

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



SYSTEMIC

INFORMATION SYSTEM AND INFORMATICS JOURNAL

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

Volume 5 Nomor 2 - Desember 2019

SYSTEMIC

Information System and Informatics Journal

Volume 5 Nomor 2, Desember 2019

Pimpinan Redaksi

Indri Sudanawati Rozas (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)

Mitra Bestari

Achmad Solichin (Universitas Budi Luhur)
Aeri Rachmad (Universitas Trunojoyo Madura)
Ahmad Afif Supianto (Universitas Brawijaya Malang)
Anik Vega Vitianingsih (Universitas Dr. Soetomo Surabaya)
Awalludiyah Ambarwati (Universitas Narotama Surabaya)
Devi Karolita (Universitas Palangkaraya)
Dina Fitria Murad (Universitas Bina Nusantara Jakarta)
Dwi Puspitasari (Politeknik Negeri Malang)
Elly Antika (Politeknik Negeri Jember)
Himawan (STMIK Raharja Tangerang)
Irwan Alnarus Kautsar (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)
Muji Ridwan (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)
Novi Prastiti (Universitas Trunojoyo)
Sukirman (Universitas Muhammadiyah Surakarta)
Uky Yudatama (Universitas Muhammadiyah Magelang)

Editor

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

Penerbit

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

Alamat Redaksi

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

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

SYSTEMIC

Information System and Informatics Journal

Daftar Isi

1. Penggunaan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Pada Klasifikasi Data Penggunaan Daya Listrik
Zeni Permatasari, Agus Sifaunajah, Nur Khafidhoh 1 - 6
2. Klasifikasi Kelancaran Kredit Dengan Metode Random Forest
Muhammad Irhamna Putra, Ahmad Yusuf, Nita Yalina 7 - 12
3. Akuisisi Data Pada Skype Messenger Menggunakan Metode National Institute Of Justice
Muhammad Rizki Setyawan, Anton Yudhana, Abdul Fadlil 13 - 18
4. Menakar Penerapan Knowledge Management di Indonesia: Sebuah Studi Literatur
Sutoto Sutoto 19 - 27
5. Penerapan Agile Unified Process Pada Pengembangan Aplikasi Puasa Ramadhan Berbasis Mobile Android
Aditya Alfin Kurniawan, M. Andik Izzudin, Faris Amin 28 - 36
6. Rancang Bangun Game Edukasi Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Pemodelan Finite State Machine
dodik arwin dermawan, Agnesia Putri Yani, Mayloka Yona Charnelia), Satria Dear Rizaldy Abror Cahyono 37 - 43
7. Studi Dan Analisa Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Pelanggan Pada Sistem Informasi Penjualan Online (e-Commerce) Pada CV Selaras Batik
Himawan Wijaya, Omar Pahlevi, Harriansyah Harriansyah 44 - 52
8. Segmentasi Citra Menggunakan Metode Watershed Transform Berdasarkan Image Enhancement Dalam Mendeteksi Embrio Telur
Shoffan Saifullah 53 - 60

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 – Desember 2019

Penggunaan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Pada Klasifikasi Data Penggunaan Daya Listrik

Zeni Permatasari¹, Agus Sifaunajah², Nur Khafidhoh³^{1,2,3} Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombangzenipermatasari2@gmail.com ¹, agus.syifa@unwaha.ac.id ², Nur.khafidhoh16@gmail.com ³

Kata Kunci

Daya Listrik
Klasifikasi,
Jaringan Syaraf Tiruan,
Propagasi Balik

Abstrak

Energi Listrik memiliki kontribusi yang besar terhadap biaya operasional yang harus dikeluarkan. Pemilihan peralatan listrik bisa menjadi salah satu alternatif yang mungkin bisa diterapkan untuk mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan. Dalam penggunaannya terkadang pengguna tidak mengetahui peralatan listrik apa saja yang menggunakan daya listrik tinggi dan daya listrik rendah. Maka dari itu dibuatlah sistem untuk mengklasifikasikan data penggunaan daya listrik. Data ini akan diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu: sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros. Klasifikasi data dilakukan dengan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik. Data set pelatihan yang digunakan yaitu 190 data dan data set pengujian 30 data. Berdasarkan pelatihan yang telah dilakukan didapatkan parameter yang optimal yaitu learning rate 0.5, target error 0.001, max epoch 10000, dan 25 hidden neuron. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali data dengan tingkat akurasi 96,67 % dan MSE sebesar 0.03333. Dari 30 data yang telah diujikan didapatkan 29 data yang sesuai dengan target. Dimana 29 data tersebut terklasifikasi menjadi 4 kelas yaitu 9 data kelas sangat efisien, 6 data kelas efisien, 5 data kelas cukup efisien dan 9 data kelas boros. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik dapat diimplementasikan untuk mengklasifikasikan data penggunaan daya listrik.

Keywords

Electric Power,
Classification,
Artificial Neural
Networks,
Reverse Propagation

Abstract

Energi Listrik memiliki kontribusi yang besar terhadap biaya operasional yang harus dikeluarkan. Pemilihan peralatan listrik bisa menjadi salah satu alternatif yang mungkin bisa diterapkan untuk mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan. Dalam penggunaannya terkadang pengguna tidak mengetahui peralatan listrik apa saja yang menggunakan daya listrik tinggi dan daya listrik rendah. Maka dari itu dibuatlah sistem untuk mengklasifikasikan data penggunaan daya listrik. Data ini akan diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu: sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros. Klasifikasi data dilakukan dengan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik. Data set pelatihan yang digunakan yaitu 190 data dan data set pengujian 30 data. Berdasarkan pelatihan yang telah dilakukan didapatkan parameter yang optimal yaitu learning rate 0.5, target error 0.001, max epoch 10000, dan 25 hidden neuron. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali data dengan tingkat akurasi 96,67 % dan MSE sebesar 0.03333. Dari 30 data yang telah diujikan didapatkan 29 data yang sesuai dengan target. Dimana 29 data tersebut terklasifikasi menjadi 4 kelas yaitu 9 data kelas sangat efisien, 6 data kelas efisien, 5 data kelas cukup efisien dan 9 data kelas boros. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik dapat diimplementasikan untuk mengklasifikasikan data penggunaan daya listrik.

1. Pendahuluan

Aktivitas pengguna dalam penggunaan energi listrik mengalami peningkatan dari waktu ke waktu khususnya pengguna di sektor rumah tangga. Berdasarkan data statistik

ketenagalistrikan Tahun Anggaran 2018 oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jendral Ketenagalistrikan total pengguna listrik di Indonesia adalah sebesar 68.068.283 pengguna. Dan sektor rumah tangga yang paling dominan dengan jumlah pengguna

sebanyak 62.543.434 [1]. Penggunaan energi listrik di sektor rumah tangga tergolong boros. Menurut Farida Zed Direktur Konservasi Energi, Ditjen EBTKE dalam berita online, salah satu penyebab borosnya konsumsi energi pada sektor rumah tangga adalah perilaku penggunaan energi yang tidak efisien dan tidak sesuai kebutuhan [2].

Dalam penggunaan sehari-hari terkadang pengguna tidak mengetahui peralatan listrik yang menggunakan daya listrik tinggi dan peralatan listrik yang menggunakan daya listrik rendah. Pada umumnya pengguna hanya mengetahui pemakaian daya secara keseluruhan bukan pada setiap peralatan listrik. Maka dari itu perlu dibuat sebuah sistem untuk mengklasifikasikan data penggunaan daya listrik dimana hasil klasifikasi ini dapat membantu pengguna untuk mengetahui peralatan listrik mana saja yang boros daya dan peralatan listrik mana saja yang tidak boros daya sehingga pengguna dapat lebih bijak dan hemat dalam menggunakan berbagai peralatan listrik dirumah. Pada penelitian ini digunakan teknik data mining untuk proses pengklasifikasian.

Data mining merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan baru dengan memanfaatkan jumlah data yang sangat besar [3]. Salah satu fungsionalitas yang sering dipakai pada data mining adalah klasifikasi.

Klasifikasi merupakan penempatan objek-objek ke salah satu dari beberapa kategori yang telah ditetapkan sebelumnya.[4]. Ada beberapa algoritma yang digunakan untuk klasifikasi data salah satunya Jaringan Syaraf Tiruan.

Jaringan saraf tiruan (JST) telah banyak dikembangkan oleh para peneliti dewasa ini. Berbagai macam metode pembelajaran untuk jaringan saraf tiruan juga terus dikembangkan, salah satunya propagasi balik (*Backpropagation*). *Back-propagation* (Propagasi Balik) merupakan salah satu metode pembelajaran terawasi yang banyak digunakan para peneliti dalam membangun suatu sistem. Umumnya metode ini digunakan pada jaringan multi-layer dengan tujuan untuk meminimalkan *error* pada output yang dihasilkan oleh jaringan selama pelatihan.

Dalam sistem ini nantinya data penggunaan daya listrik akan di klasifikasikan kedalam empat kategori yaitu diantaranya sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros. Penentuan empat kategori tersebut didasarkan pada Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan beberapa metodologi untuk memperoleh data atau informasi dalam menyelesaikan permasalahan. Adapun metodologi yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Penulis melakukan observasi atau pengamatan secara langsung untuk mempelajari, mengamati dan mengumpulkan data serta informasi yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Studi Pustaka

Penulis melakukan penelitian kepustakaan untuk memperoleh aspek-aspek teoritis dalam pengumpulan data yang berhubungan dengan masalah yang ditinjau dalam penyusunan laporan penelitian ini.

3. Studi Literatur

Mengumpulkan data melalui jurnal-jurnal penelitian yang terkait dengan penelitian ini.

4. Eksperimen

Yaitu dari hasil Observasi, studi pustaka, dan studi literatur penulis mencoba untuk membuat suatu program jaringan syaraf tiruan klasifikasi data penggunaan daya listrik berbasis dekstop menggunakan software Matrix Laboratory (Matlab) R2013a.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Konfigurasi Jaringan

Untuk mengimplementasikan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik pada klasifikasi data penggunaan daya listrik, terdapat beberapa hal yang harus didefinisikan yaitu :

3.1.1 Menetapkan nilai masukan dan nilai keluran

Klasifikasi penggunaan daya listrik ini dirancang untuk menerima dua inputan. Penetapan *neuron* inputan dipengaruhi oleh dua variabel yaitu daya dan waktu, dari dua inputan ini akan diolah menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik untuk menghasilkan dua nilai *output* yaitu Y1 dan Y2 dengan probabilitas nilai 0 dan 1 (hal ini dikarenakan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid binner/logsig*). Kombinasi dari kedua keluaran ini akan dikonversi menjadi informasi kelas klasifikasi yaitu sangat efisien, efisien, cukup efisien dan boros seperti terlihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 Konversi Output

Y1	Y2	Kelas Klasifikasi
0	0	Sangat Efisien
0	1	Efisien
1	0	Cukup Efisien
1	1	Boros

3.1.2 Memodelkan Jaringan

Dalam pembentukan arsitektur jaringan propagasi balik ada beberapa parameter yang digunakan yaitu antara lain bobot dan bias, jumlah *hidden neuron* pada *hidden layer*, *error goal* (*target error*), *Learning rate* (laju pembelajaran), fungsi

aktivasi, dan *maximum epoch*. Nilai-nilai dari parameter-parameter tersebut dalam penelitian ini adalah :

a. **Bobot dan Bias**

Pemberian bobot dan bias dalam penelitian ini menggunakan bilangan acak kecil yang dilakukan Matlab.

b. **Jumlah *hidden neuron* pada *hidden layer***

Dalam penelitian ini digunakan dua lapisan *hidden layer* dan banyaknya *hidden neuron* pada setiap *hidden layer* ditentukan dengan cara *trial* dan *error* (dengan cara coba-coba). Jumlah *hidden neuron* yang digunakan pada penelitian ini yaitu antara lain 10, 20, 25, 30, 50, dan 100.

c. **Error Goal (Target Error)**

Target *error* adalah target nilai fungsi kinerja. Iterasi akan dihentikan jika nilai fungsi kinerja kurang dari atau sama dengan kinerja tujuan. Nilai target *error* yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0.001

d. **Learning Rate**

Penentuan nilai *learning rate* dengan cara *trial* dan *error* (dengan cara coba-coba). Pada penelitian ini menggunakan nilai *learning rate* 0.1, 0.2, dan 0.5.

e. **Fungsi Aktivasi**

Fungsi aktivasi merupakan fungsi yang digunakan untuk menentukan nilai keluaran. Fungsi aktivasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu fungsi aktivasi *sigmoid biner/logsig*.

f. **Maximum Epoch**

Pada penelitian ini peneliti menggunakan nilai *maximum epoch* sebesar 10000.

3.2 Hasil

Sistem ini dibangun menggunakan *software* Matlab 2013a dalam sistem ini pengguna dibagi menjadi dua hak akses yaitu *admin* dan *user*. *Admin* bisa melakukan pelatihan dan pengujian sedangkan *user* hanya bisa melakukan pengujian atau klasifikasi. Ada beberapa menu dan sub menu pada sistem ini terlihat seperti pada gambar berikut.

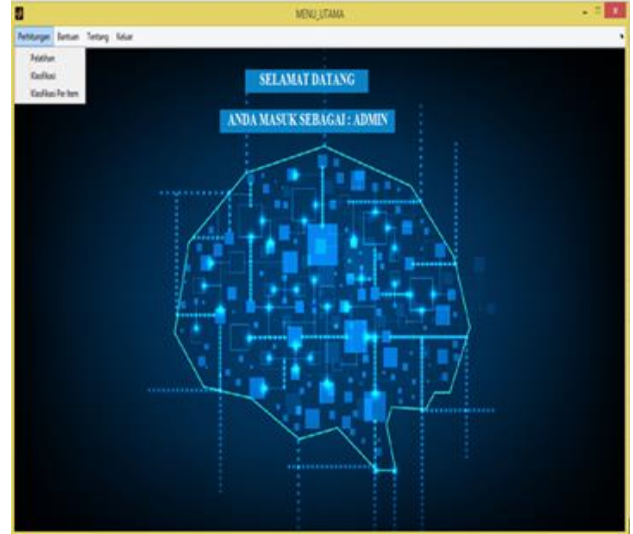
1. Menu Login



Gambar 1 Tampilan Halaman Login Pengguna

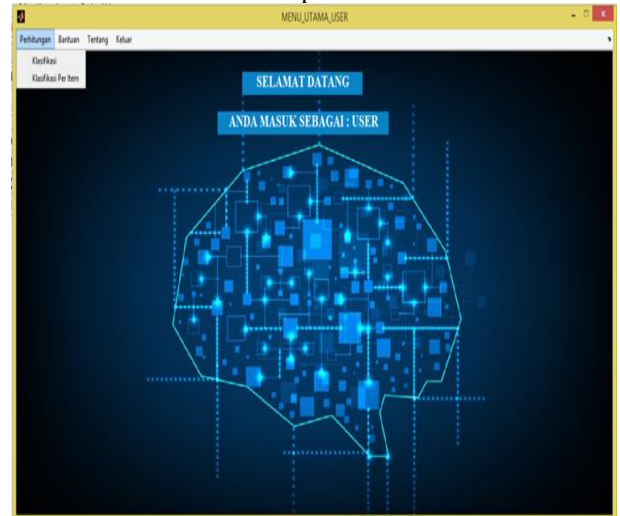
Pada halaman login seperti terlihat dalam gambar 1, pengguna dapat login sesuai dengan username dan password masing-masing pengguna.

2. Halaman Utama



Gambar 2 Tampilan Halaman Utama Admin

Pada halaman menu utama Admin seperti terlihat dalam gambar 2, terdapat tiga menu yaitu perhitungan, bantuan, dan tentang. Menu perhitungan memiliki sub menu pelatihan, klasifikasi dan klasifikasi per item

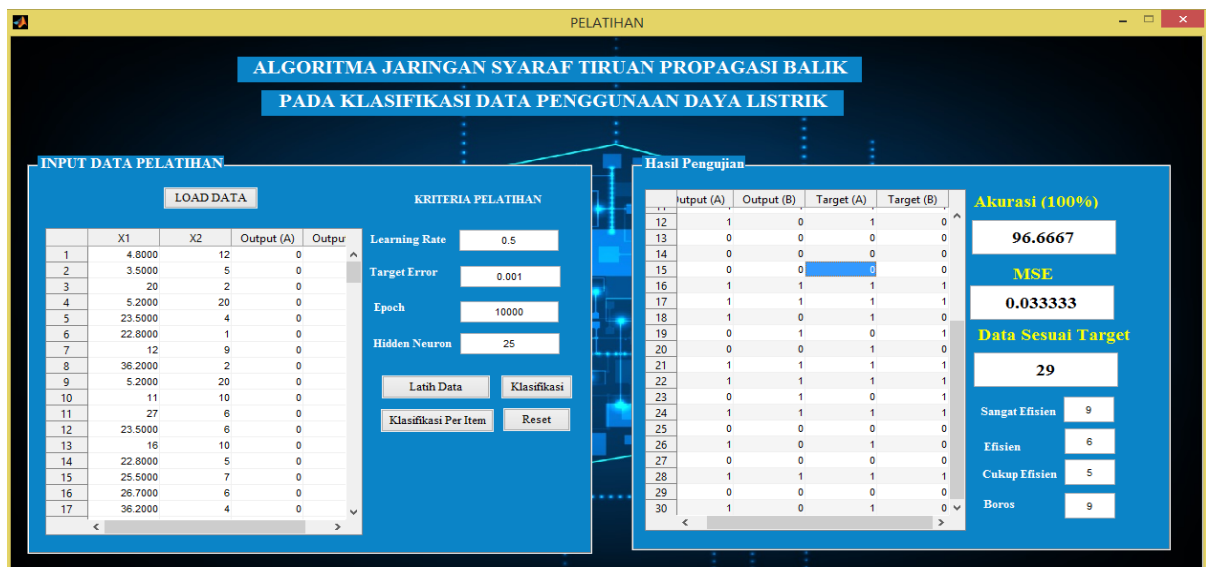


Gambar 3 Tampilan Halaman Utama User

Pada halaman menu utama User seperti dalam gambar 3, terdapat tiga menu yaitu perhitungan, bantuan, dan tentang. Menu perhitungan memiliki sub menu klasifikasi dan klasifikasi per item

3. Menu Pelatihan admin

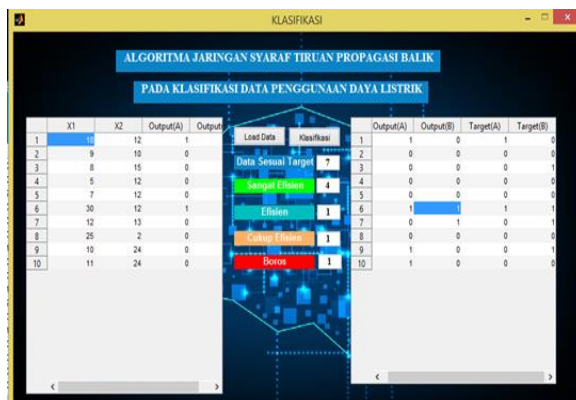
Pada menu pelatihan ini terdapat tombol klasifikasi, fungsi dari tombol klasifikasi ini yaitu untuk melakukan klasifikasi secara langsung tanpa harus masuk melalui sub menu klasifikasi pada halaman utama. Setelah admin melakukan pelatihan maka pada panel hasil pengujian akan muncul hasil dari pengujian data uji beserta nilai akurasi dan nilai MSE yang dihasilkan. Gambar 4 merupakan tampilan dari halaman menu pelatihan.



Gambar 4 Tampilan pelatihan dan pengujian admin

4. Menu Klasifikasi User

Pada halaman klasifikasi terdapat dua tombol yaitu tombol load data untuk me-load data dan tombol klasifikasi untuk melakukan proses klasifikasi. Gambar 5 menunjukkan tampilan dari halaman klasifikasi.



Gambar 5 Tampilan Menu Klasifikasi User

5. Tampilan Menu Klasifikasi Per Item



Gambar 6 Tampilan Menu Klasifikasi Per Item

Klik sub menu Klasifikasi Per Item pada menu perhitungan untuk melakukan perhitungan klasifikasi per item peralatan listrik. Inputkan nilai daya dan nilai waktu yang akan diklasifikasikan

pada text box daya dan waktu. Selanjutnya klik tombol klasifikasi maka akan muncul hasil klasifikasinya. Seperti yang terlihat pada gambar 6.

Pembahasan

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai pengaruh perubahan learning rate dan jumlah neuron *hidden layer*. Hal ini disebabkan parameter learning rate sangat mempengaruhi proses pelatihan. Proses pelatihan menjadi sangat lambat apabila learning rate yang digunakan terlalu kecil akan tetapi bila learning rate yang digunakan terlalu besar maka proses belajar jaringan akan menyebar.

Dari 190 set data pelatihan dan 30 set data yang diujikan, diperoleh analisis sebagai berikut. dengan jumlah iterasi maksimum (max epoch) dan target error yang sama, yaitu: Max Epoch sebesar 10000 dan Target Error 0.001. Hasil dari variasi arsitektur jaringan yang dilakukan dapat dilihat di tabel 2.

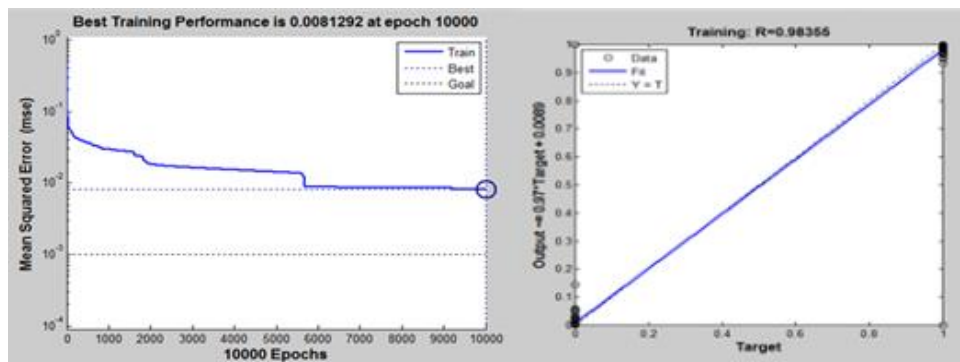
Berdasarkan tabel 2 didapatkan bahwa arsitektur jaringan yang paling optimal dalam pengklasifikasian data penggunaan daya listrik adalah pada uji coba ke 9, 15 dan 17. Pada uji coba ke 9 dengan nilai learning rate sebesar 0.2, jumlah hidden neuron 25 dengan epoch 10000 didapatkan akurasi sebesar 96.67% dengan nilai MSE sebesar 0.03333 dengan waktu latih 0:06:17 Selanjutnya pada uji coba ke 15 yaitu dengan nilai learning rate sebesar 0.5, jumlah hidden neuron sebesar 25 dengan epoch sebesar 6870 didapatkan akurasi yang sama juga namun dengan waktu pelatihan lebih sedikit dari uji coba ke 9 yaitu 0:04:17. Pada Uji coba ke 17 dengan nilai learning rate sebesar 0.5 dengan jumlah hidden neuron sebesar 50 juga didapatkan nilai akurasi dan MSE yang sama yaitu sebesar 96.67% dan 0.03333 namun dengan waktu pelatihan yang sama pada uji coba ke 9 yaitu 0:06:17.

Tabel 2 Analisis Hasil Arsitektur Variasi Jaringan

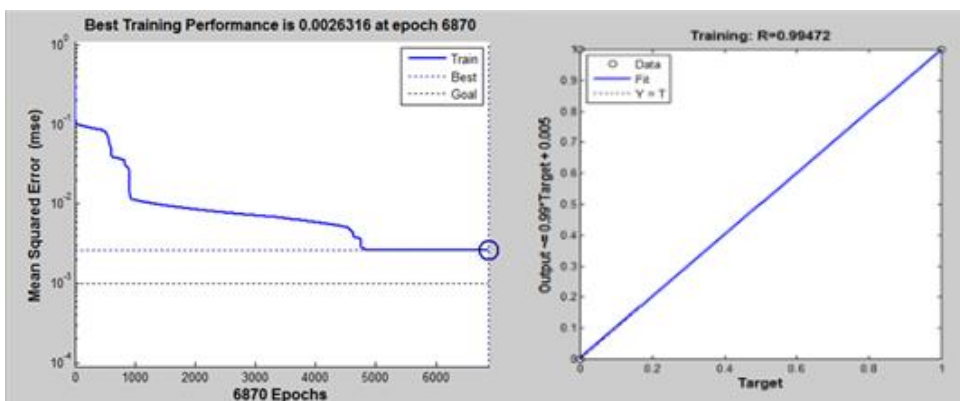
No	Learning Rate	Hidden Neuron	Epoch	MSE	Akurasi	Data Sesuai Target	Waktu
1	0.1	10	10000	0.16667	83.33%	25	0:04:42
2	0.1	20	10000	0.066667	93.33%	28	0:05:24
3	0.1	25	10000	0.2	80%	24	0:06:04
4	0.1	30	9610	0.1	90%	27	0:06:35
5	0.1	50	7699	0.1	90%	27	0:07:53
6	0.1	100	10000	0.1	90%	27	0:02:31
7	0.2	10	10000	0.2	80%	24	0:05:52
8	0.2	20	114	0.066667	93.33%	28	0:00:04
9	0.2	25	10000	0.03333	96.67%	29	0:06:17
10	0.2	30	3321	0.066667	93.33%	28	0:02:11
11	0.2	50	10000	0.066667	93.33%	28	0:09:43
12	0.2	100	10000	0.1	90%	27	0:24:37
13	0.5	10	150	0.13333	86.67%	26	0:00:04
14	0.5	20	236	0.1	90%	27	0:00:07
15	0.5	25	6870	0.03333	96.67%	29	0:04:17
16	0.5	30	1950	0.1	90%	27	0:02:15
17	0.5	50	10000	0.03333	96.67%	29	0:06:17
18	0.5	100	10000	0.1	90%	27	0:24:58

Selanjutnya pada Gambar 7, 8, dan 9 menggambarkan perbedaan dari uji coba ke 9, 15, dan 17. Dari grafik-grafik tersebut dapat dilihat

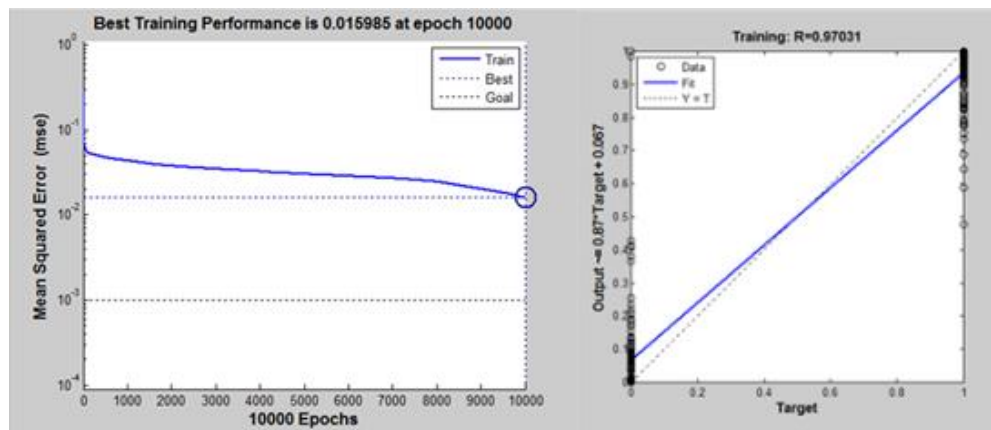
bahwa pelatihan ke 15 dengan nilai learning rate sebesar 0.5 dengan 25 hidden neuron adalah pelatihan terbaik.



Gambar 7 Grafik Performance dengan Learning Rate= 0.2 dengan 25 hidden neuron



Gambar 8 Grafik Performance dengan Learning Rate= 0.5 dengan 25 hidden neuron



Gambar 9 Grafik Performance dengan Learning Rate= 0.5 dengan 50 hidden neuron

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Pada Klasifikasi Data Penggunaan Daya Listrik dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik dapat diimplemetasikan pada klasifikasikan data penggunaan daya listrik.
2. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali data yang pernah dilatih dengan tingkat ketepatan 96,67% yaitu dengan nilai parameter pelatihan sebagai berikut :
 Learning Rate : 0.5
 Hidden Neuron : 25
 Iterasi ke- : 6870
 MSE : 0.03333
 Waktu : 0:04:17
3. Dari 30 data yang telah diujikan didapatkan 29 data yang sesuai dengan target. Dimana 29 data tersebut terklasifikasi menjadi 4 kelas yaitu 9 data masuk kedalam kelas sangat efisien, 6 data masuk kelas efisien, 5 data kelas cukup efisien dan 9 data masuk kelas boros.

Daftar Pustaka

- [1] Kementrian ESDM Direktorat Jendral Ketenagalistrikan. 2017. Statistik Ketenagalistrikan Edisi No.31 Tahun Anggaran 2018.
- [2] Kosasi, Danny. 2016. ESDM : Rumah Tangga Adalah Sektor Paling Boros Energi, dalam <https://www.greeners.co/berita/esdm-rumah-tangga-adalah-sektor-paling-boros-energi>, diakses pada tanggal 1 Juli 2019.
- [3] Defiyanti, Sofi, dan Mohamad Jajuli. 2015. "Integrasi Metode Klasifikasi Dan Clustering dalam Data Mining", Konferensi Nasional Informatika, Hal. 13

- [4] Meilina, Popy. 2014. "Penerapan Data Mining Dengan Metode Kalsifikasi Menggunakan Decision Tree Dan Regresi", Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta, Volume : 7, No.1
- [5] Pemerintah Indonesia. 2012. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No.13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik dalam [https ://jdih.esdm.go.id/view/download.php?page =peraturan&id=760](https://jdih.esdm.go.id/view/download.php?page=peraturan&id=760), diakses pada tanggal 25 Desember 2018.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 - Desember 2019

Klasifikasi Kelancaran Kredit Dengan Metode Random Forest

Muhammad Irhamna Putra¹, Ahmad Yusuf², Nita Yalina³^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesiairhamna.putraa@gmail.com ¹, ahmadyusuf@uinsby.ac.id ², nitayalina@uinsby.ac.id ³**Kata Kunci***Data Mining, Random Forest, Sistem Pendukung Keputusan, Resiko Kredit***Abstrak**

Penelitian ini membahas tentang penggunaan machine learning untuk melakukan prediksi terhadap kelancaran kredit dengan menggunakan algoritma random forest. Prediksi ini akan menjadi sebuah tolok ukur bagi pihak bank untuk menindak lanjuti proses permohonan kredit oleh nasabah. Pada saat ini, belum adanya sistem pendukung keputusan guna melakukan prediksi terhadap kelancaran kredit menjadi sebuah permasalahan dalam upaya mengurangi resiko kredit pada bank. Untuk itu dikembangkan sebuah sistem rekomendasi dengan pemodelan dari machine learning menggunakan algoritma random forest untuk melakukan prediksi kelancaran kredit. Berdasarkan hasil penelitian ini, model perhitungan prediksi yang telah melalui beberapa skenario training memiliki rata – rata accuracy sebesar 96,47%.

Keywords*Data Mining, Random Forest, Decision Support System, Credit Risk***Abstract**

This research contains the discussion the use of machine learning for doing prediction toward a good loan using random forest algorithm. This prediction will become basic reference for the bank to continue in evaluating credit risk. At this time, the absence of decision support system for doing prediction toward a good loan became a problem to the bank in attempt to reduce the credit risk. Therefore, a decision support system with machine learning modelling using random forest algorithm was built in predicting a good loan. Based on the result of this research, the prediction model being evaluated in several scenarios and having an average result 96,47% of accuracy.

1. Pendahuluan

Menurut UU No. 10 Tahun 1998 tanggal 10 November 1998 yang membahas tentang perbankan, jasa atau usaha perbankan, bank memiliki tiga kegiatan utama, yaitu menghimpun dana, menyalurkan dana serta memberikan jasa bank lainnya. Pada kegiatan bank lebih tepatnya menyalurkan dana, merupakan fokus utama bagi bank untuk melakukan pendistribusian kredit secara lebih luas. Hal ini dikarenakan laba yang diperoleh dari pendistribusian kredit ini merupakan asset utama dari bank. Dewasa ini, masih banyak perusahaan keuangan atau bank yang mengalami kesulitan dalam meminjamkan aset berupa kredit kepada nasabah yang terpercaya dan sesuai ketentuan [1].

Bank BRI Kantor cabang Pelaihari menjadi tempat studi kasus untuk penelitian ini. Dalam wawancara pribadi diketahui bahwa kantor cabang ini memiliki kesulitan dalam hal penilaian

terhadap nasabah yang akan mengajukan pinjaman. Untuk memberikan pinjaman, bank terlebih dahulu melakukan penilaian untuk menentukan kelancaran kredit seseorang. Penilaian ini dengan menggunakan skor kredit yang bertujuan untuk mengklasifikasikan nasabah, apakah nantinya kredit nasabah tersebut termasuk kategori *Good Loan* (memiliki kemungkinan kredit lancar) atau kategori *Bad Loan* (yang tidak memiliki kemungkinan kredit lancar). Untuk kebutuhan klasifikasi inilah, pihak bank membutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat mengklasifikasikan nasabah kedalam kategori yang sudah ada.

Ketika bank memiliki banyak pinjaman yang termasuk kategori *bad loan*, hal ini akan mempengaruhi rasio *Non Performing Loan* (NPL) bank tersebut. NPL adalah presentase dari perbandingan antara total kredit bermasalah terhadap total kredit yang disalurkan. NPL dapat difungsikan sebagai indikator resiko kredit, apabila tingkat rasio semakin rendah, maka semakin rendah pula tingkat kredit yang

bermasalah yang ditanggung oleh bank, begitu pula sebaliknya. Sehingga, rasio NPL ini digunakan untuk mengukur kemampuan bank dalam mengatasi kegagalan pengambilan kredit oleh debitur [2].

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang bertujuan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dengan cara memanipulasi dan memanfaatkan data dengan bentuk model tertentu. Secara umum sistem pendukung keputusan cenderung berperan penting untuk memberikan bantuan yang efektif terhadap pengambilan keputusan [3].

Untuk kebutuhan model dalam pengambilan keputusan pada sistem pendukung keputusan, maka, berdasarkan penelitian – penelitian sebelumnya, algoritma *random forest* merupakan algoritma terbaik jika dibandingkan dengan algoritma – algoritma *machine learning* lainnya dalam hal memberikan rekomendasi [4][5][6]. Metode *random forest* pada saat ini telah banyak di implementasikan untuk melakukan klasifikasi terhadap berbagai permasalahan dalam berbagai situasi penelitian [7][8].

Pada penelitian terdahulu, Putri melakukan perbandingan terhadap beberapa algoritma guna klasifikasi yang ada pada *machine learning*. Penelitiannya memberikan hasil bahwa algoritma klasifikasi terbaik adalah *random forest* dengan menambahkan beberapa modifikasi pada algoritma tersebut [5].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Budi Adnyana, untuk kebutuhan prediksi dengan menggunakan metode *random forest*. Hasil akhir menunjukkan nilai *accuracy* yang cukup baik yakni sebesar 83.54%. Sebuah penelitian tentang perbandingan metode klasifikasi juga mengatakan *random forest* masuk dalam urutan kedua jika diurutkan berdasarkan peringkat tinggi *accuracy*, [4][9].

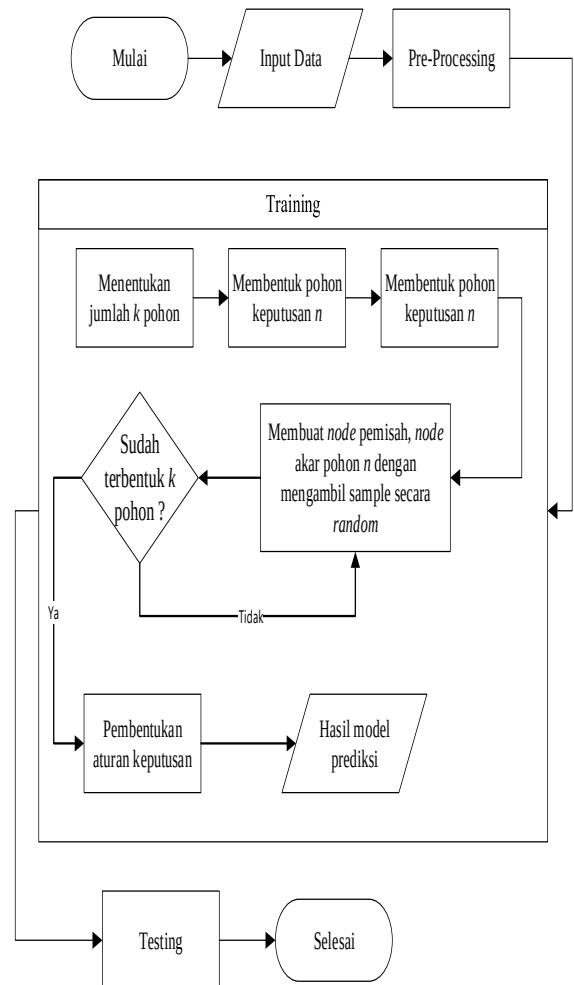
Berdasarkan paparan diatas, penelitian ini akan menggunakan algoritma *random forest* untuk memberikan rekomendasi terhadap prediksi kelancaran kredit pada bank BRI kantor cabang Pelaihari. Sehingga, dengan digunakannya *random forest* dalam prediksi kelancaran kredit tersebut diharapkan dapat mengetahui seberapa efektif metode tersebut.

2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa 104 *row record data* tagihan kredit nasabah pada bank BRI kantor cabang Pelaihari pada periode tahun 2019. Tabel 1 menunjukkan variabel yang dimiliki oleh data yang diteliti.

3. Metodologi

Pada Gambar 1 menunjukkan tahapan – tahapan proses yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 1. Metodologi penelitian

Tabel 1. Bentuk data yang diperoleh

Nama Variabel Data	Tipe Skala Data	Deskripsi
Usia	Rasio	Untuk kebutuhan klasifikasi perihal rentang usia
Alamat	Nominal	Untuk kebutuhan klasifikasi perihal daerah
Jenis Pekerjaan	Nominal	Untuk kebutuhan klasifikasi perihal jenis pekerjaan
Jumlah Kredit yang diajukan	Rasio	Untuk kebutuhan klasifikasi perihal rentang jumlah kredit yang diajukan
Jangka Waktu Kredit	Rasio	Untuk kebutuhan klasifikasi jangka waktu kredit
Status Pinjaman	Nominal	Untuk kebutuhan klasifikasi status pinjaman

Tabel 2. Bentuk tipe data sebelum dan sesudah *pre-processing*

Sebelum <i>Pre-processing</i>		Sesudah <i>Pre-processing</i>	
Nama Data	Tipe Data	Nama Data	Tipe data
Usia	Integer	Usia	Integer
Alamat	Text	Jumlah Pinjaman	Integer
Pekerjaan	Text	Jangka Waktu	Integer
Jumlah Pinjaman	Integer	Alamat_Labeled	Integer
Jangka Waktu	Integer	Pekerjaan_Labeled	Integer
Status Kredit	Text	Status Kredit	Integer

Dimulai dengan melakukan *input data* sebagai tahapan awal, data yang digunakan merupakan data *record* tagihan pinjaman yang telah diperoleh sebelumnya. Kemudian dilanjutkan dengan *pre-processing*, dimana data tersebut dipersiapkan sebelum masuk kedalam perhitungan. Selanjutnya masuk kedalam tahapan *training*, pada tahapan ini algoritma *random forest* sudah mulai dilakukan untuk menghasilkan sebuah *model*. Lalu tahapan terakhir yaitu *testing*, dimana dilakukannya pengujian terhadap *model* yang telah dihasilkan.

3.1 Pre-Processing

Metode yang dapat membantu dalam memperbaiki data untuk kebutuhan *machine learning* disebut sebagai *pre-processing*.

Label encoder adalah sebuah alternatif untuk penyandian variabel. *Label encoder* akan mengubah data yang bersifat kategorikal (dalam hal ini berbentuk *string*) dan menetapkan sebuah angka terhadap masing – masing *value*.

Tipe data awal ketika data pertama kali diperoleh ditunjukkan pada tabel 2, ada tiga kolom yang memiliki tipe data yang berbeda, yakni kolom 'alamat', 'pekerjaan' dan 'status kredit'. Dikarenakan *machine learning* tidak dapat memproses *multiclass / multi variable*, maka tiga kolom tersebut dikonversi menjadi *integer* pada proses *label encoder*, sehingga tipe data yang telah melalui proses *label encoder* disajikan pada tabel 2.

Pada tabel 3, dapat dilihat kolom yang telah diproses dari *label encoder* yang isinya awal berupa *string* dinotasikan menjadi *integer*. kolom 'alamat', berisikan nama – nama daerah yang dapat ditemui di Kecamatan Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Nama – nama daerah ini merupakan daerah yang didalam pengawasan oleh Bank BRI dalam hal ini Kantor Cabang Pelaihari untuk kegiatan perbankannya. Setelah melakukan pengelompokan terhadap masing – masing daerahnya, kemudian dilakukan *label encoder* untuk menotasikan nama daerah tersebut menjadi sebuah *integer*.

Hal yang sama terjadi pada kolom 'pekerjaan' dan kolom 'status kredit', pada tabel 3 dapat dilihat pula perubahan notasi dari *string* menjadi *integer*.

Tabel 3 menjelaskan tentang perubahan nilai data pada variabel – variabel tertentu, yang kemudian diinterpretasikan sebagai *integer*. Nilai – nilai data yang berbentuk *integer* ini lah yang disebut hasil *encoder*.

Tabel 3. Bentuk kolom 'alamat', 'pekerjaan', dan 'status kredit' setelah *label encoder*

Variabel	Nilai	Hasil Encoder
Alamat	Pelaihari Kota	'1'
	Banjarbaru	'2'
	Batu Ampar	'3'
	Takisung	'4'
	Bati - Bati	'5'
	Tambang Ulang	'6'
	Jorong	'7'
	Kintap	'8'
	Kurau	'9'
	Penyipatan	'10'
Pekerjaan	Karyawan BUMN	'1'
	PNS	'2'
	Wiraswasta	'3'
	Karyawan Swasta	'4'
	Guru	'5'
	Pensiunan PNS	'6'
	TNI AD	'7'
Status Kredit	Lancar	'0'
	Kurang Lancar	'1'

3.2 Training

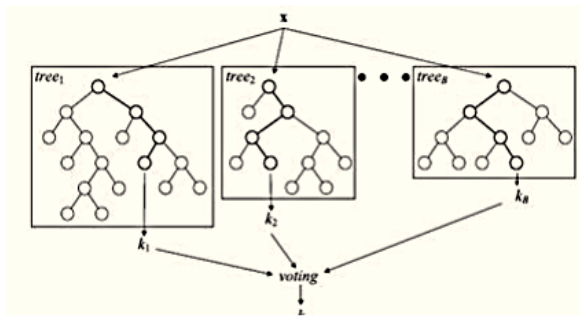
Pada tahapan ini, sudah mulai menggunakan algoritma *random forest* untuk penggunaan *machine learning*. Data yang telah melalui tahapan *pre-processing* selanjutnya masuk ke tahapan *training* yang akan menghasilkan model klasifikasi untuk kebutuhan prediksi. Gambar 2 menunjukkan gambaran umum tentang *random forest*.

Algoritma *random forest* bekerja dengan tahapan – tahapan sebagai berikut [9]:

1. Menentukan akan membangun berapa banyak pohon (*n*)
2. Melakukan pengambilan sampel data secara acak (*random*) dengan kemungkinan pengambilan sampel data yang sama (tahapan ini disebut tahapan *bootstrap*).
3. Gunakan salah satu dari contoh *Bootstrap tersebut* untuk melakukan perhitungan persamaan 1.

$$\text{Gini} = 1 - \sum_{i=1}^n (p_i)^2 \quad (1)$$

4. Ulang kembali langkah 3 sebanyak n kali. Sehingga terbentuk hutan atas n pohon.



Gambar 2. Contoh random forest [8]

3.3 Testing

Tahapan ini dilakukan untuk melakukan pengujian terhadap model klasifikasi. Setelah dilakukan *training*, hal yang selanjutnya dilakukan adalah melakukan *testing* terhadap data tersebut. Tahapan *testing* memiliki beberapa skenario *training - testing* yang dijabarkan pada tabel 4.

Tahapan *testing* ini menggunakan *confusion matrix* untuk menguji algoritma *random forest*. *Confusion matrix* digunakan untuk melakukan pengukuran ketika melakukan analisis terhadap sebuah *classifier* [10].

		Predicted class		
		yes	no	
Actual class	yes	TP	FN	P
	no	FP	TN	N
Total		P'	N'	P + N

Gambar 3. Confusion Matrix [11]

Tabel 4. Skenario Training Testing

Skenario	Jumlah Dataset	Jumlah 'Lancar'	Jumlah 'Kurang Lancar'
60% Training - 100% Testing	61	59	2
70% Training - 100% Testing	72	69	3
80% Training - 100% Testing	80	76	4

Confusion Matrix dapat digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap *accuracy*, *precision* dan *recall* [12]. Nilai *accuracy* menggambarkan seberapa akurat sistem dapat mengklasifikasikan data secara benar. Nilai *precision* menggambarkan jumlah data kategori positif yang diklasifikasikan secara benar dibagi dengan total data yang diklasifikasi positif. Sementara itu *recall* menunjukkan berapa persen data kategori positif

yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem. Adapun rumus dari *accuracy*, *precision* dan *recall* dapat dilihat pada persamaan 2, 3 dan 4:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \quad (2)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

4. Hasil

Bab ini menjelaskan hasil dari evaluasi yang dilakukan pada tahapan *testing* dengan menggunakan beberapa skenario *training-testing*. Evaluasi pada tahapan *testing* ini dengan menggunakan *confusion matrix* yang dapat dilihat hasilnya pada gambar 4.

CONFUSION MATRIX			
Training 60 - Testing 100	Prediksi \ Real	Lancar	Kurang Lancar
	Lancar	98	5
	Kurang Lancar	0	1
Training 70 - Testing 100	Prediksi \ Real	Lancar	Kurang Lancar
	Lancar	98	3
	Kurang Lancar	0	3
Training 80 - Testing 100	Prediksi \ Real	Lancar	Kurang Lancar
	Lancar	98	3
	Kurang Lancar	0	3

Gambar 4. Confusion Matrix [11]

Confusion matrix pada gambar 4 menjelaskan bahwa algoritma *random forest* mampu melakukan klasifikasi secara benar terhadap data yang bernilai 'lancar'. Dapat dilihat data yang bernilai *True Positive* pada masing - masing skenario menunjukkan angka 98. Sehingga pada tabel 5, didapati nilai *precision* 100% pada masing - masing skenario.

Pada *confusion matrix* tersebut dari masing - masing skenario dilakukan dua kali perhitungan dengan mengubah nilai 'lancar' dan 'kurang lancar' sebagai nilai *Positive*.

Pada tabel 5, merupakan hasil dari *accuracy* dengan menggunakan 'lancar' dan 'kurang lancar' sebagai nilai *Positive*. Masing - masing skenario menghasilkan *accuracy* yang memiliki rata - rata sebesar 96,47%.

Namun hal ini berbeda dengan nilai *precision* dan *recall*. Ketika menggunakan 'lancar' sebagai nilai *Positive*, hasil daripada *precision* cenderung meningkat dari angka 95,14% hingga 97,02% beriringan dengan jumlah data yang digunakan pada tahapan *training - testing*, dan nilai *recall* menunjukkan hasil yang stabil pada angka 100%.

Tabel 5. Hasil *accuracy*, *precision* dan *recall*

	Skenario 60%	Skenario 70%	Skenario 80%	Rata - Rata
Accuracy	95,19%	97,11%	97,11%	96,47%
True Positive = 'Lancar'				
Precision	95,14%	97,02%	97,02%	96,39%
Recall	100%	100%	100%	100%
True Positive = 'Kurang Lancar'				
Precision	100%	100%	100%	100%
Recall	16,67%	50%	50%	38,89%

Hal ini terjadi karena *precision* merupakan rasio prediksi benar positif yang dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif. *Precision* menjawab pertanyaan "Berapa persen nasabah yang benar 'lancar' dari keseluruhan nasabah yang diprediksi 'lancar'?" jika nilai *Positive* merupakan 'lancar' maupun sebaliknya.

Nilai *recall* yang cenderung rendah ketika 'kurang lancar' digunakan sebagai nilai *Positive* terjadi dikarenakan sedikitnya data *real* daripada 'kurang lancar' yang didapatkan. Hal ini menyebabkan rentang data yang cukup jauh antara data yang bernilai 'lancar' dan 'kurang lancar' pada tahapan proses *training*. Sehingga *machine learning* menghasilkan model klasifikasi yang dinilai kurang optimal untuk memprediksi nilai 'kurang lancar'.

Model klasifikasi untuk prediksi kelancaran kredit ini akan digunakan sebagai acuan dasar oleh pihak bank untuk proses tindak lanjut dari pengajuan kredit. Sehingga, setelah mendapatkan prediksi kelancaran kredit dari calon nasabah, bank dapat melanjutkan proses evaluasi yang lebih mendalam untuk meninjau kelancaran kredit nasabah tersebut secara lebih detail.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan tiga skenario terhadap *training* dan *testing* pada algoritma *random forest*, didapatkan nilai *accuracy* dengan rata - rata sebesar 96,47%. Jika menggunakan nilai 'lancar' sebagai *True Positive*, didapatkan nilai *precision* sebesar 96,39% dan nilai *recall* sebesar 100%. Dengan hasil rata - rata nilai *accuracy* tersebut, algoritma *random forest* dinyatakan mampu melakukan prediksi terhadap kelancaran kredit yang sangat baik. Hal ini dapat dijadikan acuan dasar untuk proses tindak lanjut oleh bank.

Sedangkan jika menggunakan nilai 'kurang lancar' sebagai *True Positive*, didapatkan nilai *precision* sebesar 100% dan nilai *recall* sebesar 38,89%. Dengan nilai *recall* yang cenderung rendah ini, algoritma *random forest* dinyatakan belum dapat untuk melakukan prediksi terhadap kurang lancarnya kredit dari nasabah dengan baik. Namun hal ini terjadi dikarenakan rentang data antara data bernilai 'lancar' dan 'kurang lancar' yang cenderung jauh.

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa algoritma

random forest mampu melakukan prediksi kelancaran kredit dengan baik. Sedangkan untuk melakukan prediksi terhadap kurang lancarnya kredit, dapat dilakukan modifikasi atau pengembangan lebih lanjut terhadap data yang akan digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] K. Arun, G. Ishan, and K. Sanmeet, "Loan Approval Prediction based on Machine Learning Approach," *IOSR J. Comput. Eng.*, pp. 18–21, 2016.
- [2] M. Ali, *Asset Liability Management, Menyiasati Risiko Pasar dan Operasional dalam Perbankan*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, 2004.
- [3] P. Manurung, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa Dengan Metode AHP dan TOPSIS," Universitas Sumatera Utara, 2010.
- [4] C. Zhang, C. Liu, X. Zhang, and G. Alpanidis, "An up-to-date comparison of state-of-the-art classification algorithms," *Expert Syst. Appl.*, vol. 82, pp. 128–150, 2017.
- [5] C. B. Putri, "Klasifikasi Nasabah Thera Bank Membeli Personal Loan Menggunakan Metode Klasifikasi Dalam Machine Learning Pendahuluan Metodologi Penelitian," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [6] T. K. Ho, "Random Decision Forest," vol. 47, pp. 4–5, 1995.
- [7] C. D. Sutton, "Classification and Regression Trees, Bagging, and Boosting," *Handb. Stat.*, vol. 24, no. 04, pp. 303–329, 2004.
- [8] M. van Wezel and R. Potharst, "Improved customer choice predictions using ensemble methods," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 181, no. 1, pp. 436–452, 2007.
- [9] I. M. Budi Adnyana, "Prediksi Lama Studi Mahasiswa Dengan Metode Random Forest (Studi Kasus: Stikom Bali)," *CSRID (Computer Sci. Res. Its Dev. Journal)*, vol. 8, no. 3, pp. 201–208, 2016.
- [10] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concept and Techniques*. 2011.
- [11] R. Kohavi and F. Provost, "Glossary of Terms," *Mach. Learn.*, vol. 30, pp. 271–274,

- 1998.
- [12] M. Sokolova and G. Lapalme, "A systematic analysis of performance measures for classification tasks," *Inf. Process. Manag.*, vol. 45, no. 4, pp. 427–437, 2009.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 - Desember 2019

Akuisisi Data Pada Skype Messenger Menggunakan Metode National Institute Of Justice

Muhammad Rizki Setyawan¹, Anton Yudhana², Abdul Fadlil³^{1,2,3} Universitas Ahmad Dahlanmuhammad1808048026@webmail.uad.ac.id¹, eyudhana@ee.uad.ac.id², fadlil@mti.uad.ac.id³**Kata Kunci***Digital Forensik, Instant Messenger, NIJ, Skype***Abstrak**

Perkembangan instant messenger khususnya aplikasi skype semakin pesat. Pengguna skype biasanya sebagai alat untuk berbagi informasi menggunakan smartphone android. Jumlah pengguna aplikasi skype yang banyak dapat disalah gunakan untuk melakukan kegiatan kejahatan seperti transaksi barang ilegal berupa vape narkoba sesama pengguna skype. Kasus ini bisa diselesaikan dengan mendapatkan bukti digital dari aplikasi skype yang tertinggal di smartphone android menggunakan metode digital forensik. Metode forensik yang digunakan dalam penelitian ini adalah National Institute of Justice (NIJ) dengan terdapat beberapa tahapan yaitu identification, collection, examination, analysis, dan reporting sedangkan software Oxygen Forensic Suite digunakan untuk akuisisi data. Hasil yang didapat berhasil mendapat semua barang bukti yang diinginkan dari kedua smartphone yang terinstall skype yaitu EVERCROSS dan SAMSUNG J2 berupa akun profil, kontak person, teks percakapan dan file gambar dengan presentase hasil akuisisi data Skype dari smartphone EVERCROSS B75 berhasil mendapat data 48% dan hasil akuisisi data Skype dari SAMSUNG J2 berhasil mendapat data 100%.

Keywords*Digital Forensic, Instant Messenger, NIJ, Skype***Abstract**

The development of instant messenger, especially Skype applications is growing rapidly. Skype users are usually used as tools to share information using an Android smartphone. The large number of Skype users can be misused for carrying out criminal activities such as illegal goods transactions in the form of vape drugs among Skype users. This case can be resolved by getting digital evidence from the Skype application left on an Android smartphone using the Forensic Digital method. The forensic method used in this study is the National Institute of Justice (NIJ) with several stages, namely identification, collection, examination, analysis, and reporting while the Oxygen Forensic Suite software is used for data acquisition. The results obtained successfully obtained all the desired evidence from the two smartphones that installed Skype, namely EVERCROSS and SAMSUNG J2 in the form of a profile account, contact person, conversation text and image file with the percentage of Skype data acquisition results from the EVERCROSS B75 smartphone succeeding in getting 48% data, and Skype data acquisition results from SAMSUNG J2 managed to get 100% data.

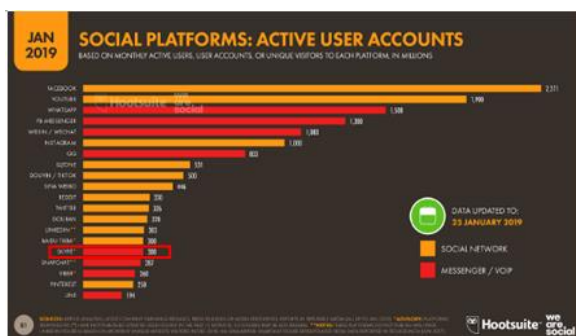
1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi saat ini semakin pesat memudahkan masyarakat dalam melakukan kegiatan komunikasi dan berbagi informasi. Dengan era digital saat ini semuanya dapat dilakukan secara *online*. Hal ini sangat menguntungkan baik untuk kegiatan individu maupun organisasi. Salah satunya yaitu dengan

memanfaatkan aplikasi instant messenger yang ada pada perangkat seluler berupa *smartphone*.

Smartphone saat ini sudah mulai menggantikan peran pc dikarenakan fitur-fitur yang ada saat ini disesuaikan dengan perkembangan zaman dan kebutuhan dari penggunanya. Jumlah pengguna *smartphone* yang semakin bertambah setiap tahun membuat bertambahnya pengguna sosial media. Skype merupakan salah satu aplikasi sosial media yang

digunakan oleh masyarakat. Skype merupakan aplikasi social media yang digunakan untuk melakukan aktivitas video call, mengirim file, dan melakukan percakapan sesama pengguna aplikasi Skype. Pengguna aplikasi social media berupa Skype dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pengguna Skype pada bulan Januari tahun 2019 (sumber: Hootsuite and We Are Social)

Dari Gambar 1 dapat dilihat pengguna aplikasi skype secara global mencapai 300 juta pada januari tahun 2019 [1]. Dengan jumlah pengguna yang banyak hal ini tentu memberikan banyak keuntungan bagi masyarakat akan tetapi pengguna yang banyak juga dapat memberikan dampak kerugian yaitu dengan menggunakan aplikasi Skype untuk melakukan kegiatan kejahatan yang biasa di kenal dengan kegiatan *cybercrime* [2]. Kegiatan kejahatan yang yang dapat dilakukan menggunakan aplikasi Skype seperti melakukan transaksi ilegal, *cyberbully*, menyebarkan hoax, penipuan online shop, *cyberstalking*, dan lain sebagainya. Dalam menangani kasus-kasus yang berhubungan dengan kegiatan *cybercrime* pada smartphone dibutuhkan sebuah metode forensik yang biasa dikenal digital forensik [3].

Digital forensik merupakan kegiatan untuk menemukan bukti digital yang tertinggal setelah melakukan tindak kejahatan [4]. Bukti digital tersebut nantinya dapat digunakan sebagai barang bukti untuk menghukum criminal dalam persidangan [5]. Dalam melakukan kegiatan forensik menjadi tantangan tersendiri karena barang bukti digital yang rentang akan perubahan data, kerusakan dan hilang serta bertambahnya jumlah smartphone dan aplikasi *instant messenger* sebagai sarana dalam melakukan kegiatan *cybercrime* [6].

Digital forensik umumnya terbagi menjadi dua yaitu live forensik dan static forensik. Live forensik adalah metode yang membutuhkan computer dalam keadaan berjalan dimana data menuju ke Random Access Memory (RAM) Sedangkan static forensik merupakan metode yang membutuhkan data yang tersimpan secara permanen di dalam perangkat media penyimpanan [7]. Dalam melakukan kegiatan akuisisi terdapat beberapa metode yaitu secara manual, physical dan logical. Dalam melakukan secara manual akuisisi penyelidik langsung

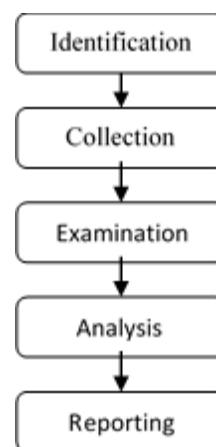
melihat konten dari smartphone untuk mencari barang bukti. Keuntungan penyelidik tidak usah menggunakan software atau tools forensik. Sedangkan kekurangannya dapat terjadi ada perubahan data. Pada metode physical penyelidik melakukan cloning pada smartphone yang digunakan, hasilnya dari cloning tersebut di analisis menggunakan tools forensik. Dan pada logical penyelidik melakukan akuisisi data yang ditemukan di perangkat smartphone untuk kemudian langsung di analisis tanpa melakukan cloning [8].

Penelitian ini bertujuan untuk mengakuisisi data Skype messenger pada *smartphone* android dalam menemukan bukti digital yang digunakan untuk meyelesaikan kasus transaksi barang ilegal berupa vape narkoba.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode forensik yaitu *National Institute of Justice (NIJ)*. Metode ini digunakan dalam memudahkan menjabarkan gambaran proses penelitian yang dilakukan sehingga alur penelitian bisa selesai secara lebih sistematis dan dapat dijadikan pedoman dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Tahapan metode *National Institute of Justice* [9] secara lengkap dipaparkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan dalam metode NIJ

Penjelasan tahapan metode NIJ dari Gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Identification

Tahap ini dilakukan pemisahan barang bukti dan data-data yang dapat mendukung proses penyidikan dalam mencari bukti digital dengan melakukan langkah-langkah yaitu identifikasi, pelabelan, perekaman, untuk menjaga keutuhan barang bukti.

2. Collection

Tahap ini dilakukan pencarian barang bukti

serta pengumpulan data yang berasal dari sumber yang terpercaya dan menjaga keaslian barang bukti sehingga tidak ada perubahan.

3. Examination

Tahap ini dilakukan pemeriksaan data yang dikumpulkan kemudian memastikan bahwa data tersebut merupakan file yang asli sesuai dengan yang didapat pada tempat kejadian yaitu dengan cara forensik baik secara otomatis atau manual.

4. Analysis

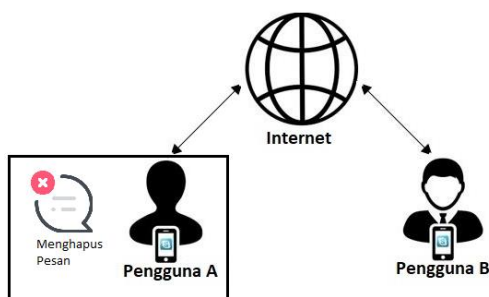
Tahap ini melakukan analisis secara detail dan komprehensif dengan metode yang digunakan. Hasil analisis tersebut digunakan untuk bukti digital yang dapat dipertanggung jawabkan baik secara ilmiah maupun hukum.

5. Reporting

Pada tahap ini dilakukan pembuatan laporan hasil analisis yang meliputi alur penelitian, software, dan metode yang digunakan, penentuan tindakan pendukung yang dilakukan, dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan kebijakan pada proses tindakan digital forensik.

3. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian yang dilakukan dengan sebuah simulasi kasus berindikasi kejahatan transaksi barang ilegal berupa vape narkoba. Pada simulasi kasus ada dua pengguna dari aplikasi skype yaitu pengguna a (live:.cid.5817c4) dan pengguna b (live:muhammadriz) yang melakukan transaksi vape narkoba. Kedua pengguna menggunakan aplikasi Skype yang terinstall pada *smartphone* yaitu pengguna a memiliki *smartphone* dengan merek EVERCROSS B75 sedangkan pengguna b memiliki *smartphone* dengan merek SAMSUNG J2. Dari akun pengguna a mengirim teks percakapan dan gambar terkait transaksi Vape narkoba lalu menghapus teks percakapan setelah mengirimkan ke akun pengguna b. Seorang pihak berwenang mengamankan *smartphone* yang digunakan untuk melakukan transaksi ilegal Vape narkoba sebagai barang bukti fisik untuk mencari bukti digital agar dapat lanjutan dipengadilan. Skenario kasus berindikasi transaksi ilegal vape narkoba dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skenario kasus transaksi ilegal vape narkoba

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *National Institute of Justice (NIJ)* mendapatkan hasil bukti digital. Berikut merupakan tahapan dalam menemukan hasil berupa bukti digital pada kedua *smartphone* yang terindikasi melakukan kejahatan transaksi vape narkoba dengan software forensik.

3.1. Identification

Pada tahap ini adalah proses mempersiapkan alat dan bahan yang nantinya digunakan dalam melakukan proses investigasi forensik. Berikut alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Keterangan
Laptop	Asus A46CB i5, OS Windows 10, 64bit
Smartphone	EVERCROSS B75, Android
Kabel USB	SAMSUNG J2 (SM-J200G), Android 5.1.1
Oxygen Forensic Suite	Kabel data yang digunakan untuk menghubungkan <i>smartphone</i> dan komputer /laptop
	Aplikasi Berbasis WINDOWS yang dapat digunakan untuk mengangkat bukti digital pada <i>smartphone</i> .

3.2. Collection

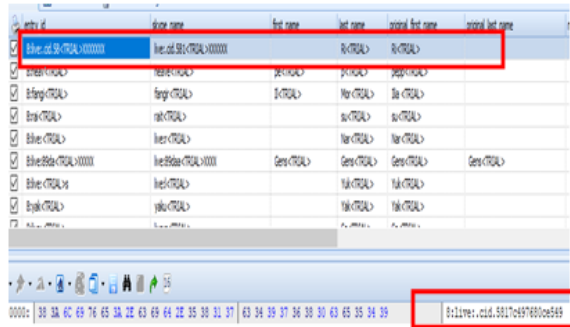
Pada tahap ini melakukan pengumpulan barang bukti fisik dan dokumentasi *smartphone* android seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Smartphone* yang digunakan menjadi barang bukti fisik

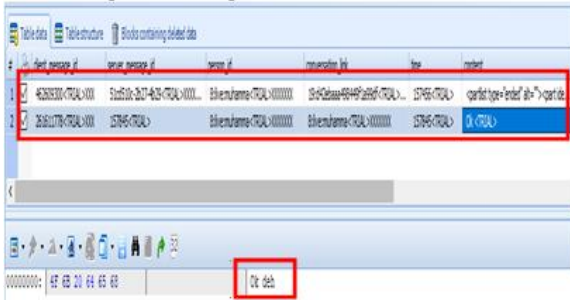
Barang bukti *smartphone* untuk digunakan melakukan penelitian yaitu EVERCROSS B75 dan SAMSUNG J2. Kedua *smartphone* yang digunakan sudah dalam keadaan *Rooting*. Kemudian pengambilan data dari kedua *smartphone* yang

Hasil kontak person informasi pengguna a dari akun Skype pengguna b pada *smartphone* SAMSUNG J2 yang diakuisi menggunakan software oxygen forensic dapat dilihat pada Gambar 12.



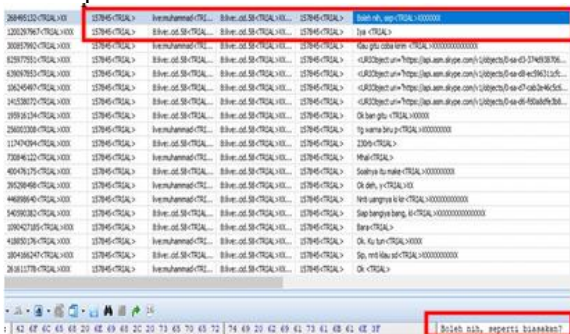
Gambar 12. Hasil akuisisi berupa kontak person skype pada *smartphone* SAMSUNG J2

Hasil teks percakapan antara pengguna a dan pengguna b, pada akun Skype pengguna a di *smartphone* EVERCROSS B75 menggunakan software oxygen forensic tidak berhasil ditemukan semua dapat dilihat pada Gambar 13.



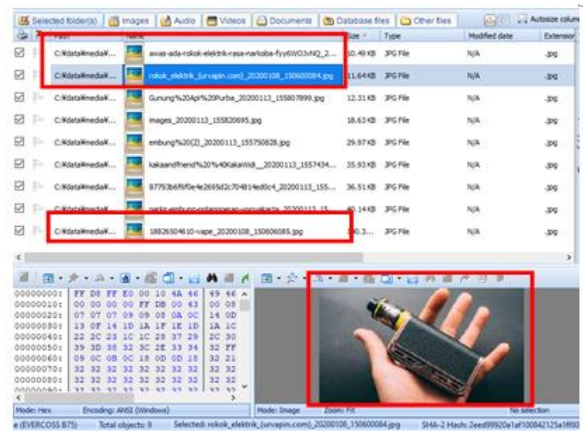
Gambar 13. Hasil akuisisi berupa text percakapan skype pada *smartphone* EVERCROSS B75

Hasil teks percakapan antara pengguna a dan pengguna b yang berhasil ditemukan pada akun Skype pengguna b pada *smartphone* SAMSUNG J2 menggunakan software oxygen forensic dapat dilihat pada Gambar 14.



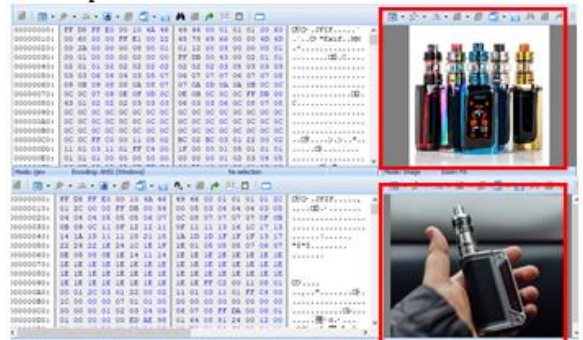
Gambar 14. Hasil akuisisi berupa text percakapan skype pada *smartphone* SAMSUNG J2

Hasil gambar yang berhasil ditemukan pada akun Skype pengguna a pada *smartphone* EVERCROSS B75 menggunakan software oxygen forensic dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hasil akuisisi berupa gambar skype pada *smartphone* SAMSUNG J2

Hasil gambar yang berhasil ditemukan pada akun Skype pengguna b pada *smartphone* SAMSUNG J2 menggunakan software oxygen forensic dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil akuisisi berupa gambar skype pada *smartphone* SAMSUNG J2

3.5. Reporting

Pada tahap reporting merupakan pembuatan laporan hasil dari proses-proses yang sudah dilakukan sebelumnya. Barang bukti digital yang didapatkan berupa data-data akun profil, kontak person, gambar/foto dan text percakapan. Berdasarkan hasil akuisisi data Skype dari barang bukti *smartphone* EVERCROSS B75 menggunakan Oxygen Forensic Suite berupa akun profil, Kontak person, text percakapan dan gambar, didapat hasil analisis dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis dari akun Skype pengguna a pada *smartphone* EVERCROSS

EVERCROSS	Data Asli	Hasil Akuisisi
Akun	1	1
Kontak person	7	7
Text Percakapan	22	2
Gambar	9	9
Presentase	48%	

Hasil akuisisi data Skype dari barang bukti *smartphone* SAMSUNG J2 menggunakan Oxygen Forensic Suite didapat hasil analisis dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis dari akun Skype pengguna b pada *smartphone* SAMSUNG J2

Data Skype di SAMSUNG J2	Data Asli	Hasil Akuisisi
Akun	1	1
Kontak person	21	21
Text Percakapan	62	62
Gambar	12	12
Presentase	100%	

Perbandingan hasil akuisisi data Skype dari barang bukti *smartphone* EVERCROSS B75 dan SAMSUNG J2 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis dari perbandingan data Skype pada kedua *smartphone*

Hasil Akuisisi	EVERCROSS B75	SAMSUNG J2
Akun	✓	✓
Kontak	✓	✓
Text	✓	✓
Percakapan		
Gambar	✓	✓

Dari Tabel 4 didapatkan perbandingan hasil data akuisisi data dari *smartphone* EVERCROSS B75 dan SAMSUNG J2 dimana berhasil mendapat semua data yang diinginkan dengan presentase data dari *smartphone* EVERCROSS B75 berhasil mendapat 48% dan data dari *smartphone* SAMSUNG J2 100%.

4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan barang bukti digital dari aplikasi skype yang terinstall pada kedua *smartphone* yang terindikasi kasus kejahatan transaksi Vape narkoba. Proses akuisisi menggunakan metode National Institute of Justice (NIJ) dengan beberapa tahapan identification, collection, examination, analysis, dan reporting menggunakan software Oxygen Forensic Suite dalam melakukan proses akuisisi data Skype pada *smartphone* EVERCROSS dan Samsung J2 dengan sudah dalam keadaan *Rooting*. Hasil yang didapat berhasil mendapat semua barang bukti yang diinginkan dari kedua *smartphone* yang terinstall skype yaitu EVERCROSS dan SAMSUNG J2 berupa akun profil, kontak person, teks percakapan dan file gambar dengan presentase hasil akuisisi data Skype dari *smartphone* EVERCROSS B75 berhasil mendapat data 48% dan hasil akuisisi data Skype dari SAMSUNG J2 berhasil mendapat data 100%.

Daftar Pustaka

- [1] S. Kemp, "Digital 2019: Global Internet Use Accelerates," *Hootsuite and We Are Social*, 2019. [Daring]. Tersedia pada: <https://wearesocial.com/blog/2019/01/digital-2019-global-internet-use-accelerates>. [Diakses: 17-Nov-2019].
- [2] R. Y. Prasongko, A. Yudhana, dan A. Fadil, "Analisa forensik aplikasi kakaotalk menggunakan metode national institute standard technology," *Semin. Nas. Inform. 2018 (semnasIF 2018) UPN "Veteran" Yogyakarta, 24 Novemb. 2018 ISSN 1979-2328*, vol. 2018, no. November, hal. 129–133, 2018.
- [3] M. R. Setyawan, A. Yudhana, dan A. Fadil, "Identifikasi Bukti Digital Skype Di Smartphone Android Dengan Metode National Institute Of Justice (NIJ)," in *Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana (semnastek)*, 2019, hal. 565–570.
- [4] M. N. Faiz, R. Umar, dan A. Yudhana, "Analisis Live Forensics Untuk Perbandingan Keamanan Email Pada Sistem Operasi Proprietary," *J. Ilm. Ilk.*, vol. 8, no. April 2015, hal. 242–247, 2016.
- [5] A. Yudhana, I. Riadi, dan F. Ridho, "DDoS Classification Using Neural Network and Naïve Bayes Methods for Network Forensics," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 9, no. 11, hal. 177–183, 2018.
- [6] A. Yudhana, I. Riadi, dan I. Anshori, "Analisis Bukti Digital Facebook Messenger Menggunakan Metode Nist," *It J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, hal. 13, 2018.
- [7] R. Umar, A. Yudhana, dan M. N. Faiz, "Experimental Analysis of Web Browser Sessions Using Live Forensics Method," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 8, no. 5, hal. 2951–2958, 2018.
- [8] R. Umar, I. Riadi, dan G. Maulana, "A Comparative Study of Forensic Tools for WhatsApp Analysis using NIST Measurements," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 8, no. 12, hal. 69–75, 2017.
- [9] M. N. Faiz, R. Umar, dan A. Yudhana, "Implementasi Live Forensics untuk Perbandingan Browser pada Keamanan Email," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 1, no. 3, hal. 108, 2018.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 – Desember 2019

Menakar Penerapan Knowledge Management di Indonesia: Sebuah Studi Literatur**Sutoto**

Universitas Indonesia

sutoto@ui.ac.id**Kata Kunci**

pengelolaan
pengetahuan,
knowledge mangement,
indonesia, literature
review, ASEAN

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengelolaan pengetahuan telah diadopsi oleh organisasi di Indonesia. Untuk keperluan ini dilakukan kajian systematic literature review untuk merangkum penggunaan knowledge management di Indonesia dalam sepuluh tahun terakhir. Dari literature didapatkan bahwa tingkat implementasi knowledge management di Indonesia masih rendah, meski telah mengalami peningkatan yang signifikan sejak tahun 2015. Peneliti juga menemukan bahwa perhatian pada knowledge management masih didominasi akademisi dan lembaga penelitian pemerintah. Perbandingan dilakukan terhadap dokumen terindeks Scopus yang dipublikasikan oleh author dari Indonesia dan negara ASEAN lainnya. Hasil perbandingan menemukan bahwa jumlah publikasi dari peneliti Indonesia kurang dari separuh dibanding publikasi yang dilakukan peneliti Malaysia. Dari kelima negara yang disampel, Indonesia masuk peringkat dua dalam jumlah publikasi, dan berada di urutan 4 jika dihitung dari produktivitas publikasi per satu juta penduduk. Untuk tahun 2019

Keywords

knowledge
management,
knowledge sharing,
indonesia, literature
review, ASEAN

Abstract

The purpose of this study is to determine the extent to which knowledge management has been adopted by organizations in Indonesia. For this purpose, a study was conducted through a systematic literature review to summarize the use of knowledge management in Indonesia in the last ten years. From the literature found that the level of implementation of knowledge management in Indonesia is still low, although it has experienced a significant increase since 2015. The author also found that attention on knowledge management are still dominated by academics and researchers from government body. Comparisons were made with documents index in Scopus published by authors from Indonesia and other ASEAN countries. The results show that the number of publications by Indonesian researchers is less than half of the publications made by Malaysian researchers. Of the five countries sampled, Indonesia ranks second in number of publications, but ranks 4th when measured by publication productivity per million population.

1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan 34 provinsi, 514 kabupaten / kota, lebih dari 8.000 kecamatan dengan 8.490 kelurahan dan 74.957 desa yang tersebar dalam lebih dari 16.000 pulau [1] [2] [3]. Sebagai negara kepulauan dengan belasan ribu pulau yang tersebar dari Papua di bagian timur hingga Aceh di bagian barat, memberikan berbagai macam potensi dan tantangan. Mulai dari masalah geologis seperti gunung berapi, tanah longsor, banjir hingga permasalahan transportasi darat, laut maupun udara. Demikian juga permasalahan lingkungan,

yang kesemuanya memerlukan penanganan yang serius, sistematis dan berkesinambungan [4] [5] [6] [7] [8].

Kompleksitas permasalahan dan tantangan yang dihadapi negara Indonesia tersebut membutuhkan pengaturan mekanisme dan penataan pengetahuan yang baik agar pengetahuan yang dimiliki oleh suatu wilayah, lembaga atau badan di dalam negeri, dapat dengan mudah disebarkan dan dipelajari oleh institusi lain yang terkait. Pengetahuan tersebut didapatkan dari pengalaman dan kekhasan masing-masing Lembaga atau daerah. Dengan pengelolaan pengetahuan yang baik dapat meningkatkan

kualitas layanan masyarakat dalam bentuk pengelolaan potensi serta tindakan pencegahan, penanganan atas suatu bencana. Demikian halnya untuk pelayanan publik lainnya.

Dalam studi ini dilakukan kajian terhadap tingkat penerapan pengelolaan pengetahuan, atau *knowledge management* di Indonesia melalui studi literatur (*literature review*, SLR) atas publikasi internasional terindeks Scopus. Pemilihan Scopus didasarkan pada cakupan Scopus yang melakukan indeks atas publikasi dari berbagai sumber publikasi mapan internasional. Selain itu, Scopus menyediakan tool untuk kostumisasi parameter pencarian, dan ekspor hasil pencarian dalam berbagai format seperti Mendeley, BibTex, csv, pdf, dan format-format lainnya. Selain itu, informasi yang dapat diekstraksi meliputi banyak hal, seperti komponen-komponen untuk sitasi, abstrak, sponsor, afiliasi peneliti, dan domain penelitian. Sehingga dengan informasi-informasi tersebut memudahkan peneliti dalam melakukan analisis. Selain ekstraksi data melalui export, Scopus juga memberikan opsi untuk melakukan analisis secara grafik atas beberapa perspektif analisis secara cepat. Temuan dari penelusuran pada Scopus selanjutnya dianalisis dengan kerangka SLR.

Hasil pencarian dari Scopus dijadikan sebagai bahan untuk mengetahui tingkat dan sebaran implementasi KM di Indonesia. Hasil pencarian tersebut kemudian dibandingkan dengan negara-negara ASEAN lainnya yang memiliki tingkat pendidikan serta pertumbuhan ekonomi sebanding dengan Indonesia: Malaysia, Singapore, Thailand dan Vietnam. Untuk itu, pertanyaan penelitian ini adalah "Seberapa jauh tingkat penerapan *knowledge management* di Indonesia, dan bagaimana jika dibandingkan dengan negara ASEAN lainnya diukur berdasarkan tingkat publikasi penelitian terindeks Scopus?".

2. Landasan Teori

2.1 Knowledge Management

Knowledge management atau pengelolaan pengetahuan secara sederhana dapat didefinisikan sebagai sebuah tindakan yang dibutuhkan untuk memperoleh sebanyak-banyaknya pengetahuan dari sumber pengetahuan yang ada [9]. *Knowledge* juga dapat dikelompokkan sebagai pengetahuan *explicit* dan *tacit* [10] [11]. Pengetahuan *explicit* adalah pengetahuan yang telah tercatat dalam bentuk prosedur atau media lain, sehingga mudah ditemukan, dipelajari dan dipahami oleh siapa saja yang ingin mengetahuinya, adapun pengetahuan *tacit* adalah pengetahuan yang melekat pada individu tertentu karena pengalaman yang dimilikinya [9]. Penelitian lanjutan mengenai pengetahuan *tacit* dilakukan oleh Walker pada 2017 [11].

2.2 Proses dan Asosiasi KM

Dalam mengimplementasikan KM, suatu organisasi melakukan setidaknya satu atau keseluruhan dari 4 proses: *knowledge discovery*, *knowledge capture*, *knowledge sharing* dan *knowledge application* [9]. Dikarenakan KM juga lebih sering diidentikkan dengan proses *knowledge sharing*, atau *knowledge transfer*, sehingga kedua istilah tersebut peneliti gunakan sebagai parameter pencarian dalam SLR yang dilakukan.

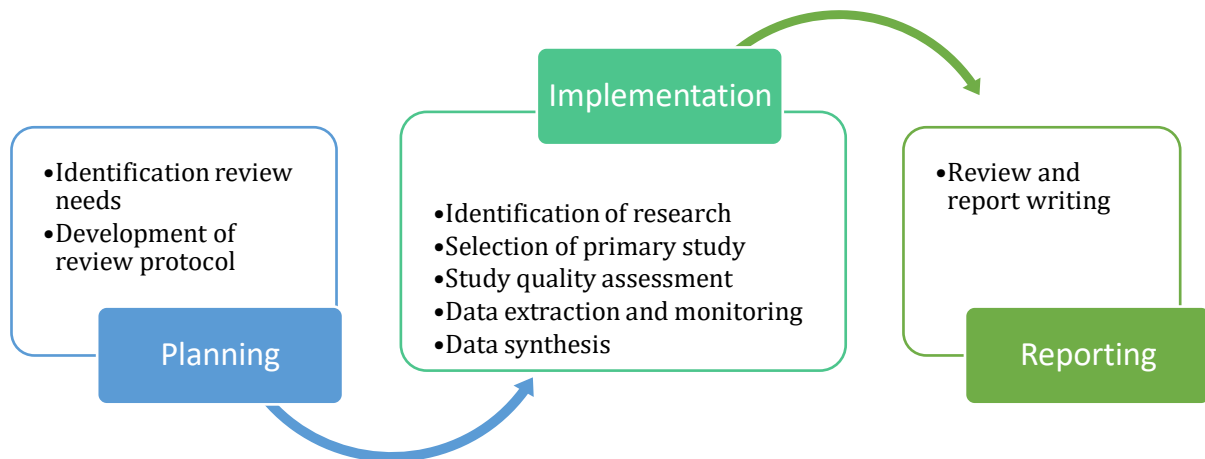
2.3 Pengukuran Tingkat Publikasi

Banyak rumusan dapat dilakukan untuk mengukur tingkat publikasi suatu institusi atau negara. Dari yang sederhana hingga yang kompleks. Salah satu contoh pengukuran dengan parameter kompleks adalah pengukuran yang dilakukan oleh SINTA, Science and Technology Index dari Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia [12]. Di mana di dalamnya memperhatikan banyak aspek dalam pengukuran. Adapun pengukuran dengan rumusan sederhana adalah dengan membagi jumlah publikasi dengan jumlah populasi. Seperti yang digunakan oleh Jasmina Saric et al. ketika meneliti tingkat produktifitas publikasi dalam bidang life sciences dan biomedical science di Afrika [13]. Pengukuran dengan cara tersebut sebelumnya telah terlebih dahulu dilakukan oleh O. Bakoush et al. dan Bliziotis et al. [14] [15]. Dalam studi ini digunakan pengukuran dengan menghitung jumlah publikasi per juta jumlah penduduk.

3. Metodologi Penelitian

Dalam melakukan tinjauan pustaka peneliti menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). SLR adalah salah satu bentuk *secondary study* dengan menggunakan metodologi yang telah terdefinisi dengan baik (*well-defined methodology*) untuk mengidentifikasi, menganalisis dan membuat interpretasi atas fakta dan data yang terkait dengan pertanyaan penelitian sehingga menghasilkan kesimpulan yang tidak bias dan dapat dilakukan serta diuji hasilnya secara berulang [12].

SLR melibatkan beberapa aktivitas yang dapat dikelompokkan ke dalam tiga fase utama: *planning*, *implementation* dan *reporting*. Untuk fase *planning*, terdiri dari identifikasi kebutuhan review dan pembuatan protocol review. Sementara dalam fase *implementation* terdapat aktivitas identifikasi riset, pemilihan kajian utama, penilaian kualitas hasil kajian, *data extraction and monitoring*, serta sintesis data. Sedangkan pada fase *reporting* proses pembuatan laporan dan rangkuman hasil *review* serta melakukan validasi laporan. Alur proses SLR dengan metode Kitchenham dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Systematic literature review model Kitchenham

3.1 Planning

Menurut Kitchenham, fase planning terdiri dari dua langkah yaitu: *Identification review needs* dan *development of review protocol*. Kedua langkah tersebut secara sederhana dengan penentuan kata kunci atau keyword atas hal-hal yang akan dicari. Sebagaimana yang telah disebutkan pada sub-bagian 2.2, bahwa KM sangat sering diidentikkan dengan knowledge sharing dan knowledge transfer. Untuk itu dalam penelitian ini disusun beberapa kata kunci, meliputi: *knowledge management*, *knowledge sharing* dan *knowledge transfer*. Sehingga ketiga istilah tersebut dijadikan kata kunci dalam pencarian di Scopus. Karena fokus kajian dikhususkan pada Indonesia dan beberapa negara ASEAN, sehingga dalam *keyword* ditambahkan "Indonesia" dan nama-nama negara yang akan dijadikan sebagai pembanding. Sebagai sampel negara-negara ASEAN yang memiliki tingkat pendidikan dan ekonomi sama dengan Indonesia, dipilih Thailand, Singapore, Malaysia serta Vietnam. Untuk itu, nama-nama negara tersebut dimasukkan dalam kata kunci pencarian, dari parameter *affiliate country*.

Setelah penentuan kata kunci, disusun pertanyaan penelitian atau *research question* sebagai penentu batasan-batasan yang harus dimasukkan dan yang harus dikeluarkan dari cakupan penelitian.

3.2 Implementaion

Tahapan implementation terdiri dari lima langkah: *Identification of research*, *selection of primary study*, *study quality assessment*, *data extraction and monitoring* serta *data synthesis*. Secara sederhana langkah tersebut dimulai dengan melakukan proses pencarian pada database dengan standar syntax database yang dipilih. Dalam hal ini disusun syntax pencarian yang sesuai dengan Scopus dengan cakupan dan Batasan yang ditentukan pada tahap planning. Kemudian peneliti melakukan penyaringan pada tahun publikasi serta kesesuaian informasi lainnya. Peneliti juga melakukan penilaian terhadap kualitas sumber

kajian berdasarkan kesesuaian dengan pertanyaan penelitian. Selanjutnya data-data yang terpilih dianalisis. Analisis dilakukan dari beberapa perspektif, mulai dari tren publikasi per tahun, sebaran penelitian berdasarkan lembaga yang meneliti, jenis publikasi, serta domain penelitian yang dicakupi dalam literatur.

Berdasarkan batasan-batasan tersebut, berikut syntax yang dipergunakan untuk pencarian publikasi terindeks Scopus: (TITLE-ABS-KEY (knowledge AND management) OR TITLE-ABS-KEY (knowledge AND sharing) OR TITLE-ABS-KEY (knowledge AND transfer)). Adapun untuk pembatasan negara dan tahun publikasi dari masing-masing negara sampel: ((TITLE-ABS-KEY(knowledge management) OR TITLE-ABS-KEY(knowledge sharing) OR TITLE-ABS-KEY(knowledge transfer) AND PUBYEAR > 2009 and PUBYEAR < 2020) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Indonesia"))). Hal yang sama dilakukan berulang kali untuk negara-negara lainnya, dengan mengganti kata kunci pada field AFFILCOUNTRY dengan masing-masing: Malaysia, Singapore, Thailand dan Viet Nam.

Proses penyaringan hasil pencarian untuk publikasi dari peneliti Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2. Di mana proses awal pencarian dengan kata kunci yang telah ditentukan, didapati hasil sebanyak 401.339 artikel yang mengerucut menjadi 2.084 ketika disaring berdasarkan negara: Indonesia. Penyaringan lanjutan dengan tahun publikasi antara 2010 sampai dengan 2019, didapati sebanyak 1.915 artikel yang pada akhirnya tinggal 1.909 ketika mengeluarkan: *erratum*, *letter*, *short survey* dan dokumen yang tidak terkategori. Serta memasukkan *articles*, *review*, *conference paper*, *book chapter*, *book*, dan *editorial* dalam penyaringan akhir. Hasil penyaringan akhir tersebut kemudian dianalisis sebaran publikasi berdasarkan tren tahun, tipe dokumen publikasi, afiliasi peneliti berdasarkan Lembaga dan subjek publikasi / penelitian.

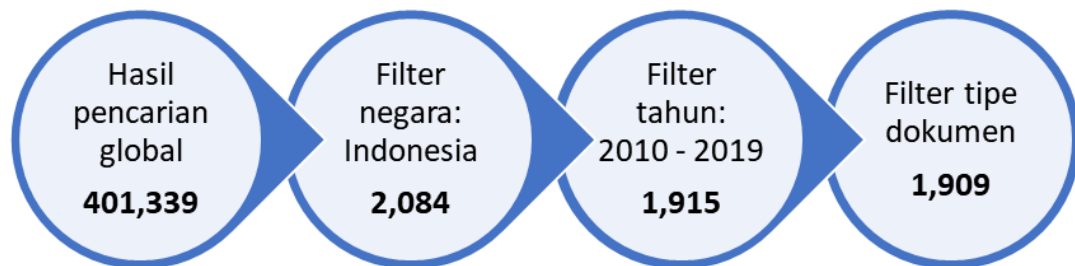
Metode penyaringan data untuk masing-masing negara mengikuti pola yang sama dengan

publikasi dari Indonesia. Dari sisi tahun dan tipe dokumen. Namun tidak dilakukan proses lanjutan untuk melihat tren per tahun, tipe publikasi dan afiliasi Lembaga peneliti. Hal ini karena negara-negara tersebut digunakan sebagai pembandingan dalam hal produktifitas saja. Sehingga analisis dari sisi selain jumlah publikasi pertahun masing-masing negara sampel atas tipe dokumen terpilih tidak relevan.

Sedangkan untuk proses pencarian data non scopus, data-data yang diambil adalah data jumlah penduduk negara-negara sampel. Data diambil dari laman *factbook Central Intelligence Agency (CIA)*, publikasi sekretariat ASEAT tahun 2018 serta statistik populasi negara-negara ASEAN dari Statista. Pengambilan sumber ini didasarkan pada kelengkapan informasi dalam satu tempat, serta update terakhir dilakukan masing-masing sumber rujukan [17] [18] [19]. Jumlah penduduk yang diperoleh dari laman-laman tersebut untuk

dijadikan sebagai faktor pembagi terhadap jumlah publikasi sepuluh tahun terakhir masing-masing negara. Untuk jumlah penduduk tahun 2019 dihitung berdasarkan asumsi pertumbuhan penduduk sama dengan pertumbuhan penduduk tahun sebelumnya, 2018 berbanding 2017 pada masing-masing negara sampel.

Dari proses ini, didapatkan perbandingan tingkat publikasi masing-masing negara per satu juta penduduk. Melalui metode ini, pengukuran bukan hanya dilihat dari banyaknya publikasi dalam sepuluh tahun terakhir, namun juga seberapa produktif penduduk masing-masing negara dalam hal publikasi penelitian terkait KM. Peneliti juga membandingkan tren produktivitas per satu juta penduduk dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Hal ini untuk mengetahui adakah perubahan posisi tingkat produktifitas tahunan per satu juta penduduk masing-masing negara sampel.



Gambar 2. Proses penyaringan hasil pencarian publikasi KM peneliti Indonesia

3.3 Reporting

Fase *reporting* adalah tahapan untuk menyajikan hasil pencarian dalam kerangka laporan yang terstruktur. Laporan menyajikan hasil-hasil temuan penelitian beserta analisis atas masing-masing. Dari fase *reporting* temuan penelitian dapat memberi informasi dan pengetahuan akan manfaat dari penelitian atau studi yang dilakukan.

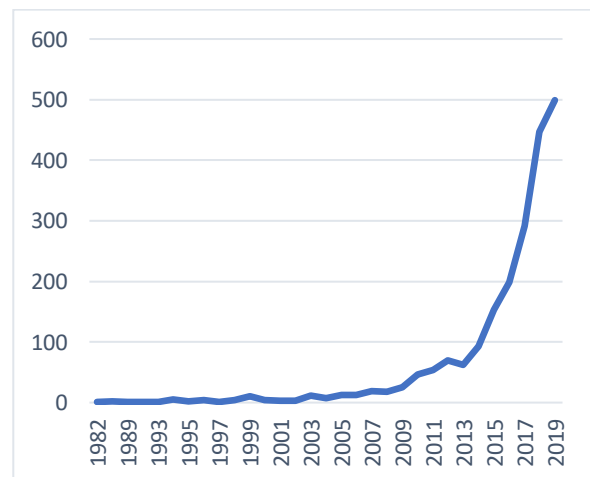
4. Hasil dan Analisis

Hasil penelitian dan analisis atas hasil penelitian dikelompokkan berdasarkan pada beberapa aspek didasarkan pada beberapa perspektif. Mulai dari tren publikasi pertahun, baik sebelum atau setelah dilakukan penyaringan, lalu analisis berdasarkan jenis publikasi, afiliasi peneliti, negara yang afiliasi penelitian serta subjek publikasi KM. Analisis juga dilakukan dalam bentuk perbandingan terhadap jumlah publikasi terindeks Scopus dengan satuan jumlah publikasi per satu juta penduduk lima negara ASEAN, termasuk Indonesia.

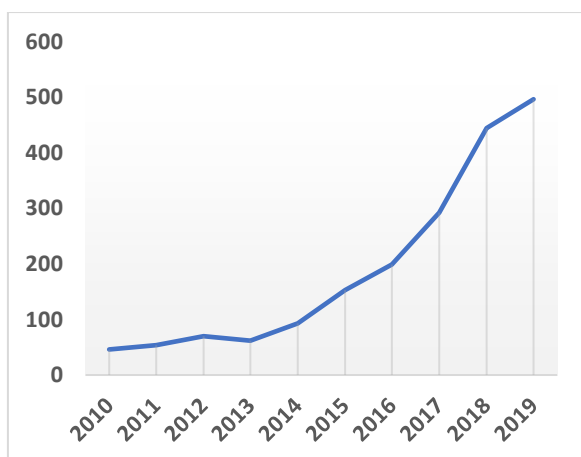
4.1 Tren Publikasi per Tahun

Dari 1.909 dokumen terfilter, jika analisis berdasarkan tren publikasi per tahun didapati

publikasi KM dari Indonesia mengalami pertumbuhan eksponensial. Di mana jumlah publikasi sebelum tahun 2005 rata-rata di bawah 10 publikasi per tahun, dan di bawah 50 publikasi per tahun hingga 2010. Peningkatan secara signifikan terjadi setelah tahun 2010, hingga 499 publikasi pada tahun 2019. Tren peningkatan jumlah publikasi KM dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 Grafik tren publikasi KM di Indonesia, sebelum penyaringan berdasarkan tahun



Gambar 4 Tren publikasi KM peneliti Indonesia antara tahun 2010 – 2019

Rendahnya tingkat publikasi sebelum tahun 2010 mungkin lebih karena sedikitnya publikasi yang terindeks scopus. Karena peneliti dan penggiat KM lebih banyak mempublikasikan di conference atau journal yang tidak terindeks oleh Scopus. Atau mungkin juga karena faktor masih rendahnya minat peneliti dan penggiat KM untuk mempublikasikan hasil penelitian atau praktek-praktek KM yang telah dijalani dalam bentuk laporan eksternal.

Dari peningkatan publikasi KM di Indonesia sejak 2010 tersebut, menggambarkan peningkatan perhatian masyarakat Indonesia terhadap KM, namun masih rendah, jika dibandingkan jumlah penduduk Indonesia yang pada tahun 2019 diperkirakan sekitar 270 juta jiwa. Demikian halnya jika dibandingkan dengan jumlah lembaga pemerintahan, baik di tingkat pusat maupun tingkat. Atau pun terhadap perusahaan BUMN dan swasta di Indonesia.

4.2 Sebaran Tipe Publikasi

Jika dilihat dari tipe publikasi, publikasi didominasi oleh artikel dan conference paper. Masing-masing sebesar 52,6%, dan 41,8%. Sisanya masuk dalam tipe publikasi lainnya. Untuk publikasi negara selain Indonesia, tidak dilakukan analisis mengenai sebaran tipe publikasi dikarenakan fokus utama penelitian pada implementasi KM di Indonesia. Perbandingan tipe publikasi disajikan pada Tabel 1.

Table 1: Perbandingan publikasi berdasarkan jenis publikasi

Tipe	Jumlah	Persen
Article	1005	52.6%
Conference Paper	798	41.8%
Review	62	3.2%
Book Chapter	28	1.5%
Book	9	0.5%
Editorial	7	0.4%

4.3 Sebaran Afiliasi Peneliti

Jika dianalisis dari sudut afiliasi peneliti, Universitas Indonesia menjadi lembaga dengan kontribusi publikasi KM paling banyak. Di mana antara tahun 2010 hingga 2019, sebanyak 220 publikasi terafiliasi dengan Universitas Indonesia. Pada peringkat kedua diisi Universitas Bina Nusantara Binus dengan 166 diikuti oleh Institut Teknologi Bandung dengan 135 publikasi. Universitas dan Lembaga-lembaga lainnya terafiliasi dengan kurang dari 100 publikasi dalam 10 tahun terakhir. Perbandingan tingkat afiliasi peneliti dapat dilihat pada Gambar 6.

Table 2: 15 lembaga di Indonesiadengan publikasi KM terbanyak dalam kurun 2010 - 2019

No	Afiliasi	Jumlah
1	Universitas Indonesia	220
2	Bina Nusantara University	166
3	Institut Teknologi Bandung	135
4	Universitas Gadjah Mada	88
5	Center for International Forestry Research	77
6	IPB University	70
7	Universitas Diponegoro	60
8	Universitas Padjadjaran	55
9	Brawijaya University	52
10	Telkom University	51
11	Universitas Airlangga	40
12	Hasanuddin University	38
13	Universitas Sumatera Utara	36
14	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia	32
15	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	31

4.4 Sebaran Subjek Penelitian

Hal terakhir yang dianalisis atas publikasi KM di Indonesia adalah domain atau subject area pemanfaatan KM yang diteliti atau dipublikasikan. Computer science menempati urutan pertama dengan 535 publikasi, dengan porsi 14,4%. Selanjutnya disusul bidang Engineering, sebesar 442 atau 11,9 % publikasi, Business, Management and Accounting sebanyak 400 publikasi atau 10,8%, dan social sciences sebanyak 383 publikasi atau 10,3%. Publikasi bidang lainnya dengan rata-rata kurang dari 10%. Perbandingan angka publikasi berdasarkan subject area disajikan pada Tabel 3.

Dengan memperhatikan lembaga-lembaga yang terafiliasi dengan publikasi serta subject area publikasi, dapat disimpulkan bahwa publikasi-publikasi di bidang KM didominasi oleh akademisi. Di mana dari 15 lembaga dengan publikasi KM terbanyak 13 di antaranya merupakan perguruan

tinggi, sedangkan 2 lembaga lainnya merupakan lembaga riset pemerintah. Hal ini dapat dimengerti mengingat organisasi yang *profit oriented* cenderung tidak mempublikasikan praktek KM yang telah berjalan di dalam organisasi untuk umum. Sementara lembaga pendidikan, khususnya perguruan tinggi swasta maupun pemerintah dituntut untuk menerbitkan publikasi di ajang konferensi atau jurnal. Baik skala local maupun internasional. Demikian halnya yang berlaku pada lembaga-lembaga penelitian pemerintah.

Table 3. Subject area publikasi KM tahun 2010 - 2019

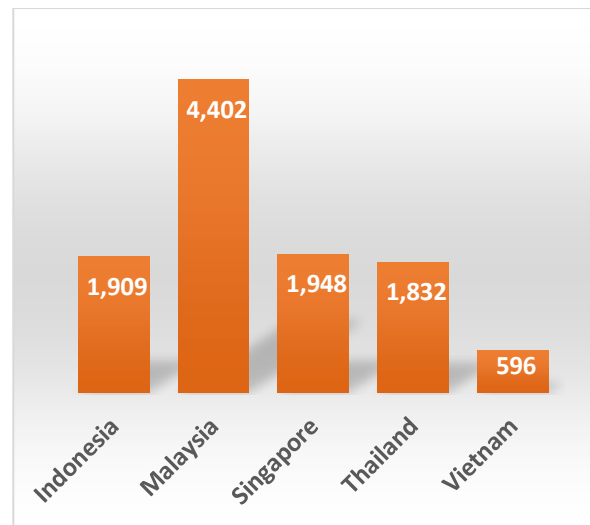
Subject Area	Pub.	Porsi
Computer Science	535	14.4%
Engineering	442	11.9%
Business, Management and Accounting	400	10.8%
Social Sciences	383	10.3%
Environmental Science	355	9.6%
Agricultural and Biological Sciences	230	6.2%
Decision Sciences	184	5.0%
Earth and Planetary Sciences	177	4.8%
Medicine	175	4.7%
Physics and Astronomy	127	3.4%
Economics, Econometrics and Finance	123	3.3%
Mathematics	103	2.8%
Others	481	12.9%

4.5 Perbandingan dengan Negara-negara ASEAN

Untuk mengukur posisi publikasi KM di Indonesia, peneliti selanjutnya melakukan perbandingan dengan beberapa negara-negara di ASEAN yang memiliki populasi atau tingkat pendidikan sebanding dengan Indonesia. Berdasarkan data publikasi KM dalam kurun 10 tahun terakhir, meski telah terjadi peningkatan jumlah publikasi KM oleh peneliti Indonesia dalam skala eksponensial, namun secara total di tingkat ASEAN, Indonesia masih jauh di tertinggal oleh Malaysia. Juga masih lebih sedikit dibanding Singapura namun sedikit lebih banyak dari Thailand. Sementara jika dibandingkan dengan Vietnam, publikasi KM dari Indonesia lebih dari tiga kali Vietnam. Perbandingan total publikasi dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 5.

Adapun ketika dilakukan perbandingan berdasar jumlah publikasi KM tahun 2019, Malaysia masih berposisi sebagai negara dengan jumlah publikasi terbanyak dengan 591 publikasi. Disusul Indonesia yang menempati urutan kedua dengan total 496 publikasi, disusul oleh Singapura, Thailand dan Vietnam dengan masing-masing 272, 255 dan 142. Data jumlah penduduk dan publikasi

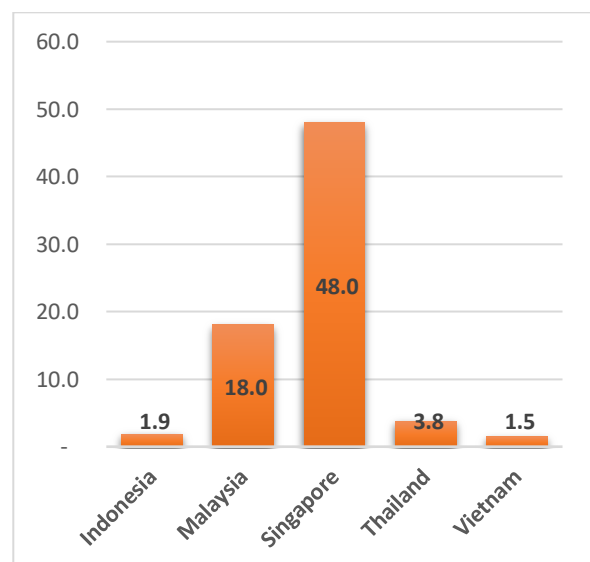
KM negara-negara anggota ASEAN terindeks Scopus pada tahun 2019 dapat dilihat pada Table 4.



Gambar 5 Perbandingan publikasi KM beberapa negara ASEAN dalam kurun 2010 – 2019

Tabel 4. Data prakiraan populasi dan publikasi KM beberapa negara ASEAN tahun 2019

Negara	Populasi (juta)	Publikasi
Indonesia	266.99	496
Malaysia	32.76	591
Singapore	5.67	272
Thailand	67.93	255
Vietnam	95.53	142



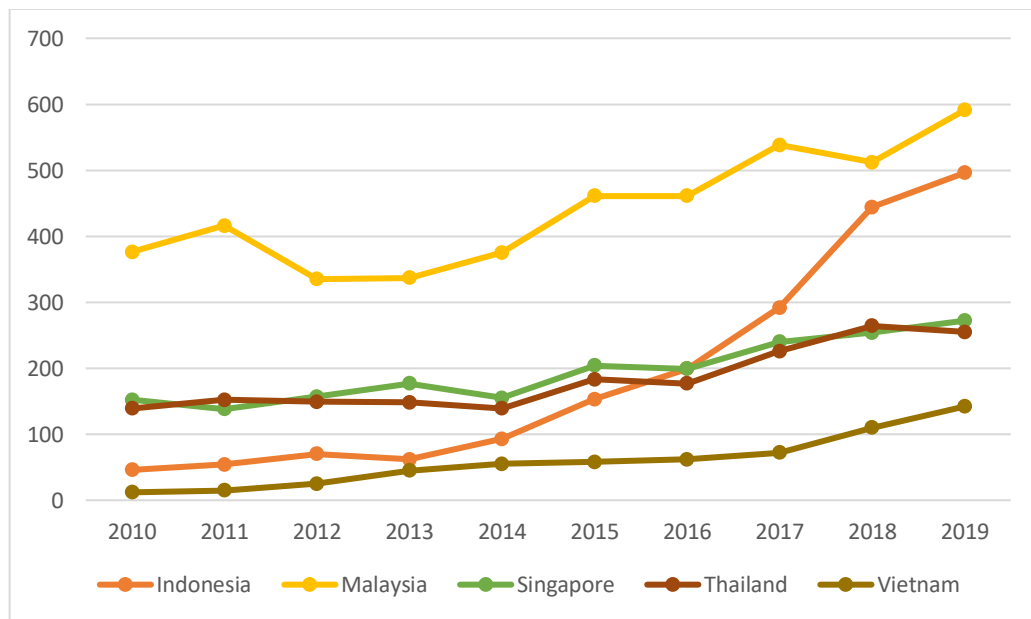
Gambar 6 Perbandingan produktivitas penelitian KM per satu juta penduduk

Meski secara jumlah publikasi di tahun 2019 Indonesia menempati urutan kedua setelah Malaysia, namun ketika diukur dengan total jumlah publikasi per satu juta penduduk posisi Indonesia

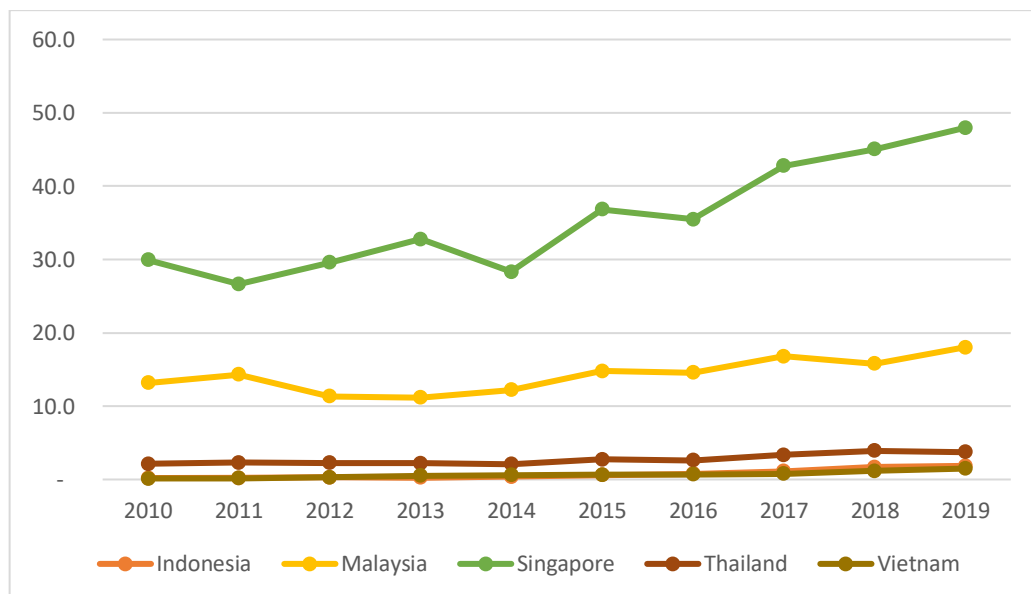
berada di urutan ke 4, dengan 1,9 publikasi per satu juta penduduk. Hanya sedikit lebih baik dari Vietnam yang memiliki 1,5 publikasi per satu juta penduduk. Sedangkan poin tertinggi justru dimiliki Singapura disusul oleh Malaysia, masing-masing dengan 48 dan 18 publikasi per satu juta penduduk. Fenomena ini dapat dimengerti karena jumlah penduduk Indonesia jauh lebih besar dari Singapura yang tidak sampai 6 juta penduduk, dengan jumlah publikasi yang separuh dari Indonesia. Perbandingan produktifitas per satu juta penduduk dapat dilihat pada Gambar 6.

Sedangkan ketika diukur dari tren jumlah publikasi tahunan dalam sepuluh tahun terakhir

didapati bahwa Indonesia telah bergeser dari urutan ke 4 ke urutan ke 2 dengan menggeser posisi Singapura dan Thailand yang sebelum tahun 2016 selalu lebih tinggi dari Indonesia. Pergeseran tersebut terjadi sejak tahun 2016 hingga 2019. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 7. Sedangkan ketika tren tersebut dibagi per satu juta penduduk, posisi Indonesia dalam 10 tahun terakhir tidak berubah dari posisi 4. Hanya sedikit lebih baik dari Vietnam. Grafik perbandingan produktifitas publikasi KM per satu juta penduduk dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7 Perbandingan tren produktivitas publikasi KM 10 tahun terakhir



Gambar 8 Perbandingan tren produktivitas publikasi KM 10 tahun terakhir per satu juta penduduk

4.6 Limitasi Penelitian

Metodologi SLR yang dipergunakan dalam penelitian ini digunakan untuk menyaring data statistik publikasi KM, tanpa diikuti dengan penelaahan isi dari setiap dokumen tersaring. Sehingga hasil dari penelitian ini memiliki beberapa limitasi:

- Dokumen dipilih hanya berdasarkan keyword. Sehingga boleh jadi dokumen publikasi yang sebenarnya tidak terkait dengan KM ikut tersaring,
- Penelitian ini tidak melakukan asesmen terhadap kualitas atas dokumen,
- Tidak memasukkan dampak dari masing-masing dokumen terindeks dalam pengukuran.

4.7 Implikasi Penelitian

Menurut hemat peneliti, penelitian ini memberikan implikasi bagi dunia akademisi dan praktisi khususnya:

- Pemahaman atas perkembangan publikasi KM di Indonesia 10 tahun terakhir,
- Pemahaman terhadap posisi publikasi KM Indonesia terhadap negara-negara lain di ASEAN,
- Pemetaan terhadap lembaga-lembaga di Indonesia yang memberikan perhatian tinggi terhadap publikasi dan KM dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.

5. Kesimpulan

Dari hasil literatur review berdasar jumlah publikasi KM dari Indonesia terindeks scopus yang dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan jumlah publikasi dalam disiplin Knowledge Management pada sepuluh tahun terakhir. Dengan pertumbuhan skala eksponensial. Namun demikian, jumlah publikasi tersebut tergolong masih sangat rendah jika dibandingkan dengan jumlah penduduk dan lembaga pemerintahan, baik tingkat pusat maupun tingkat daerah. Rendahnya tingkat publikasi juga dapat dilihat dari perbandingan produktivitas publikasi KM di Indonesia terhadap negara-negara lain sesama anggota ASEAN: Malaysia, Singapura, Thailand dan Vietnam.

Untuk itu, dibutuhkan usaha yang lebih kuat lagi bagi pemerintah atau Lembaga-lembaga yang memiliki kepedulian terhadap pemangelolaan pengetahuan dalam rangka meningkatkan kemampuan dan taraf hidup masyarakat Indonesia. Serta untuk menjaga kekayaan pengetahuan dan meningkatkan pelayanan publik terhadap rakyat Indonesia.

Daftar Pustaka

- [1] Direktorat Penataan Daerah, Otonomi Khusus, dan Dewan Pertimbangan Otonomi Daerah, "Pembentukan Daerah-daerah di Indonesia Sampai Dengan Tahun 2014," Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia, Jakarta, 2018.
- [2] Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Dalam Negeri, Data Pokok Kementerian Dalam Negeri Tahun 2018, Jakarta: Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia, 2018.
- [3] E. Prasetya, "Dari 17.504 Pulau di Indonesia, 16.056 telah diverifikasi PBB," Merdeka.com, 19 August 2017. [Online]. Available: <https://www.merdeka.com/peristiwa/dari-17504-pulau-di-indonesia-16056-telah-diverifikasi-pbb.html>. [Diakses 17 March 2019].
- [4] BBC Indonesia, "Deretan bencana alam mematikan yang menerjang Indonesia sepanjang 2018," BBC Indonesia, 30 December 2018. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/indonesia/majalah-46691586>. [Accessed 17 March 2019].
- [5] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Potensi dan ancaman bencana," Badan Nasional Penanggulangan Bencana, ND. [Online]. Available: <https://www.bnpb.go.id/home/potensi>. [Accessed 17 March 2019].
- [6] B. Agung and K. Ayuwuragil, "Indonesia: Negeri Maritim dengan Masalah Transportasi Air," CNN Indonesia, 4 July 2018. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20180704100328-20-311393/indonesia-negeri-maritim-dengan-masalah-transportasi-air>. [Accessed 17 March 2019].
- [7] Biro Perencanaan dan Informasi, "Negara kepulauan dan negara pulau hadapi ancaman nyata perubahan iklim," Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman RI, 12 November 2017. [Online]. Available: <https://maritim.go.id/indonesia-serukan-perlunya-masalah-laut-dapat-menjadi-bagian-kesepakatan-paris-2/>. [Accessed 17 March 2019].
- [8] VOA Indonesia, "Penanganan Bencana di Indonesia Sudah Terstruktur dan Terlembaga," VOA Indonesia, 29 August 2018. [Online]. Available: <https://www.voaindonesia.com/a/penanganan-bencana-di-indonesia-sudah-terstruktur-dan-terlembaga/4548136.html>. [Accessed 17 March 2019].
- [9] I. Becerra-Rernandez and R. Sabherwal, Knowledge Management: System and Processes, New York: Routledge, 2015.
- [10] I. Nonaka, "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation," *Organization Science*, vol. 5, no. 1, pp. 14-37, 1994.
- [1] Direktorat Penataan Daerah, Otonomi Khusus, dan Dewan Pertimbangan Otonomi Daerah, "Pembentukan Daerah-daerah di Indonesia

- [11] A. M. Walke, "Tacit knowledge," *European Journal of Epidemiology*, vol. 32, no. 4, p. 261–267, 2017.
- [12] SINTA - Science and Technology Index, "Frequently Asked Questions," Kementerian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia, [Online]. Available: <http://sinta2.ristekdikti.go.id/home/faq#ans3>. [Accessed 25 November 2019].
- [13] J. Saric, J. Utzinger and B. Bonfoh, "Research productivity and main publishing institutions in Côte d'Ivoire, 2000–2016," *Globalization and Health*, vol. 14, no. 88, pp. 1-11, 2018.
- [14] O. Bakoush, A. Al-Tubuly, N. Ashammakhi and E. Elkhammas, "PubMed Medical publications from Libya," *Libyan Journal of Medicine*, vol. 2, no. 3, pp. 125-128, 2007.
- [15] I. A. Bliziotis, K. Paraschakis, P. I. Vergidis, A. I. Karavasiou and M. E. Falagas, "Worldwide trends in quantity and quality of published articles in the field of infectious diseases," *BMC Infectious Diseases*, vol. 5, no. 16, 2005.
- [16] P. Brereton, B. A. Kitchenham, D. Budgen, M. Turner dan M. Khalil, "Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain," *The Journal of Systems and Software*, pp. 571-583, 2007.
- [17] Central Intelligence Agency (CIA), "Country Comparison :: Population," CIA, 2018. [Online]. Available: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/335rank.html#SN>. [Accessed 31 March 2019].
- [18] Secretariat, ASEAN, *Asean Community*, Jakarta: ASEAN Secretariat, 2018.
- [19] H. Plecher, "Total population of the ASEAN countries from 2008 to 2018," 6 December 2019. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/796222/total-population-of-the-asean-countries/>. [Diakses 22 January 2020].

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 – Desember 2019

Penerapan Agile Unified Process Pada Pengembangan Aplikasi Puasa Ramadhan Berbasis Mobile Android

Aditya Alfin Kurniawan¹, Muhammad Andik Izzuddin², Faris Mushlihul Amin³^{1,2,3}) Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabayakurashin23@gmail.com¹, andik@uinsby.ac.id², faris@uinsby.ac.id³

Kata Kunci

Puasa Ramadhan,
Android, Agile Unified
Process, ISO 25010

Abstrak

Bulan Ramadhan merupakan bulan yang istimewa dalam agama Islam, sehingga setiap orang berusaha melakukan ibadah di bulan Ramadhan sebanyak-banyaknya. Keterbatasan waktu dan tempat untuk mengetahui amalan yang ada pada bulan Ramadhan, membuat kurang maksimalnya ibadah yang dilakukan pada bulan Ramadhan. Pengembangan aplikasi Puasa Ramadhan bertujuan guna membantu umat Islam dalam menjalankan puasa Ramadhan. Aplikasi Puasa Ramadhan berbasis Android dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java dengan metode pengembangan Agile Unified Process (AUP). Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Puasa Ramadhan berbasis Android yang dibangun menggunakan metode pengembangan AUP. Hasil pengujian standar ISO 25010 menunjukkan apabila aplikasi telah memenuhi pada kriteria compatibility dengan nilai 96.5% atau sangat layak dan performance efficiency berjalan dengan baik tanpa terjadi memory leak atau force close.

Keywords

Ramadan Fasting,
Android, Agile Unified
Process, ISO 25010

Abstract

Ramadan is a special month in Islam so that everyone tries to worship as much as possible in the month of Ramadan. Limited time and place to find out the practices that exist in the month of Ramadan, making the worship less than the maximum performed in the month of Ramadan. The development of the Ramadan fasting application aims to help Muslims in carrying out Ramadan fasting. Android-based Ramadan Fasting applications are developed using the Java programming language with the Agile Unified Process (AUP) development method. This research resulted in an Android-based Ramadan Fasting application that was built using the AUP development method. ISO 25010 standard test results show if the application meets the compatibility criteria with a value of 96.5% or is very feasible and performance efficiency runs well without a memory leak or force close.

1. Pendahuluan

Anugerah yang diberikan Tuhan sebagai pedoman manusia dalam menjalani kehidupan di dunia ialah agama. Agama akan menuntun manusia pada setiap sikap dan perbuatannya menjadi lebih baik. Pentingnya peran agama terutama pada era modern di mana nilai moral mulai pudar. Agama sudah menjadi kebutuhan untuk menahan pengaruh negatif dari pergantian zaman dan budaya. Setiap agama bertujuan untuk mendekatkan diri kepada Tuhan melalui ibadah. Ibadah adalah ketaatan dalam mengerjakan perintah dan menjauhi larangan dari Tuhan [1]. Ibadah sebagai sarana manusia untuk berhubungan dengan Tuhan. Bagi seseorang yang memeluk agama, melaksanakan ibadah merupakan kewajiban yang harus dilakukan.

Salah satu bentuk ibadah yang terdapat pada rukun Islam yakni puasa. Puasa memiliki istilah dalam Islam yaitu menahan dari semua perbuatan yang termasuk dalam hal yang mampu membuat batalnya puasa, berawal dari terbitnya matahari sampai terbenamnya matahari [2]. Bulan Ramadhan merupakan bulan yang istimewa dalam agama Islam. Bulan di mana pada sebuah malam kitab suci Al-Quran pertama kali diturunkan, sehingga setiap orang berusaha melakukan ibadah di bulan Ramadhan sebanyak-banyaknya. Dalam melaksanakan ibadah ada berbagai ajaran yang sering menjadi dasar atau pedoman dalam memahami agama Islam yang disebut mazhab.

Untuk membantu umat Islam dalam menjalankan ibadah pada bulan Ramadhan guna mengetahui apa saja amalan yang dapat dilakukan,

serta apakah amalan tersebut sesuai dengan ajaran yang benar atau tidak. Bagi orang awam yang ingin mengetahui berbagai amalan pada bulan puasa akan bertanya kepada ahli agama sebagai rujukan dalam mempelajari ilmu agama. Namun terbatasnya waktu dan tempat untuk bertemu dengan ahli agama membuat kurang maksimalnya ibadah yang dilakukan pada bulan Ramadhan.

Munculnya fenomena *Self Directed Learning* (SDL) dalam era digital membuat penggunaan internet telah berkembang menjadi salah satu alat yang digunakan untuk mencari informasi hingga media pembelajaran [3]. SDL dalam istilah psikologi adalah kemampuan seseorang untuk menentukan dan memilih tujuan yang ingin dicapainya secara mandiri dengan cara merencanakan strategi, memecahkan masalah, memanajemen dirinya, dan mengevaluasi pemikiran serta kinerja yang telah dilakukan [4].

Sementara itu kemajuan teknologi telah sampai pada era *mobile*, di mana era *mobile* membuat tuntutan akan informasi menjadi lebih mudah dan cepat didapatkan. *Smartphone* adalah teknologi *mobile* yang paling banyak digunakan saat ini. Penggunaan *smartphone* selain dapat diakses dengan mudah *smartphone* juga dapat digunakan untuk berbagai tujuan yang memudahkan penggunaannya. Pada *smartphone* memiliki sistem operasi yang digunakan untuk mengoperasikan sistemnya. Terdapat banyak sistem operasi pada *smartphone* salah satunya yang banyak dipakai ialah Android [5].

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan aplikasi Puasa Ramadhan dengan menggunakan metode pengembangan *Agile Unified Process* (AUP). AUP digunakan sebagai model pengembangan karena memiliki prinsip orientasi objek dari *Rational Unified Process* (RUP) dengan menekankan pada kecepatan yang dimiliki *Agile* [6], sehingga lebih mudah dalam menangani perubahan kebutuhan dalam pengembangan berorientasi objek seperti Android. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ahmed pada tahun 2019 untuk meningkatkan *Vehicle Management System* (VMI) menggunakan metode pengembangan AUP, dimana AUP digunakan agar memastikan semua data dan informasi yang diperlukan akan cukup memadai saat melakukan pengembangan [7].

Agar dapat mengetahui sebuah aplikasi sudah layak digunakan, maka diperlukan sebuah pengujian guna memastikan kelayakan dari perangkat lunak. Pengujian aplikasi pada penelitian ini menggunakan standar ISO/IEC 25010:2011. Standar ISO 25010 digunakan karena pengujian yang dilakukan berfokus pada kualitas produk [8], sehingga dapat memastikan kualitas dari aplikasi yang dikembangkan berdasarkan parameter pada ISO 25010. Pengujian aplikasi menggunakan ISO 25010 yang dilakukan oleh

Jayanto & Jati pada tahun 2017, dimana penelitian tersebut melakukan pengujian pada aplikasi kamus istilah jaringan dengan menggunakan empat parameter dari standar ISO 25010 yakni *functional suitability*, *compatibility*, *performance efficiency*, dan *usability* [9].

Berdasarkan beberapa alasan yang menjadi penyebab gagal/buruk sebuah aplikasi dua diantaranya yaitu mengenai masalah kompatibilitas dan performa [10]. Pada standar ISO 25010 parameter kompatibilitas (*compatibility*) digunakan untuk menguji kualitas sehingga aplikasi pada berbagai perangkat perangkat keras serta sistem operasi yang ada. Sedangkan performa (*performance efficiency*) digunakan untuk mengetahui kemampuan perangkat dalam menjalankan sebuah aplikasi secara efisien.

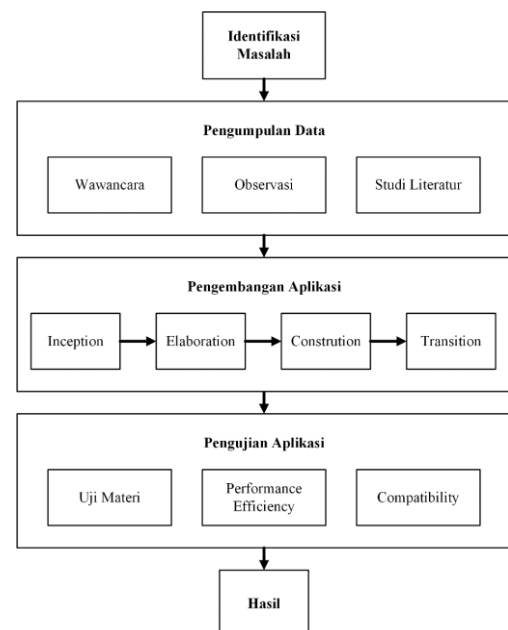
Standar ISO 25010 yakni *compatibility* dan *performance efficiency* dapat dilakukan menggunakan program pengujian tertentu tanpa berhubungan dengan pengguna, sehingga hasil pengujian yang didapatkan menjadi lebih cepat. Dikarenakan keterbatasan waktu penelitian dan kebutuhan pengujian yang cepat, maka pada penelitian ini pengujian yang dilakukan hanya dua dari delapan parameter pada ISO/IEC 25010:2011 yakni *compatibility* dan *performance efficiency*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan mengenai alur penelitian serta teori yang digunakan dalam pengembangan aplikasi.

2.1 Alur Penelitian

Untuk membuat penelitian lebih mudah dipahami maka alur penelitian disajikan dalam bentuk diagram yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data guna mengetahui kebutuhan dari aplikasi metode pengumpulan data yang digunakan, yaitu:

a. Wawancara

Wawancara merupakan teknik dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan dengan bertanya kepada sumbernya secara langsung [11]. Wawancara pada penelitian ini dilakukan dengan bertanya kepada 1 responden sebagai narasumber dalam melakukan pengembangan aplikasi yaitu Bapak Khotibul Ummam sebagai utadz yang mengetahui mazhab Syafi'i. Sedangkan uji materi dilakukan kepada 1 responden yaitu Bapak Dr. Holilur Rohman MHI selaku dosen dari fakultas Syariah UIN Sunan Ampel Surabaya.

b. Observasi

Observasi merupakan teknik guna mendapatkan data menggunakan pengamatan terhadap suatu kegiatan [11]. Observasi digunakan dalam membantu proses analisis kebutuhan dengan mengamati aplikasi.

c. Studi Literatur

Studi literatur merupakan kajian yang telah dilakukan orang lain dan berkaitan dengan informasi mengenai objek yang akan diteliti [12]. Penelitian ini menggunakan studi literatur yaitu terjemahan dari kitab Al-Umm oleh imam Syafi'i serta berbagai jurnal, buku, dan situs web mengenai metode yang digunakan.

2.3 Pengembangan Aplikasi

Agile Unified Process (AUP) merupakan pendekatan yang disederhanakan berdasarkan *Rational Unified Process* (RUP) guna mengembangkan perangkat lunak. AUP mengusung teknik dan konsep dari agile namun masih memiliki prinsip seperti RUP [6].

Unified Process (UP) merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak yang menekankan proses perulangan (*iterative*) pada proyek dengan menggunakan pendekatan desain dan analisa berorientasi objek [13]. Perkembangan dari UP konsep siklus hidup yang dimiliki AUP bersifat "*Serial in the large, iterative in the small*" yang artinya saling terhubung pada lingkup yang besar, berulang pada lingkup yang kecil [6]. AUP memiliki empat tahapan pengembangan perangkat lunak yang ditunjukkan pada Gambar 2, berikut penjelasannya [6]:

a. Inception

Inception berfokus analisis aplikasi untuk mencari business *modelling* (model bisnis) *requirements* (kebutuhan user), serta *environment* (lingkungan pengembangan) dari aplikasi yang akan dibangun.

b. Elaboration

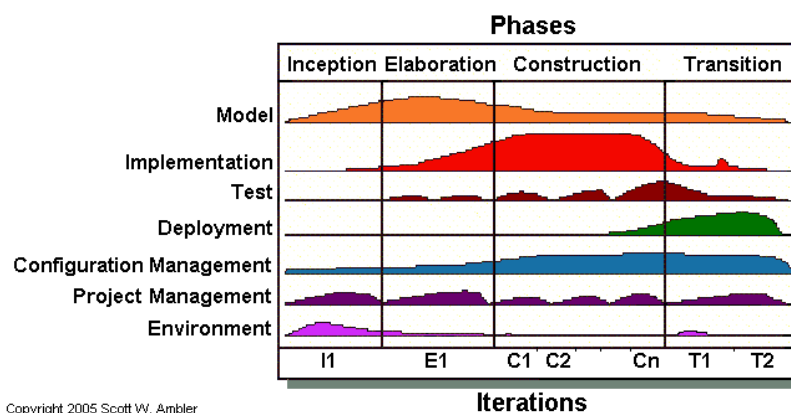
Elaboration merupakan tahap yang berfokus pada perencanaan arsitektur aplikasi serta desain aplikasi. Perencanaan arsitektur aplikasi mencakup pembuatan model berdasarkan proses bisnis dari tahap *inception*.

c. Construction

Construction berfokus untuk pembuatan aplikasi ke dalam bentuk kode. Merubah analisis dan desain yang telah dibuat menjadi komponen-komponen fitur dari aplikasi, sehingga akan menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat dijalankan di perangkat Android.

d. Transition

Transition merupakan tahap pengujian aplikasi agar memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan oleh pengguna. Melakukan validasi dan pengujian aplikasi mulai dari pengujian sistem hingga uji materi.



Gambar 2. Agile Unified Process [14]

2.4 Pengujian Aplikasi

Instrumen penelitian yang digunakan guna melakukan pengujian materi serta sistem dari aplikasi Puasa Ramadhan. Salah satu standar pengujian sistem guna mengukur kualitas yang dibuat oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *International Electrotechnical Commission* (IEC) adalah standar ISO 25010 [15]. Standar ISO 25010 dikategorikan menjadi delapan karakteristik yaitu *functional suitability, reliability, performance efficiency, usability, security, compatibility, maintainability*, dan *portability* [8]. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Instrumen Uji Materi

Pengujian materi berperan dalam memastikan konten yang ditampilkan pada aplikasi Puasa Ramadhan telah sesuai sehingga dapat digunakan dalam penelitian.

b. Instrumen Compatibility

Semakin berkembangnya perangkat Android yang ada saat ini dari memungkinkan berbagai kombinasi dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan, sehingga menciptakan karakteristik tersendiri pada setiap perangkat Android hal ini disebut *Android Fragmentation*. *Android Fragmentation* (Fragmentasi Android) membuat interaksi konten yang tidak konsisten antar perangkat Android yang berbeda dan mengakibatkan pengalaman yang buruk bagi *user*. Maka pengujian aplikasi pada berbagai perangkat Android penting dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut kompatibel dan berjalan dengan baik serta untuk menemukan masalah mengenai penggunaan aplikasi pada perangkat yang ditargetkan [16].

Terdapat dua sub karakteristik dalam pengujian *compatibility* yaitu pengujian *coexistence* dan *interoperability*. *Coexistence* dilakukan dengan melakukan observasi pada perangkat Android dengan mengoperasikan aplikasi Android Puasa Ramadhan bersamaan dengan aplikasi lainnya. Sedangkan *interoperability* dilakukan dengan menggunakan aplikasi pengujian *Firestore Test Lab* guna mengetahui aplikasi dapat digunakan pada banyak lingkungan perangkat Android [9].

c. Instrumen Performance Efficiency

Instrumen pada pengujian *performance efficiency* menggunakan aplikasi pengujian yaitu Appachi. Appachi merupakan *automation testing* yang memiliki kemampuan untuk menguji performa aplikasi mulai dari mengetahui *memory leak*, CPU dan profil jaringan [17]. Berikut penjelasan sub pengujian *performance efficiency* yakni *time behavior, resource utilization* dan *capacity*.

Time behavior dilakukan dengan

menggunakan teknik observasi terhadap waktu yang dibutuhkan aplikasi Puasa Ramadhan guna menjalankan fungsi yang dimilikinya. Selanjutnya mencari *time behavior* dari aplikasi Puasa Ramadhan dengan menghitung rata-rata waktu *thread* yang telah didapat.

Resource Utilization dilakukan untuk mengetahui penggunaan CPU dan *memory* oleh aplikasi dengan melakukan observasi pada Appachi. Appachi kemudian menampilkan hasil pengujian berupa penggunaan sumber daya CPU dan *memory* tiap detik. Selanjutnya menghitung rata-rata *resource utilization* dari data yang didapat.

Capacity dilakukan dengan cara mengobservasi aplikasi untuk mengetahui kapasitas maksimum dari aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan jika aplikasi Puasa Ramadhan dapat membantu pengguna dalam menjalankan puasa Ramadhan serta aplikasi dapat dijalankan tanpa adanya kesalahan yang ditemukan seperti *memory leak* atau *force close* [9].

2.5 Analisis Hasil

Berikut teknik dalam menganalisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

a. Analisis Pengujian Compatibility

Analisis data pada pengujian *compatibility* menggunakan metode analisis deskriptif. Analisis deskriptif yang diperoleh dengan memakai skala Guttman, di mana skala Guttman terdiri dari dua jawaban yakni berhasil dan gagal. Hasil analisis kemudian dihitung menggunakan rumus [9] untuk mencari persentase kelayakan dari aplikasi seperti berikut:

$$\text{Kelayakan}(\%) = \frac{\text{Nilai didapatkan}}{\text{Nilai diharapkan}} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil perhitungan persentase yang didapatkan kemudian dirubah menjadi pernyataan mengenai kelayakan dari aplikasi yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelayakan Aplikasi [11]

Persentase	Interpretasi
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 61%	Cukup Layak
61% - 81%	Layak
81% - 100%	Sangat Tidak Layak

b. Analisis Pengujian Performance Efficiency

Analisis data pada *performance efficiency* yaitu melakukan pengujian menggunakan aplikasi pengujian Appachi. Kemudian hasil dari

pengujian dihitung untuk mencari rata-rata *performance efficiency* dari aplikasi. Aplikasi dapat dikatakan berhasil pada aspek pengujian *performance efficiency* apabila aplikasi yang dijalankan tidak ditemukan masalah seperti *memory hang* atau *memory leak*, serta masalah pada CPU seperti *force close* atau *launch fail* akibat dari penggunaan CPU yang berlebihan [9].

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengembangan aplikasi Puasa Ramadhan menggunakan metode pengembangan AUP dengan empat tahap pengembangan yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Pada setiap tahap memuat tujuh disiplin pengembangan antara lain *model*, *implementation*, *test*, *deployment*, *configuration management*, *project management*, dan *environment* yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pengembang.

3.1 Inception

Tahap *inception* merupakan tahapan pertama dalam pengembangan aplikasi yang bertujuan untuk menganalisis aplikasi yang dikembangkan.

a. Model

Model pada tahap *inception* dibagi menjadi pemodelan bisnis (*business modelling*) dan kebutuhan aplikasi (*requirements*). *Business modelling* ini digunakan sebagai analisis kebutuhan *user* dalam pengembangan aplikasi Puasa Ramadhan menggunakan teknik wawancara. Berikut deskripsi aplikasi yang didapatkan dari hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan:

"Aplikasi ini berfungsi untuk membantu umat Islam dalam mengetahui Puasa Ramadhan. Umat Islam dapat mencari berbagai ceramah atau panduan Puasa Ramadhan diinginkan. Selain itu umat Islam juga dapat melakukan perhitungan sanksi tidak berpuasa pada bulan Ramadhan. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan penjadwalan Puasa Ramadhan, sehingga umat Islam dapat melaksanakan hutang puasanya secara menyeluruh tanpa takut lupa jumlah hutang puasanya. Dengan aplikasi ini, umat Islam juga mendapat pemberitahuan mengenai waktu berpuasa dan berbuka dengan pemberitahuan adzan subuh dan magrib. Seluruh data yang ada pada aplikasi ini dapat di amankan lewat fitur *backup* dan *restore*."

Sedangkan kegiatan yang dilakukan pada *requirements* yaitu melakukan analisis kebutuhan fungsional. Analisis kebutuhan fungsional didasarkan pada hasil dari *business modelling*. Berikut adalah fungsi yang dibutuhkan pada pengembangan aplikasi Android Puasa Ramadhan:

1) Pengguna dapat mengetahui Puasa Ramadhan

dengan membaca panduan puasa.

- 2) Pengguna dapat mendengarkan ceramah kultum.
- 3) Pengguna dapat melakukan perhitungan sanksi puasa tidak berpuasa Ramadhan.
- 4) Pengguna dapat menjadwalkan hasil perhitungan sanksi tidak berpuasa Ramadhan.
- 5) Pengguna dapat mengetahui jadwal puasa Ramadhan.
- 6) Pengguna dapat menjawab pertanyaan untuk mengetahui telah berpuasa atau tidak.
- 7) Pengguna dapat mengetahui waktu adzan subuh dan magrib
- 8) Pengguna mendapat pemberitahuan untuk berbuka dan berpuasa.
- 9) Pengguna dapat menyimpan datanya.

b. Project Management

Kegiatan pada *project management* yaitu membuat penjadwalan dalam pembuatan produk. Pembuatan jadwal bertujuan sebagai pedoman bagi pengembang agar proses pengembangan dapat berjalan secara efektif dan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelayakan Aplikasi

	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
Inception					
Elaboration					
Implementation					
Transition					

c. Environment

Perangkat pengembangan yang dibutuhkan dalam proses pengembangan aplikasi terdiri dari kebutuhan perangkat keras yang ditujukan Tabel 3 dan kebutuhan perangkat lunak pada Tabel 4.

Tabel 3. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Lunak
1	Sebuah Laptop
2	Sebuah Perangkat Android
3	Sebuah Kabel USB

Tabel 4. Kebutuhan Perangkat Lunak

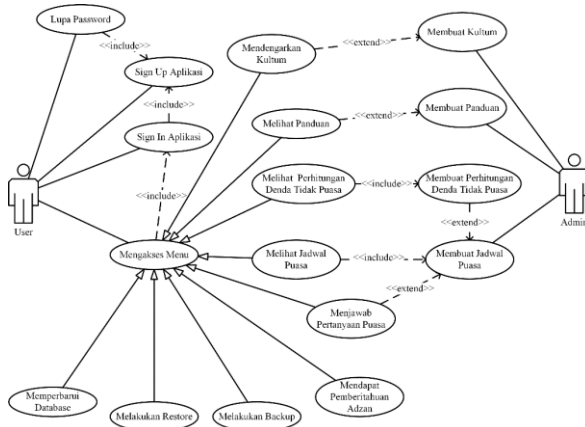
No	Perangkat Lunak
1	Java Language
2	Android Studio
3	JDK 8
4	SDK
5	Appachhi
6	Microsoft Visio
7	Axure
8	Firebase Test Lab

3.2 Elaboration

Kegiatan pada tahap ini berfokus pada desain untuk memodelkan aplikasi seperti pembuatan *use case*, perancangan UML, dan desain *interface*.

a. Model

Tahap *elaboration* pada model berisi pembuatan *use case* serta UML sesuai dengan *business modelling* dan *requirements* yang telah didefinisikan pada tahap *inception*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka digambarkan *use case* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

Use case diagram pada Gambar 3 menjelaskan mengenai aktifitas yang dapat dilakukan oleh pengguna ketika menggunakan aplikasi, antara lain seperti (1) mendengarkan kultum, (2) melihat panduan, (3) melihat perhitungan tidak puasa, (4) melihat jadwal puasa, (5) menjawab pertanyaan puasa, (6) mendapat pemberitahuan adzan, (7) melakukann *backup*, (8) melakukan *restore*, (9) memperbarui *database*.

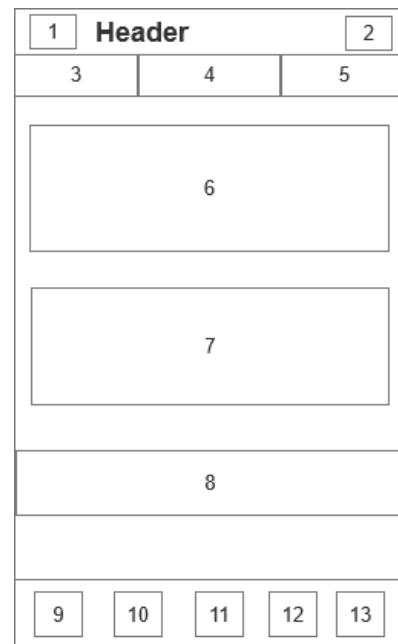
Selanjutnya *use case* diagram dikembangkan menjadi model UML lain seperti *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram* sehingga gambaran mengenai aplikasi yang dibuat menjadi lebih terlihat.

b. Implementation

Implementation pada tahap *elaboration* dari proses pembuatan aplikasi digambarkan melalui perancangan desain *interface* berupa *mockup* dari aplikasi yang akan dikembangkan. Pembuatan *mockup* didasarkan pada hasil perancangan UML tahap *elaboration*. *Mockup* tersebut kemudian dikembangkan menjadi *storyboard* pembuatan aplikasi puasa Ramadhan. *Storyboard* menggambarkan tata letak yang digunakan oleh aplikasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menjelaskan mengenai tata letak menu yang ada pada halaman home seperti (1) menu tentang, (2) menu akun, (3) kategori berpuasa, (4) kategori batal berpuasa, (5) kategori puasa terlewati, (6) waktu adzan, (7) pertanyaan puasa, (8) gambar banner, (9) menu home, (10)

menu kultum, (11) menu penjadwalan, (12) menu perhitungan, (13) menu jadwal.



Gambar 4. Mockup Halaman Home

c. Test

Mockup yang telah dibuat kemudian dikonfirmasi apakah sesuai dengan proses bisnis yang telah dibuat sebelumnya kepada ahli agama sebagai narasumber dari pembuatan aplikasi. Daftar konfirmasi menggunakan skala Guttman dengan nilai ya dan tidak yang berarti sesuai dan tidak sesuai dengan proses bisnis. Berikut daftar konfirmasi *mockup* aplikasi yang dibuat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konfirmasi Mockup Aplikasi

No	Mockup	Konfirmasi
1	Splash screen	Ya
2	Menu home	Ya
3	Menu kultum	Ya
4	Menu panduan	Ya
5	Menu perhitungan sanksi puasa	Ya
6	Menu penjadwalan	Ya
7	Menu backup	Ya
8	Menu restore	Ya
9	Halaman tentang	Ya
10	Halaman akun	Ya
11	Halaman adzan	Ya

3.3 Construction

Tahap *construction* merupakan tahapan yang bertujuan untuk melakukan implementasi kode program dan pengujian. Kegiatan yang ada pada tahap ini yaitu implementasi desain, implementasi kode dan pengujian fungsional aplikasi.

a. Model

Kegiatan *implentation* terbagi menjadi dua yakni implementasi desain dan implementasi kode. Pada implementasi desain, *mockup* desain *user interface* aplikasi yang telah dibuat pada tahap *elaboration* diimplementasikan pada *layout* Android Studio dengan menggunakan bahasa pemrograman XML. Setelah membuat *layout* pada Android Studio, kemudian melakukan implementasi kode dengan memberikan fungsi pada *layout* menggunakan bahasa pemrograman Java. Berikut merupakan hasil implemementasi aplikasi Puasa Ramadhan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mockup Halaman Home

b. Test

Pada tahap *test* merupakan kegiatan untuk melakukan pengujian terutama pengujian fungsional. Pengujian ini memiliki sifat iterasi di mana setelah melakukan implementasi desain dan kode kemudian dilakukan pengujian agar mengetahui bahwa fungsi aplikasi dapat berjalan tanpa ada kesalahan. Pengujian seperti ini sering dilakukan dengan menggunakan *debugging*. Pengujian *debugging* dapat dilakukan dengan menggunakan *device android*.

3.4 Transition

Tahap *transition* berfokus pada kegiatan yang ada di untuk melakukan pengujian aplikasi materi, sistem serta *monitoring* aplikasi.

a. Test

Pada tahap *test* terdiri dari kegiatan untuk melakukan pengujian materi dan sistem. Pengujian sistem berdasarkan standar ISO 25010

yaitu pada aspek *compatibility*, dan *performance efficiency*. Berikut hasil pengujian yang didapatkan:

1) Uji Materi

Berdasarkan pengujian dinyatakan bahwa materi pada aplikasi dapat digunakan untuk penelitian dengan saran perbaikan.

2) Uji Compatibility

Pengujian *compatibility* terdiri dari dua pengujian yakni pengujian *coexistence* dan *interoperability*. Berikut pengujian hasil pengujian yang didapatkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Compatibility

No	Pengujian	Berhasil	Gagal
1	<i>Coexistence</i>	8	0
2	<i>Interoperability</i>	14	1

Berdasarkan hasil pengujian *compatibility* yang didapatkan kemudian dilakukan perhitungan menggunakan persamaan (1) untuk mencari kelayakan sistem dari aspek *coexistence* dan *interoperability* seperti berikut:

$$\text{Coexistence}(\%) = \frac{8}{8} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{Interoperability}(\%) = \frac{14}{15} \times 100\% = 93.3\%$$

Didapatkan hasil pengujian *compatibility* dengan nilai kelayakan pada *coexistence* sebesar 100% dan *interoperability* sebesar 93.33%. Sehingga nilai rata-rata kelayakan untuk pengujian *compatibility* adalah 96.5%.

3) Uji Performace Efficiency

Mengukur performa yang dimiliki oleh aplikasi yang meliputi *time behaviour*, CPU dan *memory* dengan pengujian *performance efficiency* menggunakan aplikasi Appachi. Berikut hasil yang didapatkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Performance Efficiency

Pengujian	CPU (%)	Memory (Mb)	Thread (s)
1	7.23	32.32	41
2	17.23	42.72	43
3	19.77	57.95	43.33

Kemudian Tabel 7 digunakan untuk melakukan perhitungan guna mengetahui rata-rata penggunaan sumber daya oleh aplikasi. Hasil perhitungan rata-rata dari kelayakan sistem berdasarkan *performance efficiency* diketahui jika

aplikasi memiliki rata-rata penggunaan CPU sebesar 14.74%, *memory* sebesar 44.33Mb dan *thread* sebesar 42.44s. Untuk pengujian *capacity* pada aplikasi Puasa Ramadhan yang dilakukan menunjukkan kapasitas yang baik dalam melakukan fungsinya. Aplikasi mampu menjalankan

panduan puasa, pemutar suara ceramah, dan perhitungan puasa tanpa ditemukan masalah.

Berikut merupakan tahapan yang dihasilkan dari penggunaan metode pengembangan AUP seperti yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Agile Unified Process

No	Tahap	Disiplin	Keterangan
1	Inception	Model	Deskripsi kebutuhan perangkat lunak
		Implementation	Belum dilakukan
		Test	Belum dilakukan
		Deployment	Belum dilakukan
		Configuration Management	Tidak dilakukan
		Project Management	Jadwal pengembangan
		Environment	Deskripsi kebutuhan pengembangan
2	Elaboration	Model	Desain prose
		Implementation	Desain mockup
		Test	Pengujian desain
		Deployment	Belum dilakukan
		Configuration Management	Tidak dilakukan
		Project Management	Sama seperti tahap inception
		Environment	Sama seperti tahap inception
3	Construction	Model	Sama seperti tahap elaboration
		Implementation	Implementasi desain dan kode
		Test	Pengujian kode
		Deployment	Belum dilakukan
		Configuration Management	Tidak dilakukan
		Project Management	Sama seperti tahap inception
		Environment	Sama seperti tahap inception
4	Transition	Model	Sama seperti tahap elaboration
		Implementation	Sama seperti tahap construction
		Test	Pengujian aplikasi
		Deployment	Monitoring aplikasi
		Configuration Management	Tidak dilakukan
		Project Management	Sama seperti tahap inception
		Environment	Sama seperti tahap inception

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan aplikasi Puasa Ramadhan berbasis Android menggunakan metode pengembangan *Agile Unified Process* (AUP). Aplikasi yang dikembangkan berisi berbagai fitur yang dapat membantu dalam menjalankan puasa.

Hasil pengujian menggunakan standar ISO 25010 pada aspek *compatibility* menyatakan jika aplikasi Puasa Ramadhan sangat layak dengan nilai 96.5%, dimana kelayakan pada *coexistence* sebesar 100% dan *interoperability* sebesar 93,3%. Pada pengujian aspek *performance efficiency* aplikasi dapat berjalan dengan baik dengan *time behavior* sebesar 42,44 detik, rata-rata penggunaan CPU sebesar 14,74% dan *memory* sebesar 44,33 MB. Aplikasi Puasa Ramadhan

memenuhi *capacity* menunjukkan kapasitas yang baik dalam melakukan fungsinya.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, "Kamus Besar Bahasa Indonesia," 2016. [Daring]. Tersedia pada: <https://kbbi.kemdikbud.go.id>. [Diakses: 14-Mar-2019].
- [2] M. B. Al-Habsyi, *Fiqh Praktis: Menurut Al-Qur'an, As-Sunnah, dan Pendapat Para Ulama*. Bandung: Mizan, 1999.
- [3] M. F. Akbar dan F. D. Anggraeni, "Teknologi Dalam Pendidikan : Literasi Digital dan Self-Directed Learning pada Mahasiswa Skripsi,"

- Indig. J. Ilm. Psikol.*, vol. 2, no. 1, hal. 28–38, 2017, doi: 10.23917/indigenous.v1i1.4458.
- [4] M. Gibbons, *The self-directed learning handbook: Challenging adolescent students to excel*. San Francisco: CA: Josey-Bas, 2002.
- [5] Statcounter, “Mobile Operating System Market Share Worldwide,” 2018. [Daring]. Tersedia pada: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>. [Diakses: 02-Apr-2019].
- [6] S. Ambler, *Agile modeling: Effective practices for extreme programming and the unified process*. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2002.
- [7] F. Y. H. Ahmed, M. Al Thiruchelvam, dan S. L. Fong, “Improvement of Vehicle Management System (IVMS),” *2019 IEEE Int. Conf. Autom. Control Intell. Syst. I2CACIS 2019 - Proc.*, no. June, hal. 44–49, 2019, doi: 10.1109/I2CACIS.2019.8825030.
- [8] ISO/IEC 25010:2011, “Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models.” .
- [9] R. D. Jayanto dan H. Jati, “Evaluasi Kualitas Aplikasi Mobile Kamus Istilah Jaringan Pada Platform Android Dengan Standar ISO/IEC 25010,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 2, no. 2, hal. 178, 2017, doi: 10.21831/elinvo.v2i2.17311.
- [10] V. N Inukollu, D. D. Keshamon, T. Kang, dan M. Inukollu, “Factors Influncing Quality of Mobile Apps: Role of Mobile App Development Life Cycle,” *Int. J. Softw. Eng. Appl.*, vol. 5, no. 5, hal. 15–34, 2014, doi: 10.5121/ijsea.2014.5502.
- [11] Sudarsono, *Metodologi Riset di Bidang TI (Panduan Praktis Teori dan Contoh Kasus)*. Yogyakarta: Andi, 2011.
- [12] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [13] C. Larman, *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development, Third Edition*. New Jersey: Prentice Hall, 2004.
- [14] S. Ambler, “The Agile Unified Process (AUP),” 2005. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>. [Diakses: 06-Apr-2019].
- [15] S. Wagner, *Software Product Quality Control*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
- [16] C. H. Liu, “A Compatibility Testing Platform For Android Multimedia Applications,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 78, no. 4, hal. 4885–4904, 2019, doi: 10.1007/s11042-018-6268-y.
- [17] Appachhi, “Platform Capabilities,” 2019. [Daring]. Tersedia pada: <https://appachhi.com>. [Diakses: 27-Nov-2019].

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 – Desember 2019

Rancang Bangun Game Edukasi Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Pemodelan Finite State Machine

Agnesia Putri Yani¹, Mayloka Yona Charnelia²,
Satria Dear Rizaldy Abror Cahyono³, Dodik Arwin Dermawan⁴

¹²³⁴ Universitas Negeri Surabaya

agnesiaayani16050974026@mhs.unesa.ac.id¹, maylokacharnelia16050974007@mhs.unesa.ac.id²,
satriacahyono16050974033@mhs.unesa.ac.id³, dodikdermawan@unesa.ac.id⁵

Kata Kunci

Bahasa Inggris,
Game Edukasi,
Finite State Machine,
FSM

Abstrak

Bahasa Inggris merupakan bahasa internasional, dan di Indonesia juga bisa menjadi bahasa sehari-hari di dalam masyarakat. Hal tersebut menjadikan pembelajaran Bahasa Inggris sangat penting untuk dikenalkan semenjak kecil. Fokus dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah media pembelajaran Bahasa Inggris yang dapat menarik minat belajar anak. Bentuk dari media pembelajaran Bahasa Inggris berbasis game, karena seorang anak akan lebih tertarik jika media pembelajaran penuh dengan warna, bentuk dan karakter. Perancangan dari game ini memanfaatkan Finite State Machine yang merupakan sebuah pemodelan untuk membangun tingkah laku dari non player character (NPC). Di dalam media pembelajaran Bahasa Inggris ini, NPC menggambarkan karakter musuh sehingga game semakin menarik untuk dimainkan oleh anak – anak. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah game yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media untuk pengayaan materi, dalam proses belajar mengajar yang bertumpu pada perkembangan teknologi informasi. Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis pada game juga dapat menarik minat anak, hingga dapat meningkatkan nilai rata – rata sebesar 81.9, dibandingkan saat belajar Bahasa Inggris secara konvensional yang rata – rata memperoleh nilai sebesar 67.1

Keywords

English,
Education Game,
Finite State Machine,
FSM

Abstract

English is an international language, and in Indonesia it can also be a daily language in society. This makes learning English very important to be introduced as a child. The focus of this research is to develop an English language learning media that can attract children's learning interests. The form of learning media based on educational English games, because a child will be more interested if the learning media is full of colors, shapes and characters. The design of this educational game utilizes the Finite State Machine which is a modeling to build the behavior of a non player character (NPC). In this English learning media, NPCs depict enemy characters so that educational games are more interesting to be played by children. The results of this study are a game that can be used as a medium for material enrichment, in the teaching and learning process that is based on the development of information technology. Learning English based on educational games can also attract children's interest, so as to increase the average value of 81.9, compared to conventional English learning when the average value of 67.1

1. Pendahuluan

Bahasa Inggris merupakan Bahasa Internasional, dikarenakan Bahasa Inggris merupakan bahasa tertua yang memiliki perkembangan kosa kata yang sangat pesat hingga mencapai 8500 kata pertahun. Perkembangan teknologi yang pesat di daerah barat juga mempengaruhi perkembangan Bahasa Inggris hingga digunakan di seluruh belahan dunia. Hal tersebut melatar belakangi pentingnya untuk

belajar Bahasa Inggris, hingga menjadi salah satu mata pelajaran wajib di sekolah tingkat SD, SMP, sampai dengan SMA. Untuk menjadikan belajar Bahasa Inggris semakin menarik dan semakin diminati maka dibuatlah sebuah media belajar Bahasa Inggris berbasis game, dan dalam pembelajaran perlu di perhatikan pentingnya pendidikan dan kehidupan sehari-hari. Salah satu metode yang lebih membantu adalah melalui media game. Serta dibutuhkan sistem agen cerdas

untuk menambah daya pengalaman game dan tantangan. Tujuannya anak dapat memahami materi dan lebih minat dalam proses belajar mengajar^[1].

Game adalah salah satu kegiatan yang banyak diminati kalangan muda, tua, anak – anak yang pada umumnya untuk mengisi waktu yang luang atau hanya untuk kesenangan dan kepuasan. Media pembelajaran game ini dapat dijadikan sebagai media untuk anak belajar sambil bermain, sehingga anak bisa menambah ilmu pengetahuan. Dan harapannya dapat di kembangkan atau di terapkan di kalangan pelajar^[2]. Industri Game sudah berkembang sangat pesat dan telah lahir dengan berbagai macam genre, salah satu nya yang paling di gemari adalah game dengan genre life simulation. Dimana life simulation berusaha mensimulasikan kehidupan sehari-hari^[3]. Game dengan konten pendidikan dikenal dengan game edukasi. Game edukasi sendiri dikembangkan melalui 5 tahapan utama yaitu : pendahuluan, perencanaan, perancangan, pengembangan, evaluasi. Data dikumpulkan melalui tahapan wawancara pendahuluan, setelahnya dilaksanakan identifikasi gaya belajar, dan selanjutnya pembuktian dari ahli, pembuktian dari calon pengguna, serta pengujian eksperimen. Dengan game ini bertujuan agar anak terpancing minat belajarnya sambil bermain^[4]. Di akhir ini terlihat anak lebih menghabiskan waktunya dengan bermain game. Dengan memberikan konsep bermain dan belajar pada game tersebut dan menambahkan variasi seperti menambahkan misi dan level^[5]. Game saat ini sudah menjadi alternatif hiburan untuk berbagai kalangan. Role Playing Game (RPG) adalah game yang memiliki unsur cerita kompleks, dan seni peran yang membuat seseorang merasa menjadi seorang tokoh pada game tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah game menggunakan software RPG Maker MV^[6], serta memanfaatkan Finite State Machine (FSM) untuk membantu dalam memodelkan karakter – karakter yang ada di dalam game. Finite State Machine adalah salah satu jenis pemodelan yang sangat penting dalam perancangan sistem suatu kontrol yang mencakup sistem dengan prinsip kerja State (Keadaan), Event (Kejadian), dan Action (aksi). Penerapan FSM ini telah di terapkan pada perangkat lunak lebih khususnya game^[7]. Dan penggunaan metode FSM pada RPG agar dalam game tersebut memiliki batas perpindahan level atau misi dan game menjadi terstruktur atau teratur dan tertata dengan penyelesaian berurutan atau bertahap^[8]. Masalah yang ditemukan dimana karakter tidak memiliki kecerdasan untuk melakukan aksi pertarungan^[9].

Non Playable Character (NPC) merupakan sebuah agen otonom dalam suatu game dimana ditujukan untuk penggunaan media interaktif seperti game. NPC dapat mewakili dalam sebuah cerita yang menjadi tokoh dan memiliki

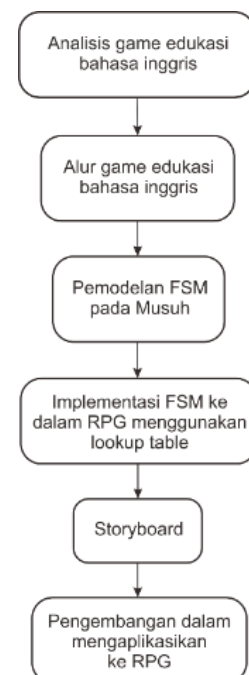
kemampuan improvisasi pada perilaku. Dengan menggunakan pemodelan Finite State Machine, NPC dapat beradaptasi pada lingkungan game sehingga menjadi lebih beragam dan lebih menarik^[10]. Jenis Finite State Machine yang lain juga telah diimplementasikan pada game, yakni ϵ NFA yang lebih cepat dan terstruktur dikarenakan transisi antar fungsional dalam membangun game dapat dengan mudah untuk mendefinisikan transisi antar state sehingga sangat membantu dalam membangun sebuah game^[11].

Game ini tentang pembelajaran bahasa inggris yang berjudul “English Education”. Dengan media pembelajaran berbasis game seorang anak dapat bermain sekaligus belajar berbahasa inggris. Diharapkan dengan game ini, pendidikan bahasa inggris dapat dikenal oleh semua kalangan dan khususnya sangat bermanfaat bagi anak - anak.

Terbaru dari penelitian ini adalah penggunaan Finite State Machine di dalam membangun pemodelan game pembelajaran Bahasa Inggris yang memanfaatkan NPC (non player character). NPC merupakan representasi dari karakter musuh yang memiliki peran untuk mencari, mengejar dan menembak player (pemain). Jika musuh menembak player maka player akan mati dan game berakhir. Game ini dibuat semenarik mungkin agar dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar Bahasa Inggris.

2. Metode Penelitian

Pada tahapan penelitian ini menjelaskan tentang langkah-langkah merancang game edukasi Bahasa Inggris yang ditujukan untuk anak - anak dengan digambarkan dalam bentuk kerangka pikir berikut :



Gambar 1. Kerangka Pikir

2.1 Analisis Game Edukasi Bahasa Inggris

Dalam penelitian ini menganalisis game edukasi bahasa inggris dengan berbasis pertualangan yang ditujukan untuk anak - anak. Tujuan analisis ini untuk menentukan state dan transition yang akan digunakan pada tahap pemodelan finite state machine dalam karakter musuh^[12]. Game berbasis pertualangan ini dilakukan pada area hutan.

Karakter teknis :

1. State Mencari : berjalan dan mencari aktor pemain
2. State Mengejar : berjalan dan mengejar aktor pemain
3. State Menembak : berjalan dan menembak aktor pemain

2.2 Alur Game Edukasi Bahasa Inggris

Pada game "English Education" ini urutan dari konsepnya sebagai berikut :

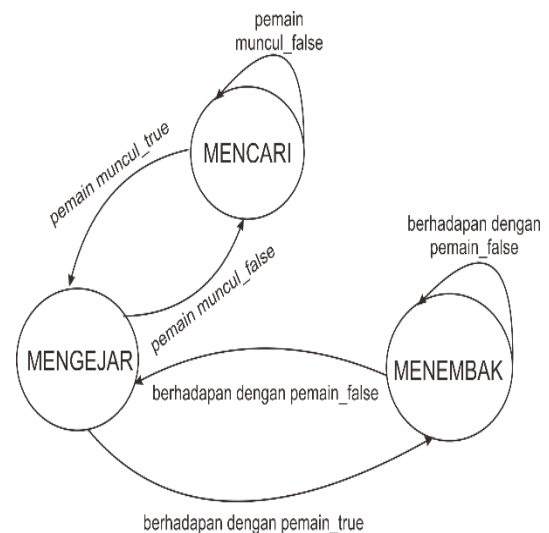
1. Pemain masuk dalam pemilihan pelevelan
2. Pemain memilih level 1-5
3. Pemain masuk ke dalam area level tersebut
4. Pada area level :
 - Level 1 tidak terdapat musuh
 - Level 2 yaitu musuh hanya mempunyai peran mencari dan mengejar pemain
 - Level 3 yaitu musuh mempunyai peran mencari, mengejar dan menembak pemain
 - Level 4 yaitu terdapat 2 musuh dengan mempunyai peran yang berbeda, musuh pertama mempunyai peran mencari, mengejar dan menembak pemain sedangkan musuh kedua hanya mempunyai peran mencari dan mengejar pemain.
 - Level 5 yaitu terdapat 3 musuh yang hampir sama dengan level 4 tetapi pada level 5 ini musuh 1 dan 2 mempunyai peran mencari dan mengejar sedangkan musuh ketiga mempunyai peran mencari, mengerjar dan menembak pemain.
5. Jika pemain terkena peluru tembak dari musuh dan berdekatan dengan musuh akan mati.

2.3 Pemodelan FSM pada Musuh

Musuh merupakan karakter yang sebagai non player character pada game edukasi bahasa inggris. Dalam pemodelan finite state machine pada perilaku karakter musuh terdapat 3 state yaitu mencari, mengejar dan menembak. Dijelaskan diatas bahwa selain state terdapat transition terdiri dari pemain muncul_true, pemain muncul_false, berhadapan dengan pemain_true dan berhadapan dengan

pemain_false. Penjelasan state sebagai berikut:

1. Mencari
 - Musuh akan berpindah state mencari jika pemain berjalan (berlaku pemain muncul_true)
 - Musuh tidak akan berpindah state jika tidak menemukan pemain berlaku pemain muncul_false)
2. Mengejar
 - Musuh akan berpindah state mengejar jika pemain berjalan musuh berpindah state menembak (berlaku berhadapan dengan pemain_true)
 - Musuh akan kembali ke state mencari jika tidak menemukan pemain berjalan (berlaku pemain muncul_false)
3. Menembak
 - Musuh akan kembali ke state mengejar jika pemain berjalan berdekatan dengan musuh (berlaku berhadapan dengan pemain_false)
 - Musuh tidak akan berpindah state jika pemain sudah menyentuh event (berlaku berhadapan dengan pemain_false)



Gambar 2. Pemodelan FSM Perilaku Karakter Musuh

2.4 Implementasi FSM ke dalam RPG menggunakan LookupTable

Dari pemodelan finite state machine diatas selanjutnya diimplementasikan ke dalam role playing game menggunakan lookup table. Manfaat dari lookup table yaitu :

1. Kolom menggambarkan perubahan state
2. Baris menggambarkan perubahan transition
3. Pada tabel kolom state diisi dengan state selanjutnya atau angka 0 artinya state akan kembali pada state itu sendiri
4. Tabel lookup tabel menggambarkan perilaku karakter musuh

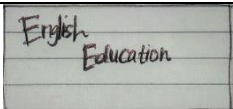
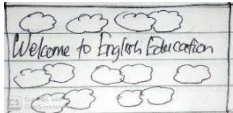
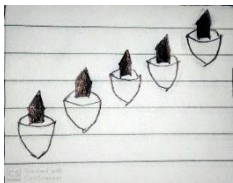
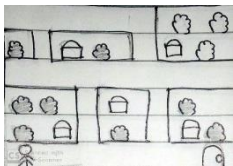
Tabel 1. Lookup Table pada implementasi FSM ke dalam RPG

Transition	State		
	Mengejar	Mencari	Menembak
Pemain muncul_true	0	Mengejar	
Pemain muncul_false	Mencari	0	
Pemain muncul_false	0	Mencari	0
Berhadapan dengan pemain_true	Menembak		0
Berhadapan dengan pemain_false	0		Mengejar
Berhadapan dengan pemain_false	0	0	Menembak

2.5 Storyboard English Education

Storyboard adalah penggambaran setiap pengambilan gambar secara berurutan sesuai dengan naskah yang akan dibuat. Dalam game juga membutuhkan storyboard karena penggambaran melalui tulisan itu sulit untuk dijelaskan. Agar menarik game tersebut dibuatlah alur cerita menggunakan storyboard sebagai berikut :

Tabel 2. Storyboard English Education

No	Scene	Deskripsi
1		Awal mula masuk game terdapat judul.
2		Intro terdapat percakapan antara pemain dengan actor yang menculik Raja.
3		Pemilihan level terdapat level 1-5. Pada level ini harus urut untuk menjalankannya jika loncat dari level sebelumnya belum dibuka maka tidak bisa.
4		Arena level 1 terdapat harta karun yang berisi pertanyaan Bahasa Inggris. Beberapa contoh pertanyaan Bahasa Inggris yang muncul di setiap hartu karun di

masing – masing stage pada game ini adalah sebagai berikut :

1. Selamat pagi, Sabrina :

The English sentence is....

a. Good morning, Sabrina

b. Good evening, Sabrina

c. Good afternoon, Sabrina

2. 

This is.....

a. am apple

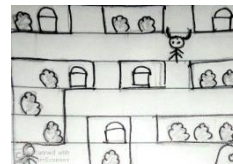
b. an apple

c. a apple

Pertanyaan (soal) yang muncul di setiap harta karun di setiap stage akan selalu random (acak), sehingga akan menjadi sebuah tantangan tersendiri bagi pemain.

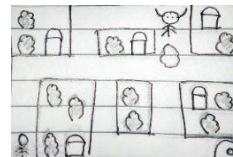
Pada area ini masih belum terdapat musuh.

5

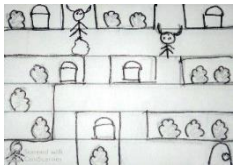
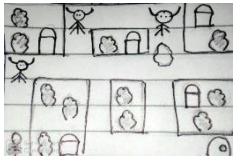
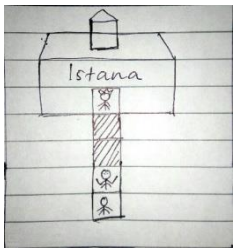


Menjawab pada 5 harta karun pada arena level 2. Didalamnya terdapat musuh jika terkena musuh, pemain akan mati.

6



Menjawab pada 5 harta karun pada arena level 2. Didalamnya terdapat 1 musuh yang bisa menembak jika terkena api musuh, pemain akan mati.

- 7  Menjawab pada 5 harta karun pada arena level 2. Didalamnya terdapat 2 musuh yang bisa menembak jika terkena api musuh, pemain akan mati.
- 8  Menjawab pada 5 harta karun pada arena level 2. Didalamnya terdapat 3 musuh jika terkena musuh dan tembakan api, pemain akan mati.
- 9  Pemain menjemput Raja dan dinyatakan menang di istana.

2.6 Pengembangan dalam mengaplikasikan ke RPG

RPG kepanjangan dari Role Playing Game yang merupakan game petualangan. Didalam RPG terdapat tokoh yang berperan sebagai non player character. Keunikan dalam game English Education adalah bermain dengan berpetualangan sekaligus belajar dalam berbahasa Inggris. Game ini menggunakan software RPG Maker MV. Bentuk arena English Education dengan tampilan sebagai berikut :



Gambar 3. Arena English Education Pada Setiap Level

Pada gambar 3, arena tersebut kelihatan seperti hutan. Di dalamnya terdapat harta karun yang berisi pertanyaan-pertanyaan. Jika sudah mengambil harta karun dan menjawab benar pertanyaan tersebut dapat masuk level selanjutnya.

3. Hasil Dan Pembahasan

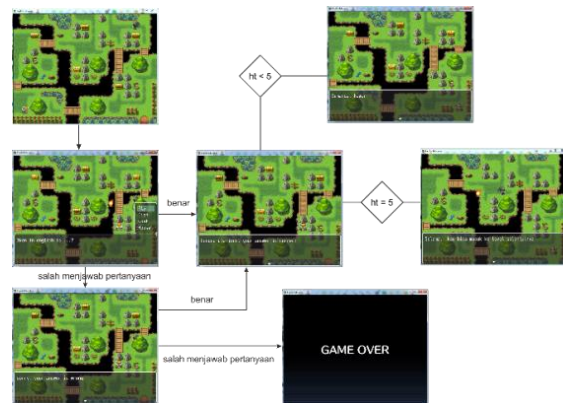
3.1. Tampilan Game

Hasil dari penelitian game English Education dengan genre role playing game yang diawali dengan percakapan antara pemain dengan actor dalam penculikan raja. Lalu masuk ke penataan level-level dalam game tersebut.



Gambar 4. Pemain Memasuki Level 1

Dalam game ini pemain harus urut dalam pengambilan level. Jika langsung ingin ke level 2 tidak bisa karena harus melalui level 1 terlebih dahulu lalu masuk ke level selanjutnya.



Gambar 5. Alur Karakter Pemain Mengambil Harta Karun

3.2. Alur Game Pada Scene

Pengaturan alur game yang terdapat pada setiap scene merupakan hasil dari implementasi pemodelan FSM pada karakter musuh. Pemodelan tersebut dibentuk dalam state - state yang alurnya dapat dilihat pada gambar 2.

State diawali dengan pemain berjalan mencari harta karun yang didalamnya terdapat pertanyaan. Jika pertanyaan tersebut dijawab dengan salah, maka masih terdapat soal pertanyaan lagi. Dan jika salah 2 kali dalam menjawab pertanyaan maka permainan akan selesai (game over). Di dalam scene tersebut terdapat 5 harta karun. Jika harta karun < 5 maka

muncul perkataan “selamat kawan” dan pintu tidak dapat terbuka. Jika harta karun = 5 maka muncul perkataan “selamat kau bisa masuk ke level selanjutnya” dan pintu terbuka masuk ke dalam level selanjutnya. Disaat pemain berjalan di setiap state dan nampak oleh musuh, maka secara otomatis musuh akan mengejar dan menembakkan api ke pemain. Jika pemain terkena tembakan api dari musuh, maka pemain akan mati dan permainan selesai.

Jika di setiap state musuh tidak menemukan pemain, maka musuh akan secara otomatis melakukan pencarian secara terus menerus sampai bertemu pemain untuk dikejar dan ditembak. Otomatisasi dari karakter musuh tersebut merupakan hasil implementasi dari pemodelan finite state machine yang ditanamkan pada non player character musuh.

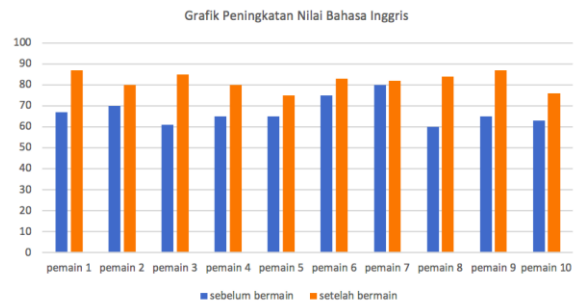
Jika pemain sudah melalui semua tantangan dari level 1-5 maka pemain dapat menjemput Raja dan dinyatakan Menang dalam bentuk teks “You are the Winner”.



Gambar 6. Penjemputan Raja Dan Dinyatakan Menang

Penggunaan Finite State Machine sebagai pemodelan dari karakter musuh mejadikan game ini menarik untuk dimainkan karena kemampuan musuh di setiap state untuk mencari, mengejar dan menembak saat melihat pemain. Hal tersebut menarik perhatian pemain khususnya anak – anak untuk bisa mengalahkan karakter musuh hingga bisa memenangkan permainan. Artinya dengan memenangkan permainan maka seorang pemain sudah dapat menjawab pertanyaan yang muncul di setiap state dan secara tidak langsung proses pembelajaran Bahasa Inggris telah selesai dengan kemenangan pemain.

Setelah bermain game edukasi pembelajaran Bahasa Inggris, dan pemain memenangkan setiap state maka terlihat peningkatan pemahaman materi Bahasa Inggris khususnya untuk anak – anak seperti tampak pada grafik berikut ;



Dari grafik diatas tampak hasil peningkatan belajar sebelum dan sesudah menggunakan pembelajaran berbasis game. 10 pemain yang terdiri dari anak Sekolah Dasar kelas 1, belajar Bahasa Inggris secara konvensional mendapatkan hasil rata rata sebesar 67,1. Setelah menggunakan pembelajaran berbasis game untuk belajar Bahasa Inggris mendapatkan hasil rata – rata sebesar 81,9. Tampak peningkatan hasil belajar dikarenakan pemain (anak – anak) lebih tertarik pada pelajaran yang dikemas dalam bentuk sebuah game edukasi.

4. Kesimpulan

Finite state machine merupakan bentuk pemodelan yang dapat digunakan untuk membangun karakter musuh dalam sebuah game, yang lebih dikenal sebagai non player character. Penggunaan finite state machine menjadikan sebuah game edukasi lebih menarik dikarenakan tantangan yang berupa musuh, dan akan terus mengejar pemain sampai bisa mengalahkan pemain. Ketertarikan pemain (khususnya anak – anak) dalam memainkan game edukasi pembelajaran Bahasa Inggris, menghasilkan peningkatan hasil belajar. Ketika belajar Bahasa Inggris secara konvensional rata – rata nilai yang diperoleh sebesar 67.1 dan ketika belajar Bahasa Inggris dengan media game edukasi diperoleh peningkatan dengan rata – rata nilai sebesar 81.9

Daftar Pustaka

- [1] Bimantoro, T., & Haryanto, H. (2016, Oktober). Pemodelan Perilaku Musuh Menggunakan Finite State. *Journal of Applied Intelligent System*, Vol. 1, No. 3, 210-219.
- [2] Abdullah, D., Reza, B., & Erliana, C. I. (2015). GAME EDUKASI BERBASIS ROLE PLAYING GAME.
- [3] Rostianingsih, S., Budhi, G. S., & Wijaya, H. K. (2013). GAME SIMULASI FINITE STATE MACHINE UNTUK PERTANIAN.
- [4] Pratama, U. N., & Haryanto. (2017, Oktober). PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS

ANDROID TENTANG DOMAIN TEKNOLOGI PENDIDIKAN. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, Volume 4, No 2*, 167-184.

- [5] Hosea, R., Budhia, G. S., & Santoso, L. W. (n.d.). Pembuatan Game RPG Multiplayer Online Berbasis.
- [6] Saputri, F. H., & Pratiwi, D. (2016). PEMBUATAN GAME RPG “ RORO JONGGRANG” DENGAN RPG. *Seminar Nasional Cendekiawan*.
- [7] Rahadian, M. F., Suyatno, A., & Maharani, S. (2016). PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME. *Jurnal Informatika Mulawarman, Vol. 11, No. 1*, 14-22.
- [8] Marzian, F., & Qamal, M. (t.thn.). GAME RPG “THE ROYAL SWORD” BERBASIS DESKTOP. *Jurnal Sistem Informasi*.
- [9] Hidayat, E. W., Rachman, A. N., & Azim, M. F. (2019, April). Penerapan Finite State Machine pada Battle Game. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika, Vol. 5, No. 1*.
- [10] Nendya, M. B., Gunanto, S. G., & Santosa, R. (2015, Oktober). Pemetaan Perilaku Non-Playable Character Pada Permainan Berbasis Role Playing Game Menggunakan Metode Finite State Machine. *Journal of Animation and Games Studies, Vol. 1, No. 2*, 185-202.
- [11] Sahrul, Karimah, F., Muhazabah, A., Prasetyo, A. D., Yunita, A., & Zahra, N. L. (2018, Agustus). PENGEMBANGAN APLIKASI PERMAINAN “PILAH SAMPAH” MENGGUNAKAN PEMODELAN FINITE STATE. *Jurnal Teknologia, Vol. 1, No. 1*.
- [12] Dermawan, D. A., Suyatno, D. F., & Hawari, M. S. (2019, Februari). SIMULASI STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE LABORATORIUM KOMPUTER DENGAN PEMODELAN FINITE STATE MACHINE PADA PERILAKU TEKNISI. *Vol. XIV, No. 1*.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 – Desember 2019

Studi Dan Analisa Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Pelanggan Pada Sistem Informasi Penjualan Online (E-commerce) Pada CV. Selaras Batik

Himawan¹⁾, Omar Pahlevi²⁾, Harriansyah³⁾¹ Universitas Raharja² Bina Sarana Informatika³ Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIThimawan@i-tech.ac.id¹, omar.opi@bsi.ac.id², harriansyah.djuwahir@gmail.com³**Kata Kunci**

analisa faktor,
e-commerce,
feedback,
kepuasan pelanggan

Abstrak

Pelaku bisnis online atau e-commerce di Indonesia terus berupaya untuk mencari ide dan inovasi untuk menambah jumlah pelanggan dan juga mempertahankan para pelanggan lama, sehingga diharapkan dapat meningkatkan volume transaksi penjualan dan pada akhirnya memberikan keuntungan bagi perusahaan e-commerce. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada tahun 2014, dimana penelitian yang dilakukan pada kesempatan ini merupakan salah satu bentuk evaluasi terhadap layanan yang telah dilakukan oleh CV. Selaras Batik kepada para pelanggannya, sehingga dapat memberikan data dan informasi kepuasan pelanggan yang telah melakukan transaksi pembelian. Dimana pada penelitian ini faktor-faktor kepuasan pelanggan yang akan menjadi fokus penelitian akan dibagi menjadi 4 kategori yaitu faktor produk, faktor harga, faktor kecepatan waktu pengiriman dan juga faktor layanan purna jual (after sales). Dimana ke-empat faktor tersebut dianggap faktor yang dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan untuk tetap melakukan transaksi di CV. Selaras Batik. Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah perpaduan antara data sampling dan juga analisis deskriptif, sehingga penelitian yang dilakukan ini dapat menghasilkan feedback dari para pelanggan CV. Selaras Batik dan juga menjadi strategi pemasaran yang optimal bagi pihak manajemen CV. Selaras Batik untuk tetap dapat eksis ditengah persaingan dunia ecommerce yang semakin ketat dan kompetitif.

Keywords

factor analysis,
e-commerce,
feedback,
customer satisfaction

Abstract

Online or e-commerce businesses in Indonesia continue to seek ideas and innovations to increase the number of customers and also retain old customers, so that it is expected to increase the volume of sales transactions and ultimately provide benefits for e-commerce companies. Research conducted by researchers is a continuation of research from previous research conducted in 2014, where research conducted on this occasion is one form of evaluation of services that have been carried out by CV. Selaras Batik to its customers, so as to provide data and information on satisfaction customers who have made a purchase transaction. Where in this study customer satisfaction factors that will be the focus of the study will be divided into 4 categories which is product factors, price factors, delivery time speed factors and also after sales service factors. Where the four factors are considered factors that can affect customer satisfaction to continue to make transactions in CV. Selaras Batik. The research method that will be used in this research is a combination of sampling data and descriptive analysis, so that this research can produce feedback from customers of CV. Selaras Batik and also can be an optimal marketing strategy for CV. Selaras Batik management to continue to exist amid world competition ecommerce is increasingly stringent and competitive.

1. PENDAHULUAN

Era perdagangan yang dilakukan secara konvensional baik yang dilakukan dengan

menggunakan metode *direct selling* atau *door-to-door* secara perlahan sudah mulai tersingkirkan, hal ini bisa dilihat dengan tumbangannya kejayaan beberapa perusahaan retail yang menutup beberapa atau

sebagian gerainya di Indonesia. Contohnya adalah yang terjadi pada tahun 2017, Matahari Department Store menutup dua gerainya di wilayah Jakarta Selatan yaitu tepatnya di Pasaraya Blok M dan Manggarai, dimana faktor utama penutupan dua gerai tersebut dikarenakan tidak menghasilkan target profit yang sesuai dengan ekspektasi pihak manajemen dan industri retail yang memang sedang mengalami penurunan transaksi jual beli [1]. Kemudian terdapat lagi contoh kasus penutupan gerai Giant yang terjadi pada tahun 2019 di beberapa tempat, seperti dilansir dari cnbcindonesia.com, bahwa terdapat enam gerai supermarket Giant yang ditutup, hal ini bisa terjadi dikarenakan faktor penjualan yang memang terus menurun dan juga dikarenakan faktor perubahan perilaku konsumen di Indonesia [2]. Karena dua faktor tersebut, sehingga menyebabkan PT Hero Supermarket yang menjadi induk perusahaan supermarket Giant mengalami total kerugian yang sangat besar dalam dua tahun terakhir yaitu sebesar 1,25 triliun, dimana kerugian terbesar terjadi di tahun 2018 [3].

Berdasarkan dua contoh nyata yang terjadi dalam dunia perdagangan atau transaksi yang dilakukan secara *face-to-face* antara pihak penjual dan pembeli, dapat dilihat bahwa memang terdapat perubahan perilaku konsumen yang mulai beralih menggunakan layanan aplikasi atau sistem informasi penjualan *online* baik menggunakan *smartphone* maupun melalui halaman *website* yang diakses menggunakan komputer atau laptop [4].

CV. Selaras Batik merupakan unit usaha yang dimiliki secara perorangan yang berada di Kota Tangerang, dimana bentuk kegiatan usaha yang dilakukan oleh CV. Selaras Batik adalah dibidang fashion baju batik. Baju-baju batik yang ditawarkan dan dijual kepada para pelanggannya akan dipajang melalui gerai butik untuk dijadikan sebagai etalase dari butik untuk menarik para pengunjung yang ingin melihat secara langsung dari desain atau motif batik yang ditawarkan. Selain itu, CV. Selaras Batik juga sudah mulai memasarkan produk-produk batiknya menggunakan media sistem penjualan *online* (*e-commerce*) pada tahun 2014 dan juga pemanfaatan media sosial (*social media*) melalui halaman Instagram. Diharapkan dengan adanya halaman *website* dan juga profil instagram dari CV Selaras Batik tersebut, dapat meningkatkan jumlah pelanggan yang tidak hanya berasal dari wilayah Kota Tangerang saja, tapi juga wilayah-wilayah lainnya yang memiliki keterbatasan dalam hal jarak dan juga biaya untuk dapat mengunjungi gerai butik CV Selaras Batik secara langsung.

Model bisnis sistem informasi penjualan *online* yang dilakukan oleh CV Selaras Batik adalah *Business-to-Customer* (B2C), dimana pendistribusian dan penjualan baju batik kepada para pelanggan dapat dilakukan secara satuan ataupun dalam jumlah besar (*grosir*). Dengan menggunakan media *e-commerce*, maka para pelanggan dapat melakukan pemesanan tanpa harus mendatangi gerai butik secara langsung, karena gerai butik (*toko fisik*) memiliki keterbatasan dalam banyak hal, terutama batasan waktu buka dan tutup toko. Selain itu juga batasan jarak dan lokasi yang menjadi kendala bagi para pelanggan yang memiliki alamat yang cukup jauh dari gerai butik juga akan menyulitkan para pelanggan. Oleh karena itu dengan menggunakan media *e-commerce*, maka kendala-kendala tersebut bukanlah menjadi masalah, karena sistem *e-commerce* akan selalu tersedia (*available*) bagi para pelanggan selama para pelanggan tersebut memiliki akses terhadap jaringan internet untuk dapat mengunjungi halaman *website* CV. Selaras Batik.

Penggunaan model atau konsep bisnis yang digunakan pada *e-commerce* menawarkan banyak sekali keunggulan jika dibandingkan dengan model bisnis pada sistem transaksi konvensional. Dimana hal ini telah dituliskan secara singkat pada bagian pendahuluan, namun demikian masih terdapat faktor-faktor lain yang membuat pertumbuhan jumlah pelaku bisnis *e-commerce* mengalami pertumbuhan yang signifikan terutama dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Dimana faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Sumber pendapatan atau penghasilan yang didapatkan lebih bervariasi [5], hal ini dikarenakan toko *online* memiliki jangkauan pangsa pasar yang lebih luas jika dibandingkan model toko fisik yang memiliki jangkauan pangsa pasar yang lebih kecil dan terbatas.
- b. Biaya operasional yang lebih murah [5], hal ini dikarenakan biaya sewa toko atau "lapak" di kota-kota besar sangat tinggi. Selain itu biaya operasional harian juga tidak bisa dikatakan murah. Beberapa contohnya adalah biaya keamanan, biaya kebersihan, biaya listrik, biaya telepon, biaya promosi dalam bentuk media cetak (*katalog* dan *brosur*) [6]. Hal ini akan membuat biaya pengeluaran toko juga akan menjadi lebih besar.
- c. Media penyampaian informasi atau promosi yang lebih luas jika dibandingkan dengan media promosi menggunakan media cetak. Dimana penggunaan media cetak memiliki keterbatasan ukuran dan jangkauan informasi yang terbatas [6]. Hal ini akan membuat penyampaian informasi mengenai promosi juga akan terbatas dan menjadi tidak optimal.

Seperti telah dituliskan pada poin-poin diatas, memang sepertinya bisnis *e-commerce* sangatlah menjanjikan. Namun demikian, transaksi bisnis yang

dijalankan dengan menggunakan media *e-commerce* pun sama halnya dengan bisnis transaksi konvensional memiliki risiko-risiko jika tidak ditangani atau diperhatikan dengan baik. Berikut ini adalah beberapa poin utama kekurangan toko *online* khususnya toko *online* yang melakukan penjualan produk fashion :

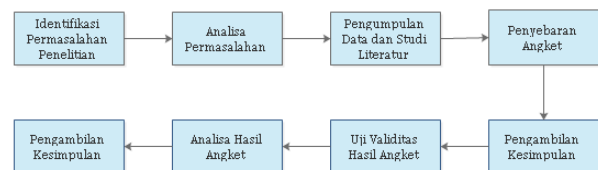
- a. Banyak sekali terdapat kasus pelanggan yang mengeluhkan ketidaksesuaian antara barang yang dilihat halaman *website* dengan barang yang dipesannya [6], terutama ketika barang tersebut telah sampai kepada tangan konsumen.
- b. Ketidaktepatan waktu pengiriman dari pihak penjual sampai dengan diterimanya barang kepada pelanggan.
- c. Pelanggan tidak dapat melihat barang yang dijual secara langsung, karena foto atau gambar dari daftar produk yang ditampilkan pada halaman *website e-commerce* bisa “menipu” mata pelanggan. Hal ini sangat berhubungan dengan poin yang telah dituliskan pada bagian a diatas, yaitu ketidaksesuaian antara produk yang ditampilkan pada halaman *website e-commerce* dengan produk aslinya.

CV Selaras Batik diusianya yang sudah cukup lama dalam menjalankan bisnis fashion baju batik mulai memikirkan cara atau upaya tidak hanya menambah jumlah pelanggan saja, melainkan juga memikirkan bagaimana cara untuk mempertahankan para pelanggan lama yang sudah setia untuk tetap melakukan transaksi pemesanan dan pembelian baik yang dilakukan secara konvensional maupun menggunakan media *e-commerce*. Hal ini penting untuk dilakukan, karena tidak dapat dipungkiri bahwa persaingan dunia bisnis yang semakin kompetitif sehingga membuat para pelaku bisnis memang dituntut untuk selalu inovatif dan juga kreatif demi mempertahankan eksistensinya. Oleh karena itu penelitian lanjutan mengenai kepuasan dan juga kesetiaan pelanggan pada CV Selaras Batik perlu dilakukan untuk menganalisa dan juga melakukan evaluasi terhadap proses kegiatan transaksi yang telah dilakukan oleh para pelanggan baru dan juga pelanggan lama.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Analisis Deskriptif dan juga Studi Literatur. Sedangkan untuk hasil dari analisa faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan pada CV. Selaras Batik adalah dengan menggunakan kuesioner yang

akan disebar dengan menggunakan bantuan media elektronik (Google Forms dan WhatsApp). Dimana pada dokumen kuesioner yang disebar kepada para pelanggan tersebut akan berisikan daftar pertanyaan yang memiliki relevansi terhadap kriteria-kriteria kepuasan pelanggan yang digunakan pada penelitian ini, kemudian pada masing-masing pertanyaan yang ada pada kuesioner akan terdapat skor penilaian dengan menggunakan skala likert yang menggunakan penilaian paling rendah dari skor 1 (sangat tidak setuju) sampai dengan penilaian paling tinggi yaitu skor 5 (sangat setuju). Kemudian, pemilihan metode penelitian dengan menggunakan analisis deskriptif bertujuan untuk melakukan analisa terhadap suatu keadaan atau permasalahan yang ada pada objek penelitian, kemudian dari permasalahan tersebut akan dicari penyelesaian atau solusi yang tepat untuk menanganinya. Lalu hasil dari solusi yang ada, akan digunakan untuk menjelaskan hubungan antara faktor-faktor kepuasan pelanggan dalam melakukan transaksi pembelian secara *online* untuk waktu yang akan berkelanjutan atau jangka panjang. Pada gambar 1 berikut merupakan tahapan metode penelitian yang dilakukan oleh para peneliti dalam penulisan dokumen jurnal ini.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

2.1 Dasar Pemikiran Ide Penelitian

Mempertahankan pelanggan ditengah persaingan dunia bisnis *e-commerce* tidaklah mudah, hal ini dikarenakan banyaknya kompetitor-kompetitor sejenis yang menawarkan lebih banyak keuntungan atau benefit bagi para konsumennya. Belum lagi para pemain *e-commerce* dalam skala besar atau enterprise di Indonesia, seperti contohnya Lazada, Shopee, OLX, Tokopedia. Dimana para pemain *e-commerce* besar ini memiliki sumber pendanaan atau modal yang lebih besar jika dibandingkan dengan umumnya para pemain *e-commerce* skala kecil yang dikelola secara mandiri atau perorangan. Kemudian para pemain *e-commerce* dalam skala *enterprise* juga memiliki *market share* yang jauh lebih luas secara nasional, karena memiliki jaringan (relasi) yang lebih baik.

Berdasarkan kedua faktor utama itu yaitu kompetitor dan juga keterbatasan modal bagi pelaku bisnis *e-commerce* dalam skala kecil, mempertahankan pelanggan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk setidaknya dapat mempertahankan eksistensi atau kelangsungan hidup dari bisnis sebuah *e-commerce*. Hal inipun tentunya disadari oleh pihak manajemen CV Selaras Batik, karena walaupun sudah menggunakan media penjualan secara *online* dan ditambah dengan

penggunaan media sosial sebagai sarana penunjang dalam mempromosikan produk baju batik, namun hal itu belumlah cukup untuk dapat meningkatkan penjualan yang dapat menghasilkan profit bagi perusahaan. Karena hal tersebut juga memang dilakukan oleh para kompetitor dan kemudian CV Selaras Batik hanya menjual baju fashion yang mengkhususkan hanya pada penjualan baju batik saja dan tidak menjual produk fashion lainnya. Oleh karena itu segmentasi pasar pun menjadi lebih terbatas, jika dibandingkan dengan toko *online* lain yang menjual beragam produk *fashion* yang lebih bervariasi.

2.2 Kontribusi Penelitian

Berbicara mengenai hal kontribusi, maka sebuah penelitian haruslah dapat memberikan dampak yang positif ataupun manfaat yang terlihat bagi rumpun ilmu tertentu. Pada penelitian ini, dampak yang dihasilkan bagi kebanyakan pembaca dapat dikatakan tidak memberikan manfaat yang “berarti banyak” secara luas. Namun bagi kalangan tertentu, terutama bagi para pelaku bisnis *e-commerce* yang juga menjalankan model bisnis dan produk yang sama, maka penelitian ini bisa memberikan sedikit informasi yang bermanfaat untuk setidaknya dilakukan bagi sebuah perusahaan *e-commerce* untuk memperbaiki mutu atau kualitas pelayanan yang diberikan, kemudian juga memberikan edukasi bagi para pelaku bisnis *e-commerce* agar tidak hanya mencari keuntungan semata, namun juga memperhatikan para konsumen atau pelanggan lama sehingga terbentuk hubungan “*chemistry*” yang baik antara penjual dengan pembeli dalam jangka waktu yang lama sehingga pelanggan tidak merasa “kapok” atau bahkan beralih kepada penjual lainnya.

2.3 Literature Review

Penggunaan *literature review* akan membantu dan juga bermanfaat bagi peneliti dan juga pembaca jurnal, dalam hal menjaga informasi yang disampaikan pada sebuah dokumen karya tulis ilmiah untuk tetap update dan relevan dengan area bidang penelitian yang spesifik [7]. Selain itu penggunaan *literature review* juga dapat membantu para peneliti lainnya yang akan melakukan sebuah penelitian di bidang area penelitian yang sama atau bahkan dengan topik penelitian yang sama, sehingga dengan menggunakan *literature review*, seorang peneliti dapat melihat letak atau posisi penelitian yang sedang dilakukannya dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian dan penulisan dokumen jurnal

ini, peneliti akan menggunakan 3 (tiga) buah *literature review* yang akan dijadikan sebagai bahan referensi tambahan yang dapat memperkaya isi dokumen jurnal dan juga meningkatkan sedikit nilai informasi yang disampaikan dalam tulisan jurnal ini :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Adi [8] dalam tulisan dan penelitian jurnalnya membahas mengenai 5 aspek yang dapat membuat para konsumen toko online merasa puas ketika melakukan transaksi secara online pada halaman *website* toko online yaitu : layanan pelanggan, kecepatan dan ketepatan waktu pengiriman, program promosi yang ditawarkan, keamanan data dan informasi konsumen, penghematan waktu pada saat melakukan transaksi secara online. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan model statistik nonparametrik dan menggunakan metode uji Kendall Tau. Dimana dari kedua metode penelitian tersebut menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa dari 5 aspek yang dilakukan pengujian, terdapat 1 aspek yang memiliki nilai lebih dominan yaitu aspek program promosi yang ditawarkan oleh pihak toko online (*e-commerce*) jika dibandingkan dengan 4 aspek lainnya. Hal ini dibuktikan dengan data kuesioner yang disebarkan oleh pihak *e-commerce* kepada para konsumennya sebagai responden, dimana jumlah data responden yang digunakan adalah sebanyak **185 data responden**.
2. Penelitian yang dilakukan Chun [9] dalam tulisannya yang berjudul “*The critical factors impact on online customer satisfaction*” menjelaskan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pelanggan untuk melakukan transaksi pembelian secara online pada sebuah toko *online*. Karena kepuasan pelanggan akan memiliki dampak yang berkelanjutan bagi seorang pelanggan, maksud dari kalimat tersebut adalah “apakah pelanggan tersebut akan melakukan transaksi kembali dikemudian hari atau malah sebaliknya?”. Pada penelitian ini dijelaskan 4 (empat) faktor penting yang masih relevan dengan perkembangan sistem *e-commerce* yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir dari penelitian yang sedang dilakukan saat ini. Dimana ke empat faktor penting yang dimaksudkan tersebut adalah kualitas dari sebuah sistem *e-commerce*, kualitas produk, kualitas pengiriman dan harga produk. Hasil dari penelitian ini juga menjelaskan bahwa dari 4 faktor penting yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa berdasarkan dari hasil kuesioner yang diambil dari **390 responden** dan juga hasil wawancara secara langsung (*face-to-face*) terdapat 2 faktor yang lebih dominan dibandingkan dengan 2 faktor penting lainnya. Dimana 2 faktor utama yang lebih dominan tersebut adalah faktor kualitas

produk dan kualitas pengiriman adalah faktor yang lebih diutamakan dan menjadi prioritas oleh para pelanggan sebelum memutuskan untuk kembali berbelanja atau melakukan transaksi pembelian dikemudian hari.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Liawatimena [10] menuliskan dan menjelaskan bahwa indikator-indikator yang termasuk ke dalam poin penting kepuasan pelanggan saat melakukan transaksi pembelian produk secara *online* adalah kecepatan dan ketepatan pengiriman barang. Dimana indikator tersebut tidak hanya mempengaruhi tingkat kepuasan konsumen saja, melainkan juga akan mempengaruhi kinerja dari perusahaan yang bergerak dalam bisnis *e-commerce*. Hal ini juga dibuktikan dalam penulisan dokumen jurnalnya, bahwa berdasarkan hasil korespondensi yang dilakukan oleh pihak perusahaan dengan para pelanggan mengenai indikator kecepatan pengiriman barang memiliki tingkat prosentase sebesar 82,50 persen. Sedangkan untuk faktor ketepatan pengiriman barang memiliki tingkat prosentase sebesar 78,00 persen. Salah satu indikator kepuasan pelanggan yang menarik dari penelitian ini adalah respon dari pihak *ojolali.com* terhadap segala saran dan keluhan dari pelanggan memiliki tingkat prosentase 78,50 persen. Hal ini juga menandakan bahwa komunikasi yang baik antara pihak penjual dengan pembeli, dapat mempengaruhi sikap konsumen terhadap sebuah layanan yang diberikan oleh penyedia jasa layanan *e-commerce*.

Berdasarkan dari 3 literatur review penelitian yang telah dituliskan dan dijelaskan diatas terkait dengan faktor-faktor kepuasan pelanggan dalam melakukan transaksi secara *online* pada sistem *e-commerce*, maka terdapat 1 faktor yang memiliki kesamaan yaitu faktor kecepatan pengiriman produk dari penjual yaitu pihak toko *online* sampai dengan diterimanya produk atau barang tersebut ke tangan pelanggan (konsumen). Hal ini juga sejalan dengan beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti lainnya terhadap perilaku konsumen atau pelanggan toko *online* di Indonesia yang juga mengharapkan kualitas pengiriman yang baik dan ketepatan waktu pengiriman yang sesuai dengan estimasi waktu yang disampaikan oleh

pihak penyedia layanan *e-commerce* [11],[12]. Kemudian, hal atau faktor kepuasan pelanggan yang menjadi sedikit perbedaan antara penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya adalah mengenai layanan purna jual (*after sales*) yang jarang mendapatkan perhatian atau proporsi penjelasan yang cukup. Sedangkan faktor ini adalah faktor yang berguna dalam jangka panjang terutama bagi para pelanggan lama, karena faktor layanan purna jual adalah bagian dari pelayanan sebuah toko yang digunakan untuk memberikan kepuasan tambahan bagi para pelanggan untuk melakukan retur (pengembalian barang) jika produk yang diterimanya tidak sesuai atau cacat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Faktor Kepuasan Pelanggan

Penelitian ini akan memfokuskan kepada empat faktor yaitu faktor kualitas produk, faktor harga, faktor kecepatan waktu pengiriman dan faktor layanan purna jual yang dilakukan oleh pihak toko kepada para pelanggannya. Dimana masing-masing faktor tersebut akan dijelaskan menjadi bentuk sub-sub bab dan hasil akhir dari keempat faktor tersebut akan ditampilkan dalam bentuk tabel.

3.2 Analisa Faktor Kualitas Produk

Kualitas produk memegang peranan yang penting dalam berbisnis di dunia *fashion*, karena faktor inilah yang akan dirasakan langsung oleh pihak pelanggan ketika memakainya atau menggunakannya. Demikian halnya juga dengan baju batik yang dipasarkan dan dijual oleh pihak CV. Selaras Batik. Dimana CV. Selaras Batik hanya melakukan penjualan baju batik secara eceran (satuan) dan tidak dalam bentuk partai atau grosir. Hal ini dilakukan karena pangsa pasar yang ditargetkan kepada para pelanggan yang memang lebih mengutamakan kualitas dibandingkan harga yang murah. Karena baju batik memiliki nilai seni yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan baju biasa pada umumnya, selain itu baju batik adalah warisan budaya Indonesia yang telah ada sejak lama dan diwariskan secara turun-temurun sebagai sebuah karya seni yang ditunjukkan melalui corak dan motif yang ada pada kain batik. Oleh karena itu, setiap produk batik yang ada dalam katalog *online* halaman *website* hanya dijual dalam jumlah yang relatif sedikit atau terbatas, sehingga produk batik yang dipesan tidak terkesan “pasaran” dan eksklusif. Hal ini mendapat penilaian atau review yang cukup positif oleh para pelanggan CV. Selaras Batik yang dapat melihat bahwa desain dan motif batik yang ditawarkan bukanlah produk batik yang diproduksi secara massal atau dalam jumlah besar. Namun demikian, tidak sedikit juga pelanggan yang merasakan kecewa karena beberapa produk tertentu telah habis dipesan oleh para pelanggan lainnya karena terbatasnya stok produk yang ada dan CV. Selaras Batik juga tidak melakukan produksi ulang

terhadap baju batik yang telah habis dan akan menggantinya dengan model baju batik yang baru.

3.3 Analisa Faktor Harga

Harga yang ditawarkan oleh pihak e-commerce kepada pelanggan merupakan hal yang tidak bisa dipungkiri dapat mempengaruhi keputusan akhir untuk melakukan pembelian atau tidak terhadap sebuah produk yang ditawarkan oleh pihak e-commerce. Penelitian yang dilakukan oleh Juwito [13] pada penulisan laporan skripsinya menuliskan dan menjelaskan bahwa harga jual produk yang ditetapkan oleh sebuah perusahaan dapat memancing respon dari konsumen. Karena pada umumnya, konsumen akan berpikir dengan menggunakan prinsip ekonomi yaitu "mendapatkan barang yang berkualitas dengan harga yang terjangkau". Terlebih pada industri atau bisnis online retail, bahwa perbedaan harga yang relatif tidak terlalu besar sekalipun, akan mempengaruhi daya beli atau pertimbangan konsumen dalam memutuskan untuk membeli sebuah produk.

CV Selaras Batik yang bergerak di bidang fashion baju batik juga menyadari bahwa harga produk yang ditawarkan kepada para pelanggan adalah harga yang menyasar pada segmentasi pasar kalangan menengah. Selain itu potongan harga atau diskon akan diberikan kepada para pelanggan tertentu berdasarkan riwayat transaksi pembelian yang pernah dilakukan. Dalam poin ini, diskon harga dari baju batik hanya akan diberikan kepada pelanggan yang telah minimal melakukan transaksi sebesar Rp.500.000,00 (Lima Ratus Ribu Rupiah) setiap bulannya. Dimana besar potongan harga atau diskon yang diberikan akan bervariasi berdasarkan jenis baju batik yang dijual dan juga berdasarkan kebijakan dari pihak CV Selaras Batik. Kebijakan mengenai diskon atau potongan harga yang diberikan oleh pihak CV Selaras Batik yang dapat meringankan para pelanggan dan membuat para pelanggan merasa dihargai ketika melakukan transaksi pembelian secara *online*.

Terdapat pendapat yang sangat sering terdengar baik di kalangan konsumen dan juga para penjual mengenai istilah "Ada Harga Ada Barang" dan juga istilah asing "*What You Pay Is What You Get*". Dimana kedua istilah ini menandakan dengan jelas bahwa faktor kualitas dari sebuah produk akan berbanding tegak lurus dengan harga yang akan ditawarkan. Oleh karena itu produk baju batik yang ditawarkan oleh CV Selaras Batik akan sesuai dengan nominal harga yang akan dibayarkan oleh para konsumen. Jadi dalam kalimat sederhananya adalah kualitas (baik

buruknya) sebuah produk sangat berkaitan erat dengan nominal harga yang melekat pada produk tersebut.

3.4 Analisa Faktor Kecepatan Waktu Pengiriman

Penelitian yang dilakukan oleh Pradipta [8] dengan menggunakan metode Kendall Tau, menjelaskan bahwa terdapat hubungan kecepatan dan ketepatan pengiriman produk dari pihak penjual sampai ke tangan konsumen. Dimana nilai signifikansi dari faktor kecepatan dan ketepatan pengiriman memiliki tingkat atau derajat kepercayaan sebesar 0,007 Persen. Bagi para pelanggan CV Selaras Batik yang berada di luar daerah Kota Tangerang, maka estimasi waktu yang diberikan oleh pihak toko kepada konsumen akan menjadi "acuan" untuk memperkirakan waktu sampainya produk tersebut. Namun demikian, terdapat kendala yang sangat krusial dalam faktor ini yaitu pihak CV Selaras Batik menggunakan jasa bantuan pihak ketiga (kurir atau ekspedisi) yaitu JNE untuk mengirimkan baju batik sampai ke tangan konsumen.

Kendala krusial yang dimaksudkan pada paragraf sebelumnya adalah semakin jauh lokasi pengiriman maka tingkat kecepatan waktu pengiriman juga akan menurun, hal ini dikarenakan terdapat ragam pilihan jenis pengiriman yang disediakan oleh pihak JNE. Tentunya jika pelanggan menginginkan waktu pengiriman yang lebih cepat, maka biaya pengiriman yang harus dikeluarkan juga akan bertambah. Karena bagi para pelanggan baru, biaya ongkos kirim akan ditanggung sepenuhnya oleh masing-masing pelanggan. Kemudian bagi para pelanggan lama, gratis biaya pengiriman hanya berlaku untuk wilayah Kota Tangerang dan sekitarnya saja (terbatas). Berikutnya adalah hal yang mempengaruhi faktor kecepatan waktu pengiriman produk bukan saja didasari oleh faktor jarak atau lokasi pengiriman, melainkan bahwa jasa ekspedisi tidak secara "khusus" mengantarkan atau mengirimkan 1 (satu) produk saja dalam sekali perjalanan, tetapi terdapat banyak kiriman paket juga yang akan diantar ke pihak konsumen yang lainnya. Hal ini menjadi penjelasan yang paling logis bahwa estimasi waktu pengiriman produk yang diberikan oleh pihak CV Selaras Batik kepada pihak pelanggan tidak akan pernah mencapai 100 persen akurat. Terlebih jika pelanggan tersebut berada diluar wilayah JABODETABEK, seperti yang telah dituliskan awal paragraf ini.

3.5 Analisa Faktor Layanan Purna Jual

Bagian atau faktor terakhir inilah yang akan menjadi fokus utama dari 4 faktor kepuasan pelanggan yang menjadi indikator atau variabel penelitian yang digunakan pada penelitian dan penulisan dokumen jurnal ini. Karena faktor ini merupakan salah satu faktor penting yang dapat digunakan untuk membangun "*feeling*" antara pihak penjual dengan para pelanggan. Sehingga diperlukan

bagian atau unit yang dapat menerima keluhan ataupun saran dari para pelanggan. Karena untuk dapat melakukan prosedur retur atau pengembalian barang membutuhkan waktu.

Layanan purna jual merupakan salah satu bentuk pelayanan yang diberikan oleh pihak CV Selaras Batik untuk menyediakan solusi bagi pihak pelanggan jika terjadi kesalahan transaksi pemesanan. Beberapa contoh kesalahan transaksi pemesanan yang pernah terjadi di CV Selaras Batik antara lain adalah sebagai berikut :

- a. Kesalahan pengiriman produk yang disebabkan karena faktor alamat yang salah atau berbeda.
- b. Ketidaksesuaian produk yang dipesan oleh pelanggan dengan produk yang diterima. Dalam hal ini contohnya adalah ukuran baju batik yang tidak sesuai, motif batik yang berbeda, jenis batik yang berbeda (batik pria tertukar dengan batik wanita atau sebaliknya), kualitas baju batik.

Layanan purna jual seperti sudah dituliskan pada bagian awal sub-bab ini berguna untuk membangun “*feeling*” antara pihak penjual dan juga pembeli, selain itu layanan purna jual juga dapat digunakan sebagai media komunikasi atau interaksi secara langsung antara pihak penjual dengan para pelanggannya masing-masing. Pihak CV. Selaras Batik menggunakan beberapa cara untuk melakukan layanan purna jual untuk membantu para pelanggannya jika menemui kendala-kendala baik dalam proses transaksi pemesanan maupun ketika produk baju batik sudah diterima. Cara-cara yang dimaksudkan adalah dengan berkomunikasi via telepon, *e-mail*, *chat* WA, *feedback* (komentar dan saran) via halaman *website*. Selama ini cara-cara yang digunakan tersebut sudah berjalan dengan baik dan tidak terdapat kendala berarti dalam pelaksanaannya. Namun demikian, karena jumlah staff yang terbatas (2 orang) maka pelayanan terhadap para pelanggan relatif lambat dan dianggap kurang responsif oleh beberapa pelanggan yang memang membutuhkan respon atau tanggapan yang cepat dari pihak CV. Selaras Batik.

Salah satu bentuk atau upaya dari CV. Selaras Batik untuk memberikan respon yang cepat kepada para pelanggan adalah dengan memberikan *training* untuk melatih para staff CS (*Customer Service*) dalam cara menjawab dan menanggapi berbagai saran atau keluhan yang disampaikan kepada para pelanggan. Selain itu, para staff CS juga dibekali dengan pengetahuan akan produk yang dijual (*product knowledge*). Contohnya dalam hal ini adalah ketika pelanggan menanyakan bagaimana caranya melakukan perawatan

terhadap baju batik yang sudah dibeli untuk tahan lama atau tidak gampang pudar warnanya.

3.6 Pengolahan Data dan Analisis Kuesioner

Penelitian mengenai analisa kepuasan pelanggan pada CV. Selaras Batik menggunakan data responden berdasarkan kuesioner yang disebarkan kepada para pelanggan secara acak untuk menghasilkan penilaian yang objektif. Dimana para pelanggan cukup mengisi data-data berupa nama, jenis kelamin, usia dan nomor *handphone* saja pada form isian kuesioner yang diberikan. Kemudian, pada lembar form isian kuesioner yang disebarkan tersebut juga akan terdapat daftar pertanyaan (13 pertanyaan) dan diberikan nilai yang paling sesuai untuk masing-masing pertanyaan. Dimana nilai paling rendah adalah 1 untuk kategori Sangat Tidak Setuju (STS) dan nilai paling tinggi adalah 5 untuk kategori Sangat Setuju (ST). Pada Tabel 1 yang ditampilkan berikut ini adalah daftar pertanyaan yang terdapat pada form isian kuesioner kepuasan pelanggan CV Selaras Batik.

Tabel 1. Kuesioner Kepuasan Pelanggan CV Selaras Batik

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Produk baju batik yang ditampilkan pada halaman website sesuai dengan yang diterima oleh pelanggan.					
2	Kualitas baju batik yang ditawarkan sesuai dengan harga yang dibayarkan oleh pelanggan.					
3	Pilihan baju batik yang ditawarkan memiliki harga yang bervariasi.					
4	Pilihan baju batik yang ditawarkan memiliki model dan ukuran yang bervariasi.					
5	CV Selaras Batik sering memberikan potongan harga (diskon) kepada para pelanggan lama ?					
6	Pengiriman baju batik kepada para pelanggan yang berada di wilayah Tangerang kurang dari 1 Hari (24 Jam) ?					
7	Barang yang diterima oleh pelanggan pada saat diterima dalam kondisi yang baik ?					
8	Packing yang dilakukan oleh CV Selaras Batik sudah rapi dan tidak menyebabkan kerusakan baju batik saat diterima oleh pelanggan ?					
9	Apakah CS dapat menjelaskan produk yang dijual serta memberikan tips untuk merawat baju batik yang hendak dibeli ?					
10	Apakah CS sudah memberikan pelayanan yang baik dan optimal ketika anda melakukan transaksi pembelian secara langsung ?					
11	Apakah CS sudah memberikan pelayanan yang responsif ketika anda melakukan transaksi pembelian secara online ?					
12	Sudah tepatkah strategi promosi atau marketing yang dilakukan oleh CV Selaras Batik ?					
13	Apakah anda akan merekomendasikan produk baju batik yang dijual oleh CV Selaras Batik kepada rekan atau kenalan anda ?					
Jumlah						

Jumlah responden atau pelanggan yang diminta untuk mengisi form kuesioner kepuasan pelanggan adalah 53 pelanggan dari total 117 pelanggan aktif yang ada. Dimana pelanggan yang dijadikan sampel walaupun diambil secara acak, tapi juga melihat *history* atau riwayat transaksi pembelian yang pernah dilakukan. Selain itu jumlah pelanggan yang secara keseluruhan juga belum terlalu banyak sehingga pengambilan data responden secara acak akan lebih memudahkan untuk melihat faktor-faktor kunci yang mempengaruhi kepuasan pelanggan CV. Selaras Batik. Dari kuesioner yang telah disebarkan, didapatkan hasil responden akan ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Responden Data Kuesioner

Pertanyaan	Penilaian					Jumlah
	1	2	3	4	5	
P1	0	2	22	23	6	53
P2	0	5	19	24	5	53
P3	0	0	20	29	4	53
P4	2	4	10	32	5	53
P5	3	5	20	24	1	53
P6	2	4	9	37	1	53
P7	0	0	9	24	20	53
P8	0	0	12	27	14	53
P9	5	3	12	20	13	53
P10	2	6	7	29	9	53
P11	2	5	23	20	3	53
P12	7	4	20	15	7	53
P13	3	5	11	19	15	53

Berdasarkan data dari hasil kuesioner yang telah disebarikan kepada para pelanggan CV Selaras Batik, maka kemudian akan dilakukan uji validitas untuk masing-masing pertanyaan dan juga skor rating yang diberikan oleh masing-masing pelanggan (responden), dimana hasil uji validitas dilakukan dengan bantuan software Microsoft Excell :

1. Nilai korelasi pertanyaan dengan skor rating 1 adalah 0,3709.
2. Nilai korelasi pertanyaan dengan skor rating 2 adalah 0,6996.
3. Nilai korelasi pertanyaan dengan skor rating 3 adalah 0,63562.
4. Nilai korelasi pertanyaan dengan skor rating 4 adalah -0,1261.
5. Nilai korelasi pertanyaan dengan skor rating 5 adalah -0,7006.

Berdasarkan uji validitas yang dilakukan dari data 53 responden pelanggan CV Selaras Batik dan 13 pertanyaan yang diajukan pada form isian kuesioner, maka didapatkan hasil bahwa indikator nilai atau skor dengan rating 4 dan 5 tidak valid karena bernilai negatif.

4. Kesimpulan

Kepuasan pelanggan CV. Selaras Batik dalam pengalamannya bertransaksi *online* dapat dilihat dan dipelajari dari beberapa faktor bahkan sesungguhnya banyak faktor, namun demikian karena terbatasnya waktu dan juga faktor-faktor non-teknis maka penelitian ini hanya membatasi 4 faktor saja. Namun demikian, peneliti dapat menyimpulkan beberapa poin penting yang dihasilkan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Faktor komunikasi yang dilakukan oleh para pelanggan dengan pihak CV Selaras Batik, baik secara *online* maupun *offline* dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan. Hal ini dikarenakan pelanggan akan mendapatkan kenyamanan dalam berbelanja dan juga mendapatkan informasi yang cukup terkait dengan produk yang dijual dan juga layanan purna jual terkait dengan

proses retur, jika terdapat kesalahan atau kerusakan pada saat melakukan transaksi pemesanan sampai dengan pengiriman produk baju batik.

2. Faktor layanan purna jual tidak terlalu signifikan dalam mempengaruhi kepuasan pelanggan CV Selaras Batik, karena para pelanggan lebih mengutamakan respon yang baik dan cepat dalam hal keluhan dan juga saran yang diberikan kepada pihak CV. Selaras Batik.
3. Faktor harga produk baju batik juga tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap kepuasan pelanggan, hal ini dikarenakan form kuesioner diberikan kepada para pelanggan lama yang sering melakukan transaksi pembelian baik secara *online* maupun *offline*. Selain itu, para pelanggan lama merupakan pelanggan yang termasuk dalam kategori “*smart buyer*” yaitu pelanggan yang bisa menilai kualitas baju batik yang telah dibeli sebelumnya dari CV. Selaras Batik. Keadaan mungkin akan berbeda, jika data responden yang dipilih adalah para pelanggan yang relatif baru.

Sebuah penelitian, kembali lagi pastinya memiliki keterbatasan ataupun kelemahan. Demikian juga penelitian yang dilakukan dalam penulisan dokumen jurnal ini tidak luput dari keterbatasan-keterbatasan yang ada, oleh karena itu diperlukan saran-saran yang konkrit untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada dalam penelitian ini, yaitu :

1. Kuesioner yang diberikan kepada responden (pelanggan) sebaiknya diklasifikasikan berdasarkan kategori umur, jenis kelamin, tingkat pendapatan dan juga profesi untuk membuat hasil pengisian kuesioner lebih bervariasi.
2. Diperlukan adanya *review* produk oleh para pelanggan yang telah melakukan transaksi pembelian baju batik baik secara *online* maupun *offline*. Diharapkan dengan adanya *review* produk, maka para pelanggan lain dapat menjadikannya sebagai referensi tambahan sebelum memutuskan untuk melakukan transaksi pemesanan dan pembelian.
3. Perluasan dan juga pembahasan yang lebih jelas terhadap faktor kepuasan pelanggan yang lainnya. Contoh : faktor keamanan berbelanja, faktor kerahasiaan data pelanggan.
4. Pihak CV. Selaras Batik diharapkan terus mempertahankan aspek-aspek atau faktor-faktor yang sudah cukup baik dan juga meningkatkan faktor-faktor yang masih dianggap kurang memuaskan oleh para pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin, “Terungkap! Ini Alasan Matahari Dept Store Akan Tutup Dua Gerainya “, 19 September 2017,

- <https://www.jawapos.com>, diakses 23 Oktober 2019.
- [2] Syahrial Sidik, "Bos Hero Ungkap Alasan Tutup 6 Gerai Giant", 26 Juni 2019, <https://www.cnbciindonesia.com>, diakses 23 Oktober 2019.
- [3] Abraham Utama, "Swalayan giant tutup gerai, kurang siasat atau daya beli warga berubah ?", 26 Juni 2019, <https://bbc.com>, diakses 23 Oktober 2019.
- [4] A. Rohimah, "Era Digitalisasi Media Pemasaran *Online* Dalam Gugurnya Pasar Ritel Konvensional", *Jurnal Ilmu Komunikasi* (KANAL), Vol.6, No.2, 91-100, 2018.
- [5] I. Sidharta dan B. Suzanto, "Pengaruh Kepuasan Transaksi *Online Shopping* dan Kepercayaan Konsumen Terhadap Sikap Serta Perilaku Konsumen Pada E-Commerce", *Jurnal Computech & Bisnis*, Vol.9, No.1, 23-36, 2015.
- [6] E. Noviarni, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Konsumen *Online* : B2C (*Business To Customer*) di Kota Pekanbaru", *Jurnal Al-Istishad*, Vol.14, No.2, 23-40, 2018.
- [7] B. V. Wee dan D. Banister, "How to Write a Literature Review Paper ?", *Transport Reviews*, Vol.36, No.2 278-288, 2016. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1065456>.
- [8] A. Pradipta, G. Lusanjaya dan A. Setiawan, "Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Sistem Informasi Pada Situs E-Commerce Terpilih dan Hubungannya Dengan Konsumen", *Journal of Accounting and Business Studies*, Vol.1, No.2, 1-15, 2017.
- [9] C. C. Lin, H. Y. Wu dan Y. F. Chang, "The critical factors impact on online customer satisfaction", *Procedia Computer Science* 3, 276-281, 2011. doi:10.1016/j.procs.2010.12.047
- [10] S. Liawatimena, Johan dan Selamat, "Analisis Strategi Pemasaran Terhadap Tingkat Kepuasan Pelanggan ojolali.com", *Journal The Winners*, Vol.5, No.2, 149-170, 2004.
- [11] F. A. Widyanita, "Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan E-Commerce Shopee Terhadap Kepuasan Konsumen Shopee Indonesia Pada Mahasiswa FE UII Pengguna Shopee", Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Mei 2018.
- [12] D. Astuti dan F. N. Salisah, "Analisis Kualitas Layanan E-Commerce Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode E-Servqual (Studi Kasus : Lejel Home Shopping Pekanbaru)", *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, Vol.2, No.1, 44-49, 2016.
- [13] D. D. Juwito, "Pengaruh Harga, Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan dan Garansi Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT Gaya Remaja Industri Indonesia", Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2019.

SYSTEMIC: Information System and Informatics Journal

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

Vol 5 No 2 – Desember 2019

Segmentasi Citra Menggunakan Metode Watershed Transform Berdasarkan Image Enhancement Dalam Mendeteksi Embrio Telur

Shoffan Saifullah

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

shoffans@upnyk.ac.id

Kata Kunci

Image Processing,
Deteksi Embrio Telur,
CLAHE-HE, Watershed
Transform

Abstrak

Image processing dapat diterapkan dalam proses deteksi embrio telur. Proses deteksi embrio telur dilakukan dengan menggunakan proses segmentasi, yang membagi citra sesuai dengan daerah yang dibagi. Proses ini memerlukan perbaikan citra yang diproses untuk memperoleh hasil optimal. Penelitian ini akan menganalisis deteksi embrio telur berdasarkan image processing dengan image enhancement dan konsep segmentasi menggunakan metode watershed transform. Image enhancement pada preprocessing dalam perbaikan citra menggunakan kombinasi metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dan Histogram Equalization (HE). Citra grayscale telur diperbaiki dengan menggunakan metode CLAHE, dan hasilnya diproses kembali dengan menggunakan HE. Hasil perbaikan citra menunjukkan bahwa metode kombinasi CLAHE-HE memberikan gambar secara jelas daerah objek citra telur yang memiliki embrio. Proses segmentasi dengan menggunakan konversi citra ke citra hitam putih dan segmentasi watershed mampu menunjukkan secara jelas objek telur ayam yang memiliki embrio. Hasil segmentasi mampu membagi daerah telur memiliki embrio secara nyata dan akurat dengan persentase sebesar $\approx 98\%$.

Keywords

Image Processing,
Detection of Egg
Embryos, CLAHE-HE,
Watershed Transform

Abstract

Image processing can be applied in the detection of egg embryos. The egg embryos detection is processed using a segmentation process. The segmentation divides the image according to the area that is divided. This process requires improvement of the image that is processed to obtain optimal results. This study will analyze the detection of egg embryos based on image processing with image enhancement and the concept of segmentation using the watershed method. Image enhancement in preprocessing in image improvement uses a combination of Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) and Histogram Equalization (HE) methods. The grayscale egg image is corrected using the CLAHE method, and the results are reprocessed using HE. The image improvement results show that the CLAHE-HE combination method gives a clear picture of the object area of the egg image that has an embryo. The segmentation process using image conversion to black and white image and watershed segmentation can clearly show the object of a chicken egg that has an embryo. The results of segmentation can divide the area of the egg having embryos in a real and accurate way with a percentage $\approx 98\%$.

1. Pendahuluan

Deteksi objek dapat dilakukan dalam beberapa cara diantaranya dengan suara [1], [2], gambar [3], dan sensor [4]. Segmentasi merupakan salah satu proses yang digunakan untuk mendeteksi objek gambar. Segmentasi mampu membagi citra [5] ke dalam beberapa

bagian (*region*). Proses segmentasi citra dilakukan setelah *preprocessing*. *Preprocessing* dilakukan untuk mendapat gambar yang lebih baik secara kualitas untuk dilakukan proses identifikasi. Beberapa proses yang dilakukan untuk memperbaiki citra diantaranya *image enhancement* menggunakan metode *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE) dan *histogram thresholding* (HT). Image enhancement dengan

metode CLAHE dan HT mampu memperbaiki citra objek bawah air [6] sehingga hasil yang diberikan menunjukkan gambar dengan objek yang lebih jelas dibandingkan dengan citra aslinya.

Selain dengan menggunakan CLAHE, *image enhancement* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Histogram Equalization* (HE) dan *Exposure Based Sub Image Histogram Equalization* (ESIHE) [7]. Perbandingan hasil diperoleh bahwa ESIHE mampu memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode HE dan CLAHE dalam peningkatan kualitas berdasar pada nilai *entropy* dan *contrast* [7], [8], [9].

Peningkatan kualitas pada citra *myocardial perfusion*, metode CLAHE mampu memberikan hasil yang efektif dan cepat dalam interpretasi visual [9], [10] dan lebih akurat dalam analisis diagnosa pada *cardiac*, jika dibandingkan dengan metode HE. Metode HE memberikan *intensity saturation* yang hasilnya menginformasikan bahwa metode ini belum dapat diimplementasikan pada kasus citra medis [11]. Hasil CLAHE menggambarkan citra yang lebih jelas dan dapat dilakukan proses segmentasi seperti penggunaan metode *winner filter* untuk proses segmentasi citra biomedical. Selain dengan metode-metode tersebut, *image enhancement* dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti simpel HE [12], *Dualistic Sub-Image Histogram Equalization* (DSIHE) dan HE Schenaus [13].

Selain proses perbaikan citra (*image enhancement*), proses segmentasi sangat penting dalam proses identifikasi [14]. Proses segmentasi telur telah dilakukan dalam identifikasi citra asli dan citra hasil *watermarking* [15]. Hasil segmentasi menunjukkan bahwa prosesnya berhasil dan dapat teridentifikasi. Proses segmentasi dilakukan dengan berbagai metode diantaranya yaitu *thresholding* [16], HSV (*hue, saturation, value*) [17], *active contour* [18] [19], *otsu method* [20], *edge detection* [21], *hough transformation* [22], watershed [23], dan lain-lain.

Proses identifikasi citra telur diproses dengan berbagai cara mulai dari pengenalan fisik maupun embrio telur [24]. Proses identifikasi telah dilakukan dalam beberapa penelitian diantaranya yaitu identifikasi fertilitas telur ayam berdasarkan ekstraksi ciri GLCM dengan Backpropagation dan K-Means Clustering [25]. Selain itu, proses identifikasi citra telur hasil *thermal imaging* [26] dapat diproses dengan *image processing*. Identifikasi citra juga diproses untuk menguji *image processing* dalam perbandingan proses diantaranya yaitu citra dan hasil kompresi wavelet-nya [27], citra asli dan hasil *cropping*-nya [28], citra digital dan *thermal imaging* [29], proses segmentasi citra asli dengan citra hasil *watermarking* [30], ekstraksi fitur GLCM [31] dan Backpropagation (BP) [32] dalam identifikasi fertilitas telur.

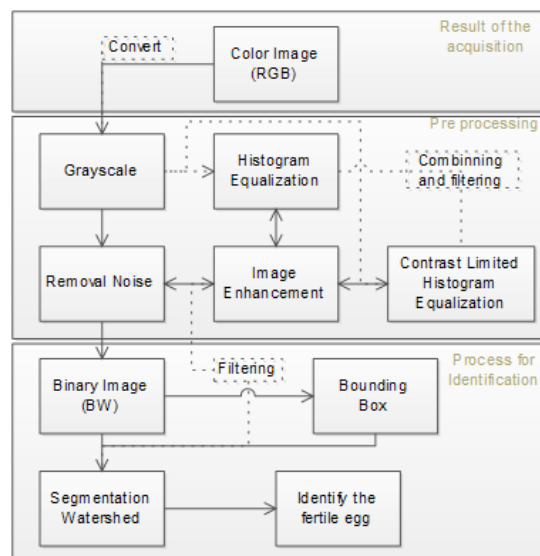
Berdasarkan pada latar belakang tersebut,

maka dalam penelitian ini akan mendeteksi gambar embrio telur dengan menggunakan *image enhancement* (kombinasi CLAHE dan HE), dan proses segmentasi dengan metode watershed.

2. Metode Penelitian

Identifikasi telur dengan menggunakan *image processing* banyak dilakukan dengan berbagai metode dan berbagai hasil identifikasi. *Image processing* merupakan salah satu proses identifikasi fertilitas telur dilakukan dengan langkah awal akuisisi citra. Proses akuisisi citra dapat dilakukan dengan beberapa alat yaitu kamera digital dan kamera thermal [15], [28] [33]. Proses identifikasi berdasarkan *image processing* salah satunya menggunakan metode segmentasi untuk menentukan objek yang teridentifikasi sebagai telur.

Proses identifikasi telur yang dilakukan adalah mendeteksi embrio pada telur menggunakan metode segmentasi watershed. Citra telur yang digunakan adalah citra telur ayam. Citra telur akan dilakukan *preprocessing* terlebih dahulu dengan guna untuk memperbaiki citra sehingga hasil prosesnya dapat maksimal. Proses deteksi embrio telur ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses deteksi embrio pada telur fertil dengan menggunakan segmentasi watershed

Berdasarkan pada Gambar 1, alur proses memiliki 3 tahap utama yaitu hasil akuisisi citra, *preprocessing*, dan identifikasi. Proses akuisisi citra menghasilkan citra warna (RGB) dengan 3 komponen warna yaitu (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*) [34], [35]. Hasil ini akan dilakukan proses *grayscale*, yaitu mengubah citra warna menjadi citra *grayscale*. Dimana citra warna direpresentasikan ke dalam matriks $m \times n$ dengan 3 komponen warna tersebut yang masing-masing warna memiliki range 0-255. Proses *grayscale* ini dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan (1).

$$\text{grayscale} = 0,299R + 0,587G + 0,114B \quad (1)$$

Citra *grayscale* yang dihasilkan perlu dilakukan perbaikan citra dengan menghilangkan *noise*/derau yang ada pada citra. Noise merupakan gangguan pada citra yang dapat menurunkan kualitas citra [36].

Image enhancement merupakan proses peningkatan kualitas yang bertujuan untuk memperbaiki citra maupun menunjukkan citra yang ditonjolkan [37]. Perbaikan citra pada penelitian ini menggunakan kombinasi 2 metode yaitu *histogram equalization* dan *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE).

HE merupakan metode yang digunakan untuk merenggangkan/meratakan histogram [38]. Hasil HE memberikan perbedaan piksel yang lebih besar sehingga informasi yang ada dari citra mampu ditangkap oleh mata. HE akan memperlebar range tingkat keabuan dari citra *grayscale* untuk meningkatkan kontras citra. HE dapat diperoleh dengan memproses nilai keabuan citra dengan rumus persamaan (2).

$$s_k = T(r_k) = \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n} = \sum_{j=0}^k p(r_j), \quad 0 \leq r_k \leq 1, \quad k = 0, 1, 2, \dots, L-1 \quad (2)$$

dimana nk adalah nilai piksel derajat keabuan, k dan n merupakan jumlah piksel dan L adalah derajat keabuan. Sehingga nilai derajat keabuan (k) dinormalkan terhadap derajat keabuan ($L-1$). Jika nilai $rk = 0$ maka warna hitam, dan jika $rk = 1$ maka warna putih (dalam skala keabuan).

CLAHE memiliki konsep dimana histogram yang diproses diberi nilai batas bawah [39]. CLAHE menunjukkan kejelasan pada citra dan kontras citra tidak terlalu meningkat. CLAHE dapat mencegah *noise over enhancement* dan mengurangi *edge shadowing* [40]. Nilai batas ini disebut dengan *clip limit* yang dapat dihitung dengan rumus persamaan 3.

$$\beta = \frac{M}{N} (1 + \frac{a}{100} (s_{max} - 1)) \quad (3)$$

dimana M adalah luas *region size*, N merupakan nilai grayscale dengan range 256, dan a adalah clip factor sebagai batasan limit histogram antara 0-100.

Proses terakhir adalah identifikasi dengan mengubah citra hasil *preprocessing* menjadi citra hitam putih (BW). Citra BW difilter dengan menggunakan bounding box dan dilakukan proses segmentasi untuk identifikasi yang menunjukkan embrio telur. Pada bagian ini segmentasi menjadi metode akhir untuk proses deteksi embrio. Proses segmentasi dilakukan menggunakan *watershed transform*.

Konsep segmentasi didasari 2 pendekatan utama, yaitu tepi dan wilayah. Pendekatan segmentasi didasarkan pada tepi, pembagian citra dilakukan berdasarkan diskontinuitas antara sub

wilayah. Sedangkan pendekatan segmentasi didasarkan pada wilayah, pembagian citra dilakukan berdasarkan keseragaman sub wilayah. Hasil segmentasi berupa bagian-bagian dari wilayah yang berkumpul dan melingkupi citra [41]. Segmentasi memiliki beberapa metode salah satunya adalah *watershed transformation* (disebut watershed). Konsep dasar watershed adalah menangkap citra dalam bentuk 3 dimensi (x, y, z dengan masing-masing tingkat warna piksel). Posisi x dan y adalah bidang dasar sebagai lokasi piksel, sedangkan z merupakan tingkat warna piksel grayscale dengan nilai yang semakin terang (mendekati putih) semakin tinggi nilai ketinggiannya. Proses segmentasi watershed dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *flooding*. Teknik *flooding* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Proses penentuan jarak transformasi dengan menggunakan Euclidean Distance (ED) berdasarkan citra hasil *preprocessing*. Rumus ED dapat ditunjukkan pada persamaan 4.

$$D = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} \quad (4)$$

- Mencari nilai jarak terkecil (persamaan 5)

$$d = \min(D_1, D_2, D_3, \dots, D_n) \quad (5)$$

- Membuat array yang digunakan untuk menerima setiap hasil nilai jarak dan label dari watershed dengan ukuran yang sama dengan citra input.
- Mengurutkan nilai jarak secara *ascending*, dan membuat variable inisiasi dan *increment* untuk proses *flooding*.
- Iterasi nilai- i , dimana untuk nilai setiap piksel yang sama dengan variable i , akan dicek terhadap 8 arah piksel tetangganya. Jika piksel tidak saling bersinggungan atau tidak saling bertumpuk, maka akan diberi label dan ditandai sebagai objek. Akan tetapi jika sebaliknya, maka piksel akan diberi label sebagai garis watershed dan disimpan pada array matriks label.
- Mengulangi langkah ke-6 dengan nilai *increment*-nya ditambah dengan nilai terkecil dan jarak transformasi (dimana $i=i+d_n$)

Hasil akhir dilakukan pengecekan tingkat keakurasian [43] dengan rumus persamaan 6.

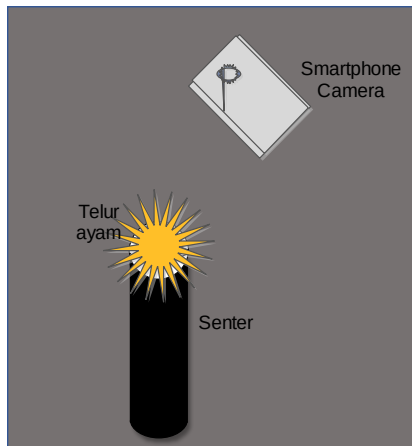
$$\text{akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (6)$$

dimana nilai dari semua komponen yang berhasil (*true positive*/TN dan *true negative*/TN) dibagi dengan seluruh data pengujian (semua komponen yang berhasil dan yang tidak (*false positive*/FP dan *false negative*/FN)) [44].

3. Hasil Dan Pembahasan

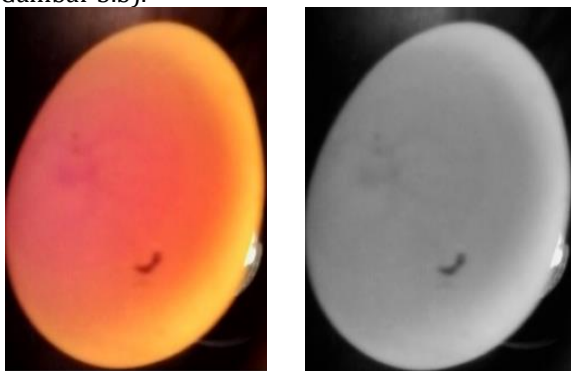
Proses identifikasi telur untuk mendeteksi embrio dilakukan dengan menggunakan citra telur

ayam yang sudah diketahui bahwa telur tersebut fertil. Proses awal dalam pengolahan citra (akuisisi) dilakukan dengan menggunakan kamera *smartphone*. Kamera *smartphone* digunakan untuk akuisisi pengambilan gambar telur yang dilakukan proses *candling* (penyinaran telur dengan menggunakan senter) di tempat yang gelap seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Proses Akuisisi dari Proses Candling Citra Telur di Tempat Gelap dengan menggunakan senter dan kamera *smartphone*

Akuisisi citra (Gambar 2) akan menghasilkan citra warna (RGB) seperti pada Gambar 3.(a). Hasil proses akuisisi citra (citra warna) akan dilakukan *preprocessing*, dimana langkah awalnya adalah dengan proses *grayscale* (hasilnya seperti pada Gambar 3.b).

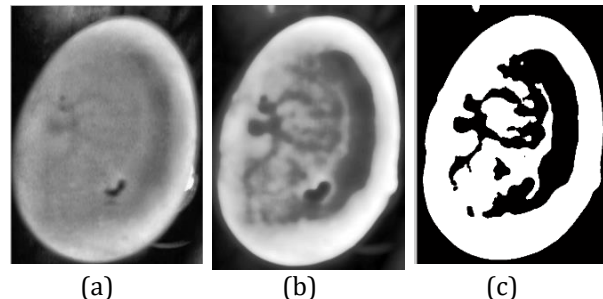


Gambar 3. Gambar Telur Ayam Fertil (a) Gambar Telur Warna, (b) Gambar Telur Grayscale

Gambar 3 menunjukkan data citra telur yang terdeteksi sebagai telur yang fertil yang di dalamnya terdapat embrio. Proses identifikasi awal adalah dengan menggubah citra telur warna (Gambar 3.(a)) menjadi citra *grayscale* (Gambar 3.b). Proses ini dilakukan dengan menggunakan nilai matriks dari citra warna dengan masing-masing komponen warna (R,G,dan B) dimasukkan ke dalam persamaan 1 akan menghasilkan citra *grayscale* (citra aras keabuan dengan intensitas nilai dengan range 0-255)

Hasil *grayscale* (citra *grayscale*) secara detil belum memberikan gambar yang jelas adanya

embrio dalam telur, akan tetapi ketika dilihat lebih fokus dan detail maka dibagian dalam sudah tergambar adanya embrio yang menandakan bahwa telur tersebut dikategorikan dalam telur fertil. Setelah proses *grayscale* dilakukan *preprocessing* menggunakan metode HE dan CLAHE dengan menggunakan masing-masing dan gabungan dari kedua metode tersebut (Gambar 4).



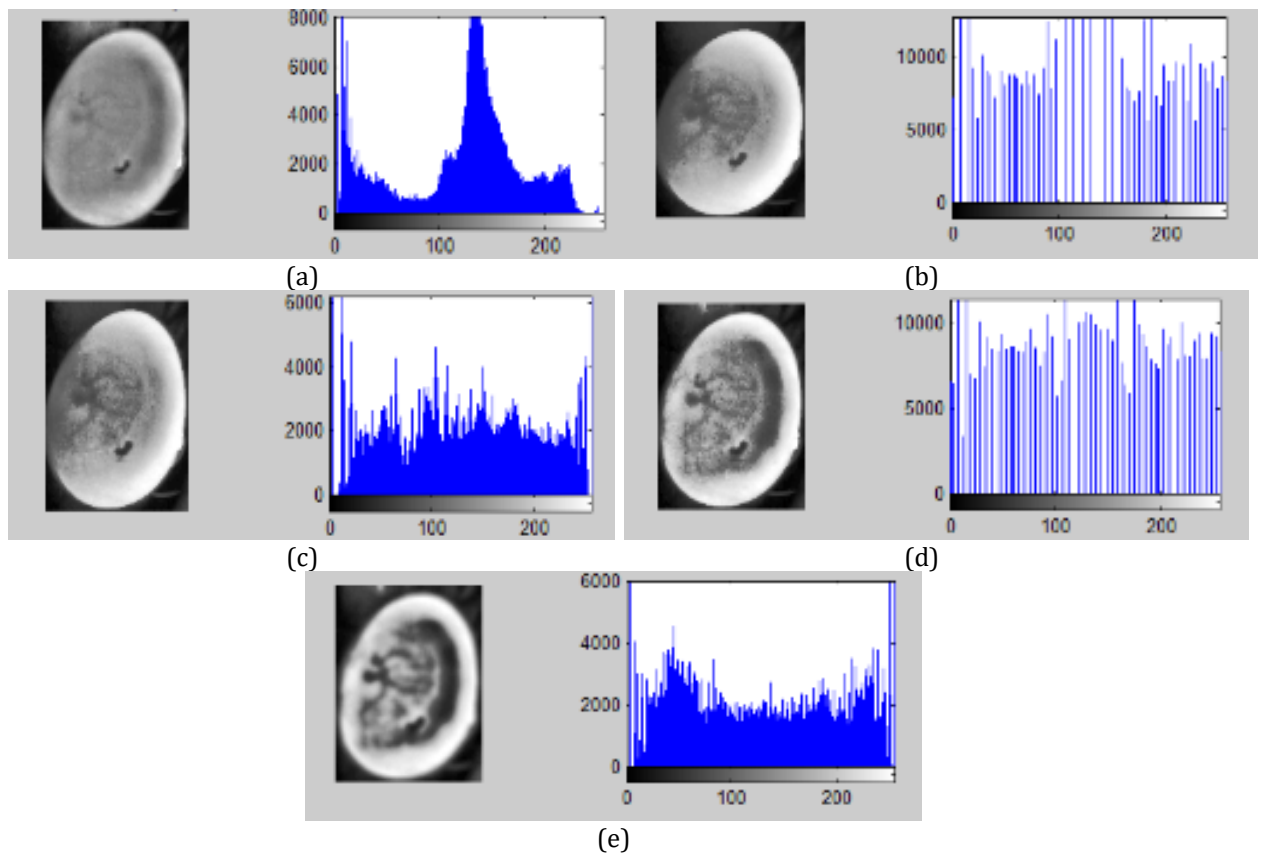
Gambar 4. Hasil Pengolahan Citra (a) Proses CLAHE (b) Proses CLAHE dan HE, (c) Black White

Proses pengolahan citra dengan menggunakan metode CLAHE (Gambar 4.(a)) memberikan gambar dengan warna kontras yang berada di dalam lebih terlihat jelas jika dibandingkan dengan citra hasil *grayscale*, akan tetapi masih memiliki kekurangan dengan banyaknya *noise*. Karena hal tersebut, citra hasil CLAHE diproses menggunakan metode HE yang menggambarkan hasil lebih jelas (Gambar 4.(b)). Hasil CLAHE-HE diproses dengan removal noise, konversi ke citra BW, dan *filtering* sehingga menghasilkan citra BW yang sangat jelas menggambarkan adanya embrio di dalam citra telur tersebut (Gambar 4.(c)).

Perbandingan *preprocessing* dengan *image enhancement* metode yang digunakan adalah HE dan CLAHE, dimana dilakukan analisis histogram. Histogram yang dianalisis yaitu citra hasil penerapan metode CLAHE, HE, kombinasi HE-CLAHE, dan CLAHE-HE. Masing-masing metode akan ditampilkan gambar histogramnya.

Perbandingan penerapan metode ditunjukkan pada Gambar 5. Penerapan dengan metode CLAHE ditunjukkan seperti gambar 5.(a) dimana sebelah kiri menggambarkan hasil citranya sedangkan sebelah lainnya menunjukkan histogram yang dihasilkan. Gambar masih terdapat banyak *noise* dan gambar kurang jelas. Histogram yang dihasilkan menunjukkan gambar yang masih terkumpul. Sedangkan gambar 5.(b) menunjukkan hasil HE yang histogramnya sudah menyebar rata dan merenggang, dan gambar yang dihasilkan masih kurang jelas.

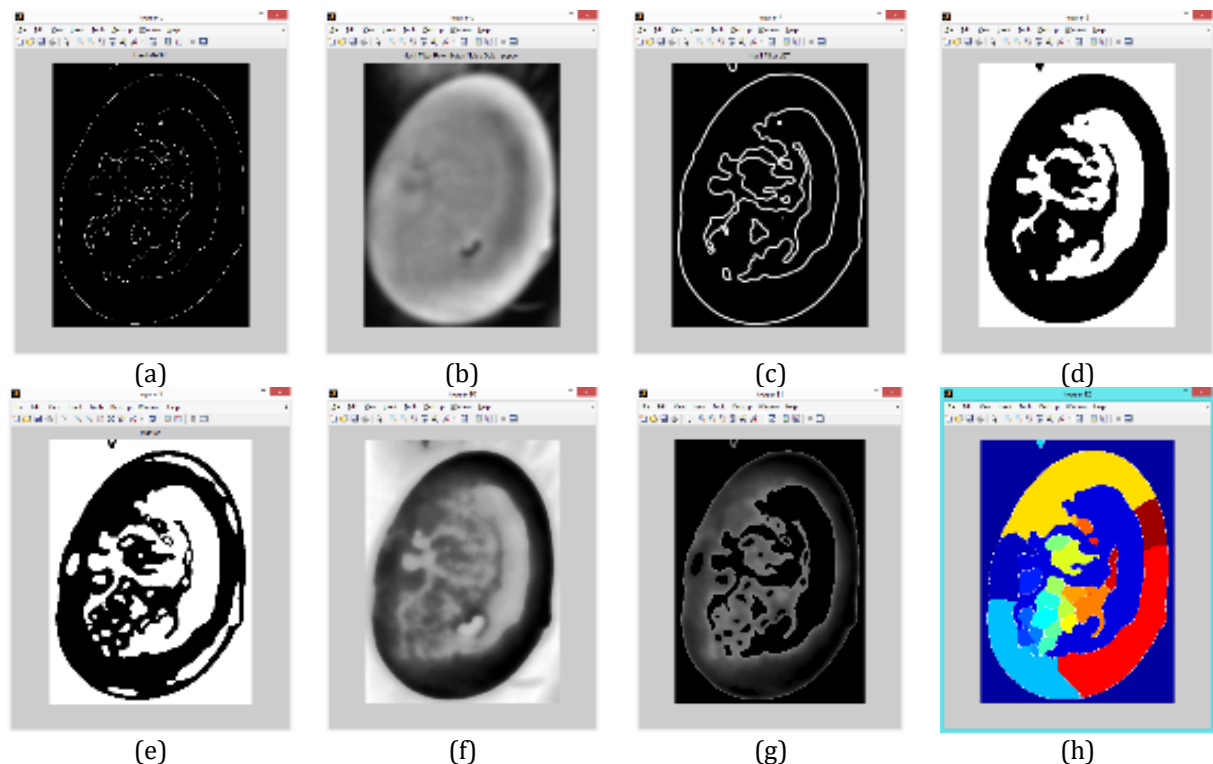
Hasil HE-CLAHE dan CLAHE-HE memberikan perbedaan bahwa citra CLAHE-HE (Gambar 5.(c)) memberikan gambar yang lebih jelas dibandingkan dengan HE-CLAHE (dari Gambar 5.(d)). Sehingga hasil yang diproses lanjut adalah Gambar 5.(d). Gambar 5.(d) merupakan hasil akhir *preprocessing* yang akan diproses segmentasi.



Gambar 5. Analisis Metode Histogram Equalization dengan metode (a) CLAHE, (b) HE, (c) HE-CLAHE, (d) CLAHE-HE, dan (e) hasil removal noise dan filtering dari CLAHE-HE

Segmentasi menggunakan metode watershed yang ditunjukkan seperti pada Gambar 6. Proses dilakukan mulai dari *removal noise* dan *filtering* dengan *bounding box* yang ditunjukkan dari Gambar 6.(a)-6.(c). Kemudian akan dipeoses

pembuatan citra BW dengan hasil negasinya Gambar 6.(d)-6.(e). Proses terakhir adalah menggunakan segmentasi *watershed* yang ditunjukkan Gambar 6.(f)-6.(h).



Gambar 6. Analisis Proses Watershed dari awal sampai akhir proses untuk masing-masing citra hasil.

Hasil segmentasi watershed, hasilnya ditunjukkan seperti pada Gambar 6.(h) dimana pada bagian akhir citra akan dilabeli dengan warna. Citra telur yang memiliki embrio terlihat jelas dengan warna-warna yang ditunjukkan dan menjadi dasar jika terjadi banyak segmentasi dengan *watershed* akan menunjukkan secara jelas embrio yang ada di dalam telur. Berdasarkan proses deteksi embrio, keakurasian hasil deteksi menunjukkan persentase sekisar 98%. Hal ini dapat digunakan untuk memilah telur yang memiliki embrio dan tidak pada penetasan telur. Jika telur terdeteksi memiliki embrio maka tetap dilakukan penetasan, jika tidak memiliki embrio akan dikeluarkan dari penetasan.

4. Kesimpulan

Deteksi embrio pada citra telur menggunakan metode *watershed transform* dilakukan dengan membagi daerah/bagian objek pada telur dengan warna yang berbeda. Hasil deteksi menunjukkan bahwa gambar isi telur memiliki embrio. Embrio yang terdeteksi terlihat jelas dalam telur, ditandai dengan adanya garis-garis seperti akar di dalam telur ayam dan terdapat bulatan kuning yang terlihat secara jelas. Akan tetapi citra hasil akuisisi belum mampu memberikan deteksi pada citra telur, sehingga perlu dilakukan proses *image enhancement* dengan menggabungkan 2 metode yaitu CLAHE dan HE sehingga mampu memberikan gambar yang jelas dan mudah untuk dilakukan proses segmentasi dengan menggunakan metode *watershed transform*. Sehingga hasil yang didapatkan mampu menunjukkan bahwa metode *image enhancement* dan *watershed transform* dapat digunakan dalam proses identifikasi pada citra telur berembrio dengan persentase keberhasilan sekisar 98%.

Daftar Pustaka

- [1] S. Sunardi, A. Mahfurdz and S. Saifullah, "Green turtle and fish identification based on acoustic target strength," *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, vol. 4, no. 1, pp. 53-62., 2018.
- [2] G. Nokas, J. Tsahalidis and D. T. Tsahalidis, "Classifiers for Sound Objects Detection Using Microphone Array Filtered Data," in *International Conference from Scientific Computing to Computational Engineering*, Athens, 2010.
- [3] M. H. J. D. G. W. S. & T. Q. Price, "Object detection using image classification models". Washington, DC: U.S. Patent U.S. Patent No. 10,223,611, 2019.
- [4] R. R. Boukhriss, E. Fendri and M. Hammami, "Moving object detection under different weather conditions using full-spectrum light sources," *Pattern Recognition Letters*, vol. 129, pp. 205-212, 2020.
- [5] G. k. Seerha and R. kaur, "Review on Recent Image Segmentation Techniques," *International Journal on Computer Science and Engineering*, vol. 05, no. 02, pp. 109-112, 2013.
- [6] Rai, Rajesh K; Gour, Puran;Singrh, Balvant, "Underwater Image Segmentation using CLAHE Enhancement and Thresholding," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. II, no. 1, pp. 118-123, January 2012.
- [7] Kapoor, Kanika; Arora, Shaveta, "Colour Image Enhancement Based on Histogram Equalization," *Electrical & Computer Engineering: An International Journal (ECIJ)*, vol. IV, no. 3, pp. 73-83, September 2015.
- [8] Kim, Seung J; Min, Byong S; Lim, Dong K; Lee, Joo H, "Determining Parameters in COntrast Limited Adaptive Histogram Equalization," in *The 7th International Conference on Information Security and Assurance*, 2013.
- [9] Min, Byong S; Lim, Dong K; Kim, Seung J; Lee, Joo H, "A Novel Method of Determining Parameters of CLAHE Based on Image Entropy," *International Journal of Software and Its Applications*, vol. VII, no. 12, pp. 113-120, 2013.
- [10] Patil, Priya S; Prawade, P P, "Biomedical Image Brightness Preservation and Segmentation Technique using CLAHE and Wiener Filtering," *International Journal of Advanced research in Computer nad Communication Engineering*, vol. V, no. 4, pp. 808-812, April 2015.
- [11] Sasi, Neethu M; Jayasree, V K, "Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization for Qualitative Enhancement of Myocardial Perfusion Images," vol. V, pp. 326-331, October 2013.
- [12] Kumar, Rajesh; Sharma, harish; Suman, "Comparative Study of CLAHE, DSIHE & DHE Schemes," *International Journal of Research in Management, Science and Technology*, vol. I, no. I, pp. 1-4.
- [13] Pizer, Stephen M; johnston, R. Eugene; Erickson, James P, "Contrast Limited adaptive Histogram Equalization Speed and Effectiveness," *IEEE*, pp. 337-345, 1990.
- [14] A. Wahyudi, "Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Pada Sistem Deteksi Citra Darah Pada Manusia," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 53-58, 2019.
- [15] A. Yudhana, Sunardi and S. Saifullah, "Segmentation Comparing Eggs Watermarking Image and Original Image," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. VI, no. 3, pp. 47-53, March

- 2017.
- [16] P. Harsadi, "Deteksi Embrio Ayam Berdasarkan Citra Grayscale Menggunakan K-means Automatic Thresholding," *Jurnal Ilmiah SINUS*, vol. 12, no. 2, pp. 49-56, 2014.
 - [17] Y. R. A. Utami, "Pengenalan Telur Berdasarkan Karakteristik Warna Citra," *Jurnal Ilmiah SINUS*, vol. VII, no. 2, pp. 1-14, 2009.
 - [18] V. R. Atfira, N. Ibrahim and E. Wulandari, "Deteksi Kualitas Kemurnian Susu Sapi Melalui Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Active Contour Dengan Klasifikasi K-nearest Neighbor," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 2, 2019.
 - [19] E. Hermawan, "Active Contour Lankton untuk Segmentasi Kanker Payudara pada Citra Mammogram," *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 9, no. 1, pp. 28-37, 2019.
 - [20] G. A. Pradipta and P. D. W. Ayu, "PERBANDINGAN SEGMENTASI CITRA TELUR AYAM MENGGUNAKAN METODE OTSU BERDASARKAN PERBEDAAN RUANG WARNA RGB DAN HSV," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 6, no. 1, 2017.
 - [21] R. S. Siregar, N. Silalahi and L. T. Sianturi, "Perancangan Aplikasi Segmentasi Citra Edge Detection Menggunakan Sobel dan Isotropic," *Jurnal Ilmiah INFOTEK*, vol. 2, no. 1, 2017.
 - [22] P. D. W. Ayu and G. A. Pradipta, "Deteksi Ukuran Telur Ayam Berdasarkan Diameter Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Dan IRHT," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 12, no. 1, pp. 139-146, 2017.
 - [23] M. F. Permana, B. Hidayat and S. Darana, "Identifikasi Kualitas Kesegaran Susu Sapi Melalui Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Watershed Dan Klasifikasi Learning Vector Quantization (lvq)," *eProceedings of Engineering*, vol. 5, no. 3, 2018.
 - [24] Sunardi, A. Yudhana and S. Saifullah, "Identification of Egg Fertility Using Gray Level Co-Occurrence Matrix and Backpropagation," *Advanced Science Letters*, vol. 24, no. 12, pp. 9151-9156, 2018.
 - [25] S. Saifullah and V. A. Permadi, "Comparison of Egg Fertility Identification based on GLCM Feature Extraction using Backpropagation and K-means Clustering Algorithms," in *International Conference on Science in Information Technology*, Yogyakarta, 2019.
 - [26] Sunardi, A. Yudhana and S. Saifullah, "Thermal Imaging untuk Identifikasi Telur," in *Konferensi Nasional Ke-4 Asosiasi Program Pascasarjana Perguruan Tinggi Muhammadiyah (APPPTM)*, Palembang, 2016.
 - [27] A. Yudhana, Sunardi and S. Saifullah, "Perbandingan Segmentasi pada Citra Asli dan Citra Kompresi Wavelet untuk Identifikasi Telur," *Jurnal Ilmiah ILKOM*, vol. VIII, no. 3, pp. 190-196, 2016.
 - [28] S. Saifullah, Sunardi and A. Yudhana, "Analisis Perbandingan Pengolahan Citra Asli dan Hasil Cropping untuk Identifikasi Telur," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JuTISI)*, vol. II, no. 3, pp. 341-350, Desember 2016.
 - [29] Sunardi, A. Yudhana and S. Saifullah, "Identity analysis of egg based on digital and thermal imaging: image processing and counting object concept," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 7, no. 1, pp. 200-208, 2017.
 - [30] A. Yudhana, Sunardi and S. Saifullah, "Segmentation Comparing Eggs Watermarking Image and Original Image," *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 47-53, 2017.
 - [31] S. Saifullah, Sunardi and A. Yudhana, "Analisis Ekstraks Ciri Fertilitas Telur Ayam Kampung Dengan Grey Level Cooccurrence Matrix," *JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. VI, no. 2, 2017.
 - [32] Sunardi, A. Yudhana and S. Saifullah, "Identification of Egg Fertility Using Gray Level Co-Occurrence Matrix and Backpropagation," *Advanced Science Letters*, vol. 24, no. 12, pp. 9151-9156, 2018.
 - [33] Saifullah, Shoffan; Yudhana, Anton, "Analisis Ekstraks Ciri Fertilitas Telur Ayam Kampung dengan Grey Level Cooccurrence Matrix," *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 2017.
 - [34] G. R. Nitta, T. Sravani, S. Nitta and B. Muthu, "Dominant gray level based K-means algorithm for MRI images.," *Health and Technology*, pp. 1-7, 2019.
 - [35] X. Chai, X. Fu, Z. Gan, Y. Lu and Y. Chen, "A color image cryptosystem based on dynamic DNA encryption and chaos," *Signal Processing*, vol. 155, pp. 44-62, 2019.
 - [36] D. Prasetyo and A. A. Riadi, "Analisa Komparasi Teknik Reduksi Noise pada Citra," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 109-115, 2018.
 - [37] H. Nugroho, M. Hakimah and A. W. Azinar, "IMAGE ENHANCEMENT CITRA ZOOM DENGAN MENGGUNAKAN METODE BILINEAR INTERPOLATION DARI KAMERA WEBCAM," *Network Engineering Research Operation*, vol. 4, no. 2, pp. 100-108, 2019.
 - [38] S. Sidik, F. Firmansyah and S. Anwar, "Perbaikan Citra Malam (Tidak Infrared) dengan Metode Histogram Equalization dan Contrast Stretdhing," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, vol. 4,

no. 2, pp. 203-210, 2019.

- [39] F. Kanditami, D. Saepudin and A. Rizal, "Analisis Contrast Limited Adaptive Histogram Aqualization (CLAHE) dan Region Growing dalam Mendeteksi Gejala Kanker Payudara pada Citra Mammogram," *Jurnal Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 15-28, 2014.
- [40] K. Hidjah, A. Harjoko and A. K. Sari, "Metode Peningkatan Kualitas Citra Medis: Literature Review," *SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE*, vol. 5, no. 1, pp. 1-6, 2017.
- [41] Murinto and A. Harjoko, "Segmentasi Citra Menggunakan Watershed dan Intensitas Filtering Sebagai Pre Processing," in *Seminar Nasional Informatika*, Yogyakarta, 2009.
- [42] A. Luque, A. Carrasco, A. Martín and A. de las Heras, "The impact of class imbalance in classification performance metrics based on the binary confusion matrix.," *Pattern Recognition*, vol. 91, pp. 216-231, 2019.
- [43] Saifullah, Shoffan, "Analisis Perbandingan He dan Clahe pada Image Enhancement dalam Proses Segmenasi Citra untuk Deteksi Fertilitas Telur," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, vol. 9, no. 1, 2020.



9 772460 809004