telah berumur dan dikelola dengan baik oleh pemilik situs web PBN. Menerapkan SEO *off-page* pada PBN memerlukan usaha yang besar karena untuk membangun PBN yang bagus dibutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit.

*Domain PBN* harus dicari pada situs penyedia *expired domain* dan dilakukan penelitian terkait situs tersebut layak atau tidaknya untuk didaftarkan ulang domainnya. Setelah domain memenuhi kriteria yaitu memiliki *backlink* dari situs otoritas tinggi dan belum pernah digunakan untuk *spamming*, hal selanjutnya adalah mendaftarkan domain ke *domain Registrar*.

Setelah menemukan atau membangun PBN hal yang sangat penting adalah melakukan pengecekan terhadap kesehatan PBN, untuk hal yang nantinya di cek adalah memastikan bahwa domain PBN yang digunakan tidak mendapatkan hukuman deindex dari mesin pencari google. Melakukan pengecekan deindex PBN dengan cara mengetikkan "site: namadomainpbn.com".

Penulis membuat artikel dengan panjang 700 kata, artikel dibuat secara manual dan bukan hasil plagiat dari informasi dari blog terkait. Hasil tulisan dari artikel ini tetap penting karena mesin pencari lebih memberikan bobot pada situs web yang memberikan informasi kepada pembaca dan bukan untuk mesin pencari.



Gambar 10. Cek tingkat plagiarisme artikel

Setelah pembuatan artikel yang memenuhi standar, hal yang harus dilakukan adalah melakukan *posting* pada PBN, dan dalam melakukan implementasi ini diharuskan untuk menambahkan link yang mengarah ke alamat web Imigrasi Wonosobo dengan cara menambahkan kode HTML berikut `<a href=""https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id"> imigrasi wonosobo</a>` untuk menarget kata kunci Imigrasi Wonosobo dan menggunakan sebuah kode yakni `<a href=""https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id">kantor imigrasi wonosobo</a>`.

Kemudian akan dibuat *backlink* dari PBN. Untuk membuat *backlink* dari PBN memberikan dampak

peningkatan peringkat kepada situs web Imigrasi Wonosobo pada mesin pencari adalah memastikan bahwa artikel yang telah dipublikasi sudah terindeks pada mesin pencari. Untuk mengetahui artikel PBN yang sudah terindeks pada mesin pencari adalah dengan melakukan pencarian pada google penelusuran menggunakan "site: namadomainpbn.com/url-artikel-yang-dibuat". Halaman link artikel *private blog network* yang telah dibuat oleh peneliti terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2. Alamat URL artikel PBN

Link Artikel	Text link	Link
<a href="https://wurk.net/rekomendasiwisataalamwonosobo/">https://wurk.net/rekomendasiwisataalamwonosobo/</a>	Kantor imigrasi wonosobo	<a href="https://kanimwonosobo.kemendikhumas.go.id/">https://kanimwonosobo.kemendikhumas.go.id/</a>
<a href="https://foodonmydog.com/rekomendasiwisataalamtemanggung/">https://foodonmydog.com/rekomendasiwisataalamtemanggung/</a>	Imigrasi wonosobo	<a href="https://kanimwonosobo.kemendikhumas.go.id/">https://kanimwonosobo.kemendikhumas.go.id/</a>

Melakukan implementasi pada tipe *link social* memiliki perbedaan seperti jumlah karakter yang diperbolehkan pada saat melakukan *posting* yang tergantung pada aturan media sosial yang digunakan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3. Alamat URL media sosial

Link	Type	Platform
<a href="https://www.facebook.com/imigrasi.wonosobo/">https://www.facebook.com/imigrasi.wonosobo/</a>	Social Profile	Facebook
<a href="https://web.facebook.com/AhmadPramPrayogoPangestu/posts/1953500711488971">https://web.facebook.com/AhmadPramPrayogoPangestu/posts/1953500711488971</a>	Posting link	Facebook
<a href="https://twitter.com/Kanim_wonosobo">https://twitter.com/Kanim_wonosobo</a>	Social Profile	Twitter
<a href="https://twitter.com/PramAhmad/status/1440317817815928847">https://twitter.com/PramAhmad/status/1440317817815928847</a>	Posting link	Twitter
<a href="https://www.instagram.com/kantor_imigrasi_wonosobo/">https://www.instagram.com/kantor_imigrasi_wonosobo/</a>	Social Profile	Instagram
<a href="https://id.pinterest.com/pin/308848486956717048/">https://id.pinterest.com/pin/308848486956717048/</a>	Posting link	Pinterest

<a href="https://pramyogo.tumblr.com/post/662945442235138048/kantor-imigrasiwonosobo">https://pramyogo.tumblr.com/post/662945442235138048/kantor-imigrasiwonosobo</a>	Posting link	Tumblr
---	--------------	--------

Optimasi *search engine optimization off-page* dapat dilakukan menggunakan *link shortener*. Ini merupakan metode yang paling mudah dan sederhana, peneliti hanya mencari penyedia layanan *shortener link* yang memiliki reputasi yang bagus dibuktikan dengan umur perusahaan dan berapa banyak perusahaan lain yang menggunakan layanan aplikasi *short URL* tersebut. Berikut merupakan tautan dari situs <https://kanimwonosobo.kemendikhumas.go.id/> yang telah dilakukan *shortener link* terdapat pada tabel berikut:

Tabel 4. Alamat URL yang sudah di ringkas

Alamat shortened link
<a href="https://bit.ly/3nYWMj9">https://bit.ly/3nYWMj9</a>
<a href="https://cutt.ly/kEiGg95">https://cutt.ly/kEiGg95</a>
<a href="https://tinyurl.com/hjaz2su">https://tinyurl.com/hjaz2su</a>
<a href="https://is.gd/Jmb4xG">https://is.gd/Jmb4xG</a>
<a href="https://rb.gy/bwvkl">https://rb.gy/bwvkl</a>

Melakukan *search engine optimization off-page* melalui media forum dapat dilakukan seperti optimasi dengan *social signal* yaitu dalam bentuk *profile link*, *posting link* dan *thread link*. Peneliti akan melakukan implementasi pada bagian *profile link* yang terdapat pada *about profile* di forum dan *posting link* pada *profile forum*.

Cara mendapatkan *backlink* dari forum memiliki kesulitan yang berbeda-beda tergantung pada peraturan dari forum yang akan digunakan dan kebijakan forum tentang link keluar yang bersifat *nofollow* atau *dofollow*, forum yang memiliki link *dofollow* harus lebih diutamakan, namun tidak menjadikan forum yang bersifat *nofollow* untuk diabaikan, kedua link tersebut sama-sama penting untuk didapatkan.

Hasil *backlink* dari forum yang telah dilakukan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 5. Alamat URL forum

Link	Type
<a href="https://ads.id/forums/index.php?members/pram.141605/">https://ads.id/forums/index.php?members/pram.141605/</a>	Forum profile
<a href="https://ads.id/forums/index.php?members/pram.141605/#profile-post-64708">https://ads.id/forums/index.php?members/pram.141605/#profile-post-64708</a>	Forum posting

## 2.5. Testing

Tahap *testing* pada implementasi metode *search engine optimization* akan menggunakan metode *black box* dimana nantinya peneliti akan melakukan pencarian menggunakan kata kunci yang telah ditentukan sebelumnya pada mesin pencari Google. Penelitian ini akan mencoba membuat hasil pencarian yang lebih akurat dan objektif pada mesin pencari maka akan digunakan browser pada *device* laptop menggunakan *incognito* mode.

Tahap pertama melakukan *testing* adalah mengakses browser pada *incognito* mode dengan cara menekan kombinasi tombol “ctrl+shift+n” atau bisa juga diakses langsung melalui menu yang berada pada pojok kanan atas dengan mengklik tombol menu dan memilih *new inprivate windows*.

Selanjutnya pada search bar melakukan pencarian dengan kata kunci “imigrasi wonosobo”.

Kemudian buka tab baru pada *incognito* mode dengan melakukan pencarian kata kunci kedua yaitu “kantor imigrasi wonosobo”.

Langkah selanjutnya adalah memastikan posisi situs web imigrasi resmi dari kantor imigrasi wonosobo yang beralamat pada <https://kanimwonosobo.kemendikhum.go.id/> sudah mendapatkan posisi paling atas dari hasil pencarian. Setelah mendapatkan peringkat pertama dari hasil pencarian Google penelusuran, hal yang harus diingat bahwa posisi pertama pada mesin pencari tidak permanen dan bisa mengalami perubahan terus menerus yang menyesuaikan dengan update algoritma yang digunakan oleh mesin pencari.

## 2.6. Maintenance

*Maintenance* adalah tahap yang terakhir namun memiliki tugas yang tidak ringan, dikarenakan pada tahap ini peneliti akan berusaha mempertahankan peringkat situs web Imigrasi Wonosobo dengan melakukan perawatan dan pemeliharaan pada situs web imigrasi sendiri dari hasil scanning kesehatan situs web pada tahapan audit, audit sendiri memberikan informasi yang lengkap dan akurat menggunakan berbagai variabel yang dirancang sedemikian rupa sesuai dengan search engine guidelines sehingga dapat memberikan gambaran permasalahan beserta letak kesalahan yang ada. Peneliti akan memperbaiki masalah dengan kategori *error* yang memiliki peringatan tertinggi.

*Broken internal JS and CSS files* adalah masalah yang menjadi highlight utama pada aplikasi audit yang berarti bahwa masalah ini harus segera diperbaiki untuk meningkatkan kesehatan situs web pada mesin pencari, biasanya masalah ini terjadi ketika script berhenti bekerja yang mengakibatkan mesin pencari tidak dapat melakukan *render* pada situs web dengan sempurna. Kemudian ada *Broken*

*internal links* yang merupakan masalah pada suatu website yang disebabkan oleh pengelola yang menautkan halaman yang tidak ada keberadaannya atau melampirkan files yang tidak bisa diakses akan menyebabkan *broken internal links error*. Dan yang terakhir adalah *Issues with mixed content*. Issue ini merupakan masalah yang terjadi ketika situs web yang sudah menggunakan protokol HTTPS, namun masih memiliki elemen yang menggunakan HTTP yang menyebabkan berkurangnya pengalaman pengguna ketika mengakses situs web Imigrasi Wonosobo karena *browser* menampilkan peringatan tentang konten yang tidak aman.

## 3. HASIL PENELITIAN

Pada tahapan ini peneliti akan melakukan analisis serta perbandingan hasil dari sebelum dan sesudah melakukan implementasi metode *search engine optimization*.

Perbandingan pertama yang akan dilakukan adalah pada aplikasi SEO Audit, karena alat ini memiliki objektivitas yang tinggi dalam melakukan penilaian SEO terhadap situs web. Site health dengan skor tinggi mengindikasikan bahwa situs web sudah teroptimasi dengan baik sedangkan jumlah permasalahan yang sedikit pada errors, warnings dan notices mengindikasikan bahwa situs sudah teroptimasi dengan baik. Hasil yang tersaji pada Semrush seperti gambar berikut. Gambar 11 adalah kondisi web sebelum dilakukan SEO dan gambar 12 adalah kondisi web setelah dilakukan SEO.



Gambar 11. Sebelum impelentasi SEO



Gambar 12. Setelah implementasi SEO

SEO audit dengan aplikasi *Semrush* setelah melakukan *search engine optimization* menunjukkan angka 89% pada site health yang mendapatkan peningkatan sebesar 15%, kemudian pada masalah kategori *errors* berkurang hanya menjadi 8 yang merupakan penurunan 320 *error* dari sebelumnya,

untuk *warning* mengalami peningkatan peringatan yang menjadi 2.825 yang merupakan 1.446 peringatan lebih banyak dari sebelumnya dan *notices* mengalami penurunan menjadi 148 atau penurunan 167 *notices*.

Kemudian pada *Ahrefs* kami mendapatkan nilai 53 pada health score dengan masalah *errors* mencapai 830, *warnings* mencapai 1692 dan terdapat 213 *notice*. Berikut adalah hasil audit dari Ahrefs, gambar 13 adalah sebelum diimplementasikan SEO sedangkan gambar 13 adalah setelah diimplementasikan SEO.



Gambar 13. Audit Ahrefs Sebelum implementasi SEO



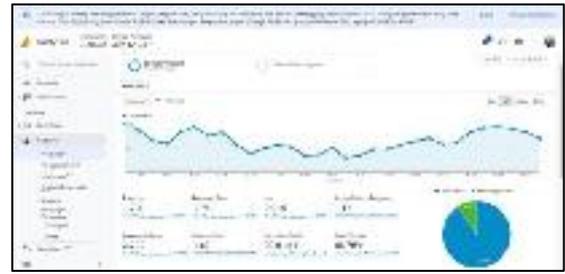
Gambar 14. Audit Ahrefs setelah implementasi SEO

Hasil audit SEO menggunakan *Ahrefs* setelah melakukan implementasi SEO menunjukkan nilai 56 untuk *health score* situs, permasalahan pada situs web juga berkurang pada bagian *errors* menjadi 367 berkurang 463 *errors*, *warnings* meningkat menjadi 1.750 dan *notices* juga meningkat menjadi 246.

Jumlah pengunjung dan statistik kunjungan situs web juga menjadi indikasi yang penting untuk mengukur tercapainya implementasi metode SEO yang dilakukan, hal ini disebabkan oleh situs web yang melakukan *search engine optimization* akan mendapatkan peringkat pada mesin pencari lebih tinggi yang otomatis akan mendapatkan klik dari pengguna mesin pencari lebih banyak sekaligus mendapatkan kunjungan organik dari aplikasi penelusuran web.

Kondisi sebelum implementasi SEO adalah data statistik kunjungan pada bulan Juli 2021 selama satu bulan sebelum dilakukan implementasi SEO memiliki jumlah pengguna 1.790, sesi situs web berjumlah 2.010, jumlah sesi per pengguna 1,12, halaman/sesi berjumlah 1,60, tayangan halaman 3.222, durasi sesi rata-rata 1 menit 11 detik dan rasio

pantulan 68,76%. Seperti terlihat pada gambar 15 berikut.



Gambar 15. Statistik pengunjung sebelum implementasi SEO

Setelah menerapkan implementasi SEO pada bulan Agustus 2021 selama satu bulan pengguna meningkat 977 pengguna menjadi 2.767, sesi yang sebelumnya 2.010 meningkat menjadi 3.101, jumlah sesi per pengguna tidak mengalami perubahan tetap 1,12, tayangan halaman meningkat pesat dengan peningkatan 2.278 menjadi 5.500, halaman/sesi juga mengalami peningkatan menjadi 1,77, durasi sesi rata-rata mengalami peningkatan menjadi 1 menit 47 detik dan rasio pantulan lebih kecil menjadi 64,53%.



Gambar 16. Statistik pengunjung setelah implementasi SEO

Indikator utama dalam keberhasilan implementasi SEO yang diterapkan adalah peringkat situs web yang dilakukan optimasi pada hasil pencarian dari mesin pencari. Peringkat situs web yang naik atau menempati posisi pertama mengindikasikan metode SEO yang digunakan telah tepat digunakan sedangkan posisi yang sama dapat memberikan arti bahwa metode SEO belum cukup bekerja dengan baik, dan penurunan peringkat situs web pada mesin pencari dapat menjadi ciri bahwa implementasi SEO yang dilakukan kurang tepat atau situs web kompetitor melakukan optimasi yang lebih baik. Sebelum implementasi SEO, peringkat pada mesin pencari sebelum melakukan SEO, peringkat pertama pada kata kunci "imigrasi wonosobo" ditempati oleh situs web imigrasi yang lama yaitu <https://imigrasiwonosobo.com/> sedangkan situs web resmi imigrasi berada pada peringkat dua.



Gambar 17. Hasil pencarian “imigrasi wonosobo” sebelum SEO

“kantor imigrasi wonosobo” pada hasil pencarian Google menunjukkan bahwa situs web resmi Imigrasi Wonosobo masih berada pada posisi dua dan kalah dengan domain lama dari Imigrasi Wonosobo.



Gambar 18. Hasil pencarian “kantor imigrasi wonosobo”sebelum SEO

Setelah melakukan implementasi SEO, didapatkan posisi situs dari web <https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id/> dapat menggeser situs web Imigrasi Wonosobo yang lama, selain mengalami peningkatan peringkat juga mendapatkan *sitelink* dari Google.



Gambar 19. Hasil pencarian "imigrasi wonosobo" setelah SEO

Implementasi SEO yang dilakukan untuk kata kunci “kantor imigrasi wonosobo” juga memberikan hasil yang maksimal dengan mendapatkan peringkat pertama mesin pencari dengan menurunkan situs web yang lama dan mendapatkan *sitelink* dari Google.



Gambar 20. Hasil pencarian "kantor imigrasi wonosobo" setelah SEO

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

Situs web Imigrasi Wonosobo memiliki peringkat yang belum optimal pada hasil pencarian Google Penelusuran sebelum melakukan implementasi search engine optimization dengan dibuktikan dari posisi situs web Imigrasi Wonosobo pada mesin pencari: <https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id/> ada diperingkat kedua pada kata kunci “imigrasi wonosobo” dan “kantor imigrasi wonosobo”.

Situs web Imigrasi Wonosobo sebelum dilakukan implementasi SEO memiliki site health 74% berdasarkan Semrush dan health score 53 menurut penilaian Ahrefs, statistik pengunjung website Imigrasi Wonosobo sebelum dilakukan SEO selama periode satu bulan pada bulan Juli 2021 mendapatkan 1.790 pengguna serta 2.010 sesi.

Implementasi search engine optimization dilakukan dengan tahapan planning, analysis, design, implementation, testing dan maintenance. Teknik search engine optimization yang dilakukan pada penelitian ini adalah SEO On-page merupakan teknik yang berfokus terhadap aspek internal situs web yang dioptimasi dan SEO off-page merupakan teknik yang melakukan optimasi pada eksternal situs web yang dioptimasi. Jenis strategi SEO yang digunakan pada penelitian ini adalah Gray hat SEO yang merupakan kombinasi dari strategi Black hat SEO dan White hat SEO.

Implementasi search engine optimization mampu meningkatkan peringkat situs web Imigrasi Wonosobo: <https://kanimwonosobo.kemenkumham.go.id/> yang sebelumnya peringkat dua pada mesin pencari pada kata kunci “imigrasi wonosobo” dan “kantor imigrasi wonosobo” menjadi peringkat pertama, sekaligus berhasil mendapatkan *sitelink*. Setelah dilakukan implementasi SEO, site health menjadi 89% yang sebelumnya 74% pada audit Semrush, health score meningkat menjadi 56% dari sebelumnya 53% pada audit Ahrefs. Statistik pengunjung pada bulan Agustus 2021 mendapatkan 2.767 pengguna dengan peningkatan 977 pengguna dari periode sebelumnya dan sesi meningkat menjadi 3.101 dari sebelumnya.

Situs web Imigrasi Wonosobo masih bisa memaksimalkan implementasi *search engine optimization on-page* pada sisi *user experience* dengan melakukan pengoptimalan pada tema situs web untuk mendapatkan kecepatan akses yang maksimal oleh pengguna.

Kedepannya situs web Imigrasi Wonosobo juga diharapkan dapat menerapkan AMP (*Accelerated Mobile Pages*) untuk meningkatkan pengalaman pengguna mobile yang akan berefek pada peningkatan SEO.

Perlu melakukan *maintenance* pada SEO *on-page* dan SEO *off page* secara berkala untuk mempertahankan peringkat pada mesin pencari yang telah didapatkan oleh situs web Imigrasi Wonosobo.

## PUSTAKA

- Alexa. (n.d.). *Alexa*. Retrieved March 15, 2022, from <https://www.alexa.com/topsites/countries/ID>
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (n.d.). Retrieved March 15, 2022, from <https://apjii.or.id/survei2019x/kirimlink>
- Backlink. (n.d.). *Backlink*. Retrieved March 15, 2022, from <https://backlinko.com/google-rankingfactors>
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Groff, J. F., & Pollermann, B. (1992). World-wide web: The information universe. *Internet Research*, 2(1), 52–58. <https://doi.org/10.1108/eb047254>
- CMS technologies Web Usage Distribution. (n.d.). Retrieved March 15, 2022, from <https://trends.builtwith.com/cms>
- Identity, S. (n.d.). *SimilarWeb Identity*. Retrieved March 15, 2022, from <https://secure.similarweb.com/account/login?ReturnUrl=https%3A%2F%2Fpro.similarweb.com%2F#/industry/topsites/All/999/1m?webSource=Total>
- Jakarta, B.-B. P. S., & Indonesia. (2019). *STATISTIK TELEKOMUNIKASI INDONESIA 2019. 06320.2002*, 359.
- Kinsta. (n.d.). *Kinsta*. Retrieved March 15, 2022, from <https://kinsta.com/knowledgebase/content-management-system>
- Land, S. E. (n.d.). *Search Engine Land*. Retrieved March 15, 2022, from <https://searchengineland.com/guide/what-is-seo>
- Lukito, R. B., Lukito, C., & Arifin, D. (2014). Penerapan Teknik Seo (Search Engine Optimization) pada Website dalam Strategi Pemasaran melalui Internet. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 5(2), 1050. <https://doi.org/10.21512/comtech.v5i2.2363>
- Manfaat CMS – Kemas Antonius. (n.d.). Retrieved March 15, 2022, from <https://kyantonius.com/atwork/pengantar-cms/manfaat-cms/>
- Nibusinessinfo.co.uk. (n.d.). *nibusinessinfo.co.uk*. Retrieved March 15, 2022, from <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/different-types-contentmanagement-systems>
- Statcounter Global Stats - Browser, OS, Search Engine including Mobile Usage Share. (n.d.). Retrieved March 15, 2022, from <https://gs.statcounter.com/searchengine-market-share/all/indonesia/>
- What is SEO? Your Complete Step-By-Step Guide. (n.d.). Retrieved March 15, 2022, from <https://neilpatel.com/what-is-seo/>
- Wordpress. (n.d.). *Our Mission | WordPress.org*. Retrieved March 15, 2022, from <https://wordpress.org/about/>

# SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KOMPONEN PERSONAL COMPUTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING

Suhendri<sup>1</sup>, Dadan Zaliluddin<sup>2</sup>, Agus Muharom<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>[suhendri@unma.ac.id](mailto:suhendri@unma.ac.id), <sup>2</sup>[dadanzuu@gmail.com](mailto:dadanzuu@gmail.com), <sup>3</sup>[agusmuharom13@gmail.com](mailto:agusmuharom13@gmail.com)

## ABSTRAK

Komputer adalah seperangkat alat atau peralatan elektronik yang bekerja bersama-sama secara otomatis, menerima input dan memproses data sehingga menghasilkan output secara logis, cepat dan tepat berdasarkan perintah-perintah tertentu (Abdillah, 2015). Karena manfaat dan fungsinya, banyak sekali orang yang menginginkan sebuah komputer pribadi yang sesuai dengan budget dan komponen terbaik. Namun, ketika ingin membeli sebuah komponen PC, ada masalah berupa kesesuaian harga dengan kualitas komponen dan rata-rata masyarakat tidak mengetahui cara memilih komponen yang baik antara komponen satu dengan yang lainnya. Dari permasalahan yang telah disebutkan, maka dari itu harus ada sebuah sistem rekomendasi (*recommendation system*) yang dapat memberikan saran ataupun rekomendasi *Personal Computer* berdasarkan ketertarikan dan kebutuhan dalam pencarian referensi. Algoritma atau metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Collaborative filtering* dengan mengambil metode *Item-Based Collaborative filtering*. Metode *item based collaborative filtering* juga memiliki kelebihan diantaranya mampu untuk mengeksplorasi asosiasi implisit yaitu asosiasi yang salah satunya bisa dihasilkan dari riwayat pilihan pengguna, sehingga dengan kelebihan ini dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang dihasilkan. Pada penelitian ini algoritma untuk *Collaborative filtering* menggunakan *Adjusted-Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar user dan algoritma *Weighted Sum* untuk perhitungan prediksinya.

*Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Pemilihan Komponen, Personal Computer, Item-Based Collaborative Filtering.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Komputer adalah seperangkat alat atau peralatan elektronik yang bekerja bersama-sama secara otomatis, menerima input dan memproses data sehingga menghasilkan output secara logis, cepat dan tepat berdasarkan perintah-perintah tertentu (Abdillah, 2015). Karena manfaat dan fungsinya, banyak sekali orang yang menginginkan sebuah komputer pribadi yang sesuai dengan budget dan komponen terbaik. Namun, ketika ingin membeli sebuah komponen PC, ada masalah berupa kesesuaian harga dengan kualitas komponen dan rata-rata masyarakat tidak mengetahui cara memilih komponen yang baik antara komponen satu dengan yang lainnya. Dari permasalahan yang telah disebutkan, maka dari itu harus ada sebuah sistem rekomendasi (*recommendation system*) yang dapat memberikan saran ataupun rekomendasi *Personal Computer* berdasarkan ketertarikan dan kebutuhan dalam pencarian referensi.

Algoritma atau metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Collaborative filtering* dengan mengambil metode *Item-Based Collaborative filtering*. Metode *item based collaborative filtering* juga memiliki kelebihan diantaranya mampu untuk mengeksplorasi asosiasi implisit yaitu asosiasi yang salah satunya bisa dihasilkan dari riwayat pilihan pengguna, sehingga dengan kelebihan ini dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang

dihasilkan. Secara umum proses pemberian rekomendasi terdiri atas tiga langkah, yaitu: penemuan (*similar user*), pembuatan ketetanggaan (*neighborhood*), dan penghitungan prediksi berdasarkan tetangga yang dipilih. *Collaborative filtering* menghasilkan prediksi atau rekomendasi bagi pengguna atau pelanggan yang dituju terhadap satu item atau lebih. Pada penelitian ini algoritma untuk *Collaborative filtering* menggunakan *Adjusted-Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar user dan algoritma *Weighted Sum* untuk perhitungan prediksinya.

Metode *item-based collaborative filtering* juga sudah digunakan oleh beberapa penelitian terdahulu yang pertama penelitian oleh I Wayan Jepriana, Shofwan Hanief (2020) yang berjudul Metode *Item-Based Collaborative Filtering* Untuk Model Sistem Rekomendasi Konsentrasi Jurusan Di Stmik Stikom Bali, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi konsentrasi jurusan Di Stmik Stikom Bali. Penelitian yang kedua dilakukan oleh Mufidatul Islamiyah, Puji Subekti, Titania Dwi Andini (2019) yang berjudul Pemanfaatan Metode *Item Based Collaborative Filtering* Untuk Rekomendasi Wisata Di Kabupaten Malang, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi tempat

wisata pada kabupaten malang. Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Agus Pamuji (2017) yang berjudul Sistem Rekomendasi Kredit Perumahan Rakyat Dengan Menggunakan Metode *Collaborative Filtering*, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi kredit perumahan rakyat. Penelitian yang keempat dilakukan oleh Bondan Prasetyo, Hanny Haryanto, Setia Astuti, Erna Zuni Astuti, Yuniarsi Rahayu (2019) yang berjudul Implementasi Metode *Item-Based Collaborative Filtering* dalam Pemberian Rekomendasi Calon Pembeli Aksesoris *Smartphone*, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi calon pembeli dalam memilih aksesoris *Smartphone*. Penelitian yang kelima dilakukan oleh Arif Kurniawan (2016) yang berjudul Sistem Rekomendasi Produk Sepatu Dengan Menggunakan Metode *Collaborative Filtering*, pada penelitian ini membuat sebuah aplikasi yang menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* untuk memberikan rekomendasi produk sepatu.

Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis berencana untuk membuat suatu penelitian yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Komponen *Personal Computer* Dengan Menggunakan Metode *Item-Based Collaborative Filtering*”. Karena dibandingkan dengan beberapa metode yang pernah peneliti pelajari seperti metode ahp, saw dan yang lainnya adalah kelebihan menggunakan metode *Item-Based Collaborative Filtering* memberikan hasil dari riwayat pilihan pengguna, sehingga dengan kelebihan ini dapat meningkatkan ketepatan rekomendasi objek yang dihasilkan.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah salah satu cara mengorganisir informasi yang melibatkan penggunaan basis data yang bertujuan untuk digunakan dalam pembuatan keputusan. Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk pendekatan dalam menyelesaikan masalah para pembuat keputusan dan kebutuhan aplikasi, namun tidak berfungsi untuk menggantikan keputusan maupun suatu keputusan untuk pengguna sistem itu sendiri (Angelo Da Costa, 2011).

Sistem pendukung keputusan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi yakni sistem bahasa (mekanisme untuk memberikan komunikasi antara pengguna dan komponen Sistem pendukung keputusan yang lain), sistem pengetahuan (*repositori* pengetahuan domain masalah yang ada pada Sistem pendukung keputusan sebagai data atau prosedur), dan *sistem* pemrosesan masalah

(hubungan antara dua komponen lainnya, yang terdiri dari satu komponen atau lebih) kapabilitas manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan (Sampurna & Malik, 2014).

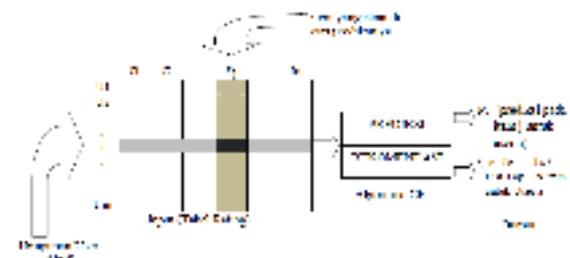
### 2.2. Pengertian *Personal Computer*

*Personal Computer* adalah seperangkat alat atau peralatan elektronik yang bekerja bersama-sama secara otomatis, menerima input dan memproses data sehingga menghasilkan output secara logis, cepat dan tepat berdasarkan perintah-perintah tertentu, dan komputer itu sendiri adalah bagian dari sistem computer (Abdillah, 2015).

*Personal computer* adalah seperangkat alat elektronik yang dihubungkan dengan listrik yang berguna untuk membantu pekerjaan manusia agar lebih mudah, cepat, dan akurat. *Personal computer* juga sebagai alat informasi dan komunikasi yang mampu mengolah data dan kemudian menyimpannya (Kuswayatno, 2006).

### 2.3. *Collaborative Filtering*

*Collaborative filtering* merupakan proses penyaringan atau pengevaluasian item menggunakan opini orang lain (Schafer dkk, 2007). Pada prosesnya metode *Collaborative filtering* melakukan penyaringan data berdasarkan tingkah laku karakteristik pengguna sehingga dapat memberikan informasi yang baru kepada pengguna lainnya karna system memberikan informasi berdasarkan pola satu kelompok pengguna yang hampir sama. Berikut merupakan skema dari *Colaboratif Filtering* dalam pemberian rekomendasi kepada user aktif.



Gambar 1. Skema *Collaborative Filtering*

Dalam skenario CF terdapat daftar pengguna  $m$  user  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$  dan daftar item  $I = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ . Setiap  $u_i$  user mengekspresikan pendapatnya tentang daftar item miliknya. Kumpulan set dari pendapat itu disebut dengan rating dari user  $u_i$  dan dilambangkan dengan  $I_{u_i}$ . Setelah sistem ini menentukan ketetangaan terdekat, maka sistem akan merepresentasikan item yang mungkin disukai user dalam dua bentuk yaitu:

1. Prediksi, merupakan nilai numerik dimana  $P_{a,j}$  adalah nilai prediksi rating item  $j$  yang mungkin disukai oleh *active user* ( $U_a$ ). Nilai prediksi ini digunakan dengan skala yang sama dengan nilai yang disediakan (misalnya, dari skala 1 sampai 5).

2. Rekomendasi adalah daftar  $N$  item yang mungkin akan disukai oleh  $user$   $U_a$ . Daftar yang direkomendasikan biasanya terdiri dari item yang belum pernah dibeli atau dirating oleh  $active\ user$ . Output dari algoritma CF ini juga dikenal sebagai *Top-N Recommendation*.

Gambar 1 menunjukkan diagram skema dari proses *collaborative filtering*. Algoritma CF merepresentasikan seluruh  $m \times n$  *user-item* sebagai matriks *rating* dimana setiap entri merupakan nilai *rating* dari *user* untuk setiap *item*. *Active user* ( $U_a$ ) pada skema ini merupakan *user* yang akan dicari *item* yang mungkin disukainya dengan menggunakan algoritma CF.

#### 2.4. Waterfall

*Waterfall* yaitu sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pada pendekatan perangkat lunak sistematis yang dimulai pada tingkat kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan (Ariani Sukanto, 2015).

Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan pada metodologi *waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 2. Tahapan Waterfall**

##### 1. Analisis Kebutuhan

Mengumpulkan semua kebutuhan secara lengkap lalu dianalisis dan didefinisikan kebutuhan perangkat lunak yang akan dibangun.

##### 2. Desain

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *use case diagram*, *class diagram*, *statechart diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, desain perancangan data, desain perancangan antarmuka, dan desain perancangan prosedural sistem.

##### 3. Pembuatan Kode

Pada tahap ini desain rancangan sistem yang akan dibuat dan diimplementasikan ke dalam bentuk kode program PHP.

##### 4. Pengujian

Setelah proses pengkodean selesai maka akan dilakukan proses pengujian terhadap program yang dihasilkan untuk mengetahui apakah program yang sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan yang dilakukan. Teknik pengujian yang

dilakukan pada penelitian ini menggunakan pengujian *black box*.

##### 5. Implementasi

Setelah diuji maka Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan aplikasi yang telah dibuat.

##### 6. Pemeliharaan

Melakukan pemeliharaan, seperti penyesuaian atau melakukan perubahan sesuai dengan kondisi yang akan datang yang mungkin perlu dilakukan.

#### 2.5. UML

UML merupakan salah satu bahasa rancangan sistem yang berorientasi objek. dipakai agar dapat menyederhanakan sebuah masalah yang lebih kompleks sehingga lebih mudah dimengerti (Prabowo, 2011). Uml merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk membangun sebuah sistem. Uml sudah berkembang menjadi salah satu metode untuk menganalisis dan desain oleh beberapa para ahli. Diagram yang digunakan oleh para penulis dalam merancang aplikasi, yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan agar dapat berjalan dengan baik, adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Analisis Masalah

Melakukan identifikasi masalah dan perumusan masalah lalu pengumpulan bahan, informasi, dan referensi yang relevan berkaitan dengan topik penelitian. Dan membuat jadwal penelitian.

##### 2. Desain

Melakukan perancangan perangkat lunak yaitu melakukan persiapan *software* yang akan digunakan, membuat desain dan *database*. Perancangan menggunakan UML yang terdiri dari *usecase diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

##### 3. Pembuatan Kode

Dari hasil perancangan perangkat lunak maka di implementasikan ke dalam Bahasa pemrograman php berbasis *framework codeigniter* dengan database mysql dan menerapkan metode *item based collaborative filtering*.

##### 4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat lunak secara menyeluruh untuk memastikan fungsi-fungsi dari perangkat lunak telah berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan dengan memastikan tidak ada bug ataupun *logic error* pada perangkat lunak. Pengujian menggunakan metode *black box testing*.

5. Implementasi  
Mengimplementasikan kepada pengguna apa yang telah dibuat.
6. Pemeliharaan  
Melakukan pemeliharaan terhadap aplikasi yang telah dibuat.

**3.2. Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Waterfall*. *Waterfall* model merupakan salah satu model proses perangkat lunak yang mengambil kegiatan proses dasar seperti spesifikasi, pengembangan, validasi, evolusi, dan merepresentasikannya sebagai fase-fase proses yang berbeda seperti analisis dan definisi persyaratan, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian unit, integrasi sistem, pengujian sistem, operasi, dan pemeliharaan.

**3.3. Teknik Pengumpulan Data**

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan data dengan cara studi pustaka, dimana penulis mencari referensi-referensi yang relevan dengan objek yang akan diteliti. Pencarian referensi dilakukan dengan mencari sumber melalui buku-buku secara manual, maupun secara *online* melalui internet sebagai sumber data yang relevan guna memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Informasi yang didapatkan digunakan dalam penyusunan landasan teori, metodologi penelitian serta pengembangan aplikasinya secara langsung. Pustaka-pustaka yang dijadikan acuan dapat dilihat di Daftar Pustaka.

**3.4. Bahan Penelitian**

Dalam penelitian ini, bahan penelitian yang akan digunakan adalah hasil studi literatur yang telah dilakukan yang menyangkut tentang algoritma *item based collaborative filtering* dan yang digunakan yaitu komponen Prosesor, Motherboard, RAM, VGA, SSD, dan PSU.

**4. PEMBAHASAN**

**4.1. Use Case Diagram**

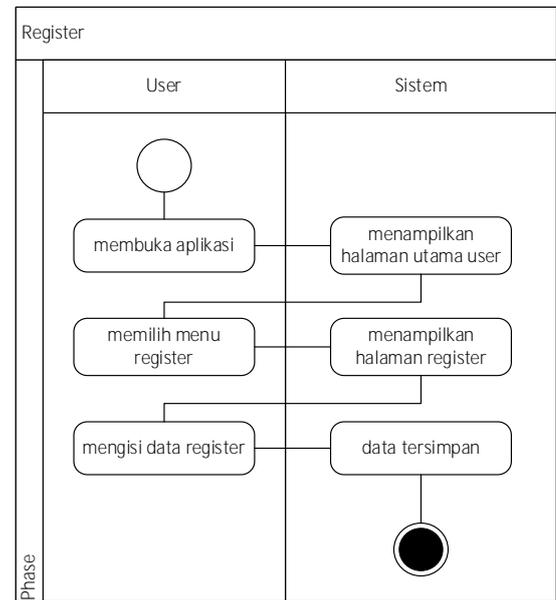
*Use case* diagram menggambarkan interaksi antar aktor dengan sistem dan berguna untuk mengetahui fungsi-fungsi dan hak aktor terhadap fungsi di dalam sistem yang akan dibangun. Berikut ini adalah diagram *Use Case* yang akan disajikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3. Usecase Diagram**

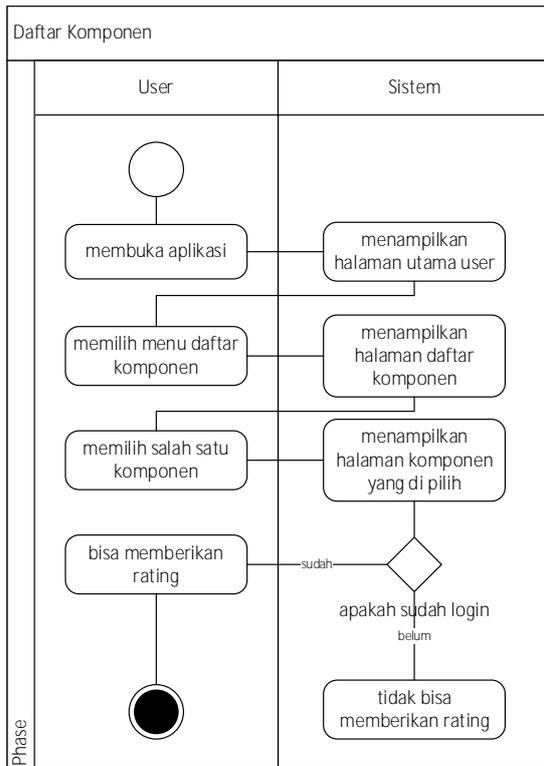
**4.2. Activity Diagram**

**1. Activity Diagram Register**



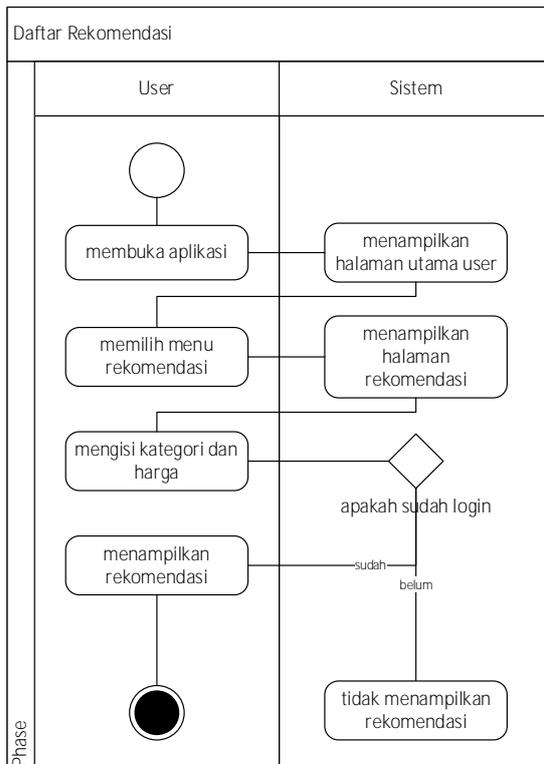
**Gambar 4. Activity Diagram Register**

2. Activity Diagram Daftar Komponen



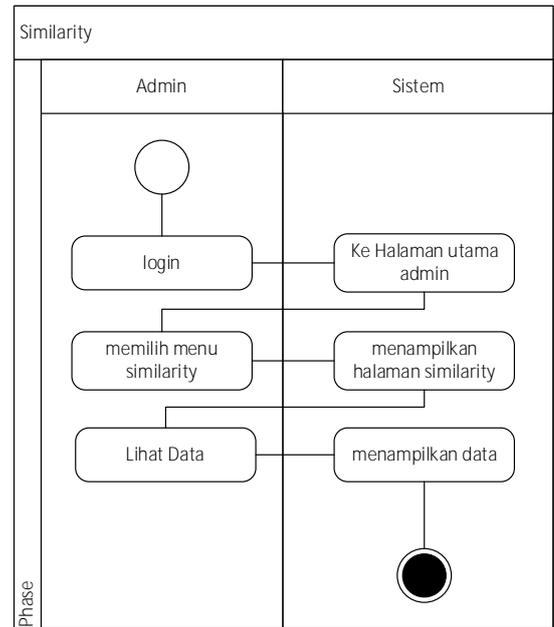
Gambar 5. Activity Diagram Daftar Komponen

3. Activity Diagram Rekomendasi



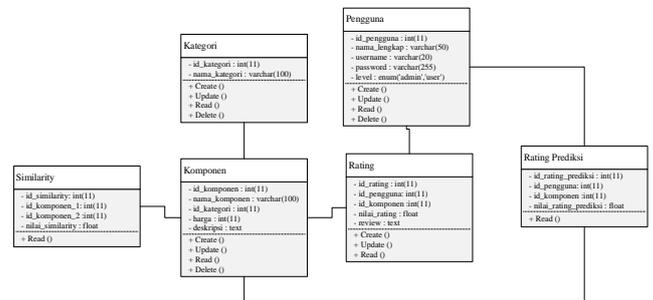
Gambar 6. Activity Diagram Rekomendasi

4. Activity Diagram Similarity



Gambar 7. Activity Diagram Similarity

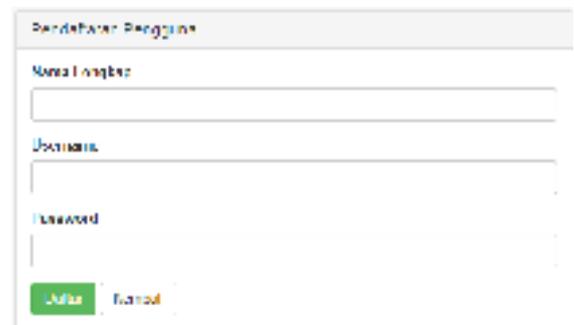
4.3. Class Diagram



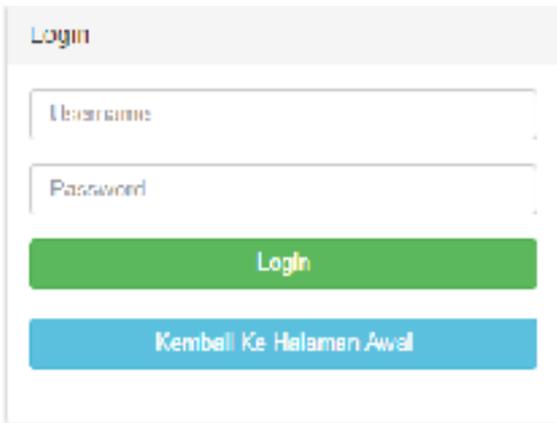
Gambar 8. Class Diagram

4.4. Implementasi Sistem

Berikut ini adalah hasil implementasi dari sistem sebagai berikut :



Gambar 9. Tampilan Registrasi



Gambar 10. Tampilan Login



Gambar 11. Tampilan Menu Utama User



Gambar 12. Tampilan Daftar Komponen



Gambar 13. Tampilan Review



Gambar 14. Tampilan Rekomendasi

4.5. Perhitungan Kasus

Pada perhitungan ini diambil studi kasus *processor* dengan 6 user yang saling memberikan rating terhadap *processor* yang berbeda-beda.

1. Tiap user memberikan rating nilai antara 1-5.

Rating Suggestion

	u	u	u	u	u	u	u	rata-rata rating
user1		4	1	1				1
user2			2	1	1			1,33
user3		5						5
user4	4			1				1,75
user5		2	2	1	1			1,66
user6		5		1				2,5

Gambar 15. Rating Pengguna

Dimana pada gambar 17 merupakan hasil rating pengguna, 2,3,4,5,7,20,21 merupakan id dari data processor yang ada.

2. Menghitung Adjusted Cosine Similarity

Tahap pada algoritma ini adalah mencari nilai kemiripan antar produk yang dibandingkan rumusnya adalah :

$$Sim(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - R_{u,i}) (R_{u,j} - R_{u,j})}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - R_{u,i})^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - R_{u,j})^2}} \quad (1)$$

Keterangan :

S(i,j) = Nilai kemiripan antara item i dengan item j  
 u = Nilai user yang me-rating baik item i maupun item j

R<sub>u,i</sub> = Rating user u pada item i

R<sub>u,j</sub> = Rating user u pada item j

R<sub>u</sub> = Nilai rating rata-rata user u

Contoh :

$$S(2,5) = ((4-2,5) * (1-2,5)) / ((4-2,5)^2 * (1-2,5)^2) = -1$$

Dan seterusnya sehingga menghasilkan nilai seperti dibawah ini



## IMPLEMENTASI ALGORITMA *BREADTH FISRT SEARCH* PENGENALAN KESENIAN SAMPYONG BERGENRE *GAME FIGHTING*

Neng Siska Intantria<sup>1</sup>, Tri Ferga Prasetyo<sup>2</sup>, Dadan Zaliluddin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>[siskaintantria98@gmail.com](mailto:siskaintantria98@gmail.com), <sup>2</sup>[trifergaprasetyo@gmail.com](mailto:trifergaprasetyo@gmail.com), <sup>3</sup>[dadanzuu@gmail.com](mailto:dadanzuu@gmail.com)

### ABSTRAK

*Game merupakan sebuah media interaktif yang dapat di manfaatkan dalam pembelajaran pengenalan kesenian sampyong bergenre game fighting. Dalam perancangan game fighting pengenalan kesenian sampyong menggunakan metode agile development yang terdiri dari enam tahapan yaitu: planning, design, coding, testing, review dan release. Serta mengimplentasikan algoritma Breadth First search dalam menentukan rule pada game. Model yang terdapat pada game fighting ini berupa objek 2D. Game yang dirancang dapat diunakan pada sistem operasi android dan minimal versi marshmallow. Penelitian ini dilakukan untuk memperkenalkan kembali serta mempertahankan kesenian tradisional sampyong di Kabupaten Majalengka.*

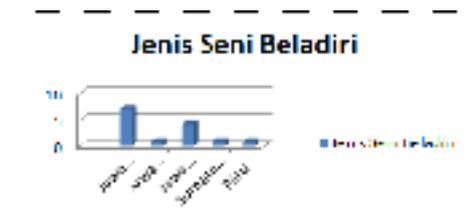
*Kata Kunci: game, fighting, kesenian, pengenalan.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kesenian adalah dunia ide dan rasa yang berselimut estetika yang manifestasinya disebut karya seni. Sedangkan mengenai bentuk dan isinya tergantung pada jenis seninya, apakah ia seni tari, karawitan, pedalangan, seni rupa, seni sastra dan lainnya sebagainya. (Bandem, 1999). Adapun kesenian tradisional yang menjadi ciri khas pada setiap daerah. Kesenian tradisional adalah unsur seni yang menjadi bagian hidup masyarakat dalam suatu kaum/puak/suku/bangsa tertentu. Seni tradisional yang ada di suatu daerah berbeda dengan yang ada di daerah lain, meski pun tidak menutup kemungkinan adanya seni tradisional yang mirip antara dua daerah yang berdekatan. Kesenian yang diciptakan oleh masyarakat banyak yang mengandung unsur keindahan yang hasilnya menjadi milik bersama (Alwi, 2003).

Kesenian yang diciptakan dan diwariskan secara turun temurun serta dijaga kelestariannya. Kesenian terbagi menjadi beberapa jenis seperti seni musik, seni tari, seni beladiri dan sebagainya. Kesenian beladiri tradisional Indonesia sendiri telah banyak di kenal dunia. Dimana di setiap daerahnya (wilayah) terdapat seni beladiri dengan nama dan unsur berbeda sebagai ciri khas dari daerah satu dengan lainnya, seperti pada seni beladiri tradisional Sampyong yang menjadi ciri khas kesenian kabupaten Majalengka. Kesenian beladiri di Indonesia pun terdapat beberapa jenis seni beladiri dari mulai seni beladiri tradisional dan seni beladiri modern.



**Gambar 1. Jenis Kesenian Beladiri**

Berdasarkan pada Gambar 1 merupakan jenis kesenian beladiri dari beberapa provinsi di Indonesia. Seni beladiri ini terdiri dari seni beladiri tradisional dan seni beladiri modern. Pada provinsi Sumatera Utara terdapat seni beladiri Silek Kumango, provinsi Riau terdapat seni beladiri Silat Perisai, provinsi Jawa Timur terdapat seni beladiri Wushu Sanda Puslatkot, Taekwondo Puslatkot, Ojhung dan Tarong Bebas Pencak Dor. Pada provinsi Jawa Tengah terdapat seni beladiri Pencak Silat dalam Tari Wireng dan provinsi Jawa Barat terdapat seni beladiri Badud, Buhun Singa Dorang, Benjang Guna, Pencak Silat, Ibing Palered dan Sampyong.

Sampyong adalah salah satu seni pertunjukan rakyat yang tumbuh serta berkembang di daerah kabupaten Majalengka dan sekitarnya. Kesenian Sampyong termasuk pada jenis seni pertunjukan tradisional masyarakat yang didalamnya terdapat perpaduan antara seni musik, seni tari dan seni bela diri tongkat. Di samping itu tidak sedikit generasi muda yang belum mengenal kesenian tradisional Sampyong, karna pengaruh perkembangan zaman melalui *gadget* dan *game*.

Seiring berkembangannya zaman dimana teknologi yang semakin canggih dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti bidang pertahanan, bidang kesehatan, bidang usaha dan bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan hampir semua pembelajarannya menggunakan teknologi sebagai medianya, dengan teknologi yang dimodifikasi lebih menarik seperti *Virtual Reality*, *Augmented*

*Reality* dan *Game* dapat membuat media pengenalan atau pembelajaran lebih interaktif. Kesenian *Sampyong* dapat diimplementasikan dengan sebuah *game*, dalam pengenalan kesenian daerah. *Game* merupakan salah satu media edukasi pengenalan kesenian *Sampyong*.

*Game* adalah suatu sistem formal tertutup yang melibatkan pemain dalam sebuah konflik yang berbeda-beda yang didefinisikan sebagai salah satu tipe aktivitas, dimana terdapat pemain yang berusaha memenuhi tujuan sesuai dengan aturan yang dirancang (Z.Zulfan, dkk.2018).

Oleh karena itu setiap *game* memerlukan partisipan untuk membuat berbagai macam strategi dalam jangka pendek dan jangka panjang untuk mencapai tujuan dari *game* (Sugara, E.P., & Mustika.2018).

*Game* edukasi adalah *game* digital yang dirancang untuk pengayaan pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi multimedia interaktif. (Rosa A.S, M., Shalahuddin. 2011). *Game* edukasi merupakan permainan yang dikemas untuk merangsang daya pikir termasuk meningkatkan konsentrasi dan memecahkan masalah. (Z. Zulfan dan B. Baihaqi. 2018). *Game* edukasi juga memiliki daya tarik yang sangat baik karena mampu memberikan pengalaman yang baru sehingga informasi yang tersimpan didalamnya mampu tersampaikan dan di ingat oleh semua penggunanya, sebagian besar orang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi mengenai segala hal yang berada di sekitarnya bahkan hal yang baru di lihatnya. (Tiwa, J.R. 2019).

Dalam penelitian membahas perancangan sebuah *game* *Sampyong* bergenre *fighting* dan mengimplementasikan Algoritma *Breadth First Search* Pengenalan Kesenian *Sampyong*.

#### a. Landasan Teori

##### a) *Game Fighting*

*Game fighting* adalah Genre *game* berjenis action *game* di mana pada layar karakter saling menyerang. Permainan ini biasanya fitur khusus bergerak yang dipicu menggunakan urutan cepat menekan tombol dan gerakan *joystick*. Permainan tradisional menunjukkan pejuang dari pandangan samping, bahkan sebagai genre itu telah berkembang dari dua dimensi (2D) untuk grafis tiga dimensi (3D).

*Game fighting* biasanya melibatkan tangan ke tangan pertempuran, tetapi juga akan menampilkan senjata jarak dekat. genre ini berbeda dari *beat „em up*, lain genre aksi yang melibatkan pertempuran, dimana karakter pemain harus melawan. (Aisy Muhammad. R, dkk. 2017).

##### b) Algoritma *Breadth First Search*

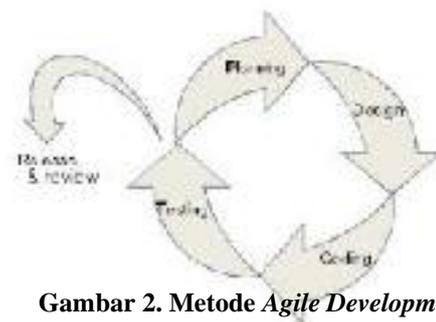
BFS adalah algoritma pencarian yang dimulai dari simpul akar dan menelusuri seluruh simpul tetangganya. Kemudian untuk setiap simpul

terdekat, algoritma ini menelusuri simpul tetangganya yang belum ditelusuri, dan seterusnya hingga menemukan solusi. *Breadth-First Search* (BFS) merupakan metode pencarian yang bertujuan untuk memperluas dan memeriksa semua simpul pada graf atau urutan kombinasi dengan pencarian secara sistematis melalui setiap solusi. Dengan kata lain, ia akan melakukan pencarian secara mendalam pada keseluruhan graf atau urutan tanpa memperhatikan tujuan hingga menemukan tujuan tersebut (Sesdika Sansani)

Algoritma Breadth-First Search (BFS) atau dikenal juga dengan nama algoritma pencarian melebar adalah algoritma yang melakukan pencarian secara melebar yang mengunjungi simpul secara *preorder* yaitu mengunjungi suatu simpul kemudian mengunjungi semua simpul yang bertetangga dengan simpul tersebut terlebih dahulu. Selanjutnya, simpul yang belum dikunjungi dan bertetangga dengan simpul-simpul yang tadi dikunjungi, demikian seterusnya. (Munir, Rinaldi. 2006).

##### c) Metode *Agile Development*

Metode *Agile* merupakan salah satu metode untuk mengembangkan software yang sangat efektif. Kata *Agile* memiliki arti ringkas, bebas bergerak, cepat dan juga waspada. *Agile* memiliki keefektifan lebih baik dari pada model tradisional yang kurang baik dan kurang efisien, tetapi metode ini juga bukan metode yang prosesnya bersifat menentu yang berarti prosesnya tidak mendetail dalam membuat tipe model yang telah diberikan, walaupun terdapat cara dalam membuatnya menjadi modeler yang efektif (Malik dkk., 2016).



**Gambar 2. Metode *Agile Development***

##### d) *Sampyong*

Sampyong merupakan kesenian pertunjukan rakyat yang tumbuh dan berkembang di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. Sampyong satu sama lain menggunakan rotan pada bagian tubuh dengan aturan tertentu (Wahidin. 1982).

Seni Sampyong memiliki ciri khas yang menjadikannya unik dan berbeda dengan kesenian-kesenian tradisional lainnya yang sejenis, seperti debus. Sampyong tidak dikategorikan sebagai bela diri meskipun di dalamnya terdapat aksi-aksi saling pukul yang mengedepankan kekuatan, tetapi Sampyong dapat dikategorikan sebagai kesenian tari karena di dalam pertunjukan Sampyong para pelaku tari dituntut untuk selalu *ngibing* atau menari selama menunggu giliran untuk memukul atau dipukul (Ilham. 2015).

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### a. Penelitian Terkait

penelitian yang dilakukan oleh Arif Aliyanto dan Felix Novendo Ishak (2013) dari Sekolah Tinggi Teknik Musi yang berjudul Aplikasi Permainan *Battleship* Menggunakan Algoritma Runut-Balik Dengan *Breadth First Search*, bertujuan perancangan perangkat lunak permainan strategi *BattleShip* yang dapat dimainkan dengan AI, memungkinkan pemakai (*user*) komputer untuk memainkan permainan *Battle Ship* tanpa harus berhadapan secara langsung.

Penelitian yang dilakukan oleh Ulza Alkindi, Nur Akhmad, Yogo Kartiko, Triono Putro, Rumini (2018) dari Universitas AMIKOM Yogyakarta yang berjudul Implementasi Algoritma Breadth First Search Pada Pacman Untuk Mengatur Pergerakan Karakter, menentukan jalur terpendek yang digunakan dalam mencari dan mengejar pada game Pac-Man dengan penerapan algoritma BFS.

Penelitian yang dilakukan oleh Rudi Priyana, Endah Tri Esti Handayani (2019) dari Universitas Nasional yang berjudul Perancangan Game “Heroes Surabaya” Sebagai Edukasi Pengetahuan Sejarah Menggunakan Algoritma BFS Berbasis Android, penelitian ini adalah merancang game *TPS(Third Person Shooter)* “*Heroes Surabaya*” yang dapat dimainkan di *android* dengan spesifikasi menengah kebawah. Merancang objek yang menampilkan tokoh – tokoh Surabaya agar *user* mendapatkan edukasi dari *game* ini lebih tertarik dalam mengetahui tokoh sejarah. *Game* ini akan dibuat menyerupai *game* petualangan dengan mengimplementasikan algoritma *Breadth First Search* yang cara bermainnya mudah dimengerti, namun dengan tambahan informasi sejarahnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Amriana, A.Y. Erwin Dodu, Nur Anisa (2019) dari Universitas Tadulako yang berjudul Rancang Bangun Aplikasi *Game* Petualangan Pramuka dengan Mengimplementasikan Algoritma *Breadth First*

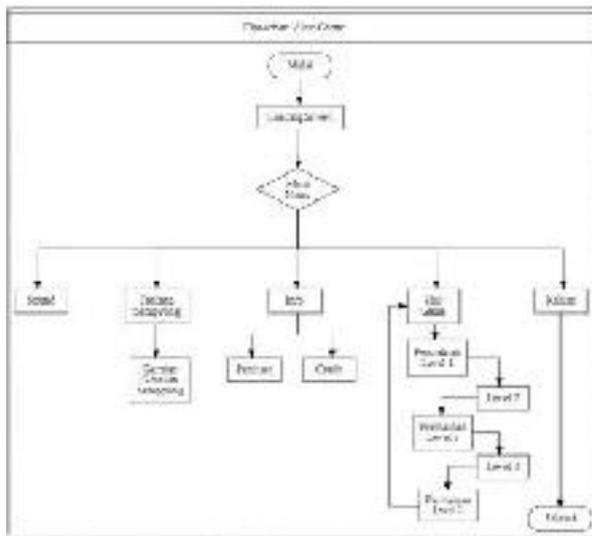
*Search* berbasis *Android*, membantu anak lebih memahami makna Pramuka dan menjadi contoh dalam menumbuhkan lagi minat anak-anak terhadap kegiatan Pramuka dengan media yang lebih menarik. *Game* ini dirancang dengan mengimplementasikan algoritma *breadth first search* memerlukan sebuah antrian untuk menyimpan simpul yang telah dikunjungi.

Penelitian yang dilakukan oleh Emil Glorio Masala, Immanuela P. Saputro, Rinaldo T.B. Turang (2018) yang berjudul Perbandingan Algoritma *Breadth First Search* dan *Depth First Search* pada *game Mummy Maze Deluxe*, pada penelitian ini untuk melihat berapa jumlah langkah pencarian dan lama waktu proses penyelesaian pada kedua algoritma di level 1 melalui sebuah aplikasi. Media yang digunakan untuk membandingkan kedua algoritma BFS dan DFS adalah *Game Mummy Maze Deluxe*. Hal ini karena permainan yang dimaksud dinilai mempunyai tingkat kesulitan tinggi dalam mencari jalan keluar.

Penelitian yang dilakukan oleh Reno Rinaldi Pradana dan Ade Surahman (2020) dari Universitas Teknokrat Indonesia yang berjudul Perancangan Aplikasi *Game Fighting 2* Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan *Construct 2*, *game* ini sebagai media pengenalan kebudayaan Nusantara dalam perancangannya menggunakan metode MDLC.

Penelitian yang dilakukan oleh Aisy Muhammad R, Dyah Ayu Irawati, Dr.Eng. Faisal Rahutomo (2017) dari Politeknik Negeri Malang yang berjudul Rancang Bangun *Game Fighting* Pewayangan Bahuraksa Arena, perancangan *game* ini untuk mengenalkan kepada masyarakat luas tentang budaya dan karakter wayang yang menceritakan kisah Mahabarata dengan menggunakan format *game fighting* yang bisa menggunakan salah satu karakter dari pihak Pandawa ataupun Kurawa dalam perancangan *game* ini menggunakan metode MDLC.

## 1.3. Metodologi Penelitian



Gambar 3. Flowchart Alur Sistem Game

Flowchart alur sistem game merupakan sebuah gambaran yang lebih jelas dalam game fighting yang akan dirancang.

Pada flowchart ini dapat dijelaskan gambaran pada Sampyong game fighting yang akan dirancang dimana pada gambar dibawah dapat dijelaskan sebagai berikut:

Ketika memulai game fighting user dapat melihat tampilan halaman SplashScreen yang selanjutnya diarahkan ke halaman LoadingScreen.

Kemudian user dapat melihat tampilan main menu dan dapat memilih menu seperti menu tentang Sampyong, menu Play Game, menu Panduan dan menu Keluar Game

Pada menu Tentang Sampyong user dapat melihat tampilan tentang sejarah singkat kesenian beladiri Sampyong serta foto gerakan sampyong. Pada menu tentang sampyong terdapat tombol next untuk menampilkan menu gambar gerakan sampyong.

Pada menu Panduan user dapat memilih menu tata cara game dan menu credit.

Pada menu Play Game user dapat memulai game dengan permainan level 1, permainan level 2 dan permainan level3.

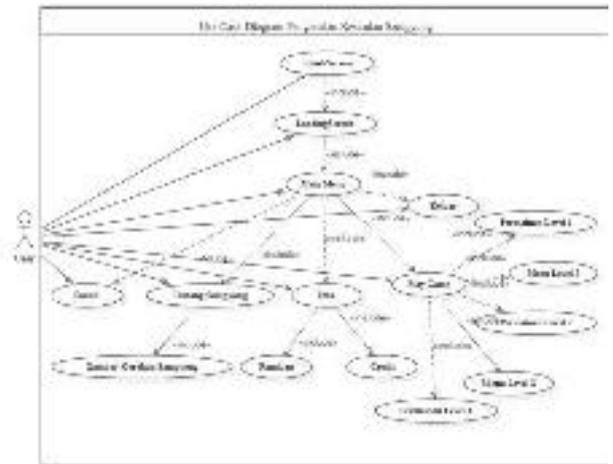
Jika user ingin keluar game maka dapat menekan tombol close di main menu selanjutnya akan di arahkan ke menu keluar game.

2. PEMBAHASAN

a. Use Case Diagram

Perancang use case diagram pada game fighting dirancang untuk memenuhi kebutuhan baik user maupun peneliti dalam merancang sistem.

Berikut use case diaram pada game fighting:



Gambar 4. Use Case Diagram Game Fighting

b. Fungsi Rule

Adapun rule game yang dibuat pada sampyong game fighting untuk mempermudah pengguna (user) dalam menggunakan game ini. Fungsi rule pada game yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Rule Game

No	Kode	Nama State/Event/Action
1.	SG	Start Game
2.	LG	Loading Game
3.	MMG	Main Menu Game
4.	MS	Menu Sampyong
5.	MGS	Menu Gerakan Sampyong
6.	MI	Menu Info
7.	MP	Menu Panduan
8.	MC	Menu Credit
9.	MPG	Menu Play Game
10.	PLV1	Permainan Level 1
11.	F	Fighting
13.	SG2	Stage 2
14.	PLV2	Permainan Level 2
15.	SG3	Stage 3

No	Kode	Nama State/Event/Action
16.	PLV3	Permainan Level 3
17.	KG	Keluar Game

**Tabel 2. Analisis Rule Game Sampyong Game Fighting**

No	Nama	Kode Rule	Rule	Action
1.	Start Game	SG	If SG Then	Jika game dimulai, maka dilanjutkan ke loading game
2.	Loading Game	LG	If LG Then MMG	Jika selesai loading, maka dilanjutkan ke tampilan main menu game
3.	Main Menu Game	MMG	If MMG Then MS	Jika ditampilkan main menu game, maka dapat dilanjutkan ke menu sampyong
		MMG	If MMG Then MI	Jika ditampilkan main menu game, maka dapat dilanjutkan ke menu info
		MMG	If MMG Then MPL	Jika ditampilkan main menu game, maka dapat dilanjutkan ke menu play game
		MMG	If MMG Then KL	Jika ditampilkan main menu game ingin keluar game, maka dapat dilanjutkan ke menu keluar game
4.	Menu Sampyong	MS	If MS Then MGS	Jika ditampilkan menu sampyong, maka dapat dilanjutkan ke menu gerakan sampyong
5.	Menu Info	MI	If MI Then MP	Jika ditampilkan menu info, maka dapat

No	Nama	Kode Rule	Rule	Action
				dilanjutkan ke menu panduan
		MI	If MI Then MC	Jika ditampilkan menu info, maka dapat dilanjutkan ke menu credit
6.	Menu Play Game	MPG	If MPG Then MPL1	Jika ditampilkan menu play game, maka dapat dimuxlai permainan level 1
7.	Permainan Level 1	PLV1	If PLV1 Then F else ulangi	Jika dipermainan level 1 beri waktu 20 detik, dilanjutkan dengan karakter melakukan pukulan terhadap enemy, ulangi pukulan hingga maksimal 3 kali pukulan
		PLV1	If PLV1 Then SG2	Jika telah menyelesaikan permainan level 1, maka dilanjutkan ke tampilan stage 2
8.	Stage2	SG2	If SG2 Then PLV1	Jika ditampilkan stage 2, maka dapat dilanjutkan memilih permainan level 1
		SG2	If SG2 Then PLV2	Jika ditampilkan stage 2, maka dapat dilanjutkan memilih permainan level 2
9.	Permainan Level 2	PLV2	If PLV2 Then F else ulangi	Jika dipermainan level 2 beri waktu 15 detik, dilanjutkan dengan karakter melakukan pukulan terhadap

No	Nama	Kode Rule	Rule	Action
				<i>enemy</i> , ulangi pukulan hingga maksimal 3 kali pukulan
		PLV2	<i>If</i> PLV2 <i>Then</i> SG2	Jika telah menyelesaikan permainan level 2, maka dilanjutkan ke tampilan <i>stage 3</i>
10.	Stage 3	SG3	<i>If</i> SG3 <i>Then</i> PLV1	Jika ditampilkan <i>stage 3</i> , maka dapat dilanjutkan memilih permainan level 1
		SG3	<i>If</i> SG3 <i>Then</i> PLV2	Jika ditampilkan <i>stage 3</i> , maka dapat dilanjutkan memilih permainan level 2
		SG3	<i>If</i> SG3 <i>Then</i> PLV3	Jika ditampilkan <i>stage 3</i> , maka dapat dilanjutkan memilih permainan level 3
11.	Permainan Level 3	PLV3	<i>If</i> PLV3 <i>Then</i> F <i>else</i> ulangi	Jika dipergunakan level 2 beri waktu 10 detik, dilanjutkan dengan karakter melakukan pukulan terhadap <i>enemy</i> , ulangi pukulan hingga maksimal 3 kali pukulan
		PLV3	<i>If</i> PLV3 <i>Then</i> MPG	Jika telah menyelesaikan permainan level 3, maka akan kembali ke tampilan menu <i>play game</i>
12.	Keluar Game	KG	<i>If</i> KG <i>Then</i> MMG	Jika ditampilkan menu keluar <i>game</i> menekan tombol tidak, maka akan

No	Nama	Kode Rule	Rule	Action
				kembali ke tampilan main menu game
		KG	<i>If</i> KG	Jika ditampilkan menu keluar <i>game</i> menekan tombol ya, maka akan keluar dari <i>game</i>

c. Tampilan Game



Gambar 5. Tampilan Splashscreen



Gambar 6. Tampilan LoadingScreen



Gambar 7. Tampilan Main Menu



Gambar 8. Tampilan Menu Sejarah Sampyong



Gambar 9. Tampilan Menu Gerakan Sampyong



Gambar 15. Tampilan Permainan Level 2



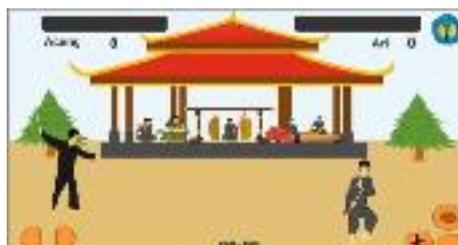
Gambar 10. Tampilan Menu Info



Gambar 16. Tampilan Menu Level 3



Gambar 11. Tampilan Menu Panduan



Gambar 17. Tampilan Permainan Level 3



Gambar 12. Tampilan Play Game



Gambar 18. Tampilan Menu Keluar Game



Gambar 13. Tampilan Permainan Level 1



Gambar 14. Tampilan Menu Level 2

d. Pengujian *Black Box*

Pada *game fighting* pengenalan Sampyong berbasis android dilakukan pengujian *black box* untuk mengetahui fungsional berdasarkan dari *use case* dan skenario dari perancangan aplikasi tersebut, pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Pengujian *Black Box*

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Ketercapaian	
			Ya	Tidak
Buka Aplikasi	Ikun Aplikasi yaitu untuk membuka aplikasi	Aplikasi Dapat Terbuka	Ya	

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Ketercapaian	
			Ya	Tidak
	Menampilkan Halaman <i>Splashscreen</i> 	Dapat menampilkan halaman <i>Splashscreen</i>	Ya	
	Menampilkan Halaman <i>LoadingScreen</i> 	Dapat menampilkan Halaman <i>LoadingScreen</i>	Ya	
Main Menu	tombol sampyong untuk menampilkan sejarah singkat kesenian sampyong 	dapat menampilkan sejarah singkat sampyong	Ya	
	tombol info untuk menampilkan tentang menu panduan dan menu credit 	menampilkan menu credit dan panduan	Ya	
	tombol play game untuk memulai game 	menampilkan stage 1, stage 2, dan stage 3.	Ya	
	tombol keluar 	dapat menampilkan pilihan ya atau tidak untuk keluar aplikasi	Ya	
Menu Sejarah Sampyong	tombol kembali untuk ke tampilan mainmenu 	dapat menampilkan kembali ke tampilan main menu	Ya	
Menu Info	tombol panduan menampilkan panduan tata cara game 	dapat menampilkan tampilan panduan	Ya	
	tombol credit 	dapat menampilkan tampilan menu credit	Ya	
	tombol kembali 	dapat menampilkan ke tampilan main menu	Ya	

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Ketercapaian	
			Ya	Tidak
Menu Panduan	tombol kembali 	dapat menampilkan ke tampilan menu info	Ya	
Menu Credit	tombol kembali 	dapat menampilkan ke tampilan menu info	Ya	
Play Game	Stage 1 	dapat menampilkan ke tampilan game level 1	Ya	
	Stage 2 	tidak dapat menampilkan ke tampilan game 2	Ya	
	Stage 3 	tidak dapat menampilkan ke tampilan game 3	Ya	
	tombol kembali 	dapat menampilkan ke tampilan main menu	Ya	
Level 1	tombol move right 	animasi pada karakter dapat bergerak/berjalan kekanan	Ya	
	tombol move left 	animasi pada karakter dapat bergerak/berjalan ke kiri	Ya	
	tombol jump 	animasi pada karakter dapat melompat	Ya	
	tombol fight 	animasi karakter dapat menampilkan gerakan fighting	Ya	

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Ketercapaian	
			Ya	Tidak
	tombol dance 	animasi karakter dapat menampilkan gerakan dance	Ya	

e. Penujian *User Experience*

Pada *game fighting* pengenalan kesenian sampyong dilakukan pengujian *user experience* (pengalaman pengguna) secara *offline* (langsung) dan secara *online* (via *zoom meeting*) berdasarkan tiga indikator yaitu sebagai berikut :

**Tabel 4. Indikator Berdasarkan Latar Belakang Kesenian Sampyong**

No	Indikator	Diagram	Keterangan
1.	Tahukah anda tentang kesenian tradisional sampyong yang berasal dari Kaupaten Majalengka ?		Dari 22 <i>response</i> 90,9% pengguna sudah mengenal kesenian sampyong
2.	Tahukah anda bahwa sampyong termasuk kedalam seni beladiri tradisional ?		Dari 22 <i>response</i> hanya 90,9 pengguna sudah mengenal kesenian sampyong
3.	Tahukah anda aturan memukul dalam kesenian sampyong ?		Dari 22 <i>response</i> 59,1% pengguna tahu aturan memukul dalam kesenian sampyong
4.	Pernahkah anda menjumpai seni pertunjukan sampyong pada pagelaran sunda atau acara hajatan ?		Dari 22 <i>response</i> 50% atau dari jumlah keseluruhan setengahnya belum pernah menjumpai pertunjukan kesenian sampyong, baik dalam pagelaran sunda ataupun

No	Indikator	Diagram	Keterangan
			acara hajatan
5.	Pernahkah anda berlakon dalam kesenian sampyong ?		Dari 22 <i>response</i> 86,4% sebagian besar belum pernah berlakon dalam pertunjukan sampyong

Dari tabel 4 dapat disimpulkan bahwa 80% generasi muda sudah mengenal tentang kesenian sampyong.

**Tabel 5. Indikator Berdasarkan Fungsionalitas Game**

No	Indikator	Diagram	Keterangan
1.	Apakah tombol dalam <i>Game Fighting</i> Pengenalan Kesenian Sampyong ini berfungsi sesuai dengan perintah ?		Dari 22 <i>response</i> tombol pada <i>game fighting</i> sesuai dengan fungsinya
2.	Apakah kelengkapan menu pada <i>Game Fighting</i> Pengenalan Kesenian Sampyong sudah sesuai ?		Dari 22 <i>response</i> 86,4% kelengkapan menu sudah sesuai
3.	Apakah kelengkapan menu panduan pada <i>Game Fighting</i> Pengenalan Kesenian Sampyong sudah sesuai ?		Dari 22 <i>response</i> 95,5% kelengkapan menu panduan sudah sesuai
4.	Apakah <i>Game Fighting</i> Pengenalan Kesenian Sampyong mudah dimainkan ?		Dari 22 <i>response</i> 81,8% <i>game fighting</i> mudah dimainkan

Dari tabel 5 dapat disimpulkan bahwa fungsi *controller* kelengkapan menu pada *game* sudah sesuai.

**Tabel 6. Indikator Berdasarkan Kepuasan Pengguna**

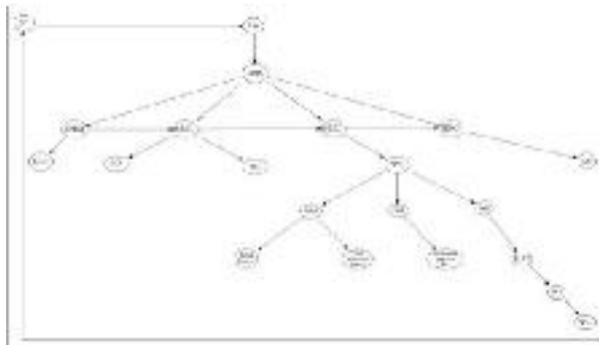
No	Indikator	Diagram	Keterangan
1.	Apakah <i>Game Fighting</i> Pengenalan Kesenian Sampyong memiliki tema menarik ?		Dari 22 <i>response</i> 95,5% dari survey pengguna tema pada <i>game fighting</i> sudah sesuai

2.	Apakah Game Fighting Pengenalan Kesenian Sampyong memiliki desain tampilan yang menarik ?		Dari 22 <i>response</i> 86,4% dari survey pengguna pada <i>game fighting</i> desain tampilan sudah sesuai
3.	Apakah Game Fighting Pengenalan Kesenian Sampyong dapat membantu melestarikan kesenian tradisional khususnya dalam seni budaya Kabupaten Majalengka ?		Dari 22 <i>response</i> 95,5% dari survey pengguna <i>game fighting</i> ini cukup baik untuk pengenalan dan mempertahankan kesenian sampyong

Dari tabel 6 dapat disimpulkan bahwa *game fighting* pengenalan kesenian sampyong dapat memperkenalkan kesenian sampyong pada generasi muda .

### 3. ALGORITMA ATAU PROGRAM

Algoritma *Breadt First Search*(BFS) diimplementasikan pada penelitian ini ialah dibuat untuk menentukan sebuah *rule game* pada *game fighting* pengenalan kesenian Sampyong Kabupaten Majalengka.



Gambar 20. Kerangka Algoritma BFS Sampyong *Game Fighting*

### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan peneliti dapat memberi kesimpulan bahwa :

- Merancang *game fighting* pengenalan kesenian sampyong. Perancangan menggunakan *software* Unity serta bahasa C# dalam pemograman *game*.
- Mengimplementasikan algoritma *Breadth First Search* dalam menentukan *rule game* yang berisi 17 *rule*.
- Hasil dari pengujian *user experience* terhadap *game fighting* pengenalan kesenian sampyong yaitu :
  - User* yang memahami kesenian Sampyong



Dari jumlah 22 *user* pada pengujian *user experience* tingkat pemahaman pada kesenian sampyong mencapai 90%

- Fungsionalitas pada *Game*



Dari jumlah 22 *user* pada pengujian *user experience* tingkat pemahaman pada kesenian sampyong mencapai 100%

### PUSTAKA

Kusumo Dwi Prasetyo Noto, Sekreningsih Nita. 2019. Perancangan Game Android Adventure Gajah Mada dengan Metode *Agile Development*. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*.

Prasetyo Tri Ferga, Ade Bastian, Tika Sifana. 2020. Game Edukasi Pengenalan Gangguan Psikologi Remaja Menggunakan Metode DGBL-ID. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi*. Vol.3, No.2.

Priatna Chandra Widiastuty. 2017. Perancangan Interior Pusat Pertunjukan Kesenian Tradisional Jawa Barat Di Kota Bandung. *e-Proceeding of Art & Design*. Vol.4, No.3

Priyana Rudi dan Endah Tri Esti Handayani. 2016. Perancangan Game “Heroes Surabaya” Sebagai Edukasi Pengetahuan Sejarah Menggunakan Algoritma BFS Berbasis Android. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*. Vl. 4, No. 1.

R Aisy Muhammad, Dyah Ayu Irawati, Dr.Eng. Faisal Rahutomo. 2017. Rancang Bangun Game Fighting Pewayangan Bahuraksa Arena. *Jurnal Informatika Polinema*. Vol.3, Edisi 2.

Sastra Gde, I Gede Harsemadi, Made Upadana Surya. 2017. Mobile Game 2D Side Scrolling Swanagara Si Penjaga Hutan.

Wibowo Aditya Eka, Dr.Kemas Muslim Lhaksana, S.T., M.ISD. 2019. Perbandingan Peformansi Terhadap Algoritma *Breadth First Search (BFS)* & *Depth First Search (DFS)* Pada Web Crawler. *e-Proceeding of Engineering*. Vol.6, No.2

Widiastuti Nelly Indriani, dkk. 2016. Edukasi Sampyong Untuk Menguatkan Eksistensi Kesenian Tradisional di Majalengka. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol.2, No.2.

## SISTEM INFORMASI STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING K-MEANS (STUDI KASUS RMD STORE)

Muhammad Abdul Jabbar<sup>1</sup>, Tri Ferga Prasetyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi, Sistem Informasi Bisnis, STIMIK LIKMI

<sup>2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>jabbarmuhammad20@gmail.com, <sup>2</sup>trifergaprasetyo@gmail.com

### ABSTRAK

*This inventory information system was created to obtain information on goods that were sold in large quantities and those that were not sold (less desirable) in order to reduce the buildup of unsold goods and minimize losses caused by goods that were not in demand, therefore we made an application of the inventory information system using the method clustering KMeans case study RMD Store using PHP Laravel and MySQLi.*

**Keyword :** RMD Store, Clustering KMeans, , Online Shop, Sistem Informasi

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Teknologi internet saat ini berkembang sangat pesat terutama dalam dunia bisnis, hal ini dapat dilihat dengan munculnya *electronic commerce (e-commerce)* (Ustadiyanto, 2001). *E-Commerce* memberikan manfaat bagi perusahaan sehingga akan menjadi keunggulan kompetitif bagi perusahaan yang mengaplikasikannya. (Rudy, Wahyudiarti, Megaputri, & Wihardini, 2008). Lembaga atau perusahaan yang mengaplikasikan *E-Commerce* dalam kegiatan penjualan atau perdagangannya biasa dikenal dengan nama Toko Online atau *Online Shop*.

RMD Store merupakan salah satu *online shop* yang berdomisili di Majalengka. Barang yang dijual antara lain adalah Kaos, Jaket, dan Pakaian Lainnya. Distribusi SMD Store meliputi seluruh wilayah Indonesia bahkan luar negeri. Pada saat ini, *online shop* RMD Store melakukan pemenuhan stok barang atau produk dan melakukan pencatatan transaksi secara manual.

Jumlah permintaan dari konsumen yang fluktuatif mengakibatkan stok yang harus disiapkan RMD Store menjadi tidak stabil. Selain itu produk yang beragam dan banyak jenisnya menjadikan manajemen stok yang dilakukan menjadi tidak akurat. Kadang karena tidak ingin terjadi kekurangan stok barang atau produk tertentu pada saat permintaan konsumen dalam jumlah besar, maka perusahaan mengambil langkah yaitu melakukan pemesanan barang produk tertentu lebih besar daripada sebelumnya. Hal ini dapat mengatasi kekurangan persediaan stok produk

tertentu dan *online shop* juga tidak perlu melakukan pemesanan berulang-ulang ke pengrajin, tetapi mengakibatkan biaya simpan yang tinggi dan tidak ekonomis. Selain itu manajemen stok yang tidak akurat juga mengakibatkan sering terjadi kekurangan atau kelebihan produk tertentu yang akhirnya akan mengecewakan konsumen.

Permasalahan yang terjadi pada *online shop* tersebut disebabkan karena *online shop* mengalami kesulitan dalam menentukan stok minimum tiap barang yang harus dipenuhi berdasarkan minat konsumen. Untuk dapat mengatasi permasalahan yang terjadi, maka *online shop* membutuhkan suatu metode dan sistem perencanaan stok barang yang lebih baik sehingga dapat menentukan produk mana yang harus di stok banyak, sedang atau bahkan sedikit agar *online shop* tidak lagi mengalami kekurangan atau bahkan kelebihan dalam pemenuhan stok produk tertentu.

Penentuan jumlah stok produk yang kurang akurat karena harus berdasarkan pengetahuan dari jumlah data transaksi penjualan yang besar (Setiawan, 2011). Karena hal itu untuk mendapatkan pengetahuan tersebut maka diperlukan suatu proses pengolahan data historis transaksi besar diperlukan suatu teknik *data mining*. Teknik data mining yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode *K-Means* dan software yang digunakan sebagai pendukung pengolahan data adalah *RapidMiner*. Penelitian diharapkan dapat menghasilkan suatu model program aplikasi yang dapat *mengcluster* atau mengelompokan produk yang harus memiliki jumlah stok banyak karena paling diminati, jumlah stok sedang

(Lilik, 2017) Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dibidang komputer sangatlah pesat, mendorong manusia untuk lebih dapat memanfaatkan dan memaksimalkan fasilitas canggih yang ada untuk memenuhi kebutuhannya. Dalam kehidupan manusia semakin lama semakin kompleks permasalahan yang muncul, sehingga dibutuhkan pemecahan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan sistem komputerisasi

Komputerisasi sangat penting dan besar manfaatnya dalam aktivitas dan pekerjaan manusia sehari-hari. Selain untuk keefektifan dan keefesienan waktu, juga data dan informasi yang dihasilkan lebih akurat

dan berimbang. Banyak lembaga, instansi maupun perusahaan yang membutuhkan kemajuan teknologi untuk memperlancar proses aktivitas perusahaan. Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang Ecommers ini.

Oleh karena itu, pemakaian komputerisasi diharapkan bisa mengatasi berbagai masalah yang dihadapi apabila kita menginginkan suatu data yang terkendali dan terpercaya kita bisa memakai sistem pemrograman komputer yang salah satunya adalah Sistem Informasi Stok Barang menggunakan Metode Clustering KMeans (Studi Kasus RMD Store Karena dalam aplikasi ini dapat meminimalisir kerugian serta dapat mengelompokkan barang yang terjual dan yang tidak terjual (kurang minat).

### 1.2. Tinjauan Pustaka

(Aldi, Much & Miranita, 2017 ) Melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Penilaian Dosen Berdasarkan Indeks Kepuasan Mahasiswa” pada penelitiannya melakukan clustering data dosen terkait kegiatan dan kinerjanya sesuai dengan pelaksanaan dan tanggung jawab menggunakan metode K-Means. Cluster dalam penelitian tersebut kedalam cluster Networking, Software Engineering, dan E-Learning.

(Indriyani Fitri, Irfiani Erni, 2019) Melakukan penelitian yang berjudul “*Clustering* Data Penjualan pada Toko Perlengkapan Outdoor Menggunakan Metode *K-Means*”. Penelitian ini dilakukan dengan metode *Clustering data* menggunakan metode *K-Means* tentang pengembangan sebuah Penelitian yang di maksudkan untuk membantu Genta Corp yang merupakan toko retail di kota Bogor yang menjual peralatan outdoor, untuk membuat pengelompokan data penjualannya agar dapat memaksimalkan manajemen stoknya.

(Susliansyah, Heny, Hendro, & Noer, 2019) Melakukan penelitian yang berjudul “Pengelompokan Data Pembelian Tinta Dengan Menggunakan Metode K-Means”. Hasil yang diperoleh dari penelitian dengan menggunakan data pembelian tinta yang dilihat dari tiga attribut barang yang masuk, barang yang dibeli dan stok barang, sehingga memudahkan dan membantu bagian pembelian dalam mengelompokkan barang yang harus dibeli banyak, sedang dan sedikit.

### 1.3. Metodologi Penelitian

#### a. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian terapan. Penelitian terapan adalah sebuah penelitian untuk menghasilkan sesuatu yang langsung bisa diterapkan untuk memecahkan suatu masalah. Pada proyek ini, penulis menerapkan algoritma K-Means pada sebuah program aplikasi untuk mengelompokkan stok barang dengan jumlah banyak, sedang atau sedikit berdasarkan peminatan produk menggunakan metode *K-Means*. Data penelitian diambil dari objek penelitian yaitu *RMD Store* yang berada di Majalengka

#### b. Jenis dan Sumber Data

a) Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Data kuantitatif adalah jenis data yang dapat dihitung, berupa angka atau nominal. Data historis transaksi penjualan adalah jenis data kuantitatif karena berupa angka atau nominal dan dapat dihitung. Lebih spesifik lagi, data yang digunakan berupa data matriks, yaitu jenis data yang memiliki objek dan atribut.

b) Sumber Data yang digunakan dalam penelitian adalah Data Primer dan Data Sekunder. Sumber data primer merupakan sumber data yang diperoleh secara langsung dari sumber asli dan tidak melalui media perantara. Data historis transaksi penjualan yang digunakan diperoleh secara langsung dari objek penelitian melalui wawancara dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara diperoleh dan dicatat oleh pihak lain. Data sekunder pada umumnya berupa bukti catatan atau laporan historis yang dipublikasikan. Data sekunder yang peneliti maksud dalam penelitian ini adalah sumber data yang digunakan untuk menunjang kelengkapan teori data prime

#### c. Metode Pengumpulan Data

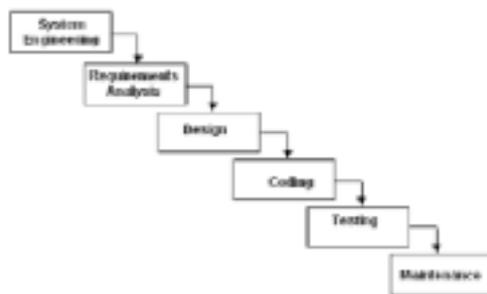
Berdasarkan sumber data yang digunakan pada penelitian proyek akhir ini, maka metode pengumpulan data yang penulis gunakan adalah sebagai berikut,

- a) Wawancara, adalah metode pengumpulan data melalui kegiatan tanya jawab langsung dengan person yang ada pada objek penelitian. Wawancara penulis lakukan dengan karyawan maupun *owner* dari *RMD Store*
- b) Dokumentasi adalah metode pengumpulan data dengan mengumpulkan catatan - catatan atau document – dokumen penulis

dapatkan dari metode wawancara, penulis kumpulkan menjadi satu sehingga menjadi sebuah dokumen yang siap digunakan untuk kepentingan penelitian.

- c) Studi Pustaka, adalah mempelajari karya ilmiah, buku ilmiah, dan sumber ilmiah lainnya yang sesuai dengan penelitian dan memiliki hubungan dengan masalah yang diteliti. Referensi ilmiah yang penulis gunakan adalah sumber-sumber yang terdapat dalam daftar kepustakaan.

- d. Metode Pengembangan Perangkat Lunak  
 Dalam hal metodologi penelitian menggunakan waterfall dan , hanya di kumpulkan berupa berkas berkas data saja yang di butuhkan seperti journal pendukung dan pengumpulan bahan-bahan data seperti di bawah ini :



Gambar 1. Waterfall

Tahapan Sistem Informasi Stok Barang Menggunakan Metode Clustering K-Means (Studi Kasus Rmd Store) Menggunakan Metode Waterfall Berikut Tabel Penjelasanya :

Tabel 1. Tahapan Analisis

No	Nama	Kegiatan
1	System Engineering	1. Analisis kebutuhan perangkat keras 2. Identifikasi masalah
2	Requiremen Analysis	1. Studi Literatur 2. Wawancara 3. Studi kepustakaan
3	Design	1. Pembuatan rumusan masalah 2. Pembuatan Rumus K-Means
4	Coding	Implementasi
5	Testing	Pengujian Sistem/Program
6	Maintenance	Perawatan

Berikut peralatan dan spesifikasi yang telah disesuaikan untuk kebutuhan penelitian ini :

Komputer (Pc)

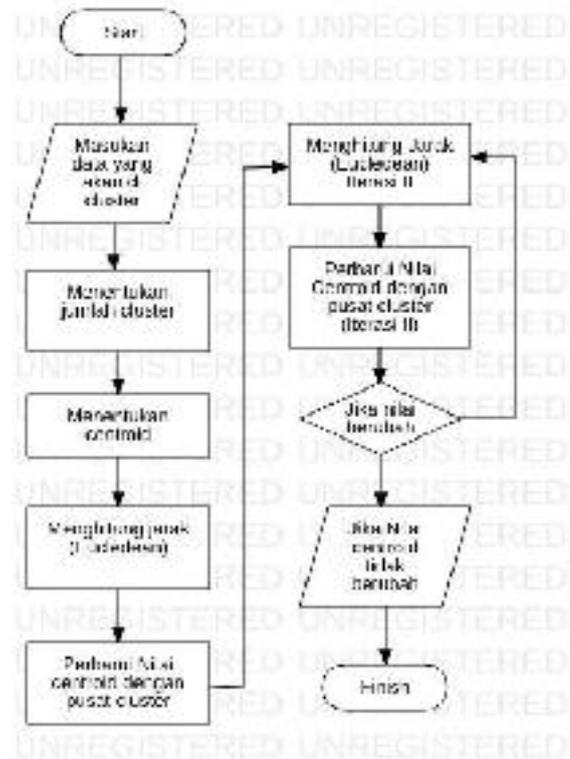
Hdd : 250GB Ram 2GB Proc: dual Core

Monitor 14 Inc

Kebutuhan Software Office ( Excel )

Xampp PHP/Laravel

Berikut Flowchart tahapan analis metode clustering K-Means



Gambar 1. Flowchart diagram K-Means

Penelitian ini menggunakan data mining. Di era industri 4.0 ini dimana perkembangan data menjadi bigdata maka di butuhkan metode untuk mengolah bigdata agar bermanfaat bagi kehidupan kita, salah satu metode nya adalah data mining. Dimana di dalam data mining merupakan cara untuk mengotomatisasi proses guna menemukan pola dari kumpulan data yang berskala besar (Siregar,2018). Data mining digunakan untuk mengolah bigdata dalam basis data sehingga menghasilkan informasi baru yang berguna bagi strategi bisnis. Secara garis besar data mining dibagi menjadi dua kategori utama yaitu Deskriptive Mining dan Predictive Mining dimana pada descriptive mining digunakan untuk menentukan karakteristik data sedangkan predictive mining digunakan untuk menemukan pola data (Darmi & Setiawan, 2016).

dilakukan dengan tahapan-tahapan yang mengacu pada tahapan metode K-Means, K-Means merupakan salah satu metode dalam data mining. Dimana pada metode ini dilakukan pengelompokan

data (clustering) dengan sistem partisi dan pemodelannya tanpa supervisi [4]. Dalam metode ini pengelompokan data dilakukan menjadi beberapa kelompok, dan tiap kelompok memiliki kesamaan karakteristik dan memiliki karakteristik dengan kelompok lainnya (Tamba, Kusuma & Feryanto, 2019)

Algoritma K-Means melakukan clustering berbasis titik (centroid) dengan menentukan tiga parameter yaitu jumlah cluster, inialisasi cluster dan jarak sistem yang disesuaikan dengan objek penelitian.

Langkah yang dilakukan untuk membentuk clustering pada metode K-Means adalah:

- a. Menentukan banyaknya cluster (k) untuk jumlah cluster dari dataset yang ada.
- b. Menentukan k sebagai Centroid, biasanya dilakukan secara acak (random).
- c. Hitung jarak data dengan centroid menggunakan rumus jarak menggunakan rumus Euclidean (persamaan 1)

$$\text{Distance: } d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i, \mu_j)^2} \quad (1)$$

dimana d merupakan titik dokumen,  $x_i$  merupakan data kriteria dan  $\mu_j$  merupakan centroid pada cluster ke-j.

- d. Kelompokkan data berdasarkan kedekatan dengan centroid kemudian perbaharui nilai centroid baru dengan lokasi dari pusat cluster menggunakan persamaan 2:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{\sum (x_i, \mu_j)^2} \quad (2)$$

Dimana  $\mu_j(t+1)$  merupakan centroid baru pada iterasi ke (t+1) dan  $N_{sj}$  merupakan banyaknya data pada cluster sj.

- e. Lakukan langkah 2 sampai 4 sampai anggota tiap cluster tidak ada yang berubah.

**2. PEMBAHASAN**

- a. Data Stok Barang

**Tabel 2. Data Stok Barang**

No	kode Produk	Nama	Beli	Jual
1	A001	Jaket L	90	70
2	A002	Sweeter L	70	58
3	A003	Jaket XL	70	60
4	A004	Jaket M	80	75
5	A005	Sweeter XL	50	30
6	A006	Hoodie L	80	79

7	A007	Hoodie XL	73	70
8	A008	Hoodie M	30	5
9	A009	Kaos Polos	20	7
10	A010	Bomber L	67	7

- b. Menentukan Centroid awal biasanya dilakukan secara acak (Random)

**Tabel 3. Menentukan Stok Barang**

C	Kode Produk	Nama	Beli	Jual
C1	A002	Sweeter L	70	58
C2	A005	Sweeter XL	50	30
C3	A009	Kaos Polos	20	7

Hitung Jarak Data dengan centroid menggunakan rumus jarak menggunakan rumus Euclidean. Dengan menggunakan Rumus excel :

C1(1) = SQRT((90-70)^2+(70-58)^2)=23  
 C1(2) = SQRT((70-70)^2+(58-58)^2)=0  
 C1(3) = SQRT((70-70)^2+(60-58)^2)=2  
 C1(4) = SQRT((80-70)^2+(75-58)^2)=20  
 C1(5) = SQRT((50-70)^2+(30-58)^2)=34  
 C1(6) = SQRT((80-70)^2+(79-58)^2)=23  
 C1(7) = SQRT((73-70)^2+(70-58)^2)=12  
 C1(8) = SQRT((30-70)^2+(5-58)^2)=66  
 C1(9) = SQRT((20-70)^2+(5-58)^2)=71  
 C1(10) = SQRT((67-70)^2+(7-58)^2)=51

C2(1) = SQRT((90-50)^2+(70-30)^2)=57  
 C2(2) = SQRT((70-50)^2+(58-30)^2)=34  
 C2(3) = SQRT((70-50)^2+(60-30)^2)=36  
 C2(4) = SQRT((80-50)^2+(75-30)^2)=54  
 C2(5) = SQRT((50-50)^2+(30-30)^2)=0  
 C2(6) = SQRT((80-50)^2+(79-30)^2)=57  
 C2(7) = SQRT((73-50)^2+(70-30)^2)=46  
 C2(8) = SQRT((30-50)^2+(5-30)^2)=32  
 C2(9) = SQRT((20-50)^2+(5-30)^2)=38  
 C2(10) = SQRT((67-50)^2+(7-30)^2)=29

C3(1) = SQRT((90-20)^2+(70-7)^2)=94  
 C3(2) = SQRT((70-20)^2+(58-7)^2)=71  
 C3(3) = SQRT((70-20)^2+(60-7)^2)=73  
 C3(4) = SQRT((80-20)^2+(75-7)^2)=91  
 C3(5) = SQRT((50-20)^2+(30-7)^2)=38

$$C3(6) = \text{SQRT}((80-20)^2+(79-7)^2)=94$$

$$C3(7) = \text{SQRT}((73-20)^2+(70-7)^2)=82$$

$$C3(8) = \text{SQRT}((30-20)^2+(5-7)^2)=10$$

$$C3(9) = \text{SQRT}((20-20)^2+(5-7)^2)=0$$

$$C3(10) = \text{SQRT}((67-20)^2+(7-7)^2)=47$$

Perhitungan diatas menghasilkan tabel jarak seperti tabel 4. Anggota dipilih dari terkecil diantara 3 cluster jika terkecil pada bagian C1 maka termasuk sebagai anggota C1 yaitu sebanyak 6 data, jika terkecil pada bagian C2 maka termasuk sebagai anggota C2 yaitu sebanyak 2 data, dan jika terkecil pada bagian C3 maka termasuk sebagai anggota C3 yaitu sebanyak 2 data.

**Tabel 4. Menghitung Jarak**

No	Kode Produk	Nama	Beli	Jual	C1	C2	C3
1	AD01	Jaket L	90	30	93	57	94
2	AD02	Sweater L	70	58	0	34	71
3	AD03	Jaket XL	70	60	2	36	73
4	AD04	Jaket M	80	75	20	54	91
5	AD05	Sweater XL	50	30	34	0	38
6	AD06	Hoodie L	80	79	23	57	94
7	AD07	Hoodie XL	75	70	12	46	82
8	AD08	Hoodie M	30	5	66	32	10
9	AD09	Kaos Polos	20	7	71	38	0
10	AD10	Rompi L	67	7	51	36	47

Tentukan posisi *centroid* baru dengan cara menghitung rata-rata dari data-data yang ada pada *centroid* yang sama atau anggota yang sama. Seperti pada tabel 5

$$\text{Rerata} = \text{Total} / \text{Jumlah Data}$$

$$C1 = \text{Beli} (90+70+70+80+80+73)/6 = 77,2$$

$$C1 = \text{Jual} (70+58+60+75+79+70)/6 = 68,7$$

$$C2 = \text{Beli} (50+67)/2 = 58,5$$

$$C2 = \text{Jual} (30+7)/2 = 18,5$$

$$C3 = \text{Beli} (30+20)/2 = 25$$

$$C3 = \text{Jual} (5+7)/2 = 6$$

**Tabel 5. Menentukan Nilai Centroid Iterasi II**

Centroid	Jual	Beli
C1	77,2	68,7
C2	58,5	18,5
C3	25	6

Menghitung Iterasi II untuk menetapkan tidak ada perubahan kelompok,, jika ada perubahan kelompok maka terus ke iterasi selanjutnya dan Langkah yang sama.

**Tabel 6. Menghitung Jarak Centroid Iterasi II**

No	Kode Produk	Nama	Beli	Jual	C1	C2	C3
1	AD01	Jaket L	90	30	93	57	94
2	AD02	Sweater L	70	58	0	34	71
3	AD03	Jaket XL	70	60	2	36	73
4	AD04	Jaket M	80	75	20	54	91
5	AD05	Sweater XL	50	30	34	0	38
6	AD06	Hoodie L	80	79	23	57	94
7	AD07	Hoodie XL	75	70	12	46	82
8	AD08	Hoodie M	30	5	66	32	10
9	AD09	Kaos Polos	20	7	71	38	0
10	AD10	Rompi L	67	7	51	36	47

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pengelompokan data pembelian di wame store maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

- Proses pengelompokan data pembelian Jaket di RMD Store dengan menggunakan atribut barang masuk, dan barang keluar dari jumlah sampel sebanyak 10 dapat dilakukan perhitungan dari iterasi pertama sampai dengan iterasi kedua karena posisi cluster terdekat sudah sama. Dari hasil iterasi ke-2 dapat dikelompokkan barang yang paling banyak keluar pada Cluster 1 (C1) yang terdiri dari 7 barang, untuk barang yang keluaranya sedang ada pada Cluster 2 (C2) dan untuk barang yang sedikit keluaranya ada pada Cluster 3 (C3). Metode K- Means dapat digunakan untuk memudahkan bagian pembelian dalam menentukan pengelompokan data pembelian stok barang.
- Untuk penelitian selanjutnya dibuatlah program sistem pendukung keputusan agar lebih mudah mengelola data. Sebaiknya dalam proses pengelompokan data pembelian tinta digunakan data paling banyak 1 tahun atau sampai 3 tahun, agar bisa lebih akurat. Pada penelitian ini, selain menggunakan metode k-means, dapat juga digunakan metode lain seperti apriori dan Fp Growth atau juga bisa menggunakan metode SPK seperti SAW, AHP dan lain sebagainya.

### PUSTAKA

M. H. Siregar, "KLASTERISASI PENJUALAN ALAT-ALAT BANGUNAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS (STUDI KASUS DI TOKO ADI BANGUNAN)," vol. 1, no. 2, pp. 83–91, 2018.

Mardalius, "PENGELOMPOKAN PENJUALAN AKSESORIS MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS," vol. IV, no. 2, pp. 401– 411, 2018.

- Riyono, Liliek, 2017, SISTEM AKADEMIK KAMPUS DENGAN LARAVEL 5, Yogyakarta:Lokomedia.
- Rudy, Wahyudiarti, R., Megaputri, V., & Wihardini, R. (2008). Analisis Dan Perancangan E-Commerce (Studi Kasus : Roemah Soetera Batik Dan Bordir). Seminar Nasional Informatika 2008 (semnasIF 2008) UPN "Veteran" Yogyakarta. Yogyakarta
- S. P. Tamba, F. T. Kesuma, and Feryanto, "PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENENTUKAN PENJUALAN SPERT PART TOYOTA DENGAN METODE KMEANS CLUSTERING vol. 2, no. 2, 2019.
- Setiawan, R. (2011) Pengaruh Return on Assets (Roa), Debt To Equity Ratio (Der),Dan Price To Book Value ( Pbv ) Terhadap Harga Saham Perusahaan Manufaktur Di Bei Periode 2007 - 2009.
- Susliansyah, H. Sumarno, H. Priyono, and N. Hikmah, "PENGELOMPOKKAN DATA PEMBELIAN TINTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS," vol. 3, no. September, pp. 381–392, 2019.
- Usdiyanto, Riyeke, 2001,Framework e-commerc edisi1 Yogyakarta:Andi
- Y. Darmi and A. Setiawan, "PENERAPAN METODE CLUSTERING K-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN PENJUALAN PRODUK," vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2016.