

EXPERT

JURNAL MANAJEMEN SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI

p-ISSN 2088-5555 e-ISSN 2745-7265

Juni 2022 • Vol. 12 No. 1

1. GAME EDUKASI INTRODUKSI BILANGAN DAN OPERASI ARITMATIKA DENGAN PENERAPAN ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE
Athariq Rifki Yanda, Reva Ragam Santika, Anita Diana, Retno Wulandari
2. PENERAPAN CERTAINTY FACTOR PADA DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN TOMAT
Minarni, Rajib Gandi, Dede Wira Trise Putra
3. PURWARUPA RFID STUDENT SMART CARD BERBASIS RASPBERRY PADA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN GT
Ahmad Roihan, Endang Sunandar, Muhammad Asep Abdul Fatah
4. CHATBOT MENGGUNAKAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING UNTUK PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS BERBASIS ANDROID
Yuthsi Aprilinda, Tifanny Martavia, Erlangga, Freddy Nur Afandi, Usman Rizal
5. STRATEGI PEMILIHAN LOKASI USAHA DENGAN PENDEKATAN MOORA
M Hadi Prayitno
6. PENGUKURAN USER EXPERIENCE TERHADAP PENGGUNAAN APLIKASI SIMVONI DENGAN PENDEKATAN METODE HEART
Auralia Miffatul Jannah, Tri Lathif Mardi Suryanto, Arista Pratama
7. PENERAPAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING UNTUK PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BALITA TERSEHAT
Diah Qisqadartunissa, Hendri Irawan, Pipin Farida Ariyani, Reva Ragam Santika
8. PERHITUNGAN ESTIMASI UPAYA PENGEMBANGAN SOFTWARE PULSA ONLINE DENGAN FUZZY C-MEANS DAN FUZZY K-MEANS
Tia Tanjung, Fenty Ariani, Wiwin Susanty, Arnes Yuli Vandika
9. PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI GOJEK TERHADAP PERILAKU MAHASISWA UNIVERSITAS
E r y c
10. IMPLEMENTASI MARKERLESS AUGMENTED REALITY UNTUK MENDUKUNG PENJUALAN FURNITUR
Wiwin Susanty, Erlangga, Taqwan Thamrin, Remy Hari Rafsanjani, Usman Rizal
11. IMPLEMENTASI LONG SHORT-TERM MEMORY PADA CHATBOT INFORMASI AKADEMIK TEKNIK INFORMATIKA UNILA
Puput Budi Wintoro, Hilmi Hermawan, Mona Arif Muda, Yessi Mulyani
12. KLASIFIKASI PENGGUNAAN MASKER DENGAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK MENGGUNAKAN ARSITEKTUR MOBILENETV2
Ihsan Mudzakir, Toni Arifin

Write to be experts

EXPERT

Jurnal Sistem Informasi (*printed ver.*)
Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi (*electronic ver.*)
p-ISSN 2088-5555 e-ISSN 2745-7265

Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bandar Lampung

PENANGGUNG JAWAB

Rektor Universitas Bandar Lampung
Ketua Tim Redaksi/Editor in Chief
Ahmad Cucus, S.Kom., M.Kom.

Managing Director

Fenty Ariani, S.Kom., M.Kom.

TIM PENYUNTING

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

Prof. Mustofa Usman, Ph.D. (Universitas Lampung)
Prof. Wamiliana, Ph.D. (Universitas Lampung)
Handri Santoso, Ph.D. (Universitas Pradita, Banten)
Dr. Iing Lukman, M.Sc. (Universitas Malahayati)
Riza Muhida, Ph.D. (Universitas Bandar Lampung)

Penyunting/Editor

Erlangga, S.Kom., M.Kom.

Pelaksana Teknis

Wingky Kusuma, S.Kom.
Shelviana Agustin, S.Kom.

Alamat Penerbit/Redaksi

Pusat Studi Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung
Gedung M Lt.2 Pascasarjana
Jl. Zainal Abidin Pagaralam No.89, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa
Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
e-mail: jurnalfik@ubl.ac.id



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENGANTAR REDAKSI

EXPERT tersedia dalam 2 versi yaitu Jurnal Sistem Informasi (printed ver.) dengan p-ISSN 2088-5555 dan Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi (electronic ver.) dengan e-ISSN 2745-7265. EXPERT adalah satu jurnal yang diprakarsai oleh Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung yang dikelola dan diterbitkan oleh Pusat Studi Teknologi Informasi Universitas Bandar Lampung.

Terakreditasi SINTA Peringkat 5 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/ Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (Menristek/ Kepala BRIN) No. 200/M/KPT/2020 berlaku mulai Volume 8 Nomor 1 Tahun 2018 sampai dengan Volume 12 Nomor 2 Tahun 2022. Terbit online pada laman web jurnal <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/expert>.

Pada edisi ini **Vol.12 No.1 Juni 2022**, EXPERT menyajikan **12 naskah** dalam bidang teknologi informasi khususnya dalam pengembangan aplikasi, pengembangan *machine learning* dan pengetahuan lain dalam bidang rekayasa perangkat lunak.

Redaksi mengucapkan terima kasih dan selamat kepada penulis makalah ilmiah yang makalahnya kami terima dan diterbitkan dalam edisi ini. Makalah ilmiah yang ada dalam jurnal ini memberikan kontribusi penting pada pengembangan ilmu dan teknologi.

Selain itu, sejumlah pakar yang terlibat dalam jurnal ini telah memberikan kontribusi yang sangat berharga dalam menilai makalah yang dimuat. Oleh sebab itu, redaksi menyampaikan banyak terima kasih.

Pada kesempatan ini, redaksi kembali mengundang dan memberikan kesempatan kepada para peneliti, di bidang pengembangan perangkat lunak untuk mempublikasikan hasil penelitiannya dalam jurnal ini, **Vol.12 No.2 Desember 2022**.

Akhirnya redaksi berharap semoga makalah dalam jurnal ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perakaan perangkat lunak dan teknologi pada umumnya.

REDAKSI

Jurnal EXPERT	Volume 12	Nomor 1	Juni 2022	Halaman 1 – 81
NO	JUDUL PENELITIAN / NAMA PENULIS			HAL.
1	Game Edukasi Introduksi Bilangan dan Operasi Aritmatika dengan Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle Athariq Rifki Yanda, Reva Ragam Santika, Anita Diana, Retno Wulandari DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2476			01 – 07
2	Penerapan Certainty Factor pada Diagnosis Penyakit Tanaman Tomat Minarni, Rajib Gandi, Dede Wira Trise Putra DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2553			08 – 15
3	Purwarupa RFID Student Smart Card Berbasis Raspberry pada Sekolah Menengah Kejuruan GT Ahmad Roihan, Endang Sunandar, Muhammad Asep Abdul Fatah DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2526			16 – 22
4	Chatbot Menggunakan Natural Language Processing untuk Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android Yuthsi Aprilinda, Tifanny Martavia, Erlangga, Freddy Nur A., Usman Rizal DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2629			23 – 27
5	Strategi Pemilihan Lokasi Usaha dengan Pendekatan MOORA M Hadi Prayitno DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2496			28 – 33
6	Pengukuran User Experience Terhadap Penggunaan Aplikasi SIMVONI dengan Pendekatan Metode HEART Auralia Miffatul Jannah, Tri Lathif Mardi Suryanto, Arista Pratama DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2533			34 – 39
7	Penerapan Metode Simple Additive Weighting untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Balita Tersehat Diah Qisqadartunissa, Hendri Irawan, Pipin Farida Ariyani, Reva Ragam S. DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2477			40 – 48
8	Perhitungan Estimasi Upaya Pengembangan Software Pulsa Online dengan Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means Tia Tanjung, Fenty Ariani, Wiwin Susanty, Arnes Yuli Vandika DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2471			49 – 53

9	Pengaruh Penggunaan Aplikasi Gojek Terhadap Perilaku Mahasiswa Universitas Eryc DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2552	54 – 63
10	Implementasi Markerless Augmented Reality untuk Mendukung Penjualan Furnitur Wiwin Susanty, Erlangga, Taqwan Thamrin, Remy Hari R., Usman Rizal DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2637	64 – 67
11	Implementasi Long Short-Term Memory pada Chatbot Informasi Akademik Teknik Informatika Unila Puput Budi Wintoro, Hilmi Hermawan, Mona Arif Muda, Yessi Mulyani DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2593	68 – 75
12	Klasifikasi Penggunaan Masker dengan Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur MobileNetv2 Ihsan Mudzakir, Toni Arifin DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v12i1.2466	76 – 81

Pusat Studi Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung

Gedung M Lt.2 Pascasarjana
Jl. Zainal Abidin Pagaralam No.89, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa
Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
e-mail: jurnalfik@ubl.ac.id
<http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/expert>

Game Edukasi Introduksi Bilangan dan Operasi Aritmatika dengan Penerapan Algoritma Fisher–Yates Shuffle

Athariq Rifki Yanda¹, Reva Ragam Santika^{1*}, Anita Diana², Retno Wulandari²

¹ Teknik Informatika, ² Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Budi Luhur,
Jakarta, Indonesia

atharix11@gmail.com, reva.ragam@budiluhur.ac.id*, anita.diana@budiluhur.ac.id, retno.wulandari@budiluhur.ac.id

Abstract – The introduction of numbers and arithmetic operations is basic learning in Mathematics aimed at students at the kindergarten level, where the learning method is still conventional and tedious. The solution that can be applied is to use an android educational game using the Fisher-Yates Shuffle method. useful in obtaining random permutations of a series of questions that allow the arrangement of similar questions to be impossible to appear again while avoiding students remembering the questions and their answers. The idea of making games is to create a new impression and make it easier to learn the introduction of numbers and arithmetic operations. The technique used is Game Development Life Cycle and Android-based Unity 3D software in the development of this educational game application. The application of the concept of User-Centered Design (UCD) is used in the evaluation in measuring game excellence with a Playability testing approach in the form of 4 criteria, namely gameplay, usability, mobility, and game story. The questionnaire was filled out by 10 respondents, namely kindergarten students with the assistance of their parents. Based on the assessment, it is determined that this game gets a score where gameplay is 75%, usability is 75%, mobility is 70%, and the game story is 70%. support kindergarten students in learning number introduction and arithmetic operations.

Keywords: Fisher-Yates Shuffle; Game Development Life Cycle; User-Centered Design; Arithmetic Operation.

Abstrak – Introduksi bilangan dan operasi aritmatika adalah sebuah pembelajaran dasar pada matematika yang ditujukan bagi siswa di jenjang taman kanak-kanak, dimana metode belajar masih bersifat konvensional dan menjemukan. Solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan sebuah game edukasi Android dengan mempergunakan Metode Fisher-Yates Shuffle yang berguna dalam mendapatkan permutasi random dari serangkaian pertanyaan yang memungkinkan susunan pertanyaan serupa tidak mungkin tampil lagi sekaligus menghindari siswa mengingat pertanyaan beserta jawabannya. Gagasan dalam pembuatan game ialah untuk menciptakan kesan baru dan memudahkan dalam belajar introduksi bilangan dan operasi aritmatika. Teknik yang digunakan adalah *Game Development Life Cycle* dan software Unity 3D berbasis Android dalam pengembangan aplikasi game edukasi ini. Penerapan konsep *User-Centered Design (UCD)* digunakan dalam evaluasi dalam mengukur keunggulan game dengan pendekatan *playability testing* berupa 4 kriteria yaitu gameplay, usability, mobilitas, dan game story. Pengisian Kuisisioner dilakukan oleh 10 responden yaitu siswa TK dengan pendampingan orangtuanya. Berdasarkan perolehan penilaian menetapkan bahwasanya game ini mendapatkan nilai dimana gameplay 75%, usability sebanyak 75%, mobilitas dengan nilai 70%, serta game story dengan nilai 70%. Berlandaskan hasil dari penilaian, disimpulkan bahwa game ini berkedudukan di tingkat memadai dan bermanfaat dalam mendukung siswa TK dalam belajar introduksi bilangan dan operasi aritmatika.

Kata Kunci: Fisher-Yates Shuffle; Game Development Life Cycle; User-Centered Design; Arithmetic Operation.

1. PENDAHULUAN

Salah satu bidang ilmu yang memiliki peranan penting dalam perkembangan teknologi dan dalam kegiatan sehari-hari adalah Matematika, oleh karena itu matematika sewajarnya mulai dikenalkan mulai usia dini terutama di jenjang kelompok bermain atau TK agar anak terbiasa dalam menuntaskan permasalahan secara terstruktur dalam kehidupan sehari-hari.

Konsepsi dalam belajar Matematika bagi peserta didik di tingkat PAUD bermuatan aktivitas belajar yang terdiri dari rancangan pembelajaran matematika yang

diterapkan dalam kegiatan bermain yang disesuaikan dengan aktivitas keseharian ataupun secara ilmiah [1].

Kesukaran saat belajar matematika disebabkan karena minimnya pendidikan terkait filsafat maupun pemahaman dalam mengkaji matematika, sehingga berimbas pada anak yang sekedar menyelesaikan soal akan tetapi tidak memahami esensi dari pertanyaan yang diberikan [2], disamping itu minimnya stimulus saat pembelajaran matematika dikarenakan adanya persepsi matematika itu sukar untuk dipahami dibandingkan dengan pelajaran lain serta kurangnya pemanfaatan media teknologi dalam membantu proses pembelajaran [3],



begitu juga teknik pembelajaran matematika untuk siswa usia dini belum selaras dengan tingkat pertumbuhan anak dan cenderung menuju pada paper pensil test dan terdapat tendensi bahwa anak mendapatkan pemaksaan saat pembelajaran matematika.

Oleh sebab itu diperlukan suatu bentuk strategi dalam belajar matematika bagi anak pada tingkatan usia dini dengan penerapan metode belajar sembari bermain, dikarenakan dalam bermain anak dapat bereksplorasi, bereksperimen serta bebas dalam mengekspresikan diri. Ketika bermain, anak tanpa sadar belajar untuk mengerti teori matematika sekaligus menangkap keterhubungan suatu objek terhadap lainnya [2].

Teknologi smartphone tidak bisa dipandang sebelah mata dari segi keberadaan dan kemajuannya. Ada banyak kemajuan yang mendorong berfungsinya pendidikan dengan baik. Pendidik harus semakin menyadari pentingnya keterampilan teknis sebagai tanggung jawab untuk memberikan pengetahuan, mendidik, dan mengajar siswa. Pendidik sebagai panutan bagi peserta didik harus dapat menggunakan semua aplikasi smartphone, terutama yang mendukung penyampaian pendidikan. Ini karena teknologi memainkan peran penting dalam cara memotivasi, melibatkan, dan menginspirasi [16].

Beraskan kondisi inilah maka dibutuhkan suatu bentuk pembaharuan dalam sistem belajar yang dapat menyeimbangkan peranan otak bagian kanan serta kiri dengan penelusuran gerakan motorik halus dan kasar pada anak, yang membuat peserta didik bisa semakin mudah dalam memahami serta menghafal materi belajar yang diberikan dan menumbuhkan keaktifan siswa dalam tahapan belajar. Sebuah perangkat yang dapat dipergunakan untuk berinovasi pada pembelajaran matematika yaitu memanfaatkan perangkat permainan elektronik (game) edukasi matematika berisikan muatan tentang teknik kalkulasi aritmatika bagi siswa pra SD yaitu TK, yang mampu menunjang fase pembelajaran matematika serta menumbuhkan kontribusi aktif dan prestasi dalam pembelajaran matematika khususnya berhitung.

2. DASAR TEORI

Pendayagunaan game edukasi dalam sarana belajar adalah salah satu resolusi dalam belajar yang atraktif serta menyenangkan sehingga siswa tidak merasa terbebani dalam menghafal rumus. *Game Based Android* memudahkan user untuk akses berulang materi belajar sebelum menjawab soal yang bisa dipakai untuk panduan dalam menilai kapabilitas anak. Game edukasi dirancang dengan menekankan pada kumpulan soal berbentuk latihan yang berisikan dengan materi pemahaman angka dan tahapan dalam berhitung, supaya game yang dirancang tak terasa konstan atau menjemukan maka sebaiknya dibuat sebuah pola penyusunan soal supaya penayangan soal sukar ditebak, dan sebuah cara untuk diimplementasikan ialah memanfaatkan Fisher-Yates Shuffle [4].

Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* berfungsi agar memperoleh transposisi arbitrer dalam satu kumpulan

soal terpilih, dan dapat disebut bahwa algoritma inilah yang mampu mengacak satu kumpulan yang bisa memungkinkan soal-soal serta serangkaian alternatif jawaban serupa tak mungkin tayang lagi disamping itu juga menjadikan durasi pengacakan jadi lebih cepat, dan mengecilkan alokasi memori penyimpanan [5].

Bersumber kajian [6] menyatakan algoritma Fisher-Yates menciptakan wujud acak sangat beragam, yang mana algoritma memiliki intensi agar siswa TK tak hanya sekedar mengingat kemunculan jawaban dari sekumpulan deretan soal, melainkan memusatkan untuk mengerti dalam menyelesaikan semua pertanyaan.

Pemikiran serupa pada kajian [7] menyatakan bahwa algoritma tersebut berfungsi untuk mengacak pertanyaan dan jawaban sehingga diperoleh susunan pertanyaan serta jawaban yang berbeda pada bentuk soal pilihan berganda, yang mampu meminimalisir kemungkinan menghafal pertanyaan serta jawaban maupun ketidakjujuran. Kajian [8] menerapkan algoritma Fisher-Yates pada game edukasi identifikasi huruf berupa pengacakan soal pada game telah berkontribusi pada perubahan dorongan belajar siswa imbas meningkatnya teknologi yang dapat mengembangkan animo anak saat belajar.

Kajian [9] mengungkapkan bahwas penggunaan algoritma *Fisher-Yates* di program *Computer Based Testing (CBT)* dalam membentuk pertanyaan secara random dengan menayangkan soal beragam untuk para peserta ujian yang berwujud bahwa kemungkinan mahasiswa bisa berpeluang untuk menjawab pertanyaan dengan angka soal yang sama namun deretan soalnya berlainan, penggunaan algoritma untuk mengacak soal mengacu pada pencapaian yang bagus dan selaras yang terbukti mampu mengurangi bentuk kecurangan pada pelaksanaan test penerimaan mahasiswa baru.

Berlandaskan literatur yang disampaikan dalam mendukung anak dalam jenjang TK untuk mengenalkan bilangan dan menghitung aritmatika supaya anak tak mengingat pertanyaan sehingga penerapan *fisher yates shuffle* adalah pilihan yang jitu untuk mengacak pertanyaan serta jawaban sehingga diperoleh urutan yang beragam dengan berdasarkan permutasi dengan level kerumitan yang memadai yang mampu menyuguhkan *offline learning Experience* yang memuaskan untuk siswa di TK Nurul Iman. Penelitian ini dalam menerapkan teknik *Game Development Life Cycle (GDLC)* dalam perancangannya dimana untuk pengujian menerapkan teknik *User centered Design (UCD)* dalam wujud *playability test* dengan susunan komponen yaitu gameplay, mobilitas, usability serta gamestory, disamping itu juga keunggulan dari permainan elektronik ini pengguna dapat tidak terhubung internet dan bersifat *offline*.

3. METODOLOGI

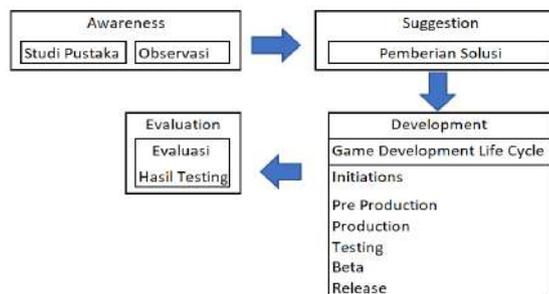
Langkah dalam pengerjaan selama merancang dan serta pengetestan terurai dalam Gambar 1.

A. Awareness

Awareness adalah langkah pertama penelitian yang terdiri dari merumuskan permasalahan yang dijadikan pokok persoalan dalam penelitian. Dalam merumuskan

diperoleh dalam pemantauan dalam lingkungan sekitar maupun pemantauan terhadap masalah yang berada dalam suatu karangan ilmiah. Keluaran dari pemantauan ini dibuat sebagai basis dalam membuat latar belakang permasalahan. Dalam merumuskan masalah terdiri dari

aktivitas yang berupa pengkajian literatur dan pengamatan. Fakta yang diperoleh tentang bagaimana proses anak dalam tingkat Pendidikan TK belajar mengenal bilangan serta berhitung.



Gambar 1. Struktur Penelitian

B. Suggestion

Langkah dalam mendapatkan pemecahan atas permasalahan yang sudah dikerjakan, tahapan ini menentukan tujuan serta peranan atas kajian yang dilaksanakan. Pemecahan masalah berwujud perancangan aplikasi berbentuk multimedia yaitu *game* edukasi untuk mengenalkan bilangan dan operasi aritmatika dengan menggunakan *Algoritma Fisher-Yates Shuffle* untuk mendapatkan permutasi random untuk mengacak pertanyaan serta susunan dari jawaban.

C. Development

Tahap ini menggunakan teknik *Game Development Life Cycle (GDLC)* berupa rangkaian proses berupa *initiation, pre-production, production, testing, beta, dan release* [10]. Setiap tahapan diurai sebagai berikut.

(1) *Initiation* adalah tahap pertama diperancangan *game*, berisikan penentuan ide/gagasan yang akan diimplementasikan pada perancangan *game* edukasi introduksi bilangan dan aritmatika dengan menggunakan *Algoritma Fisher-Yates Shuffle* dengan basis Android. Penentuan urgensi dari *game* dan *output* pada tahap inilah menghasilkan desain rancangan *game* edukasi introduksi bilangan dan aritmatika bagi siswa TK.

(2) *Preproduction* adalah tahap awal dalam daur produksi yang berhubungan dalam rancangan dari *game*. Tahapan ini juga terdapat proses produksi dan perbaikan serta pembuatan dokumentasi.

(3) *Production* berfokus kepada usaha dalam merepresentasikan perancangan rancangan *game*, konsepsi seni, dan komponen lainnya yang berkontribusi pada penyusunan *game*. Tahap ini terdiri tentang *asset creation, programming* dan *integration* antara *asset* dan *source code*. Dalam tahap produksi penerapan algoritma *Fisher Yates Shuffle* dalam mendapatkan permutasi random dengan proses sesuai Tabel 1. Kolom jangkauan yang berisikan angka-angka yang belum terpilih, *reel* adalah nomor yang sudah diacak yang akan terpilih, *streak* adalah sekumpulan nomor yang belum dipilih, *output* adalah dampak transposisi random yang diperoleh.

(4) *Testing* terdiri dari menguji secara internal yang disebut dengan *alpha test* untuk mengetahui kualitas *game* dan untuk menguji apakah setiap aspek fungsionalitas pada *game* apakah sesuai dengan desain yang ditetapkan.

(5) *Beta* ialah tahap uji selepas *game* selesai dikerjakan, untuk mengetahui seberapa besar kualitas akseptasi *game* dan mendeteksi adanya *error* maupun protes dari *third party tester*, tahapan yang tidak ada dalam alur produksi, serta menyajikan kemungkinan untuk mengulang tahapan produksi.

(6) *Release* adalah tahap terakhir pada pembangunan *game*, selepas *game* rampung dikerjakan dan lulus dalam pemeriksaan beta, tahapan selanjutnya melakukan publikasi supaya dapat dipakai oleh pengguna, dan melakukan mengunggah *game* via media internet atau sarana lainnya untuk mendistribusikannya.

D. Evaluation

Playability ialah istilah dalam menjabarkan keunggulan *game* secara lengkap, yang terdiri dari fungsi serta perspektif dalam *game* [11]. Teknik *playability test* dipergunakan dalam evaluasi berfokus pada dimensi keunggulan *gameplay*, usability, mobilitas, dan *game story* [12], pada tahap ini penilaian dilaksanakan dengan menyebarkan angket pada wali murid ataupun pengajar yang menemani peserta didik pada level TK atau PAUD saat memakai *game* edukasi ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Initiation

Sasaran untuk merancang *game* edukasi introduksi bilangan dan operasi aritmatika yang diperuntukan bagi peserta didik pada jenjang TK untuk mendukung pembelajaran introduksi bilangan dan belajar aritmatika via sarana belajar dengan basis Android yang menampilkan bentuk seperti animasi, bilangan menarik, yang dapat meningkatkan motivasi untuk belajar. Target user untuk aplikasi *game* ini ialah Peserta didik usia dini yaitu PAUD dan TK, karena metode pembelajaran berbasis visual sangat mudah dipahami sehingga lebih

cepat dicerna pengetahuan yang disampaikan. Desain Game dirangkai berdasarkan output pengamatan dari *Game* edukasi dan tujuannya diuraikan pada Tabel 2.

B. Preproduction

Penyusunan *storyboard*, *storyboard* sendiri berisikan rangkaian desain dengan tujuan sebagai sarana yang dapat

menunjukkan konsep visual terkait tahapan dari kisah yang bergulir [13]. Tabel 3 berisikan gambaran sinopsis pada *game* edukasi untuk introduksi bilangan dan berhitung aritmatika. Gambar 2 berisikan bagan navigasi untuk *game* edukasi introduksi bilangan dan operasi aritmatika.

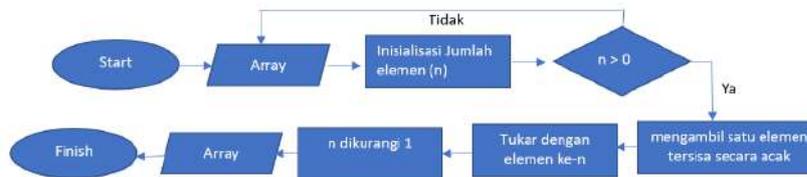


Gambar 2. Bagan Navigasi

C. Production Games

Tahap ini mengutamakan perbaikan sketsa desain game, konsepsi seni, serta faktor – faktor lainnya yang menjadikan unsur dalam penyusunan game. Implementasi Fisher Yates Shuffle dimanfaatkan dalam menghasilkan sebuah permutasi random pada sebuah kumpulan terhingga, demi mendapatkan hasil acak seimbang serta mempunyai peluang yang seimbang [14],

Gambar 3 merupakan bagan dari algoritma *Fisher-Yates Shuffle*. Pada tahapan leveling soal, semisal ada 10 pertanyaan yang akan dirandom. penerapan algoritma di program, kemudian penerapan pada kedua user yang berlainan secara bersamaan dalam mencek bagaimana keluaran antara 2 peralatan dalam mendapatkan rangkaian pertanyaan yang tidak sama, hasil perolehannya ditampilkan di Tabel 4.



Gambar 3. Bagan Algoritma Fisher Yates

Menu Utama terdiri dari judul dari game, tampilan splash, tombol about, tombol cara bermain serta tombol play guna memasuki game, layar menu utama disajikan pada Gambar 4. Menu Cara Bermain, Gambar 5, menampilkan terkait cara bermain yang dilengkapi dengan fasilitas *next* untuk membaca bagaimana bermain ke stage berikutnya, tombol *previous* untuk kembali ke layar cara bermain pada level satu dan *back* yang menuju ke menu utama. Menu Leveling, Gambar 6, terdiri dari tiga pilihan menu yaitu Nama-nama Bilangan berisikan 2 level (1 dan 2). Halaman ini pemain dapat memilih angka

maka akan terdengar suara yang selaras dengan bilangan terpilih. Perbedaan di level 1 maupun 2 adalah banyaknya pertanyaan serta derajat kesukaran dalam menjawab pertanyaan, disamping itu tersedia fasilitas *back* yang menuju ke Menu Utama. Halaman saat game dimainkan, Gambar 7, berisikan soal yang harus diisi oleh pemain dengan menginput jawaban yang tepat pada kotak yang tersedia kemudian memilih tombol jawab. Apabila seluruh pertanyaan telah terjawab seluruhnya selanjutnya tampil fasilitas *back* untuk menuju ke Menu utama dan akan muncul notifikasi jika game telah berakhir.



Gambar 4. Tampilan Menu Utama



Gambar 5. Tampilan Layar About



Gambar 6. Tampilan Layar Leveling



Gambar 7. Tampilan Layar Permainan

D. Testing

Alpha testing merupakan pengujian pertama yang bertujuan untuk menguji keseluruhan tampilan dan fungsi dari game edukasi introduksi bilangan dan operasi aritmatika, dan Tabel 5 merupakan salah satu bentuk pengujian tersebut yang dilakukan untuk pemeriksaan layar utama pada game edukasi introduksi bilangan dan operasi aritmatika.

Beta testing adalah *external testing* setelah game rampung untuk pemeriksaan tingkat penerimaan *game* di publik. Tahapan ini digunakan untuk mendeteksi beragam *error* pada aplikasi serta keluhan dari penguji pihak ketiga. Beta bukan bagian dari siklus *production*, akan tetapi hasilnya memiliki peluang bagi tim untuk mengulang siklus *production* kembali [15]. Tabel 6 merupakan desain dari keluaran *beta testing* pada introduksi bilangan dan operasi aritmatika.

Release merupakan tahapan terakhir pada GDLC dilaksanakan dengan mendistribusikan game berformat .apk di perangkat mobile wali peserta didik di jenjang TK.

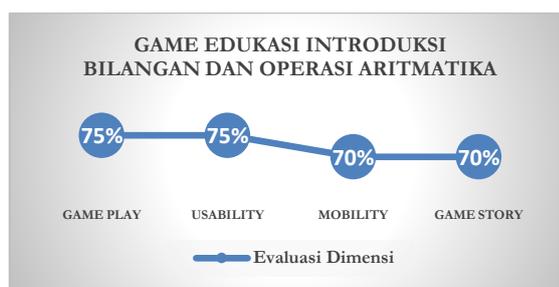
E. Evaluasi

Di fase ini dibuat angket guna memperoleh data yang selaras dengan dimensi pengujian pada teknik UCD,

teknik yang diterapkan adalah *playability test* yang berupa *gameplay*, *usabilitas*, *mobilitas*, dan *game story*. Angket berisikan 15 *Statements* yang diisi oleh wali siswa berupa dua opsi jawaban “ya” atau “tidak” selaras dengan pengalaman responden. *Statement* dirangkai berlandaskan 4 dimensi, Tabel 7.

F. Pembahasan

Keluaran yang didapatkan dalam testing *game* “Introduksi Bilangan dan Operasi Aritmatika” melibatkan 10 wali siswa yang merupakan orang tua peserta didik di TK. Berdasarkan 10 angket yang yang dirangkum kemudian outputnya diproses kembali untuk ditampilkan dalam bentuk diagram yang disajikan dalam Gambar 8. Bersumber dari hasil angket maka didapatkan bahwa pada dimensi *Gameplay* berisikan dari 7 *statement* yang menunjukkan score 75% masuk ke dalam kualitas baik, *usabilitas* yang disajikan berupa empat *statement* dengan score 75% dengan peringkat memadai, untuk *mobilitas* yang terdiri dari tiga *statement* menunjukkan score 70% dengan peringkat memadai, serta *game story* yang terdiri dari sebuah *statement* mendapatkan score sebanyak 70% yang berada pada peringkat memadai.



Gambar 8. Evaluasi Dimensi

Tabel 1. Fisher Yates Shuffle Algorithm

Range	Reel	Streak	Output
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	
1-10	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9	10
1-9	9	1 2 3 4 5 6 7 8	9 10
1-8	5	1 2 3 4 8 6 7	5 9 10
1-7	2	1 7 3 4 8 6	2 5 9 10
1-6	6	1 7 3 4 8	6 2 5 9 10
1-5	5	1 7 3 4	8 6 2 5 9 10
1-4	3	1 7 3	3 8 6 2 5 9 10
1-3	2	1 4	7 3 8 6 2 5 9 10
1-2	1	4	1 7 3 8 6 2 5 9 10
Hasil Pengacakan:			4 1 7 3 8 6 2 5 9 10

Tabel 2. Deskripsi Konsep Aplikasi

Konsep	Deskripsi
Tajuk	Game Introduksi Bilangan serta operasi aritmatika bagi siswa usia dini yaitu TK dan PAUD
Pengguna	Murid dengan umur 3 – 6 tahun
Fitur	Entitas berwujud ilustrasi dua perspektif
Ilustrasi	sketsa, background serta tombol berbentuk .jpg dan .png
Bunyi	Suara berbentuk .wav dan .mp3
Interaksi	Tombol yang berhubungan dengan materi bagi objek dua dimensi, identifikasi angka, tes, cara bermain serta keluar game

Tabel 3. Konsep *Storyboard*

Layar	Storyboard
Layar 1	Tampilan menu utama berisikan splash screen dan tombol – tombol untuk proses selanjutnya
Layar 2	About terkait aplikasi dan cara bermain
Layar 3	Layar sentral berisikan 2 level
Layar 4	Gambar, objek berbentuk 2 dimensi yang dilengkapi Suara berformat .wav dan .mp3
Layar 5	Pertanyaan dalam bentuk gambar berformat .jpg dan .png dan kotak jawaban serta tombol submit
Layar 6	Pertanyaan dalam bentuk gambar pada level 2 dengan tingkat kesulitan soal yang berebda

Tabel 4. *Output* Implementasi Fisher Yates Shuffle

Piranti	Masukan susunan pertanyaan		Keluaran susunan pertanyaan	
	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 1	Tingkat 2
I	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	6-10-1-2-9-7-4-3-5-8	1-4-9-3-6-2-5-10-7-8
II	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	2-4-10-1-9-3-6-7-5-8	10-9-5-2-6-3-8-7-1-4

Tabel 5. *Testing* Halaman *Main Menu*

Aktivitas Input	Harapan	Pemeriksaan	Konklusi
Pilih fasilitas “Play” di Menu Utama	Menuju Layar “Leveling”	Muncul pilihan “Leveling” serta pilihan fasilitas lainnya	Sukses
Pilih fasilitas “About” di Menu Utama	Menyajikan Data pembuat Game	Tombol Back bisa berfungsi	Sukses
Pilih fasilitas “Cara Bermain” pada Menu Utama	Menyajikan tentang bagaimana menggunakan game	Tombol next bisa berfungsi	Sukses
Pilih fasilitas Back layar mobile	Layar menuju ke Menu Utama	Tombol Previous bisa berfungsi	Sukses
		Tombol Back bisa berfungsi	Sukses

Tabel 6. Susunan Pernyataan Angket

Dimensi	Pernyataan	Statement
Gameplay	3	Saya suka mencoba bermacam-macam games
	4	Tidak Terdapat Kesukaran menjalankan game introduksi bilangan dan operasi aritmatika
	7	Kemudahan dalam mengidentifikasi tampilan dari fitur tombol yang tersedia
	8	Tidak sukar dalam mengenali visualisasi Bilangan
	9	Kemudahan dalam pengenalan visualisasi perhitungan
	10	Saya menyukai game ini
	12	Saya ingin menggunakan game ini lagi
Usabilitas	1	Terdapat kemudahan dalam bermain game
	2	saya tidak mengalami kesulitan dalam menamatkan game pada suatu level dan lanjut menuju ke level selanjutnya
	13	Terdapat disimilaritas gameplay pada setiap level
	12	Terdapat tantangan yang berbeda pada setiap levelnya
Mobilitas	5	Saya mudah untuk menemukan instruksi permainan
	6	Saya mudah untuk menangkap instruksi pada permainan
	11	Saya dapat keluar dan menghentikan game kapan saja
Gamestory	3	Saya paham dengan plot cerita pada game

Tabel 7. Evaluasi Game

No	Dimensi	Hasil	Peringkat
1	Gameplay	75%	Memadai
2	Usabilitas	75%	Memadai
3	Mobilitas	70%	Memadai
4	Game Story	70%	Memadai

5. KESIMPULAN

Algoritma Fisher-Yates bermanfaat dalam meminimalisir adanya peluang pengulangan soal pada nomor yang sama, namun untuk mencegah probabilitas kemunculan indeks pertanyaan dengan angka susunan yang sama hendaknya membesarkan cakupan banyaknya pertanyaan yang akan ditampilkan, karena berdasarkan dari pengujian algoritma *Fisher-yates Shuffle* masih memungkinkan tampilnya penunjuk pertanyaan dengan angka urutan yang sama, selain itu algoritma Fisher Yates bermanfaat dalam mencegah peserta didik untuk mengingat jawaban serta berkolusi pada saat pengerjaan soal. Berdasarkan konklusi evaluasi game maka game ini sesuai dengan keinginan pengguna, namun selanjutnya masih dibutuhkan pengembangan dari game aplikasi ini supaya mampu menunjang belajar siswa menjadi semakin baik.

Daftar Pustaka

- [1] Lisa, "Prinsip Dan Konsep Permainan Matematika Bagi Anak Usia Dini," *J. UIN Ar-Raniry*, vol. III, no. 1, pp. 93–107, 2017.
- [2] R. B. Anwar, "Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Anak Usia Dini (Tingkat Pra Sekolah/Tk) Dan Alternatif Pemecahannya," *Guidena*, vol. 1, no. 1, pp. 63–72, 2011.
- [3] B. F. Nasaruddin; Turmuzi, Muhammad ; Khairunnisaq, "Penggunaan Game Edukatif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas III Sdn 7 Rarang Tahun Pelajaran 2016/2017," *J. skripsi Univ. Mataram*, pp. 3–11, 2017.
- [4] Ekojono dkk, "Penerapan Algoritma Fisher Yates pada pengacakan soal game Aritmatika," Politeknik Negeri Malang, 2017.
- [5] D. F. Haditama, I., Slamet, C., & Rahman, "Implementasi Algoritma Fisher-Yates Dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android," *JOIN*, vol. 1, no. 01, 2016.
- [6] Supriyanto, "Penerapan Algoritma Fisher Yates pad Edugame Guess Calculation berbasis Android," *EECCIS*, vol. 7, no. 1, 2013.
- [7] H. Susanto, Antony dan Honggo, "Perancangan Ujian Online pada STMIK GI MDP Berbasis Web," STMIK GI MDP, 2013.
- [8] S. L. Fujiati; Rahayu, "Implementasi Algoritma Fisher Yate Shuffle Pada Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran.," *Cogito SMart J.*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [9] M. A. Hasan and Supriadi; Zamzami, "Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau)," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 291–298, 2017.
- [10] Y. Ramadan, R. & Widyani, "Game Development Life Cycle Guidelines.," *Int. Conf. Adv. Comput. Sci. Inf. Syst. (ICACSIS 2013)*. Bali Univ. Indones., pp. 95–100, 2013, doi: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558.
- [11] M. N. R. Angkasa, S. H. Wijoyo, and H. M. Az-Zahra, "Evaluasi Playability dengan Player Persona menggunakan Metode Heuristic Evaluation of Playability (HEP) pada Game Vainglory," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 7, pp. 6790–6798, 2019.
- [12] B. Putra, E., Sabaraiah, M.K. & Munajat, "Evaluasi Playability pada Mobile Games Menggunakan Teknik Playability Heuristic," *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1381–1388, 2015.
- [13] S. Nurhasanah Youllia Indrawaty; Destyani, "Implementasi Model Cmifed Pada Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Anak Usia Tk Dan Playgroup," *Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 1–12, 2011, [Online]. Available: <http://lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/uploads/2013/10/No.-2-Vol.-2-Mei-Agustus-2011-1.pdf>
- [14] Yusfrizal, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Game Mencocokkan Gambar Monumen Dunia Monumen Dunia," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, pp. 162–170, 2020.
- [15] R. Ramadan and Y. Widyani, "Game Development Life Cycle Guidelines," in *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS 2013)*, 2013, no. 28 September 2013, pp. 95–100. doi: 10.1109/ICACSIS.2013.6761558.
- [16] E. Erlangga and Y.Y. Dharmawan, "Implementansi Apps Teacher Kit untuk Proses Administrasi Dosen Mandiri yang Efektif, Efisien, dan Paperless," *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika)*, vol. 8, no.2, pp. 188–200, 2017.

Penerapan Certainty Factor pada Diagnosis Penyakit Tanaman Tomat

Minarni*, Rajib Gandi, Dede Wira Trise Putra

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang
Padang, Indonesia

minarni1706@gmail.com*, rajobgandi96@gmail.com, dedewiratriseputra@gmail.com

Abstract – Tomato (*Solanum lycopersicum*) is a horticultural crop that has important economic value as a vegetable or fruit. Many problems arise in tomato production, causing a decrease in production yields, namely pests and diseases. Handling tomato disease is often constrained due to delays in diagnosing the disease. To overcome this problem, a system was designed that was used to diagnose tomato plant diseases by applying the Certainty Factor (CF) method. The CF method is a method used to express belief in an event in the form of facts or hypotheses based on evidence or expertise. The results obtained is an expert system application consisting of 7 tomato diseases with 16 symptoms. In this system, the user can choose the symptoms of the plant, each selected symptom has a weight that will be used to obtain the results of disease determination. Testing on 25 data shows the suitability between the application and the expert is 88%. This represents the system is able to diagnose tomato plant diseases.

Keywords: Expert System; Certainty Factor; Tomato.

Abstrak – Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman hortikultura sebagai sayur atau buah dengan nilai ekonomi yang tinggi. Banyak masalah yang muncul pada produksi tomat sehingga menyebabkan penurunan hasil produksi, diantaranya adanya serangan hama dan penyakit. Penanganan penyakit tomat sering terkendala disebabkan keterlambatan dalam mendiagnosa penyakit tersebut. Untuk menangani masalah tersebut dirancang suatu sistem yang digunakan untuk menetapkan penyakit tomat dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Metode CF adalah metode yang digunakan untuk menunjukkan keyakinan dalam sebuah kejadian berupa fakta atau hipotesa bersumber pada bukti atau kepakaran. Hasil yang diperoleh dari penelitian berbentuk sistem pakar yang terdiri dari 7 penyakit tomat dengan 16 gejala. Pada sistem ini, user dapat memilih gejala yang dialami oleh tanaman, setiap gejala dipilih memiliki bobot yang akan digunakan untuk memperoleh hasil penentuan penyakit. Pengujian pada 25 data menunjukkan kesesuaian antara aplikasi dengan pakar sebesar 88%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendiagnosa penyakit tanaman tomat.

Kata Kunci: Sistem Pakar; Certainty Factor; Tanaman Tomat

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tanah Datar merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Barat secara geografis terletak pada 00° 17' LS - 00° 39' LS dan 100° 19' BT - 100° 51' BT, dengan luas wilayah 1.336 Km² atau 133.600 Ha. Daerah ini memiliki tanah yang subur, suhu yang dingin sehingga menjadi wilayah agraris yang cocok untuk bercocok tanam dimana semua jenis tanaman sayur dapat ditanam dan mendapatkan hasil tanaman yang melimpah salah satunya tanaman tomat.

Tomat (*solanum lycopersicum*) merupakan sebagai sayur atau buah dengan nilai ekonomi yang tinggi [1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik jumlah produksi tanaman tomat pada daerah ini tahun 2015 sampai dengan 2017 mengalami penurunan sebesar 11,21% dari 15.366,4-ton menjadi 13.643,7 ton. Salah satu penyebab turunnya jumlah produksi yaitu adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Hal ini disebabkan ketidaktahuan petani terhadap identifikasi penyakit tanaman tomat menyebabkan mereka sering mengabaikan hama dan penyakit ini. Selain itu, faktor

terbatasnya jumlah penyuluh pertanian lapangan juga menjadi salah satu penyebab terlambatnya penanganan hama dan penyakit tanaman tomat. Perkembangan teknologi semakin pesat termasuk teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence – AI*). Sistem pakar sebagai bagian dari AI dimana sistem ini mengambil pengetahuan dari ahli (pakar) ke komputer, sehingga komputer dapat mengatasi masalah seperti yang dilakukan pakar [2]. Dengan memanfaatkan teknologi berupa pembangunan sistem pakar (*expert system*) untuk membantu menangani masalah diatas. Sistem pakar dibuat untuk membantu dalam menentukan penyakit dari gejala-gejala yang ada, serta menemukan solusinya, sehingga dapat membantu petani dalam menangani penyakit pada tomat.

Metode *Certainty Factor* (CF) merupakan satu dari banyak metode yang digunakan untuk menentukan penyakit, di mana metode ini menunjukkan keyakinan dalam suatu peristiwa berupa fakta atau hipotesis bersumber pada bukti atau kepakaran [2].



Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *certainty factor* pada sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman tomat.

2. DASAR TEORI

Banyak bidang penelitian sebelumnya yang telah menerapkan metode *Certainty Factor*. Diantaranya bidang pertanian, penerapan metode *Certainty Factor* ini telah mampu melakukan diagnosa penyakit tanaman kakao dengan akurasi sebesar 85,7% [3]. Selanjutnya diagnosa penyakit tanaman tebu menggunakan metode CF ini dengan akurasi 94% [4]. Penelitian tentang penggunaan metode *Certainty Factor* telah dapat menganalisis kekurangan zat makanan pada tanaman hidroponik dengan akurasi 94% [5]. Penelitian lainnya menggunakan metode CF untuk identifikasi penyakit tanaman lada telah menghasilkan akurasi sebesar 90,1 % secara *time series* [6]. Di bidang kesehatan, penelitian tentang dianosa penyakit mata menggunakan metode CF telah menghasilkan tingkat kepastian tertinggi sebesar 88,43% untuk hipermetropi [7]. Penelitian lain yang memanfaatkan metode *Certainty Factor* sudah mampu mengidentifikasi penyakit estetika kulit dengan tingkat akurasi sebesar 86,67% [8]. Penelitian lain telah dapat mengidentifikasi adanya zat formalin dan boraks dalam makanan menggunakan metode CF dengan tingkat keyakinan 58,99182% [9]. Selanjutnya penggunaan metode *Certainty Factor* pada deteksi kerusakan komputer telah mampu mendeteksi dengan persentase keberhasilan sebesar 75% [10]. Penelitian lain penggunaan metode CF telah mampu mendiagnosa kerusakan laptop dengan akurasi sebesar 91,66% [11]. Penelitian lain yang menggunakan metode *Certainty Factor* telah mampu mengidentifikasi penyakit *pink eye* pada kambing sebesar 0,28 [12].

A. Sistem Pakar

Sistem pakar berupa program komputer yang berisikan hasil adopsi pengetahuan pakar atau ahli yang ditujukan untuk membantu menyelesaikan masalah yang membutuhkan keahlian. Sistem pakar mempunyai struktur yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi [2]. Pengetahuan pakar dimasukkan ke dalam lingkungan pengembangan melalui basis pengetahuan dan mesin inferensi, sedangkan pengguna dapat melakukan konsultasi ke lingkungan konsultasi melalui *user interface*.

B. Metode *Certainty Factor* (CF)

Certainty Factor (CF) merupakan metode yang menunjukkan keyakinan dalam sebuah peristiwa berupa fakta atau hipotesa bersumber pada bukti atau kepakaran. Nilai CF diklasifikasikan menjadi 2, yaitu (1) nilai yang ditentukan oleh pakar sesuai dengan suatu aturan; (2) nilai yang merepresentasikan derajat kepastian terhadap fakta/gejala/keadaan yang diberikan oleh pengguna [2].

Pada sistem pakar digunakan CF kombinasi, di mana terlebih dahulu dihitung CF untuk aturan gejala tunggal

menggunakan Rumus 1, selanjutnya menghitung CF untuk gejala lebih dari satu dengan Rumus 2. Setelah itu menghitung persentase CF terhadap suatu penyakit menggunakan Rumus 3.

$$CF_{gejala} = CF(pengguna) \times CF(Pakar) \quad \text{Rumus 1}$$

$$CF_{kombinasi} = CF_{lama} + CF_{gejala}(1 - CF_{lama}) \quad \text{Rumus 2}$$

$$\% CF = CF_{kombinasi} \times 100\% \quad \text{Rumus 3}$$

C. Penyakit Tanaman Tomat

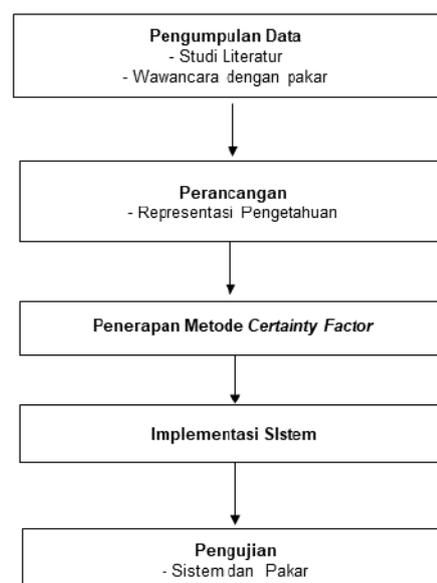
Tomat merupakan salah satu tumbuhan dengan daur hidup singkat. Tinggi tumbuhan ini dalam rentang 1-3 meter. Tumbuhan yang biasa digunakan sebagai sayur dan buah ini mempunyai warna hijau, kuning, dan merah. Pada penelitian ini digunakan 7 (tujuh) penyakit tanaman tomat, di mana terdapat penyakit dengan gejala yang mirip [1][13]. Tabel 1 menunjukkan daftar penyakit tanaman tomat.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan tahapan pada Gambar 1. Tahap penelitian pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh data yang diperlukan yaitu data gejala dan penyakit tanaman tomat, serta pencegahannya. Data ini didapatkan dari studi kepustakaan berupa literatur dari buku, jurnal ilmiah, sumber lain yang terkait dengan topik. Selain itu hasil wawancara dengan pakar seorang insinyur pertanian juga menjadi data yang penting dalam penelitian ini.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Tabel 1. Daftar Penyakit Tanaman Tomat

No	Penyakit	Gejala	Solusi
1	Penyakit Layu	Pucuk daun dan bagian bawah daun muda mendadak menguning; daun menggulung mengering kebawah, keriting dan rontok; terdapat bercak kecil bulat berair berwarna coklat pada batang dan daun	Penyemprotan antibiotik pada bibit tanaman tomat, membersihkan gulma pada areal penanaman tomat, mencabut dan membakar tanaman yang terserang penyakit.
2	Kerak/ Bercak Bakteri	Daun menggulung mengering kebawah, keriting dan rontok; terdapat bercak kecil bulat berair berwarna coklat pada batang dan daun; bercak mengering dan membentuk cekungan berwarna coklat ke abu-abuan.	Lakukan penyiraman dengan air bersih, penyemprotan cairan insektisida dan fungisida.
3	Layu Fusarium	Tangkai daun mendadak merunduk dan akhirnya tanaman menjadi layu secara keseluruhan; pucatnya tulang-tulang daun-daun sebelah daun terutama daun-daun sebelah atas; daun tanaman cepat layu.	Pemberian mulsa plastik transparan untuk menaikkan suhu, pencabutan tanaman yang layu kemudian dibakar, lakukan penyemprotan dengan fungisida.
4	Bercak Coklat	Ujung tangkai buah berwarna coklat tua membentuk cekungan berdiameter 5-20 mm dan diselubungi massa spora berwarna hitam; bercak yang timbul pada daun berwarna coklat akan berubah menjadi hitam; bunga yang terinfeksi penyakit tomat maka bunga akan gugur atau rontok.	Perlu dilakukan perputaran tanaman tumpang sari, lakukan penyiraman dengan air bersih, sekitar lokasi tanaman harus bebas dari gulma, lakukan penyemprotan dengan fungisida
5	Bercak Daun Septoria	Daun menggulung mengering kebawah, keriting dan rontok; terdapat bercak kecil bulat berair berwarna coklat pada batang dan daun; bercak yang timbul pada daun berwarna coklat akan berubah menjadi hitam.	Perlu dilakukan rotasi tanaman, menanam tanaman dengan famili berbeda, pilih bibit yang tahan hama penyakit (resisten), lakukan penyemprotan dengan fungisida.
6	Busuk Daun	Terdapat bercak kecil bulat berair berwarna coklat pada batang dan daun; bercak yang timbul pada daun berwarna coklat akan berubah menjadi hitam; bercak yang terkena pada daun akan meluas keseluruh bagian hingga tangkai daun penyakit busuk daun ini menyerang pangkal daun.	Perlu dilakukan rotasi tanaman, menanam tanaman dengan famili berbeda, pilih bibit yang tahan hama penyakit (resisten), lakukan penyemprotan dengan fungisida.
7	Busuk Buah	Bercak membesar sampai membentuk lingkaran yang terpusat; bercak berwarna coklat tua dan bagian tengah mengalami keretakan; bercak cekung bulat pada buah berair berwarna coklat.	Perlu dilakukan rotasi tanaman, menanam tanaman dengan famili berbeda, pilih bibit yang tahan hama penyakit (resisten), lakukan penyemprotan dengan fungisida.

B. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh data yang diperlukan yaitu data gejala dan penyakit tanaman tomat, serta pencegahannya. Data ini didapatkan dari studi kepustakaan berupa literatur dari buku, jurnal ilmiah, sumber lain yang terkait dengan topik. Selain itu hasil wawancara dengan pakar seorang insinyur pertanian juga menjadi data yang penting dalam penelitian ini.

C. Tahapan Perancangan

Di sini dilakukan perancangan representasi pengetahuan dan perancangan sistem secara keseluruhan berupa rancangan basis data, *input*, dan *output* sistem.

D. Tahapan Penerapan Metode *Certainty Factor*

Pada tahap ini metode *Certainty Factor* digunakan dalam menghitung tingkat keyakinan berdasarkan tabel-tabel yang dihasilkan pada tahap perancangan, yaitu tabel *rule* dan tabel nilai CF gejala penyakit tanaman tomat.

E. Tahapan Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan uji coba kesiapan sistem. Tujuannya untuk memeriksa modul-modul sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem pakar diagnosis penyakit tanaman tomat ini dibangun dengan *database* MYSQL dan bahasa pemrograman PHP.

F. Tahapan Pengujian

Pada tahap ini pengujian dilakukan dengan cara perbandingan hasil dari sistem dengan pakar. Tujuannya untuk melihat kesesuaian antara hasil keluaran sistem dengan pakar

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

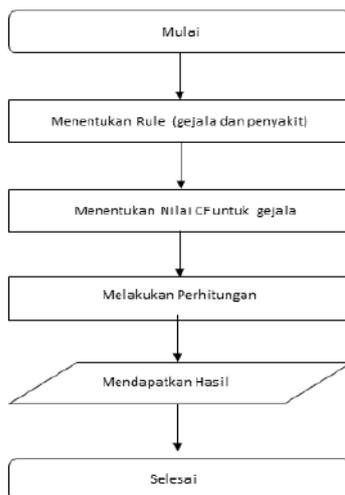
Penerapan metode *Certainty Factor* untuk diagnosis penyakit tanaman tomat dilakukan dengan alur seperti pada Gambar 2. Di sini digunakan data 7 penyakit tanaman tomat dengan 16 gejala. Alur Metode *Certainty Factor* tersebut yaitu:

A. Menentukan *Rule* (Gejala dan Penyakit)

Data yang diperoleh dari pakar dan referensi kemudian disajikan menggunakan representasi *rule* (aturan). Setiap penyakit terdiri dari beberapa gejala. Hubungan penyakit dengan gejala ditunjukkan pada Tabel 2.

B. Menentukan Nilai CF untuk Gejala

Untuk menentukan penyakit yang dialami oleh tanaman tomat menggunakan metode CF, maka diperlukan nilai CF yang diperoleh dari pakar. Nilai ini akan digunakan pada perhitungan. Daftar nilai CF untuk masing-masing gejala ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 2. Alur Metode *Certainty Factor*

Tabel 2. *Rule* Penyakit Tanaman Tomat

Penyakit	Gejala															
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16
Penyakit Layu		√	√				√									
Kerak/Bercak Bakteri			√	√	√											
Layu Fusarium	√					√		√								
Bercak Coklat											√	√				√
Bercak Daun Septoria			√	√								√				
Busuk Daun				√								√	√	√		
Busuk Buah									√	√					√	

Tabel 3. Daftar Nilai CF Gejala Penyakit Tanaman Tomat

Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai CF
G1	Tangkai daun mendadak merunduk dan tanaman menjadi layu secara keseluruhan	0.9
G2	Pucuk daun dan bagian bawah daun muda mendadak menguning	0.9
G3	Daun menggulung mengering kebawah, keriting dan rontok	0.5
G4	Terdapat bercak-bercak kecil bulat berair berwarna coklat pada batang dan daun	0.5
G5	Bercak mengering dan membentuk cekungan berwarna coklat ke abu-abuan	0.9
G6	Ditandai pucatnya tulang-tulang daun-daun sebelah daun terutama daun-daun sebelah atas	0.7
G7	Daun tanaman cepat layu	0.7
G8	Pertumbuhan tanaman menjadi merana dan kerdil bahkan bila menyerang tanaman muda menyebabkan mati mendadak	0.9
G9	Bercak membesar sehingga membentuk lingkaran yang terpusat	0.7
G10	Bercak berwarna coklat tua dan bagian tengah mengalami keretakan	0.9
G11	Ujung tangkai buah bewarna coklat tua membentuk cekungan berdiameter 5-20 mm dan diselimuti massa spora berwarna hitam	0.7
G12	Bercak yang timbul pada daun berwarna coklat akan berubah menjadi hitam	0.5
G13	Bercak yang terkena pada daun akan meluas keseluruh bagian hingga tangkai daun	0.9
G14	Penyakit busuk daun ini menyerang pangkal daun	0.7
G15	Bercak cekung bulat pada buah berair berwarna coklat	0.9
G16	Bunga yang terinfeksi penyakit tomat maka bunga akan gugur atau rontok	0.9

C. Perhitungan menggunakan Metode CF

Tahapan berikutnya menerapkan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosis penyakit tanaman tomat.

Berikut contoh perhitungan nilai CF pada penyakit Layu (rule 1)

IF pucuk daun dan bagian bawah daun muda mendadak menguning (G2)
AND Daun tanaman cepat layu (G3)
AND daun menggulung mengering kebawah, keriting dan rontok (G7)
THEN penyakit Layu (P1)

Nilai CF pakar untuk masing-masing gejala pada *rule* 1 adalah $G_2=0,9$; $G_3= 0,5$; dan $G_7=0,7$. Nilai CF pengguna untuk masing-masing gejala terpilih bernilai 1.

Dengan menggunakan Rumus 1 dihitung CF untuk masing-masing gejala terpilih.

$$CF_{G_2} = 1 \times 0,9 = 0,9$$

$$CF_{G_3} = 1 \times 0,5 = 0,5$$

$$CF_{G_7} = 1 \times 0,7 = 0,7$$

Selanjutnya menghitung $CF_{kombinasi}$ menggunakan Rumus 2.

$$\begin{aligned} CF_{kombinasi} &= CF_{G_2} + CF_{G_3}(1 - CF_{G_2}) \\ &= 0,9 + 0,5(1 - 0,9) \\ &= 0,9 + 0,5(0,1) \\ &= 0,9 + 0,05 \\ &= 0,95 = CF_{lama} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{kombinasi} &= CF_{lama} + CF_{G_7}(1 - CF_{lama}) \\ &= 0,95 + 0,7(1 - 0,95) \\ &= 0,95 + 0,7(0,05) \\ &= 0,95 + 0,035 = 0,985 \end{aligned}$$

Karena gejala yang dipilih hanya 3, maka $CF_{kombinasi}$ diperoleh sebesar 0,985. Kemudian menghitung persentase CF menggunakan Rumus 3.

$$\% CF = 0,985 \times 100\% = 98,5\%$$

Dari perhitungan di atas, maka didiagnosis tanaman mengalami penyakit layu dengan tingkat keyakinan 98,5% berdasarkan gejala-gejala yang telah dipilih. Hasil yang didapatkan dengan gejala di atas adalah penyakit layu.

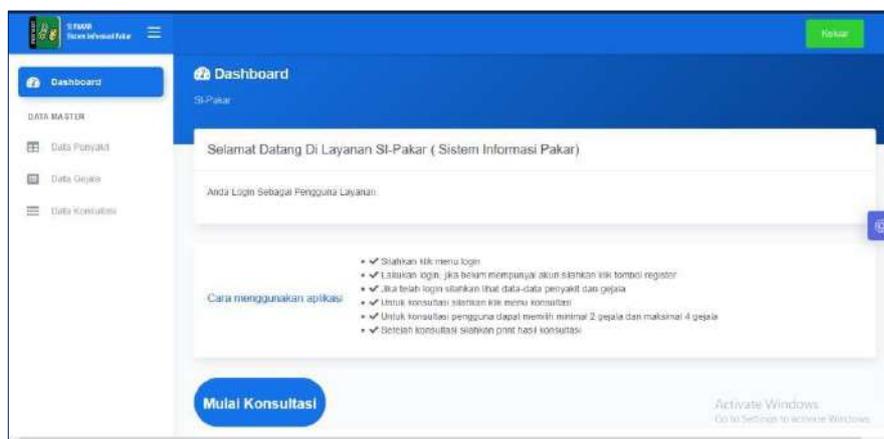
Sistem yang dibangun memiliki 2 hak akses, yaitu user dalam hal ini petani dan admin. Admin bertugas mengelola data master dan data konsultasi. Petani memiliki hak akses untuk melakukan konsultasi dengan sistem melalui *user interface*. Konsultasi dilakukan dengan memilih gejala yang dialami oleh tanaman tomat, kemudian akan dilakukan perhitungan menggunakan metode *certainty factor* berdasarkan bobot CF yang diperoleh dari pakar berdasarkan *rule* yang ada pada *knowledge base*. Hasil yang diperoleh dari perhitungan berupa persentase kepastian suatu penyakit yang diderita oleh tanaman tersebut. Gambar 3 menunjukkan halaman utama sistem pakar.



Gambar 3. Halaman Utama Sistem

Pada halaman utama terdapat menu halaman *home*, cara menggunakan aplikasi, serta menu mulai konsultasi. Menu cara menggunakan aplikasi berisi petunjuk bagi pengguna dalam menggunakan aplikasi. Untuk memulai

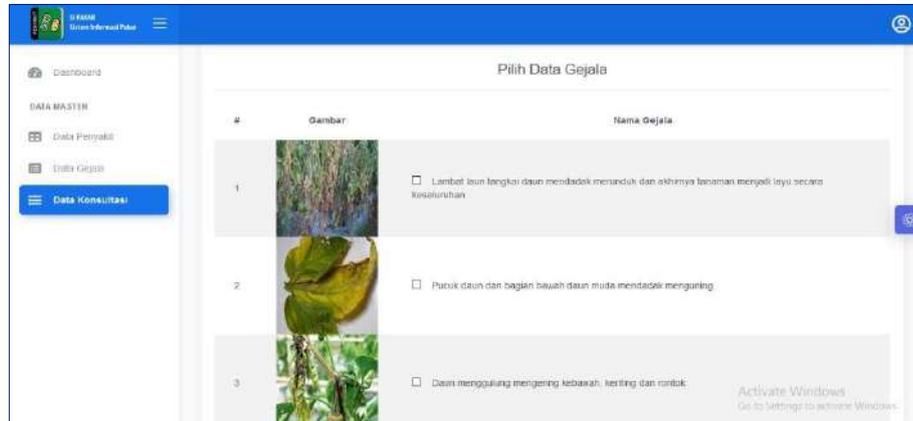
konsultasi, pengguna memilih menu mulai konsultasi. Pada halaman ini terdapat menu data gejala, data penyakit, dan data konsultasi. Gambar 5 menunjukkan tampilan awal halaman pengguna.



Gambar 5. Tampilan Awal Halaman Pengguna

Pengguna dapat melakukan konsultasi pada halaman konsultasi. Di sini pengguna diharuskan menginputkan nama dan alamat. Gambar 6 menunjukkan halaman data konsultasi. Mengawali konsultasi, pengguna melakukan pemilihan gejala yang sesuai dengan kondisi tanamannya,

setelah memilih gejala maka pengguna dapat memilih cek hasil konsultasi untuk melihat penyakit dari hasil konsultasi. Hasil konsultasi berdasarkan gejala yang dipilih kemudian didiagnosis menggunakan metode *Certainty Factor*. Gambar 7 menunjukkan hasil diagnosis.



Gambar 6. Halaman Konsultasi Pengguna



Gambar 7. Halaman Hasil Data Konsultasi

Langkah berikutnya melakukan pengujian kinerja sistem dilakukan dengan cara membandingkan hasil diagnosa sesuai dengan *rule* masing-masing penyakit menggunakan perhitungan manual dan sistem. Hasil ini menunjukkan tidak ada perbedaan antara perhitungan manual dengan sistem. Tabel 4 menunjukkan hasil

perhitungan nilai CF berdasarkan perhitungan manual dan sistem.

Untuk mengetahui keakuratan sistem pakar yang dibangun dilakukan pengujian hasil diagnosis 25 data uji dari sistem dengan pakarnya. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5. \checkmark = Valid; \times = Tidak Valid

Tabel 4. Hasil Pengujian Perhitungan Nilai CF Sesuai *Rule* Secara Manual dan Sistem

No	Penyakit	Gejala	Nilai CF (%)	
			Manual	Sistem
1	Penyakit Layu	G2 & G3 & G7	98,5	98,5
2	Kerak/Bercak bakteri	G3 & G4 & G5	97,5	97,5
3	Layu Fusarium	G1 & G6 & G8	99,7	99,7
4	Bercak Coklat	G11 & G12 & G16	98,5	98,5
5	Bercak Daun Septoria	G3 & G4 & G12	87,5	87,5
6	Busuk Daun	G4 & G12 & G13 & G14	99,25	99,25
7	Busuk Buah	G9 & G10 & G15	99,7	99,7

Tabel 5. Hasil Pengujian Konsultasi Pengguna dan Validasi Pakar

Data Uji	Gejala	Sistem		Validasi Pakar
		Penyakit	Nilai CF	
1	G11 & G12	Bercak Coklat	85%	√
2	G3 & G4 & G5	Kerak Bakteri/ Bercak Bakteri	97.5%	√
3	G2 & G3 & G7	Penyakit Layu	98.5%	√
4	G12 & G16	Bercak Coklat	95%	√
5	G12 & G13	Bercak Daun Septoria	95%	×
6	G2 & G3 & G4	Penyakit Layu	75%	√
7	G11 & G12 & G13	Bercak Coklat	95%	√
8	G1 & G6	Layu Fusarium	97%	√
9	G2 & G3 & G5	Penyakit Layu	75%	×
10	G4 & G5	Kerak Bakteri/Bercak Bakteri	95%	√
11	G12 & G13 & G14 & G15	Busuk Daun	99.7%	√
12	G6 & G8 & G9 & G10	Layu Fusarium	97%	√
13	G2 & G3 & G6 & G8	Penyakit Layu	97%	√
14	G12 & G13 & G14	Busuk Daun	98.5%	√
15	G11 & G12 & G15	Bercak Coklat	95%	√
16	G6 & G8 & G9	Layu Fusarium	97%	√
17	G3 & G5 & G6	Kerak Bakteri/Bercak Bakteri	97%	√
18	G12 & G13 & G14	Busuk Daun	98.5%	√
19	G9 & G10	Busuk Buah	97%	√
20	G2 & G3	Penyakit Layu	95%	√
21	G4 & G9 & G10	Busuk Buah	97%	√
22	G1 & G6 & G8	Layu Fusarium	99.7%	√
23	G11 & G12	Bercak Coklat	85%	√
24	G1 & G2 & G3	Penyakit Layu	95%	√
25	G6 & G8 & G9	Layu Fusarium	97%	×

Untuk menentukan akurasi menggunakan Rumus 4.

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Valid}}{\text{Total Data Uji}} \times 100\% \quad \text{Rumus 4}$$

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{22}{25} \times 100\% = 88\%$$

Tabel 5 menunjukkan 25 data uji pengguna sistem yang telah melakukan konsultasi. Kemudian pakar melakukan validasi terhadap hasil yang diperoleh dari sistem berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Dari tabel diatas terdapat 22 hasil dari sistem yang valid artinya hasil diagnosis sistem sesuai dengan pakar. Sedangkan hasil yang tidak valid ada 3. Sehingga berdasarkan rumus nilai akurasi, maka diperoleh kesesuaian hasil diagnosis sistem dengan pakar sebesar 88 %. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah dapat mendiagnosis penyakit tanaman tomat dengan baik.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian diperoleh kesimpulan bahwa hasil penelitian berbentuk sistem pakar mampu mendiagnosis penyakit tanaman tomat. Sistem ini bisa digunakan oleh petani untuk melakukan diagnosis awal penyakit yang dialami oleh tanaman tomat, sehingga dapat membantu dalam menjaga produktivitas tanaman tomat.

Daftar Pustaka

- [1] H. Semangun, *Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, 1989.
- [2] V. Sutojo, "T; Mulyanto, Edi; Suhartono," *Kecerdasan Buatan*, 2011.
- [3] S. Alim, P. P. Lestari, and R. Rusliyawati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung," *J. Data Min. Dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 26–31, 2020.
- [4] R. Hariyanto and K. Sa'diyah, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Pada Tanaman Tebu Menggunakan Metode Certainty Factor," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 1, pp. 29–32, 2018.
- [5] Y. K. Febrina, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar dalam Menganalisis Defisiensi Nutrisi Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, pp. 203–208, 2021.



- [6] B. Muslimin and P. Sugiartawan, "Implementasi Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Lada," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 195–201, 2021.
- [7] M. Oktaviansyah, R. Tamara, and I. Fitri, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menerapkan Metode Certainty Factor dan Forward Chaining," *J. MEDLA Inform. BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, pp. 645–654, 2022.
- [8] S. Chandra, Y. Yunus, and S. Sumijan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 105–111, 2020.
- [9] H. T. Sihotang, F. Riandari, P. Buulolo, and H. Husain, "Sistem Pakar untuk Identifikasi Kandungan Formalin dan Boraks pada Makanan dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 1, pp. 63–74, 2021.
- [10] R. T. Aldisa and S. Salsabila, "Penggunaan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Perangkat Keras (Hardware) Komputer di Laboratorium Berbasis Android," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 314–323, 2022.
- [11] H. Mulyono, R. A. Darman, and G. Ramadhan, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Laptop Menggunakan Metode Certainty Factor," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 98–103, 2020.
- [12] M. S. Lauryan, A. Saparudin, and M. Ibrohim, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Hewan Ternak Kambing Dengan Metode Certainty Factor (Cf)," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 1, pp. 18–23, 2021.
- [13] I. B. Cahyono, *Tomat, Usaha Tani dan Penanganan Pasca Panen*. Kanisius, 2008.

Purwarupa RFID Student Smart Card Berbasis Raspberry pada Sekolah Menengah Kejuruan GT

Ahmad Roihan*, Endang Sunandar, Muhamad Asep Abdul Fatah
Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja
Tangerang, Indonesia
ahmad.roihan@raharja.info*, endang.sunandar@raharja.info, asep@raharja.info

Abstract – The conventional attendance system has problems and raises many questions so that administrative management becomes less effective and efficient. The focus of research is on making attendance tools an automatic attendance system by utilizing student cards as a tool to collect attendance data. Methods of collecting data were obtained by direct visits, interviews, and literature review. The analysis method is obtained by comparing the old system with the new one using the system development life cycle. The prototype method used in this research is the rapid prototyping approach. The RFID prototype for the attendance system uses student cards as a tool for attendance. So that the card becomes more useful and multi-functional. The purpose of this research is to help GT Vocational School in making a better automatic attendance system so that the system can make it easier for staff and teachers to manage attendance. The attendance system uses student cards as a tool for attendance, can make students more independent in the attendance process, and teachers just confirm on the website, and they don't need to bring attendance papers anymore. With the automatic attendance system, all data is integrated into the website, the administrative section no longer prepares attendance papers for each teaching and learning activity.

Keywords: Attendance; Student card; RFID; Website.

Abstrak – Permasalahan pada sistem kehadiran konvensional menimbulkan persoalan-persoalan yang mengakibatkan pengelolaan administrasi yang kurang efektif dan efisien. Penelitian ini berfokus dalam pembuatan alat mengisi daftar hadir sebagai sistem kehadiran otomatis dengan memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk menghimpun data kehadiran. Metode pengumpulan data didapatkan dengan kunjungan langsung, wawancara dan kajian pustaka. Metode analisis didapatkan dengan membandingkan sistem yang lama dengan yang baru dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle*. Metode *prototype* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan rapid *prototyping*. Purwarupa RFID sistem kehadiran ini dengan memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk pengisian daftar hadir. Sehingga kartu ini dapat multi fungsi. Tujuan penelitian ini dapat membantu SMK GT dalam pembuatan sistem kehadiran otomatis yang lebih baik, membantu guru dan staf dalam mengelola daftar hadir secara mudah. Sistem kehadiran yang memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk kehadiran siswa, menjadikan siswa lebih mandiri dalam proses kehadiran, serta guru hanya melakukan konfirmasi dalam website dan tidak perlu membawa kertas daftar hadir lagi. Adanya sistem tersebut semua data terintegrasi dalam *website*, bagian tata usaha tidak lagi mempersiapkan kertas daftar hadir setiap kegiatan belajar mengajar.

Kata Kunci: Kehadiran; Kartu pelajar; RFID; Website.

1. PENDAHULUAN

Administrasi merupakan kegiatan penting yang meliputi penulisan, surat-menyurat, pembukuan ringan, pengetikan, agenda dan lain sebagainya yang bersifat teknis dalam bagian tata usaha. Adapun bentuk instrumen dalam proses administrasi di semua jenjang pendidikan adalah daftar hadir.

Daftar hadir atau yang sering disebut sebagian kalangan sebagai absensi, digunakan sebagai bukti kedatangan atau keikutsertaan seseorang dalam kegiatan proses belajar mengajar. Tentunya dalam pengelolaan data tersebut dibutuhkan sistem agar tersimpan dan dapat dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhannya. Sistem

kehadiran sudah banyak dijumpai saat ini, baik bersifat konvensional maupun otomatis.

Permasalahan pada sistem kehadiran konvensional menimbulkan persoalan-persoalan yang mengakibatkan pengelolaan administrasi yang kurang efektif dan efisien. Dari segi waktu, setidaknya proses kehadiran membutuhkan durasi yang lama, misalnya pada kasus guru memanggil nama-nama murid lalu mencatat ke sebuah kertas yang sudah disediakan. Setidaknya butuh proses aliran kerja yang terdiri dari lima tahapan, mulai dari mencetak, mendistribusikan, memanggil dan mencatat murid yang hadir, hingga menghimpun kembali untuk dimasukkan datanya pada komputer sehingga memerlukan proses yang panjang dan pemborosan kertas karena setelah rekapan selesai tidak digunakan lagi. Selain



itu, permasalahan juga banyak terjadi pada kasus sistem kehadiran otomatis [1][2][3].

Dalam beberapa kasus sistem otomatis masih terdapat metode dengan penggunaan kontroler dengan versi lama [4][5] dan butuh penyesuaian sehingga dibutuhkan konsep yang sederhana dengan versi terbaru, sehingga penelitian ini berfokus dalam pembuatan alat kehadiran dengan memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk menghimpun data kehadiran. Terdapat beberapa permasalahan pokok dalam penelitian ini, antara lain cara perancangan alat, komponen alat purwarupa, cara pendaftaran dan penggunaan kartu pelajar sebagai alat untuk kehadiran, tampilan data murid yang sudah terdaftar dalam *website*, serta proses rekapitulasinya.

Tujuan penelitian ini dapat membantu SMK GT dalam pembuatan sistem kehadiran otomatis yang lebih baik, membantu guru dalam mengelola daftar hadir secara mudah. Sehingga dapat bermanfaat sebagai sarana membantu sekolah dalam proses kedisiplinan khususnya kehadiran murid, memberikan kontribusi bagi sistem kehadiran di SMK GT, serta memberikan kemudahan bagi guru, staf, pemangku kepentingan dan khususnya bagian tata usaha dalam proses administrasi.

2. DASAR TEORI

Prototype adalah proses pembuatan model sederhana perangkat lunak yang mengijinkan pengembang sistem untuk memiliki gambaran dasar terkait program serta melakukan pengujian tahap awal. *Prototype* menyediakan fasilitas bagi para peneliti dan pengguna untuk dapat saling berinteraksi selama proses perancangan, sehingga para peneliti dapat dengan cepat dan mudah memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat [6]. Dapat dikatakan bahwa *prototype* atau purwarupa adalah suatu gambaran model dari proyek yang sebenarnya, sehingga pengguna atau stack holder dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dengan skala yang lebih kecil.

Sistem RFID memiliki beberapa bagian penting yaitu RFID reader, tag, dan antenna [7]. Dalam RFID tag, proses tag diperlukan untuk setiap objek sehingga sistem dapat mengidentifikasi atau mengenali data di dalamnya. RFID tag atau transponder memiliki bagian *chip* rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan terhimpun dari sebuah antenna. Secara umum, rangkaian elektronik dari RFID tag memiliki memori. Tag tersebut beroperasi saat antenna mendapatkan sinyal dari reader RFID, lalu sinyal tersebut akan dipantulkan kembali. Sinyal pantul tersebut biasanya sudah diberikan data yang dimiliki tag tersebut. Secara umum, RFID tag ukurannya dapat berbeda-beda, dan kebanyakan diantaranya memiliki bentuk yang kecil. Sedangkan bagian *Reader* merupakan komponen pengidentifikasi atau pengenalan pada sistem RFID. Sehingga teknologi tersebut memungkinkan Reader dalam mendapatkan data, melacak, mengidentifikasi dan menangkap sinyal keberadaan *tag*.

Raspberry Pi atau biasa dikenal *RasPi* adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) yang berhasil dikembangkan oleh yayasan *Raspberry Pi* di Inggris (UK) agar dapat

memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah [8]. *Raspberry Pi* seukuran kartu kredit yang paling populer dan berbasis sistem operasi linux. *Raspbian* merupakan sistem operasi yang bebas (*open source*) yang bersumber dari sistem operasi *debian* [9].

Metode pengujian *black-box* merupakan suatu usaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya adalah fungsi-fungsi yang salah atau hilang, kesalahan pada *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses *database* dari sisi eksternal, kesalahan performa, kesalahan inisialisasi serta terminasi [10]. *Black box testing* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Penguji dapat mendapat informasi baik kumpulan kondisi input dan output serta melakukan pengujian pada operasional program.

3. METODOLOGI

Metode penelitian dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu metode pengumpulan data, metode analisis, dan *prototype*.

Dalam metode pengumpulan data, informasi didapatkan dengan antara lain observasi yaitu kunjungan langsung ke SMK GT, proses pengamatan dilakukan secara langsung perihal alur dari proses pengisian daftar hadir siswa di kelas. Selain mengamati proses alurnya, tahapan lainnya yaitu wawancara dengan para guru yang mengajar. Lalu dalam memudahkan penelitian ini, maka dibutuhkan referensi penulisan sebelumnya baik dari jurnal atau artikel ilmiah dan dari laporan penelitian yang sesuai.

Metode analisis berguna untuk mengetahui sistem yang lama, lalu membandingkan dan mengembangkannya dengan sistem yang baru dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. Dalam tahap Perencanaan beberapa hal yang terkait dengan penelitian direncanakan, diantaranya yaitu mendefinisikan masalah, membuat jadwal dan memulai proses pengembangan proyek. Dalam tahap analisis, masalah yang menjadi pokok penelitian dilakukan proses analisis lebih dalam untuk mengurai permasalahan-permasalahan yang ada agar lebih rinci dan jelas. Selanjutnya mengumpulkan informasi yang terkait dengan permasalahan yang sedang dipecahkan solusinya. Dalam tahap desain, penelitian mulai fokus pada proses pengembangan desain dari sistem yang sedang berjalan. Metode yang digunakan pada tahap perancangan dalam penelitian ini menggunakan diagram blok, dimana tahap demi tahap proses pembuatan purwarupa ini dinyatakan ke dalam ringkasan gambar yang menyatakan gabungan sebab dan akibat antara bagian masukan dan bagian keluaran dari sistem yang akan dibangun. Pada metode pengujian, percobaan menggunakan *Black box testing* pada sistem yang akan dibuat agar semua perangkat dapat mengetahui perancangan sesuai dengan ketentuan dan tidak terdapat kesalahan. Percobaan dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan akurasi alat mengenai kecepatan RFID *reader* menerima data dari kartu pelajar dan menampilkannya ke *website*.

Metode *prototype* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan *rapid prototyping (throwaway)*, karena produk yang akan dirancang merupakan media percobaan yang nantinya diketahui tingkat efektivitas dan nilai efisiensinya dan tidak akan digunakan hingga didapatkan cara kerja dan fungsi operasional sesuai dengan kebutuhan yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam sistem yang berjalan, sistem kehadiran masih dengan cara konvensional, serta terdapat pemborosan kertas karena ketika sudah tidak digunakan akan dihancurkan. Dalam perencanaan proses desain purwarupa ini menggunakan diagram *blok* dan skematik jalur *port* mana saja yang akan digunakan, dimana semua tahapan proses pembuatan purwarupa ini dinyatakan dalam ringkasan gambar yang menyatakan gabungan sebab dan akibat antara bagian masukan dan bagian keluaran dari sistem yang dibangun.

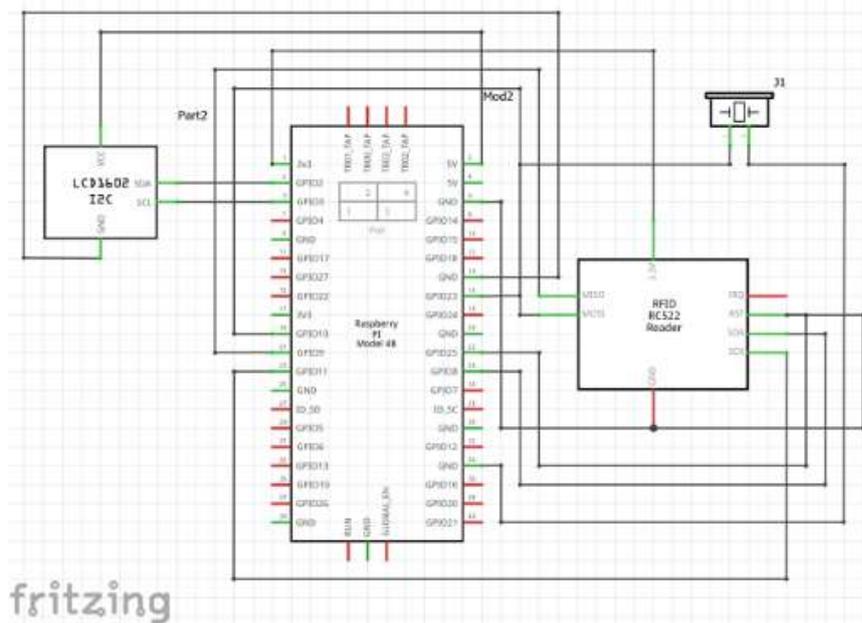
Gambar 1 menjelaskan rangkaian skematik perangkat keras dalam pembuatan purwarupa antara lain:

a) Rangkaian RFID Reader MFRC522 dihubungkan ke GPIO Raspberry Pi 4 model B, Pin SDA dari RFID

Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 08 Raspberry Pi 4 (Pin 24), Pin SCK dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 11 Raspberry Pi 4 (Pin 23), Pin MOSI dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 10 Raspberry Pi 4 (Pin 19), Pin MISO dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 09 Raspberry Pi 4 (Pin 21), Pin GND dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GND yang ada di Raspberry Pi 4, Pin RST dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke GPIO 25 Raspberry Pi (Pin 22), 3.3v dari RFID Reader RC522 dihubungkan ke 3.3v Raspberry Pi 4 (Pin 1).

b) Rangkaian Buzzer 5-volt dihubungkan ke GPIO Raspberry Pi, Pin +(plus) dari buzzer dihubungkan ke GPIO 23 Raspberry Pi 4 (Pin 16), Pin -(minus) dari buzzer dihubungkan ke GND Raspberry Pi 4.

c) Rangkaian I2C Display dihubungkan ke GPIO Raspberry Pi 4, Pin VCC dari I2C Display dihubungkan ke 5v5 Raspberry Pi 4 (Pin 2), Pin SDA dari I2C Display dihubungkan ke GPIO 02 Raspberry Pi 4 (Pin 2), Pin SDL dari I2C Display dihubungkan ke GPIO 03 raspberry Pi 4 (Pin 5), GND dari I2C Display dihubungkan ke GND Raspberry Pi 4.



Gambar 1. Rangkaian Skematik Alat Purwarupa

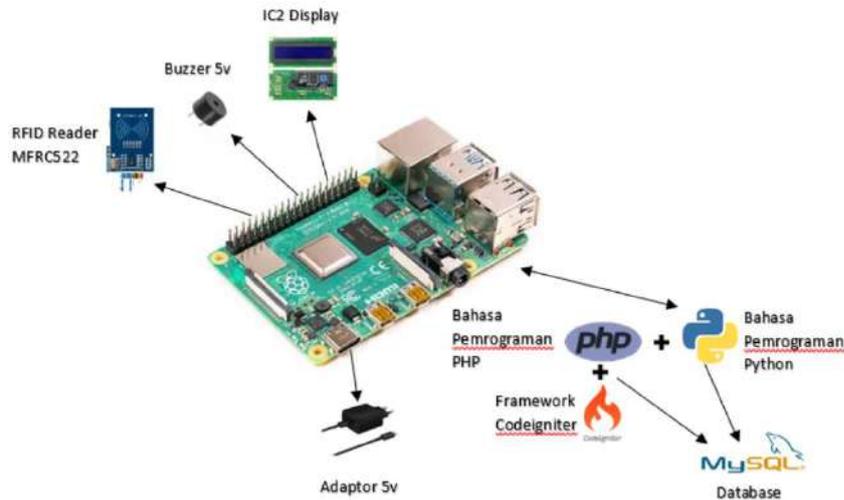
Purwarupa RFID sistem kehadiran ini dengan memanfaatkan *Student card* (kartu pelajar) sebagai alat untuk kehadiran. Sehingga kartu ini dapat berfungsi lebih banyak (*multi function*). Alat kehadiran akan ditaruh di depan ruang guru dan nantinya murid akan mengisi daftar kehadiran dengan menempelkan kartu pelajar ke alat yang sudah disediakan. Selanjutnya guru akan diberikan akses ke website yang sudah disediakan untuk melihat dan menyaring data kelas masing masing murid yang akan dimasuki oleh guru tersebut untuk proses verifikasi dan

konfirmasi. Adapun desain perancangan dengan menggunakan *diagram blok* seperti Gambar 2.

Diagram blok pada Gambar 2 menampilkan Raspberry Pi 4 yang digunakan sebagai pusat pengendali dan otak dari keseluruhan sistem. Adaptor 5 Volt sebagai power untuk menghidupkan Raspberry Pi 4. RFID Reader MFRC522 sebagai penerima sinyal dari kartu pelajar (RFID TAG). Buzzer sebagai indikator ketika kartu ditempelkan ke RFID Reader MFRC522. I2C Display sebagai tanda output berupa karakter yang sudah dibuat melalui bahasa pemrograman *python*. *Python*

digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk mengendalikan RFID Reader MFRC522 dan I2C Display. PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk pembuatan website admin sebagai sarana untuk pendaftaran kartu RFID dan akses guru untuk melihat hasil dan verifikasi daftar hadir. Codeigniter digunakan

sebagai *framework* atau kerangka kerja agar proses pembuatan website bisa dilakukan dengan mudah dan cepat. MySQL digunakan sebagai *database* dalam pembuatan alat ini. Gambar 3 merupakan tampilan I2C Display ketika mode Absen.



Gambar 2. Diagram Blok Alat Purwarupa



Gambar 3. Tampilan I2C Display ketika mode Absen

Tahapan lain yaitu operasi cara kerja alat. Cara kerja alat merupakan penjelasan cara bagaimana alat ini dapat bekerja mulai dari bagian input, proses dan output yang dihasilkan. Gambar 4 dan Gambar 5 berikut merupakan bagan alir (*flowchart*) dari pendaftaran dan penggunaan kartu pelajar dalam sistem kehadiran.

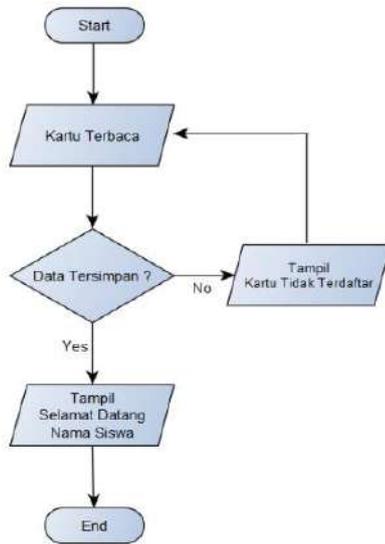
Mengacu pada Gambar 6, pada bagian masukan (*input*) Komponen yang menjadi alat masukan, antara lain RFID reader MFRC522, RFID tag (*Student smart card*). RFID reader MFRC522 digunakan sebagai komponen masukan data berupa sinyal yang diterima dari proses penempelan kartu pelajar, sinyal tersebut berupa sinyal UHF dan kode yang ditulis dari proses tag RFID berupa 96-bit data yang akan dikonversi menjadi nomor seri yang unik.

Pada tahap proses (*process*), komponen kontroler yang digunakan yaitu Raspberry Pi 4 B. Data yang diterima dari RFID tag akan diproses oleh raspberry pi 4 dengan ditanamkan (*embedded*) bahasa pemrograman python dan *library* RFID MFRC255 menjadi nomor seri unik, nomor seri tersebut akan disimpan dalam *database*

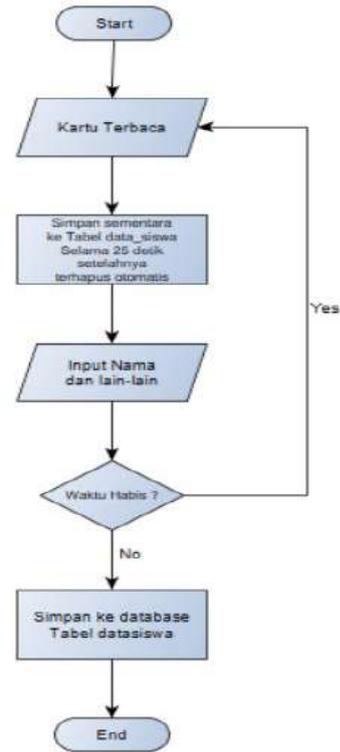
dengan nama tabel data_absen untuk sementara dan nomor unik tersebut akan ditampilkan di website tepatnya di form pendaftaran dengan menggunakan bahasa pemrograman PhP dengan *framework* Codeigniter sehingga bisa ditambahkan variable lain seperti nama, kelas dan lain-lain. Ketika proses pendaftaran selesai, maka semua yang didaftarkan akan tersimpan dalam *database* dengan nama tabel datasiswa. Nomor seri yang tersimpan sementara dalam tabel data_absen akan terhapus otomatis dengan perintah menggunakan bahasa pemrograman python, sehingga kartu tersebut selain memiliki nomor seri yang unik juga memiliki variabel lain untuk mewakili kepemilikan kartu.

Selanjutnya bagian keluaran (*output*), proses pendaftaran kartu pelajar dilakukan oleh staf sekolah atau bagian tata usaha, kartu tersebut ditempelkan ke RFID reader dan secara bersamaan keluar suara dari *buzzer* dan *display* menampilkan pesan dari I2C, suara yang keluar dari *buzzer* menandakan bahwa kartu pelajar terbaca oleh RFID reader, begitu juga untuk proses mengisi daftar hadir ketika proses pendaftaran sudah selesai dan siswa dapat

mengisi daftar hadir dengan menempelkan kartu pelajar ke *reader* maka secara bersamaan keluar suara dari *buzzer* dan *display* dengan tulisan selamat datang *user* yang terdaftar. Sedangkan kartu pelajar yang belum didaftarkan, maka alat akan menampilkan kartu tidak terdaftar bersamaan dengan keluar suara dari *buzzer*.



Gambar 4. Flowchart Pengisian Daftar Hadir



Gambar 5. Flowchart Proses Pendaftaran Kartu



Gambar 6. Purwarupa RFID Student Smart Card

Dalam pembuatan aplikasi website sistem kehadiran ini menggunakan Bahasa php dan bantuan *framework* Codeigniter. Terdapat beberapa menu, untuk pendaftaran kartu siswa seperti klik menu *add new* lalu setelah tampil *add* akan ada *form* untuk menambahkan variable seperti Nama, No Kartu, Nis dan lain-lain, untuk *form* No Kartu tampilan *form* kosong (*disabled*), tidak bisa diisi karena akan tampil otomatis setelah kartu ditempelkan ke RFID *reader* maka otomatis no kartu akan muncul di *form* No Kartu.

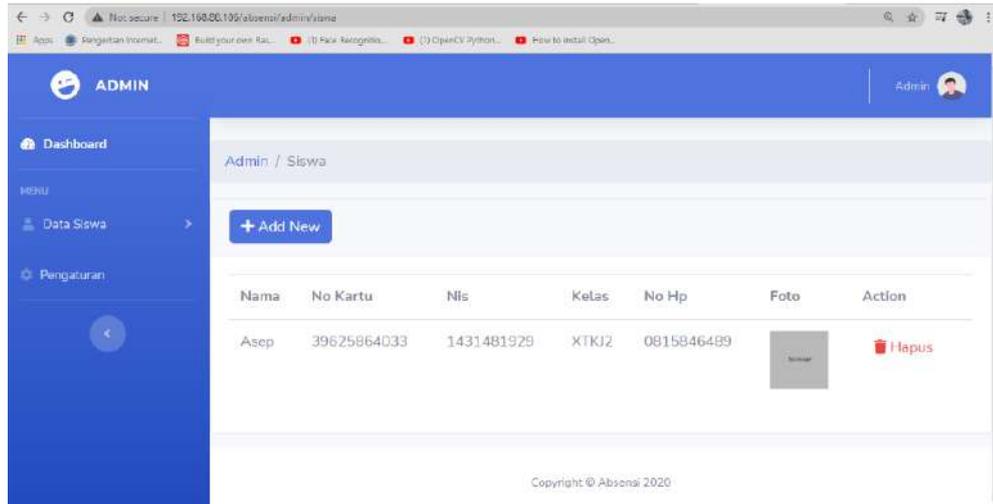
Ketika staf sekolah akan mendaftarkan kartu pelajar, Raspberry akan menampilkan aplikasi GUI yang sudah

dibuat berkat bantuan *library* Tkinter, yaitu *library* untuk membuat aplikasi berbasis GUI (*Graphical User Interfaces*) seperti tersajikan dalam Gambar 7. Lalu sebelum staf menempelkan kartu klik mode daftar maka tampilan di I2C *display* akan menampilkan pesan “Tap Kartu Untuk Mendaftar” dan ketika RFID *card* atau kartu pelajar di tempelkan ke RFID *reader* maka tampilan pesan “Jika Selesai Klik Mode Daftar” pada I2C *display*, hal ini dapat melakukan proses pendaftaran kartu selanjutnya. Pada *form* No Kartu akan otomatis tampil nomor RFID, berikut tampilan dari I2C *display* dan *form* No Kartu yang

menampilkan nomor dari kartu RFID. Setelah nomor kartu dari RFID Card (Kartu Pelajar), lalu lakukan proses pengisian *form* lainnya seperti Nama, NIS, Kelas dan lain-lain, lalu klik *save* untuk menyimpan.

Pada bagian menu data siswa juga terdapat menu rekapitulasi yaitu tampilan rekapitulasi siswa, tampilan

rekapitulasi ini merupakan hasil kehadiran murid yang sudah didaftarkan, terdapat beberapa informasi yang ada ditampilkan rekapitulasi yaitu waktu dan tanggal saat siswa hadir dan keterangan yang berisi data masuk dan pulang. Salah satu bentuk bukti pengujian disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 7. Tampilan pemilik kartu yang sudah didaftarkan



Gambar 8. Pengujian kartu RFID Student Smart Card

Sedangkan Tabel 1 berikut ini merupakan data pengujian *black box* berdasarkan perancangan sistem kehadiran dengan purwarupa RFID *Student smart card* yang

menggunakan Raspberry Pi dan tampilan informatif melalui website.

Tabel 1. Black Box Testing Alat dan Website

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian Kartu RFID	Kartu Terbaca dan menampilkan no RFID dari kartu RFID	Valid
2	Pengujian I2C Display	I2C Display Menampilkan pesan	Valid
3	Kartu RFID Terbaca otomatis di form Website	Kartu RFID tampil otomatis di form no kartu website	Valid
4	Kartu RFID di tempelkan ke RFID Card untuk pendaftaran	I2C Display Menampilkan Pesan	Valid
5	Kartu RFID ketika siswa mengisi daftar hadir	I2C Display Menampilkan Pesan	Valid
6	Kartu RFID ketika siswa mengisi daftar hadir namun belum didaftarkan	I2C Display Menampilkan Pesan	Valid

5. KESIMPULAN

Sistem kehadiran yang memanfaatkan kartu pelajar sebagai alat untuk daftar hadir, menjadikan siswa lebih mandiri dalam mengisi kehadirannya, guru hanya melakukan konfirmasi dalam website dan tidak perlu lagi membawa kertas daftar hadir. Pihak sekolah tidak perlu untuk menyiapkan kertas daftar hadir karena dengan adanya sistem tersebut semua data terintegrasi dalam *website*. Proses sistem kehadiran otomatis ini dapat membantu semua pemangku kepentingan dalam sekolah, khususnya bagian tata usaha.

Sistem yang dibangun ini merupakan rintisan awal dari sistem *student smart card*, tentunya banyak saran agar sistem dapat berkembang menjadi lebih baik. Diantaranya adanya penambahan fitur lain seperti melihat nilai dan lain-lain, lalu diintegrasikan dengan kamera sehingga sistem bisa lebih sempurna dan dapat diintegrasikan data deposit sehingga menjadi kartu pembayaran di kantin dan koperasi sekolah. Banyaknya siswa juga menjadi kendala utama yang bisa dioptimalkan pada penelitian mendatang.

Daftar Pustaka

- [1] R. Setyawan, "Sistem absensi sidik jari online berbasis Iot menggunakan Raspberry Pi", Undergraduate thesis, Universitas 17 Agustus 1945, 2018.
- [2] B. Abdullah, A. U. Ms, and K. A. Wibisono, "Perancangan Sistem Absensi Sekolah Menggunakan RFID Berbasis Internet of Thing DI SMPN 1 Kamal", *SinarFe7*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [3] S. H. Pratama, "Sistem Absensi Berbasis RFID Menggunakan Raspberry Pi", *Palliative Care Research*, vol. 25, no. 1, pp. 9–14, 2017.
- [4] M. Nasir, U. Usardi, R. Rachmawati, and Others, "Sistem Monitoring Absensi Perkuliahan Dengan Menggunakan RFID Berbasis Raspberry Pi", *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, pp. 219, 2019.
- [5] A. Roihan, N. Rahayu, and D. S. Aji, "Perancangan Sistem Kehadiran Face Recognition Menggunakan Mikrokomputer Berbasis Internet of Things", *Technomedia Journal*, vol. 5, no. 2 Februari, pp. 155–166, 2021.
- [6] S. Supangat, E. S. Yudha, and A. Ramadini, "Pemanfaatan Metode Predictive Human Performance Model untuk Prototyping Website (Studi Kasus: Website warta17agustus.com)", *JHP17: Jurnal Hasil Penelitian*, vol. 3, no. 02, 2018.
- [7] J. Onibala, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "Perancangan Radio Frequency Identification (RFID) Untuk Sistem Absensi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535", *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 7, pp. 45–53, 2015.
- [8] V. Veralisa, S. R. Sompie, and E. K. Allo, "Sistem Printing Nirkabel Menggunakan Raspberry Pi", *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, no. 1, pp. 37–42, 2019.
- [9] A. Roihan, H. D. Ariessanti, and S. R. Pratama, "Perancangan Wireless Sensor Actuator Networks Sebagai Optimasi Panen Padi Di Bidang Pertanian Berbasis Computer Vision", *ICIT Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 130–137, 2020.
- [10] H. Himawan, D. Cahyadi, and M. Munawati, "Prototype Sistem Informasi Perhitungan Nilai Poin Pelanggaran Tata Tertib Pada Smk Yuppentek 1 Tangerang", *Creative Communication and Innovative Technology Journal*, vol. 9, no. 3, pp. 336–343, 2016.

Chatbot Menggunakan Natural Language Processing untuk Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android

Yuthsi Aprilinda^{1*}, Tiffany Martavia¹, Erlangga², Freddy Nur Afandi³, Usman Rizal³

¹ Informatika, ² Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung

³ Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Satu Nusa Lampung

Bandar Lampung, Indonesia

yuthsi.aprilinda@ubl.ac.id*, tiffany.18421059@student.ubl.ac.id, erlangga@ubl.ac.id, freddiesie@yahoo.com

Abstract – Learning languages nowadays is massive and varies, therefore the interest in learning keeps increasing. But there are some limitations that cause students not to try to learn something, such as the matter of time and the fear of pronouncing and speaking a foreign language whether to people they know or do not know. Therefore, this smart English language learning application is one of the solutions as a platform for learning and practice. This application uses a Natural Language Processing (NLP) method that can act as a friend to practice speaking, especially English. This research is an option for learning languages that is more interactive and fun.

Keywords: Smart Learning; Natural language Processing (NLP); Artificial Intelligent (AI).

Abstrak – Pembelajaran bahasa pada masa ini banyak dan bervariasi oleh karena itu minat pembelajaran juga semakin tinggi. Akan tetapi ada beberapa keterbatasan yang menyebabkan pelajar tidak jadi mempelajari suatu hal, beberapa hal itu adalah masalah waktu, dan ketakutan seseorang dalam mengungkapkan dan mengirim pesan dengan bahasa asing oleh orang yang dikenal maupun tidak dikenal oleh karena itu aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris pintar ini menjadi salah satu solusi dalam media pembelajaran dan sebagai latihan. Aplikasi ini menggunakan metode Natural Language Processing (NLP) yang dapat menjadi teman berlatih berbahasa khususnya Bahasa Inggris. Penelitian ini menjadi salah satu opsi dalam pembelajaran bahasa yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Kata Kunci: Sistem Pembelajaran Pintar; Natural Language Processing (NLP); Artificial Intelligent (AI).

1. PENDAHULUAN

Di masa pandemi Covid-19 membuat tempat belajar mengajar, baik sekolah maupun tempat kursus tidak dapat beroperasi secara maksimal. Sebagai salah satu cara mengatasi hal tersebut maka penggunaan teknologi semakin digunakan, dengan cara pembelajaran secara daring atau yang sering kita sebut dengan *e-learning* [1]. Menurut Asosiasi Badan Penyelenggara Internet Indonesia (APJII) pengguna internet aktif di Indonesia sebanyak 196.71 juta jiwa penduduk Indonesia dari total populasi penduduk Indonesia sebanyak 266.91 juta jiwa penduduk, atau setara dengan 73% pada tahun 2020 [2]. Oleh karena itu dengan presentase yang didapat, banyak sekali masyarakat Indonesia yang sudah bisa mengakses internet, teknologi internet juga dapat mempermudah pekerjaan sehari-hari. Teknologi dapat masuk ke dalam berbagai bidang dalam kehidupan, salah satunya adalah bidang pendidikan. Teknologi juga mempermudah perpindahan ilmu, karena dengan menggunakan teknologi, dianggap lebih menarik [3].

Bahasa Inggris sangat dibutuhkan di masa kini. Bahasa Inggris telah diajarkan selama 50 tahun belakangan ini di Indonesia. Beberapa metode pembelajaran Bahasa Inggris juga telah diterapkan di

Indonesia. Kurikulum juga telah dibentuk sejak lama. Sejarah Bahasa Inggris sendiri dianggap akan menjadi bahasa internasional pada masa yang akan datang. Bahasa Inggris telah masuk ke Indonesia semenjak pada tahun penjajahan kolonial [4]. *Chatbot* menjadi pilihan alternatif untuk menggantikan pembelajaran secara tatap muka, dengan adanya aplikasi *chatbot* sendiri para pelajar tetap dapat mempelajari Bahasa Inggris tanpa harus datang ke tempat kursus dan dapat membantu metode pembelajaran untuk sekolah. *Chatbot* sendiri merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk melatih percakapan dalam Bahasa Inggris dengan cara *Text-to-text*. Aplikasi ini akan menjadi teman berinteraksi dengan menggunakan Bahasa Inggris layaknya sebuah manusia [5].

Metode pembelajaran pada saat ini telah mengalami banyak perkembangan. Metode pembelajaran harus lebih kreatif dan inovatif agar menarik minat para pembelajar. Salah satu cara dalam pengembangan metode pembelajaran adalah dengan metode belajar *online*. Pembelajaran *online* adalah penyampaian materi, diskusi, serta pengajaran dilakukan melalui media digital. Pembelajaran online disebut juga sebagai "*e-learning*" yang berasal dari kata "*e*" *electronic* dan "*learning*" pembelajaran, yang berarti penggunaan alat elektronik sebagai media pembelajaran [6]. Salah satu metode pembelajaran dengan

menggunakan visual media bisa juga menambahkan minat dalam pembelajaran karena dapat memvisualisasikan pembelajaran dengan kehidupan nyata [7]. Teknologi *smartphone*, baik dari sisi kehadiran maupun kemajuannya, tidak bisa dipandang sebelah mata. Banyak terobosan telah dibuat untuk memfasilitasi berfungsinya sekolah dengan baik. Pendidik harus semakin memahami nilai kemampuan teknis sebagai bagian dari tugasnya untuk mentransfer informasi, mendidik, dan mengajar murid. Pendidik, sebagai panutan bagi siswa, harus dapat memanfaatkan semua aplikasi *smartphone*, terutama yang mempromosikan penyampaian pendidikan. Ini karena teknologi memengaruhi cara orang termotivasi, terlibat, dan terinspirasi [8]. Kemudahan yang didapatkan dari teknologi membuat para pembelajar menjadi lebih senang belajar menggunakan sebuah aplikasi berbasis teknologi. Akan tetapi tidak semua aplikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan. Dengan adanya teknologi juga pengguna dapat bertukar bahasa dengan cepat. Aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris yang dapat membuat orang-orang menjadi lebih percaya diri dengan melalui kesalahan-kesalahan mereka. Dengan adanya aplikasi ini juga memfleksiblekan waktu dalam pembelajaran, karena berbentuk aplikasi maka dapat digunakan kapan saja dan dimana saja selama ada internet dan *handphone*. Metode penelitian yang digunakan pada pembuatan aplikasi ini adalah NLP [9]. Aplikasi ini dapat mempermudah pembelajaran tanpa adanya kehadiran seorang guru.

Penelitian ini hanya membahas tentang aplikasi Chatbot berbasis NLP tentang pembelajaran Bahasa Inggris dan apakah aplikasi ini dapat mempermudah dalam pembelajaran Bahasa Inggris terutama pada bagian 16 *Tenses*.

2. DASAR TEORI

A. Artificial Intelligent (AI)

Artificial Intelligent (AI) adalah bagian dari ilmu komputer yang mengembangkan sebuah mesin yang dapat melakukan pekerjaan yang seharusnya atau biasanya dikerjakan oleh seorang manusia. AI merupakan ilmu pengetahuan yang menerapkan banyak sekali pengetahuan dan berbagai macam pendekatan. Semakin majunya teknologi informasi semakin rumit juga kebutuhan yang dibutuhkan AI bukanlah seperti *fuzzy* yang hanya bisa memberikan jawaban iya atau tidak, melainkan memberikan jawaban yang lebih rumit hal tersebut merupakan tujuan pembuatan AI [10]. AI sendiri mempunyai beberapa cabang ilmu, atau dapat dikatakan bagian dari AI sendiri. Salah satu cabang pembelajaran AI adalah NLP. Dikarenakan para peneliti menginginkan kemampuan komputer yang dapat mengenal bahasa manusia, bukan sebuah kode yang dapat dimengerti sebuah komputer melainkan tata bahasa yang diucapkan manusia sehari-hari dan dimengerti oleh komputer untuk dimasukkan kedalam basis pengetahuan komputer [11].

B. Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing (NLP) adalah bagian dari AI yang memberikan sebuah mesin kemampuan membaca, mengerti dan mengartikan bahasa manusia. Pada tahun 1960-an telah berkembang sebuah aplikasi *chatbot* yang berhasil mengerti NLP untuk pertama kali yang dibuat oleh Joseph Weizenbaum. Eliza digunakan sebagai pengganti dokter terapi, yang merespon dengan sangat singkat tanpa mengerti apa yang dirasakan oleh seorang manusia. Pada tahun 2011 Apple mengenalkan Siri sebagai AI pertama yang berhasil digunakan oleh banyak orang. Siri dapat mengenali kata – kata secara otomatis dan langsung mengartikannya ke bahasa mesin, dan juga sudah bisa menerima perintah otomatis yang dikatakan langsung hanya melalui kata – kata [12].

C. Chatbot

Chatbot adalah sebuah program komputer yang memungkinkan hasil percakapan seperti layaknya kita bercakap – cakap dengan manusia. Kepanjangan dari nama *chatbot* dapat disebut juga dengan *chatting robot*, namun lebih sering disingkat menjadi *chatbot*. *Chatbot* sendiri merupakan salah satu hasil implementasi metode NLP dikarenakan dengan menggunakan *chatbot* berarti komputer harus mengerti bahasa manusia dan memberikan balasan layaknya seperti manusia. *Chatbot* sendiri telah banyak digunakan untuk berbagai macam bidang, bahkan pada pengembangannya *chatbot* sudah ada digunakan sejak awal pengembangan NLP *chatbot* digunakan pada aplikasi ELIZA. *Chatbot* merupakan program komunikasi pintar yang dapat merespon baik *text* ataupun *speech* [13].

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mengumpulkan data. Berikut adalah teknik pengumpulan data tersebut: (a) Studi pustaka (*Library Research*). Dalam penelitian ini mengumpulkan data dengan cara mencari sumber data, informasi, serta pencari jurnal dan buku-buku. Dengan mengunjungi website *sciendirect*, buku terkait NLP, serta *Google Scholar* guna menganalisis proses aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris dengan menggunakan metode NLP. (b) Kuisioner. Penelitian ini juga menyebarkan kuisioner yang bertujuan untuk mengetahui dampak ketika sesudah dan sebelum aplikasi ini dibuat untuk pembelajaran Bahasa Inggris. Oleh karena itu penelitian ini mengadakan *pre-test* (Tabel 1) dan *post-test* (Tabel 2) setelah aplikasi nanti telah selesai dan berjalan dengan baik. Hal ini digunakan untuk mengetahui nilai akurasi dari adanya aplikasi ini akan memudahkan dalam proses belajar mengajar.

Sementara untuk pengambilan jumlah sampel penelitian, penelitian ini membatasi populasi sebanyak 50 responden yang disebar secara acak. Hal ini dilakukan karena aplikasi ini bertujuan untuk umum dan penelitian ini masih berskala kecil. Kemudian populasi ini dihitung kembali menggunakan dengan rumus *Slovin* (Rumus 1) untuk menentukan jumlah sampel penelitian yang akan digunakan.

$$n = N/N(d)^2 + 1 \quad (1)$$

Diketahui n = Jumlah sampel; N = Jumlah populasi; d = Tingkat kesalahan 5%. Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut, (Rumus 1):

$$n = 50/50(0.05)^2 + 1 = 44.4$$

Kemudian dibulatkan menjadi 44, maka jumlah sampel yang harus mencoba aplikasi pembelajaran ini ketika sudah berhasil dibuat sebanyak 44 orang.

Tabel 1. Kuisioner *Pre-Test Chatbot* NLP Pembelajaran Bahasa Inggris

No	Pertanyaan <i>Pre-test</i>
1	Apakah anda mau lebih memahami Bahasa Inggris? Ya / Tidak
2	Apakah anda mengetahui mengenai tata bahasa (Grammar) pada bahasa Inggris? contoh: Past tense, future tense, dst. Ya / Tidak
3	Apakah pembelajaran tata bahasa pada Bahasa Inggris sulit? Ya / Tidak
4	Apakah anda takut menggunakan Bahasa Inggris, dikarenakan takut salah, ataupun malu? Ya / Tidak
5	Apakah anda merasa selalu ada hambatan waktu ketika ingin belajar Bahasa Inggris? Ya / Tidak
6	Apakah anda menyukai pembelajaran Bahasa Inggris akan tetapi tidak mempunyai waktu yang fleksibel? Ya / Tidak
7	Apakah anda ingin belajar Bahasa Inggris dengan mudah dan cepat? Ya / Tidak
8	Apakah anda ingin belajar Bahasa Inggris dengan lebih menyenangkan? Ya / Tidak
9	Apakah anda ingin bisa chatting dengan menggunakan Bahasa Inggris? Ya / Tidak
10	Apakah anda mengetahui chatbot? Ya / Tidak

Tabel 2. Kuisioner *Post-Test Chatbot* NLP Pembelajaran Bahasa Inggris

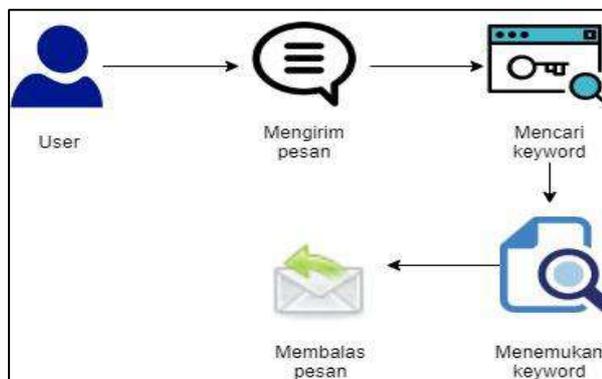
No	Pertanyaan <i>Post-test</i>
1	Apakah setelah menggunakan aplikasi chatbot anda lebih memahami Bahasa Inggris? Ya / Tidak
2	Apakah anda menjadi lebih mengetahui mengenai tata bahasa Bahasa Inggris setelah menggunakan aplikasi? Ya / Tidak
3	Apakah pembelajaran tata bahasa Bahasa Inggris tetap sulit menggunakan aplikasi chatbot? Ya / Tidak
4	Apakah anda masih takut menggunakan Bahasa Inggris ketika chatting dengan chatbot? Ya / Tidak
5	Apakah anda masih mengalami hambatan waktu ketika menggunakan chatbot dalam pembelajaran Bahasa Inggris khususnya pada grammar? Ya / Tidak
6	Apakah anda mempunyai waktu pembelajaran yang lebih fleksibel dengan adanya chatbot dalam Bahasa Inggris? Ya / Tidak
7	Apakah dengan chatbot pembelajaran Bahasa Inggris khususnya pengenalan grammar menjadi lebih cepat dan mudah? Ya / Tidak
8	Apakah proses pembelajaran Bahasa Inggris khususnya pengenalan grammar menjadi lebih menyenangkan dengan chatbot? Ya / Tidak
9	Apakah pengertian Berbahasa Inggris anda khususnya grammar menjadi sedikit lebih baik ketika menggunakan aplikasi chatbot? Ya / Tidak
10	Apakah aplikasi chatbot mudah digunakan dan dimengerti? Ya / Tidak

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep dari NLP yang diterapkan pada aplikasi Chatbot Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android pada penelitian ini sebagai berikut, Gambar 1. Cara kerja Chatbot ini dimulai saat pengguna melakukan pesan atau mengirim pesan di aplikasi, lalu aplikasi akan mencari *keyword* yang telah disediakan dan dimasukkan ke database sebelumnya. Apabila *keyword* sudah ditemukan dalam database maka aplikasi akan mengirim balasan pesan kepada pengguna berbentuk balasan *chat* dari pertanyaan atau pernyataan yang pengguna kirimkan.

Hasil penerapan *chatbot* berbasis NLP pada penelitian ini adalah sebagai salah satu metode alternatif dalam

pembelajaran Bahasa Inggris, yang memberikan penjelasan-penjelasan tentang 16 *tenses*. Pengguna *chatbot* dapat memberikan pertanyaan berkaitan dengan 16 *tense* dalam Bahasa Inggris, seperti pengertian dalam bahasa Inggris maupun Bahasa Indonesia, *pattern* atau rumus setiap *tense*, begitupun juga dengan contoh kalimat dari setiap *tense* yang ada. Pengguna dapat menginstall aplikasi *chatbot* ini pada perangkat selular (*handphone*) mereka lalu mereka dapat membuka aplikasi lalu memberikan pertanyaan pada kolom *chat*. Jika pengguna sudah memasukkan *keyword* yang sesuai maka *chatbot* akan memberikan jawaban sesuai dengan pernyataan yang diberikan. *Keyword* yang dapat diberikan berupa penjelasan tentang pengertian, *pattern*, beserta contoh *tense*.



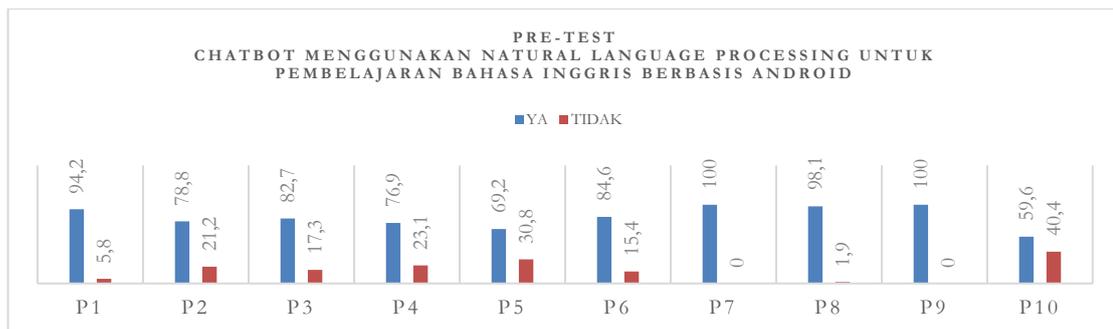
Gambar 1. Konsep *Chatbot* NLP Pembelajaran Bahasa Inggris

Pembuatan aplikasi *Chatbot* NLP Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android ini menggunakan Bahasa Pemrograman Kotlin. Setelah (a) pembuatan *interface* dibuat, langkah selanjutnya adalah (b) membuat adapter untuk menerima pesan dengan baik. Kemudian (c) membuat API untuk dapat memanggil data keyword yang sudah dimasukan ke dalam database berikut merupakan script API yang digunakan untuk memanggil *keyword*. Langkah berikutnya adalah (d) memasukan respon yang diinginkan jika ada pertanyaan yang ditanyakan, jadi bot akan merespon sesuai dengan *keyword* yang sudah dimasukan terlebih dahulu, apabila tidak sesuai dengan *keyword* maka bot juga akan tetap menjawab tapi hanya jawaban bahwa bot tidak mengerti pertanyaan tersebut. Didalam *script* respon chat terdapat jawaban yang diberikan random, seperti pertanyaan sapaan maka ada beberapa jawaban sapaan yang diberikan secara random.

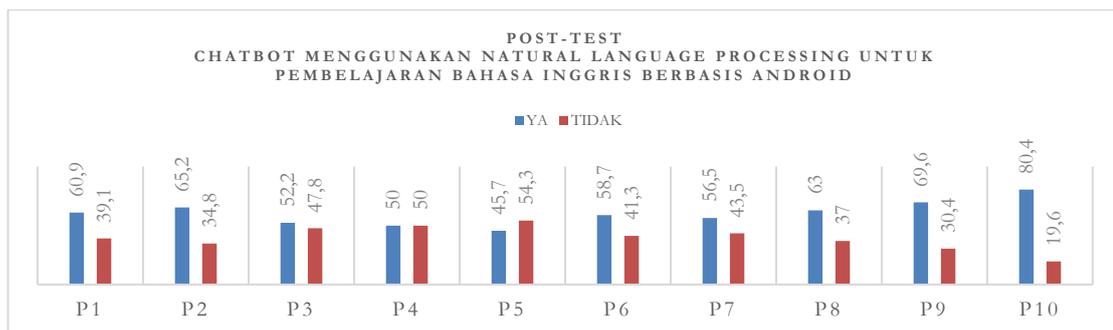
Chatbot NLP Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android ini menggunakan aplikasi Visual Studio Code untuk menulis *BackEnd Chatbot* dan menggunakan nodeJS sebagai bahasa yang digunakan untuk aplikasi chatbot. Langkah pertama yang harus dibuat yaitu membuat

model database yaitu sebagai penampung rancangan database, lalu membuat *controller* untuk memasukan fungsi-fungsi apa saja yang ada pada database. Tahap terakhir yaitu membuat *routes* untuk menjadi tempat tujuan akhir database tersebut.

Hasil *Pre-Test* (Gambar 2) didapatkan bawah (a) banyak orang yang ingin memahami Bahasa Inggris, (b) masih banyak orang yang belum mengetahui grammar Bahasa Inggris, (c) masih banyak yang menganggap Bahasa Inggris sebuah hal yang sulit, (d) masih banyak responden yang takut salah ataupun malu dalam penggunaan Bahasa Inggris, (e) masih banyak responden yang memiliki hambatan waktu dalam Bahasa Inggris, (f) banyak responden yang ingin melakukan pembelajaran Bahasa Inggris tetapi dengan waktu yang lebih fleksibel, (g) banyak responden yang ingin pembelajaran Bahasa Inggris secara mudah dan cepat, (h) banyak responden yang ingin pembelajaran Bahasa Inggris menjadi lebih menyenangkan, (i) masih banyak responden yang dapat ingin melakukan chatting menggunakan Bahasa Inggris, dan (j) sebagian responden sudah mengetahui apa itu chatbot dan sebagiannya lagi belum tahu bahwa chatbot dapat digunakan sebagai media pembelajaran.



Gambar 2. *Pre-Test* Penelitian *Chatbot* NLP Pembelajaran Bahasa Inggris



Gambar 3. *Post-Test* Penelitian *Chatbot* NLP Pembelajaran Bahasa Inggris

Hasil *Post-test* (Gambar 3) didapatkan bahwa (a) sebagian dari responden merasa aplikasi chatbot dapat membantu pembelajaran Bahasa Inggris, (b) responden juga merasa lebih mengetahui tentang tata bahasa dalam Bahasa Inggris setelah menggunakan chatbot, (c) setengah dari responden merasa aplikasi chatbot tidak membantu dalam pembelajaran Bahasa Inggris, (d) setengah dari responden tidak merasa lebih percaya diri dengan adanya *chatbot* dalam hal *chatting* dengan menggunakan Bahasa Inggris setelah menggunakan

aplikasi *chatbot*, (e) responden tidak mengalami hambatan dalam waktu pembelajaran jika menggunakan aplikasi *chatbot*, (f) responden merasa waktu pembelajaran lebih fleksibel dengan adanya aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris menggunakan *chatbot*, (g) responden merasa dengan adanya aplikasi *chatbot* pembelajaran Bahasa Inggris pengenalan *grammar* (tata bahasa) Bahasa Inggris menjadi lebih mudah, (h) responden merasa dengan adanya aplikasi pembelajaran Bahasa Inggris dengan *chatbot* pembelajaran Bahasa Inggris khususnya *grammar*

(tata bahasa) menjadi lebih menyenangkan, (i) responden merasa pengertian mereka tentang *grammar* (tata bahasa) Bahasa Inggris menjadi lebih baik ketika menggunakan aplikasi *chatbot* pembelajaran Bahasa Inggris, dan (j) responden merasa aplikasi *chatbot* pembelajaran Bahasa Inggris dapat mudah dimengerti dan digunakan.

Berikut hasil uji coba beberapa *keyword* yang dapat dimasukkan ke dalam chatbot, Gambar 4.



Gambar 4. Uji coba beberapa *keyword* Chatbot

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa aplikasi Chatbot NLP Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android ini berhasil dibuat dan digunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran Bahasa Inggris untuk pembelajaran tata bahasa dasar.

5. KESIMPULAN

Terlepas dari kekurangan dan kelebihan dari penelitian ini maka disimpulkan bahwa masih banyaknya keterbatasan yang tidak dapat dilakukan oleh *chatbot* untuk pembelajaran Bahasa Inggris, namun Chatbot NLP Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android ini sudah berhasil memberikan jawaban mengenai 16 *tenses* Bahasa Inggris akan tapi masih perlu ditingkatkan kembali. Masih perlu banyak pengembangan fitur seperti pencatatan hal yang sudah ditanyakan, memperbanyak kemungkinan pertanyaan yang dapat dijawab dan dilakukan oleh *chatbot*. Harapan kedepan aplikasi ini dapat online dan dapat diakses oleh banyak orang.

Daftar Pustaka

- [1] E. M. Onyema, "Impact of Coronavirus Pandemic on Education," *J. Educ. Pract.*, vol. 11, no. 13, pp. 108–121, 2020, doi: 10.7176/jep/11-13-12.
- [2] APJII, "Laporan Survei Internet APJII 2019 – 2020," *Asos. Penyelenggara Jasa Internet Indones.*, vol. 2020, pp. 1–146, 2020.
- [3] R. Raja and P. C. Nagasubramani, "Impact of modern technology in education," *J. Appl. Adv. Res.*, vol. 3, no. S1, p. 33, 2018, doi: 10.21839/jaar.2018.v3is1.165.
- [4] S. Zein, D. Sukyadi, F. A. Hamied, and N. S. Lenganawati, "English language education in Indonesia: A review of research (2011–2019)," *Lang. Teach.*, vol. 53, no. 4, pp. 491–523, 2020, doi: 10.1017/S0261444820000208.
- [5] I. Afrianto, M. F. Irfan, and S. Atin, "Aplikasi Chatbot Speak English Media Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Android," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 99–109, 2019, doi: 10.34010/komputika.v8i2.2273.
- [6] A. Mega and J. Putri, "Optimization of Online Learning Method Application through Google Classroom," vol. 4, no. 1, 2020.
- [7] P. K. A. Yuthsi Aprilinda, "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Membaca Menggunakan Speech To Text," *Komputer, Jar.*, vol. 8, p. 12, 2017.
- [8] E. Erlangga and Y. Y. Dharmawan, "Implementasi Apps Teacher Kit untuk Proses Administrasi Dosen Mandiri yang Efektif, Efisien, dan Paperless," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 8, no. 2, 2017, doi: 10.36448/jsit.v8i2.959.
- [9] A. Cucus, R. Y. Endra, and T. Naralita, "Chatter Bot Untuk Konsultasi Akademik Di Perguruan Tinggi," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 1, 2019, doi: 10.36448/jsit.v10i1.1214.
- [10] Michael Negnevitsky, *Artificial Intelligent A Guide to Intelligent Systems*, Second Edi. Pearson Education, Inc, 2008.
- [11] P. N. Stuart Russel, *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Third edit., vol. 56, no. 1. Pearson Education, Inc, 2010.
- [12] K. D. Foote, "A Brief History of Natural Language Processing (NLP)," 2019.
- [13] M. Dahiya, "A Tool of Conversation: Chatbot, International Journal of Computer Sciences and Engineering, Volume-5, Issue-5 E-ISSN: 2347-2693," *Int. J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 5, no. December, 2017.

Strategi Pemilihan Lokasi Usaha dengan Pendekatan MOORA

M. Hadi Prayitno

Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
Jakarta, Indonesia

hadi.prayitno@dsn.uharajaya.ac.id

Abstract – One of the business strategies is to determine the location of the business, as well as a determining factor and very important in getting the best results in its business. Currently, there are many business locations that can be an alternative to running a business, such as the existence of new buildings being built, and the existence of housing that can bring business closer to the market. Taking this into account, business actors must be able to consider whether the location will be strategic or not. There are several considerations that can be taken by business owners, including building area, surrounding competitors, proximity to the market, available facilities, and rental prices. By paying attention to these things, apart from making criteria for choosing alternative business locations, it will also avoid losses for business actors by determining business locations that generate maximum profits. In this study, the author uses Multi-Objective Optimization on The Base Method of Ratio Analysis (MOORA) to determine the choice of the business location and as a strategy to develop its business. The author uses 5 criteria to choose 5 alternative business locations. Based on the calculation stages in the MOORA method, an alternative business A2, located in MGT Blok H, is generated, which is the best value from all alternative locations and is chosen as a business location that will provide business continuity, and will provide benefits in running its business.

Keywords: Business Location; Criteria; Alternatives, MOORA.

Abstrak – Salah satu strategi bisnis adalah menentukan lokasi usaha, juga sebagai faktor penentu dan sangat penting dalam mendapat hasil terbaik dalam usahanya. Saat ini banyak sekali lokasi usaha yang dapat menjadi alternatif untuk menjalankan usaha, seperti adanya gedung-gedung baru yang sedang dibangun, adanya perumahan yang dapat mendekatkan usaha dengan pasar. Memperhatikan hal ini, para pelaku usaha harus dapat mempertimbangkan, apakah lokasi tersebut akan strategis atau tidak. Terdapat beberapa pertimbangan yang dapat di ambil pemilik usaha, diantaranya luas bangunan, pesaing sekitar, kedekatan dengan pasar fasilitas tersedia, harga sewa. Dengan memperhatikan hal-hal tersebut, selain menjadikan kriteria untuk memilih alternatif lokasi usaha, juga akan menghindari kerugian bagi pelaku usaha dengan menetapkan lokasi usaha yang menghasilkan keuntungan yang maksimal. Penelitian ini menggunakan *Multi-Objective Optimization on The Base Metode of Ratio Analysis (MOORA)* untuk menentukan pemilihan lokasi usaha dan sebagai strategi mengembangkan usahanya. Menggunakan 5 kriteria guna memilih 5 alternatif lokasi usaha. Berdasarkan tahapan perhitungan pada metode MOORA ini dihasilkan alternatif usaha *a2* yang berlokasi di MGT Blok H, yang merupakan nilai terbaik dari seluruh alternatif lokasi yang ada dan dipilih sebagai lokasi usaha yang akan memberikan keberlangsungan usaha, dan akan memberikan keuntungan dalam menjalankan usahanya.

Kata Kunci: Lokasi Usaha; Kriteria; Alternatif; MOORA.

1. PENDAHULUAN

Saat ini, pelaku usaha dihadapkan pada strategi, untuk dapat bertahan dengan proses bisnis yang sedang dijalani. Ketepatan menyusun strategi akan menimbulkan keberhasilan dalam melakukan kegiatan bisnisnya. Banyak faktor dalam menyusun strategi, seperti mengefisienkan dan mengefektifkan proses dan atau prosedur kerja, Keberhasilan menyusun strategi usaha menunjukkan perkembangan maksimal yang akan dicapai. Secara umum, keberhasilan usaha dapat diukur dari pertumbuhan keuntungan bersih, dan waktu yang di butuhkan untuk pengembalian modal usaha.

Dalam penyusunan strategi usaha tersebut, dan sebelum memulai usaha alangkah baiknya seorang

pemilik usaha perlu memperhatikan beberapa konsep pemasaran, seperti barang dagang, harga yang ditawarkan, lokasi usaha dan promosi dalam perencanaan usahanya. Fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan lokasi usaha, yang akan berdampak dan atau berpengaruh pada peningkatan ekonomi bisnisnya, meluaskan dan efisiensi jangkauan pemasaran, memangkas biaya operasional pada siklus bisnisnya. Tujuan utama dalam pemilihan lokasi usaha, adalah menghindari kerugian sebagai akibat barang dagangannya tidak laku, karena barang dagangan hanya sebagai pajangan [4].

Disamping itu, pemilihan lokasi usaha menjadi faktor yang penting agar dapat bersaing, sehingga lokasi usaha itu pula yang akan menjadikan faktor penentu keberhasilan sebuah usaha. Para pemilik usaha harus



selalu mempertimbangkan dengan matang mengenai lokasi sebelum membuka usahanya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi usaha, diantaranya harus memiliki lokasi yang mudah dijangkau oleh pelanggan dengan tujuan untuk memberikan pelayanan dan hubungan terbaik bagi pelanggan dimaksud, disamping itu juga harus memperhatikan kemudahan jangkauan pemasok, pesaing usaha sejenis, dan ketersediaan ruang usaha yang cukup berikut fasilitas yang tersedia.

Tujuannya adalah agar pemilihan lokasi penjualan dapat memberikan berdampak dan akan mempengaruhi terhadap profitabilitas dan kesuksesan manajemen organisasi terutama pada rencana jangka panjang bisnisnya [5]. Kriteria dimaksud adalah ketersediaan pemasok, kedekatan dengan pelanggan, pesaing, biaya, ketersediaan tenaga kerja dan lain sebagainya. Kriteria-kriteria tersebut sangat bersifat kompleks, namun tidak jarang jarang saling bertentangan, sehingga merupakan masalah mendasar sebagai kontribusi kinerja bisnis usahanya secara menyeluruh [5]. Keputusan memilih lokasi usaha merupakan keputusan bisnis yang harus dibuat secara baik dan hati-hati karena akan mempengaruhi terhadap kesuksesan atau keberhasilan usaha.

Memperhatikan strategi pemilihan lokasi usaha sebagaimana tersebut diatas, kriteria pengambilan keputusan memiliki peran penting untuk memilih lokasi usaha alternatif [6]. Pilihan lokasi usaha akan berpengaruh terhadap beberapa komponen perusahaan, seperti barang dagang dan ketersediannya [4]. Jika pemilihan lokasi usaha tersebut mengalami kesalahan, bisa cukup untuk mengganggu keuangan perusahaan dan posisi operasional [7]. Pengaruh antara lokasi usaha dan keberhasilan usaha merupakan hal yang penting dan harus di pertimbangkan secara cermat oleh pemilik usaha. Hal ini karena keseharian usaha tidak dapat terlepas dari lingkungan sekitarnya, termasuk hubungan dengan konsumen, bisnis lain, pesaing dan pemasok [4]. Dengan demikian, semakin baik kondisi lingkungan usaha akan semakin mudah keberhasilan usaha, sebaliknya semakin buruk kondisi lingkungan usaha maka akan semakin sulit untuk tercapainya keberhasilan usaha.

Guna membantu strategi pemilihan lokasi usaha diatas, maka diperlukan sebuah mekanisme pengambilan keputusan yang dapat membantu mempertimbangkan keputusan dengan memperhatikan faktor atau kriteria yang relative banyak [9]. Mekanisme tersebut tertuang dalam sebuah pengambilan keputusan kriteria ganda (*Multiple Criteria Decision Making - MCDM*). MCDM adalah salah satu metode pengambil keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu [3].

Penelitian ini metode MCDM yang digunakan adalah metode MOORA yang memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan tujuan dari suatu proses ke dalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa kriteria pengambilan keputusan [6],

pembobot sangat penting diperlukan dalam penyelesaian masalah menggunakan MCDM [2].

Penelitian ini mencoba untuk mengeksplorasi penerapan MOORA, pendekatan MCDM untuk memecahkan masalah seleksi yang berbeda dalam lingkungan usaha. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk meningkatkan evaluasi dan metodologi seleksi, serta untuk merekomendasikan pendekatan alternatif dengan menerapkan optimasi multi-tujuan berdasarkan analisis rasio (MOORA) [10]. Dengan menerapkan metode MOORA ini, akan menghasilkan peringkat terbaik untuk pemilihan lokasi usaha, dan agar keuntungan bagi pelaku usaha tidak mengalami kerugian dalam melakukan investasi di lokasi usaha yang baru.

2. METODOLOGI

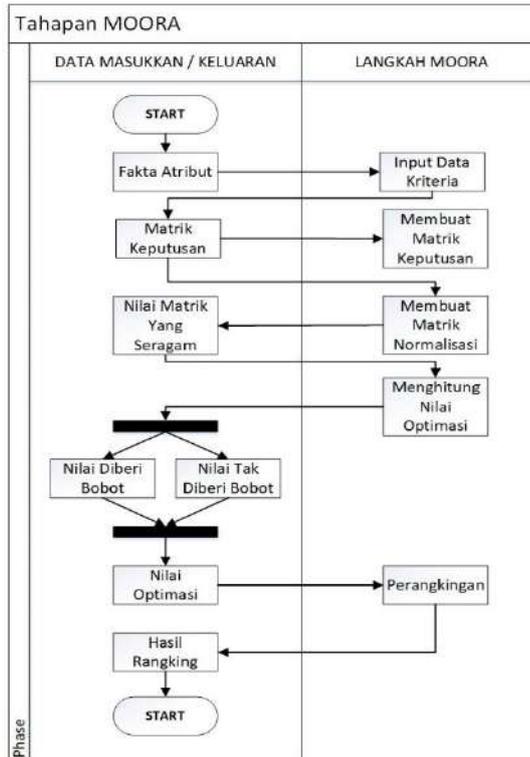
Penelitian ini menggunakan pendekatan didalam MCDM, khususnya penerapan MOORA dalam menentukan lokasi usaha dengan melibatkan beberapa kriteria penentu.

MOORA adalah sistem dengan multi-objektif, yang terdiri atas dua atau lebih atribut yang saling bertentangan. MOORA melakukan optimalisasi terhadap atribut dimaksud dengan menerapkan persamaan matematika yang kompleks, sehingga didapatkan keluaran berupa pemecahan masalah yang diinginkan. Metode ini melakukan konversi penilaian dari subjektifitas fakta ke bentuk kriteria berbobot dengan beberapa atribut pengambilan keputusan dengan cara yang lebih mudah dipahami. Metode ini juga memiliki tingkat adaptasi yang tinggi dalam pengolahan variabelnya [8]. MOORA terdiri dari 5 langkah utama: [7], Gambar 1.

- 1) Memasukkan nilai kriteria, bertujuan untuk mengidentifikasi atribut evaluasi yang bersangkutan dan menginputkan nilai kriteria berdasarkan fakta, yang nantinya nilai akan diproses dan hasilnya akan digunakan menjadi keputusan.
- 2) Menyusun matriks keputusan, merubah semua informasi tersedia dalam attribut dalam bentuk matriks keputusan. X_{ij} : respon alternatif j pada kriteria i . i : inialisasi urutan kriteria atau atribut. j : inialisasi urutan alternatif. X : matriks keputusan.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{j1} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{jn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mi} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1).$$

Data pada persamaan (1) mempersentasikan sebuah matriks $X_{m \times n}$. Dimana X_{ij} adalah pengukuran kinerja dari alternatif i th pada attribut j th, m adalah jumlah alternatif dan n adalah jumlah attribut/kriteria. Kemudian sistem ratio dikembangkan didalam setiap kinerja dari sebuah alternatif pada sebuah attribut dibandingkan dengan penyebut untuk semua alternatif dari atribut-atribut dimaksud.



Gambar 1. Tahapan MOORA

- 3) Matrik normalisasi tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan nilai elemen matriks yang seragam dengan cara menyatukan setiap element matriks [8]. Persamaan (2) digunakan untuk menghitung matriks normalisasi. Dimana X_{ij} adalah matriks alternatif j pada kriteria i . i adalah nomor urutan atribut atau kriteria. j adalah nomor urutan alternatif, dan X^{*ij} adalah matriks normalisasi alternatif j pada kriteria i .

$$X_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{[\sum_{j=1}^m x_{ij}^2]}} \quad (2).$$

- 4) Menghitung nilai optimasi, pada tahapan ini terdapat dua kondisi yang mungkin terjadi yang masing-masing memiliki perhitungan yang berbeda. Kondisi tersebut yaitu: [8]

- a) Jika atribut pada masing-masing alternatif tidak diberikan nilai bobot. Ukuran yang dinormalisasi ditambahkan dalam kasus maksimasi untuk atribut yang menguntungkan dan dikurangi dalam minimisasi untuk atribut yang tidak menguntungkan pada setiap baris untuk mendapatkan rangking pada setiap baris, jika dirumuskan maka:

$$y_j^* = \sum_{i=1}^{i=g} x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i+n} x_{ij}^* \quad (3).$$

Dimana $i: 1,2,3, \dots, g$ adalah atribut atau kriteria dengan status *maximized*. $j: g+1, g+2, g+3, \dots, n$ adalah atribut atau kriteria dengan status *minimized*, dan y_j^* adalah Matriks Normalisasi *max/min* alternatif j .

- b) Jika atribut pada masing-masing alternatif di berikan nilai bobot. Pemberian nilai bobot pada atribut, dengan ketentuan nilai bobot jenis kriteria maximum lebih besar dari nilai bobot jenis kriteria minimum. Berikut rumus menghitung nilai optimasi multi-objektif MOORA, perkalian bobot kriteria terhadap nilai atribut maximum dikurang perkalian bobot kriteria terhadap nilai atribut minimum, jika dirumuskan maka:

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (4).$$

Dimana i adalah atribut dengan status *maximized*. j adalah atribut atau kriteria dengan status *minimized*. w_j adalah bobot terhadap alternatif j . Dan y_j^* adalah nilai penilaian yang sudah dinormalisasi dari alternatif j terhadap semua atribut.

- 5) Perangkingan, pada tahap ini dilakukan pemeringkatan secara *descending* terhadap nilai y_i , dimana nilai y_i tertinggi menjadi penanda alternatif terbaik, sedangkan alternatif terendah adalah alternatif terburuk.

Output dari perhitungan metode MOORA [1] Alternatif dengan nilai akhir (y_i) tertinggi maka alternatif tersebut merupakan alternatif terbaik dari alternatif-alternatif yang ada, alternatif ini akan dipilih karena ini merupakan pilihan terbaik. Sedangkan alternatif dengan nilai akhir (y_i) terendah adalah alternatif yang terburuk dari alternatif-alternatif yang ada.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengambilan keputusan menggunakan metode MOORA dalam penyelesaiannya, agar hasil yang dicapai lebih efektif dan objektif bagi para pengambil keputusan, sangat membutuhkan data yaitu kriteria, bobot, dan lokasi bisnis alternatif. Berdasarkan data tersebut dapat diperoleh keputusan-keputusan yang diperlukan untuk bisnis pemilik. Penelitian ini telah

ditetapkan data kriteria dan bobot, serta lokasi usaha alternatif, Tabel 1, Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dilakukan pembersihan data (*data cleaning*) khususnya pada kolom c3 dan c4. Pembersihan data tersebut data tersebut bertujuan agar memiliki persepsi yang sama untuk mengolah data selanjutnya [3]. Pembersihan data dimaksud dijelaskan pada Tabel 3, yang selanjutnya dibuat tabel yang disederhanakan berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 tersebut, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 1. Kriteria dan Bobot

Kriteria	Deskripsi	Bobot	Tipe
c1	Luas Bangunan	0,25	Keuntungan
c2	Pesaing Sekitar	0,20	Keuntungan
c3	Kedekatan dengan pasar	0,25	Keuntungan
c4	Fasilitas Tresedia	0,15	Biaya
c5	Harga Sewa	0,15	Biaya

Tabel 2. Data yang Didapat

Alternatif	Tempat	c1	c2	c3	c4	c5
a1	MGT BLOK B	160 m ²	4 buah	Baik	Baik	35 juta
a2	MGT BLOK H	120 m ²	2 buah	Cukup	Baik	25 juta
a3	BMG BLOK A	120 m ²	4 buah	Cukup	Cukup	25 juta
a4	KODAM 1	130 m ²	2 buah	Baik	Cukup	30 juta
a5	MUSTIK 43	120 m ²	6 buah	Baik	Cukup	40 juta

Table 3. Tabulasi c3 dan c4

Tabulasi	Nilai
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Belum Ada	1

Tabel 4. Data yang Disederhanakan

Alternatif	c1	c2	c3	c4	c5
a1	160	4	4	4	35
a2	120	2	3	4	25
a3	120	4	3	3	25
a4	130	2	4	3	30
a5	120	6	4	3	40

Setelah data-data telah disederhanakan, Tabel 4, maka proses perhitungan dengan menerapkan metode MOORA dapat dilakukan, diawali membentuk matriks keputusan (X_{ij}) berikut:

$$X_{ij} = \begin{vmatrix} 160 & 4 & 4 & 4 & 35 \\ 120 & 2 & 3 & 4 & 25 \\ 120 & 4 & 3 & 3 & 25 \\ 130 & 2 & 4 & 3 & 30 \\ 120 & 6 & 4 & 3 & 40 \end{vmatrix}$$

Dengan menggunakan persamaan (2), matriks X_{ij} dinormalisasi, dengan perhitungan dan menghasilkan hasil perhitungan untuk matriks yang dinormalisasi (X_{ij}^*) diperoleh yaitu:

$$c1 = \sqrt{160^2 + 120^2 + 120^2 + 130^2 + 120^2} = 292,746$$

$$a11 = 160/292,746 = 0,547$$

$$a12 = 120/292,746 = 0,410$$

$$a13 = 120/292,746 = 0,410$$

$$a14 = 130/292,746 = 0,444$$

$$a15 = 120/292,746 = 0,410$$

$$c2 = \sqrt{4^2 + 2^2 + 4^2 + 2^2 + 6^2} = 8,7178$$

$$a21 = 4/8,7178 = 0,459$$

$$a22 = 2/8,7178 = 0,229$$

$$a23 = 4/8,7178 = 0,459$$

$$a24 = 2/8,7178 = 0,229$$

$$a25 = 6/8,7178 = 0,688$$

$$c3 = \sqrt{4^2 + 3^2 + 3^2 + 4^2 + 4^2} = 8,1240$$

$$a31 = 4/8,1240 = 0,492$$

$$a32 = 3/8,1240 = 0,369$$

$$a33 = 3/8,1240 = 0,369$$

$$a34 = 4/8,1240 = 0,492$$

$$a35 = 4/8,1240 = 0,492$$

$$c4 = \sqrt{4^2 + 4^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2} = 7,6811$$

$$a41 = 4/7,6811 = 0,521$$

$$a42 = 4/7,6811 = 0,521$$

$$a43 = 3/7,6811 = 0,391$$

$$a44 = 3/7,6811 = 0,391$$

$$a45 = 3/7,6811 = 0,391$$

$$c5 = \sqrt{35^2 + 25^2 + 25^2 + 30^2 + 40^2} = 70,5337$$

$$a51 = 35/70,5337 = 0,496$$

$$a52 = 25/70,5337 = 0,354$$

$$a53 = 25/70,5337 = 0,354$$

$$a54 = 30/70,5337 = 0,425$$

$$a55 = 40/70,5337 = 0,567$$

Langkah terakhir adalah mengoptimalkan X_{ij}^* matriks dengan menggunakan persamaan (4). Hal ini bertujuan untuk membuat hasil akhir lebih baik dengan memasukkan pengolahan bobot masing-masing kriteria. Hasil optimasi dari atribut dapat dilihat dari nilai y_i pada Tabel 5.

$X_{ij}^* =$	0,547	0,459	0,492	0,521	0,496
	0,410	0,229	0,369	0,521	0,354
	0,410	0,459	0,369	0,391	0,354
	0,444	0,229	0,492	0,391	0,425
	0,410	0,688	0,492	0,391	0,567

Dari hasil perhitungan nilai y_i didapatkan ranking nilai. Tabel 5 mengurutkan alternatif dengan skor terbaik hingga terburuk.

Berdasarkan kriteria, alternatif dan perhitungan yang dilakukan, Tabel 6 didapatkan bahwa alternatif a2 (MGT Blok H) sebagai lokasi usaha terbaik dan yang akan dipilih pemilik usaha sebagai strategi untuk mengembangkan usahanya.

Tabel 5. Hasil Akhir

Alternatif	Maksimum	Minimum	y_i
a1	0,351	0,153	0,199
a2	0,241	0,131	0,109
a3	0,287	0,112	0,175
a4	0,280	0,122	0,158
a5	0,363	0,144	0,220

Tabel 6. Perankingan

Alternatif	y_i
a2	0,109
a4	0,158
a3	0,175
a1	0,199
a5	0,220

4. KESIMPULAN

MOORA yang merupakan MCDM, merupakan proses seleksi yang memiliki banyak kriteria akan bekerja dengan membandingkan banyak kriteria yang saling bertentangan, namun akan menghasilkan keputusan yang terbaik dalam pengambilan keputusan. Pada penelitian ini MOORA digunakan untuk menentukan beberapa alternatif lokasi usaha dengan menggunakan kriteria dan perhitungan yang diberlakukan pada setiap alternatif, telah membantu pemilik usaha untuk memilih lokasi usaha terbaik, sekaligus akan membantu dalam keberlangsungan bisnis, serta terhindar dari kerugian usaha.

Daftar Pustaka

- [1] Abdel Naseer H. Zaied, Mahmood Ismail, Abdullah Gamal, and Nabil M. Abdel Aziz, "An Integrated Neutrosophic, and MOORA for Selecting Machine Tools", *Neutrosophic Set and System*, Vol 28, pp. 23-26, 2019.
- [2] D. Nofriansyah and S. Defit, Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan. 2018.
- [3] Mesran, R. K. Hondro, M. Syahrizal, A. P. U. Siahaan, R. Rahim, and Suginam, "Student Admission Assessment using Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)," *J. Online Jar. COT POLIPT*, vol. 10, no. 7, pp. 1-6, 2017.
- [4] Muhammad Yusuf Saleh H, Dr, SE, MSi dan Miah Saig, Dr, SE, MSi, Konsep dan Strategi Pemasaran, CV Sah Media, 2019.
- [5] Muta'ali, Luthfi. 2015. Teknik Analisis Regional untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang, dan Lingkungan. *Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFGe)* Universitas Gadjah Mada.



- [6] Onur Öney and B. F. Yildirim, "Evaluation of NUTS Level 2 Regions of Turkey by TOPSIS , MOORA and VIKOR 1," *Int. J. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 212–221, 2016.
- [7] S. Chakraborty, "Applications of the MOORA method for decision making in a manufacturing environment," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 54, no. 9–12, pp. 1155–1166, 2011.
- [8] S. W. Pasaribu, E. Rajagukguk, M. Sitanggang, R. Rahim, and L. A. Abdillah, "Implementasi MultiObjective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) untuk Menentukan Kualitas Buah Mangga Terbaik," *J. Ris. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 50–55, 2018.
- [9] Toni Limbong, Mustakin. dkk, *Sistem Pendukung Keputusan : Metode dan Implementasi*, Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [10] U. K. Mandal and B. Sarkar, "Selection of Best Intelligent Manufacturing System (IMS) Under Fuzzy Moora Conflicting MCDM Environment," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 2, no. 9, pp. 301–310, 2012.

Pengukuran User Experience Terhadap Penggunaan Aplikasi SIMVONI dengan Pendekatan Metode HEART

Auralia Miffatul Jannah, Tri Lathif Mardi Suryanto*, Arista Pratama
Sistem Informasi, Ilmu Komputer, UPN Veteran Jawa Timur
Surabaya, Indonesia

18082010063@student.upnjatim.ac.id, trilathif.si@upnjatim.ac.id*, arispratama.si@upnjatim.ac.id

Abstract – SIMVONI is an acronym for the Virtual Indonesia Museum Application, which is a museum digitization service in the form of a virtual tour 360°. Every digital service requires feedback from users or visitors to achieve the basic goals of developing the service, not preparation for SIMVONI's efforts to become a digital e-museum in Indonesia. The purpose of this study is to analyze the impact of user experience on using SIMVONI through the website. This study uses a quantitative approach with the HEART method which is analyzed using Importance Performance Analysis (IPA). The number of respondents used for the sampling test is 257 provided that they have visited the SIMVONI page at least once. The results showed that there were 10 of 34 HEART items recommended for improvement (action) on SIMVONI, while the most important factors to get attention for improvement in a quick time were Retention and Engagement.

Keywords: User Experience; HEART Metrics; Importance Performance Analysis; Museum; SIMVONI.

Abstrak – SIMVONI adalah akronim dari Aplikasi Museum Virtual Indonesia yakni sebuah layanan digitalisasi museum dalam bentuk *virtual tour* 360°. Setiap layanan *digital* membutuhkan umpan balik dari para pengguna atau pengunjung agar tercapai tujuan yang menjadi landasan dari pembangunan layanan tersebut, tidak terkecuali dengan SIMVONI yang berupaya menjadi layanan *digital* e-museum di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak dari pengalaman pengguna terhadap penggunaan SIMVONI melalui website. Pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif berdasarkan metode HEART yang dianalisis menggunakan *Importance Performance Analysis (IPA)*. Banyaknya responden yang digunakan untuk uji sampling adalah 257 dengan ketentuan pernah berkunjung pada laman SIMVONI minimal sekali. Hasil penelitian memberikan temuan bahwa terdapat 10 dari 34 item HEART menyarankan untuk dilakukan perbaikan (*action*) pada SIMVONI, adapun faktor yang paling penting (*importance*) untuk mendapat perhatian perbaikan dalam waktu cepat yakni *Retention* dan *Engagement*.

Kata Kunci: User Experience; HEART Metrics; Importance Performance Analysis; Museum; SIMVONI.

1. PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 2019 kemunculan *Coronavirus Disease-19* atau lebih dikenal dengan Covid-19 menyerang berbagai belahan dunia. Virus ini menyebar sangat pesat melalui *droplet* (tetesan kecil) atau lendir yang dapat terbawa bersama udara saat penderita batuk maupun bersin. Penyebaran Virus Covid-19 diantaranya melalui *droplet*, *fomite*, dan *aerosol* dari penderita [1]. Penyebaran virus yang cepat berdampak pada beberapa aspek kehidupan. Beberapa bidang yang terdampak pandemi ini misalnya sosial, ekonomi, pariwisata dan pendidikan [2]. Pemerintah menerapkan beberapa upaya untuk mengatasi penyebaran virus, salah satunya dengan melakukan pembatasan kegiatan berskala (*social distancing*).

Sejak pandemi semua kegiatan pameran tidak dapat diselenggarakan dengan baik. Kurangnya minat pengunjung mengakibatkan kurangnya pengawasan dan pemeliharaan yang cukup baik dari pihak pengelola. Upaya yang dapat dilakukan dalam menarik minat

pengunjung pada situasi pandemi salah satunya adalah melalui aplikasi *Virtual Tour* yang menyediakan informasi serta dokumentasi menarik mengenai Monumen ataupun Museum.

Virtual Tour dapat di integrasi dengan adanya SIMVONI. SIMVONI adalah sebuah *platform* digital yang berfungsi untuk memvisualisasikan bangunan museum kedalam *virtualisasi digital* yang dapat diakses oleh semua *enduser* yang terhubung dengan internet melalui *website* museum Indonesia yaitu www.museumindonesia.org.

Penelitian [3] menyatakan bahwa tingkat *user experience* dari aplikasi Gojek berada pada taraf yang baik, menunjukkan sebuah indikasi keberhasilan mengenai terciptanya pengalaman baik pengguna akan aplikasi Gojek tersebut.

Berdasarkan studi observasi kepada beberapa pengguna ditemukan beberapa masalah dan kekurangan dari Aplikasi SIMVONI, yaitu beberapa pengguna masih kesulitan dalam menggunakan *virtual tour* ini, tidak ada tombol kembali saat mengakses virtual tour yang

membuat user merasa bingung bagaimana caranya bisa keluar dari aplikasi SIMVONI. Ada beberapa tombol dan lokasi yang perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan target pengguna dikarenakan pengguna masih merasakan kesulitan saat menggunakan Aplikasi SIMVONI.

Tujuan penelitian ini yaitu pengukuran menggunakan pendekatan UX untuk mengetahui hal prioritas yang perlu ditingkatkan berdasarkan User Experience dari pengguna Aplikasi SIMVONI.

2. DASAR TEORI

A. User Experience

User Experience adalah berhasil atau tidaknya suatu produk atau jasa menurut pandangan penggunanya. Merupakan bagian dari proses *design thinking*, *User Experience* memberikan gambaran tentang kemungkinan memenuhi *requirements* melalui desain interaksi [4]. Kinerja dan respons seseorang akan penggunaan suatu sistem, produk dan jasa sebagai salah satu aspek sentral dalam bisnis disebut sebagai UX. Mengukur UX memiliki banyak cara. Penelitian [5] melakukan analisis *user experience* dengan alat ukur *HEART Metrics* pada pengguna aplikasi KAI *Access* menggunakan metode *Importance Performance Analysis*.

Hasil penelitian mengenai *User Experience* yang menyebutkan bahwa teknologi memahami persepsi pengguna tentang AI dan mengembangkan pedoman desain untuk meningkatkan UX mendapatkan hasil bahwa pengalaman baru dan menyenangkan bagi pengguna melalui interaksi dengan AI, dan berdasarkan temuan ini, kedepannya diperlukan penelitian mengenai implikasi desain untuk antarmuka kolaborasi pengguna AI untuk *Co-Creation*. Pada hasil penelitian ini diharapkan akan berfungsi sebagai langkah menuju pemahaman antarmuka yang lebih baik dan lebih inklusif di mana pengguna dan AI berkolaborasi dalam karya kreatif *Co-Creation* [6].

B. HEART Metrics

HEART Metrics yaitu alat ukur komplementer berdesain *user-centered focused*. *Heart Metrics* merupakan kerangka kerja dari pengalaman yang dirasakan pengguna yang berdasar pada *user-centered metrics google* [7]. Kenny Rodden, menciptakan *HEART* saat kepemimpinannya pada *quantitative team research* bidang *user experience* di Google. *HEART* memiliki 5 variabel yaitu *Happiness*, *Engagement*, *Adoption*, *Retention* dan *Task Success*. Penggunaan *HEART* pada *user-centered metric* bertujuan mendukung pengambilan keputusan atas pengembangan sebuah produk atas dasar kebutuhan pengguna [8]. *Happiness* meliputi aspek kepuasan pengguna terhadap penggunaan produk, *Task Success* meliputi efektivitas serta efisiensi dari suatu produk dalam kaitannya dengan penyelesaian tugas seorang pengguna. Sementara *Engagement*, *Adoption*, dan *Retention* termasuk kategori yang masih baru dalam pengukuran skala besar dari data perilaku pengguna.

C. Importance Performance Analysis

Menurut [9] *Importance Performance Analysis* adalah sebuah metode analisis untuk mengidentifikasi faktor kinerja penting tentang apa saja yang harus ditunjukkan kepada sebuah organisasi atau perusahaan guna memenuhi kepuasan konsumen. Dengan menggunakan metode IPA ini dapat mengidentifikasi tingkat kepentingan suatu variabel dan menunjukkan tingkat kinerja suatu variabel. Maka dengan metode IPA, dapat diketahui pada variabel, apa saja yang perlu ditingkatkan, dipertahankan, atau mengurangi prioritas. Dalam IPA terdapat diagram kartesius yang didalamnya terdapat kuadran I sampai kuadran IV untuk mengetahui tingkat kepentingannya. Kuadran I (Prioritas Utama), Kuadran II (Pertahankan Prestasi), Kuadran III (Prioritas Rendah), dan Kuadran IV (Berlebihan).

D. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilakukan Lukmannul Khakim 2018 menyatakan bahwa tujuan penelitian ini yaitu mengukur user experience pengguna aplikasi GOJEK. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan 400 responden dengan *HEART Metrics* sebagai kerangka pemikiran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwasanya tingkat user experience dari aplikasi GOJEK berada pada taraf yang baik, bermakna sebuah indikasi keberhasilan mengenai terciptanya pengalaman baik pengguna akan aplikasi GOJEK tersebut penggunanya.

3. METODOLOGI

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang memberikan gambaran secara objektif mengenai objek maupun subyek yang diteliti, merupakan penelitian yang menyuguhkan gambaran secara tepat dan sistematis terhadap fakta dan ciri-ciri objek maupun frekuensi yang diteliti [10]. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang hasilnya tidak berasal dari prosedur statistik atau bentuk hitungan [11]. Sehingga Metode deskriptif kuantitatif adalah ketepatan interpretasi dalam pencarian sebuah fakta. Desain penelitian ini menggunakan metode asosiatif kausal. Asosiatif kausal yaitu penelitian yang meneliti ada atau tidaknya hubungan sebab akibat antar variabel [12]. Penelitian deskriptif yaitu penelitian yang tidak mencari hubungan antar variabel atau dapat dikatakan variabel penelitian tersebut berdiri sendiri. Disebut perhitungan kuantitatif karena penggunaan perhitungan matematis dalam penelitian untuk mendapatkan tingkat kinerja dan harapan. Penelitian deskriptif kualitatif artinya penelitian yang memberikan deskripsi hasil dari perhitungan berdasarkan diagram kartesius, kemudian menjabarkan hasil kedalam kalimat yang komunikatif.

B. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini berasal dari data primer dan sekunder. Perolehan data primer dilakukan dengan menyebarkan kuisioner pada pengguna aplikasi SIMVONI yang berdomisili di Jawa Timur, dengan metode random sampling didapat 400 responden. Populasi dalam penelitian ini adalah Pengunjung Aplikasi SIMVONI. Menurut data yang penulis dapatkan melalui *Usage Statistics* dari [13] sebanyak 5225 pengunjung telah mengunjungi aplikasi SIMVONI terhitung sejak bulan Juni hingga November. Penelitian ini menggunakan tabel *Isaac dan Michael*. Pada penelitian ini dipilih tingkat kesalahan 10% sehingga diperoleh jumlah sampel adalah 257 responden.

C. Instrumen Pertanyaan

Dalam penelitian ini menggunakan skala likert dengan angka 5 sebagai rentang skor tertinggi dan 1 sebagai skor terendah. Dan dalam penelitian ini menggunakan terdiri dari 34 indikator yang terbagi dalam 5 variabel, yaitu Happiness ada 12 indikator, Engagement ada 6 indikator, Adoption ada 2 indikator, Retention ada 3 indikator dan Task Success ada 11 indikator.

Pada Tabel.1 adalah 34 item pernyataan yang dicantumkan dalam kuisioner yang akan diisi oleh pengguna Aplikasi SIMVONI.

Tabel 1. Instrumen Pertanyaan

Variabel	Kode	Item Pertanyaan
1 Happiness	H1	Saya merasa puas ketika berkunjung pada Aplikasi SIMVONI
	H2	Saya merasa senang ketika menggunakan Aplikasi SIMVONI
	H3	Saya merasa Icon pada Aplikasi SIMVONI sangat menarik
	H4	Saya merasa visualisasi desain Aplikasi SIMVONI sangat interaktif
	H5	Saya menyukai tampilan desain interface Aplikasi SIMVONI
	H6	Saya akan merekomendasikan Aplikasi SIMVONI ke orang lain
	H7	Aplikasi SIMVONI mudah untuk digunakan
	H8	Saya merasa Aplikasi SIMVONI mudah untuk dipahami
	H9	Saya merasa navigasi Aplikasi SIMVONI mudah untuk dipelajari
	H10	Saya merasa navigasi Aplikasi SIMVONI memudahkan pengguna
	H11	Saya merasa mudah untuk melihat lokasi museum di Surabaya
	H12	Saya merasamudah untuk menelusuri area museum
2 Engagement	E1	Saya merasa Aplikasi SIMVONI dapat digunakan setiap waktu
	E2	Saya menggunakan Aplikasi SIMVONI setiap ingin melihat museum
	E3	Saya menggunakan Aplikasi SIMVONI untuk menambah wawasan tentang museum
	E4	Saya perlu menggunakan Aplikasi SIMVONI ketika ingin melihat museum
	E5	Saya perlu menggunakan Aplikasi SIMVONI untuk menambah wawasan tentang museum
	E6	Saya berniat menggunakan Aplikasi SIMVONI untuk menambah wawasan tentang museum dalam jangka waktu yang lama
3 Adoption	A1	Saat berkunjung pertama kali, saya merasa fitur virtual tour 360 pada Aplikasi SIMVONI berfungsi dengan baik
	A2	Saat berkunjung pertama kali, saya dapat memberikan feedback melalui fitur isi survei dari Aplikasi SIMVONI dengan baik
4 Retention	R1	Saya akan menggunakan Aplikasi SIMVONI paling tidak sebulan sekali
	R2	Setelah 2 minggu pemakaian, saya masih menggunakan Aplikasi SIMVONI untuk melihat destinasi museum yang lain
	R3	Setelah 2 minggu pemakaian, saya masih menggunakan Aplikasi SIMVONI untuk melakukan wisata
5 Task Success	T1	Saya dapat mengakses museum dengan cepat
	T2	Saya dapat membrikan feedback dengan fitur isi survei dengan cepat
	T3	Saya merasa Aplikasi SIMVONI membuat saya fleksibel dari sisi waktu untuk melihat destinasi museum
	T4	Saya merasa Aplikasi SIMVONI membuat saya fleksibel dari sisi waktu untuk melakukan wisata
	T5	Saya dapat melihat destinasi museum menggunakan Aplikasi SIMVONI
	T6	Saya dapat melakukan pengisian survei sat menggunakan Aplikasi SIMVONI
	T7	Saya merasa Aplikasi SIMVONI sangat membantu untuk mencari informasi mengenai destinasi museum
	T8	Saya merasa Aplikasi SIMVONI sangat membantu untuk melakukan wisata sejarah
	T9	Saya merasa tidak ada error pada fitur virtual tour 360
	T10	Saya merasa tidak ada error pada fitur isi survei
	T11	Saya merasa jarang terjadi crash pada Aplikasi SIMVONI

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Variabel Happiness (Kinerja)

Indikator	r hitung	r tabel	Sig	Keterangan
H1	0,823	0,361	0,05	Valid
H2	0,791	0,361	0,05	Valid
H3	0,646	0,361	0,05	Valid
H4	0,706	0,361	0,05	Valid
H5	0,684	0,361	0,05	Valid
H6	0,642	0,361	0,05	Valid
H7	0,759	0,361	0,05	Valid
H8	0,884	0,361	0,05	Valid
H9	0,834	0,361	0,05	Valid
H10	0,763	0,361	0,05	Valid
H11	0,765	0,361	0,05	Valid
H12	0,751	0,361	0,05	Valid

Tabel 3. Hasil Uji Reabilitas Variabel Heart (Kinerja)

Variabel	Cronbach's alpha	Keterangan
Happiness	0,947	Reliabel
Engagement	0,917	Reliabel
Adoption	0,641	Reliabel
Retention	0,865	Reliabel
Task Success	0,944	Reliabel

D. Teknik Pengolahan Data

Uji validitas yaitu pengujian guna mengetahui sejauh mana kemampuan suatu alat ukur. Sebuah kuesioner dapat dinyatakan valid apabila pertanyaan tersebut dapat mengekspresikan sesuatu yang diukur oleh kuesioner [14]. Uji Validitas dan reliabilitas digunakan untuk mengetahui validitas alat ukur yang diuji dan kemampuan kuesioner untuk dapat digunakan kembali. Kriteria pengujian menggunakan acuan penelitian terdahulu [15] [16] [17]. Hasil uji validitas disajikan dalam Tabel 2. Dan Hasil uji reabilitas disajikan pada Tabel 3.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Importance Performance Analysis

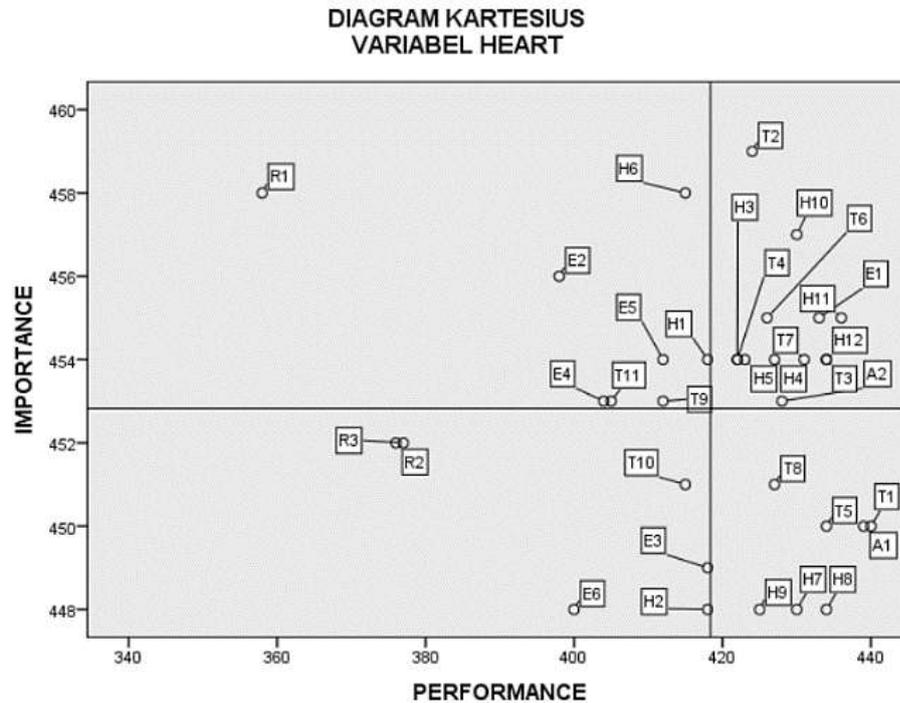
Setelah melalui pengolahan tingkat kesesuaian dan penentuan skor pengambilan keputusan, diperoleh angka 92%, Tabel 4. Kemudian angka tersebut akan melalui

proses selanjutnya yaitu dibandingkan dengan nilai tingkat kesesuaian. Jika nilai tingkat kesesuaian < skor pengambilan keputusan, maka perlu dilakukan perbaikan (*Action*) dan jika nilai tingkat kesesuaian > skor pengambilan keputusan maka perlu dipertahankan (*Hold*). Apabila Tingkat kesesuaian < dari 92% maka diperlukan perbaikan dan ditandai dengan huruf A (*Action*). Apabila tingkat kesesuaian ≥ 92% maka perusahaan sebaiknya mempertahankan atribut yang ditandai dengan huruf H (*Hold*).

Berdasar pada perbandingan antara tingkat kesesuaian terhadap skor yang didapat, indikator yang diperlukan adanya perbaikan oleh perusahaan, yaitu indikator H6, E2, E4, E5, E6, R1, R2, R3, T9, T11. Kemudian dilakukan pengolahan lebih dalam lagi dengan menggunakan diagram kartesius yang akan memetakan seluruh indikator kedalam 4 kuadran

Tabel 4. Hold Action

Sub- Variabel	Kode	Tki	H/A	
Happiness	H1	92%	H	
	H2	93%	H	
	H3	93%	H	
	H4	94%	H	
	H5	93%	H	
	H6	91%	A	
	H7	96%	H	
	H8	97%	H	
	H9	95%	H	
	H10	94%	H	
	H11	96%	H	
	H12	96%	H	
Engagement	E1	95%	H	
	E2	87%	A	
	E3	93%	H	
	E4	89%	A	
	E5	91%	A	
Adoption	E6	89%	A	
	A1	98%	H	
	A2	94%	H	
	Retention	R1	78%	A
		R2	83%	A
		R3	83%	A
	Task Success	T1	98%	H
		T2	92%	H
		T3	96%	H
		T4	93%	H
		T5	96%	H
T6		94%	H	
T7		95%	H	
T8		95%	H	
T9		91%	A	
T10		92%	H	
T11	89%	A		



Gambar 1. Diagram Kartesius HEART Metrics

Pada Gambar 1 menjelaskan hasil olah data yang dilakukan dan didalamnya terdapat 4 kuadran yang terbentuk. Dalam kuadran I terdapat 8 item yaitu H1, H6, E2, E4, E5, R1, T9, dan T11 merupakan item yang memerlukan peningkatan kualitas berdasar pada pengalaman pengguna. Memperbaiki tanggapan pengguna terhadap kepuasan saat menggunakan Aplikasi SIMVONI. Tanggapan pengguna yang akan merekomendasikan Aplikasi SIMVONI ke orang lain, pengguna merasa akan menggunakan Aplikasi SIMVONI setiap ingin melihat museum dan pengguna merasa perlu menggunakan Aplikasi SIMVONI ketika ingin melihat museum dan untuk menambah wawasan tentang museum.

Tanggapan pengguna yang akan menggunakan Aplikasi SIMVONI paling tidak sebulan sekali, item-item tersebut tentunya perlu untuk diperbaiki agar Aplikasi SIMVONI menjadi aplikasi terbaik bagi pengguna yang ingin melakukan tour 360 dan jarang terjadi crash pada aplikasi SIMVONI tidak begitu baik, memerlukan evaluasi mendalam untuk menemukan inti permasalahan yang mengakibatkan hal tersebut dapat terjadi.

Kuadran II terdapat 13 item H3, H4, H5, H10, H11, H12, E1, A2, T2, T3, T4, T6, dan T7 adalah beberapa indikator yang perlu dipertahankan oleh pengembang Aplikasi SIMVONI, sebab telah cukup baik berdasarkan pengalaman pengguna dan pelayanan maupun informasi yang sudah disajikan oleh Aplikasi SIMVONI. Maka dari itu pengembang dari Aplikasi SIMVONI harus mempertahankan hal tersebut jika menginginkan Aplikasi SIMVONI menjadi lebih baik dikemudian hari.

Kuadran III terdapat 6 item. Dapat disimpulkan bahwa dalam tingkat kepentingan dan tingkat kinerja item H2, E3, E6, R2, R3, dan T10 dirasa tidak cukup penting oleh pengguna Aplikasi SIMVONI dan pengembang SIMVONI pun tidak memprioritaskannya sebagai fokus pengembangan Aplikasi SIMVONI. Namun dari pengembang SIMVONI perlu untuk memberikan sedikit fokus kepada item pada kuadran ini karena tidak menutup kemungkinan jika item tersebut dapat menjadi prioritas bagi pengguna Aplikasi SIMVONI.

Kuadran IV terdapat 7 yaitu H7, H8, H9, A1, T1, T5, dan T8. Dapat disimpulkan item-item tersebut belum bisa menjadi prioritas utama dalam peningkatan pengalaman pengguna ketika menggunakan Aplikasi SIMVONI. Pengembang SIMVONI memberikan kinerja yang cukup besar dalam pengembangan dari Aplikasi SIMVONI pada item dalam kuadran ini. Namun, bisa menjadi pertimbangan bagi pengembang Aplikasi SIMVONI untuk mengalokasikan kinerja pada kuadran ini untuk item-item yang lebih diprioritaskan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Model HEART dapat digunakan sebagai pengukuran pengalaman pengguna pada layanan digital informasi e-museum SIMVONI, kemudian ditemukan pula bahwa 2 faktor yang paling penting untuk segera dilakukan perbaikan, perubahan, dan pengelolaan adalah *Retention* dan *Engagement* (HEART).

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak pada Tim Pengembang SIMVONI yang sudah membagikan informasi dan mengizinkan penelitian ini. Dan terima kasih kepada seluruh responden yaitu pengguna Aplikasi SIMVONI yang sudah memberikan tanggapan tentang apa yang dirasakan selama menggunakan Aplikasi SIMVONI.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sahin *et al.*, “Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak : A Review of The Current Literature,” *EJMO*, vol. 4(1), pp. 1–7, 2020.
- [2] A. Wahyuni, C. Bayti, A. Purnama, and L. Wahyundari, “Dampak Implementasi Pembelajaran Daring pada Masa Pandemi Covid-19,” *Biogenesis*, vol. 17(2), pp. 88–93, 2021.
- [3] M. L. Khakim and O. O. Sharif, “Analysis User Experience of Gojek Applications Using Heart Metrics,” *e-Proceeding Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 189–194, 2018.
- [4] A. C. Wardhana, T. Fani, N. Adila, and K. P. Raharjo, “Perancangan Aplikasi Antrean Online Pemeriksaan Ibu Hamil Menggunakan User Experience Lifecycle,” *J. MEDLA Inform. BUDIDARMA*, vol. 4, no. 4, pp. 1016–1023, 2020.
- [5] V. Rizky, T. Lathif Mardi Suryanto, and E. Maya Safitri, “Analisis User Experience Pengguna Aplikasi KAI Access Berdasarkan Alat Ukur Heart Metrics,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2 SE-Articles, pp. 244–254, 2021.
- [6] O. Changhoon, S. Jungwoo, C. Jinhan, K. Seonghyeon, L. Sungwoo, and S. Bongwon, “I Lead, You Help But Only with Enough Details: Understanding the User Experience of Co-Creation with Artificial Intelligence,” *CHI 2018 Honour. Mention*, vol. 649, pp. 1–13, 2018.
- [7] A. L. Hanum, T. K. Miranti, D. Fatmawati, M. F. Diyon, and C. J. Prawiro, “Analisis User Experience Aplikasi Mobile Peduli Lindungi Menggunakan HEART Metrics,” *J. Syntax Admiration*, vol. 3, no. 2, pp. 362–372, 2022.
- [8] A. V. Pratama, A. D. Lestari, and Q. Aini, “Analisis User Experience Aplikasi Academic Information System (Ais) Mobile Untuk User-Centered Metrics Menggunakan Heart Framework,” *Sistemasi*, vol. 8, no. 3, p. 405, 2019, doi: 10.32520/stmsi.v8i3.527.
- [9] V. Suhendra and T. Mitra, “Exploring locking & partitioning for predictable shared caches on multi-cores,” in *Proceedings of the 45th annual Design Automation Conference*, 2008, pp. 300–303.
- [10] C. M. Zellatifanny and B. Mudjiyanto, “The type of descriptive research in communication study,” *J. Diakom*, vol. 1, no. 2, pp. 83–90, 2018.
- [11] A. Strauss and J. Corbin, “Teknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan,” *Pengolah. Air Limbah Domest. Individ. Atan Semi Komunal*, pp. 157–165, 2007.
- [12] M. Makagingge, M. Karmila, and A. Chandra, “Pengaruh Pola Asuh Orang Tua Terhadap Perilaku Sosial Anak (Studi Kasus Pada Anak Usia 3-4 Tahun di KBI Al Madina Sampangan Tahun Ajaran 2017-2018),” *YaaBunayya J. Anak Pendidik. Usia Dini*, vol. volume 3 n, pp. 115–122, 2019, doi: 10.24853/yby.3.2.16-122.
- [13] Museumindonesia.org, “SIMVONI,” *Aplikasi Museum Virtual Indonesia*, 2021. .
- [14] F. Janna and F. Le-Hussain, “Effectiveness of modified CO₂ injection at improving oil recovery and CO₂ storage—Review and simulations,” *Energy Reports*, vol. 6, pp. 1922–1941, 2020.
- [15] S. Sujono and H. B. Santoso, “Analisis Kualitas E-Learning dalam Pemanfaatan Web Conference dengan Metode Webqual (Studi Kasus: Universitas KH. A. Wahab Hasbullah),” *E-JURNAL JUSTI J. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 69–77, 2017.
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta, 2009.
- [17] I. Ghozali, *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM Spss19*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2011.

Penerapan Metode Simple Additive Weighting untuk Pendukung Keputusan Pemilihan Balita Tersehat

Diah Qisqadartunissa, Hendri Irawan*, Pipin Farida Ariyani, Reva Ragam Santika

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur,
Jakarta, Indonesia

diahqisqa31@gmail.com, hendri.irawan@budiluhur.ac.id*, pipin.faridaariyani@budiluhur.ac.id, reva.ragam@budiluhur.ac.id

Abstract – This study discusses the application of the Simple Additive Weighting (SAW) method in decision support for the selection of the healthiest toddlers at the Anggrek Bulan Posyandu, Larangan Village, North Larangan District, Tangerang City, Banten Province. In the stage of human growth and development, one of the important processes is during the growth period of toddlers. The growth of toddlers is an important point of success in the quality of subsequent human development. Constraints encountered in this study were the absence of appropriate decision support methods to assist the process of assessing the selection of children under five, so there was no information to determine the nutritional status of children under five and to know the intake of nutritious foods in the growth and development of toddlers, and the selection of the healthiest toddlers was less fast and less effective. The criteria used in the selection of the healthiest toddlers are determined to be 4 (four) namely Height, Weight, Upper Arm Circumference, and Head Circumference. Each criterion has a weight determined by the Chair of the Orchid Month Posyandu and the results of the matrix calculation between alternatives with criteria using the SAW method will produce toddlers who have the healthiest criteria to become the healthiest toddlers. This study resulted in the priority order of the healthiest toddlers in the application of the SAW method at the Orchid Bulan Posyandu. The application of SAW method is used to facilitate the possibility of inputting cost criteria in the future. The SAW method can display an alternative order of priority in the form of the highest to the lowest ranking, is easy to implement, and uses the concept of weighting. This research will produce a proposal for the right method in data processing to make it easier to help the Posyandu head in making decisions. The results of the application of this method are recommendations for the priority order of the healthiest toddlers that can be used as suggestions or input for the Posyandu Chair as a decision-maker in the selection of the healthiest toddlers.

Keywords: SAW; Selection of The Healthiest Toddler; Posyandu.

Abstrak – Penelitian ini membahas tentang penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam mendukung pengambilan keputusan untuk memilih balita tersehat pada Posyandu Anggrek Bulan, Kelurahan Larangan, Kecamatan Larangan Utara, Kota Tangerang, Provinsi Banten. Dalam tahap tumbuh kembang manusia, salah satu proses yang penting adalah pada masa pertumbuhan balita. Pertumbuhan balita menjadi titik penting keberhasilan dalam kualitas perkembangan manusia selanjutnya. Kendala yang ditemui pada penelitian ini adalah belum terdapatnya metode pendukung keputusan yang tepat untuk membantu proses penilaian pemilihan balita, sehingga belum adanya informasi untuk menentukan status gizi balita dan mengetahui asupan makanan yang bergizi dalam tumbuh kembang balita, dan pemilihan balita tersehat kurang cepat dan kurang efektif. Kriteria yang digunakan dalam pemilihan balita tersehat ini, ditentukan menjadi 4 (empat) yaitu Tinggi Badan, Berat Badan, Lingkar Lengan Atas, Lingkar Kepala. Setiap kriteria mempunyai bobot yang ditentukan oleh Ketua Posyandu Anggrek Bulan serta pengolahan perhitungan matriks antar alternatif dengan kriteria memakai metode SAW memberikan keluaran balita memiliki kriteria tersehat untuk dipilih sebagai balita tersehat. Penelitian ini menghasilkan urutan prioritas balita tersehat dalam penerapan metode SAW pada Posyandu Anggrek Bulan. Penerapan metode SAW digunakan agar dapat memfasilitasi adanya kemungkinan inputan kriteria yang bersifat cost, di masa yang akan datang. Metode SAW dapat menampilkan alternatif urutan prioritas berupa rangking tertinggi hingga terendah, mudah diimplementasikan, dan menggunakan konsep pembobotan. Penelitian ini akan menghasilkan usulan metode yang tepat dalam pengolahan data untuk memudahkan membantu ketua Posyandu dalam membuat keputusan. Hasil dari penerapan metode ini, berupa rekomendasi urutan prioritas balita tersehat yang dapat dijadikan saran atau masukan bagi Ketua Posyandu sebagai pengambil keputusan dalam pemilihan balita tersehat.

Kata Kunci: SAW; Pemilihan Balita Tersehat; Posyandu.



1. PENDAHULUAN

Balita merupakan fase usia manusia setelah bayi dalam kelompok umur mulai dari 2 sampai 5 tahun, atau yang sering digunakan melalui perhitungan bulan yakni usia 24-60 bulan. Dalam tahap tumbuh kembang manusia, salah satu proses yang penting adalah pada masa pertumbuhan balita. Pertumbuhan balita menjadi titik penting keberhasilan dalam kualitas perkembangan manusia selanjutnya. Oleh karena itu, perhatian orang tua sangatlah penting dalam meningkatkan kesehatan balita.

Pada masa ini, balita perlu mendapatkan perhatian yang khusus. Balita perlu memperoleh zat yang bergizi dari makanan sehari-hari dalam jumlah yang tepat, seimbang dengan kualitas yang baik. Status gizi balita dapat diamati dengan cara melakukan penimbangan berat badan pada tiap bulan dan dibandingkan dengan Kartu Menuju Sehat (KMS) di Posyandu terdekat. Penentuan status gizi adalah salah satu upaya yang dilakukan masyarakat guna meningkatkan derajat kesehatan balitanya.

Tingkat balita yang masih berstatus terkena gizi buruk di Indonesia saat ini cukup memperhatikan dan kurang mendapat perhatian. Ini dibuktikan oleh Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) untuk tahun 2018, yang menyatakan angka masalah gizi balita mencapai 17.6%. Diantaranya sebesar 13.8%, mengalami kurang gizi dan 3.9% nya terkena gizi buruk yang salah satu penyebabnya adalah kurangnya edukasi kepada masyarakat, terutama terkait asupan gizi yang berkualitas. Selanjutnya, dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2019, bayi mengalami gizi direncanakan untuk dapat turun menjadi 17% atau memiliki prevalensi balita yang mengalami stunting (tinggi badan dibawah standar menurut usia) sebesar 30.8%, hal ini lebih baik jika dibandingkan Riskesdas 2013 sebesar 37,2%.

Maka dari itu, perlu adanya dukungan sebuah metode yang tepat, yang berfungsi menentukan status gizi dan kebutuhan lainnya untuk balita. Hasil dari penerapan metode ini bertujuan untuk mempermudah kader Posyandu dalam memilih balita tersehat. Untuk itu dibutuhkan sebuah metode pendukung keputusan, untuk mengetahui status gizi balita yang bersumber pada kriteria yang telah ditetapkan yaitu tinggi dan berat badan balita, lingkaran lengan atas serta lingkaran kepalanya.

Pada penelitian ini terdapat kendala yang ditemui, yaitu belum adanya metode pendukung keputusan yang tepat untuk membantu proses penilaian pemilihan balita. Hal ini mengakibatkan belum adanya informasi untuk menentukan status gizi balita dalam tumbuh kembang balita, serta proses pemilihan balita tersehat yang kurang cepat dan kurang efektif.

Penelitian ini akan memberikan rekomendasi urutan prioritas balita tersehat dalam penerapan metode *Simple Addictive Weighting* (SAW) pada Posyandu Anggrek Bulan. Penggunaan penerapan metode SAW, adalah agar dapat memfasilitasi adanya kemungkinan inputan kriteria yang bersifat cost, di masa yang akan datang. Metode SAW sebagai alternatif cara yang dapat dipakai dalam pengambilan keputusan untuk membantu pihak

posyandu untuk menentukan pemilihan balita tersehat. Luaran hasil dari penerapan metode ini, adalah rekomendasi urutan prioritas balita tersehat, agar dapat membantu ketua Posyandu dalam membuat keputusan menentukan pilihan balita tersehat. Output penelitian ini menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan bagi para kader posyandu guna pemilihan balita tersehat.

2. DASAR TEORI

Pada penelitian sebelumnya [1], menyatakan bahwa proses penentuan balita sehat di Puskesmas C Nawangsasi, dirasa belum efektif serta efisien. Kriteria yang banyak, menyebabkan panitia sulit menentukan balita sehat yang memakan proses yang lama. Sebuah sistem pendukung keputusan menggunakan metode SAW, dapat mengakomodasi panitia sehingga dapat mengambil keputusan sesuai penilaian dan kriteria yang ada. Hasil penelitian ini, akan menjadi bahan pertimbangan dalam penentuan atau pemilihan balita sehat dan juga memudahkan panitia dalam pengambilan keputusan.

Penelitian lainnya yang telah dilakukan [2], mengemukakan bahwa salah satu yang menjadi kendala dalam penyelenggaraan pemilihan bayi sehat yakni beragamnya kriteria yang harus dipenuhi, sehingga para petugas atau kader masih kesulitan dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk memilih bayi tersehat. Sistem Penunjang keputusan Pemilihan bayi sehat ini didasarkan pada 4 kriteria yaitu kriteria penilaian ibu, penilaian perilaku sehat, penilaian fisik dan penilaian gigi. Masing-masing kriteria ini dibagi lagi kedalam sub-sub kriteria yang mempunyai bobot nilai tersendiri dan dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan dan kondisi terakhir.

Dalam penelitian lain oleh [3] dinyatakan bahwa masalah yang dialami pada proses penentuan bayi sehat pada RS Tentara Tingkat IV Bukittinggi, yaitu staff sulit untuk menentukan siapa bayi sehat terpilih, karena banyaknya kriteria yang harus dipenuhi. Hal ini membuat pemilihan membutuhkan waktu yang cukup lama dan juga sulit. Dalam proses berjalannya, pemilihan secara langsung mengakibatkan tingkat keakuratan pemilihan bayi sehat serta hasilnya kurang dapat dipertanggung jawabkan. Perhitungan SAW digunakan dalam mengambil keputusan untuk menentukan pemilihan bayi sehat. Kriteria dan bobot yang digunakan adalah berat badan 35%, warna kulit 25%, suara bayi 25%, kesehatan 15%. Hasil penelitian ini, diharapkan staff RS dengan akurat, efisien, dan cepat dalam menentukan bayi sehat.

Melalui penelitian lainnya pula [4], dikemukakan pihak Puskesmas membutuhkan suatu aplikasi sistem pendukung keputusan berbasis komputer, yang dapat membantu memecahkan masalah untuk pemilihan balita sehat. Hasilnya, pihak Puskesmas desa lama Kecamatan Sei Lelan sangat terbantu dalam memilih balita sehat. Sehingga keputusan yang diambil oleh pihak Puskesmas cukup akurat dan obyektif, dan dapat diterima oleh para orang tua. Pada publikasi lainnya [5], menyatakan bahwa metode SAW berfungsi untuk menentukan urutan

ranking untuk seleksi alternatif terbaik. Metode SAW diyakini dapat membantu dalam pengambilan keputusan, dimana metode ini lebih membutuhkan waktu perhitungan yang lebih singkat. SPK menggunakan metode AHP dan SAW ini dapat membantu dalam mengambil keputusan.

Publikasi [6] menerapkan metode pengambilan keputusan yaitu fase kecerdasan, desain, pilihan dan implementasi. Metode SAW yang diterapkan, dapat menghasilkan sebuah nilai terbesar sebagai prioritas alternatif terbaik sehingga menghasilkan keputusan optimal. Penelitian [7] menggunakan metode SAW untuk perhitungan yang akurat dan sangat membantu dalam perhitungan setiap data yang diperoleh. Dalam metode SAW, pada dasarnya, mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif, sehingga penilaian dapat dilakukan secara lebih obyektif.

Penelitian [8] mengemukakan bahwa latar belakang penelitian adalah masalah peningkatan jumlah balita penderita gizi buruk. Penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi dengan metode SAW untuk menentukan nilai gizi pada balita, sehingga membantu puskesmas. Sedangkan metode SAW merupakan salah satu metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi *Multiple Attribute Decision Making* (MADM), untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Menurut beberapa temuan sebelumnya juga menyebutkan bahwa pembobotan SAW dapat menyelesaikan masalah dengan mendefinisikan beberapa kriteria, sehingga dapat menghasilkan skor dan memilih rekomendasi dari alternatif apa pun [14]; metode SAW dapat merekomendasikan sebelum penugasan Personel Pengamanan VIP Direktorat Pamobvit Polda Lampung berdasarkan kriteria yang dipersyaratkan [15]; metode SAW dapat membantu merekomendasikan tempat persewaan pakaian sesuai dengan kriteria yang dicari [16].

Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa tidak banyak penelitian tentang pemilihan balita atau bayi sehat, sehingga dibutuhkan penelitian tambahan mengenai topik tersebut. Metode SAW dirasakan cukup tepat untuk mendapatkan urutan prioritas alternatif dalam penentuan balita atau bayi tersehat dengan berbagai kriteria yang telah ditentukan. Dan hasil penerapan metode ini, dapat memudahkan pengambil keputusan, untuk dapat menentukan balita tersehat dengan tepat dan lebih obyektif.

A. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK adalah sistem informasi terkomputerisasi yang memberikan hasil berbagai alternatif keputusan guna membantu pihak manajerial untuk menangani bermacam masalah baik yang terstruktur maupun yang tidak dengan menggunakan data dan model. Dalam Sistem Pendukung Keputusan terdapat beberapa proses atau tahapan yang dilalui. Simon menjelaskan proses harus melalui 4 fase, yaitu *Intelligence, Design, Choice, dan Implementation* [9].

B. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) atau dikenal juga dengan sebutan metode penjumlahan terbobot [9]. Menurut Fishburn dan MacCrimmon, konsep awal metode SAW yaitu mendapatkan penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut. Metode ini membutuhkan cara dengan melakukan penormalan matriks keputusan (X) ke pada skala yang dapat diperbandingkan dengan keseluruhan rating alternatif yang digunakan. Metode ini adalah metode yang paling terkenal serta paling banyak digunakan dalam menghadapi masalah *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). Merupakan sebuah metode yang digunakan dalam mencari alternatif optimal pada sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu.

Terdapat beberapa langkah yang harus ditempuh, untuk menyelesaikan masalah dengan metode SAW yaitu.

- 1) Menetapkan kriteria yang digunakan, contoh K_i .
- 2) Menetapkan nilai bobot per-kriteria.
- 3) Menetapkan rating kecocokan pada tiap alternatif di setiap kriteria
- 4) Menetapkan matriks keputusan berdasarkan kriteria (K_i), lalu menghitung normalisasi matriks berdasarkan rumus yang disesuaikan dengan jenis atribut, sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R.
- 5) Memberikan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i)

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\text{Max}_i X_{ij}} & \text{Jika } i \text{ adalah atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\text{Min}_i X_{ij}}{X_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

Rumus 1

$$V_i = \sum_{j=1}^n (W_j R_{ij})$$

Rumus 2

Dengan R_{ij} = Rating kinerja ternormalisasi, Max = Nilai maksimum dari setiap baris dan kolom, Min = Nilai minimum dari setiap baris dan kolom, X_{ij} = Baris dan kolom dari matriks. V_i = Rank untuk setiap alternatif, dan W_j = Nilai Bobot dari setiap kriteria. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai Nilai V_i yang lebih besar mengidentifikasi bahwa alternatif A_i lebih terpilih. Sebagai hasil akhir dilihat dari pemeringkatan yang didapatkan melalui penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan nilai bobot kriteria. Dengan demikian diperoleh solusinya adalah nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i).

3. METODOLOGI

A. Langkah Penelitian

Langkah pertama dari penelitian ini adalah dengan studi lapangan, melakukan wawancara, menganalisis dokumen serta studi pustaka. Kemudian mengidentifikasi masalah yang terjadi serta dialami oleh Posyandu. Berikutnya adalah pengumpulan data berupa dokumen dan hasil wawancara, lalu kemudian menganalisis data, dan selanjutnya menerapkan metode SAW yang akan melihat dari dokumen yang digunakan. Langkah akhir adalah menentukan hasil alternatif balita tersehat melalui perankingan alternatif. Langkah atau tahapan penelitian, tertuang pada Gambar 1.





Gambar 1. Langkah Penelitian

B. Tahapan Pengumpulan Data

Penelitian ini dijalankan membutuhkan data serta informasi yang relevan untuk selanjutnya diolah sehingga berguna untuk penelitian ini. Menurut Julio Warmansyah, data dapat dikumpulkan dengan cara yang berbeda, sesuai dalam hal biaya dan waktu serta sumber daya lainnya [10].

Beberapa cara-cara pengumpulan data, dalam penelitian ini, yaitu: (a) Studi Lapangan/ pengamatan/ observasi, yaitu melihat secara langsung dan sistematis tentang gejala yang terjadi lalu dicatat [11]. Pengamatan atau observasi merupakan kegiatan pengumpulan data dengan cara mengamati kegiatan atau proses yang sedang berjalan [12]. Observasi dilakukan dengan cara mengamati langsung pada Posyandu Anggrek Bulan, berfokus pada hal yang berhubungan dengan penilaian balita tersehat. (b) Wawancara dilakukan dengan bertanya langsung atau tatap muka antara pewawancara dengan narasumber menggunakan panduan wawancara [13]. Wawancara dilakukan dengan ketua Posyandu Anggrek Bulan sebagai orang yang membuat keputusan, serta peneliti memperoleh dokumen terkait yang digunakan dalam pemilihan balita tersehat. (c) Studi Pustaka, yaitu kegiatan pencarian jurnal, buku, literatur, catatan atau laporan [13]. Studi Pustaka dilakukan dengan cara membaca buku, jurnal serta artikel lain yang berkaitan dengan teori SPK dan metode SAW. (d) Analisis dokumen, yaitu mempelajari dan menganalisis dari dokumen atau formulir Posyandu Anggrek Bulan yang berhubungan dan sesuai dengan studi kasus penelitian.

Data yang diambil adalah data dari pencatatan balita pada Posyandu Anggrek Bulan pada tahun 2020. Selama tahun 2020, data balita pada Posyandu Anggrek Bulan adalah sebanyak 40 balita. Penelitian menggunakan tanya jawab langsung atau wawancara untuk memperoleh data serta informasi, dan pengambilan dokumen untuk dianalisis datanya. Wawancara dilakukan kepada ketua Posyandu sebagai bagian yang menentukan pemilihan balita tersehat. Dokumen pencatatan balita dipakai guna menemukan data penilaian dalam menggunakan metode SAW.

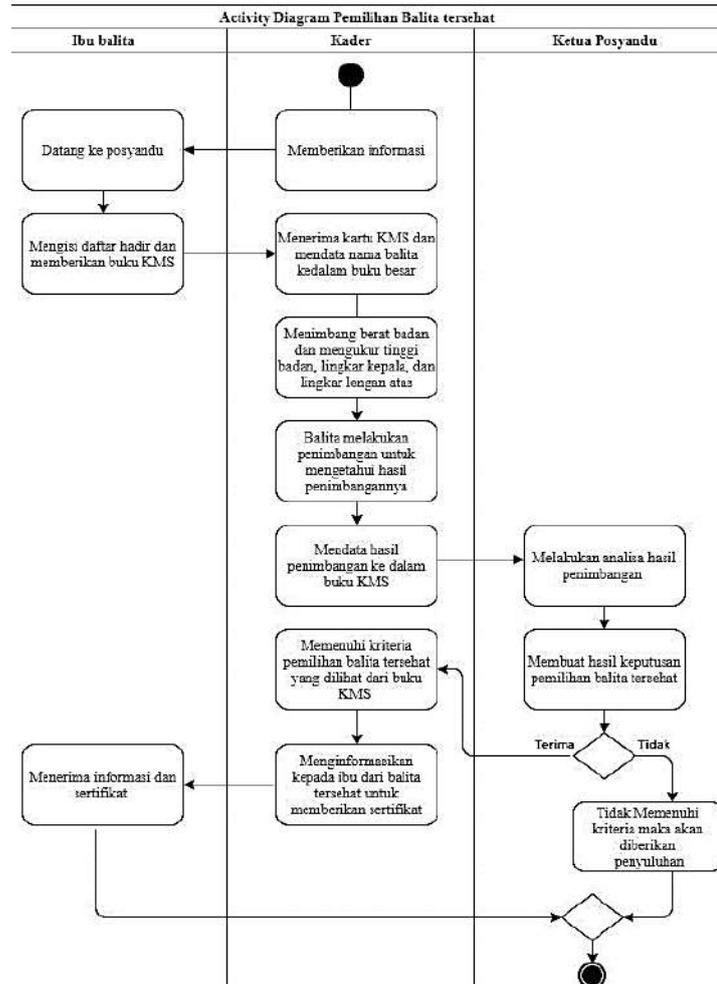
C. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini teknik analisis datanya menggunakan analisis deskriptif dan metode SAW.

Metode SAW dituangkan dalam melalui analisis dokumen yang didapatkan untuk menentukan pemilihan balita tersehat pada Posyandu. Dalam penelitian ini, rangkuman hasil analisis data dari dokumen dari ketua Posyandu sebagai pembuat keputusan, merupakan tindakan analisis deskriptifnya. Sedangkan metode SAW sebagai instrumen untuk menentukan balita yang diprioritaskan untuk menerima predikat balita tersehat. Metode SAW untuk menghitung perangkungan alternatif, sehingga hasil akhirnya berupa urutan rangking alternative balita tersehat. Dilakukannya analisis proses bisnis, adalah untuk memberikan gambaran dan penjelasan tentang alur proses bisnis yang ada, dengan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* yaitu *Activity Diagram*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemilihan balita tersehat pada Posyandu Anggrek bulan dilakukan setiap setahun sekali oleh ketua posyandu. Proses pemilihan balita tersehat dimulai dari kader posyandu, setelah itu ibu dan balita datang ke posyandu untuk mengisi daftar kehadiran lalu memberikan buku KMS terlebih dahulu. Kemudian kader menerima buku KMS dan melakukan pendataan nama balita tersebut kedalam buku besar, lalu kader menimbang berat badan (bb) dan mengukur tinggi badan (tb), lingkar kepala (lk) dan lingkar lengan atas (lla) sebagai acuan untuk pemilihan balita tersehat pada Posyandu Anggrek Bulan. Setelah balita melakukan penimbangan untuk mengetahui hasil penimbangannya, maka kader akan mendata hasil penimbangan balita tersebut kedalam buku KMS lalu buku KMS akan diberikan kepada ketua posyandu untuk dianalisis secara langsung. Untuk menganalisis hasil penimbangan balita tersehat memerlukan waktu yang cukup lama, kemudian ketua posyandu membuat hasil keputusan dari analisis hasil penimbangan balita. Jika balita tersebut memenuhi kriteria pemilihan balita tersehat yang dilihat dari buku KMS maka kader menginformasikan kepada ibu dari balita tersebut untuk memberikan sertifikat bahwa balita tersebut sehat. Jika balita tersebut tidak memenuhi kriteria pemilihan balita tersehat maka akan diberikan penyuluhan. Proses pemilihan balita tersehat pada Posyandu Anggrek Bulan, dapat dilihat pada *Activity Diagram Gambar 2*.



Gambar 2. Activity Diagram Pemilihan Balita Tersehat

Metode SAW dipakai untuk menghitung dari nilai akhir alternatif untuk menentukan pemilihan balita tersehat. Output yang nantinya dihasilkan adalah urutan alternatif dari nilai yang tertinggi hingga alternatif terendah. Kriteria yang digunakan dalam pemilihan balita tersehat ditentukan menjadi 4 (empat) yaitu Tinggi Badan, Berat Badan, Lingkar Lengan Atas, Lingkar Kepala. Setiap kriteria mempunyai bobot yang ditentukan oleh Ketua Posyandu Anggrek Bulan dan hasil perhitungan

matriks antar alternatif dengan kriteria menggunakan metode SAW akan menghasilkan balita yang memiliki kriteria tersehat untuk menjadi balita tersehat.

Pada Tabel 1 merupakan kriteria apa saja yang dibutuhkan Posyandu Anggrek Bulan dalam mengambil keputusan pemilihan balita tersehat. Dari bobot kriteria yang telah ditetapkan, Total bobot yang jika dijumlahkan sama dengan 100%.

Tabel 1. Kriteria dan Pembobotan

Kode	Kriteria	Atribut Bobot
C1	Berat Badan	<i>Benefit</i> 40
C2	Tinggi Badan	<i>Benefit</i> 30
C3	Lingkar Kepala	<i>Benefit</i> 20
C4	Lingkar Lengan Atas	<i>Benefit</i> 10
	Total	100

Sebagai data alternatif, maka didapatkan dokumen tahun 2020, data balita pada Posyandu Anggrek Bulan adalah sebanyak 40 balita. Dokumen tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari data dokumen yang didapatkan, maka didapatkan keterangan skala untuk pengukuran balita, yang dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5 berikut ini.

FORMULIR PENCATATAN PEMANTAUAN PERTUMBUHAN BALITA DI POSYANDU

Provinsi : Banten
 Kabupaten/Kota : Tangerang
 Puskesmas/Kecamatan : Larangan Utara
 Desa/Kelurahan : Larangan
 Nama Posyandu : Anggrek Bulan
 Tahun : 2020

No	Nama Balita	Jeniskelamin	Alamat Balita	Nama Ayah	Umur	Berat badan	Tinggi badan	Lingkar Kepala	Lingkar Lengan Atas
1	Faisal Rizki M.	L	Larangan selatan	Fuadi	1	9	71	44	15
2	Putra Aris Han	L	Larangan selatan	Lusman	1	9	72	43	15
3	Putra Maulana	L	Larangan selatan	Indisman	1	9	78	46	16
4	Nizar Sofya	L	Larangan selatan	Rano	1	9	69	45	15
5	Hanzo	L	Larangan selatan	Mdyoko	1	9	69	45	15
6	Almira Naima	F	Larangan selatan	Isparta	1	9	59	50	17
7	Ahira Nuzuliah	F	Larangan selatan	Bahamat	1	10	70	48	17
8	Arzyla Masdi	F	Larangan selatan	Biyadi	1	8	71	44	16
9	Arzyla Rizki	F	Larangan selatan	Slamet	1	8	72	45	17
10	Mikaela Nafisah	F	Larangan selatan	Hastino	1	10	81	47	16
11	Khaela Adhira	F	Larangan selatan	Madi	1	8	72	45	17
12	Hilman	L	Larangan selatan	Murchar	1	7	58	46	15
13	Rafa Arkan H.	L	Larangan selatan	Roni	1	9	81	45	16
14	Ahmadul S	L	Larangan selatan	Sarwo	1	10	80	48	17
15	Ahmad Mulya	L	Larangan selatan	Heri	1	9	79	46	16
16	Rafa Mulya	L	Larangan selatan	Agus	2	10	80	46	17
17	Shant	L	Larangan selatan	Iqbal	2	10	82	45	16
18	Muti Nur Hafid	L	Larangan selatan	Hari	2	11	98	47	17
19	Muti	L	Larangan selatan	Heri	2	11	89	48	16
20	Rizka Nur	F	Larangan selatan	Budi	2	9	93	49	16
21	Muti Nur	F	Larangan selatan	Endang	2	12	89	50	16
22	A Rizki Fatmahan	L	Larangan selatan	Ropy	2	9	80	53	16
23	Ethan	L	Larangan selatan	Tusuf	2	10	90	58	16
24	Rafael Alim	L	Larangan selatan	Baharjo	2	10	90	50	16
25	M Ayo A	L	Larangan selatan	Gutra	3	10	92	48	17
26	Larany Anwar	L	Larangan selatan	Mamad	3	15	90	52	17
27	Ihsan	L	Larangan selatan	Zeno	3	15	89	54	16
28	Alam	L	Larangan selatan	Indarto	3	17	100	46	17
29	M Almasrati	L	Larangan selatan	Yusuf	3	16	101	47	17
30	M Fauzan Mawani	L	Larangan selatan	Indarto	3	15	101	48	17
31	Rani Asma	L	Larangan selatan	Sulman	3	18	98	52	17
32	M Rizki Rizki	L	Larangan selatan	Sulman	3	14	101	54	17
33	Rani Alfarid	L	Larangan selatan	Muti	3	15	100	50	17
34	Belandika Ataya	L	Larangan selatan	Agus	3	14	98	48	17
35	Sahar Alfarid	F	Larangan selatan	Benar	3	15	97	50	16
36	Rani Rani	F	Larangan selatan	Muti	4	17	110	54	17
37	Rani Budi	F	Larangan selatan	Alam	4	20	107	55	17
38	Rita Della	F	Larangan selatan	Apryani	4	19	104	53	17
39	Rani	F	Larangan selatan	Luzet	4	21	113	54	16
40	Rani Rani	F	Larangan selatan	Benar	4	20	113	55	17

Gambar 3. Data Balita pada Posyandu Anggrek Bulan

Tabel 2. Range Berat Badan per Umur (bb/u) dalam Satuan kg

Keterangan	1 th	2 th	3 th	4 th	5 th
Sangat Kurang	7.5 - 7.7	9.5 - 9.7	10.1 - 11.5	10 - 13	11 - 14.3
Kurang	7.8 - 8.3	9.8 - 10.5	11.6 - 12.1	13.1 - 13.6	14.4 - 15.0
Normal	8.4 - 10.5	10.6 - 13.7	12.2 - 16.5	13.7 - 20	15.1 - 21.7
Lebih	10.6 - 15	13.8 - 20	16.6 - 22	21 - 26	21.8 - 28

Tabel 3. Range Tinggi Badan per Umur (tb/u) dalam Satuan cm

Keterangan	1 th	2 th	3 th	4 th	5 th
Sangat Kurang	50 - 68.8	78 - 80.8	85 - 88.1	90 - 95	98 - 101.1
Kurang	68.9 - 71.2	80.9 - 82.5	88.2 - 89.4	96 - 95.5	101.2 - 102
Normal	71.3 - 78.9	82.6 - 89.9	89.5 - 99.2	95.6 - 106	103 - 113.9
Lebih	78.10 - 85	89.10-95.9	99.3 - 105	107 - 115	113.10 - 120

Tabel 4. Range Lingkar Kepala per Umur dalam Satuan cm

Keterangan	1 th	2 th	3 th	4 th	5 th
Sangat Kurang	39 - 41.2	40.2 - 43.2	41 - 43.4	41.3 - 44.4	43 - 45.4
Kurang	41.3 - 43.4	43.4 - 44	43.5 - 45	44.5 - 46	45.5 - 47.7
Normal	43.5 - 49	45 - 51	46 - 53	47 - 53	47.8 - 54
Lebih	50 - 65.3	52 - 55	54 - 57	54 - 53	55 - 57

Tabel 5. Range Lingkar Lengan Atas per Umur dalam Satuan cm

Keterangan	1 th	2 th	3 th	4 th	5 th
Sangat Kurang	13.20 - 14.48	15.20 - 15.40	16.10 - 16.29	16.40 - 16.59	16.83 - 16.79
Kurang	14.49 - 15.40	16.00 - 16.24	16.30 - 16.40	16.60 - 16.74	16.80 - 16.99
Normal	16 - 16.5	16.25 - 16.32	16.50 - 16.60	16.75 - 16.85	17 - 17.15
Lebih	16.16 - 16.30	16.33 - 16.40	16.61 - 16.70	16.85 - 16.99	17.25 - 17.39

Tabel 6. Data Alternatif Terhadap Kriteria

Balita	C1	C2	C3	C4	Balita	C1	C2	C3	C4
1	9	71	44	15	21	12	89	50	15
2	9	72	43	15	22	9	89	53	16
3	9	78	46	16	23	10	90	51	16
4	8	69	45	15	24	10	90	50	16
5	8	69	48	15	25	10	92	49	17
6	9	59	50	17	26	13	99	52	17
7	10	70	48	17	27	15	99	53	16
8	8	71	44	16	28	17	100	46	17
9	8	72	45	17	29	16	101	47	17
10	9	81	47	16	30	15	101	48	17
11	8	72	48	17	31	18	98	52	16
12	7	58	46	15	32	14	101	54	17
13	9	81	45	16	33	13	100	50	17
14	10	80	48	17	34	14	98	49	17
15	9	79	46	16	35	15	97	50	16
16	10	80	46	17	36	17	110	54	17
17	10	96	45	16	37	20	107	55	17
18	11	98	47	17	38	19	104	53	17
19	11	89	48	16	39	21	113	54	16
20	9	93	49	16	40	20	113	55	17

Keterangan C1: Berat Badan, C2: Tinggi Badan, C3: Lingkar Kepala, dan C4: Lingkar Lengan Atas.

Berdasarkan banyaknya balita pada Posyandu Anggrek Bulan, maka disimpulkan nilai dari setiap kriteria yang terlihat pada Tabel 6. Kemudian masing-masing alternatif, dihitung dinormalisasikan dengan Rumus 1.

Pertama, kriterianya benefit, yaitu (C1, C2, C3 dan C4). Untuk normalisasi nilai, jika faktor kriteria benefit digunakan rumus $R_{ij} = (X_{ij} / \max\{X_{ij}\})$.

Dari data pada Tabel 6, data kolom C1 nilai maksimalnya adalah '21', maka data setiap baris dari kolom C1 dibagi oleh nilai maksimal kolom C1. Berikut adalah perhitungan normalisasi untuk R_{11} , R_{12} , R_{13} , R_{14} dan R_{15}

$$R_{11} = 9/21 = 0,429. \quad R_{12} = 9/21 = 0,429.$$

$$R_{13} = 9/21 = 0,429. \quad R_{14} = 8/21 = 0,381.$$

$$R_{15} = 8/21 = 0,381$$

Untuk data yang lainnya R_{16} sampai R_{140} dilakukan dengan langkah yang sama. Langkah berikutnya, dilakukan dengan cara yang sama untuk masing-masing kolom C2, C3 dan C4, sehingga didapatkan hasil data normalisasi pada Tabel 7.

Setelah mendapat data normalisasi tersebut, kemudian langkah berikutnya adalah mencari prioritas alternatif dengan Rumus 2, yaitu mengkalikan setiap kolom pada tabel tersebut, dengan bobot kriteria. Bobot kriteria yang ditampilkan pada Tabel 1, dihitung dalam angka desimal, sehingga bobot kriteria menjadi:

$$C1 = 40/100 = 0,4. \quad C2 = 30/100 = 0,3.$$

$$C3 = 20/100 = 0,2. \quad C4 = 10/100 = 0,1.$$

Maka, perhitungan akhir untuk alternatif Balita1, Balita2, Balita3, Balita4 dan Balita 5, adalah:

$$\text{Balita1} = \{(0,429 \times 0,4) + (0,628 \times 0,3) + (0,800 \times 0,2) + (0,882 \times 0,1)\} = \mathbf{0,608}$$

$$\text{Balita2} = \{(0,429 \times 0,4) + (0,637 \times 0,3) + (0,782 \times 0,2) + (0,882 \times 0,1)\} = \mathbf{0,607}$$

$$\text{Balita3} = \{(0,429 \times 0,4) + (0,690 \times 0,3) + (0,836 \times 0,2) + (0,941 \times 0,1)\} = \mathbf{0,640}$$

$$\text{Balita4} = \{(0,381 \times 0,4) + (0,611 \times 0,3) + (0,818 \times 0,2) + (0,882 \times 0,1)\} = \mathbf{0,587}$$

$$\text{Balita5} = \{(0,381 \times 0,4) + (0,611 \times 0,3) + (0,873 \times 0,2) + (0,882 \times 0,1)\} = \mathbf{0,598}.$$

Untuk data yang lainnya Balita6 sampai Balita40 dilakukan dengan langkah yang sama. Sehingga perhitungan hasil akhir keseluruhan data, dapat dilihat pada Tabel 8.

Setelah melakukan perhitungan diatas, maka tabel urutan prioritas ranking alternatif, dari nilai akhir terbesar, sampai terendah, dapat dilihat pada Tabel 9.

Dari perbandingan nilai akhir maka didapatkan nilai seperti yang terlihat pada Tabel 9. Maka disimpulkan bahwa Alternatif 39 atau balita 39 adalah balita yang memperoleh nilai tertinggi yaitu 0,990. Hasil ini hanya sebagai saran atau masukan kepada Ketua Posyandu sebagai pengambil keputusan. Pada akhirnya, keputusan tetap ditentukan oleh Ketua Posyandu Anggrek Bulan.

Tabel 7. Data Normalisasi

Balita	C1	C2	C3	C4	Balita	C1	C2	C3	C4
1	0,429	0,628	0,800	0,882	21	0,571	0,788	0,909	0,882
2	0,429	0,637	0,782	0,882	22	0,429	0,788	0,964	0,941
3	0,429	0,690	0,836	0,941	23	0,476	0,796	0,927	0,941
4	0,381	0,611	0,818	0,882	24	0,476	0,796	0,909	0,941
5	0,381	0,611	0,873	0,882	25	0,476	0,814	0,891	1,000
6	0,429	0,522	0,909	1,000	26	0,619	0,876	0,945	1,000
7	0,476	0,619	0,873	1,000	27	0,714	0,876	0,964	0,941
8	0,381	0,628	0,800	0,941	28	0,810	0,885	0,836	1,000
9	0,381	0,637	0,818	1,000	29	0,762	0,894	0,855	1,000
10	0,429	0,717	0,855	0,941	30	0,714	0,894	0,873	1,000
11	0,381	0,637	0,873	1,000	31	0,857	0,867	0,945	0,941
12	0,333	0,513	0,836	0,882	32	0,667	0,894	0,982	1,000
13	0,429	0,717	0,818	0,941	33	0,619	0,885	0,909	1,000
14	0,476	0,708	0,873	1,000	34	0,667	0,867	0,891	1,000
15	0,429	0,699	0,836	0,941	35	0,714	0,858	0,909	0,941
16	0,476	0,708	0,836	1,000	36	0,810	0,973	0,982	1,000
17	0,476	0,850	0,818	0,941	37	0,952	0,947	1,000	1,000
18	0,524	0,867	0,855	1,000	38	0,905	0,920	0,964	1,000
19	0,524	0,788	0,873	0,941	39	1,000	1,000	0,982	0,941
20	0,429	0,823	0,891	0,941	40	0,952	1,000	1,000	1,000

Tabel 8. Data Hasil Perhitungan

Balita	Nilai Akhir	Balita	Nilai Akhir
1	0,608	21	0,735
2	0,607	22	0,695
3	0,640	23	0,709
4	0,587	24	0,705
5	0,598	25	0,713
6	0,610	26	0,800
7	0,651	27	0,835
8	0,595	28	0,857
9	0,607	29	0,844
10	0,651	30	0,828
11	0,618	31	0,886
12	0,543	32	0,831
13	0,644	33	0,795
14	0,677	34	0,805
15	0,643	35	0,819
16	0,670	36	0,912
17	0,703	37	0,965
18	0,741	38	0,931
19	0,714	39	0,990
20	0,691	40	0,981

Tabel 9. Data Urutan Prioritas Ranking Alternatif

Balita	Nilai Akhir	Ranking	Balita	Nilai Akhir	Ranking
39	0,990	1	24	0,705	21
40	0,981	2	17	0,703	22
37	0,965	3	22	0,695	23
38	0,931	4	20	0,691	24
36	0,912	5	14	0,677	25
31	0,886	6	16	0,670	26
28	0,857	7	10	0,651	27
29	0,844	8	7	0,651	28
27	0,835	9	13	0,644	29
32	0,831	10	15	0,643	30
30	0,828	11	3	0,640	31
35	0,819	12	11	0,618	32
34	0,805	13	6	0,610	33
26	0,800	14	1	0,608	34
33	0,795	15	2	0,607	35
18	0,741	16	9	0,607	36
21	0,735	17	5	0,598	37
19	0,714	18	8	0,595	38
25	0,713	19	4	0,587	39
23	0,709	20	12	0,543	40

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Posyandu Anggrek Bulan, maka dapat disimpulkan, dengan adanya metode pendukung keputusan ini, dapat membantu Posyandu Anggrek Bulan dalam menentukan pemilihan balita tersehat, sehingga lebih efektif. Dengan diterapkannya metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sebagai proses perhitungan penilaian balita tersehat berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya, sehingga dapat mempermudah Kader Posyandu dalam proses penilaian balita tersehat. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan metode yang lain.

Daftar Pustaka

- [1] I. Ilham dan D. Apriadi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Balita Sehat dengan Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)," *J. Ilm. Bin. STMIK BNJ Lubuklinggau*, vol. 2, no. 2, hal. 35–42, 2020, doi: <https://doi.org/10.52303/jb.v2i2.26>.
- [2] Yusuf Agus Salam, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bayi Sehat Di Puskesmas Tulis Kabupaten Batang Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting*," Universitas Dian Nuswantoro Semarang, 2018.
- [3] Y. J. Sy dan W. Marna, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bayi Sehat," *J. Edik Inform.*, vol. 3, no. 2, hal. 88–94, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.22202/jei.2017.v3i2.1388>.
- [4] S. Fajarika, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Balita Sehat Se-Kecamatan Sei Lapan Menggunakan Metode *Multi Atributte Utility Theory* (Maut) (Studi Kasus: Puskesmas Desa Lama)," *J. KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, hal. 515–521, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.30865/komik.v3i1.1635>.
- [5] U. Saprudin, "Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Dan *Simple Additive Weighting* (SAW) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Cabai Merah Unggul," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, hal. 70–76, 2020, doi: [10.36706/jsi.v12i1.9585](https://doi.org/10.36706/jsi.v12i1.9585).
- [6] S. Saleh dan D. Yulawati, "Penerapan Metode SAW (*Simple Additive Weight*) Dalam Penentuan Konsumen Kredit Kendaraan Bermotor (Studi Kasus FIF Group)," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 9, no. 1, 2019, doi: [10.36448/jmsit.v9i1.1228](https://doi.org/10.36448/jmsit.v9i1.1228).
- [7] G. Y. K. S. S. Pahu, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menyeleksi Penerima Dana Bantuan Siswa Miskin Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, 2018, doi: [10.36448/jmsit.v8i2.1116](https://doi.org/10.36448/jmsit.v8i2.1116).
- [8] A. K. Puspa dan R. Nursyanti, "Sistem Pendukung Keputusan Penyakit Gizi Buruk Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, 2017, doi: [10.36448/jmsit.v7i1.876](https://doi.org/10.36448/jmsit.v7i1.876).
- [9] F. Sari, *Metode dalam Pengambilan Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [10] J. Warmansyah, *Metode Penelitian dan Pengolahan Data Untuk Pengambilan Keputusan Pada Perusahaan*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [11] Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D [Quantitative and qualitative and R & D research methods]*. 2013.
- [12] N. S. Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.
- [13] M. Nazir, *Metode Penelitian Edisi ke 9*. Ghalia Indonesia. Bogor, 2014.
- [14] E. Erlangga, Y. Yolandari, T. Thamrin, and A. K. Puspa, "Analisis Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pemilihan Tanaman Hias," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 12, no. 1, p. 56, 2021, doi: [10.36448/jsit.v12i1.2010](https://doi.org/10.36448/jsit.v12i1.2010).
- [15] F. Ariani, P. Cendekia, A. K. Puspa, E. Erlangga, and Y. Aprilinda, "Sistem Rekomendasi Metode Simple Additive Weight untuk Penentuan Personel Pengamanan VIP Direktorat Pamobvit Polda Lampung," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 12, no. 2, p. 247, 2021, doi: [10.36448/jsit.v12i2.2265](https://doi.org/10.36448/jsit.v12i2.2265).
- [16] E. Erlangga, R. Aprilia, A. K. Puspa, and F. Ariani, "Komparasi Metode Simple Additive Weighting dan Analytical Hierarchy Process dalam Rekomendasi Penyewaan Pakaian," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 11, no. 2, p. 134, 2021, doi: [10.36448/expert.v11i2.2312](https://doi.org/10.36448/expert.v11i2.2312).

Perhitungan Estimasi Upaya Pengembangan Software Pulsa Online dengan Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means

Tia Tanjung^{1*}, Fenty Ariani¹, Wiwin Susanty¹, Arnes Yuli Vandika²

¹ Sistem Informasi, ² Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung Bandar Lampung, Indonesia

tia.tanjung@ubl.ac.id*, fenty.ariani@ubl.ac.id, wiwin.susanty@ubl.ac.id, arnes@ubl.ac.id

Abstract – Top-up can be done by prepaid and postpaid. Top-up at this time can also be done by way of online purchases. Credit with a prepaid system is a real-time top-up. Payments are made before the customer uses credit. Prepaid credit is different from postpaid which is not real-time and is done after the customer uses credit. Before credit can be used, it is necessary to create a credit server first. In this case, limited resources become an obstacle in completing the credit server creation which will later be used by credit users. Therefore, it is necessary to estimate the effort in the development of the server application, so that the estimation can be known, both in terms of resources, and processing time to estimates in terms of costs. In this case, the appropriate method should be used to overcome the obstacle and reduce the risk of software development. There are several ways to use the Fuzzy K-Mean and Fuzzy C-Means methods to complete the creation of impulse servers, perform analysis and interpretation, and provide information and actions for the quality of research output, education, and evaluation research. The result of the grouping comparison is to produce a derivative formula for the Fuzzy K-Mean and Fuzzy C-Means algorithms.

Keywords: Estimate Calculation; Internet Credit Software; Fuzzy C-Means; Fuzzy K-Means.

Abstrak – Pengisian pulsa dapat dilakukan dengan Prabayar dan Pascabayar. Isi ulang pulsa saat ini juga bisa dilakukan melalui belanja online. Pulsa dengan sistem Prabayar adalah real-time deposit. Pembayaran dilakukan sebelum pelanggan menggunakan pulsa. Pulsa Prabayar berbeda dengan Pascabayar yang notabennya tidak real-time, pascabayar dilakukan setelah pelanggan menggunakan pulsa. Sebelum pulsa dapat digunakan, maka perlu dilakukan pembuatan server pulsa terlebih dahulu. Dalam hal ini sumber daya yang terbatas menjadi suatu hambatan dalam penyelesaian pembuatan server pulsa yang nantinya akan digunakan oleh pengguna pulsa. Oleh karena itu perlu dilakukan estimasi effort di dalam pengembangan aplikasi server tersebut, supaya dapat diketahui estimasinya, baik dalam hal sumber daya, waktu pengerjaannya sampai estimasi dalam hal biaya. Dalam hal ini, metode yang tepat harus digunakan untuk mengatasi kendala tersebut dan mengurangi risiko pengembangan perangkat lunak. Ada beberapa cara untuk menggunakan metode Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means untuk menyelesaikan pembuatan server impuls, melakukan analisis dan interpretasi, serta memberikan informasi dan tindakan untuk kualitas keluaran penelitian, pendidikan, dan penelitian evaluasi. Hasil perbandingan pengelompokkan yaitu menghasilkan rumus turunan algoritma Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means.

Kata Kunci: Perhitungan Estimasi; Software Pulsa Online; Fuzzy C-Means; Fuzzy K-Means.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dan ilmu pengetahuan dewasa ini telah berkembang sedemikian rupa sehingga dapat mempengaruhi kehidupan masyarakat. Salah satu teknologi tersebut adalah komputer. Mungkin semua orang tahu alat ini. Alat ini merupakan bahan yang tidak pernah ketinggalan zaman dengan perkembangan zaman dan teknologi. Karena fungsinya dapat mempermudah pekerjaan manusia. Telah terbukti bahwa semua organisasi menggunakan komputer sebagai sarana kerja dan kinerja. Mulailah dengan transportasi, telekomunikasi, pendidikan, perbankan kesehatan, perdagangan, pemerintahan, dan lainnya. Seiring bertambahnya jumlah orang yang menggunakan

komputer, demikian pula produksi komputer. Semua pabrikan berusaha keras untuk memproduksi komputer yang menawarkan perangkat lunak atau spesifikasi yang sangat baik dan canggih. Secanggih apapun perangkat keras yang tersedia di komputer Anda, atau jika tidak didukung oleh perangkat lunak, komputer Anda tidak akan berfungsi secara maksimal. Oleh karena itu, programmer mengembangkan untuk membuat perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Di dunia sekarang ini, waktu sangat berharga dan begitu pula pembahasan tentang pulsa. Pulsa merupakan media penghubung untuk komunikasi jarak pendek dan jarak jauh. Pulsa sudah menjadi server yang tidak bisa dipisahkan dari perangkat. Definisi pulsa juga dapat dipahami sebagai alat perhitungan untuk menentukan

tarif pelanggan. Fungsi pulsa adalah sistem berbayar untuk berkomunikasi, mengirim pesan, mengakses Internet atau bermain game online. Saat ini kota-kota besar seperti Lampung, Jakarta, Yogyakarta dan Bandung terus berlomba-lomba untuk membuat server kredit yang dapat diakses oleh seluruh masyarakat dan dapat langsung digunakan untuk rekening keuangan apapun.

Pengisian pulsa bisa dilakukan prabayar atau pascabayar. Saat ini, pengisian pulsa dapat dilakukan melalui pembelian online. Pengisian pulsa dari sistem prabayar secara real time karena pembayaran dilakukan sebelum pelanggan menggunakan pulsa itu sendiri. Pulsa prabayar berbeda dengan pascabayar, prabayar non real time, prabayar setelah pelanggan menggunakan pulsa. Sebelum pulsa dapat digunakan, server pulsa harus dibuat terlebih dahulu. Dalam hal ini, keterbatasan sumber daya menjadi kendala untuk menyelesaikan pembuatan server pulsa yang kemudian akan digunakan oleh pengguna pulsa. Oleh karena itu, perlu dilakukan estimasi effort selama pengembangan aplikasi server, sehingga dapat diperoleh estimasi, baik dari segi sumber daya, waktu proses, maupun estimasi biaya. Dalam hal ini, untuk mengatasi kendala tersebut atau mengurangi risiko dalam pengembangan perangkat lunak, perlu menggunakan pendekatan yang tepat. Ada beberapa cara untuk menyelesaikan pembuatan server pulsa, termasuk menggunakan metode Fuzzy K-Means dan Fuzzy C-Means (FCM).

Konsep dasar FCM yang pertama adalah menentukan pusat cluster. Ini menunjukkan posisi rata-rata setiap *cluster*. Awalnya, pusat cluster ini tidak benar. Semua data memiliki beberapa anggota per cluster. Dengan berulang kali menetapkan nilai keanggotaan untuk pusat cluster dan setiap *record*, Anda dapat melihat bahwa pusat cluster telah pindah ke lokasi yang benar. *Loop* ini didasarkan pada minimalisasi fungsi tujuan [3]. Ini mewakili jarak antara titik data yang diberikan dan pusat *cluster* tertimbang.

Fuzzy C-Means merupakan teknik *clustering* dimana keberadaan setiap titik data dalam *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan [3]. Konsep Fuzzy C-Means adalah yang pertama menentukan pusat cluster. Ini menunjukkan posisi rata-rata setiap cluster [8]. Namun, keluaran dari Fuzzy C-Means bukanlah sistem inferensi fuzzy, melainkan sekumpulan cluster dan beberapa orde keanggotaan untuk setiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun sistem inferensi fuzzy [11], [12], [13].

Algoritma yang digunakan pada metode Fuzzy C-mean adalah (a) Data masukan berada pada cluster X, berupa matriks berukuran $n \times m$ (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data). X_{ij} = sampel data ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$). (b) Tentukan jumlah cluster = c ; Peringkat = w ; Maks Dapat Diperbaiki = $MaxIter$; Kesalahan yang diharapkan minimum = ϵ . Fungsi tujuan awal = $P_0 = 0$; Iterasi awal = $t = 1$.

Untuk menjelaskan Fuzzy K-Means maka prosedur *clustering* dilakukan dengan metode K-Means yaitu dengan memilih jumlah k -cluster [4]. Dan inisialisasi pusat k -cluster ini dapat dilakukan dengan berbagai cara. Tetapi

sebagian besar waktu itu terjadi secara acak. Pusat cluster diberi nilai awal dengan nomor acak untuk menetapkan semua data/objek ke cluster terdekat. Kedekatan dua benda ditentukan oleh jarak antara keduanya. Demikian pula, kedekatan data ke cluster tertentu ditentukan oleh jarak antara data dan pusat cluster. Sekarang Anda perlu menghitung jarak semua data ke pusat setiap cluster. Jarak maksimum antar data dalam cluster tertentu. Kemudian tentukan data mana yang termasuk dalam cluster. Untuk menghitung jarak semua data ke setiap pusat *cluster*, Anda dapat menggunakan teori jarak Euclidean dan kemudian menghitung ulang pusat *cluster* menggunakan keanggotaan cluster Anda saat ini. Pusat cluster adalah rata-rata dari semua data/objek dalam *cluster* tertentu. Anda juga dapat menggunakan median *cluster* jika Anda mau. Oleh karena itu, mean bukanlah satu-satunya ukuran yang dapat digunakan. Tentukan setiap objek untuk menggunakan pusat cluster baru.

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang cara kerja sistem server itu sendiri. Hasil analisis kedua metode tersebut berguna tidak hanya untuk server dan pengguna, tetapi juga untuk pengelompokan data. Buat rekomendasi bagan dan pola atau pola baru yang dapat Anda gunakan untuk mengelompokkan kluster.

Hal tersebut dapat diuji dengan memodifikasi fuzzy k-means dan fuzzy c-means untuk mendapatkan hasil yang maksimal sehingga derajat perbandingan mendekati minimum [5]. Untuk mengurangi risiko pengelompokan server. Analisis kluster hanya dapat mengklasifikasikan data (objek) berdasarkan informasi yang terkandung dalam data yang menggambarkan data (objek) dan hubungan di antara mereka [1]. Selanjutnya, metode pengindeksan koefisien hanya menyesuaikan keanggotaan, sehingga sering mengandung informasi geometris. Nilai pada rentang (0,1) menunjukkan bahwa kualitas cluster lebih besar atau mendekati nilai 1 [9]. Data mining adalah proses mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang berguna dan pengetahuan yang relevan dari berbagai database besar menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan pembelajaran mesin otomatis [2]. Data mining memiliki langkah yang disebut pemilihan data. Proses pemilihan data yang relevan dari database, pembersihan data (*data cleaning*), dan menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau tidak relevan.

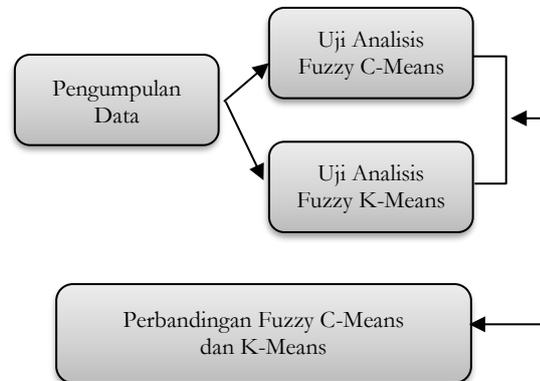
2. METODOLOGI

Metode komparatif adalah teknik dalam penelitian ini, yang juga dikenal sebagai eksperimen perbandingan, yang melibatkan membandingkan dua metode dengan melihat hasil upaya estimasi.

Sementara teknik pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan (a) observasi yaitu pengamatan unsur data dengan cara mengamati bagaimana software server pulsa C2 dijalankan. Pengamatan langsung terhadap proses yang berlangsung pada Software C2, terutama pada tahap awal mendapatkan tools yang digunakan untuk membuat server kredit dari jumlah operator di terminal yang akan digunakan saat Membuat server

kredit. (b) Interviewing, yaitu teknik pengumpulan data dengan melakukan diskusi dan wawancara tatap muka dengan pemilik server dan stakeholder produksi server pulsa, dalam hal ini penelitian Studi kasus yang dilakukan oleh staf IT dan pemilik Software C2 Pulsa Bandung. (c) Literature review, yaitu teknik pengambilan data dengan

cara melakukan dokumentasi atau media manual yang berhubungan dengan pulse server generator dan studi literatur terkait Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means. (d) Metode analisis menguji dua metode yang digunakan, membandingkan metode menurut rumus untuk menyimpulkan hasil, Gambar 1.



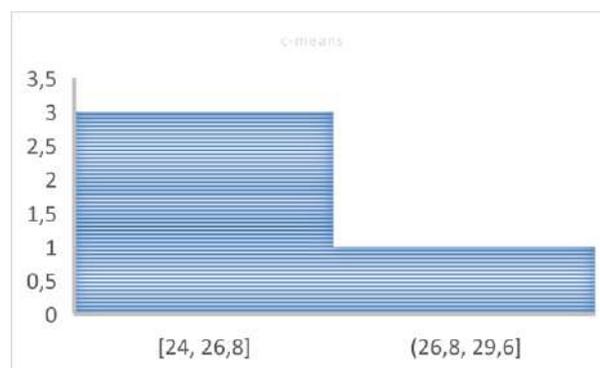
Gambar 1. Tahapan Analisis Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahapan *Knowledge Discovery in Database*

Pada titik ini, (a) mengidentifikasi kategori inventaris yang salah dapat menyebabkan biaya inventaris yang tinggi, inefisiensi, dan frustrasi konsumen. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode K-Means yang dapat mengklasifikasikan produk menjadi kelompok besar, sedang, kecil atau lebih kecil. (b) Memilih dan melengkapi. Dalam hal ini, data historis diambil dari data transaksi pesanan server impuls dari Januari 2020 hingga Januari 2022. Dan memfokuskan pada perhitungan estimasi pengembangan perangkat lunak server pulsa. (c) *Preprocessing*, pada tahap ini dilakukan pengambilan data sample yang didapat dari C2 software server pulsa

Bandung. (d) *Transformation*, selama konversi ini, konversi data dilakukan dengan mengubah kode produk PulseServer yang dijual sebagai atribut lama, menjadi kode produk baru untuk memudahkan pemrosesan data. Atribut yang digunakan dalam pengolahan data adalah kode produk, jumlah transaksi, jumlah operator, dan perhitungan perkiraan rata-rata omset server pulsa (e) *Data mining*, dalam proses ini dilakukan *clustering* data antara kedua metode dan ditemukan *pattern* atau pola atau rumus turunan untuk perbandingan. (f) *Evaluation* dan *preparation*, dalam hal ini dilakukan evaluasi untuk menyampaikan hasil baru anatara perbandingan kedua metode dan dilakukan perbaikan, jika mengalami *trouble* metode. Sehingga dapat diidentifikasi beberapa pola yang menarik guna mempresebtasikan pengetahuan, serta memberika informasi baru kepada pengguna, Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Banding

B. Analisis Proses Metode *Fuzzy C-Means*

Pada tahap ini dilakukan uji dan analisis kasus dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means, model Fuzzy C-Means yang digunakan adalah model dasar yang mendekati persamaan berikut: (1) mengidentifikasi data

yang terletak di cluster X, dalam bentuk matriks berukuran $n \times m$, (2) n : jumlah sampel data, (3) m : atribut setiap data, (4) x_{ij} data sampel ke- i , (5) $i: 1, 2, \dots, n$, (6) atribut $j: (j: 1, 2, \dots, m)$, (7) tentukan jumlah cluster: c , (8) tentukan pangkat: w , (9) iterasi maksimum: $\max x i$, (10)

kesalahan minimum yang diharapkan: sigma, (11) fungsi tujuan awal: $P_0 = 0$ dan (12) iterasi awal: $t = 1$.
Rumus turunan pengujian Fuzzy C-Means:

$$n \times m / \sum_{ij} x_{ij} \times w (max \times i) + P_0 \times t \quad \text{Rumus 1}$$

Hasil pengujian melalui data server pulsa adalah konsumen pertama melakukan transaksi menggunakan server pulsa C2 *software*, dan mengisi menggunakan data angka atau nomor yang digunakan, melalui *message* atau *inbox* penerima server, pihak server melakukan proses olah data dari nomor yang sudah tercantum, sehingga akan dilanjutkan dengan cek *inbox* server sebagai nilai maksimal dalam tahap ini bisa berkali-kali cek. Hal yang akan ditentukan standar cek oleh pihak server yaitu 7 kali cek, lalu bagian data akan melakukan pemeriksaan verifikasi cepat antara nomor dan nama pengguna, memastikan kesesuaian data pengguna. Provider pulsa akan otomatis mencari data dari olah data yang sudah dilakukan, dan akan menemukan nilai objektif sesuai permintaan pelanggan ke pengguna. Hal ini sudah ditentukan sebagai contoh pengisian pulsa sebesar 100.000, dan akan dicek cepat sebagai tanda berhasil atau gagalnya pengisian pulsa ke nomor tujuan dan akan kembali ke analisis awal yaitu menentukan dan memastikan pulsa melalui server sudah terproses.

Tahapan algoritma Fuzzy C-Means yaitu [10]: (1) Masukkan data ke dalam cluster, (2) Tentukan: a. Jumlah cluster (c); b. Peringkat (w); vs Max Iterable (MaxIter); D. Kesalahan minimum (ξ); e. Fungsi tujuan awal ($P_0 = 0$); F. Iterasi awal ($t = 1$). (3) Hasilkan bilangan acak sebagai derajat keanggotaan awal (μ).

Hasil uji analisis menggunakan rumus turunan Fuzzy C-Means, Rumus 1.

$$\begin{aligned} & 1 \times 100.000 / 1 \times 24 (7 \times 1) + 1 \times 100.000 \\ & 100.000 / 24 \times 7 + 100.000 \\ & 100.000 / 168 + 100.000 \\ & 595,238 + 100.000 \\ & 100.595 \end{aligned}$$

Hasil kode unik yang ditemukan sebagai data olah lanjutan, yaitu 595.

C. Analisis Proses Metode Fuzzy K-Means

Pada tahap ini dilakukan pencarian rumus turunan, guna mendapatkan hasil untuk membandingkan *clustering* data akhir langkah menggunakan server pulsa online. Dengan langkah yaitu: (1) Menentukan jumlah *cluster* data,

dalam hal ini adalah jumlah pengguna atau konsumen, sebagai contoh, akan dibuat satu konsumen. (2) Menentukan titik pusat *cluster*, sebagai bahan analisa adalah waktu penggunaan sebanyak 24 jam atau hitungan satu hari. (3) Menghitung jarak objek dengan rata – rata penggunaan, dengan ketentuan sebuah harga atau *cost* yang akan dikeluarkan. (4) Mengelompokkan objek, sebagai bahan data adalah jumlah pulsa yang akan dibeli, yaitu 100.000. (5) Pengecekan *cluster*, sesuai standar hitungan dari server pulsa. (6) Dilakukan perhitungan data dan kelompok, untuk menemukan hasil kode akhir yang digunakan sebagai penentu. (7) Dan dari teknik hierarki clustering dimungkinkan untuk membuat grup partisi sekuensial yang didalamnya terdapat [4]: (a) *Cluster* yang memiliki titik-titik individu. *Cluster* ini berada di tingkatan terendah. (b) Sebuah *cluster* di mana ada titik-titik milik semua *cluster* yang dibawahnya. *Cluster* tunggal ini berada pada level tertinggi [7].

Langkah metode Fuzzy K-Means diatas maka akan dijumpai hasil turunannya, yaitu:

$$Cluster \times t / Obj1 + (S) \times c. Obj \quad \text{Rumus 2}$$

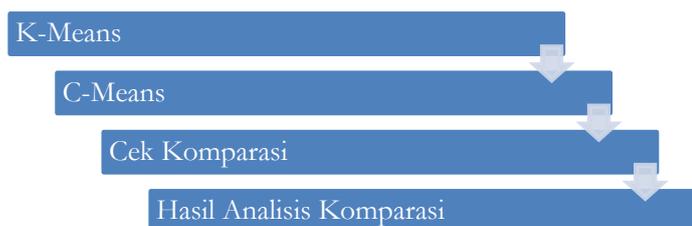
Sehingga jika dilakukan turunan rumus, akan dihasilkan sebagai berikut, Rumus 2.

$$\begin{aligned} & 1 \times 24 / 100.000 + (8) \times 102.000 \\ & 24 / 100.000 + (8) \times 102.000 \\ & 0.00024 + (8) \times 102.000 \\ & 816.024 \end{aligned}$$

Semua algoritma yang digunakan membutuhkan nilai error. Semakin kecil nilai kesalahan sistem, semakin baik hasil kinerja sistem. Dalam penelitian ini, jika nilai *error* dihitung menggunakan rumus di atas, maka perhitungan nilai *error* mengikuti proses sebagai berikut [6]. Dalam penelitian ini, kami menggunakan perhitungan sampel data untuk pengembangan server detak jantung untuk menentukan jumlah hasil perhitungan dan untuk menentukan hasil analisis berdasarkan hasil sebelumnya karena kualitas sentralitas lebih baik dari yang sebelumnya. Dapat dilihat urutan hasil perhitungan pengembangan server software pulsa online.

$$\begin{aligned} & C1 \ 10,7 \ 15,65 \ 24,00 \ 26,8 \\ & C2 \ 26,8 \ 29,6 \ 30,06 \end{aligned}$$

yang akan menghasilkan rumus turunan dari kedua algoritma yang digunakan.



Gambar 3. Hasil Rumus Turunan

Hasil komparasi perhitungan memberikan keterangan bahwa, metode Fuzzy C-Means lebih cepat untuk menganalisis proses server pulsa, dikarenakan hasilnya lebih mendekati dari *clustering input* data awal, tetapi cukup baik, menggunakan Fuzzy K-Means, dikarenakan rata-rata perhitungan komparasinya cukup banyak sesuai dengan *cost* dan *time* yang ditentukan server pulsa. Oleh karena itu, rasio 1:2 menunjukkan kesimpulan perbandingan antara Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means, Gambar 3. Dan perbandingan hasil penelitian ini akan membantu menentukan metode yang paling cocok untuk penelitian ini antara hasil pengelompokan Fuzzy K-Mean dan Fuzzy C-Means..

4. KESIMPULAN

Atas dasar hasil analisis yang dilakukan, dalam rangka perhitungan estimasi antara kedua metode tersebut, yaitu atas dasar hasil analisis data dilakukan perhitungan Fuzzy C-Means dan Fuzzy K-Means, ini memberikan cakupan yang lebih besar untuk pencarian perbandingan antara satu server dan lainnya..

Daftar Pustaka

- [1] Agusta, Y. 2007. K-Means - Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait. *Jurnal Sistem dan Informatika Vol. 3 (Februari 2007): 47-60.*
- [2] Prabantini, D., *Sistem Pendukung dan Sistem Cerdas.* Yogyakarta, 2005
- [3] Irwansyah, E., Faisal, M., (2015). *Advanced Clustering Teori dan Praktek.* Deepublish. Yogyakarta
- [4] Yuliani, N., Analisis Keakuratan Kode Diagnosis Penyakit Commotion Cerebri Pasien Rawat Inap Berdasarkan ICD-10 Rekam Medis Rumah Sakit Islam Klaten," *INFOKES, vol. 1, Februari 2010.*
- [5] Santoso, B. 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis.* Yogyakarta: Graha Ilmu
- [6] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D,* Bandung: ALFABETA, 2008, cet. IV, hlm. 244.
- [7] Halim, Y. A., (2012, Desember) Zero - Center. [Online].http://zero/fisip.web.unair.ac.id/artikel_detail.69819-Sistem%20Data%20%28Database%29-Hierarchical%20Clustering.html.
- [8] Ingunn, B., Mevik Bjrnhelge, Ns Tormod. *New Modifications and Applications of Fuzzy C-means Methodology, Computational Statistics, and Data Analysis,* (52) 5, 2008, pp. 2403-241.
- [9] Prasetyo, E. 2013. *Data Mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab.* Jakarta: Andi Publisher.
- [10] Kusumadewi, S., dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Kusumadewi S, 2002, *Analisis Desai Sistem Fuzzy menggunakan Toolbox Matlab,* Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [12] Erlangga, E., & Dharmawan, Y. Y. (2018). Penentuan Penerima Kinerja Dosen Award melalui Metode Tsukamoto dengan Konsep Logika Fuzzy. *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika), 9(2).*
- [13] Sari, H. L., & Suranti, D. (2016, August). Perbandingan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) Dan Algoritma Mixture Dalam Pencusteran Data Curah Hujan Kota Bengkulu. *In Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI).*

Pengaruh Penggunaan Aplikasi Gojek Terhadap Perilaku Mahasiswa Universitas

Eryc

Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas International Batam
Batam, Indonesia
eryc.yeo@gmail.com

Abstract – Currently, businesses engaged in online transportation are growing rapidly. The company really helps the community from doing daily activities to entertainment. The user only uses the phone, and the user can handle everything in one application. This software has many features from online food delivery, drug delivery, transportation, and so on. Corporate marketing is widespread and many people are free to use it, from high school students to adults. This research is to know the students' behavioral intentions. It is necessary to know the factors that attract users to Gojek application. The factors themselves are Performance Expectancy, Social Influence, Effort Expectancy, Facilitating Condition, Price Value, Hedonic Motivation, Habit to Behavioral Intention, and Use Behavior based on Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT 2) as a theoretical framework using Smart PLS -3, namely the acceptance of technology in the context of consumer use. Based on the results of research with 160 respondents among students in the city of Batam, there are 3 relationships that have positive and significant values. Variables that affect Behavioral Intention are Habit and Hedonic Motivation. then the variable that has an effect on Use Behavior is Behavioral Intention while the other variables have no significant effect. The results of the Coefficient of Determination (R^2) test, the factors above have an effect on Behavioral Intention of 60.4% and the effect of Use Behavior is 54.4%.

Keywords: Gojek; UTUT 2; Student.

Abstrak – Saat ini bisnis yang bergerak di bidang transportasi online berkembang pesat. Perusahaan sangat membantu masyarakat dari melakukan aktivitas sehari-hari hingga hiburan. Pengguna hanya menggunakan ponsel, dan pengguna dapat menangani semua dalam satu aplikasi. Perangkat lunak ini memiliki banyak fitur dari pengiriman makanan *online*, pengiriman obat, transportasi, dan sebagainya. Pemasaran dari perusahaan didistribusikan secara luas dan banyak orang dengan bebas menggunakannya, dari siswa sekolah menengah hingga orang dewasa. Penelitian ini untuk mengetahui niat berperilaku dari mahasiswa. Perlu diketahui faktor yang menarik minat pengguna dari aplikasi Gojek. Faktor itu sendiri adalah *Performance Expectancy, Social Influence, Effort Expectancy, Facilitating Condition, Price Value, Hedonic Motivation, Habit to Behavioral Intention* dan *Use Behavior* berdasarkan *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT 2)* sebagai kerangka teori dengan menggunakan Smart PLS-3 yakni penerimaan teknologi dengan konteks penggunaan konsumen. Berdasarkan hasil penelitian dengan 160 responden dari kalangan mahasiswa dikota Batam, terdapat 3 elasi yang memiliki nilai positif dan signifikansi. Variabel yang berpengaruh terhadap *Behavioral Intention* adalah *Habit* dan *Motivasi Hedonis*. kemudian variabel yang berpengaruh terhadap *Use Behavior* adalah *Behavioral Intention* sedangkan variabel lainnya tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Hasil uji *Determination Coefficient (R^2)* faktor-faktor diatas tersebut berpengaruh terhadap *Behavioral Intention* sebesar 60,4% dan pengaruh *Use Behavior* sebesar 54,4%.

Kata Kunci: Gojek; UTAUT 2; Mahasiswa Universitas.

1. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini berkembang pesat. Setiap negara berusaha mengikuti teknologi modern untuk membantu aktivitas manusia sehari-hari seperti bekerja, bersekolah, atau melakukan aktivitas lainnya [15]. Semuanya dilakukan dengan mudah dengan *smartphone* dan internet; semua orang dapat mengaksesnya di mana saja. Perusahaan penyedia jasa aplikasi menyediakan banyak fitur yang akan membantu aktivitas sehari-hari pengguna dengan *one stop services*. Jenis fitur yang mendukung pengguna seperti, pesan antar makanan, pengiriman barang, pembayaran tiket dan lain-lain. Apalagi di situasi

pandemi seperti ini, sebagian besar pengguna mengandalkan *one stop solution* ini untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari guna mengurangi pertemuan dengan orang dan aplikasi paling banyak dipakai mereka adalah aplikasi Gojek. Berdasarkan Amanda [1] di Republika pada 04 Agustus 2020 pengguna aktif di aplikasi Gojek mencapai 20 juta pengguna. Aplikasi Gojek telah menarik banyak pengguna aplikasi. Oleh karena itu, untuk mempertahankan perilaku niat dan menggunakan perilaku untuk mengembangkan perusahaan. Perlu diketahui faktor-faktor yang menarik minat pengguna aplikasi Gojek. Faktor itu sendiri adalah *Performance Expectancy, Social Influence, Effort Expectancy,*



Facilitating Condition, Price Value, Hedonic Motivation, dan Habit to Behavioral Intention and Use Behavior berdasarkan *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT 2). Untuk penelitian ini akan menggunakan kerangka model UTAUT yang memiliki empat kunci dari konstruk, ada harapan kinerja, harapan usaha, pengaruh sosial dan kondisi fasilitasi yang berpengaruh terhadap niat perilaku untuk penerimaan teknologi [12]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mungkin mempengaruhi mahasiswa di Indonesia untuk menggunakan aplikasi transportasi online. Alasan menggunakan UTAUT 2 daripada TAM karena semua variabel mencakup semua yang dibutuhkan dalam penelitian mulai dari *Performance expectancy* hingga *Habit* dan juga dengan moderator ada *gender* dan *experience*.

2. DASAR TEORI

Reasoned Action (TAR) oleh Martin Fishbein dan Icek Ajzen pada tahun 1975 [12]. Sebagian besar penelitian menggunakan *Technology Acceptance Model* dan versi sebelumnya TAM1, TAM2, TAM3, *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* atau dikenal dengan UTAUT dan UTAUT 2 sebagai kerangka kerja penelitian untuk mengeksplorasi perilaku penerimaan pengguna. *Technology Acceptance Model* dapat digunakan untuk mengembangkan pemodelan penerimaan pengguna sistem informasi dan dapat memprediksi penggunaan teknologi. Model Penerimaan Teknologi dapat bermanfaat bagi vendor yang ingin mengetahui kebutuhan pengguna dan organisasi pengguna yang perlu mengevaluasi teknologi atau desain sistem [12].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Tristiyanto [14] mendapatkan kesimpulan bagi *user apps* adalah *Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Condition, Hedonic Motivation, dan Habit* berpengaruh terhadap *Behavioral Intention*, sedangkan nilai *Price* hanya berpengaruh pada pelanggan GrabCar, sedangkan pelanggan dari GoCar tidak terpengaruh. Kemudian untuk penelitian lanjutan oleh Isradila dan Indrawati [7] mendapatkan Hasil bahwa beberapa variabel mempunyai pengaruh yang signifikan dan positif terhadap *Behavioral Intentions*.

A. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)

Berdasarkan variable Gambar 1, *performance expectancy* adalah keyakinan bahwa sistem dapat membantu untuk mendapatkan kinerja. Kemudian, *effort expectancy* adalah seberapa sulit sistem tersebut digunakan, semakin sederhana, semakin sedikit upaya yang akan digunakan

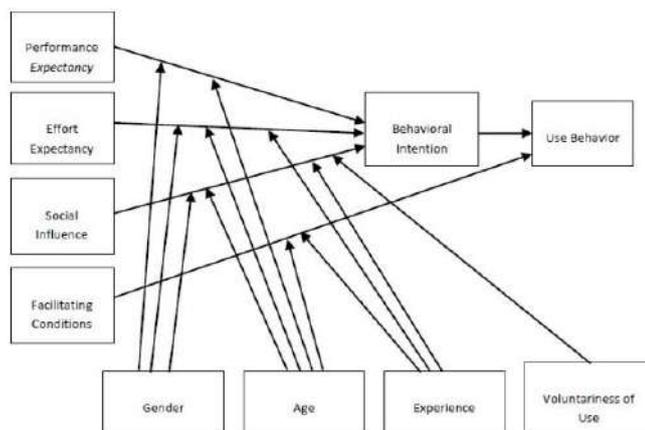
dan semakin kompleks sistem, semakin tinggi upaya yang akan digunakan. Kemudian, *social influence* adalah persepsi individu yang akan memicu untuk menggunakan sistem tersebut. Kemudian, *facilitating conditions* adalah untuk menentukan bahwa seseorang percaya bahwa infrastruktur organisasi dan teknis untuk mendukung sistem. Selain itu, ada empat mediator lain untuk memperkuat empat variabel utama lainnya, yaitu *gender, age, experience, dan voluntariness of use*.

B. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Version 2 (UTAUT2)

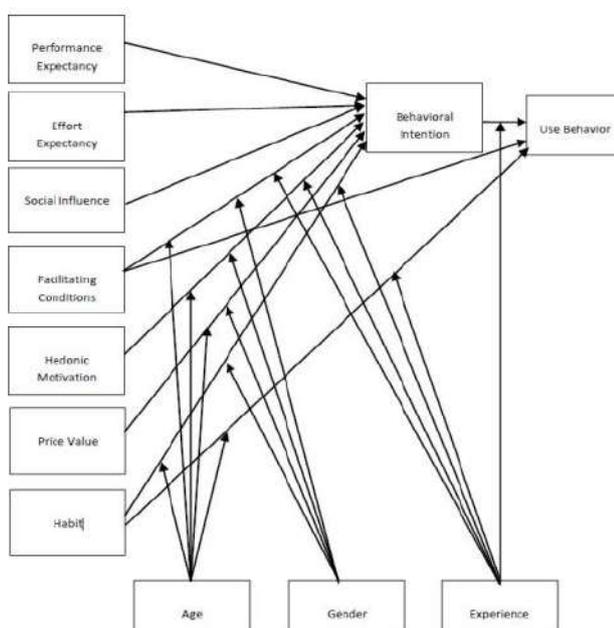
Dari model Gambar 2 terlihat adanya penambahan variabel yaitu *hedonic motivation, price value, dan habit*. *hedonic motivation* adalah motivasi kesenangan dari penggunaan sistem. *price value* adalah tentang apa manfaat yang kita peroleh jika kita membayar harga tertentu dari penggunaan teknologi. *Habit* menggambarkan bagaimana pengguna menggunakan sistem untuk kehidupan sehari-hari. Model UTAUT2 menunjukkan peningkatan penerimaan suatu teknologi berupa *behavioral intentions* dengan persentase dari 56% menjadi 74% dan peningkatan dari 40% menjadi 52% dalam penerimaan perilaku pengguna. Perbedaan antara Model UTAUT dan UTAUT2 didasarkan pada penerimaan teknologi dengan konteks penggunaan konsumen.

C. Kerangka Berpikir

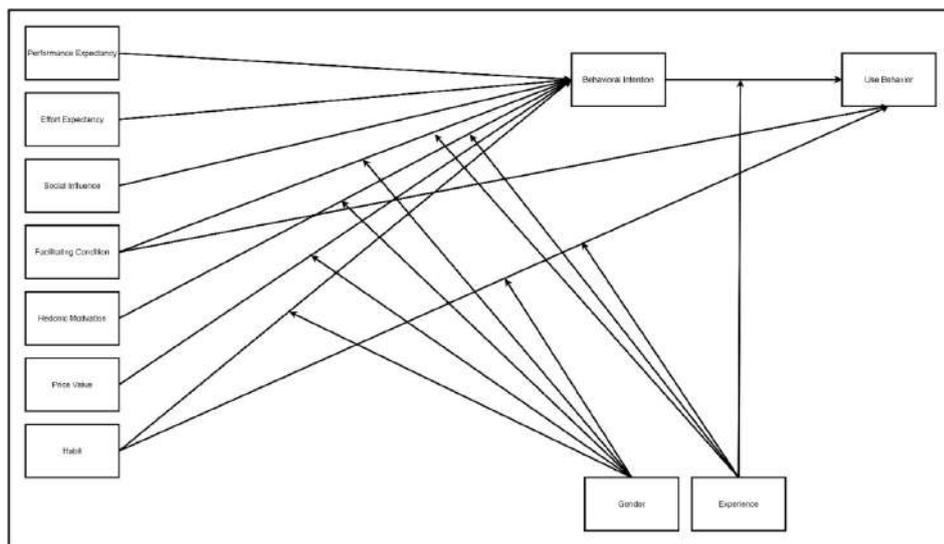
Dalam penelitian ini akan menggunakan model UTAUT2 sebagai kerangka teori. Semua variabel dari model UTAUT2 memenuhi syarat untuk penelitian ini. Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Condition, Hedonic Motivation, Price Value, dan Habit*. Di sisi lain akan ada tiga mediator untuk memperkuat tujuh variabel lainnya yaitu *gender, experience, dan voluntariness use*. Penelitian ini tidak akan menggunakan variabel *age* karena dalam hal ini penelitian memfokuskan pada mahasiswa. sebatas menggunakan *gender, experience, dan voluntariness use*. *Gender* akan menjadi mediator pertama. *Experience* akan menjadi mediator kedua karena hanya akan mengambil jika hanya responden yang memiliki pengalaman dalam menggunakan aplikasi yaitu Gojek. *voluntariness uses* akan menjadi yang terakhir. Penggunaan kerangka UTAUT 2 dalam Studi ini sebagai moderator karena penelitian ini ingin melihat kesediaan responden untuk menggunakan sistem atau teknologi. Berikut adalah model kerangka UTAUT 2 yang akan digunakan untuk mengkaji penelitian ini, Gambar 3.



Gambar 1. Empat Variabel dan Empat Mediator Mode UTAUT



Gambar 2. Delapan Variabel dan Tiga Mediator UTAUT 2 Model



Gambar 3. Kerangka UTAUT 2 Model untuk Penelitian ini

3. METODOLOGI

Penelitian ini adalah tentang mengidentifikasi niat perilaku (*behavioral intentions*) dan penerimaan teknologi pelanggan. pengumpulan data melalui data primer tujuannya mempelajari perilaku pelanggan dan pendapat masyarakat tentang aplikasi transportasi online dan akan sangat penting jika mendapatkan data dari responden secara langsung. model yang digunakan adalah UTAUT 2 sebagai kerangka penelitian. *kuesioner* dibuat berdasarkan pada variabel-variabel yang disebutkan dalam literatur review diatas yakni *Performance Expectancy, Effort Expectancy, Social Influence, Facilitating Condition, Hedonic Motivation, Price Value, dan Habit*. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode *convenience sampling*. Berdasarkan jurnal yang dilakukan oleh Hamed Taherdoost, kenyamanan digunakan saat memilih peserta atau responden tersedia [13]. *Convenience sampling* akan lebih murah dan mudah dibandingkan dengan sampling lain terutama untuk mahasiswa yang mau ikut survey. Responden yang tidak pernah menggunakan aplikasi GoJek akan dieliminasi dari sampel daftar pertanyaan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ned Kock dan Pierre Hadaya, minimal responden untuk penelitian ini adalah 160 orang [8]. *kuesioner* hanya akan dibagikan kepada mahasiswa khusus daerah kota Batam yang menggunakan aplikasi GoJek dan berusaha mendapatkan 160 mahasiswa, bagi siswa yang tidak pernah menggunakan aplikasi GoJek akan dihapus. *Kuesioner*

akan dibuat dalam bahasa Indonesia untuk memastikan semua responden memahami daftar pertanyaan. Penelitian ini akan menggunakan analisis data kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif berurusan dengan menganalisis variabel untuk mendapatkan hasil, dan penelitian kuantitatif melibatkan pemanfaatan dan data numerik dengan menggunakan teknik statistik untuk menjawab pertanyaan [2]. Penelitian ini menggunakan Smart PLS sebagai software untuk menganalisis data. Smart PLS adalah perangkat lunak untuk Pemodelan *Partial Least Squares Structural Equation Modelling* atau dikenal sebagai (PLS-SEM) [17]. Metode PLS-SEM menarik di kalangannya karena PLS-SEM memungkinkan untuk memperkirakan model kompleks dengan banyak konstruk, variabel indikator, dan jalur struktural tanpa memaksakan asumsi distribusi pada data [5].

Berdasarkan model UTAUT 2 sebagai kerangka penelitian. *Kuesioner* Tabel 1 didasarkan pada variabel-variabel yang disebutkan dalam dasar teori diatas. Variabelnya adalah *Performance Expectancy (PE), Social Influence (SI), Effort Expectancy (EE), Facilitating Condition (FC), Price Value (PV), Hedonic Motivation (HM), Habit (H), Use Behavior (UB), dan Behavioral Intention (BI)*. *Kuesioner* hanya akan dibagikan kepada siswa yang menggunakan aplikasi GoJek dan berusaha mendapatkan 160 siswa, bagi siswa yang tidak pernah menggunakan aplikasi GoJek akan dihapus. *Kuesioner* akan dibuat dalam bahasa Indonesia untuk memastikan semua responden memahami daftar pertanyaan.

Tabel 1. Daftar Pertanyaan

Variabel	Pertanyaan
<i>Performance Expectancy (PE)</i>	PE1: Menurut saya aplikasi GoJek berguna untuk kehidupan sehari-hari [15]
	PE2: Saya pikir pembayaran online membuat pembayaran lebih mudah [15]
	PE3: Saya bisa menghemat waktu saat menggunakan aplikasi GoJek [10]
	PE4: Menggunakan fitur GoJek meningkatkan produktivitas saya [3]
<i>Effort Expectancy (EE)</i>	EE1: Saya pikir belajar cara menggunakan aplikasi GoJek mudah [15]
	EE2: Menurut saya aplikasi GoJek sangat jelas dan dapat dimengerti [15]
	EE3: Menurut saya proses menggunakan GoJek aplikasi sangat sederhana dari awal sampai pembayaran [15]
	EE4: Menggunakan fitur GoJek mudah bagi saya [10]
<i>Social Influence (SI)</i>	EE5: Sangat mudah bagi saya untuk menjadi terampil menggunakan fitur-fitur GoJek [10]
	SI1: Orang-orang yang penting bagi saya berpikir bahwa saya harus menggunakan aplikasi GoJek [16]
	SI2: Orang yang mempengaruhi perilaku saya berpikir bahwa saya harus menggunakan aplikasi GoJek [16]
	SI3: Kata teman/keluarga/kerabat saya sebaiknya menggunakan aplikasi GoJek [15]
<i>Facilitating Condition (FC)</i>	SI4: Saya mendengar aplikasi GoJek dari teman/keluarga/kerabat saya dan mereka bilang saya harus mencobanya [15]
	FC1: Saya memiliki smartphone dan saya dapat menggunakannya untuk mengakses aplikasi GoJek [15]
	FC2: Saya memiliki akses internet untuk mengoperasikan aplikasi GoJek [15]
	FC3: Saya pikir aplikasi GoJek bisa diakses hampir di mana-mana [15]
	FC4: Saya memiliki pengetahuan yang diperlukan untuk menggunakan fitur GoJek [10]
<i>Hedonic Motivation (HM)</i>	FC5: Saya merasa nyaman menggunakan fitur GoJek [10]
	HM1: Menurut saya menggunakan aplikasi GoJek menarik karena tergolong baru [15]
	HM2: Menurut saya menggunakan aplikasi GoJek sangat adiktif karena kemudahan dan aksesibilitasnya [15]
	HM3: Menggunakan aplikasi GoJek itu menyenangkan [15]
<i>Price Value (PV)</i>	HM4: Menggunakan aplikasi GoJek Bermanfaat [15]
	PV1: Aplikasi GoJek cukup murah untuk mahasiswa [16]
	PV2: Dengan harga saat ini, aplikasi GoJek memberikan nilai yang baik [16]
	PV3: Saya dapat menghemat uang dengan menggunakan fitur GoJek [10]
<i>Habit (H)</i>	PV4: Saya suka mencari penawaran murah di aplikasi GoJek [10]
	H1: Saya pikir saya akan menggunakan aplikasi GoJek lagi setelah penggunaan pertama [15]
	H2: Menurut saya menggunakan aplikasi GoJek sudah menjadi kebiasaan bagi saya [15]
	H3: Saya kecanduan menggunakan aplikasi GoJek [16]
	H4: Saya harus menggunakan aplikasi GoJek [16]

Variabel	Pertanyaan
<i>Use Behavior (UB)</i>	UB1: Saya pikir saya akan merekomendasikan aplikasi GoJek kepada keluarga saya [15]
	UB2: Saya menggunakan fitur GoJek saat melakukan aktivitas sehari-hari [3]
	UB3: Saya menggunakan fitur GoJek dalam segala kondisi [3]
<i>Behavioral Intention (BI)</i>	BI1: Saya berniat menggunakan fitur GoJek setiap hari [4]
	BI2: Saya memperkirakan saya akan menggunakan fitur GoJek setiap hari [4]
	BI3: Saya akan selalu mencoba menggunakan fitur GoJek dalam keseharian saya [16]
	BI4: Saya berencana menggunakan aplikasi GoJek untuk meningkatkan kinerja pekerjaan saya sehari-hari [15]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah terkumpul 160 responden dan akan dilakukan uji sebagai berikut:

A. Validity Test

Loading factor atau dikenal dengan istilah *outer loading* adalah untuk menguji validitas kuesioner. Selanjutnya dilakukan pengujian ulang dan memastikan tidak ada nilai *under* pada masing-masing variabel. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian ulang sebanyak tiga kali untuk memastikan semua soal valid dan siap untuk diuji.

Berdasarkan uji validitas Tabel 2, ada 11 variabel yang perlu dihapus sehingga dapat melanjutkan pengujian ke langkah berikutnya. Langkah selanjutnya harus menghapus variabel yang tidak lulus variabel.

Berdasarkan uji validitas ke-2 Tabel 3, terdapat variabel yang tidak lolos dari variabel minimal harus dihapus variabelnya dan melakukan pengujian ulang serta memastikan tidak ada variabel yang tidak lolos pengujian. Setelah melakukan tes ke-2 sehingga bisa menuju ke langkah selanjutnya. uji validitas selanjutnya, salah satu variabel "*Facilitating Condition*" pada *Cronbach Alpha* berada di bawah nilai. Oleh sebab itu harus menghapus nilai terendah pada "*Facilitating Condition*". Setelah dihapus variabel, uji validitas ke-3 dapat dilakukan.

Berdasarkan validitas ke-3 Tabel 4, tidak ada variabel yang *under value* sehingga uji validitas berikutnya dapat dilanjutkan. Dilakukan *Average Variance Extracted* yang merupakan uji validitas ke-2. Berikut adalah hasil dari *Average Variance Extracted (AVE)*. Semua pertanyaan dari variabel valid. Nilai minimum adalah 0,5 [5]. Oleh sebab itu bisa dilanjutkan pada uji *realibilitas*.

Tabel 2. *Loading Factor* – Uji Pertama

	BI	EE	FC	H	HM	PE	PV	SI	UB	E	G
BI1	0,858										
BI2	0,854										
BI3	0,854										
BI4	0,726										
EE1		0,981									
EE2		0,504									
EE3		0,26									
EE4		0,21									
EE5		0,172									
FC1			0,619								
FC2			0,86								
FC3			0,051								
FC4			0,829								
FC5			0,316								
H1				0,427							
H2				0,719							
H3				0,817							
H4				0,842							
HM1					0,749						
HM2					0,815						
HM3					0,867						
HM4					0,357						
PE1						0,823					
PE2						0,61					
PE3						0,486					
PE4						0,722					
PV1							0,84				
PV2							0,781				
PV3							0,799				
PV4							0,547				
SI1								0,801			
SI2								0,891			
SI3								0,839			
SI4								0,793			
UB1									0,786		
UB2									0,845		
UB3									0,882		
E1										1	
G1											1

Tabel 3. *Loading Factor* – Uji Kedua

	BI	EE	FC	H	HM	PE	PV	SI	UB	E	G
BI1	0,858										
BI2	0,854										
BI3	0,854										
BI4	0,725										
EE1		1									
FC2			0,867								
FC4			0,859								
H2				0,694							
H3				0,886							
H4				0,872							
HM1					0,767						
HM2					0,820						
HM3					0,872						
PE1						0,910					
PE4						0,697					
PV1							0,855				
PV2							0,786				
PV3							0,837				
SI1								0,801			
SI2								0,891			
SI3								0,839			
SI4								0,793			
UB1									0,787		
UB2									0,843		
UB3									0,883		
E1										1	
G1											1

Tabel 4. *Loading Factor* – Uji Ketiga

	BI	EE	FC	H	HM	PE	PV	SI	UB	E	G
BI1	0,858										
BI2	0,855										
BI3	0,852										
BI4	0,726										
EE1		1									
FC2			1								
H3				0,918							
H4				0,914							
HM1					0,767						
HM2					0,820						
HM3					0,872						
PE1						1					
PV1							0,855				
PV2							0,786				
PV3							0,837				
SI1								0,801			
SI2								0,891			
SI3								0,839			
SI4								0,793			
UB1									0,785		
UB2									0,844		
UB3									0,884		
E1										1	
G1											1

B. Reliability Test

Dalam uji reliabilitas ini dilakukan sebanyak 2 kali pengujian. Pengujian kedua dilakukan karena salah satu variabel memiliki nilai *under*, sehingga diputuskan untuk menguji kembali data tersebut. pada variabel “*Facilitating Condition*” tidak *reliabel* karena nilai *Cronbach Alpha* di bawah 0,7 [5]. Diputuskan untuk menguji kembali uji *reliabilitas* dengan menghapus nilai terendah dari “*Facilitating Condition*” sehingga bisa didapatkan hasil semua nilai *reliabel*, hal ini didukung dengan nilai *Composite Reliability* semua variabel > 0.7 karena nilai minimum untuk *Composite Reliability* adalah 0,7 [2].

C. Structural Model Testing

Berdasarkan hasil uji *Determination Coefficient (R2)* Tabel 5, variabel jika nilai R^2 di atas 0,5 dinyatakan baik [2]. Berdasarkan penelitian diatas nilai R^2 dari *Behavioral Intention* sebesar 0,604 atau 60,4% yang berarti variabel PE, EE, SI, FC, HM, PV, H secara bersama-sama mempengaruhi variabel BI 60,4% dan sisanya 39,6% dipengaruhi oleh variabel lain. variabel. Nilai R^2 dari *Use Behavior* sebesar 0,544 atau 54,4% yang berarti variabel PE, EE, SI, FC, HM, PV, H secara bersama-sama



mempengaruhi variabel BI sebesar 54,4% dan sisanya sebesar 45,6% dipengaruhi oleh variabel lain.

Berdasarkan hasil Tabel 6, terdapat tujuh variabel yang tidak signifikan. Nilai minimal yang dapat ditetapkan sebagai signifikansi adalah nilai diatas 1,96 [2]. Variabel tersebut adalah PE -> BI (1.253), EE -> BI (0.344), SI -

> BI (1.286), FC -> BI (0.820), PV -> BI (1.319), FC -> UB (0,063), dan H -> UB (1.923).

Berdasarkan hasil Tabel 7, ada lima hubungan yang tidak signifikan atau ada yang nilainya di bawah 0,1 [2]. Nilai tersebut adalah PE -> BI (0,081), EE -> BI (-0,022), FC -> BI (-0,060), dan FC -> UB (-0,004).

Tabel 5. Uji *Determination Coefficient* (R^2)

	R Square	Level
Behavioral Intention	0.604	Kuat
Use Behavior	0.544	Sedang

Tabel 6. Hasil Uji T-Statistic

Hubungan	T-Statistics
PE -> BI	1,253
EE -> BI	0,344
SJ -> BI	1,286
FC -> BI	0,820
HM -> BI	3,280
PV -> BI	1,319
H -> BI	5,387
FC -> UB	0,063
H -> UB	1,923
BI -> UB	2,26

Tabel 7. Hasil Uji *Coefficient Path*

Hubungan	Original Sample (0)
PE -> BI	0,081
EE -> BI	-0,022
SJ -> BI	0,105
FC -> BI	-0,060
HM -> BI	0,278
PV -> BI	0. 114
H -> BI	0,426
FC -> UB	-0,004
H -> UB	0,291
BI -> UB	0,493

Tabel 8. Uji Hipotesis

Hipotesis	Hubungan	Original Sample (0)	T-Statistics	Hasil	Kesimpulan
H1	PE -> BI	0,081	1,253	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H1a	EE -> BI	-0,022	0,344	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H1b	SJ -> BI	0,105	1,286	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H1c	FC -> BI	-0,060	0,820	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H1d	HM -> BI	0,278	3,280	Signifikan	Hipotesis di TERIMA
H1e	PV -> BI	0. 114	1,319	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H1f	H -> BI	0,426	5,387	Signifikan	Hipotesis di TERIMA
H2	FC -> UB	-0,004	0,063	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H2a	H -> UB	0,291	1,923	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H3	BI -> UB	0,493	2,26	Signifikan	Hipotesis di TERIMA
H4	FC -> BI dimoderasi oleh Gender	-0,018	0,287	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H4a	HM -> BI dimoderasi oleh Gender	0,008	0,073	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H4b	PY -> BI dimoderasi oleh Gender	-0,047	0,078	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H4c	H -> BI dimoderasi oleh Gender	0,087	0,072	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H5	FC -> BI dimoderasi oleh Experience	-0,049	0,320	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H5a	HM -> BI dimoderasi oleh Experience	-0,04	0,344	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H6	H -> UB dimoderasi oleh Gender	-0,054	0,782	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H7	H -> UB dimoderasi oleh Experience	-0,08	0	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK
H8	BI -> UB dimoderasi oleh Experience	0,160	0,080	Tidak Signifikan	Hipotesis di TOLAK

D. Test Hipotesis

Total hipotesis 19 Tabel 8 dianalisis menggunakan SmartPLS 3. Berdasarkan pengujian hipotesis, berikut adalah menyimpulkan hasil dari pengujian hipotesis.

Hipotesis 1 menunjukkan bahwa *Performance Expectancy* tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention* karena alasan orang menggunakan aplikasi Gojek adalah karena penggunaan aplikasi tersebut. Penggunaan aplikasi Gojek adalah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Aplikasi Gojek menyediakan banyak fitur mulai dari transportasi hingga kebutuhan sehari-hari seperti makanan, obat-obatan dll. Analisisnya karena kebutuhan sehari-hari pengguna telah terpenuhi, pengguna tidak

mempermasalahkan harapan kinerja selama kebutuhan sehari-hari terpenuhi.

Hipotesis 1a menunjukkan *Effort Expectancy* tidak signifikan pada *Behavioral Intention*. Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap *behavioral intention* karena pada saat pengguna melakukan *top-up* saldo ke dompet Gojek atau yang dikenal dengan Go-Pay. Pengguna harus membayar Rp.1.000 untuk setiap transaksi. Jika pengguna ingin menghemat biaya transaksi, pengguna harus membayar sekali dengan nilai yang besar, namun tidak semua orang ingin mentransfer sejumlah besar uang ke Go-Pay karena pengguna mungkin memiliki aktivitas penting lain yang membutuhkan lebih banyak uang. Seperti yang kita ketahui di Indonesia, tidak semua merchant telah

mendukung mesin EDC (*Electronic Data Capture*) di merchant tersebut, bagaimana jika pengguna ingin membeli sesuatu dari merchant tersebut. Kedua dari sudut pandang lain karena tidak semua merchant memiliki sinyal yang baik saat kita ingin melanjutkan transaksi. Hal ini dapat mengurangi upaya pengguna untuk membayar menggunakan Go-Pay. Jadi, kebanyakan orang masih lebih suka menggunakan uang tunai daripada top up ke Go-Pay.

Hipotesis 1b menunjukkan bahwa Pengaruh Sosial tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Gojek adalah perusahaan yang bergerak di bidang transportasi. Perusahaan telah melakukan pemasaran tertentu untuk menarik minat calon pengguna untuk memanfaatkan aplikasi Gojek. Perusahaan melakukan pemasaran dengan menyewakan papan reklame di jalan sehingga saat orang mengemudikan mobil mereka, calon pengguna dapat melihat papan reklame. Kemudian perusahaan akan membeli paket dari media sosial seperti Instagram untuk memasarkan aplikasi Gojek. Konten yang diposting perusahaan di media sosial dapat menjadi promo yang sedang berlangsung. Ini dapat menarik minat pengguna potensial. Selama pasarnya menarik, calon pengguna bisa menggunakan aplikasi Gojek.

Hipotesis 1c menunjukkan *Facilitating Condition* tidak memiliki signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Berdasarkan pengamatan dalam penelitian, jika pengguna ingin memesan makanan yang jauh dari tempat tinggal pengguna. Pengguna tidak dilarang untuk memesannya. Alasan kedua mungkin sinyal di Indonesia tidak merata. Salah satu kasus sederhana, ketika pengguna ingin melakukan transaksi di merchant tertentu. Pengguna harus menunggu lebih lama agar sistem dapat melanjutkan ke langkah berikutnya. Hal ini dapat disebabkan oleh lokasi tidak mendukung sinyal atau mungkin kondisi cuaca.

Hipotesis 1d menunjukkan *Hedonic Motivation* signifikan pada *Behavioral Intention*. Berdasarkan pengamatan dalam penelitian, pengguna sudah menerima aplikasi Gojek dan beberapa pengguna sudah memutuskan untuk memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Apalagi di tengah pandemi ini, sebagian besar pengguna sudah bosan makan makanan rumahan. Pengguna ingin makan sesuatu yang berbeda, tetapi pengguna takut keluar dan membeli makanan karena mungkin saja pengguna terinfeksi Covid-19. Kemudian alasan kedua karena pandemi ini masyarakat takut menggunakan uang tunai sehingga pengguna mencoba menggunakan Go-Pay sebagai dompetnya untuk melakukan transaksi dengan syarat lokasi memiliki koneksi yang baik. Alasan ketiga adalah karena kemudahan penggunaan. Jika pengguna sudah sering menggunakan aplikasi, pengguna sudah mengetahui tombolnya yang harus ditekan oleh pengguna.

Hipotesis 1e menunjukkan *Price Value* kurang signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Berdasarkan pengamatan target responden penelitian ini adalah mahasiswa. Harga yang dipatok oleh Gojek terlalu mahal bagi mereka. Seperti yang kita ketahui jika pengguna membeli makanan dari Gojek maka akan dikenakan biaya tambahan. Harga makanan akan ditambahkan 20%.

Sebagai pengguna yang masih mahasiswa, responden lebih memilih makanan dan transportasi murah untuk menghemat biaya.

Hipotesis 1f menunjukkan *Habit* signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Berdasarkan pengamatan dalam penelitian, kebiasaan yang diciptakan dari pengguna sangat mempengaruhi niat pengguna untuk menggunakan aplikasi Gojek. Dalam hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden sudah menjadi hal yang lumrah jika pengguna menggunakan aplikasi Gojek. Go-Pay juga menjadi dompet elektronik bagi pengguna, jika pengguna ingin membayar sesuatu pengguna dapat menggunakan Go-Pay sebagai pilihan pembayaran. Kebiasaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, pengguna melihat aplikasi Gojek adalah hal yang baik, aplikasi Gojek dapat membantu mereka saat pengguna melakukan aktivitas lain. Misalnya, saat pengguna melakukan pekerjaannya, pengguna dapat memesan Go-Food dari aplikasi Gojek secara bersamaan. Contoh lain, pengguna dapat pergi ke mana saja menggunakan Go-Ride dan Go-Car. Pengguna dapat memesan Go-Ride dan Go-Car saat pengguna turun ke lobi. Akhirnya situasi ini menjadi kebiasaan bagi pengguna dan pengguna menjadi nyaman karena menggunakannya.

Hipotesis 2 menunjukkan *Facilitating Condition* kurang signifikan terhadap *Use Behavior*. Berdasarkan pengamatan karena sinyal yang disediakan di Indonesia tidak stabil dan dapat membuat pengguna tidak nyaman dan terlambat melakukan aktivitas. Kemudian, smartphone yang digunakan oleh pengguna tidak dapat menjalankan sistem atau tertinggal. Seperti yang kita ketahui, seiring berjalannya waktu UI/UX dari aplikasi Gojek sudah banyak berkembang.

Hipotesis 2a menunjukkan *Habit* tidak signifikan terhadap *Use Behavior*. Berdasarkan pengamatan dalam penelitian. Karena sebagian pengguna merasa tidak perlu menggunakan Gojek karena di Indonesia sudah ada beberapa perusahaan yang menjalankan bisnis seperti ini seperti Grab.

Hipotesis 3 menunjukkan *Behavioral Intention* signifikansi terhadap *Use Behavior*. Berdasarkan pengamatan dalam penelitian, menunjukkan bahwa konsumen atau pengguna tertarik dengan aplikasi Gojek. Berdasarkan penelitian, sebagian besar responden menjawab lebih dari 4 kali (46%) dan 5 sampai 8 kali (49,6%) menggunakan Gojek dalam seminggu. Berdasarkan data yang dilakukan, pengguna merasa nyaman dalam menggunakan aplikasi Gojek, aplikasi Gojek telah menyediakan banyak fitur seperti Go Food, Go-Ride, Go-Car, dan Go-Pay. Fitur yang disediakan oleh Gojek dapat meningkatkan aktivitas sehari-hari pengguna menjadi lebih produktif.

Hipotesis 4 menunjukkan *Facilitating Condition* tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention* yang dimoderatori *Gender*. Berdasarkan pengamatan seperti yang kita ketahui bahwa Gojek dapat digunakan oleh semua orang. Gojek tidak memandang gender. Kemudian gender dapat memiliki kemudahan yang sama dalam menggunakan aplikasi Gojek, tergantung wilayah penggunaannya.

Hipotesis 4a menunjukkan *Hedonic Motivation* tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention* yang dimoderatori *Gender*. Berdasarkan pengamatan, sebagian besar jenis kelamin yang mengisi responden ini adalah laki-laki. Namun perbedaan antara masing-masing jenis kelamin tidak signifikan.

Hipotesis 4b menunjukkan *Price Value* tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention* yang dimoderatori *Gender*. Berdasarkan pengamatan, sebagai responden sasaran dalam penelitian ini adalah mahasiswa. Sebagian besar siswa harus berusaha untuk mengurangi penggunaan uang.

Hipotesis 4c menunjukkan *Habit* tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention* yang dimoderasi oleh *Gender*. Berdasarkan pengamatan, target dari responden ini adalah mahasiswa. Kebiasaan mahasiswa yang hampir sama dan tidak dilihat dari jenis kelamin.

Hipotesis 5 menunjukkan *Facilitating Condition* tidak signifikan terhadap *Behavioral Intention* yang dimoderatori oleh *Experience*. Sebagian besar responden menjawab 4 kali dan 5 – 8 kali seminggu dalam menggunakan aplikasi Gojek. Berdasarkan pengamatan niat pengguna untuk menggunakan aplikasi sebagian besar tidak hanya dengan fasilitas yang mereka miliki. Belilah kebutuhan yang mereka butuhkan untuk dipenuhi.

Hipotesis 5a menunjukkan *Hedonic Motivation* tidak memiliki signifikansi pada *Behavioral Intention* yang dimoderasi oleh *Experience*. Karena dalam situasi pandemi ini, sebagian besar siswa harus tinggal di rumah. Untuk melindungi diri dari pandemi dan covid-19, mahasiswa harus makan makanan rumah mereka.

Hipotesis 6 menunjukkan *Habit* tidak signifikan terhadap *Use Behavior* yang dimoderasi oleh *Gender*. Berdasarkan pengamatan beberapa responden menjawab tidak kecanduan Gojek seperti yang kita ketahui bahwa ada beberapa perusahaan selain Gojek dan promo atau diskon lebih menarik bagi pengguna.

Hipotesis 7 menunjukkan *Habit* tidak signifikan terhadap *Use Behavior* yang dimoderasi oleh *Experience*. Untuk hipotesis ini perlu penelitian lebih lanjut

Hipotesis 8 menunjukkan *Behavioral Intention* tidak signifikan terhadap *Use Behavior* yang dimoderasi oleh *Experience*. Untuk hipotesis ini perlu penelitian lebih lanjut.

E. Pembahasan Lanjutan

Usulan *Hedonic Motivation* kepada *Behavioral Intention*. Berdasarkan hasil penelitian, *Hedonic Motivation* berpengaruh signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Berdasarkan pengamatan agar perusahaan Gojek semakin berkembang. Perusahaan dapat bekerja sama dengan *e-commerce* di Indonesia. Contohnya Tokopedia atau Bukalapak. Seperti kompetitornya, OVO. OVO telah bekerjasama dengan Tokopedia. Jadi, pengguna dapat membayar produk menggunakan OVO. Gojek bisa mengikuti tren seperti OVO. Setelah Gojek berkolaborasi dengan perusahaan start-up, Gojek dapat membuat promo dan menarik lebih banyak pelanggan atau pengguna potensial. Saran kedua dari penelitian ini untuk Go-Club. Bisa dipindahkan ke halaman utama, seperti

yang saya amati dari pesaingnya, Grab. Detail keanggotaan ada di depan. Jadi, kapan pelanggan atau pengguna membuka aplikasi Grab. Pengguna secara otomatis melihat jenis keanggotaan.

Usulan *Habit* kepada *Behavioral Intention*. Berdasarkan hasil penelitian, *Habit* berpengaruh signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Berdasarkan pengamatan Gojek dapat membuat sebuah event. Seperti pesaingnya, Grab. Ketika tanggal 3.3. Grab membuat diskon promo untuk pengguna. Salah satu promonya. Apabila pengguna membeli produk di atas 50 ribu maka pengguna akan mendapatkan diskon 50% dengan maksimal diskon Rp25.000.

Usulan *Behavioral Intention* kepada *Use Behavior*. Berdasarkan hasil penelitian, *Behavioral Intention* berpengaruh signifikan terhadap *Use Behavior*. Berdasarkan pengamatan pengguna memiliki ketertarikan untuk menggunakan aplikasi Gojek dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini menyarankan untuk mempertahankan pengguna dan menarik minat calon pengguna, Gojek dapat meningkatkan layanan pelanggan. Terkadang sulit untuk menemukan nomor telepon ketika mencoba menghubungi customer service, kontak yang disediakan oleh Gojek hanya E-Mail. Terkadang sulit untuk menjelaskan semua keluhan melalui teks. Saran kedua agar Go-Pay bisa mengisi saldo untuk uang elektronik seperti flazz, e-money. Perusahaan Go-Pay dapat mengembangkan sistem dimana pengguna dengan mengaktifkan NFC, sistem akan secara otomatis mendeteksi kartu dan dapat mengisi saldo ke uang elektronik. Seperti yang kita ketahui di Jakarta, setiap pusat perbelanjaan, dan tempat-tempat dimana pengguna ingin membayar biaya parkir, pengguna harus menggunakan uang elektronik.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hanya terdapat 2 variabel yang signifikan terhadap *Behavioral Intention* dan 1 variabel yang signifikan terhadap *Use Behavior*. Variabel yang berpengaruh terhadap *Behavioral Intention* adalah *Hedonic Motivation* signifikan terhadap *Behavioral Intention*. Signifikansi *Habit* terhadap *Behavioral Intention* karena memanfaatkan Go-Pay. Kemudian variabel yang signifikan terhadap *Use Behavior* adalah *Behavioral Intention*. Terdapat 2 hipotesis yang mengejutkan yaitu *Habit* tidak signifikan terhadap *Use Behavior* yang dimoderasi oleh *Experience* dan *Behavioral Intention* tidak signifikan terhadap *Use Behavior* yang dimoderasi oleh *Experience* yang besar harapan dapat dianalisis alasannya mengapa tidak signifikan untuk penelitian kedepannya. Gojek disarankan membuat sebuah game, kemudian jika pengguna selalu mengontrol rencana, pengguna bisa mendapatkan *voucher cashback* atau promo maka pengguna dapat menggunakannya di Go Food, Go-Ride, Go-Car dll. Saran kedua untuk berkolaborasi dengan *e-commerce*, karena salah satu alasan pengguna menggunakan dompet elektronik.

Daftar Pustaka

- [1] Amanda. G, "Pengguna Aktif Gojek Capai 20 Juta Orang," 2020.
<https://www.republika.co.id/berita/qej9xx423/pe- ngguna-aktif-gojek-capai-20-juta-orang>
- [2] Apuke, O. D., "Quantitative Research Methods : A Synopsis Approach," Kuwait Chapter Arab. J. Bus. Manag. Rev., vol. 6, no. 11, pp. 40–47, 2017, doi: 10.12816/0040336.
- [3] Attuquayefio, S. N., & Hillar, A, "Using the UTAUT model to analyze students ' ICT adoption," Intenational J. Eucation Dev. Using Inf. Commun. Technol., vol. 10, no. 3, pp. 75–86, 2014.
- [4] Daud Mahande and Jasruddin, "UTAUT Model: Suatu Pendekatan Evaluasi Penerimaan E- Learning pada Program Pascasarjana," Pros. Semin. Nas. Membangun Indones. melalui Has. Ris., pp. 784–788, 2017.
- [5] Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt , M., & Ringle, C. M., "When to use and how to report the results of PLS-SEM," Eur. Bus. Rev., vol. 31, no. 1, pp. 2– 24, 2019, doi: 10.1108/EBR-11-2018-0203.
- [7] Isradila, & Indrawati, "Analisis dan Evaluasi Faktor - Faktor Minat Konsumen Pada Aplikasi OVO Dengan Model UTAUT II di Wilayah JABODETABEK," 2020.
- [8] Kock, N., & Hadaya, P, "Analysis of User Acceptance towards Online Transportation Technology Using UTAUT 2 Model: A Case Study in Uber, Grab and Gojek in Indoneisa," Int. J. Sci. Res., p. 1480, 2017.
- [10] Lee, S. W., Sung, H. J., & Jeon, H. M, "Determinants of Continuous Intention on Food Delivery Apps: Extending UTAUT2 with Information Quality," 2019.
- [12] Putra, I. D. "the evolution of technology acceptance model (TAM) and recent progress on technology acceptance research" N ELT SATE ART Artic. Yavana Bhāshā J. English Lang. Educ., p. 26, 2016.
- [13] Taherdoost, H., "Sampling Methods in Research Methodolgy; How to Choose a Sampling Technique for Research," SSRN Electron. Journal, p. 22, 2016.
- [14] Tristayanto, "Perceptions of Online Taxi Utilization in Bandar Lampung Using UTAUT Model (Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology)," J. Phys. Conf. Ser., p. 3, 2019.
- [15] T. Tumuwe, R., Damis, M., & Mulianti, "Pengguna Ojek Online Di Kalangan Mahasiswa Universitas Sam Ratulangi Manado," 2018.
- [16] Venkatesh, V., Thong J. Y. L., dan Xu X., "Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, MIS Quarterly, Vol. 36, No. 1, 157-178, 2012
- [17] Wong, Ken dan Kay Wong, "Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Techniques Using SmartPLS". Marketing Bulletin, 2013, 24, Technical Note 1, 2013

Implementasi Markerless Augmented Reality (AR) untuk Mendukung Penjualan Furnitur

Wiwin Susanty^{1*}, Erlangga¹, Taqwan Thamrin¹, Rexy Hari Rafsanjani¹, Usman Rizal²

¹ Studi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung

² Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Satu Nusa Lampung
 Bandar Lampung, Indonesia

wiwin.susanty@ubl.ac.id*, erlangga@ubl.ac.id, taqwan@ubl.ac.id, rexy.17411050@student.ubl.ac.id

Abstract – Technological developments in recent years have experienced very rapid changes, especially in the field of promotion and visuals. With the development of techniques that affect these aspects, it brings many changes that make it easier for the community, and at certain stages become problem solvers. In this study, a markerless Augmented Reality (AR) application that supports furniture sales will be designed. This application allows users to see the desired furniture product in 3D without using a marker that can be run in real-time. So far, to see pictures of furniture products, consumers have to come directly to the store to see the products they need. Alternatively, consumers can view the catalogs available on social media at the store or stores they visit. This study uses the AR method without markers. This eliminates the need for users to use one or more markers as recognition targets to display visual objects in furniture products. Unlike other applications, this application can be used as a medium to support sales of furniture that is more attractive because it can provide detailed information about all furniture products that are visualized interactively in 3D so that it can support furniture sales promotions.

Keywords: Augmented Reality; AR; Markerless; Furniture; Covid-19.

Abstrak – Perkembangan teknologi beberapa tahun terakhir ini mengalami perubahan yang sangat pesat terutama dalam bidang promosi dan visual. Dengan berkembangnya teknik-teknik yang mempengaruhi aspek-aspek tersebut membawa banyak perubahan yang memudahkan masyarakat, dan pada tahap-tahap tertentu menjadi pemecah masalah. Pada penelitian ini akan dirancang sebuah aplikasi markerless Augmented Reality (AR) yang mendukung penjualan furnitur. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melihat produk furnitur yang diinginkan secara 3D tanpa menggunakan marker yang dapat dijalankan secara real time. Selama ini untuk melihat gambar produk mebel, konsumen harus langsung ke toko untuk melihat produk yang mereka butuhkan. Atau, konsumen dapat melihat katalog yang tersedia di media sosial di toko atau toko yang mereka kunjungi. Penelitian ini menggunakan metode AR markerless. Ini menghilangkan kebutuhan pengguna untuk menggunakan satu atau lebih marker sebagai target pengenalan untuk menampilkan objek visual dalam produk furnitur. Berbeda dengan aplikasi lainnya, aplikasi ini dapat digunakan sebagai media untuk mendukung penjualan furnitur yang lebih menarik karena dapat memberikan informasi yang detail tentang semua produk furnitur yang divisualisasikan secara interaktif dalam 3D sehingga dapat mendukung promosi penjualan furnitur.

Kata Kunci: Augmented Reality; AR; Markerless; Furnitur; Covid-19.

1. PENDAHULUAN

Wabah Covid-19 kini telah menyebar ke seluruh dunia dan telah menjadi pandemi global setelah diumumkan oleh otoritas kesehatan dunia dan penyebarannya yang cepat membuat Covid-19 menjadi topik utama di berbagai negara. Di Indonesia, jumlah kasus positif virus Corona semakin hari semakin meningkat, sehingga pemerintah mulai melakukan langkah-langkah mitigasi dampak virus Covid-19, salah satunya dengan mengeluarkan masyarakat politik berskala besar.

Tak pelak lagi, krisis tersebut akan berdampak pada berbagai sektor perekonomian, termasuk pelaku UMKM yang bergerak di bidang perdagangan furnitur. Furnitur, juga dikenal sebagai mebel, adalah kebutuhan sekunder manusia di samping pakaian dan makanan. Furnitur dan

furnitur adalah istilah yang digunakan untuk mendukung berbagai aktivitas manusia yang menghadirkan kenyamanan dan keindahan bagi penggunanya, mulai dari tempat penyimpanan barang, tempat duduk, tempat tidur, dan lain-lain. [1]. Furnitur juga merupakan produk desain dan dianggap sebagai bentuk seni dekoratif. Akibatnya, banyak pembuat furnitur kini mulai berlomba-lomba menciptakan furnitur yang unik dan beragam untuk menarik perhatian konsumen. Untuk bertahan dari krisis saat ini, agen harus beradaptasi dan mengambil langkah-langkah strategis untuk menggapung. Tentu saja hal ini menyebabkan pergeseran pola sosial dari tradisional ke mobile dan didukung teknologi informasi. Salah satunya adalah penggunaan teknologi *Augmented Reality (AR)* dalam hubungannya dengan pemasaran digital. Ini berfokus pada konten yang dibuat untuk mempromosikan produk menggunakan berbagai media



berbasis web atau jejaring sosial dan menjadi media komunikasi bagi pelanggan. [3].

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang bertujuan untuk menghubungkan dunia nyata dan dunia maya. AR adalah variasi dari *Virtual Environment (VE)* atau *Virtual Reality (VR)*. Dengan AR, pengguna dapat menggunakan objek virtual untuk melihat dunia nyata pada saat yang sama, memperluas daripada menggantikan kenyataan. [2].

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa AR dapat memvisualisasikan komponen-komponen *hardware* yang ada pada komputer kedalam bentuk 3D sehingga dapat memperjelas bentuk dan detail objek sehingga dapat digunakan sebagai media untuk memperkenalkan komponen perangkat keras pada komputer [4], metode *markerless User Defined Target (UDT)* dan menggunakan *marker* yang berfokus pada benda sehari-hari untuk dijadikan *marker* dan menampilkan desain interior secara *real-time* [5], menampilkan objek 3D tipe rumah sesuai dengan perancangannya [6] dan dapat menyimulasikan dekorasi rumah secara *real-time* dalam bentuk 3D berbasis Android dan menggunakan teknik UDT [7]. Untuk mendukung kinerja pengolahan citra digital dalam membangun sistem AR memerlukan *Scene Generator, Tracking System, Display* dan *AR Devices* [8]. Tampilan AR membuat media pembelajaran lebih menarik dan membuat lebih mudah dipahami. Namun penggunaan kertas sebagai media *marker* justru dapat membuat *marker* tersebut rentan atau tidak terdeteksi [9]. Penelitian serupa lainnya yaitu [10] menggunakan metode AR tanpa *marker*. Ini menghilangkan kebutuhan pengguna untuk menggunakan satu atau lebih penanda sebagai target pengenalan untuk menampilkan objek produk visual. Teknologi AR memungkinkan pelanggan untuk memvisualisasikan desain furnitur secara 3D dari lokasi pelanggan, sehingga memudahkan pelanggan untuk memilih furnitur tanpa harus pergi ke lokasi pemasok produk.

Isu yang diangkat dalam penelitian ini adalah pandemi Covid-19 yang mengurangi likuiditas konsumen saat berbelanja langsung di toko dan mengubah perilaku konsumen saat membeli barang di masa pandemi. Tentunya dengan hadirnya aplikasi ini juga membantu

pemerintah mengatasi pandemi Covid-19 dengan berbelanja dari rumah dan mengurangi penyebaran kluster.

2. METODOLOGI

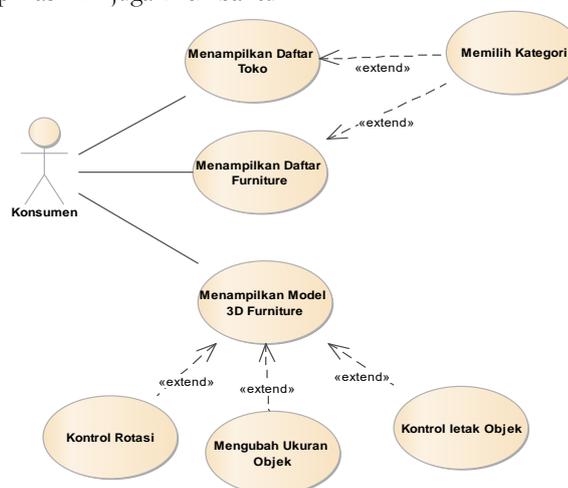
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode penelitian deskriptif untuk mengambil data berupa gambar, catatan, dan dokumen yang diperoleh dari hasil wawancara, foto, atau catatan lapangan. Penelitian ini mencari informasi dari beberapa buku untuk mendukung alasan tersebut, melakukan observasi langsung di toko furnitur, dan memberikan informasi pemasaran furnitur Bandar Lampung dan data lokasi toko furnitur untuk mendukung penyelidikan. Pengumpulan data dilakukan dengan mewawancarai pemilik toko mebel di Kota Bandar Lampung secara langsung. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang valid. Data ini akan digunakan sebagai acuan saat membangun sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Media yang digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai detail produk furnitur yang tersedia di toko memiliki beberapa kekurangan, antara lain konsumen harus datang langsung ke toko untuk melihat daftar barang, informasi tersedia di katalog furnitur.

Sistem yang dibangun adalah aplikasi berbasis Android dengan teknologi AR yang memungkinkan konsumen untuk melihat detail furnitur kapan saja, di mana saja, menggunakan metode pelacakan bebas penanda untuk melihat objek secara real time tanpa penanda, dapat melihatnya secara interaktif dan terlihat lebih menarik. Pengguna dapat mengontrol objek yang ditampilkan sesuai kebutuhan, seperti memutar, mengubah ukuran, dan memposisikan ulang objek..

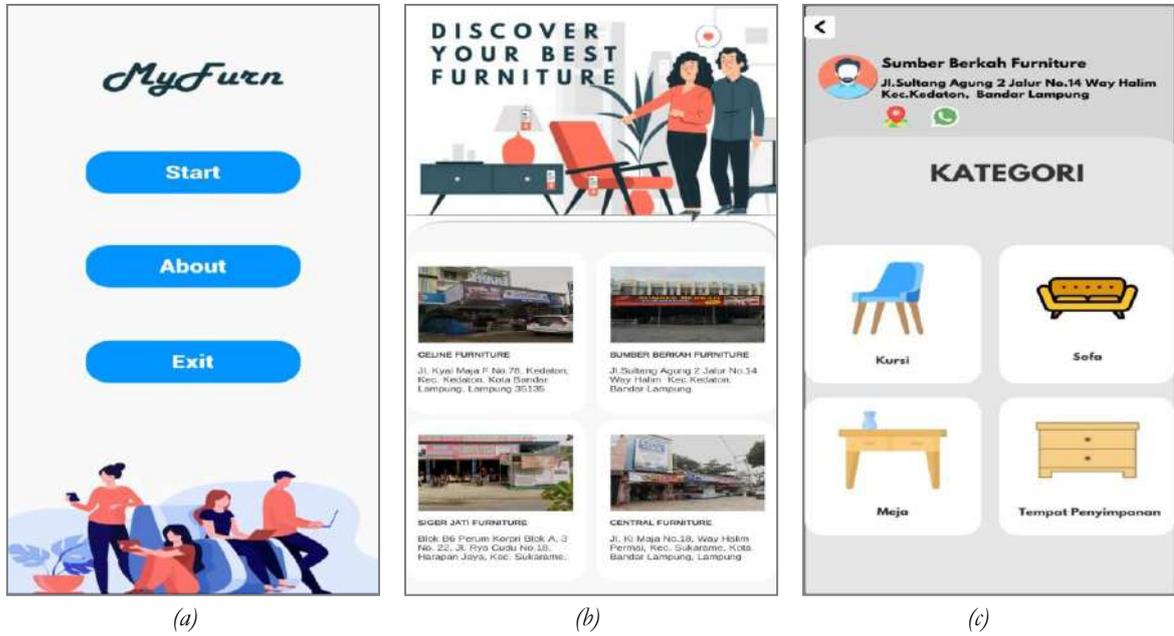
Fitur yang terdapat pada sistem ini antara lain menampilkan daftar toko, memilih kategori, menampilkan daftar furnitur, menampilkan model 3D furnitur, kontrol rotasi, mengubah ukuran objek, kontrol letak objek, dan mengontrol posisi objek., Gambar 1.



Gambar 1. Grand Design AR Penjualan Furnitur

Halaman Utama aplikasi terdapat pilihan menu *Start*, *About*, dan *Exit*, Gambar 2(a). Saat pengguna mengakses tombol *Start*, pengguna akan melihat 2 menu yaitu Daftar Toko dan Daftar Furnitur, Gambar 1. Halaman Daftar Toko menampilkan toko-toko yang tersedia, dimana pengguna dapat memilih toko mana yang diinginkan dan

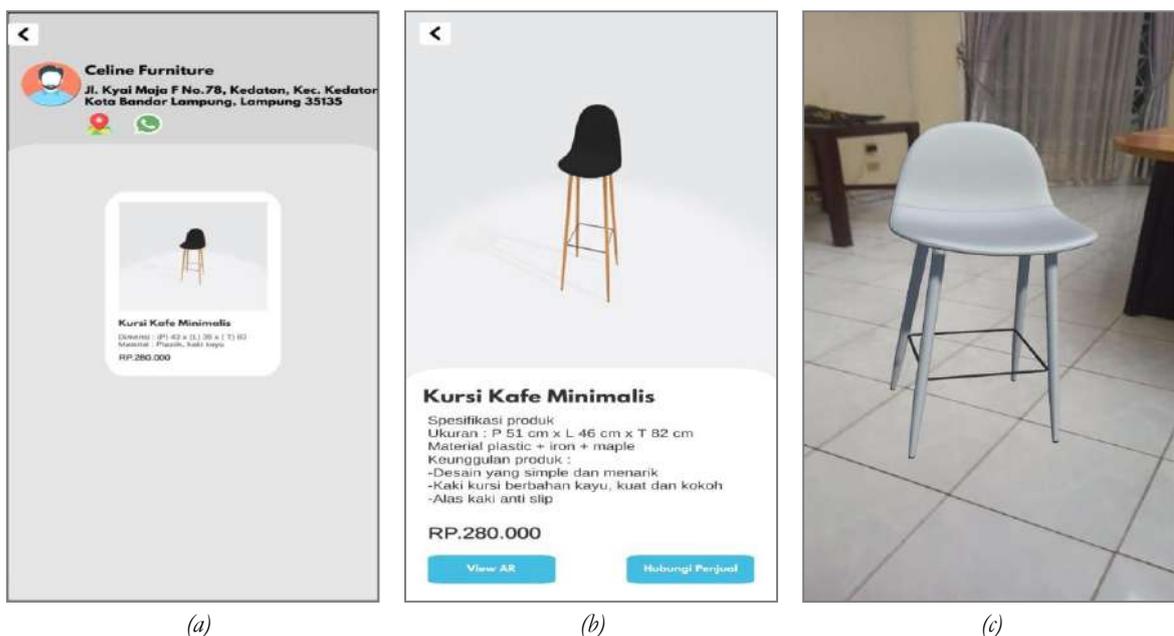
melihat produk dari toko tersebut, Gambar 2(b). Berikutnya adalah Halaman Kategori, pengguna dapat melihat kategori produk yang tersedia dan dapat memilih kategori yang sesuai dengan kebutuhan. Pada menu ini terdapat beberapa pilihan kategori yaitu kursi, meja, lemari dan tempat penyimpanan, Gambar 2(c).



Gambar 2. (a) Halaman Utama, (b) Halaman Daftar Toko, (c) Halaman Kategori

Halaman Daftar Produk, pengguna dapat melihat daftar produk yang tersedia di toko sesuai dengan kategori yang telah dipilih oleh pengguna itu sendiri dan pada menu ini berisikan daftar produk dan informasi toko yang telah dipilih, contohnya kategori kursi, Gambar 3(a). Saat salah satu produk disentuh, maka halaman Detail Produk akan ditampilkan. Halaman Detail Produk ini pengguna dapat melihat informasi detail produk yang

dipilih dan melihat produk dalam bentuk model 3D dengan menekan tombol *View AR*, Gambar 3(b). Sementara pada halaman *View AR*, pengguna dapat melihat produk yang telah dipilih dalam bentuk model 3D secara detail keseluruhan dan dapat mengatur tata letak model, merubah rotasi dan merubah ukuran model 3D yang telah ditampilkan, Gambar 3(c).



Gambar 3. (a) Halaman Daftar Produk, (b) Halaman Detail Produk, (c) Halaman *View AR*

Untuk menguji dan mengetahui apakah pengguna sasaran mengerti dan memahami tentang aplikasi *markerless* AR penjualan furnitur “MyFurn” ini, maka dilakukan post-test dengan hasil yaitu: (a) pengguna merasa bahwa aplikasi ini dapat memudahkan dalam mencari informasi produk furnitur, (b) aplikasi ini dapat membantu mendapatkan informasi tentang detail furnitur yang diminati tanpa harus datang ke toko, (c) aplikasi ini sangat membantu sekali terutama pada masa pandemi seperti sekarang ini yang membatasi mobilitas untuk beraktifitas, (d) tampilan aplikasi ini sangat menarik dan memiliki kombinasi warna yang baik sehingga pengguna dapat dengan mudah memahami menu-menu yang tersedia, dan (e) aplikasi ini memiliki menu dan fitur yang mudah dipahami karena dukungan dari tampilan yang sangat *user friendly*.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian, aplikasi *Markerless Augmented Reality* Penjualan Furnitur (MyFurn) ini dapat memberikan informasi detail keseluruhan produk furniture yang divisualisasikan dalam bentuk 3D secara interaktif sehingga aplikasi ini dapat dijadikan media untuk mendukung penjualan furnitur yang berbeda dari yang lainnya dan lebih menarik sehingga aplikasi ini dapat mendukung penjualan furnitur. Dengan adanya aplikasi ini konsumen dapat melihat detail keseluruhan furnitur yang divisualisasikan dalam bentuk 3D menyerupai bentuk aslinya tanpa menggunakan *marker* dan hal ini dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun tanpa harus datang ke toko. Dengan aplikasi ini konsumen dapat melakukan kontrol pada model 3D yang di tampilkan, seperti mengubah ukuran, menggeser model dan mengatur rotasi pada objek. Namun aplikasi ini masih memiliki kekurangan karena aplikasi belum memiliki banyak varian kategori, dan juga belum dapat melakukan pemesanan produk secara langsung dari aplikasi.

Daftar Pustaka

- [1] Cyntia Candra, Adi Satoso, M. T. R. (2017). Perancangan Mebel Multifungsi untuk “Daily Treats” *Jurnal Intra*. Surabaya, 5(2), 324–325.
- [2] M. Muntahanah, R. Toyib, and M. Ansyori, “Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Katalog Rumah Berbasis Android (Studi Kasus Pt. Jashando Han Saputra),” *Pseudocode*, vol. 4, no. 1, pp. 81–89, 2017, doi: 10.33369/pseudocode.4.1.81-89.
- [3] M. T. Febriyantor and D. Arisandi, “Pemanfaatan Digital Marketing Bagi Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Pada Era Masyarakat Ekonomi Asean,” *JMD J. Ris. Manaj. Bisnis Dewantara*, vol. 1, no. 2, pp. 61–76, 2018, doi: 10.26533/jmd.v1i2.175.
- [4] R. Y. Endra and D. R. Agustina, “Media Pembelajaran Pengenalan Perangkat Keras Komputer Menggunakan Augmented Reality,” *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 63–69, 2019, doi: 10.36448/jmsit.v9i2.1311.
- [5] D. A. Rahmad Putra, Aan Erlansari, “Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Media,” vol. 8, no. 1, pp. 71–80, 2020.
- [6] Y. Fernando, I. Ahmad, A. Azmi, and R. I. Borman, “Penerapan Teknologi Augmented Reality Katalog Perumahan Sebagai Media Pemasaran Pada PT . San Esha Arthamas,” *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 62–71, 2021, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti>
- [7] A. R. Saptia, “Naskah publikasi aplikasi simulasi dekorasi rumah menggunakan teknologi augmented reality,” 2019.
- [8] R. L. . Silva and J. C. De Oliveira, “Introduction to Augmented Reality (AR),” *Dev. Augment. Real. iOS*, no. January 2003, 2003, doi: 10.1007/978-1-4842-6678-6_1.
- [9] Saputra, I. D. (2021, July 6). Analisis Implementasi Augmented Reality (AR) Berbasis Marker-Based Tracking sebagai Media Pembelajaran Hidroponik. <https://doi.org/10.31219/osf.io/9vgfx>.
- [10] K. Hägglund, “The Smart Home Revolution,” *Appl. Des.*, vol. 63, no. 1, pp. 16–19, 2015

Implementasi Long Short-Term Memory pada Chatbot Informasi Akademik Teknik Informatika Unila

Puput Budi Wintoro, Hilmi Hermawan*, Mona Arif Muda, Yessi Mulyani

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Bandar Lampung, Indonesia

budi.wintoro@eng.unila.ac.id, hilmihermawan07@gmail.com*, mona.batubara@eng.unila.ac.id, yessi.mulyani@eng.unila.ac.id

Abstract – The times have made technology develop rapidly and rapidly, one of which is artificial intelligence. According to an Accenture survey, it can help organizations with up to 30% operational costs and users enjoy having 24/7 instant access to the answers they order. However, there are many organizations and companies that have not used it to facilitate business, one of which is the Informatics Engineering Study Program, University of Lampung (PSTI Unila). The purpose of this research is to be able to apply the Long Short-Term Memory (LSTM) algorithm to the academic information at PSTI Unila and demonstrate the accuracy of the algorithm. Broadly speaking, this research consists of 4 stages: data collection and exploration, data preparation, building model and training, and testing the model. The model is tested using the user validation method which gets an accuracy of 99%. With these accurate results, this model is quite feasible to be used as a place for students to ask questions about PSTI Unila academic information.

Keywords: Chatbot; Academic Information; Long Short-Term Memory; User Validation.

Abstrak – Perkembangan zaman membuat teknologi berkembang semakin cepat dan pesat, salah satunya yaitu kecerdasan buatan. Menurut survei Accenture, *chatbot* dapat membantu organisasi dengan memotong biaya operasional hingga 30% dan pengguna merasa senang memiliki akses instan 24/7 untuk jawaban yang mereka butuhkan. Namun masih banyak organisasi dan perusahaan yang belum menggunakan *chatbot* untuk mempermudah bisnis, salah satunya yaitu Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung (PSTI Unila). Tujuan penelitian ini yaitu mampu menerapkan algoritma *Long Short-Term Memory (LSTM)* pada *chatbot* informasi akademik di PSTI Unila dan menunjukkan keakuratan dari algoritma tersebut. Secara garis besar, penelitian ini terdiri dari 4 tahap: pengumpulan dan eksplorasi data, persiapan data, pembangunan dan pelatihan model, serta pengujian model. Model diuji dengan metode *user validation* yang mendapatkan akurasi sebesar 99%. Dengan hasil akurasi tersebut, maka model ini cukup layak untuk digunakan sebagai tempat mahasiswa-mahasiswi untuk bertanya seputar informasi akademik PSTI Unila.

Kata Kunci: Chatbot; Informasi Akademik; Long Short-Term Memory; User Validation.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman membuat teknologi berkembang semakin cepat dan pesat, salah satunya yaitu kecerdasan buatan. Salah satu pekerjaan yang bisa dilakukan oleh mesin atau komputer seperti manusia adalah melakukan percakapan dengan manusia. Hal ini dilakukan dengan metode *Natural Language Processing (NLP)*. NLP banyak digunakan untuk penerjemah bahasa seperti Google Translate, personal asisten seperti Siri, pemeriksa keakuratan bahasa seperti Grammarly, ataupun *chatbot*.

Chatbot merupakan program atau aplikasi yang dirancang agar dapat melakukan obrolan *online* dengan manusia. *Chatbot* menerima input melalui teks, ucapan-ke-teks, atau pemilihan opsi dan memberikan tanggapan dari serangkaian opsi yang telah ditentukan. Hal ini berbeda dari percakapan biasa, yang memungkinkan pengguna mengobrol dengan perwakilan langsung dengan cara yang

sama. Meskipun dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia, sebenarnya tidak ada manusia di dalam percakapan tersebut [1]. *Chatbot* dapat menghemat waktu dan mengurangi biaya tertentu. Menurut temuan dari survei Accenture, *chatbot* dapat membantu organisasi dengan memotong biaya operasional hingga 30% dan pengguna merasa senang memiliki akses instan 24/7 untuk jawaban yang mereka butuhkan [2].

Seiring waktu, penelitian mengenai *chatbot* terlihat semakin bertambah. Seperti penelitian yang memanfaatkan *chatbot* menggunakan algoritma Bidirectional *Long Short-Term Memory* untuk media interaktif yang bisa tanya-jawab mengenai tema ayat, tafsir, dan juga asbabun nuzul dari sebuah ayat Al-Quran [3]. Selain itu, penelitian yang memanfaatkan untuk peningkatan komunikasi antara warga dan pemerintah yang telah menjadi masalah sejak lama dalam sektor publik [4].



Metode yang digunakan dalam pembuatan *chatbot* juga mulai beragam. Beberapa metode yang banyak digunakan antara lain *Recurrent Neural Network* dan *Long Short-Term Memory (RNN-LSTM)* [5], *Bidirectional Long Short-Term Memory* [4], dan *Natural Language Processing* [6]. Metode *Long Short-Term Memory* memungkinkan dalam melakukan pemrosesan bahasa alami dengan tujuan untuk memudahkan *user* untuk melakukan komunikasi dengan komputer menggunakan bahasa alami. Metode *Long Short-Term Memory* cukup banyak digunakan dalam penelitian dalam pembangunan *chatbot* karena LSTM merupakan algoritma yang dapat menerima input dan mengeluarkan *output* berupa data *sequences* yang merupakan pengembangan dari metode *Recurrent Neural Network (RNN)*.

Di Indonesia, penerapan *chatbot* masing terbilang kurang. Menurut survey yang dilakukan Pancake terhadap UMKM di Indonesia, UMKM yang sudah menerapkan *chatbot* hanya 15% [7]. Dapat disimpulkan bahwa masih banyak organisasi dan perusahaan yang belum menggunakan untuk mempermudah bisnis, salah satunya yaitu Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung. Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung (PSTI UNILA) masih menjalankan kegiatan secara konvensional dalam hal informasi akademik. Mahasiswa terbiasa untuk bertanya secara langsung kepada admin di Gedung Jurusan mengenai pertanyaan seputar akademik. Ketika mahasiswa meminta surat-surat keperluan akademik, mahasiswa biasanya memberikan nomor whatsapp kepada admin, kemudian admin memberikan surat tersebut melalui Whatsapp. Kegiatan yang masih konvensional tersebut tentu membutuhkan waktu yang tidak sedikit, apalagi jika kebutuhannya mendesak. Hal ini tentu sedikit merepotkan apalagi ketika pandemi COVID-19 yang mengharuskan mahasiswa belajar di rumah. Mahasiswa memerlukan jawaban yang cepat dan responsif yang mudah didapatkan dimana saja mahasiswa berada dan kapan saja. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan *chatbot* yang dapat menghasilkan informasi jawaban yang dibutuhkan dengan tingkat akurasi yang baik. Penelitian ini menggunakan algoritma LSTM yang merupakan metode *Deep Learning* yang cocok untuk data *sequences*. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi dari beberapa permasalahan tersebut. Penelitian ini diharapkan menghasilkan *chatbot* yang dapat memudahkan pengguna khususnya mahasiswa dan mahasiswi PSTI Unila untuk mendapatkan informasi - informasi akademik.

2. DASAR TEORI

Saat ini ada berbagai penelitian yang membahas *chatbot* dengan metode pendekatan *Natural Language Processing (NLP)*, diantaranya yaitu penelitian yang membahas mengenai *chatbot* untuk pelayanan online. Penelitian ini bertujuan untuk membantu bagian akademik untuk memberikan jawaban dari pertanyaan - pertanyaan yang diajukan oleh mahasiswa. Metode yang digunakan berasal dari kuesioner dari mahasiswa - mahasiswi di Universitas Muhammadiyah Sumatera

Barat. Kemudian diolah dengan *Natural Language Processing*. Hasil pengujian penelitian ini mampu memberikan respon pertanyaan yang diajukan oleh mahasiswa [8].

Kedua yaitu jurnal yang membahas mengenai *chatbot* untuk pelayanan dalam *Coffee Shop*. Penelitian ini yaitu membangun *chatbot* yang mampu melayani pelanggan *Coffee Shop* untuk memberikan informasi diharapkan pelanggan bisa melakukan transaksi pembelian secara otomatis. *Chatbot* pada penelitian ini memanfaatkan sebuah *tools Dialog flow* milik Google [9]. Dasar Teori akan memuat hasil - hasil penelitian sebelumnya dan/atau literatur - literatur maupun referensi yang akan digunakan sebagai dasar analisis penelitian ini.

Neural Network terdiri dari beberapa lapisan unit komputasi yang terhubung yang disebut *neuron*. Jaringan menerima sinyal input dan menghitung *output* melalui rangkaian operasi perhitungan matriks dan transformasi non-linear. Setiap neural network terdiri atas satu input dan satu *output layer*, dan satu atau beberapa *hidden layer*, dimana setiap lapisan terdiri atas beberapa *neuron*. Hubungan di antara *neuron* dari *layer* yang berbeda membawa beban. Pelatihan jaringan mengacu pada penyetelan bobot sedemikian rupa sehingga keluaran jaringan cocok dengan variabel target seakurat mungkin. Pelatihan jaringan saraf melalui penyesuaian bobot koneksi setara dengan tugas memperkirakan model statistik melalui minimalisasi risiko empiris [10].

Deep learning adalah salah satu *machine learning* yang terdiri atas banyak *layer* atau lapisan yang membentuk sebuah tumpukan. Lapisan itu adalah sebuah algoritma ataupun metode yang bertugas melakukan klasifikasi perintah yang diinput pada *layer* input hingga dapat menghasilkan sebuah output. Metode *Deep Learning* yang sedang berkembang di antaranya yaitu *Recurrent Neural Network (RNN)*, *Long Short-Term Memory (LSTM)*, dan *Convolutional Neural Network (CNN)* [11].

Chatbot adalah program atau aplikasi yang dirancang untuk melakukan obrolan online dengan manusia. *Chatbot* menerima input melalui teks, ucapan-ke-teks, atau pemilihan opsi dan memberikan tanggapan dari serangkaian opsi yang telah ditentukan. Ini berbeda dari percakapan biasa, yang memungkinkan pengguna mengobrol dengan perwakilan langsung dengan cara yang sama. Meskipun *chatbot* dirancang untuk mensimulasikan percakapan manusia, sebenarnya tidak ada manusia di dalam percakapan tersebut. *Chatbot* dianggap sebagai bentuk kecerdasan buatan (AI) karena mereka "belajar" dengan menjadi lebih akurat saat mereka memperoleh lebih banyak data [1].

Word Embedding merupakan representasi kata yang dibuat dari teks mentah atau dokumen berdasarkan konteks kalimat. Representasi untuk setiap kata tersebut berupa vektor yang berisi bilangan riil. Salah satu tujuan penggunaan representasi vektor kata yaitu untuk menghitung kemiripan kata dari setiap nilai kata [12].

Case folding yaitu tahapan yang bertujuan untuk mengubah seluruh huruf atau kata yang berada di dalam dataset menjadi huruf kecil dan hanya huruf "a" hingga "z" yang akan diterima. *Case folding* juga akan melakukan

proses menghilangkan karakter lain selain huruf “a” hingga “z” seperti tanda titik, tanda tanya, koma, titik dua, dan sebagainya.

Tokenizing adalah tahapan memotong setiap kata dalam suatu kalimat dalam dataset yang menggunakan spasi sebagai delimiter sehingga dapat menghasilkan token berupa sebuah kata.

Filtering adalah menyaring kata-kata yang tidak penting atau mungkin tidak mempunyai makna yang disebut *stopword*. *Stopword* berisi kata-kata umum yang sering muncul dalam sebuah dokumen dalam jumlah yang cukup banyak tetapi tidak memiliki kaitan dengan suatu tema tertentu.

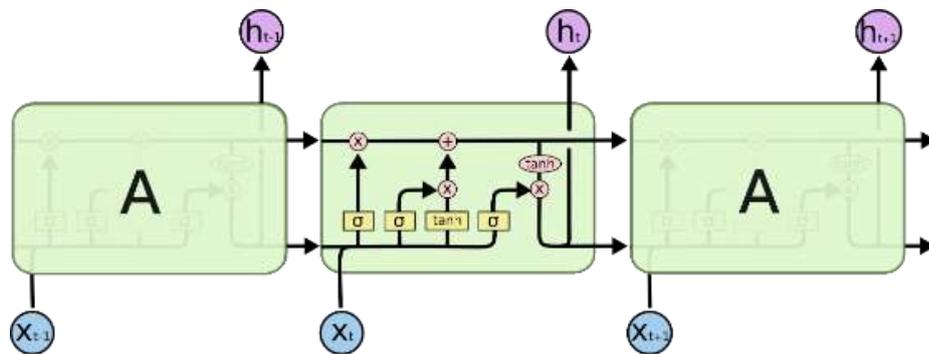
One Hot Encoding merupakan proses mengubah data kategorikal dalam hal ini yaitu teks menjadi angka biner. Algoritma *machine learning* ataupun *deep learning* tidak dapat bekerja secara langsung dengan data kategorikal. Data kategorikal harus dikonversi menjadi angka biner terlebih dahulu. Hal ini berlaku pada penelitian ini karena penelitian ini bekerja dengan jenis klasifikasi urutan teks menggunakan algoritma *deep learning Long Short-Term Memory (LSTM)* [13].

Recurrent Neural Network atau biasa disebut dengan RNN adalah metode Jaringan syaraf tiruan yang berfungsi untuk melakukan proses data *sequential* atau berkesinambungan. Umumnya, dalam membuat suatu

keputusan, manusia akan mempertimbangkan informasi dari sebelumnya atau informasi pada masa lalu. Seperti halnya manusia, informasi dari masa lalu disimpan dengan melakukan perulangan pada arsitekturnya yang akan menjadikan informasi dari masa sebelumnya tetap disimpan. Dalam aturan rantai RNN dapat menyebabkan masalah yang terkait erat dengan menghilangnya gradien. Masalah ini disebut ledakan gradien dan itu terjadi saat mengalikan bobot secara rekursif matriks dengan beberapa entri di atas satu di jalur mundur pelatihan jaringan [14].

Long Short-Term Memory (LSTM) adalah salah satu jenis dari arsitektur RNN atau *Recurrent Neural Network* yang berguna untuk menghindari masalah dependensi jangka panjang. Dalam satu neuron, jaringan pada LSTM mempunyai empat lapisan yang saling berinteraksi, yaitu satu lapisan tanh dan tiga lapisan sigmoid. Fungsi aktivasi sigmoid adalah fungsi yang mengembalikan nilai dalam rentang nol dan satu. Sedangkan fungsi aktivasi tanh mengembalikan nilai dalam rentang negatif satu hingga satu [15].

Komponen utama dari struktur LSTM adalah *forget gate*, *input gate*, *cell state*, dan *output gate*. Misalkan x adalah input sequence dan h menjadi hidden state yang dihasilkan dari LSTM layer, maka hubungan antara x dan h yaitu berdasarkan persamaan sebagai berikut.



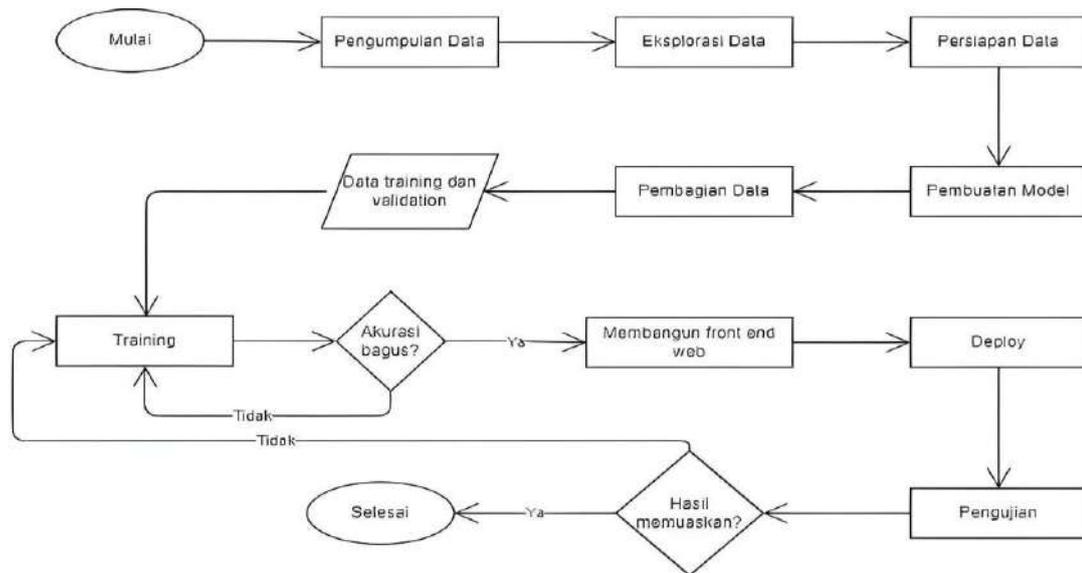
Gambar 1. Jaringan LSTM [15]

Berdasarkan gambar 1, kotak berwarna kuning merupakan *neural network layer* yaitu jaringan saraf yang dipelajari. Anak panah tanpa cabang atau garis penggabungan adalah vektor transfer yaitu garis yang membawa seluruh vektor, dari keluaran satu neuron ke masukan sel lainnya. Lingkaran berwarna merah muda adalah *pointwise operation* yaitu operasi yang dilakukan seperti penambahan vektor. Garis yang mengalami penggabungan adalah concatenate yaitu proses penggabungan yang menandakan rangkuman. Garis bercabang adalah *Copy* yaitu proses penyalinan nilai yang kemudian dibawa ke lokasi yang berbeda. Notasi x_t menyatakan masukan untuk setiap unit pada *time step* t dan nilainya berupa vektor. Notasi h_t menyatakan *hidden state* yang dihasilkan oleh setiap unit pada *time step* t dan nilainya berupa vektor. Notasi C_t menyatakan *cell state* yang dihasilkan oleh setiap unit pada *time step* t dan nilainya berupa vektor [15].

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan *Machine Learning Model Development Life Cycle (MDLC)* sebagai panduan dalam mengerjakan proses penelitian. Singkatnya, MDLC yaitu panduan dalam pengembangan model machine learning dari awal hingga selesai. Fase utama dalam MDLC antara lain yaitu *acquire & exploratory data analysis*, *data preparation*, *model creation*, dan *model operation*. Garis besar tahapan penelitian adalah sebagai berikut, Gambar 2.

Tahap pertama adalah tahap pengumpulan data. Tahap ini yaitu tahap pengumpulan data dari sumber aslinya ke dalam repositori data tujuan yang bertujuan untuk melakukan pemrosesan dan analisa data yang ekstensif. Data yang telah dikumpulkan kemudian dieksplorasi dengan cara memahami dan menganalisis data sehingga dapat menemukan pola untuk menghasilkan ide-ide dan pengetahuan yang akan berguna untuk pemodelan.



Gambar 2. Flowchart Tahapan Penelitian

Langkah ini sebagai kualifikasi pertama sebelum melakukan pendalaman dalam mengembangkan model. Proses pada fase ini diantaranya yaitu pengumpulan data, dan memahami jenis data. Data informasi yang berisi syarat-syarat, alur, prosedur dan surat-surat seputar informasi akademik didapat dari Admin Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung. Data ini akan dijadikan sebagai jawaban dalam dataset. Pertanyaan dibuat sendiri berdasarkan jawaban dengan masukan dari kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa-mahasiswi PSTI Universitas Lampung.

Persiapan data dapat dikatakan sebagai salah satu langkah tersulit dan terlama dalam proyek machine learning. Tahap ini yaitu tahap melakukan pemrosesan data sehingga data yang mentah diubah menjadi data yang siap digunakan dalam proses training dalam model machine learning. Tahapan yang dilakukan antara lain yaitu transformasi data yang sesuai untuk proses selanjutnya, membersihkan data pertanyaan, tokenisasi dan memberikan indeks pada setiap kata yang telah di tokenisasi, memberikan SOS, EOS pada jawaban dan OUT pada kosakata yang tidak ada dalam vocab, inversi kosakata hasil indexing, mengubah sequence teks menjadi sequence integer, memberikan padding pada sequence, dan mengubah label menjadi vektor biner.

Tahap selanjutnya yaitu pembangunan model. Pertama, data dibagi menjadi data training dan validation. Pada tahap ini, sebagian dari data digunakan untuk menemukan parameter model terbaik dalam machine learning yang membantu meminimalkan kesalahan untuk kumpulan data yang diberikan. Data *validation* digunakan untuk menguji kemampuan model. Kedua langkah ini diulang beberapa epoch untuk meningkatkan akurasi dan kinerja model. Pembagian data training dan validation yaitu 20% *data validation* dan 80% *data training*. Selanjutnya yaitu menentukan metrik yang akan digunakan untuk mengukur kinerja model, menentukan struktur model, kemudian training. Struktur model yang akan digunakan yaitu *Embedding layer*, LSTM, dan *Output layer*. Karena

model ini menggunakan multiclass, maka *loss function* menggunakan *categorical_crossentropy* dengan fungsi optimasi "Adam". Model ini akan menggunakan matriks evaluasi yaitu "*accuracy*".

Sebelum model yang dibuat diuji kepada pengguna, model harus di *deploy* dan hosting terlebih dahulu agar dapat diakses secara online oleh pengguna. Pada penelitian ini, model di *deploy* ke dalam *website* menggunakan bahasa pemrograman python dan *framework flask*. Untuk antarmuka pengguna, digunakan HTML, Javascript, dan CSS. Web yang dibangun hanya terdiri dari satu halaman yang berisi *bubble*. Ketika *bubble* tersebut di klik, maka akan tampil menu *chatting*. Pada menu ini pengguna dapat bertanya mengenai informasi akademik.

Tahap selanjutnya yaitu Pengujian. Pengujian dilakukan dengan metode user validation. User validation merupakan metode validasi dimana user akan mencoba *chatbot* yang telah dibangun secara langsung yang kemudian user dapat langsung menilai apakah hasil yang diberikan oleh *chatbot* sesuai dengan kebutuhan user. User akan diberikan link uji coba model serta daftar topik pertanyaan dan jawaban yang seharusnya. Pengujian diberikan kepada 20 user yaitu mahasiswa dan mahasiswi Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung dari angkatan 2018, 2019, 2020, dan 2021 dengan masing - masing user mendapat 5 topik pertanyaan dan jawaban serta user dapat memasukkan pertanyaan di luar dari 5 topik pertanyaan tersebut. Topik didapat dari dataset dengan cara diacak menggunakan bahasa pemrograman python. Program Python ini menghasilkan 20 file data uji yang tentunya pertanyaan yang diberikan kepada user tidak semuanya sama. Pengguna akan melakukan uji coba model dengan memasukkan pertanyaan sesuai dengan topik yang diberikan.

Hasil dari pengujian yaitu akurasi. Akurasi dihitung dengan cara melakukan pembagian jumlah jawaban benar dengan jumlah pertanyaan lalu dikalikan dengan 100%. Hasil pengujian merupakan hasil akhir apakah model

bekerja secara baik dan layak untuk digunakan. Jika masih banyak penyimpangan, latih ulang model dengan data dan *hyperparameter* yang diperbarui.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapat terdapat 29 buah informasi yang akan dijadikan jawaban. Data ini merupakan data yang sering dicari dan ditanyakan mahasiswa kepada admin. Data didapat dari admin PSTI Unila yang dikirim berupa file doc atau docx. File yang didapat adalah file surat penghapusan mata kuliah & sunting mata kuliah di kartu hasil studi, berita acara seminar kp, surat rekomendasi msib, daftar persyaratan ujian komprehensif, surat kp ke wadek 1, surat izin survey penelitian mahasiswa, surat pengantar aktif kuliah, daftar nilai dan berita acara seminar komprehensif, persyaratan seminar proposal, lembar pengesahan, daftar nilai dan berita acara seminar hasil, surat perbaikan mata kuliah dan nilai, daftar nilai dan berita acara seminar proposal, surat pengantar perpanjangan cuti akademik, surat rekomendasi pembimbing KP, persyaratan seminar komprehensif, daftar persyaratan seminar proposal, persyaratan seminar hasil, daftar persyaratan bebas administrasi, surat keterlambatan spp, surat berkelakuan baik, permohonan tanda tangan transkrip, alur wisuda, syarat syarat bebas administrasi, surat bebas ukt, contoh surat peminjaman, dan kartu kendali bimbingan.

Setelah didapat data informasi akademik, selanjutnya membuat data pertanyaan berdasarkan data jawaban yang didapat. Pertanyaan dibuat sendiri berdasarkan jawaban dengan masukan dari kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa-mahasiswi Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung.

Data yang didapat terdiri dari beberapa jenis yaitu data berupa syarat-syarat, alur, prosedur, surat, gambar dan pdf. Syarat-syarat, alur, dan prosedur dikategorikan sebagai jenis non surat dan file berupa surat, gambar dan pdf dikategorikan sebagai file jenis surat. Informasi kategori non surat dijadikan sebuah kalimat, sementara informasi yang berupa masuk kategori surat dijadikan sebuah link yang di *upload* di Google Drive.

Setelah mendapatkan data dan melakukan pemahaman terhadap data, selanjutnya adalah tahap persiapan data. Data yang dijadikan sebagai jawaban dan data pertanyaan selanjutnya diubah menjadi satu tabel yang terdiri dari kolom question dan answer dalam file csv yang kemudian akan diproses dengan python. Jumlah sampel pada dataset sebanyak 449 dengan informasi sebanyak 29 data. Data yang telah diubah menjadi format csv kemudian diubah menjadi format dataframe dalam python menggunakan library pandas. Untuk dapat mengolah data pertanyaan dan jawaban agar lebih mudah, maka jawaban dan pertanyaan dipisah dan diubah menjadi sebuah list. Berikut merupakan *source code* mengubah data csv menjadi dataframe serta mengubah dataframe menjadi sebuah *list question* dan *answer*.

Data pertanyaan yang telah diubah menjadi list kemudian dibersihkan. Pembersihan data dilakukan dengan menggunakan library nltk. Pembersihan yang

dilakukan diantaranya yaitu pertanyaan dijadikan menjadi huruf kecil, simbol - simbol yang tidak penting dihapus, kemudian menggunakan *stopwords* untuk membuang kata-kata yang kurang penting atau dianggap tidak memiliki makna. *Cleaning* data digunakan agar semua pertanyaan berformat sama dan tidak memiliki simbol untuk menurunkan jumlah *vocab* agar proses training model lebih cepat dan hasil model dapat lebih baik.

Pada tahap tokenisasi, dari setiap *sequence* dilakukan pemisahan setiap kata, rangkaian kata, angka, dan rangkaian angka yang memiliki makna tertentu. Setelah dilakukan tokenisasi, setiap token unik akan diberikan index untuk masuk ke dalam vocabulary atau kosakata. Jumlah token unik yang telah diberi index yang kemudian akan dimasukkan ke dalam *vocab* berjumlah 376. Berikut merupakan *source code* untuk memberikan indeks pada token.

SOS adalah singkatan dari *Start of Sequence*, EOS adalah singkatan dari *End of Sequence*, OUT adalah singkatan dari *Out of Vocabulary*. SOS diberikan pada setiap awal jawaban atau label sedangkan EOS diberikan pada setiap akhir jawaban atau label. Hal ini untuk menandakan awal dan akhir dari sebuah jawaban. OUT digunakan untuk menandai kata yang tidak terdapat dalam vocabulary. SOS, OUT, dan EOS kemudian dimasukkan dalam *vocabulary*.

Vocab yang telah dibuat sebelumnya bertipe data dictionary dimana key dictionary berupa kata dan *value dictionary* berupa angka *index*. Hal ini dilakukan untuk menerjemahkan hasil prediksi output yang berupa index kedalam sebuah kata. *Key dictionary* yang awalnya kata diubah menjadi angka *index* dan *value dictionary* yang awalnya *index* diubah menjadi kata.

Setelah membuat *dictionary* kosakata yang berisi kata dan *index*, selanjutnya adalah membuat *sequence integer*. Proses ini yaitu mengubah *sequence* yang awalnya berupa kata menjadi sebuah *integer*. Proses pengubahan ini memanfaatkan *dictionary* yang telah dibuat sebelumnya.

Padding adalah proses menjadikan sebuah *sequence* yang awalnya memiliki panjang yang berbeda menjadi *sequence* yang memiliki panjang yang sama. *Padding* perlu dilakukan karena masukan di *embedding layer* harus memiliki panjang yang sama. Pada penelitian ini, panjang terpanjang dari *sequence* adalah 261. Dengan demikian, *max_length* atau panjang maksimal *sequence* adalah 261 kata.

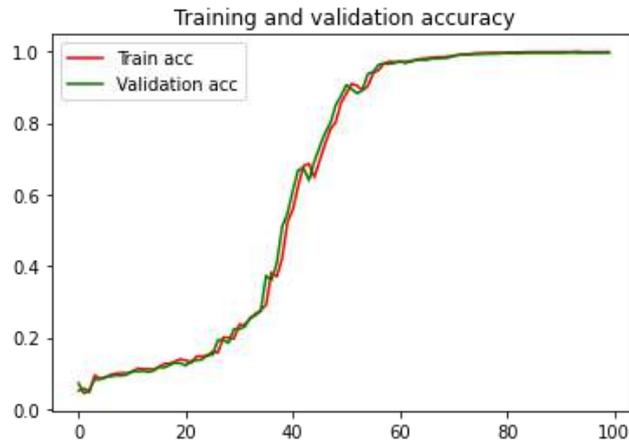
One Hot Encoding adalah representasi dari variabel label sebagai vektor biner. Setiap nilai integer direpresentasikan sebagai vektor biner yang semuanya bernilai nol kecuali indeks integer yang ditandai dengan 1. Dalam penelitian ini, *One Hot Encoding* data ini yaitu 3 dimensi berukuran 449, 261, 376. Artinya, dimensi pertama yaitu 449 yang menunjukkan bahwa terdapat 449 sampel data. Dimensi kedua yaitu 261 yang menunjukkan bahwa setiap sampel data memiliki 261 kata. Dimensi ketiga yaitu 376 yang menunjukkan bahwa setiap kata dalam dimensi kedua memiliki 376 kemungkinan kosakata.

Struktur model yang dipakai pada penelitian ini yaitu lapisan pertama: *embedding layer* yang menggunakan vektor sepanjang 128 yang digunakan untuk merepresentasikan

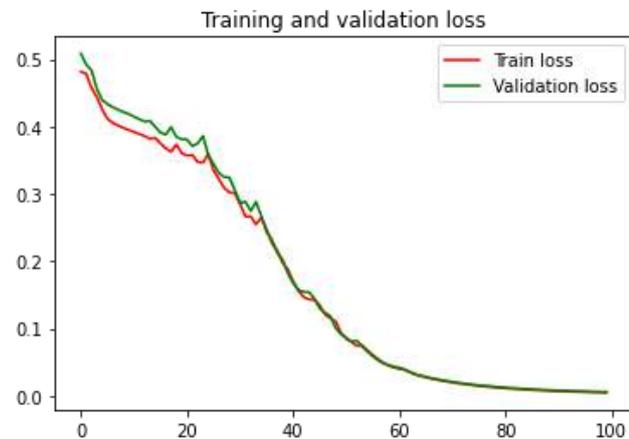
setiap kata. Lapisan kedua yaitu LSTM *layer* dengan 256-unit perceptron. Lapisan terakhir yaitu Dense *Output layer* yang terdiri dari 272-unit perceptron dan menggunakan fungsi softmax.

Penelitian ini merupakan klasifikasi dengan *multiclass classification* yang menggunakan *loss function* yaitu *categorical_crossentropy* (keras) dengan menggunakan fungsi optimasi “Adam” dengan metrik evaluasi yaitu

“accuracy”. Pembagian data pada dilakukan dengan 20% *data validation* dan 80% data training. Kemudian dilakukan *training data* dengan menggunakan struktur model yang telah dibuat sebelumnya dengan 100 *epochs*. Hasil dari *training* yaitu 99,88% *accuracy* dan 99,61% *validation accuracy* serta 0,51% *loss* dan 0,61% *validation loss*. Grafik hasil *accuracy* dan *loss* serta validasi *accuracy* dan validasi *loss* pada setiap epoch dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Akurasi Training dan validation

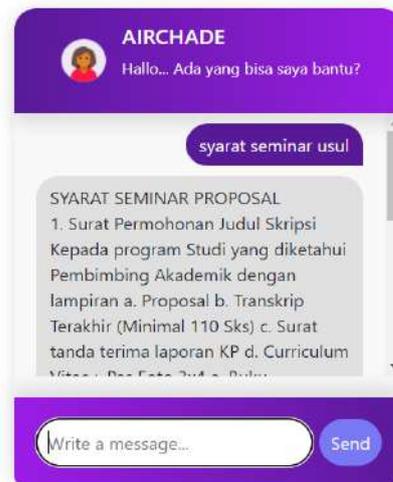


Gambar 4. Grafik Loss Training dan Validation

Selanjutnya yaitu tahap *Deployment*, *Deployment* disini bertujuan agar model *chatbot* yang dibuat dapat digunakan oleh user dengan tampilan layaknya *chatbot* yang digunakan untuk pengujian model. *Deployment* dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan *flask framework*, serta halaman antarmuka yang dibangun menggunakan HTML, CSS, dan Javascript, yang kemudian dilakukan *hosting* dengan menggunakan heroku. Pada website akan menampilkan *bubble* yang jika kita memasukkan pertanyaan seputar informasi akademik, maka sistem akan menjawab seperti pada Gambar 5.

Tahapan terakhir yaitu tahap pengujian. Metode yang digunakan yaitu *user validation*. Metode ini merupakan metode validasi dimana *user* akan mencoba *chatbot* yang

telah dibangun secara langsung yang kemudian user dapat langsung menilai apakah hasil yang diberikan oleh *chatbot* sesuai dengan kebutuhan *user*. *User* akan diberikan link uji coba model serta daftar topik pertanyaan dan jawaban yang seharusnya. Pengujian diberikan kepada 20 user yaitu mahasiswa/mahasiswi Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung (PSTI Unila) dari angkatan 2018, 2019, 2020, dan 2021 dengan masing-masing *user* mendapat 5 topik pertanyaan dan jawaban serta *user* dapat memasukkan pertanyaan di luar dari 5 topik pertanyaan tersebut. Topik pertanyaan didapat dari dataset dengan cara diacak menggunakan bahasa pemrograman Python.

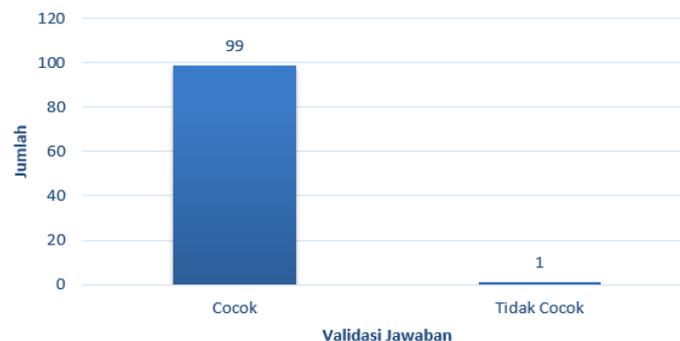


Gambar 5. Halaman Percakapan setelah Bertanya

User akan diberikan file yang telah dibuat beserta panduan pengujiannya. User akan membuka web *chatbot* yang telah di *deploy*, kemudian user memasukkan pertanyaan yang telah diberikan. Jawaban yang diberikan pada file akan dicocokkan dengan respon jawaban dari *chatbot*. Jika cocok, maka user dapat memasukkan kata “cocok” pada kolom cocok atau tidak cocok. Jika tidak cocok, maka user dapat memasukkan kata “tidak cocok” pada kolom cocok atau tidak cocok.

Dengan menggunakan 5 data pada masing - masing 20 user yang menghasilkan total 100 data uji, dapat dilihat pada Gambar 6 didapatkan hasil jawaban benar sebanyak 99 dan salah sebanyak 1 pertanyaan. Akurasi didapatkan dengan perhitungan berikut:

$$Akurasi = \frac{99}{100} \times 100\% = 99\%$$



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian

Masing-masing user memasukkan pertanyaan di luar dari 5 topik pertanyaan yang diberikan. Total pertanyaan bebas yang dimasukkan user yaitu sebanyak 20 pertanyaan. Sebanyak 12 pertanyaan dari 20 pertanyaan sudah ada dalam database dan berhasil memberikan jawaban dengan benar. Sebanyak 8 pertanyaan dari 20 pertanyaan tidak ada dalam dataset. Pertanyaan tersebut dapat dijadikan untuk masukkan dalam penelitian selanjutnya agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diperoleh kesimpulan bahwa algoritma *Long-Short Term Memory (LSTM)* berhasil diimplementasikan pada *chatbot* informasi akademik di Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung dengan hasil training yang cukup

baik dan model dapat berjalan dengan cukup baik pada tahap pengujian. Dengan demikian, model ini cukup layak untuk digunakan sebagai tempat mahasiswa-mahasiswi untuk bertanya seputar informasi akademik PSTI Unila.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, masih ada beberapa informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa namun belum ada dalam dataset, oleh karena itu dataset informasi akademik perlu ditambahkan lagi seperti *form* pengajuan kuliah praktik, tata cara pengajuan berhenti studi, surat bebas perpustakaan, informasi lainnya agar *chatbot* dapat lebih memenuhi kebutuhan mahasiswa-mahasiswi PSTI Unila. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan melakukan *deployment* ke dalam website PSTI Unila atau aplikasi Android untuk dapat diakses dengan mudah oleh mahasiswa-mahasiswi PSTI Unila. Dapat ditambahkan fitur chat dengan admin mengenai masalah yang tidak bisa dipecahkan oleh *chatbot*.

Daftar Pustaka

- [1] R. Stauffer, "Understanding & Implementing *Chatbots* at Your Agency," 20 April 2021. [Online]. Available: <https://blog.hawksoft.com/chatbots>. [Diakses 22 February 2022].
- [2] Accenture, "*Chatbots* are Here to Stay," 2018. [Online]. Available: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-77/accenture-research-conversational-ai-platforms.pdf. [Diakses 22 February 2022].
- [3] B. Kurniawan, "*Chatbot* Eksplorasi Ayat Al-Quran Menggunakan Algoritma Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) dan Fuzzy String Matching," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2021.
- [4] I. M. Untari, "*Chatbots* and Government Communications in Covid-19 Pandemic," Jurnal Komunikasi Indonesia, vol. IX, 2020.
- [5] A. B. H. S. A.-A. D. S. P Anki, "Intelligent *Chatbot* Adapted from Question-and-Answer System Using RNN-LSTM Model," Journal of Physics: Conference Series, 2021.
- [6] V. R. Prasetyo, N. Benarkah dan V. J. Chrisintha, "Implementasi Natural Language Processing Dalam Pembuatan Chatbot Pada Program Information Technology Universitas Surabaya," TEKNIKA, 2021.
- [7] H. A. Amalia, "Berita Satu," 1 Oktober 2021. [Online]. Available: <https://www.beritasatu.com/archive/835281/survei-pancake-baru-15-pelaku-umkm-indonesia-pakai-chatbot>. [Diakses 23 Mei 2022].
- [8] Mulyono, "Identifikasi *Chatbot* dalam Meningkatkan Pelayanan Online," Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis, 2021.
- [9] A. Y. Chandra, D. Kurniawan dan R. Musa, "Perancangan *Chatbot* Menggunakan Dialogflow Natural Language," Jurnal Media Informatika Budidarma, 2020.
- [10] W. K. & L. S. Härdle, Applied multivariate statistical analysis (4th ed.), Cham: Springer, 2015.
- [11] G. A. Royani Darma Nurfiti, "Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow untuk Pengenalan Sidik Jari," Emitor: Jurnal Teknik Elektro, vol. 18, 2018.
- [12] A. Leeuwenberg, M. Vela, J. Dehdari dan J. Genabith, "A Minimally Supervised Approach for Synonym Extraction with Word Embeddings. The Prague Bulletin of Mathematical Linguistics," pp. 111-142, 2016.
- [13] D. P. R. R. F. M. I. S. B. A. Winda Kurnia Sari, "Klasifikasi Teks Multilabel pada Artikel Berita Menggunakan Long ShortTerm Memory dengan Word2Vec," Jurnal RESTI, vol. 4, 2020.
- [14] I. B. Y. & C. A. Goodfellow, "Deep learning," Cambridge: MIT Press., 2016.
- [15] C. Olah, "Understanding LSTM Networks," 27 Agustus 2015. [Online]. Available: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>. [Diakses 22 February 2022].

Klasifikasi Penggunaan Masker dengan Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur MobileNetv2

Ihsan Mudzakir¹, Toni Arifin^{2*}

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana

²Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Adijirajasa Reswara Sanjaya Bandung, Indonesia

ihsanmzkr@gmail.com, toni.arifin@ars.ac.id*

Abstract – In the current pandemic situation caused by the COVID-19 virus. The spread of the virus comes from droplets or splashes attached to objects or public facilities. The use of masks is an effort to minimize the spread of this virus. The use of masks is required when carrying out activities in public places that allow spread. However, there are still people who are ignorant of this, so there must be officers who carry out supervision to bring order to the community so that they always wear masks. Classification by using Deep Learning to detect the use of masks is one way to help bring order to the community and assist officers in conducting surveillance. In this research, the Deep Learning model is made using the Convolutional Neural Network method and the MobileNetv2 architecture. The selection of this method is based on the effectiveness of the method in resource utilization that is not too heavy and can produce maximum accuracy. The dataset used is sourced from an open. The results of the model test for real-time mask detection succeeded in detecting objects in 2 classes, namely, mask and without a mask, and displayed excellent and accurate results with an average value of 0.99 on precision, recall, f1-score, and support.

Keywords: Classification; Machine Learning; Convolutional Neural Network; MobileNetv2.

Abstrak – Pada situasi pandemi saat ini yang diakibatkan virus COVID-19, peran kita untuk senantiasa menjaga protokol kesehatan menjadi sangat penting. Penyebaran virus yang berasal dari droplet atau percikan yang menempel pada benda bisa atau fasilitas umum. Penggunaan masker menjadi salah satu upaya meminimalisir penyebaran virus ini. Penggunaan masker diwajibkan saat akan melakukan aktifitas ditempat umum yang memungkinkan penyebaran. Namun masih ada masyarakat yang abai dengan hal ini. Klasifikasi dengan menggunakan Deep Learning untuk mendeteksi penggunaan masker menjadi salah satu cara untuk membantu menertibkan masyarakat dan membantu petugas dalam melakukan pengawasan. Pada penelitian ini, model Deep Learning menggunakan Convolutional Neural Network dan arsitektur MobileNetv2. Pemilihan metode ini didasari pada efektifitas metode dalam pemanfaatan resource yang tidak terlalu berat dan bisa menghasilkan akurasi yang maksimal. Dataset yang digunakan bersumber dari dataset open source. Hasil pengujian model untuk deteksi masker secara realtime berhasil melakukan deteksi objek pada 2 kelas yaitu mask dan without_mask dan menampilkan hasil yang baik dan akurat dengan rata-rata nilai 0,99 pada precision, recall, f1-score dan support.

Kata Kunci: Klasifikasi; Deep Learning; Convolutional Neural Network; MobileNetv2.

1. PENDAHULUAN

Penyebaran *Corona Virus Disease (Covid-19)* terjadi melalui cairan atau cipratan liur (*Droplet*) yang berasal dari saluran pernapasan dan kontak langsung. Infeksi *droplet* terjadi ketika berada kurang dari jarak 1 meter dari orang yang terinfeksi yang dapat menyebabkan infeksi seperti batuk, bersin, atau kontak yang sangat dekat dengan virus melalui mulut atau mata [1]. Penggunaan masker menjadi salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mencegah penularan penyakit-penyakit atau virus melalui saluran pernapasan, salah satunya adalah Covid-19 [2]. Pada sebuah penelitian pada pedagang UMKM di alun-alun Kutoharjo Kaliwungu yang bertujuan untuk meneliti kedisiplinan penggunaan masker, didapatkan kesimpulan yaitu adanya hubungan antara tingkat pengetahuan dan

sikap terhadap pemakaian masker [3]. Menurut dr. Riskiyana Sukandhi Putra selaku Direktur pada bagian promosi kesehatan dan pemberdayaan kepada masyarakat di kementerian kesehatan RI menyampaikan bahwa sebanyak 80% masyarakat yang ada di Indonesia sudah disiplin menggunakan masker dan 20% masyarakat lain masih belum menggunakan masker sesuai dengan peraturan yang telah dibuat [4]. Oleh karena itu pengawasan menjadi hal yang harus dilakukan agar masyarakat lebih tertib dalam mematuhi protokol kesehatan khususnya penggunaan masker. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan deteksi otomatis penggunaan masker dengan klasifikasi pada *image processing* [5][6].

Image processing atau pengolahan citra merupakan suatu teknik dimana pengolahan citra dapat dilakukan



dengan menggunakan masukan (*input*) (berupa gambar/citra) dan keluaran (*output*) juga berupa gambar (*image*) [7]. Pada awalnya Teknik pengolahan citra bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari suatu gambar/citra, tapi dengan berkembangnya dunia komputer yang telah ditandai dengan meningkatnya daya pemrosesan dan juga kecepatan komputer, serta munculnya komputasi yang lebih baik, memungkinkan manusia/pengguna untuk mendapatkan informasi lebih detail dari sebuah citra yang membuat *image processing* atau pengolahan citra tidak dapat dipisahkan dari bidang ilmu *computer vision* [8].

Dalam sebuah penelitian yang berjudul “*Convolutional Neural Network* untuk Klasifikasi Penggunaan Masker” [9] dibuat suatu penelitian untuk melakukan klasifikasi gambar/citra wajah yang menggunakan masker dan tidak. Skenario pengujian yang dilakukan dengan menggunakan algoritma CNN menggunakan dataset yang berjumlah 1000 gambar dan dilatih dengan beberapa *scenario*. dari penelitian itu dihasilkan nilai akurasi terbaik yaitu 96%.

Convolutional Neural Network atau yang biasa disingkat menjadi CNN ini merupakan salah satu jenis Algoritma *Deep Learning* yang memiliki kemampuan menerima inputan berupa gambar/citra untuk dipelajari dan bisa menentukan aspek atau objek apa saja yang ada di dalam sebuah gambar/citra dan dapat digunakan atau diolah oleh mesin untuk “belajar” mengenali gambar, dan dapat membedakan suatu gambar dengan gambar lainnya [10]. Penerapan CNN pada umumnya menggunakan *Tensorflow* [11].

Tensorflow merupakan sebuah *library* dari Python yang bersifat *open source*, digunakan untuk proses komputasi numerik yang bisa mempercepat dan memudahkan dalam pembelajaran di *machine learning* atau *deep learning*. *Tensorflow* banyak menggabungkan model dan algoritma *machine learning* termasuk juga *deep learning (neural network)* [5]. Dalam *image processing* juga kita bisa menggunakan arsitektur agar lebih optimal. Salah satu arsitektur CNN yang bisa digunakan adalah *MobileNet* [12].

MobileNet adalah salah satu arsitektur dari algoritma CNN yang biasa digunakan dalam mengatasi kebutuhan *resource* yang berlebih pada proses komputasi. Karena penggunaan *deep learning* sangat membutuhkan perangkat yang mempunyai untuk menjalankannya. Perbedaan umum antara arsitektur *MobileNet* dan algoritma CNN adalah penggunaan layer konvolusi. Versi kedua dari *MobileNet* dirilis pada april 2017 dan diberi nama *MobileNetV2*. Pada versi ini terdapat 2 fitur tambahan yang terdiri dari *Linear Bottleneck* dan *Shortcut Connecions* antar *Bottlenecks* [13].

Dalam penelitian lainnya yang berjudul “Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma CNN YOLOv3-Tiny” mendapatkan hasil akurasi menggunakan MAP (*Mean Average Precision*) pada dataset yang tidak diaugmentasi mengalami kesulitan dalam akurasi yaitu dibawah 25%, dan mencapai puncaknya pada iterasi ke-6000 disekitar 45% - 50%. Dan dari dataset yang diaugmentasikan mendapatkan hasil dari iterasi ke-2000 sebesar 77%, dan mencapai puncak pada iterasi ke-6000 disekitar 88% [14].

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang sudah dijelaskan, maka dalam penelitian ini akan melakukan pembuatan model *deep learning* untuk mendeteksi penggunaan masker dengan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dan arsitektur *MobileNetV2* untuk meningkatkan akurasi dan efektifitas dari pemrosesan data yang tidak terlalu membebani *source* tetapi menghasilkan nilai akurasi yang baik.

2. DASAR TEORI

Penelitian tentang klasifikasi penggunaan masker dengan *Convolutional Neural Network (CNN)* menggunakan Dataset yang berasal dari www.kaggle.com, berjumlah 4326 gambar dan dibagi menjadi 5 kelas. Dataset ini sudah melalui proses *pre-processing* dan menghasilkan dataset berjumlah 1000 dan diberi label menjadi 500 *mask* dan 500 *non mask*. Dari hasil pengujian, didapatkan hasil terbaik saat menggunakan rasio dataset 90:10 dan *epoch* 50 mendapatkan *accuracy* sebesar 96% [9].

Penelitian lainnya membahas tentang deteksi masker dengan CNN. Dataset yang digunakan berjumlah 2000 sampel dan digunakan sebanyak 95,2% untuk *training* dan 4,8% untuk *testing*. Menghasilkan akurasi tertinggi yang didapat sebesar 0.9933% dan *training loss* 0.0213% [15].

Penelitian selanjutnya membahas tentang rancang bangun masker detektor menggunakan notifikasi telegram yang berbasis *internet of things (IoT)*. Arsitektur pada penelitian ini menggunakan arsitektur *MobileNetV2* dengan dataset sebanyak 1915 dengan masker dan 1918 tanpa masker. Dari hasil training didapatkan akurasi sebesar 0.9981% dan *loss* 0.0094% [16].

Penelitian lain membahas tentang analisa *optimizer* pada CNN untuk mendeteksi penggunaan masker pada pengguna kendaraan. *Optimizer* yang dapat dianalisa antara lain SGD, RMSprop dan ADAM. Dari hasil penelitian didapatkan penggunaan *optimizer* SGD mendapat akurasi paling rendah yaitu 0.7577 dan ADAM mendapat akurasi paling tinggi yaitu 0.9654 [17].

Penelitian selanjutnya membahas tentang identifikasi masker secara *real-time* dengan menggunakan *Facemasknet* *deep learning network*. Dataset yang digunakan sebanyak 35 gambar. Setelah dataset dilakukan *training* menggunakan *Facemasknet model*, didapatkan akurasi sebesar 98.6% [18].

3. METODOLOGI

Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan ialah metode Eksperimen, yaitu penelitian yang melibatkan hubungan sebab akibat dengan kontrol test mandiri yang biasanya dipakai dalam pengembangan, evaluasi dan proyek pemecahan masalah [19]. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman baru mengenai penerapan *MobileNetV2* dan algoritma CNN. Tahapan penelitian yang akan dilakukan antara lain pengumpulan data, pengolahan data awal, model yang diusulkan, eksperimen dan pengujian model, evaluasi dan validasi hasil.

A. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dataset yang digunakan bersifat umum dan bisa digunakan oleh siapapun, Dataset didapatkan dari seorang *Engineer* asal India bernama Prajna Bhandari yang melakukan uji coba dan membagikannya di laman Github [20].

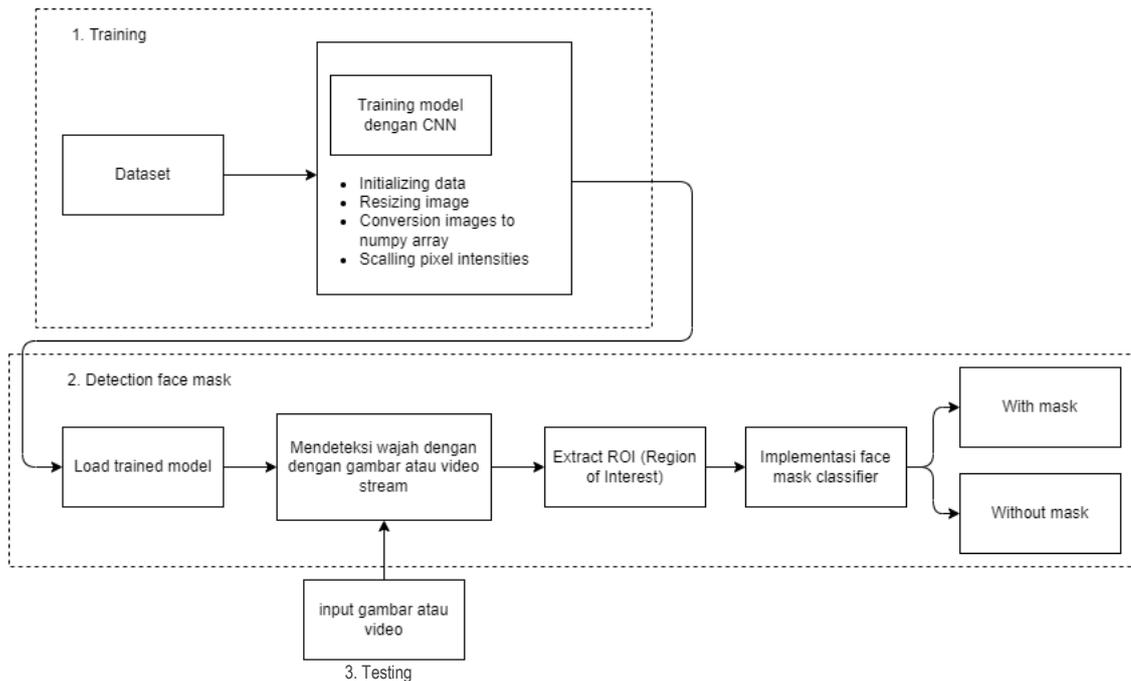
B. Pengolahan Data Awal

Pada bagian ini tahapan *preprocessing* digunakan untuk inialisasi data dan list label, melakukan *resize* gambar, mengkonversi ke *format array*, dan melakukan *scaling* pada

pixel intensities. Selanjutnya melakukan *pre-processed image* dan label terkait pada data dan list label masing-masing, dan memastikan proses *training* data dalam format *array NumPy*.

C. Model yang Diusulkan

Pada penelitian ini menggunakan *scikit-learn's convenience method* untuk membagi data menjadi 80% *training* dan 20% untuk *testing*. Arsitektur MobileNetV2 juga digunakan untuk meningkatkan proses *generalization* pada proses data *augmentation*.



Gambar 1. Model yang diusulkan

D. Eksperimen dan Pengujian Model

Pada bagian ini dilakukan proses pengujian pada model yang telah diusulkan sebelumnya untuk mendapatkan hasil kinerja. dataset yang sudah disiapkan akan diuji dengan menggunakan *MobileNetV2 classifier* untuk *fine-tuning*. *Fine tuning* merupakan proses untuk *tweak* sebuah model *pre-trained* sehingga parameter akan beradaptasi dengan model baru. Data yang diuji sebanyak 80% dari total dataset yaitu 690 data *with_mask*, dan 686 data *without_mask*. Dari proses pelatihan atau *training* ini akan menghasilkan nilai *accuracy* dan nilai *loss* untuk data *training* dan juga data *testing*.

E. Evaluasi dan Validasi Hasil

Tahap evaluasi pada model yang diusulkan yaitu dengan penerapan arsitektur *MobileNetV2* dan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)*. Setelah data dilatih

akan terlihat nilai *accuracy* dan *loss* yang nantinya menjadi bahan evaluasi apakah metode yang digunakan pada model cocok untuk digunakan pada penelitian ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset akan dikelompokkan menjadi dua yaitu *with_mask* dan *without_mask* seperti pada Gambar 2, selanjutnya proses *training* dilakukan untuk menghasilkan *file model* yang nantinya di generate otomatis saat *training* selesai dan model bisa digunakan untuk proses klasifikasi, seperti yang dijelaskan pada Gambar 1.

Saat proses *training model*, ada beberapa tahap yang dilalui seperti *initializing data*, *resizing image*, *conversion images to numpy array*, dan *scaling pixel intensities*. Dari hasil *training* akan didapatkan akurasi beserta grafik plot pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Without Mask

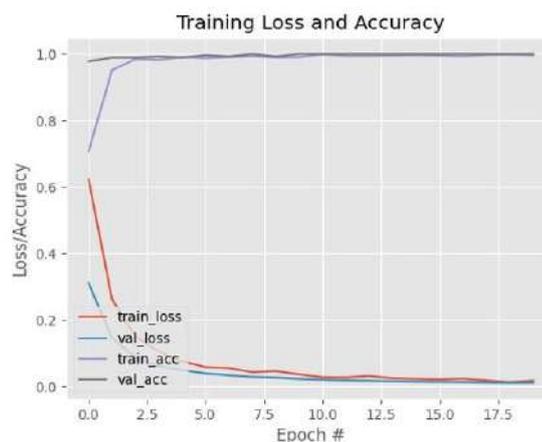
With Mask

Gambar 2. Sample Dataset

```

MINGW64/c:/Develop/Source/Covid19-Face-Mask-Detector
[INFO] compiling model...
[INFO] training head...
2021-06-20 20:42:10.350075: I tensorflow/compiler/mlir/mlir_graph_optimization_pass.cc:116] Non
e of the MLIR optimization passes are enabled (registered 2)
Epoch 1/20
34/34 [=====] - 62s 2s/step - loss: 0.7713 - accuracy: 0.5725 - val_lo
ss: 0.3115 - val_accuracy: 0.9783
Epoch 2/20
34/34 [=====] - 56s 2s/step - loss: 0.3033 - accuracy: 0.9419 - val_lo
ss: 0.1465 - val_accuracy: 0.9891
Epoch 3/20
34/34 [=====] - 61s 2s/step - loss: 0.1642 - accuracy: 0.9868 - val_lo
ss: 0.0876 - val_accuracy: 0.9891
Epoch 4/20
34/34 [=====] - 57s 2s/step - loss: 0.1165 - accuracy: 0.9799 - val_lo
ss: 0.0617 - val_accuracy: 0.9928
Epoch 5/20
34/34 [=====] - 57s 2s/step - loss: 0.0766 - accuracy: 0.9944 - val_lo
ss: 0.0491 - val_accuracy: 0.9891
Epoch 6/20
34/34 [=====] - 59s 2s/step - loss: 0.0617 - accuracy: 0.9871 - val_lo
ss: 0.0393 - val_accuracy: 0.9964
Epoch 7/20
34/34 [=====] - 64s 2s/step - loss: 0.0510 - accuracy: 0.9930 - val_lo
ss: 0.0337 - val_accuracy: 0.9928
Epoch 8/20
34/34 [=====] - 60s 2s/step - loss: 0.0495 - accuracy: 0.9918 - val_lo
ss: 0.0289 - val_accuracy: 1.0000
    
```

Gambar 3. Training Model

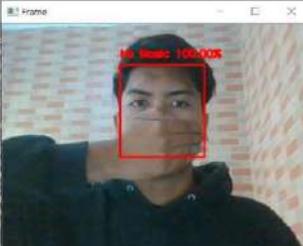
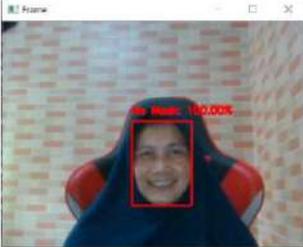
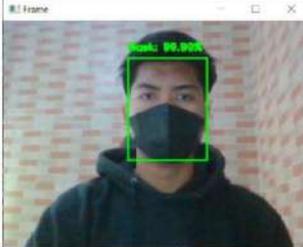
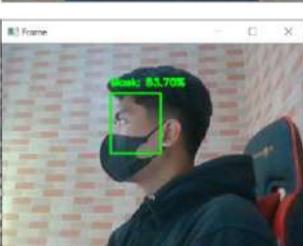
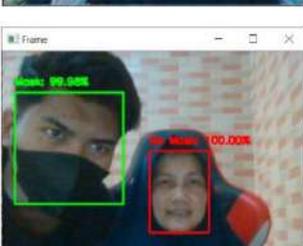
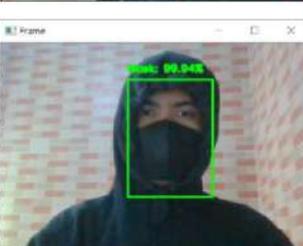


Gambar 4. Hasil Plot Training model

Pada proses deteksi yang bisa dilihat di Gambar 1, sumber inputan citra yang akan dideteksi didapatkan dari video *stream* yang diambil *per-frame* lalu dilakukan *extract* ROI pada *frame* tersebut. Setelah mendapatkan ROI, proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan model yang sudah dibuat dan diberikan inputan *image* dari *frame*

tersebut. Selanjutnya *frame* akan diberikan label “Mask” berwarna hijau saat terdeteksi menggunakan masker dan label “No Mask” berwarna merah saat terdeteksi tidak menggunakan masker. Hasil proses pengujian bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Pengujian	Gambar	No	Pengujian	Gambar
1	<p>Skenario Uji: Tidak pakai masker</p> <p>Deteksi: <i>No Mask</i></p> <p>Akurasi: 100%</p>		7	<p>Skenario Uji: Menutup mulut dengan tangan</p> <p>Deteksi: <i>No Mask</i></p> <p>Akurasi: 100%</p>	
2	<p>Skenario Uji: Berkerudung dan tidak pakai masker</p> <p>Deteksi: <i>No Mask</i></p> <p>Akurasi: 100%</p>		8	<p>Skenario Uji: Menutup mulut dengan hoodie</p> <p>Deteksi: <i>No Mask</i></p> <p>Akurasi: 81.28%</p>	
3	<p>Skenario Uji: Pakai Masker</p> <p>Deteksi: <i>Mask</i></p> <p>Akurasi: 99.99%</p>		9	<p>Skenario Uji: 2 orang pakai masker 1 tidak pakai masker</p> <p>Deteksi: <i>Mask Mask and No Mask</i></p> <p>Akurasi: 98.56% 99.98% 100%</p>	
4	<p>Skenario Uji: Berkerudung dan pakai masker</p> <p>Deteksi: <i>Mask</i></p> <p>Akurasi: 99.47%</p>		10	<p>Skenario Uji: 2 orang tidak pakai masker</p> <p>Deteksi: <i>No Mask</i></p> <p>Akurasi: 100% 99.99%</p>	
5	<p>Skenario Uji: Pakai masker dan menghadap samping</p> <p>Deteksi: <i>Mask</i></p> <p>Akurasi: 83.70%</p>		11	<p>Skenario Uji: 2 orang dengan masker dan tidak</p> <p>Deteksi: <i>Mask No Mask</i></p> <p>Akurasi: 99.95% 100%</p>	
6	<p>Skenario Uji: Pakai masker dan Hoodie</p> <p>Deteksi: <i>Mask</i></p> <p>Akurasi: 99.94%</p>		12	<p>Skenario Uji: Menggunakan masker bergambar mulut</p> <p>Deteksi: <i>No Mask</i></p> <p>Akurasi: Gagal Mendeksi</p>	

5. KESIMPULAN

Hasil implementasi dari model yang diusulkan yaitu *Convolutional Neural Network (CNN)* menggunakan arsitektur *MobileNetv2* berhasil mendeteksi objek pada dua kelas yaitu *mask* dan *without_mask* dan menampilkan hasil yang baik dan akurat. Model yang dibuat mendapat hasil yang baik dan hasil *training* juga tidak menunjukkan *overfitting* karena menghasilkan nilai *loss* paling rendah pada *epoch* pertama.

Daftar Pustaka

- [1] K. N. Azizah, "Apa yang Dimaksud dengan Droplet? Ini Penjelasannya," <https://health.detik.com/>, 2020. <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-5091352/apa-yang-dimaksud-dengan-droplet-ini-penjelasannya>
- [2] WHO, "Anjuran mengenai penggunaan masker dalam konteks Covid-19," *World Heal. Organ*, pp. 1–17, 2020.
- [3] F. Istyanto and A. Maghfiroh, "Peran Mikronutrisi Sebagai Upaya Pencegah Covid-19," *J. Ilm. Permas J. Ilm. STIKES Kendal*, vol. 11, pp. 1–10, 2021.
- [4] T. K. P. S. T. P. Covid-19, "Lindungi Sesama dari Penularan Covid-19 dengan Disiplin Pakai Masker," <https://covid19.go.id/>, 2021. <https://covid19.go.id/p/berita/lindungi-sesama-dari-penularan-covid-19-dengan-disiplin-pakai-masker>
- [5] M. Z. Asy'ari, "Apa itu tensorflow? 3 Hal Penting Untuk Dipahami," <https://auftechnique.com/>, 2020. <https://auftechnique.com/apa-itu-tensorflow/>
- [6] T. Arifin, "Optimasi Decision Tree Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk klasifikasi sel Pap Smear," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 572–579, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i3.361.
- [7] T. Arifin, D. Riana, and G. I. Hapsari, "Klasifikasi Statistik Tekstur Sel Pap Smear Dengan Decision Tree," *J. Inform.*, vol. 1, no. 1, 2014, doi: 10.31311/ji.v1i1.180.
- [8] H. Mulyawan, M. Z. H. Samsono, and Setiawardhana, "Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis Image," pp. 1–5, 2011, [Online]. Available: http://repo.pens.ac.id/1324/1/Paper_TA_MBAH.pdf
- [9] A. Rahim, K. Kusriani, and E. T. Luthfi, "Convolutional Neural Network untuk Kalasifikasi Penggunaan Masker," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 2, p. 109, 2020, doi: 10.35585/inspir.v10i2.2569.
- [10] P. Arfienda, "Materi Pendamping Memahami Convolutional Neural Networks dengan Tensorflow," <https://algorit.ma/>, 2019. <https://algorit.ma/blog/convolutional-neural-networks-tensorflow/>
- [11] R. D. Nurfitia and G. Ariyanto, "Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow Untuk Pengenalan Sidik Jari," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 22–27, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i01.6236.
- [12] N. H. A.E. and M. I. Zul, "Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia Menjadi Suara Berbasis Android Menggunakan Tensorflow," *J. Komput. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 74–83, 2021, [Online]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/732/1/012082>
- [13] R. O. Ekoputris, "MobileNet: Deteksi Objek pada Platform Mobile," <https://medium.com/>, 2018. <https://medium.com/nodeflux/mobilenet-deteksi-objek-pada-platform-mobile-bbbf3806e4b3>
- [14] D. G. Arwinda, E. Y. Puspaningrum, and Y. V. Via, "Identifikasi Penggunaan Masker Menggunakan Algoritma CNN YOLOv3-Tiny," *Pros. Semin. Nas. Inform. Bela Negara*, vol. 1, pp. 153–159, 2020, doi: 10.33005/santika.v1i0.41.
- [15] T. Septiana, N. Puspita, M. Al Fikih, and N. Setyawan, "Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network (CNN)," *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa 2020*, pp. 27–32, 2020.
- [16] M. M. Lambacing and F. Ferdiansyah, "Rancang Bangun New Normal Covid-19 Masker Detektor Dengan Notifikasi Telegram Berbasis Internet of Things," *Dinamik*, vol. 25, no. 2, pp. 77–84, 2020, doi: 10.35315/dinamik.v25i2.8070.
- [17] A. Wikarta, A. S. Pramono, and J. B. Ariatedja, "Analisa Berbagai Optimizer Pada Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Pemakaian Masker," *Semin. Nas. Inform. 2020 (SEMNASIF 2020)*, vol. 2020, no. Semnasif, pp. 69–72, 2020.
- [18] M. Inamdard and N. Mehendale, "ep rin t n ot Pr er r ie we d Pr rin t n ot ep pe er we".
- [19] C. Dawson, *A practical Guide to Research Methods: A user-friendly manual for mastering research techniques and projects*, 2nd editio. How to Books, 2006.
- [20] P. Bhandari, "Dataset," <https://github.com/>, 2020. <https://github.com/prajnasb/observations/tree/master/experiments/>

Lampiran:

Petunjuk Penulisan Artikel

EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi

Petunjuk Penulisan Artikel Jurnal EXPERT Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi (Judul Max.12 Kata, Font Garamond 20pt Bold)

Penulis¹, Penulis^{2*}, Penulis³ (Garamond 11pt Bold)

¹Jurusan/Program Studi, Fakultas, Universitas, Kota/Kabupaten, Negara (Garamond 10pt)

²Jurusan/Program Studi, Fakultas, Universitas, Kota/Kabupaten, Negara (Garamond 10pt)

³Jurusan/Program Studi, Fakultas, Universitas, Kota/Kabupaten, Negara (Garamond 10pt)

¹penulis1@mail, ^{2*}penulis2@email.koresponden, ³penulis3@email (Garamond 10pt)

Abstract – This guide is a script/article format and template used in articles published on Expert JMSIT. Articles begin with Article Title, Author Name, Author Affiliation Address, followed by abstract. Abstract written in English and Indonesian. The abstract contains a brief and concise summary of the essence of the research results. The abstract contains background, objectives, methods, results, and conclusions. Abstract typed one space in one paragraph. Maximum 150-500 words. (Garamond 10pt)

Keywords: Written in 3 - 6 words/phrases that are part of the title of the manuscript and separated by semicolon (;) between words/phrases (Garamond 10pt Bold)

Abstrak – Petunjuk ini merupakan format sekaligus template manuskrip/artikel yang digunakan pada artikel yang diterbitkan di Expert JMSIT. Artikel diawali dengan Judul Artikel, Nama Penulis, Alamat Afiliasi Penulis, diikuti dengan abstrak. Abstrak ditulis dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia. Abstrak memuat ringkasan esensi hasil kajian secara keseluruhan secara singkat dan padat. Abstrak memuat latar belakang, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan. Abstrak diketik spasi tunggal dalam satu paragraf. Maksimal 150-500 kata. (Garamond 10pt)

Kata Kunci: Dituliskan dalam 3 - 6 kata/frasa yang sebaiknya merupakan subset dari judul manuskrip dan dipisahkan dengan tanda baca titik koma (;) untuk antar kata/frasa (Garamond 10pt Bold)

1. PENDAHULUAN (Garamond 10pt Bold)

Judul artikel harus menggambarkan isi artikel secara lengkap, jelas, lugas, singkat, dan informatif, maksimal terdiri atas 12 kata dalam Bahasa Indonesia atau 10 kata dalam Bahasa Inggris. Judul ditulis dengan huruf kapital diawal kata saja kecuali singkatan.

Nama penulis tidak ditulis menggunakan gelar akademik. Penulis wajib mencantumkan asal instansi secara lengkap (jurusan/program studi, fakultas, universitas, kabupaten/kota/provinsi, negara), dan email korespondensi. Penulis penanggung jawab atau Penulis korespondensi atau *Corresponding Author* harus ditandai dengan tanda asterisk “*”. Komunikasi mengenai revisi artikel dan keputusan akhir hanya akan dikomunikasikan melalui email penulis korespondensi. Jika penulis lebih dari satu, tulis nama penulis dipisahkan dengan koma (.). Jika nama penulis terdiri dari dua kata, nama depan penulis tidak boleh disingkat. Jika nama penulis hanya terdiri dari satu kata, tulis nama sebenarnya dalam satu kata, tetapi dalam versi online (HTML) akan ditulis dalam dua kata yang berisi nama yang sama (diulang) untuk keperluan indeksasi metadata.

Naskah artikel ditulis dengan struktur; 1. Pendahuluan, 2. Dasar Teori (opsional), 3. Metodologi, 4. Hasil dan Pembahasan, 5. Kesimpulan, 6. Ucapan Terima Kasih (opsional) dan 7. Daftar Pustaka.

Naskah diketik menggunakan 1 spasi pada kertas ukuran A4 dalam 2 kolom dengan *page margin* 3 cm (*top* dan *left*), 2 cm (*bottom* dan *right*) dan dengan font Garamond berukuran 10pt.

Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan jumlah isi 6–15 halaman A4 tidak termasuk daftar pustaka.

Disarankan tidak menggunakan *numbering* (1, 2, 3, a, b, c dst) dalam pembahasan naskah, ubah menjadi bentuk kalimat. Hindari menggunakan *Bullet* atau daftar berurut dengan simbol *, √ dan lainnya. Hindari bagian halaman yang kosong.

Setiap istilah dalam Bahasa Inggris ditulis dalam huruf miring (*italic*).

Pendahuluan harus memuat: (1) latar belakang umum, (2) Kajian singkat literatur sebelumnya atas penelitian terkait, (3) Alasan diadakan penelitian ini dan (4) Pertanyaan tujuan. *State of the art*, *gap analysis* dan *novelty* terlihat disini. Hindari membahas tinjauan pustaka dan defenisi yang bersifat umum.



2. DASAR TEORI (Opsional, Garamond 10pt Bold)

Dasar Teori memuat hasil penelitian sebelumnya dan atau literatur serta referensi yang digunakan sebagai dasar analisis penelitian.

3. METODOLOGI (Garamond 10pt Bold)

Metode-metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian dituliskan dibagian ini. Metode penelitian bisa meliputi analisis, arsitektur, metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah, implementasi. Metode penelitian meliputi desain penelitian, populasi dan sampel, pengembangan instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data yang diuraikan secara singkat. Untuk metode baru harus dijelaskan secara rinci agar peneliti lain dapat mereproduksi percobaan. Sedangkan metode yang sudah mapan bisa dijelaskan dengan memetik rujukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (Garamond 10pt Bold)

Hasil dan pembahasan berisi hasil-hasil temuan penelitian dan pembahasannya secara ilmiah. Tuliskan temuan-temuan ilmiah (*scientific finding*) yang diperoleh dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan tetapi harus ditunjang oleh data-data yang memadai.

Hasil menyajikan hasil analisis data yang bersifat final, bukan data mentah yang belum diolah.

Pembahasan menyajikan penjelasan dasar, hubungan dan generalisasi yang ditunjukkan oleh hasil. Uraian pembahasan menjawab pertanyaan penelitian. Jika ada hasil yang meragukan maka tampilkan secara objektif.

Deskripsi dapat dilengkapi dengan gambar, foto, tabel, dan grafik, dan sumber referensi jika diperlukan. Gambar harus berkualitas baik. Tabel tersebut bukan merupakan hasil *screenshot/capture*.

Gambar diberi nomor sesuai urutan presentasi (Gambar.1, dst.). Judul gambar diletakkan dibawah gambar dengan posisi tengah (*center justified*). Judul harus diketik dalam huruf kecil. Font Garamond yang dipakai dalam judul gambar berukuran 10pt. Gambar harus diacu dan dirujuk dalam teks.

Tabel harus diberi nomor sesuai urutan presentasi (Tabel 1, dst.). Judul tabel ditulis diatas tabel dengan posisi rata tengah (*center justified*), tidak ada cetak tebal maupun berwarna. Font Garamond yang dipakai berukuran 10pt baik judul tabel maupun isi tabel. Tabel harus diacu dan dirujuk dalam text. Tidak ada garis tegak lurus dalam tabel. Tabel dibuat dengan garis horizontal. Apabila tabel yang digunakan lebih dari 1 halaman maka pada tabel di halaman selanjutnya *header* tabel harus disertakan.

Listing program dan disain algoritma dituliskan dengan menggunakan huruf Lucia Console (8pt) dengan lebar yang tetap

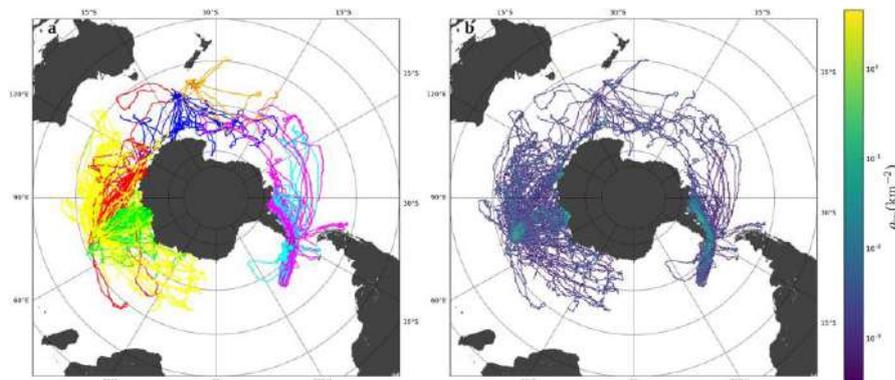
Rumus ditulis secara jelas menggunakan equation dengan diberi nomor indeks, penjelasan variabel rumus ditulis dalam bentuk paragraf, bukan item list.

Contoh penulisan rumus:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} [f(i, j) - g(i, j)]^2$$

(Rumus 1)

Contoh penulisan gambar dan tabel:



Gambar 1. Big Data dengan Menelusuri Pola Pergerakan Gajah Laut pada Rentang Waktu Tertentu (Contoh)

Tabel 1. Konfigurasi *IP Address Router* Kantor Pusat (Contoh)

No	Perangkat	IP Address	Subnet
1	ISP(Pusat)	192.168.137.254	255.255.255.0
2	ISP(Cabang)	192.168.137.253	255.255.255.0
3	L2TP Tunnel router kantor pusat	172.16.1.1	255.255.255.0
4	L2TP Tunnel router kantor cabang	172.16.1.2	255.255.255.0
5	File Server	192.168.10.2	255.255.255.0
6	Client kantor pusat	192.168.10.3 s/d 254	255.255.255.0
7	Client kantor cabang	192.168.100.3 s/d 254	255.255.255.0

5. **KESIMPULAN (Garamond 10pt Bold)**

Penutup berisi kesimpulan yang berisi jawaban atas permasalahan atau tujuan penelitian, bukan merupakan pembahasan lagi. Ditulis tanpa memuat ulang nilai statistik. Kesimpulan ditulis dalam bentuk karangan, bukan dalam bentuk penomoran angka. Jika diperlukan, dapat juga berikan saran untuk penelitian selanjutnya.

6. **UCAPAN TERIMA KASIH (Opsional)**

Ucapan terima kasih dapat ditulis jika diperlukan. Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, baik dari segi pendanaan maupun aspek lainnya.

Daftar Pustaka (Garamond 10pt Bold)

Seluruh isi daftar pustaka harus dirujuk atau diacu dalam naskah artikel. Daftar pustaka terdiri dari referensi primer (80%) dan referensi sekunder (20%). Referensi utama berupa jurnal ilmiah nasional dan internasional, sedangkan referensi kedua berupa buku teks. Standar penulisan Daftar Pustaka/Referensi menggunakan metode sitasi IEEE Style dan menggunakan font Garamond 10pt. Sangat disarankan menggunakan aplikasi Mendeley atau yang sejenis. Jumlah referensi minimal adalah 10 referensi terbaru (5 tahun terakhir).

Contoh sitasi gaya IEEE:

Penelitian [1] *Smartroom* merupakan ... Menurut [2] deteksi objek merupakan ... Revolusi *Smartroom* [3] dapat diimplementasikan di dunia ...

Contoh Daftar Pustaka:

- [1] E. Borgia, "The internet of things vision: Key features, applications and open issues," *Comput. Commun.*, vol. 54, pp. 1–31, 2014.
- [2] K. Seemanthini and S. S. Manjunath, "Human Detection and Tracking using HOG for Action Recognition," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, no. Iccids, pp. 1317–1326, 2018.
- [3] K. Hägglund, "The Smart Home Revolution.," *Appl. Des.*, vol. 63, no. 1, pp. 16–19, 2015.



9 772088 555000



9 772745 726101

REDAKSI

Pusat Studi Teknologi Informasi

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung

Gedung M Lt. 2 Pascasarjana

Jln Zainal Abidin Pagaralam No.89 Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung

Lampung, Indonesia

Telp. 0721 - 774626

e-mail: jurnalfik@ubl.ac.id

<http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/expert>