



JoTI

Journal of Technology and Informatics



JoTI

Journal of Technology and Informatics

Klasifikasi Wazan pada Kata-kata Al Qur'an Menggunakan Natural Language Processing

Ira Puspasari, Pranoto Hidayat Rusmin

Peramalan Potensi Perolehan Pajak Daerah Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing

Moch Firman Firdaus, R. Dimas Adityo, Mas Nurul Hamidah

Pengujian Penetrasi pada Windows 10 menggunakan Model Penetration Testing Execution Standard

Delfan Azhar Andhika, Slamet, Norma Ningsih

Sistem Pakar untuk Klasifikasi dan Diagnosa Penyakit Burung Murai Batu Menggunakan Metode Dempster-Shafer

Maulana Lutfi Sholihin

Peran E-Service Quality dalam Meningkatkan Penjualan Makanan Melalui Penggunaan Aplikasi ShopeeFood

Ayouvi Poerna Wardhanie, Ahmad Nizar Yogatama

Jurnal of Technology Informatics (JoTI)

Volume 3 No.2 , April 2022

E-ISSN : 2686-6102

P-ISSN: 2721-4842

Jurnal of Technology Informatics (JoTI) merupakan media penyampaian hasil penelitian untuk semua bidang keilmuan Teknik Informatika dan Teknik Elektro yang terbit dua kali dalam setahun yaitu April dan Oktober, dengan E-ISSN 2686-6102 dan P-ISSN 2721-4842, yang diterbitkan oleh Universitas Dinamika pertama kali tahun 2019.

Penanggung Jawab :

Ketua LPPM Universitas Dinamika

Ketua Redaksi

Musayyanah S.,ST.,M.T

Dewan Penyunting

Editor in Chief

Musayyanah, S.ST., M.T. (Universitas Dinamika), Sinta ID : [0730069102](#), Orcid ID : [0000-0002-6552-3537](#)

Managing Editor

Edo Yonatan Koentjoro, S.Kom., M.Sc. (Universitas Dinamika), Sinta ID : [6018774](#), Orcid ID : [0000-0002-3071-0500](#)

Members of Editor

Tri Sagirani, S.Kom., M.MT. (Universitas Dinamika), Scopus ID : [56097556700](#), Sinta ID: [259494](#) , Orcid ID : [0000-0002-6153-5477](#)

Vivine Nurcahyawati, M.Kom., OCP (Universitas Dinamika), Scopus ID: [57212477245](#), Sinta ID : [6007341](#), Orcid ID : [0000-0002-6611-9974](#)

Enny Indasyah, S.,ST., M.T., M.Sc(Institut Teknologi Sepuluh Nopember), Sinta ID : [6730617](#)

Elsen Ronando, S.Si., M.Si., M.Sc (Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya), Scopus ID: [57195473499](#) , Sinta ID : [5995508](#)

Editor Assistant

Nuriva Anggraini, S.Kom (Universitas Dinamika)

Technical Handle

Daniel Rasya Putra, S.Kom (Universitas Dinamika)

Staf Ahli (Mitra Bistari)

1. Dr. Jusak (Universitas Dinamika), Scopus ID : [55664488100](#), Sinta ID : [6006659](#) , Orcid ID : [0000-0001-5646-4865](#)
2. Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. (Universitas Dinamika), Scopus ID : [57034238000](#), Sinta ID : [5998641](#) , Orcid ID : [0000-0002-7158-2285](#)
3. Dr. Susyanto Trirasmana, S.Kom., M.T. (Telkom University), Sinta ID: [258471](#)
4. Dr. Umaisaroh, S.ST (Universitas Mercu Buana), Scopus ID : [57210641132](#), Sinta ID : [6760459](#) , Orcid ID : [0000-0001-7255-0544](#)
5. Nur Afijat, S.T., M.T (Universitas Qomaruddin), Sinta ID : [6095587](#) , Orcid ID : [0000-0002-6375-4307](#)
6. Sholiq, S.T, M.Kom (Institut Teknologi Sepuluh Nopember), Scopus ID : [56026070000](#), Sinta ID: [6124001](#) , Orcid ID: [0000-0003-0064-6664](#)
7. Muhathir ST., M.Kom (Universitas Medan Area), Scopus ID : [57209910152](#) , Sinta ID : [6649277](#)
8. Dr. Ferda Ernawan (Universiti Malaysia Pahang), Scopus ID : [53663438800](#) , Orcid ID : [0000-0002-6779-1594](#)

Pelaksana Tata Usaha

Siti Zubaidah , SE

Penerbit

Universitas Dinamika

Alamat Penyunting

Jln Raya Kedung Baruk No. 98 Surabaya

Telp : 031 – 8721731 ; Fax : 031 - 8710218

Website :<http://e-journals.dinamika.ac.id/index.php/joti>

Email: joti@dinamika.ac.id

DAFTAR ISI

1. ***Klasifikasi Wazan pada Kata-Kata Al Qur'an Menggunakan Natural Language Processing***
Ira Puspasari, Pranoto Hidayat Rusmin.....41-48
2. ***Peramalan Potensi Perolehan Pajak Daerah Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing***
Moch Firman Firdaus, R. Dimas Adityo, Mas Nurul Hamidah.....49-54
3. ***Pengujian Penetrasi pada Windows 10 menggunakan Model Penetration Testing Execution Standard (PTES)***
Delfan Azhar Andhika, Slamet, Norma Ningsih.....55-61
4. ***Sistem Pakar untuk Klasifikasi dan Diagnosa Penyakit Burung Murai Batu Menggunakan Metode Dempster-Shafer***
rifki fahrial zainal, Syariful Alim, Muhammad Hamza Syaiful Islam.....62-66
5. ***Peran E-Service Quality Dalam Meningkatkan Penjualan Makanan Melalui Penggunaan Aplikasi ShopeeFood***
Ayouvi Poerna Wardhanie, Ahmad Nizar Yogatama67-77

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya makalah ilmiah *Journal of Techology Informatics* dapat terbit sebagaimana yang telah direncanakan.

Sebagai Tenaga Profesional Dosen, memiliki kewajiban mengajar, meneliti, dan melakukan pengabdian masyarakat. Setiap hasil penelitian sebaiknya dipublikasikan untuk membagi apa yang telah diteliti dan memberitahu kepada masyarakat luas mengenai hasil penelitian. JoTI diharapkan, menjadi wadah dan sarana untuk penyebaran ilmu pengetahuan dan hasil penelitian di bidang Teknik Informatika dan Teknik Elektro secara berkelanjutan. JoTI juga diharapkan menjadi wadah pertemuan para penelitian dan dunia industri yang tertarik pada hasil penelitian. Terbitan JoTI dilakukan dua kali (April dan Oktober) dalam satu tahun melalui proses *review* yang berpengalaman dan sudah memiliki makalah yang diterbitkan di jurnal Internasional.

Kami mengucapkan terimakasih kepada peneliti yang telah mengirimkan hasil penelitiannya lewat JoTI, kepada Mitra Bestari yang sudah meluangkan waktu guna *me-review* makalah yang kami ajukan, serta kepada Universitas Dinamika yang mendukung penuh atas pengelolaan jurnal ini, dan kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak, baik yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung.

Ketua Redaksi,

Musayyanah S, ST., M.T

Pedoman Penulisan

1. Format Artikel ini adalah pedoman utama untuk penulis, setiap naskah harus disertai dengan surat pernyataan yang menyatakan bahwa itu bukan publikasi duplikat.
2. Naskah yang dikirimkan harus asli dan belum pernah dipublikasikan di tempat lain
3. Naskah yang diterima, ditulis dalam Bahasa Indonesia menggunakan Microsoft Word
4. Artikel harus ditulis dalam ukuran A4, 1 spasi, kolom ganda, jenis *font* Times New Roman, ukuran *font* 10 pt, dan *margin* 2cm.
5. Gunakan panduan penulis JoTI sebagai *template* untuk mempersiapkan makalah Anda yang dapat diunduh di web JoTI
6. Naskah harus format *.doc dan dikirim ke sistem junal melalui pengiriman *online* dengan membuat akun dalam JoTI dengan url <http://e-journals.dinamika.ac.id/index.php/joti>, jika Anda belum memiliki akun silahkan pilih “*Registras As Author*” atau klik “*Log in*” Jika Anda sudah memiliki Akun

Klasifikasi Wazan pada Kata-Kata Al Qur'an Menggunakan *Natural Language Processing*

Ira Puspasari¹, Pranoto Hidayat Rusmin²

^{1,2} Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung

Email: 33221050@std.stei.itb.ac.id, pranoto.hr@itb.ac.id

Abstrak: Pengolahan bahasa Arab merupakan pengembangan teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis bahasa Arab dalam konteks tertulis dan lisan. *Natural Language Processing* (NLP) memberikan kontribusi terhadap banyak sistem yang dikembangkan. Saat ini NLP telah dikembangkan dengan menggunakan teknik *Machine Learning* (ML). Algoritma ML banyak digunakan dalam NLP karena akurasi yang tinggi. Penelitian ini membahas review penelitian pada kajian morfologi dalam Al Qur'an serta hubungannya dengan penerapan bidang komputasi sekarang, *Natural Language Processing* (NLP), klasifikasi wazan menggunakan NLP dengan beberapa tahapannya, termasuk pre-processing dan ekstraksi fitur. Penelitian ini menguji pola pemrosesan klasifikasi wazan menggunakan NLP dengan tahapan proses tokenization dan *Term Frequency Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Hasil evaluasi model menghasilkan angka "1" untuk nilai *precision*, *recall*, *F1-score*, dan akurasi. Hal ini mengartikan bahwa program mampu mengklasifikasi secara tepat kata dalam pola wazan *يَفْعُلُ* dari pengujian sebanyak 30 data.

Kata Kunci: Al Qur'an, Morfologi, Wazan, NLP

Abstract: *Arabic processing is the development of technique that can be used to analyze Arabic in written and spoken contexts. Natural Language Processing (NLP) contributed to many systems being developed. Currently, NLP has been developed using Machine Learning (ML) techniques. The ML algorithm is widely used in NLP because of its high accuracy. This study provided literature review on the study of morphology in the Qur'an and its relationship with the application of the current field of computing, Natural Language Processing (NLP), wazan classification using NLP with its corresponding steps, including pre-processing and feature extraction. This study tested the processing pattern of wazan classification using NLP with the steps of tokenization process and Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF). The results of the model evaluation generated number "1" for the value of precision, recall, F1-score, and accuracy. This means the program is able to correctly classify words in the wazan pattern يَفْعُلُ from a test of 30 data.*

Keywords: Al Qur'an, Morphology, Wazan, NLP

PENDAHULUAN

Al-Qur'an adalah buku klasik dan bahasanya merupakan bahasa Arab tradisional yang dikenal sebagai i'rab [1]. Al-Qur'an memiliki kelebihan, yaitu merupakan bentuk korpus tertutup, yang meliputi: Pertama, memiliki pengulangan struktur yang sering dari frasa yang sama. Kedua, Al-Qur'an secara tradisional diidentifikasi dengan satu orang, wilayah tertentu, dan jangka waktu tertentu dan jumlahnya relatif terbatas. Kedua fakta ini membenarkan perlakuan terhadap Al-Qur'an sebagai korpus independen yang layak mendapatkan studi independen bahasanya secara umum dan sintaksis pada khususnya [2]. Memahami Al-Qur'an adalah tantangan besar bagi masyarakat, untuk pendidikan umum barat, pendidikan Muslim di dunia, representasi pengetahuan dan penalaran, pengetahuan ekstraksi dari teks, kebenaran, dan kolaborasi online. Memahami Al-Qur'an adalah hal yang utama dan merupakan tantangan besar untuk ilmu komputer dan kecerdasan buatan [3].

Linguistik komputasi merupakan persilangan antara linguistik dan ilmu komputer. Terapannya

berfokus pada mengembangkan aplikasi praktis yang memiliki beberapa fasilitas dengan bahasa manusia. Saat ini aplikasi menggunakan penelitian linguistik komputasi yang tersedia termasuk: perangkat lunak pengenalan suara, web mesin pencari, pengolah kata (pemeriksa ejaan, tata bahasa checker), sistem terjemahan mesin (bahasa otomatis terjemahan). Ada banyak aplikasi yang lebih menarik saat ini sedang dikembangkan; informasi multibahasa, ekstraksi informasi, mesin terjemahan dan sistem yang bisa membaca surat kabar, jurnal dan majalah [4].

Aplikasi linguistik pada Qur'an, dibedakan menjadi dua: Bahasa Arab secara umum, dan Bahasa Arab Al-Quran. Bahasa Arab mendapat perhatian khusus oleh komunitas natural language processing (NLP), karena kepentingan politik dan perbedaannya dengan Bahasa Eropa. Karakteristik linguistik ini, memiliki morfologi yang kompleks, memberikan tantangan bagi peneliti NLP [5]. Seiring perkembangan waktu komputasi terbaru, memiliki kemajuan dan hal ini memungkinkan anotasi Al-Qur'an dengan akurasi tinggi [6].

Salah satu tujuan utama pemrosesan bahasa arab adalah pengambilan dokumen yang efektif. Misalnya, jika query adalah masukan melalui mesin pencari, yang relevan dokumen yang diambil harus didasarkan pada akar atau batang dari kata tersebut. Oleh karena itu, tujuan dari sebagian besar bahasa Arab penganalisis morfologi dan mesin pencari adalah untuk mengekstraksi akar dan/atau batang dari sebuah kata. Penelitian terbaru dilakukan di bidang Al-Quran Komputasi dapat diklasifikasikan sebagai: Pengambilan Informasi, Pengenalan Suara, Pengenalan Karakter Optik, Analisis Morfologi, Pemeriksaan Semantik, Pendidikan Aplikasi [7] Qur'an Corpus [8]. Al-Qur'an, memiliki gaya yang unik dan sifat alegoris, hal ini memerlukan perhatian khusus dalam hal masalah pencarian dan pengambilan informasi. Teknik pencarian kata kunci tidak mampu mengambil ayat-ayat semantik yang relevan [9].

Tokenisasi dalam bahasa Arab menghadirkan masalah karena kompleksitas morfologi bahasa Arab. Token biasanya didefinisikan sebagai urutan satu atau lebih. Huruf-huruf didahului dan diikuti oleh tanda. Definisi ini bekerja dengan baik untuk nonglutinasi bahasa seperti bahasa Inggris. Tokenisasi Teks-teks Arab merupakan pekerjaan yang tidak mudah [10]. Hasil dari tokenisasi memberikan pengaruh yang positif signifikan pada Named Entity Recognition (NER). Nilai F1 mengalami peningkatan saat ukuran isi -1/+1 pada puncak tokenisasi [11]. Penelitian lain tentang tiga bahasa Inggris, Arab dan Urdu, peneliti mendeskripsikan sebuah metode yang secara otomatis mengekstrak kondisi khusus pada tata bahasa lokal, dengan membandingkan perilaku token tunggal dan majemuk pada bahasa secara umum untuk menentukan token berperilaku seperti istilah atau bukan [12].

Berbagai varian dan kajian morfologi dalam Al-Qur'an merupakan keragaman pola konstruksi. Penelusuran tentang wazan-wazan dalam bahasa arab diperlukan untuk memahami proses pembentukan kata serta penggunaannya. Secara substansi dari kajian ilmu linguistik terfokus kepada empat standar substansi bahasa yaitu: Standar formasi bunyi (Standar bunyi yang mengkaji tentang eksistensi bunyi), Standar morfologi disebut ilmu bentuk kata yang mengkaji derivasi kata dan unit-unit sharafnya, termasuk wazan didalamnya, Standar syntax-grammar, dan standar semantik atau ilmu al-maany [13].

Bentria, pada penelitiannya tentang pendekatan untuk mengekstrak hubungan semantik dari Corpus Arab Quran, ditulis dalam aksara Arab dan menambah konstruksi otomatis ontologi Al-Quran. Penelitian ini memiliki fokus pada semantik hubungan yang dihasilkan dari pola conjunctive "DAN" [14]. Penelitian tentang metode menggunakan kategori teks untuk mengklasifikasikan kategori dengan interelasi antara berbagai sumber. Beberapa interelasi disimulasikan dengan menggunakan kombinasi sumber dataset yang berbeda dengan membandingkan Quran dan Hadis. Ketiga kategori tersebut: Haji, Sholat, Zakat yang diklasifikasikan menggunakan metode (Naïve Bayes (NB), Support Vector Machine (SVM), dan K-Nearest

Neighbour (KNN)) dengan kondisi pembobotan, *Frequency– Inverse Document Frequency* (TF-IDF) [15]. Penelitian ini berfokus pada tools dan sumber korpus untuk analisis dan pemodelan Standar Arab Modern, data yang dihasilkan adalah Qur'an arab sebagai data set untuk Artificial Intelligence and Machine Learning research [16].

Cherif et al, melakukan penelitian tentang text mining menggunakan data yang cukup besar dengan membangun rule sintaks berbasis stemmer untuk meningkatkan efektivitas dalam pencarian kata pada bahasa arab [17]. Penelitian [18] tentang analisis novel yang berjudul "Qātilu Hamzah" untuk mencari wazan atau pola dan jenis-jenis jama' takšīr berdasarkan wazan, jenis jama' takšīr, dan juga tanda-tanda gramatikal jama' takšīr, dengan sistem manual dan analisis dihasilkan dari 61 data, peneliti mengklasifikasikan sesuai dengan pola derivasinya serta fungsi dan kedudukan terhadap data yang ditemukan sesuai dengan pola wazn (bentuk) jama' takšīr. Penelitian tentang "kata penting" telah dilakukan dengan Inferensi menggunakan Bidirectional LSTM model dan Inner-Attention [19]. Klasifikasi text dengan berbagai kategori telah dilakukan oleh [20] menggunakan Support vector machine, Naïve Bayes and Neural Network, hasil presisi dengan menggunakan 600 input layer sebesar 0.778, 0.754, and 0.717.

Proses anotasi melibatkan segmentasi morfologi proofreading, bagian dari speech tag dan fitur infleksi, serta menggunakan dependensi tata bahasa. Penelitian tentang penganalisis morfologi berbasis aturan, yang digunakan untuk penandaan offline awal Quranic Arabic, menghasilkan anotasi otomatis dengan skor akurasi F-measure sebesar 77% [21]. Adeleke et al. [22], mereview penelitian tentang klasifikasi versi ayat menggunakan empat metode (Decision tree, kNN, SVM, NB) untuk memperoleh keefektifan, sejumlah 1.227 ayat digunakan untuk data training dari 6.236 ayat, hasilnya Naive Bayes (NB) memiliki akurasi tertinggi (99.9099%) dan error (0.0901%). Penelitian [23] tentang isi representasi Al Quran pada NLP yang dibagi menjadi dua, yaitu: lokal dan distribusi, hal ini digunakan untuk Algoritma "machine learning" and "deep learning" yang diperlukan pada NLP.

Memahami makna wazan pada Al Qur'an akan memberikan pengetahuan tentang perbedaan makna dari kata yang ditulis menggunakan susunan huruf yang sama. Wazan berjumlah 29 dengan berbagai bentuk derivasinya dengan bentuk kata yang terdiri dari tiga, empat, lima, dan enam huruf. Wazan merupakan pola mendasar yang ada di dalam ilmu bahasa Arab, pola tersebut terdiri dari tiga buah huruf asli: 'ain fi'il (ع), fa' fi'il (ف), dan lam fi'il (ل). Jika digabung, membentuk sebuah kata yaitu فَعَلَ yang artinya mengerjakan. Pembahasan wazan yang meluas membuat peneliti mengembangkan NLP sebagai kajian morfologi untuk proses klasifikasi wazan. Penelitian ini merupakan penelitian awal dengan mengambil hanya satu jenis wazan Yaf'ulu, dengan harapan bisa diterapkan pada jenis wazan yang lain karena wazan ini termasuk pola dasar yang paling sederhana sehingga bisa diterapkan

terdiri dari pengumpulan data dan kemudian memprosesnya agar siap digunakan untuk representasi, yang merupakan tahapan ke penerapan algoritma pembelajaran mesin.

Data Set

Langkah pertama dalam studi Machine Learning berbasis NLP adalah pengumpulan data. Data ini adalah sampel teks yang cocok untuk bidang subjek yang bersangkutan. Seperti, Al-Nahar, Al-Jazeera, Al-Ahram, Al-hayat, dan Koran Al-Dostor, Hadith korpus, Akhbar-Alkhaleej korpus, Arabic NEWSWIRE, Quranic Arabic korpus, korpus Watan-2004, KACST Arabic korpus, BBC korpus, CCN korpus dan Open Source Arabic Corpora (OSAC), NADA korpus [26].

Klasifikasi Wazan Menggunakan Nlp

Beberapa tahapan klasifikasi wazan diantaranya adalah pre-processing pengolahan data sebelum masuk ke ekstraksi fitur yang kemudian menjadi data masukan pada Machine Learning. Paper ini mereview beberapa tahapan pre-processing, ekstraksi fitur yang dipakai pada NLP serta beberapa model *Machine Learning*.

Pre-processing

Teks *pre processing* merupakan tahapan awal pengolahan teks. Pada NLP, MADAMIRA dan RapidMiner didalamnya terdapat pemrosesan bahasa. MADAMIRA menyediakan studi tentang struktur kata-kata dan bagian dari kata-kata (akar kata-kata, preks, dan sufkes) dalam bahasa Arab. Sistem pemrosesan Bahasa Arab MADA dan AMIRA.

RapidMiner terdiri dari banyak operasi preprocessing termasuk stemming, cleaning, dan visualization, dapat dioperasikan dengan sistem operasi apa pun. Pembersihan Data, normalisasi, tokenisasi, dan stemming adalah operasi *pre processing* teks umum di sebagian besar Aplikasi NLP.

- i. Pembersihan Data: terdiri dari penghapusan dan/atau koreksi catatan yang salah dari kumpulan data.
- ii. Normalisasi: berfokus pada penghapusan ketidakkonsistenan variasi teks Arab.
- iii. Tokenisasi: bertujuan untuk mendeteksi dan memisahkan kata-kata dengan menghilangkan komponen tambahan seperti Tanda baca, ruang putih, dan karakter unik.
- iv. Stemming: digunakan untuk mengurangi berbagai bentuk kata, sehingga satu bentuk menghasilkan akar atau batang.

Feature Selection (FS)

Pengurangan dimensi atau pemilihan fitur adalah pusat dalam pengenalan pola, terutama dalam aplikasi NLP. FS bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi NLP dengan memilih kata-kata yang relevan. Tidak semua fitur (kata-kata dari dokumen teks) berguna untuk tahap klasifikasi karena dimensi fitur mempengaruhi kinerja klasifikasi. Untuk mengatasi

tantangan tersebut, banyak fitur metode seleksi digunakan dalam penelitian NLP seperti term frequency/inverse document frequency (TF/IDF).

Selain itu, Chi-Squared statistics (X²), information gain (IG), Mutual information (MI), dan *document frequency* serta information gain juga digunakan pada seleksi fitur. Tambahan lainnya antara lain: Latent Dirichlet Allocation (LDA), Particle Swarm Optimization (PSO), Ant Colony Optimization (ACO), Bee Swarm Optimization (BSO), Genetic Algorithm (GA), Singular Value Decomposition (SVD) dan Fire_y Algorithm (FFS). Gambar 2. merupakan *state of the art* dari beberapa metode ekstraksi fitur pada Tahun 2004-2018.

Supervised Machine Learning Techniques

Teknik pembelajaran mesin telah berkembang selama yang terakhir dekade dan telah berguna dalam domain yang berbeda termasuk NLP, sehingga menghasilkan beberapa perangkat lunak pemrosesan bahasa yang supervised dan non supervised [26].

- a. Support Vector Machines (SVMs) merupakan salah satu teknik pembelajaran mesin yang diawasi. SVM telah digunakan secara efektif dalam banyak masalah. terkait dengan pengenalan pola seperti bioinformatika dan biometrik. Mengenai pemrosesan teks, SVM memiliki hasil terbaik dalam kategorisasi teks dan digunakan secara luas dalam masalah terkait NLP dalam berbagai bahasa seperti bahasa Arab untuk metode seperti prediksi keterbacaan [27].
- b. Klasifikasi Naive Bayes (NB) adalah pengklasifikasi yang paling mudah dan paling banyak digunakan kedua. Merupakan teknik yang lazim untuk kategorisasi teks yang menetapkan dokumen ke dokumen terkait kategori seperti spam atau asli dan positif, negatif, atau netral [28]
- c. Decision Trees telah digunakan dalam banyak masalah klasifikasi terkait NLP. Selain pengklasifikasi Naive Bayes, metode ini memberikan hasil yang sangat baik untuk deteksi spam. Decision Trees adalah teknik pembelajaran mesin yang banyak diminati karena modelnya mudah dimengerti [29].
- d. K-Nearest Neighbor (k-NN) telah berhasil diterapkan pada beberapa masalah yang berkaitan NLP karena kesederhanaannya (misalnya, Ekstraksi Semantik Hubungan antara Konsep. K-NN terdiri dari pembelajaran berbasis instans, atau pembelajaran “malas”, di mana pembelajaran ditunda sampai klasifikasi dilakukan [30].

METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa tahapan sebelum proses klasifikasi pada penelitian ini, diantaranya adalah proses pre-processing, proses ini dilakukan untuk memilih data kata yang termasuk dalam wazan yaf'ulu dan bukan termasuk wazan yaf'ulu.

Pre-processing

Dataset pada penelitian ini dibuat dengan memilih beberapa kata pada dataset Qroots, data awal ditunjukkan pada Gambar 3.

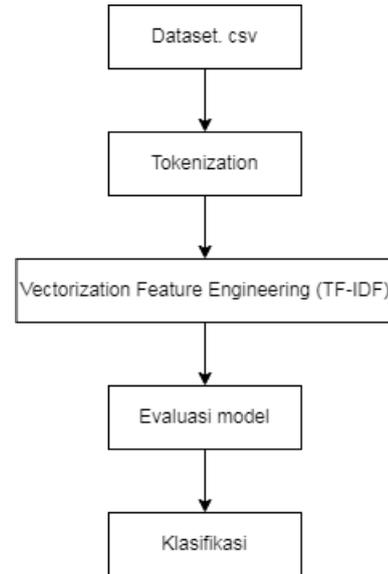
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	hourat	posisi	surahno	ayatno	surahayat	wordno	word	wazan yaf'ulu
2	1	1	1	1	1:1:1	1	بِسْمِ	
3	2	1	1	1	1:1:1	2	اللّٰهِ	
4	3	1	1	1	1:1:1	3	الرّٰحْمٰنِ	
5	4	1	1	1	1:1:1	4	الرّٰحِيْمِ	
6	5	2	1	1	2:1:2	1	الرّٰحْمٰنِ	
7	6	2	1	1	2:1:2	2	الرّٰحِيْمِ	
8	7	2	1	1	2:1:2	3	رَبِّ	
9	8	2	1	1	2:1:2	4	الرّٰحْمٰنِ	
10	9	3	1	1	3:1:3	1	الرّٰحْمٰنِ	
11	10	3	1	1	3:1:3	2	الرّٰحِيْمِ	
12	11	4	1	1	4:1:4	1	اللّٰهِ	
13	12	4	1	1	4:1:4	2	رَبِّ	
14	13	4	1	1	4:1:4	3	الرّٰحْمٰنِ	
15	14	5	1	1	5:1:5	1	الرّٰحْمٰنِ	
16	15	5	1	1	5:1:5	2	الرّٰحِيْمِ	يَافُؤُلُو
17	16	5	1	1	5:1:5	3	رَبِّ	
18	17	5	1	1	5:1:5	4	الرّٰحْمٰنِ	
19	18	6	1	1	6:1:6	1	الرّٰحْمٰنِ	

Gambar 3. Pemilihan kata yang termasuk wazan.

Setelah dilakukan pemilihan beberapa kata, proses selanjutnya adalah membuat dataset untuk proses training. Gambar 4 merupakan dataset yang digunakan pada penelitian ini, telah diberikan label untuk angka 1 merupakan wazan dan 0 bukan wazan. Penelitian klasifikasi wazan ini telah dibuat sebanyak total 92 data untuk pelatihan, dengan target error <0.1. Tahapan alur progam untuk klasifikasi wazan ditunjukkan pada Gambar 5. Langkah pertama adalah persiapan data seperti pada sub bab yang dibahas sebelumnya. Proses berikutnya adalah tokenisasi, pada tahap ini adalah membuat komputer memahami teks, perlu memecah kata tersebut dengan cara yang dapat dipahami mesin. Konsep ini penting pada *Natural Language Processing* (NLP). Proses tokenization pada ditunjukkan pada Gambar 6. Setelah proses tokenization selanjutnya proses *Term Frequency-Inverse Document Frequency* yang pada dasarnya memberitahukan pentingnya suatu kata dalam korpus atau dataset. TF-IDF berisi dua konsep Term Frequency (TF) dan Inverse Document Frequency (IDF). Penelitian ini kata pada korpus diubah menjadi vektor, untuk prosesnya ditunjukkan pada Gambar 7. Proses akhir setelah tercapai bentuk model yang diinginkan adalah klasifikasi dimana pada penelitian ini klasifikasi menggunakan binary text classification dengan angka "1" menunjukkan bahwa kata terssebut termasuk wazan Yaf'ulu", dan angka "0" bukan termasuk pola wazan Yaf'ulu".

0	بِسْمِ
0	اللّٰهِ
0	رَبِّ
0	الرّٰحْمٰنِ
1	الرّٰحِيْمِ
1	الرّٰحْمٰنِ
1	الرّٰحِيْمِ
1	رَبِّ
1	الرّٰحْمٰنِ
0	الرّٰحْمٰنِ
0	اللّٰهِ
0	رَبِّ
1	الرّٰحْمٰنِ

Gambar 4. Labelling dataset wazan.



Gambar 5. Alur program klasifikasi wazan.

```

+ Code + Text
[21] import string
[22] punct = string.punctuation
[23] punct
[24] def text_data_cleaning(sentence):
    doc = nlp(sentence)

    tokens = []
    for token in doc:
        if token.lemma_ != "-PRON-":
            temp = token.lemma_.lower().strip()
        else:
            temp = token.lower_
        tokens.append(temp)

    cleaned_tokens = []
    for token in tokens:
        if token not in stopwords and token not in punct:
            cleaned_tokens.append(token)
    return cleaned_tokens
  
```

Gambar 6. Tokenization

```

+ Code + Text
[26] from sklearn import LinearSVC
[27] TFIDF = TfidfVectorizer(tokenizer=text_data_cleaning,
classifier = LinearSVC())
[28] X = data['kamus_basit']
y = data['kamus_jenis']
[29] X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size = 0.1, random_state = 42)
[30] X_train.shape, X_test.shape
((226,) (26,))
[31] clf = Pipeline([('TFIDF', TFIDF), ('SVC', classifier)])
[32] clf.fit(X_train, y_train)
Pipeline(steps=[('TFIDF',
TfidfVectorizer(tokenizer=<function text_data_cleaning at 0x7f9a02a020e0>),
('SVC', LinearSVC()))])
    
```

Gambar 7. Proses TD-IDF.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas tentang hasil dari tahapan proses dari pre-processing, sampai dengan tahapan evaluasi data.

Pengujian Evaluasi Model NLP

Langkah awal adalah menguji model, sebelum dilakukan testing untuk data yang lain, Gambar 8 merupakan program untuk menampilkan hasil evaluasi dari NLP yang telah dibuat:

```

+ Code + Text
[62] y_pred = clf.predict(X_test)
print(classification_report(y_test, y_pred))
    
```

Gambar 8. Program menampilkan hasil evaluasi.

Hasil dari evaluasi ditunjukkan pada Gambar 9. Terdapat nilai precision, recall, F1-score.

	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	1.00	1.00	34
1	1.00	1.00	1.00	22
accuracy			1.00	56
macro avg	1.00	1.00	1.00	56
weighted avg	1.00	1.00	1.00	56

Gambar 9. Hasil Evaluasi.

Pengujian dilakukan pada 30 jumlah kata untuk menguji kesesuaian pengelompokan kata berdasarkan klasifikasi wazan atau bukan wazan. Terdapat beberapa batasan dalam penelitian ini antara lain: wazan dibatasi hanya 1 jenis yaitu pada bentuk **يَفْعُلُ**, deteksi hanya dua subjek: laki-laki dan perempuan serta posisi waktu wazan adalah mudhari. Pengujian untuk pengenalan wazan dengan hasil “1” yang berarti sesuai dengan pola wazan yaf’alu dtunjukkan pada Gambar 10. Pengujian untuk pengenalan wazan dengan hasil “0” yang berarti sesuai dengan pola wazan yaf’alu ditunjukkan pada

Gambar 11. Tabel 3. hasil klasifikasi pengujian 30 kata pada data.

```

Prediksi pola wazan
clf.predict(['يَفْعُلُ'])
array([1])
    
```

Gambar 10. Pengujian wazan.

```

Prediksi bukan wazan
clf.predict(['لَا'])
array([0])
    
```

Gambar 11. Pengujian bukan wazan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Klasifikasi Kata “Wazan Yaf’alu”

No.	Kata	Hasil Klasifikasi
1	يَخْلُقُ	1
2	يَخْلُقُكُمْ	1
3	يَسْجُدُونَ	1
4	أَصْحَابُ	0
5	الْأَخْضُودِ	0
6	النَّارِ	0
7	تَعْبُدُ	1
8	لَيَكْتُمُونَ	1
9	يَكْتُمُونَ	1
10	يَزْرُقُ	1
11	يَسْتَكْبِرُونَ	1
12	يَزْرُقُ	1
13	يَخْلُقُ	1
14	ذَاتِ	0
15	الْوُفُودِ	0
16	إِذْ	0
17	وَهُمْ	0
18	هُمْ	0
19	عَلَيْهَا	0
20	فُعُودٌ	0
21	تَعْبُدُ	1
22	يَكْتُمُونَ	1
23	يَحْكُمُ	1
24	عَلَى	0
25	وَمَا	0
26	مَا	0
27	يَفْعَلُونَ	0
28	مِنْهُمْ	0
29	لَيَحْكُمُ	1
30	يَخْلُقُ	1

Pada penelitian ini telah dibuat program klasifikasi wazan, namun klasifikasi ini hanya pada satu pola wazan yaitu: **يَفْعُلُ**. Dari tahapan pre-processing data hanya dipilih 92 kata dalam Al Qur'an. Hasil evaluasi model menghasilkan angka "1" untuk nilai precision, recall, F1-score, serta akurasi. Hal ini mengartikan bahwa program ini mampu memprediksi secara tepat kata dalam pola wazan yaf'ulu ataukah bukan. Kata bukan dalam laporan ini dituliskan "0" berarti kata tersebut bisa merupakan golongan wazan yang lain seperti: **فُعُولٌ** (fu'ūlun), **فَعْلَاءٌ** (af'ilāu), **فِعَالٌ** (fi'ālun) atau bahkan bukan bentuk-bentuk wazan. Dari hasil pengujian sebanyak 30 data telah dilakukan dan memberikan ketepatan hasil bahwa kelompok kata tersebut termasuk wazan **يَفْعُلُ** atau bukan. Seperti pada kata:

يَخْلُقُ

Berdasarkan hasil pengujian klasifikasi bentuk tersebut memberikan nilai 1 yang berarti kelompok wazan yaf'ulu. Hal ini dapat dilihat dari pola huruf awal yaitu: **ي**. Pola berikutnya dapat dilihat pada harokat yang sesuai dengan pola harokat **يَفْعُلُ فَعْلٌ** yaitu:

وُؤُؤُ

Kata yang terdeteksi bukan wazan seperti:

يَفْعُلُونَ

Berdasarkan hasil pengujian klasifikasi bentuk tersebut memberikan nilai 0 yang berarti bukan kelompok wazan yaf'ulu. Meskipun dari pola huruf awal yaitu: **ي**, akan tetapi memiliki harokat yang tidak sesuai yaitu:

وُؤُؤُؤُ

Dari 30 kata yang diklasifikasikan terdapat 15 kata yang termasuk pola wazan dan 15 kata yang termasuk bukan wazan, dengan ketepatan prediksi 100%. Hasil matrik evaluasi menunjukkan akurasi 1. Nilai akurasi menunjukkan bahwa kata terklasifikasi secara tepat pada data uji yang diberikan. Hal ini dikarenakan data uji yang diterapkan masih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah kata pada Al Qur'an. Data set pada penelitian ini belum terdapat di Internet karena harus membuat secara manual dengan verifikasi dari ahli sastra arab. Data penelitian ini masih sangat besar memiliki peluang untuk dikembangkan, dengan pengembangan data nantinya tidak menutup kemungkinan menurunkan tingkat akurasi sehingga kedepannya terdapat pengembangan tahapan-tahapan penelitian untuk meningkatkan akurasi.

Klasifikasi wazan **فُعُولٌ** (fu'ūlun), **فَعْلَاءٌ** (af'ilāu), **فِعَالٌ** (fi'ālun) dan lainnya berpotensi besar dilakukan dengan menerapkan NLP, sehingga pengembangannya bisa dilakukan bahkan dengan variasi subjek tidak hanya laki-laki, namun perempuan dan jamak. Pengembangan ini dimungkinkan karena NLP merupakan proses pemahaman bahasa yang mengandung konsep penting tokenisasi, yang membuat komputer memahami teks, dengan cara yang dapat dipahami mesin dan konsep TD-IDF yang mengubah korpus menjadi vektor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Klasifikasi wazan erat kaitannya dengan karakteristik bahasa Arab yang secara intrinsik menantang untuk pemrosesan bahasa Arab bagi para

pengembang dan peneliti. Karakteristik yang paling menonjol adalah akurasi yang tinggi dan tidak adanya kapitalisasi aturan tanda baca. Beberapa tools dasar telah ditetapkan oleh peneliti NLP untuk memproses teks Arab seperti kalimat splitters, tokenizers, dan stemmers. Hasil pengujian diperoleh beberapa kesimpulan: pemrosesan klasifikasi wazan menggunakan NLP terdapat beberapa tahapan seperti: Proses tokenization dan Proses TD-IDF. Penelitian ini mampu mengklasifikasi bentuk wazan **يَفْعُلُ فَعْلٌ** pada dataset sebanyak 92 kata pada Al Qur'an, dengan ketepatan klasifikasi 100%. Klasifikasi wazan pada penelitian ini hanya untuk subjek laki-laki dan perempuan dan bukan untuk subjek jamak dengan waktu "Mudhari". Untuk pengenalan deteksi yang lebih baik dan lengkap, penelitian selanjutnya dilengkapi dengan beberapa hal: ditambahkan dataset untuk pola Yaf'ulu, kelas wazan yang lain dan objek jamak (mereka, kalian).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Rahima, Z. Samir and M. Farhi, "Extracting semantic relations from the Quranic Arabic based on Arabic conjunctive patterns," *Journal of King Saud University*, vol. 30, no. Computer and Information Sciences, p. 382–390, 2018.
- [2] J. Dror, D. Shaharabani, R. Talmon and S. Wintner, "Morphological Analysis of the Qur'an," *Literary and Linguistic Computing*, vol. 19, pp. 431-452., 2004.
- [3] E. Atwell, K. Dukes, A. Sharaf and N. Habash, "Understanding the Quran: A new Grand Challenge for Computer Science and Artificial Intelligence," Edinburgh, 2010.
- [4] S. Rahmath and K. Abdullah, "Quranic Computation A Review of research and application," in *Quranic Computation A Review of research and application RahIEEE Xplore: International Conference on Advances in Information Technology for the Holy Quran and Its Sciences*, Taibah, 2013.
- [5] Y. Salem, "A Generic Framework for Arabic to English Machine Translation of Simplex Sentences Using the Role and Reference Grammar Linguistic Model and Engineering," School of Informatics at the Institute of Technology Blanchardstown, Blanchardstown, 2009.
- [6] K. Dukes, "Computational Analysis of the Quran through Traditional Arabic Linguistics," 2011.
- [7] A.-K. H.S, M. Al-Yahya, A. Bahanshal and I. Al-Odah, "'SemQ: A Proposed Framework for Representing Semantic Opposition in the Holy Quran using Semantic Web Technologies," in *CTIT-2009*, Dubai, 2009.
- [8] D. K and T. Buckwalter, "A Dependency Treebank of the Quran using Traditional Arabic Grammar," in *INFOS 2010*, Cairo, 2010.
- [9] M. Shoaib, M. Yasin, K. H. Ullah and M. M.I. Saeed, "Relational WordNet model for semantic

- search in Holy Quran," in *2009 International Conference on Emerging Technologies*, Islamabad, Pakistan, 2009.
- [10] A. Farghaly, "Arabic Natural Language Processing: Challenges and Solutions," *ACM Transactions on Asian Language Information Processing*, vol. 8, no. 12, 2009.
- [11] B. Yassine, D. Mona and R. Paolo, "Arabic Named Entity Recognition: An Svm-Based Approach," In *First Arab International Conference and Exhibition on The Uses of White Cement*, Cairo, 2008.
- [12] M. D. Rehab and Q. Islam, "Arabic Sentiment Analysis using Supervised Classification," in *Arabic Sentiment Analysis using Supervised Classification, RehabIEEE: 2014 International Conference on Future Internet of Things and Cloud*, Barcelona, 2014.
- [13] M. Dr. Amrah Kasim, "Linguistic Al Qur'an," *Jurnal Shaut Al-'Arabiyah*, vol. V, no. 1, 2017.
- [14] Rahima, Z. Samir and M. Farhi, "Extracting semantic relations from the Quranic Arabic based on Arabic conjunctive patterns," *Journal of King Saud University – Computer and Information Science*, vol. 30, p. 382–390, 2018.
- [15] Nur, H. Nurul and H. M. Ahamed, "Text categorisation in Quran and Hadith: Overcoming the interrelation challenges using machine learning and term weighting," *Journal of King Saud University*, vol. 33, p. 658–667, 2021.
- [16] Atwell, "An artificial intelligence approach to Arabic and Islamic content on the internet," *IEEE: Proceedings of NITS 3rd National Information Technology Symposium*, Leeds, 2011.
- [17] W. Cherif, A. Madani and M. Kissi, "Building a syntactic rules-based stemmer to improve search effectiveness for arabic language," *IEEE: 9th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA-14)*, 2014.
- [18] D. Agustina, Y. Yoyo And M. T. Bin Pa, "Pola Kata Jama'taksir Dalam Novel "Qatilu Hamzah" Karya Najib Kailani (Analisis Morfosintaksis,A Jamiy: Jurnal Bahasa Dan Sastra Arab, Vol. 10, No. 2, Pp. 308-325, 2021.
- [19] Y. Liu, C. Sun, L. Lin and X. Wang, " Learning natural language inference using bidirectional LSTM model and inner-attention," *arXiv preprint arXiv:1605.09090*, 2016.
- [20] A. H. Mohammad, T. Alwada'n and O. Al-Momani, "Arabic text categorization using support vector machine, Naïve Bayes and neural network," *Journal on Computing (JoC)*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [21] K. Dukes, E. Atwell and N. Habash, "Supervised collaboration for syntactic annotation of Quranic Arabic," *Journal of Language resources and evaluation*, 47(1), vol. 47, no. 1, pp. 33-62, 2013.
- [22] A. O. Adeleke, N. A. Samsudin, A. Mustapha and N. M. Nawati, "A.,Comparative analysis of text classification algorithms for automated labelling of Quranic verses," *J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol*, vol. 7, no. 4, p. 1419, 2017.
- [23] Z. Touati-Hamad, M. R. Laouar and I. Bendib, "Quran content representation in NLP," *Proceedings of the 10th International Conference on Information Systems and Technologies*, 2020.
- [24] H. Bassam, S. Azzam and E.-H. Mahmoud, "Enhancing retrieval effectiveness of diacritized arabic passages using stemmer and thesaurus," *The 19th Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference (MAICS2008)*, 2008.
- [25] O. Ahmad, I. Hyder, R. Iqbal, M. A. A. M. Murad, S. N. M. A. and M. Mansoor, " A survey of searching and information extraction on a classical text using ontology-based semantics modeling: A case of Quran," *Life Science Journal*, vol. 10, no. 4, pp. 1370-1377, 2013.
- [26] S. L. Marie-Sainte, Alalyani, A. S. N., S. Ghouzali and I. Abunadi, " Arabic natural language processing and machine learning-based systems," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 7011-7020, 2018.
- [27] H. A. R. T. Khasawneh, M. N. Al-Kabi and I. M. Alsmadi, "Sentiment analysis of Arabic social media content: A comparative study," *Proc. 8th Int. Conf. Internet Technol. Secured Trans. (ICITST)*, 2013.
- [28] N. H. M., S. Elmougy, A. Ghoneim, T. Hamza, "Naive Bayes classifier based Arabic document categorization," *Proc. 7th Int. Conf. Inform. Syst. (INFOS)*, 2010.
- [29] J. R, T. Saleh, S. Khattab and I. Farag, "Detecting Arabic spam Web pages using content analysis," *Int. J. Rev. Comput*, vol. 6, p. 18, 2011.
- [30] S. S. A, A. Q. AlHamad, M. Al-Emran and K. Shaalan, "A survey of arabic text mining in Intelligent Natural Language Proces", *Switzerland: Springer*, vol. 740, 2018.

Peramalan Potensi Perolehan Pajak Daerah Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

Moch. Firman Firdaus¹, R. Dimas Adityo², Mas Nurul Hamidah³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Bhayangkara Surabaya

Email: firmanfirdaus542@gmail.com, dimas@ubhara.ac.id, masnurul@ubhara.ac.id

Abstrak: Pajak digunakan untuk pemerintah dan kepentingan masyarakat umum yang wajib dibayar rakyat. Masyarakat yang telah membayar pajak tidak akan merasakannya secara langsung melainkan pajak akan digunakan untuk membangun fasilitas umum yang ada di daerah sekitar. Seiring dengan perkembangan zaman yang sangat cepat, banyak pemerintah daerah yang masih belum bisa memanfaatkan potensi pajak daerah mereka dengan baik, termasuk di kabupaten Sumenep, Kabupaten Sumenep yang terkenal dengan banyaknya destinasi wisata dan kuliner. Dengan sistem peramalan pemerintah daerah dapat melihat potensi pajak daerah mereka. Dengan Metode *Double Exponential Smoothing* yang di populerkan oleh Brown dan Hol – Winter bisa menjadi solusi potensi pajak daerah yang ada di Sumenep. Dari Hasil kedua perhitungan metode dari Brown dan Winter didapatkan Beberapa perolehan Potensi pajak dengan Nilai Error yang bervariasi. Dari hasil uji coba Metode *Double Exponential Smoothing* dari Brown dari Alpha 0.1 – 0.9 didapatkan nilai error terkecil 18,839 dengan alpha 0.6 dan mendapatkan Nilai Potensi Pajak di bulan Januari 2020 sebesar Rp. 45.559.882,68, sedangkan dengan Metode Hol-Winter didapatkan error terkecil 10,369 dengan Alpha 0.6, Beta 0.7 dan Gama 0,7 dengan nilai Potensi pajak dibulan januari 2020 sebesar Rp. 44.508.395,02.

Kata Kunci: Double Exponential, *Smoothing*, *Forecasting*, Pajak Daerah

PENDAHULUAN

Pajak merupakan kontribusi orang pribadi atau Badan untuk negara masyarakat umum. Rakyat yang membayar pajak tidak akan merasakan manfaat dari pajak secara langsung, karena pajak digunakan untuk kepentingan umum. Pajak merupakan salah satu sumber dana pemerintah untuk melakukan pembangunan, baik pemerintah pusat atau pemerintah daerah. Pungutan pajak dapat dilaksanakan berdasarkan undang – undang. Untuk memenuhi pajak di setiap daerah, banyak pemerintah daerah, sudah menetapkan sistem yang mempermudah para wajib pajak untuk membayar pajak, dan pemerintah daerah dapat mengetahui pajak daerah [1].

Kekayaan Alam di Indonesia berbagai macam yang digunakan untuk tujuan Wisata dan Kuliner yang dapat membantu perkembangan daerah tersebut menjadi lebih baik, dengan cara memungut pajak yang dilakukan oleh pemerintah daerah, terhadap pengusaha atau wajib pajak yang terdapat di daerah tersebut, seperti perhotelan, wisata dan Rumah makan. Tetapi banyak pemerintah daerah yang belum dapat memaksimalkan pungutan pajak daerah sehingga banyak daerah yang kurang berkembang untuk memperbaiki fasilitas yang dimiliki yang dikarenakan daerah tersebut tidak dapat memaksimalkan pungutan pajak daerah dan tidak mengetahui potensi pajak yang ada di daerah tersebut [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini dalam memprediksi potensi pajak daerah terkadang masih kurang untuk memenuhi kebutuhan daerah. Perolehan pajak dalam satu bulannya bahkan satu tahun masih belum bisa menentukan apakah dalam jangka

waktu satu bulan atau satu tahun mengalami peningkatan atau penurunan untuk melakukan pembangunan suatu daerah. Maka dari itu dengan berkembang teknologi pemerintah daerah harus menerapkan sistem yang dapat menunjang pemerintah daerah untuk mengetahui potensi pajak yang dimiliki daerah tersebut. Sehingga daerah tersebut dapat berkembang dan menjadi lebih baik.

Pajak (*Tax*)

Pengertian Pajak menurut UU KUP NO 28 Tahun 2007 Pasal 1 ayat 1 adalah kontribusi wajib kepada Negara oleh rakyat. UU KUP telah menjelaskan, walaupun pajak merupakan kontribusi wajib bagi setiap warga negara namun hal itu hanya berlaku untuk yang memenuhi syarat subjektif dan objektif.

Seseorang yang diwajibkan membayar pajak yang memenuhi syarat objektif dan subjektif. Dalam undang – undang pajak sudah dijelaskan, jika seseorang sengaja tidak membayar pajak yang seharusnya dibayarkan, maka ada ancaman sanksi *administrative* maupun hukum secara perdana.

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan/ forecasting merupakan prediksi nilai-nilai sebuah variabel berdasarkan kepada nilai yang diketahui dari variabel tersebut atau variabel yang berhubungan. Meramal juga dapat didasarkan pada keahlian judgment, yang pada gilirannya didasarkan pada data historis dan pengalaman [1].

Metode peramalan sendiri di bagi menjadi dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif bersifat instuitif dan

biasanya dilakukan apabila tidak terdapat data – data dari masa lalu sehingga peramalan secara matematis tidak dapat dilakukan. Metode *kualitatif* memanfaatkan pendapat – pendapat dari para ahli yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan sebagai hasil dari peramalan yang telah dilakukan. Namun , apabila data masa lalu tersedia maka dapat dilakukan peramalan dengan menggunakan metode kuantitatif. Peramalan dengan metode kuantitatif memanfaatkan berbagai model matematis atau statistik serta data masa lalu atau variable kausal untuk nilai dimasa yang akan datang.

Exponential Smoothing

Pemulusan Eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih, tetapi masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan pencatatan data masa lalu yang sangat sedikit. Model ini mengasumsikan data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, tanpa mengikuti pola atau tren. [2]

Pemulusan Exponensial (*Exponential Smoothing*) menitik beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial kepada objek pengamatan yang lebih tua atau data yang terdahulu. Dengan kata lain, observasi data baru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi data yang lebih lama. Metode Exponential Smoothing terdiri dari tiga kategori yaitu, *Single Exponential Smoothing*, *Double Exponential Smoothing* dan *Triple Exponential Smoothing*.

Double Exponential Smoothing

Penggunaan Fungsi jendela eksponensial pertama kali dikaitkan dengan poison sebagai perpanjangan dari Teknik analisis numerik yang ada sejak abad ke-17, dan kemudian diadopsi oleh komunitas pemrosesan sinyal. *Single Exponential Smoothing* juga disebut juga dengan *Simple Exponential Smoothing* yang digunakan untuk peramalan jangka pendek, biasanya hanya digunakan untuk peramalan satu bulan kedepan. Model ini mengansumsikan bahwa data angka berfluktuasi disekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan data yang konsisten [3]-[4]. Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. *Exponential smoothing* dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diperbaharui setiap periode level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing – masing periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata – rata pada akhir masing – masing periode [1][5].

$$S'_{t+1} = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha)'_t$$

$$S''_{t+1} = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)''_t$$

$$a_{t+1} = 2S'_t - S'_t$$

$$b_{t+1} = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S'_t)$$

$$f_{t+m} = a_t + b_tm$$

Dengan:

S_{t+m} : Nilai Ramalan untuk M Periode kedepan,

M: Jarak Periode yang akan diramalkan,

X_t : Nilai Aktual Periode ke-t,

S'_t : Nilai Smoothing Periode ke-t,

α : Konstanta Smoothing (1/n).

METODE

Analisa Masalah

Dalam permasalahan ini Pemerintah Kabupaten Sumenep masih belum sepenuhnya mengetahui potensi pajak yang berada pada daerahnya, sehingga pemerintah Kabupaten Sumenep yang seharusnya menjadi daerah kaya dengan pembangunan dari penghasilan pajaknya menjadi kurang maksimal untuk melakukan pengembangan daerahnya. Karena itu pemerintah daerah perlu mengetahui potensi pajak daerahnya agar menguntungkan bagi daerah tersebut, maka dari itu perlu dibuat Sistem Informasi yang berfungsi untuk memprediksi potensi pajak yang berada pada daerah tersebut.

Analisa Data

Data yang digunakan untuk peramalan ini berasal dari data SPTPD yang diambil dari Rumah Makan Sumber Hidup dengan Pendapatan Pajak yang dihasilkan setiap Bulannya pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Pajak Restoran 20 2017-2018

Tahun	Periode	Jumlah Pajak (Rp)
2017	Januari	20.451.400
	Februari	18.321.400
	Maret	19.019.500
	April	20.018.200
	Mei	24.504.700
	Juni	18.062.150
	Juli	15.279.000
	Agustus	14.034.550
	September	16.697.600
	Oktober	13.832.400
	November	13.586.525
	Desember	27.411.700
2018	Januari	15.889.027
	Februari	23.465.788
	Maret	24.426.200
	April	22.706.734
	Mei	26.295.249
	Juni	24.835.900
	Juli	27.058.954
	Agustus	15.129.400
	September	16.757.750
	Oktober	18.612.400
	November	19.284.904
	Desember	21.116.900

Flowchart

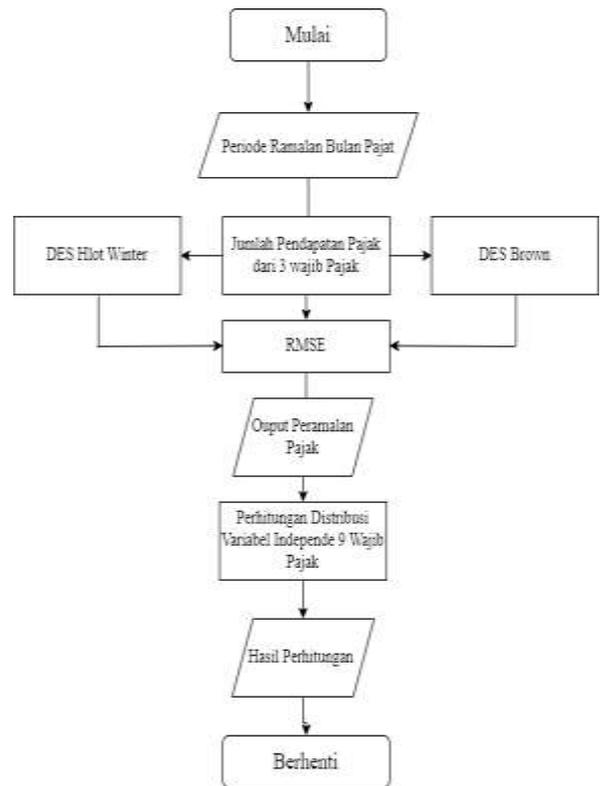
Flowchart merupakan gambaran sistem secara keseluruhan yang meliputi langkah-langkah urutan prosedur dari sebuah program. *Flowchart* sangat membantu dalam hal membuat program membantu

analisis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternative lain dalam pengoperasian program. Gambar 1 adalah flowchart sistem yang dibuat. **Entity Relationship Diagram(ERD)**

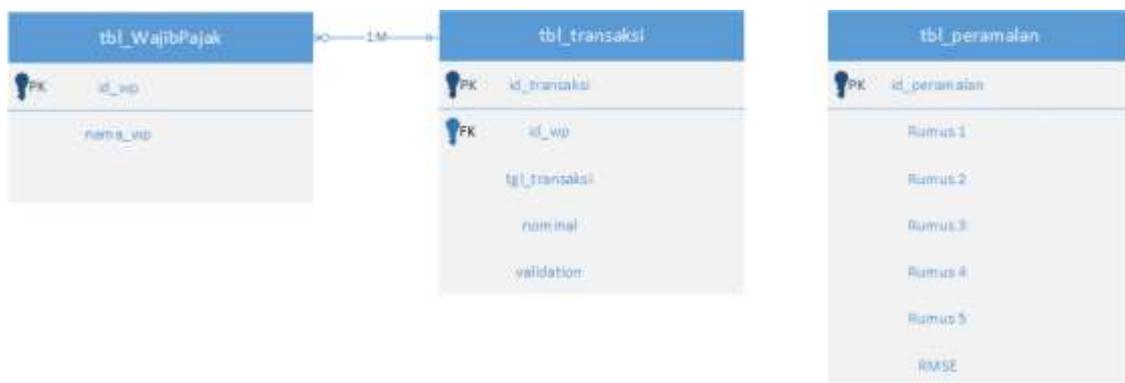
Entity Relationship Diagram atau ERD adalah suatu diagram yang menggambarkan susunan tabel beserta atribut-atributnya dan menentukan relasi antar tabel. mempunyai fungsi untuk mendeskripsikan karakteristik dari tabel tersebut. ERD juga menerangkan relasi antara atribut dengan tabelnya, dimana atribut.

Tabel 2. Data Pajak Restoran 20 2019

Tahun	Periode	Jumlah Pajak (Rp)
2019	Januari	35.515.350
	Februari	32.949.550
	Maret	39.154.750
	April	42.076.650
	Mei	51.824.550
	Juni	46.537.400
	Juli	38.605.200
	Agustus	36.297.750
	September	39.445.300
	Oktober	38.443.400
	November	35.245.100
	Desember	44.881.700



Gambar 1.Flowchart keseluruhan sistem



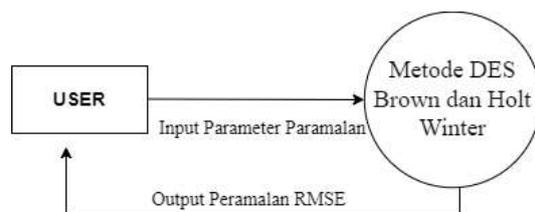
Gambar 2. ERD

Data Flow Diagram(DFD)

Data Flow Diagram atau yang biasa disingkat dengan DFD adalah suatu diagram yang menjelaskan tentang aliran data yang berjalan dalam suatu system. Dalam system ini, terdapat beberapa level DFD yang akan dijelaskan dibawah ini.

Diagram Context

Context Diagram atau Diagram Konteks adalah tingkatan DFD yang paling tinggi Diagram menggambarkan aliran data pada sistem secara global pada Gambar 3.



Gambar 3. DFD Level 10

Berikut ini penjelasan dari diagram konteks tersebut:

- Pengguna dapat melakukan proses input parameter data pajak yang diramalkan dengan menggunakan pemulusan DES Brown dan Holt - Winter.
- Pengguna dapat mengetahui berapa nilai pemulusan yang telah di hitung dengan menggunakan DES yang dijadikan hasil dari system peramalan.

DFD Level 1

DFD Level 1 adalah sebuah DFD yang menjabarkan proses – proses yang ada didalam diagram konteks.

DFD Level 2

DFD Level 2 ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. DFD Level 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

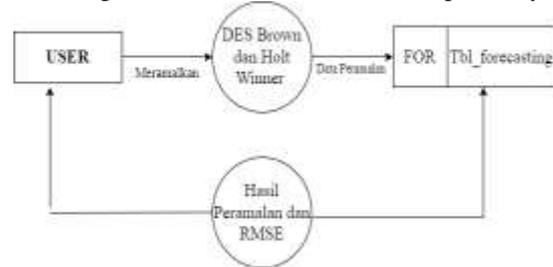
Black box testing merupakan suatu pengujian yang tidak melihat dari struktur *coding* suatu program. Pengujian ini biasanya meliputi seputar kinerja program. Dan *functional testing* adalah pengujian berdasarkan studi kasus yang akan diberikan pada suatu komponen, modul atau fitur yang akan di *testing*. *Functional testing* dilakukan dengan cara memberikan inputan pada komponen, modul atau fitur kemudian memeriksa hasil *output* nya. Apabila *output* yang dihasilkan sesuai dengan harapan atau benar, apabila tidak sesuai maka bagian tersebut terdapat *error*. Pengujian dengan teknik *functional testing* dilakukan dengan cara menguji apakah alur jalannya program sudah sesuai atau belum.

Pada saat aplikasi pertama kali dijalankan, aplikasi akan menampilkan jendela utama seperti pada Gambar 5 yang menampilkan halaman login untuk user masuk kedalam aplikasinya.



Gambar 5. Halaman Log in

Pada awal aplikasi berjalan, maka akan tampil halaman login untuk user masuk kedalam aplikasinya.



Gambar 6. Halaman Log in

Ketika user sudah berhasil masuk dengan username dan password maka user akan dapat melihat tampilan dashboard yang akan menampilkan grafik dari hasil perhitungan peramalan. Pada Gambar 7 merupakan form untuk melakukan perhitungan peramalan dengan metode *Double Exponential Smoothing*.

Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dari brown didapatkan hasil pengujian Tabel 3 dan Tabel 4. Perhitungan RMSE

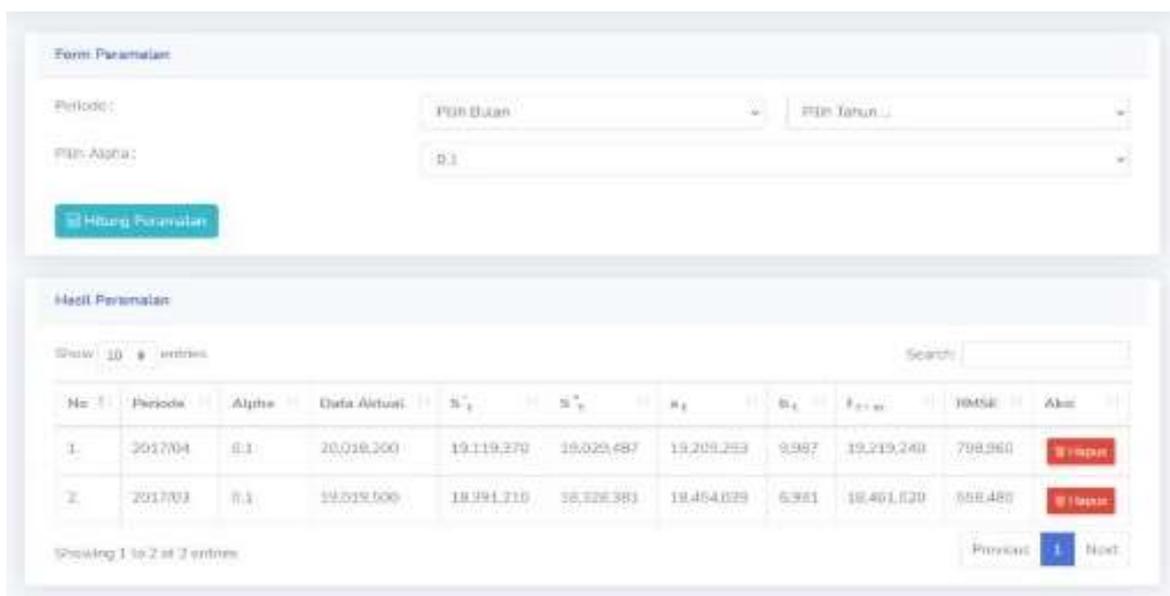
$$\begin{aligned} \text{RMSE} &= \frac{\sqrt{(T-Y)^2}}{n} \\ &= \frac{\sqrt{44881700 - 42181838.2^2}}{36} \\ &= 74,996 \end{aligned}$$

Dari perhitungan Tabel 3 dan 4, yaitu perhitungan *Double Exponential Smoothing* dengan parameter alpha 0,1. Dengan hasil peramalan untuk Bulan Januari-2020 adalah Rp. 42.181.832 dengan nilai *Error* RMSE sebesar 74,996.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan 9 kali percobaan mendapatkan hasil sebagai berikut :

- Alpha 0,1
Dengan alpha 0,1 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 74,996.
- Alpha 0,2
Dengan alpha 0,2 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 52,760.
- Alpha 0,3
Dengan alpha 0,3 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 83,595.
- Alpha 0,4
Dengan alpha 0,4 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 74,263.
- Alpha 0,5
Dengan alpha 0,5 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 33,890.
- Alpha 0,6

- Dengan alpha 0,6 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 18,838.
- g. Alpha 0,7
Dengan alpha 0,7 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 75,278.
- h. Alpha 0,8
Dengan alpha 0,8 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 134,642.
- i. Alpha 0,9
Dengan alpha 0,9 di Metode DES *Brown*, didapatkan Hasil Error dari Brown sebesar 198,585 .



Gambar 7. From Peramalan

Tabel 3. Hasil Pengujian untuk Pajak Tahun 2017

Periode	Data Aktual	S'	S''	A _t	B _t	F _{ttm}
2017	20451400	20451400	20451400	20451400	0	20451400
	18321400	20238400	20430100	20046700	-21300	20025400
	19019500	20116510	20398741	19834279	-31359	19802920
	20018200	20106679	20369534.8	19843823.2	-29206.2	19814617
	24504700	20546481.1	20387229.43	20705732.77	17694.63	20723427.4
	18062150	20298047.99	20378311.29	20217784.69	-8918.144	20208866.55
	15279000	19796143.19	20320094.48	19272191.91	-58216.8095	19213975.1
	14034550	19219983.87	20210083.42	18229884.33	-110011.0605	18119873.27
	16697600	18967745.48	20085849.62	17849641.35	-124233.7931	17725407.55
	13832400	18454210.94	19922685.75	16985736.12	-163163.8687	16822572.25
	13586525	17967442.34	19727161.41	16207723.27	-195524.3412	16012198.93
	27411700	18911868.11	19645632.08	18178104.13	-81529.33047	18096574.8
15889027	18609584	19542027.27	17677140.72	-103604.8085	17573535.91	
23465788	19095204.4	19497344.99	18693063.81	-44682.28763	18648381.52	

Tabel 4. Hasil Pengujian untuk Pajak Tahun 2018-2019

2018	24426200	19628303.96	19510440.88	19746167.03	13095.89715	19759262.93
	22706734	19936146.96	19553011.49	20319282.43	42570.60786	20361853.04
	26295249	20572057.17	19654916.06	21489198.27	101904.5674	21591102.84
	24835900	20998441.45	19789268.6	22207614.3	134352.539	22341966.84
	27058954	21604492.7	19970791.01	23238194.4	181522.4106	23419716.81
	15129400	20956983.43	20069410.25	21844556.62	98619.24254	21943175.86
	17757750	20637060.09	20126175.24	21147944.95	56764.98394	21204709.93
	18612400	20434594.08	20157017.12	20712171.04	30841.88464	20743012.93
	19284904	20319625.07	20173277.92	20465972.23	16260.79536	20482233.03
	21116900	20399352.57	20195885.38	20602819.75	22607.46509	20625427.22
2019	35515350	21910952.31	20367392.07	23454512.55	171506.6929	23626019.24
	32949550	23014812.08	20632134.07	25397490.08	264742.0005	25662232.08
	39154750	24628805.87	21031801.25	28225810.49	399667.1797	28625477.67
	42076650	26373590.28	21565980.16	31181200.41	534178.903	31715379.31
	51824550	28918686.26	22301250.77	35536121.74	735270.6099	36271392.35
	46537400	30680557.63	23139181.45	38221933.81	837930.6863	39059864.49
	38605200	31473021.87	23972565.49	38973478.24	833384.0414	39806862.28
	36297750	31955494.68	24770858.41	39140130.95	798292.9186	39938423.87
	39445300	32704475.21	25564220.09	39844730.33	793361.6799	40638092.01
	38443400	33278367.69	26335634.85	40221100.53	771414.7598	40992515.29
	35245100	33475040.92	27049575.46	39900506.38	713940.6069	40614446.99
	44881700	34615706.83	27806188.6	41425225.06	756613.137	42181838.2

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian *Double Exponential Smoothing* Brown, dari 9 kali dari Alpha 0,1 – 0,9 nilai error terkecil ketika menggunakan alpha = 0,6 dengan nilai error 18,838. Sedangkan pengujian *Double Exponential Smoothing Holt – Winter*, dari 9 percobaan dengan kombinasi Nilai Alpha, Beta, dan Gamma, mendapatkan error terkecil dengan Kombinasi Alpha = 0,6, Beta = 0,7 dan Gamma = 0,6 yaitu 10,369. Demi pengembangan dari aplikasi penelitian ini untuk peramalan Pajak perlu menggunakan metode yang lebih kompleks untuk mendapatkan hasil ramalan lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. C. Spyros Makridakis, Wheelwright, “Metode dan Aplikasi Peramalan.” 1999.
- [2] F. Pakaja and A. Naba, “Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor,” *Neural Networks*, vol. 6, no. 1. pp. 23–28, 2015.
- [3] H. D. E. Sinaga and N. Irawati, “Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan,” *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. IV, no. 2. pp. 197–204, 2018.
- [4] M. N. Huda, E. Rahmawati, and V. R. Hananto, “Rancang Bangun Aplikasi Peramalan Permintaan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing Pada CV Multi Usaha Mandiri Surabaya,” *Jsika*, vol. 7, no. 6. pp. 1–7, 2018.
- [5] Wicaksono, L. Belakang, and M. D. Andreas, “Meningkatkan Potensi Pajak Umkm Online Melalui Data E-Commerce.” pp. 141–161, 2018.

Pengujian Penetrasi pada Windows 10 menggunakan Model *Penetration Testing Execution Standard* (PTES)

Delfan Azhar Andhika¹, Slamet², Norma Ningsih³

^{1,2}Universitas Dinamika, ³Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email: 14410100117@dinamika.ac.id, slamet@dinamika.ac.id, norma@pens.ac.id

Abstract: *Windows 10 is an operating system that is used by many people, organizations and companies. Windows 10 itself has a bug (vulnerability) when first installed by the user. This bug (vulnerability) can interfere with existing processes, some settings do not work as it should then if the bug (vulnerability) is used for something that is not legal, can also lead to inaccessible data (ransomware), delete user data to damage the system Windows 10 itself. The solution is to do penetration testing on the Windows 10 operating system and find bugs (vulnerabilities) in accordance with the method used, namely the Penetration Testing Execution Standard (PTES) model, using tools that fit the stages in the Penetration model Testing Execution Standard (PTES). The results of penetration testing using the Penetration Testing Execution Standard (PTES) model show that with the right tools, researchers can look for bugs (vulnerabilities) that exist on Windows 10 systems and patch them. This research consists of 4 stages, namely testing the Lack of OS Hardening attack, testing the Easily Guessable Credentials attack, testing the Missing Patch attack, and testing the Lack of Application Hardening attack. To test the attacks carried out, 3 tools were used, namely Nmap, Hydra and Metasploit Framework.*

Keywords: *Bug, Vulnerability, Penetration Testing Execution Standard, Windows 10.*

PENDAHULUAN

Keamanan sistem informasi adalah salah satu isu utama dalam perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini. Selain itu, bisnis penting untuk melindungi aset informasi organisasi dengan mengikuti pendekatan yang komprehensif dan terstruktur untuk memberikan perlindungan dari risiko organisasi yang mungkin dihadapi. Dalam upaya memecahkan masalah keamanan, dibutuhkan penerapan metode yang dapat menjamin keamanan data, transaksi dan komunikasi [1]. Keamanan informasi digunakan untuk menggambarkan perlindungan aset informasi, termasuk komputer dan non-komputer peralatan, fasilitas dan data untuk menjamin kerahasiaan, integritas dan ketersediaan informasi melalui kebijakan aplikasi, Pendidikan dan teknologi [2].

Serangan terhadap keamanan sistem informasi, dapat dilihat dari sudut peranan komputer atau jaringan komputer yang fungsinya adalah sebagai penyedia informasi. Beberapa kemungkinan serangan, di antaranya interruption, interception, modification dan fabrication [3]. Jaringan komputer merupakan sekumpulan perangkat keras maupun perangkat lunak dari beberapa komputer yang saling terhubung dan berbagi data antara satu dengan lainnya [4].

Dari celah-celah yang ditemukan ini, kemudian dapat berakibat fatal jika ada pihak yang menggunakan celah ini untuk kepentingan individu yang bisa merusak sistem tersebut sehingga merugikan instansi/perusahaan. Kemudian individu ini bisa membuat *ransom* terhadap sistem pada instansi/perusahaan yang membuat pihak instansi/perusahaan tidak bisa mengakses data-data penting mereka dan harus membayar sejumlah uang kepada individu ini untuk bisa mengakses data-data penting mereka kembali.

Pengerasan sistem atau biasa disebut *system hardening* mengacu pada teknik yang meminimalkan kerentanan dan ancaman keamanan dengan menetapkan berbagai fungsi dalam Sistem Target. Sistem ini terutama terhubung ke jaringan, dan terutama digunakan sebagai metode untuk melindungi server dengan akses yang sering kepada eksternal [5].

Objek dari penelitian ini adalah Windows 10, dikarenakan Windows 10 telah mempunyai bug dari pertama kali diinstal oleh pengguna. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [6], ditemukan bahwa Windows memiliki kerentanan yang lebih serius, karena beberapa layanan dan daemونها tidak aman dan terbuka untuk diakses. Ini memberikan kemungkinan eksploitasi. Windows 10 adalah serangkaian sistem operasi komputer pribadi yang diproduksi oleh Microsoft sebagai bagian dari keluarga sistem operasi Windows NT. Ini adalah penerus Windows 8.1, dan dirilis ke manufaktur pada 15 Juli 2015 [7].

Selain itu, berdasar website yang dirilis oleh [8], Windows 10 dari versi 1507, 1511, 1607, 1703, 1709, 1803, 1809, 1903 sampai 1909 memiliki kelemahan (vulnerability) yang sudah ada pada saat pertama kali diinstal.

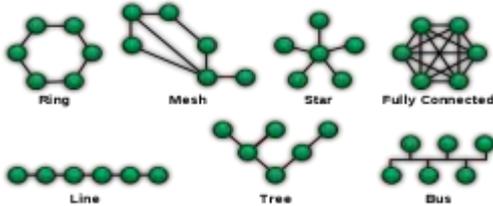
Oleh karena itu, dibutuhkan Penetration Testing yang bertujuan untuk mencari dan menemukan celah-celah yang ada pada sistem atau host tersebut.

Penetration testing adalah sebuah serangan cyber simulasi resmi pada komputer, dilakukan untuk mengevaluasi keamanan sistem [9]. Penetration Testing Execution Standard (PTES) terdiri dari 7 bagian utama. Bagian tersebut membahas semua yang terkait dengan penetration testing. Dari Pre-engagement Interactions, Intelligence Gathering, Threat Modeling, Vulnerability Analysis, Exploitation, Post Exploitation sampai Reporting [10].

METODE PENELITIAN

Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah susunan atau pemetaan interkoneksi antara node, dari suatu jaringan, baik secara fisik (riil) dan logis (virtual). Topologi digunakan untuk melakukan pengabelan secara fisik dari suatu jaringan. Topologi fisik jaringan adalah cara yang digunakan untuk menghubungkan workstation-workstation di dalam LAN tersebut [11]. Beberapa contoh topologi jaringan adalah sebagai berikut:

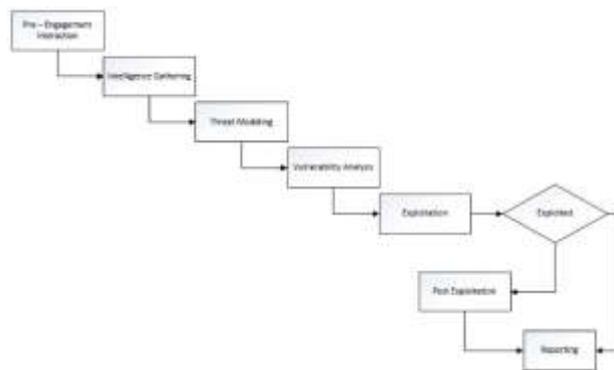


Gambar 1. Topologi Jaringan

Penetration Testing Execution Standard

Dalam menyelesaikan penelitian penetration testing dalam hal persiapan, mencari intel, pemodelan ancaman, analisis kelemahan, exploitasi, pasca exploitasi dan reporting. Tahapan-tahapan tersebut mengacu pada metode penelitian yang digunakan pada penetration testing ini yaitu menggunakan metode Penetration Testing Execution Standard (PTES) yang dimulai dari tahap Pre-engagements sampai Reporting seperti pada Gambar 2.

Penetration Testing Execution Standard (PTES) adalah standar baru yang dirancang untuk menyediakan bahasa dan ruang lingkup yang sama bagi bisnis dan penyedia layanan keamanan untuk melakukan pengujian penetrasi, terdiri dari tujuh bagian utama. mencakup tentang pengujian penetrasi dari awal dan alasan melakukan penetration testing, melalui pengumpulan informasi dan model ancaman di mana penguji melakukan pengujian untuk mendapatkan informasi yang lebih banyak dan melalui penelitian kerentanan, eksploitasi dan pasca eksploitasi, di mana dari semua tahap itu dilakukan dan akhirnya dilanjutkan dengan membuat laporan yang menangkap seluruh proses [10].



Gambar 2. Tahapan Penelitian

PENGUJIAN PENETRASI

Observasi

Observasi yang didapatkan dari penelitian ini yaitu menggunakan Lab sendiri, percobaan pengujian yang dilakukan terisolasi, berarti tidak mengganggu atau dapat

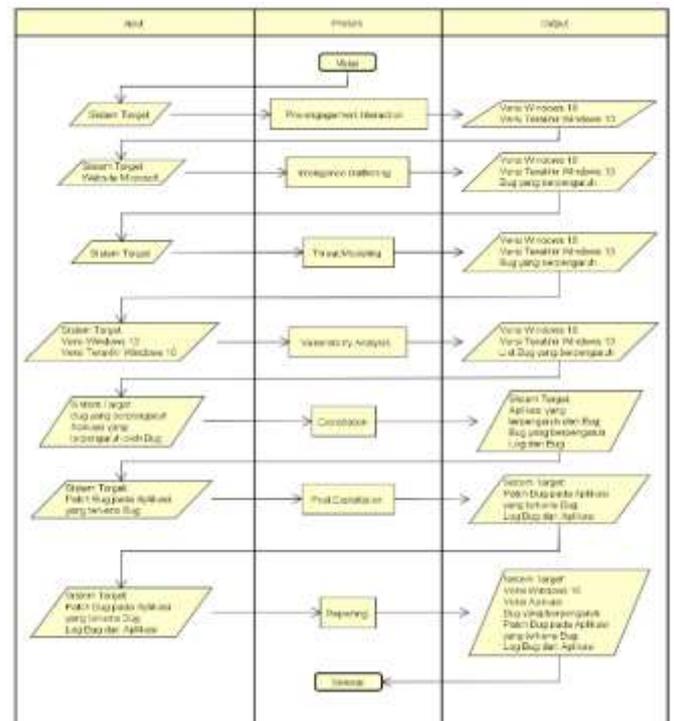
mengubah Host/Device lain pada jaringan yang digunakan. penelitian ini terdiri dari 4 hal yaitu pengujian serangan *Lack of OS Hardening*, pengujian serangan *Easily Guessable Credentials*, pengujian serangan *Missing Patch*, pengujian serangan *Lack of Application Hardening*. Untuk melakukan tes terhadap serangan yang dilakukan, digunakan 3 tools, yaitu *Nmap*, *Hydra* dan *Metasploit Framework*. Ketiga tools tersebut digunakan untuk melakukan *scanning*, *brute-force* dan eksploitasi pada Sistem *Target*.

Studi Literatur

Data-data dan informasi yang digunakan sebagai studi literatur yang dilakukan dengan mempelajari materi tentang Penetration Testing, Penetration Testing Execution Standard, penggunaan tools Metasploit Framework, Nmap, Wireshark dan Hydra.

Kerangka Penelitian

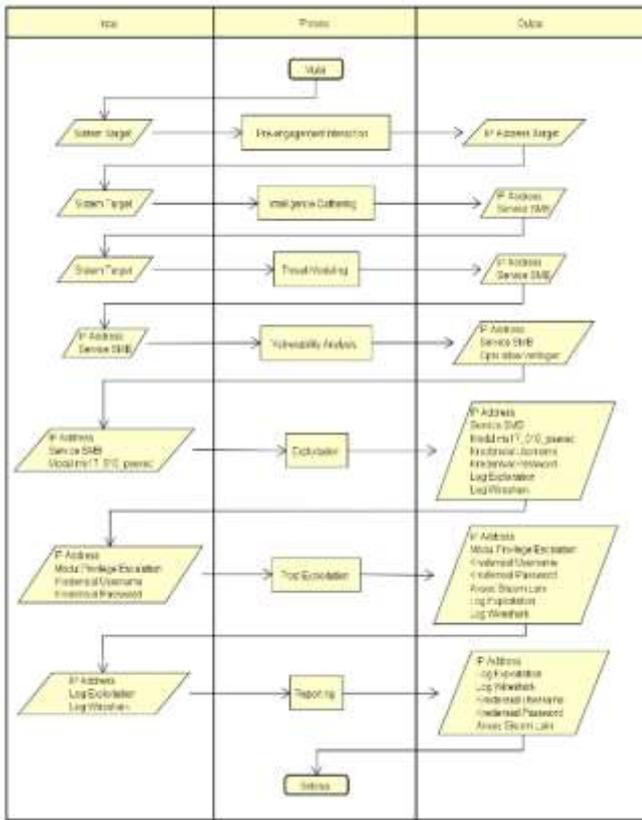
Dalam melakukan penelitian ini, peneliti melakukan tahapan kegiatan dengan mengikuti model Penetration Testing Execution Standard yang dapat dilihat pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 6. Kerangka Penelitian Missing Patch menjelaskan proses data yang diproses pada Diagram IPO di atas melalui 7 tahap sesuai dengan tahap pada metode Penetration Testing Execution Standard. Patch adalah sekumpulan perubahan pada program komputer atau data pendukungnya yang dirancang untuk memperbarui, memperbaiki, atau meningkatkannya. Ini termasuk memperbaiki kerentanan keamanan dan bug lainnya, dengan tambalan seperti itu biasanya disebut bugfixes atau bug fixes.



Gambar 3. Kerangka Penelitian Missing Patch

Kerangka Penelitian Lack of OS Hardening menjelaskan proses data yang diproses pada Diagram IPO di atas melalui 7 tahap sesuai dengan tahap pada metode Penetration Testing Execution Standard. Pengerasan

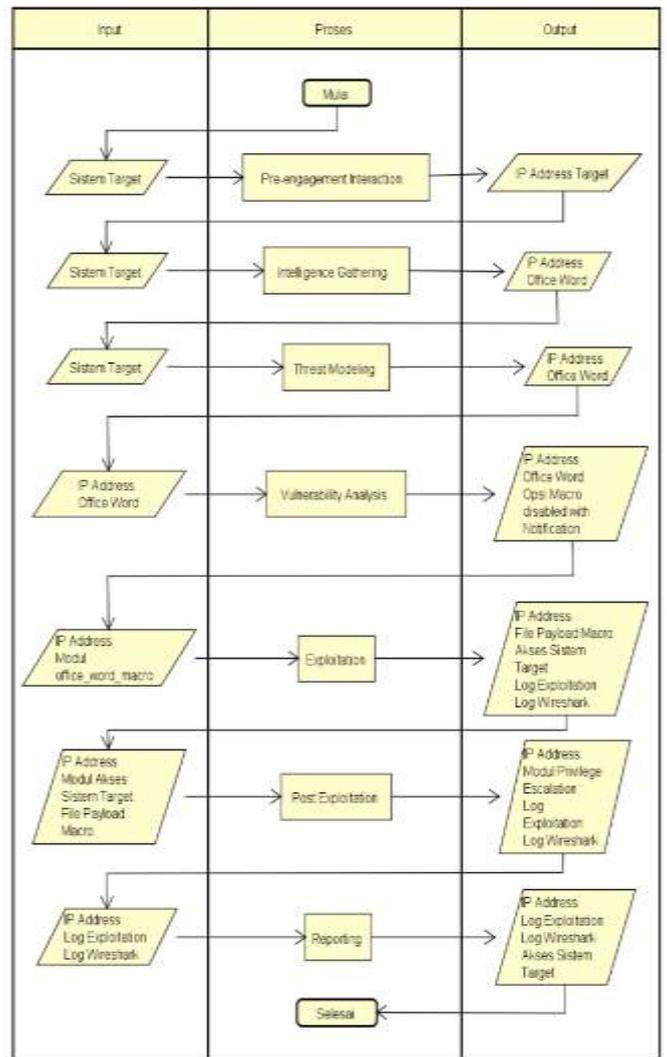
Operating System adalah tindakan untuk mengkonfigurasi Operating System dengan aman, memperbaruinya, membuat aturan dan kebijakan untuk membantu mengatur sistem dengan cara yang aman, dan menghapus aplikasi dan layanan yang tidak perlu. Ini dilakukan untuk meminimalkan paparan Operating System komputer terhadap ancaman dan untuk mengurangi kemungkinan risiko [13].



Gambar 4. Kerangka Penelitian Lack of OS Hardening

Kerangka Penelitian Lack of Application Hardening menjelaskan proses data yang diproses pada Diagram IPO di atas melalui 7 tahap sesuai dengan tahap pada metode Penetration Testing Execution Standard. Pengerasan aplikasi, juga dikenal sebagai pelindung bagi aplikasi, adalah sebuah tindakan yang menerapkan tingkat keamanan untuk melindungi aplikasi dari pencurian IP, penyalahgunaan, eksploitasi kerentanan, gangguan atau bahkan repacking oleh orang-orang yang mempunyai tujuan buruk [14]

Kerangka Penelitian Easily Guessable Credentials menjelaskan proses data yang diproses pada Diagram IPO di atas melalui 7 tahap sesuai dengan tahap pada metode Penetration Testing Execution Standard. Memindai kredensial yang lemah menghasilkan tingkat pengembalian yang tinggi untuk mengidentifikasi risiko. Kondisi yang ditemukan pada masing-masing host berpotensi memungkinkan siapa pun yang memiliki akses ke perangkat, kemampuan untuk mengkonfigurasinya sesuai mereka [15].



Gambar 5. Kerangka Penelitian Lack of Application Hardening

PTES

Pada tahapan ini, peneliti mengimplementasikan metode PTES yang mempunyai 7 tahapan, yaitu:

Pre-engagements Interaction

Pada tahap ini, peneliti meminta izin kepada pihak yang ditesing untuk melakukan penetration testing pada Sistem Target.

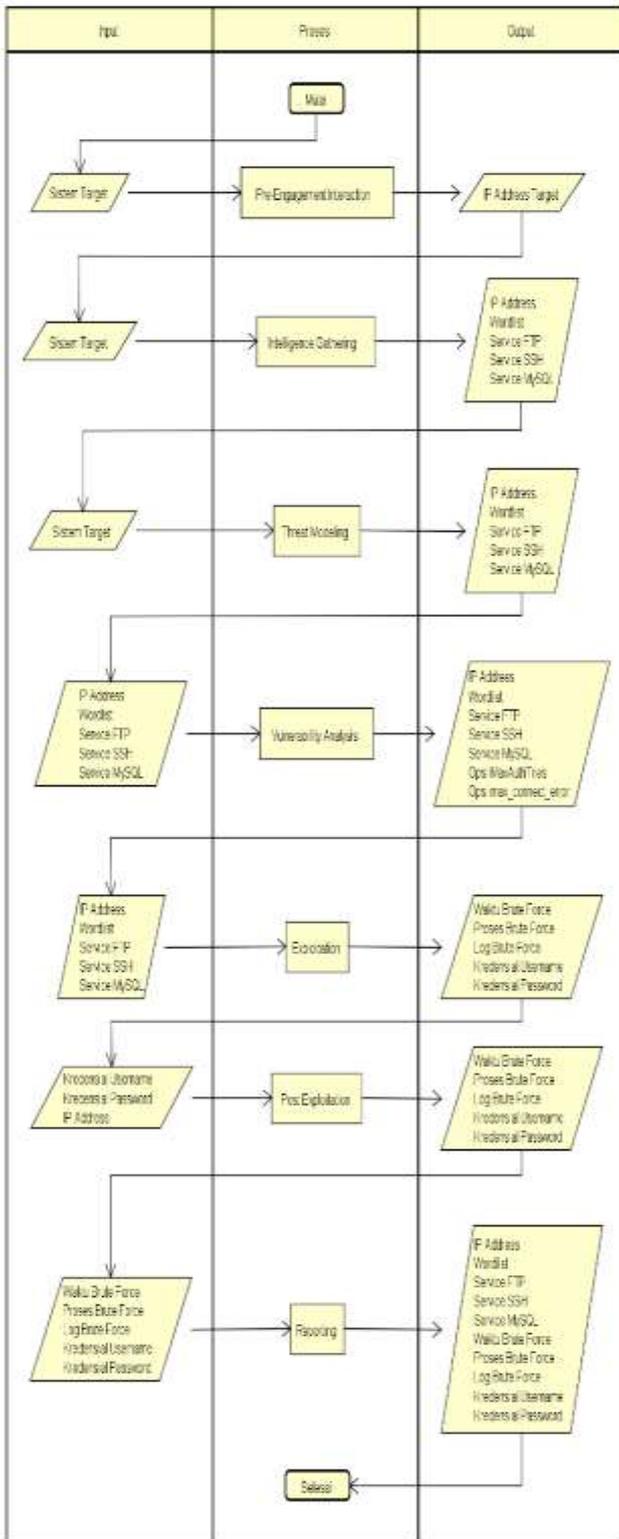
Intelligence Gathering

Pada tahap ini, peneliti dapat mengumpulkan informasi terhadap Sistem Target untuk menghasilkan representasi yang dapat dimengerti.

Threat Modeling

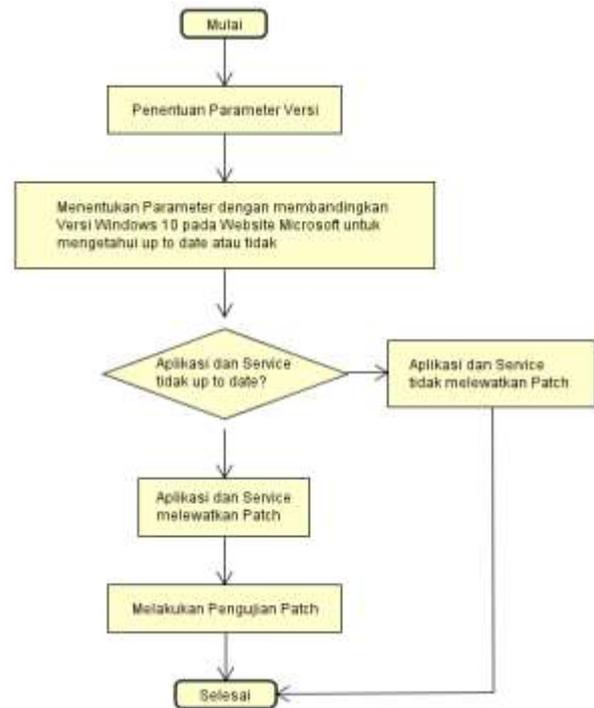
Pada tahap ini, peneliti dapat menentukan model atau jenis ancaman yang memungkinkan setelah memperoleh informasi berdasarkan tahapan sebelumnya, seperti dijelaskan di bawah ini:

Scenario pengujian penetrasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu menguji suatu sistem keamanan aplikasi dan service Windows menggunakan tools uji penetrasi nmap, metasploit framework.



Gambar 6. Kerangka Penelitian Easily Guessable Credentials

1. Scenario Serangan: Missing Patch.

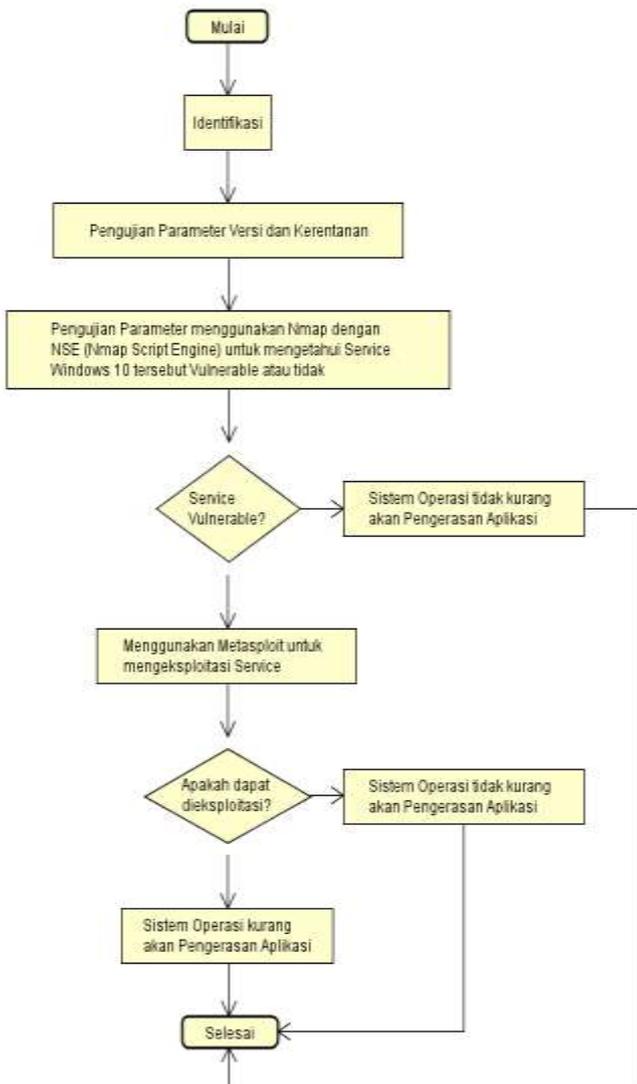


Gambar 7. Scenario Serangan Missing Patch

Scenario Serangan: *Missing Patch* dilakukan dengan tahapan seperti gambar 7 dan langkah-langkahnya dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi parameter *Missing Patch*, yaitu Versi.
2. Pengujian manual dilakukan dengan cara melihat versi beberapa aplikasi/service Windows tersebut, maka dapat dicek dengan <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/release-information/resolved-issues-windows-10-1903>. Apakah versi pada aplikasi bawaan atau service pada Windows 10 tersebut sudah *up to date* atau tidak.
3. Setelah ditemukan bahwa versi yang ada pada aplikasi bawaan atau service Windows tersebut di bawah dibandingkan dengan versi yang ada pada website resmi Microsoft pada url <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/release-information/resolved-issues-windows-10-1903>, maka aplikasi bawaan atau service pada Windows 10 tersebut melewati patch (*Missing Patch*).
4. Lalu dilakukan pengujian terhadap bug (kerentanan) yang dilewatkan tersebut dengan mendownload patch terkait dan memproduksi kembali bug (kerentanan) yang dialami sebelumnya dan membuktikan bahwa bug (kerentanan) sudah tidak dialami setelah men-download dan menginstal patch untuk bug (kerentanan) tersebut.

2. Scenario Serangan: Lack of OS Hardening.

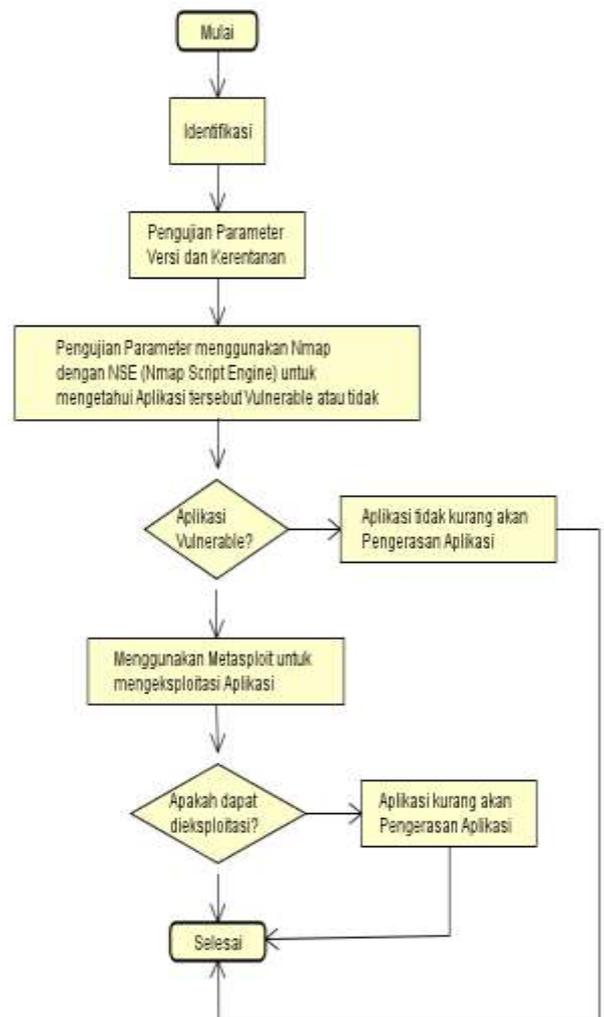


Gambar 8. Scenario Serangan Lack of OS Hardening

Scenario Serangan: *Lack of OS Hardening* dilakukan dengan tahapan seperti gambar 8 dan langkah-langkahnya dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi parameter *Lack of OS Hardening*, yaitu Versi dan Kerentanan.
2. Pengujian Otomatis dilakukan menggunakan *Tools nmap* dan *Metasploit Framework*. *Nmap* digunakan untuk mendeteksi versi *Service Windows 10* dan mengetahui apakah *service* yang dilakukan *scanning* itu rentan atau tidak.
3. *Nmap* mempunyai *script* khusus untuk mengetahui apakah sebuah *service* itu rentan atau tidak dengan menjalankan *NSE (Nmap Script Engine)*. Setelah diketahui bahwa *service* tersebut rentan, maka dapat dilanjutkan ke tahap Analisa pengujian.
4. Pada tahap Analisa pengujian, peneliti menggunakan *Metasploit Framework* untuk mengeksploitasi kerentanan yang sebelumnya diketahui menggunakan *Nmap*. *Service* yang tereksploitasi ini masuk ke dalam kategori *Lack of OS Hardening*.

3. Scenario Serangan: Lack of Application Hardening

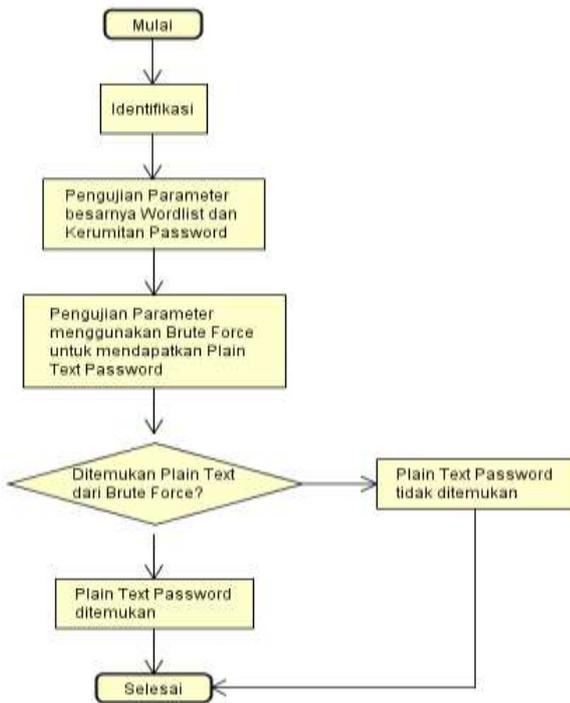


Gambar 9. Scenario Serangan Lack of Application Hardening

Scenario Serangan: *Lack of Application Hardening* dilakukan dengan tahapan seperti gambar 9 dan langkah-langkahnya dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi parameter *Lack of Application Hardening*, yaitu Versi dan Kerentanan.
2. Pengujian Otomatis dilakukan menggunakan *Tools Nmap* dan *Metasploit Framework*. *Nmap* digunakan untuk mendeteksi versi Aplikasi bawaan yang ada pada *Windows 10* dan mengetahui apakah aplikasi yang dilakukan *scanning* itu rentan atau tidak.
3. Penggunaan *NSE (Nmap Script Engine)* untuk mengetahui Aplikasi yang dilakukan *scanning*, *vulnerable* atau tidak.
4. Setelah diketahui bahwa Aplikasi bawaan tersebut *vulnerable*, maka dapat dieksploitasi menggunakan *Metasploit Framework* dan jika berhasil dieksploitasi, maka Aplikasi bawaan *Windows 10* tersebut masuk ke dalam kategori *Lack of Application Hardening*.

4. Scenario Serangan: Easily Guessable Credentials



Gambar 10. Scenario Serangan Easily Guessable Credentials

Scenario Serangan: *Easily Guessable Credentials* dilakukan dengan tahapan seperti gambar 10 dan langkah-langkahnya dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi parameter *Easily Guessable Credentials*, yaitu besarnya *wordlist* dan kerumitan *password*.
2. Pengujian penetrasi dilakukan dengan cara menggunakan tools bernama Hydra, dengan cara memasukkan user yang digunakan pada service FTP/SSH/MySQL, kemudian memasukkan *wordlist* yang digunakan dan dijalankan proses brute force tersebut.
3. Setelah proses brute force selesai pada hydra, maka dapat dilihat pada akhir log bahwa hydra menemukan atau tidak menemukan password yang digunakan pada service FTP/SSH/MySQL tersebut.
4. *Vulnerability analysis*, pada tahap ini, peneliti dapat menggabungkan tahapan *intelligence gathering* dan *threat modeling* untuk dapat melanjutkan ke tahap *exploitation* supaya pada tahap *exploitation*, dapat langsung menguji kerentanan yang didapat pada hasil di tahap *vulnerability analysis*.
5. *Exploitation*, pada tahap ini, peneliti melakukan exploitasi kepada sistem *Target*, exploitasi ini dilakukan berdasarkan pada tahapan sebelumnya, yaitu tahap *vulnerability analysis*.
6. *Post exploitation*, pada tahap ini, peneliti sudah harus bisa melakukan *penetration testing* terhadap sistem *Target* dan berusaha untuk mempertahankan akses pada sistem *Target* atau bahkan dapat memiliki hak akses paling tinggi pada sistem *Target*.

Vulnerability Analysis

Pada tahap ini, peneliti dapat menggabungkan tahapan *intelligence gathering* dan *threat modeling* untuk dapat melanjutkan ke tahap *exploitation* supaya pada tahap *exploitation*, dapat langsung menguji kerentanan yang didapat pada hasil di tahap *vulnerability analysis*.

Exploitation

Pada tahap ini, peneliti melakukan exploitasi kepada sistem *Target*, exploitasi ini dilakukan berdasarkan pada tahapan sebelumnya, yaitu tahap *vulnerability analysis*.

Post Exploitation

Pada tahap ini, peneliti sudah harus bisa melakukan *penetration testing* terhadap sistem *Target* dan berusaha untuk mempertahankan akses pada sistem *Target* atau bahkan dapat memiliki hak akses paling tinggi pada sistem *Target*.

Reporting

Pada tahap ini, peneliti dapat memberikan laporan terhadap *Target* tentang kerentanan yang ada pada sistem *Target*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan untuk Pengujian Penetrasi pada Windows 10 menggunakan Model Penetration Testing Execution Standard (PTES).

Missing Patch

Bahwa bug (kerentanan) masalah kompatibilitas software Avast terjadi dikarenakan masalah update Windows 10 Anniversary Update dengan CPU Intel Skylake yang menggunakan Virtualization Technology (Intel VT) pada BIOS yang membuat sistem *Target* menyebabkan blue screen of death. Masalah ini dapat diselesaikan dengan cara download aplikasi Avast versi terakhir pada website resmi Avast.

Lack of Operating System Hardening

Vulnerability dari port SMB pada Sistem *Target* yaitu ada fungsi bernama `srv!SrvOS2FeaListSizeToNt`, yang digunakan untuk menghitung ukuran yang diperlukan untuk mengubah struktur Daftar OS/2 Full Extended Attributes (FEA) menjadi struktur NT FEA yang sesuai. Struktur ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik file. Fungsi penghitungan ini tidak ada di Microsoft Windows 10, seperti yang telah diatur oleh kompiler. Kerentanan demikian muncul di `srv!SrvOs2FeaListToNt`. Kemudian modul `ms17_010_psexec` mengotomasi proses exploitasi dari pengecekan versi dari Sistem *Target* sampai melanjutkan memilih *Target* dan proses pengiriman dan eksekusi payload yang dikirim ke Sistem *Target*.

Lack of Application Hardening

Vulnerability pada Office Word khususnya pada fitur Macro, dapat membuka peluang bagi Penyerang untuk mengambil alih Sistem *Target* dikarenakan Macro sendiri

dapat mengeksekusi kode pada Sistem Windows 10 dan dapat dimanfaatkan untuk mengeksekusi kode berbahaya.

Easily Guessable Credentials

Dari 6 kategori wordlist yang digunakan terhadap service FTP dan SSH, lalu 5 kategori wordlist yang digunakan terhadap service MySQL, hanya wordlist custom saja yang dapat masuk ke dalam sistem Target. Bahwa password yang berupa gabungan dari 2 kata masih belum aman, karena masih dapat ditebak dengan cepat dan password hanya dalam lowercase.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari Pengujian Penetrasi pada Windows 10 menggunakan Model Penetration Testing Execution Standard (PTES) yang terdiri dari 4 hal yaitu ditemukan kerentanan (vulnerability) pada sistem operasi Windows 10, pertama kategori Lack of Operating System Hardening yaitu sistem target mempunyai kelemahan yang dapat dieksploitasi dan peneliti dapat menguasai sistem target setelah ditemukan kerentanan melalui 7 proses Pre-engagements Interactions, Intelligence Gathering, Threat Modeling, Vulnerability Analysis, Exploitation, Post Exploitation hingga Reporting dengan menggunakan Model Penetration Testing Execution Standard (PTES). Kedua yaitu kategori Easily Guessable Credentials, bahwa Sistem Target menggunakan password yang kurang kuat dan masih mudah ditebak. Ketiga yaitu kategori Missing Patch, Sistem Target mempunyai aplikasi yang sudah out of date dan menyebabkan Windows 10 untuk crash dikarenakan masalah kompatibilitas antara aplikasi dan sistem operasi. Dan keempat yaitu kategori Lack of Application Hardening, bahwa Sistem Target mempunyai aplikasi office di mana fitur Macro aktif dengan opsi "Disable all macros with notification" dan dapat dimanfaatkan oleh Peneliti untuk menguasai Sistem Target.

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian yang dapat mencakup lebih banyak kategori dan dilakukan analisis pengujian dengan lebih detail, tidak hanya dilihat dari sisi network packet yang mengalir pada saat dilakukan pengujian penetrasi.

Daftar Pustaka

- [1] W, Y., Riadi, I., & Yudhana, A. (2016). Analisis Keamanan Webserver Menggunakan Metode Penetrasi Testing. *Annual Research Seminar*, 300.
- [2] Astuti, E. F., & Sari, P. K. (2019). Analisis Budaya Keamanan Informasi di Klinik Pratama Kota Bandung. *Jurnal Mitra Manajemen (JMM Online)*, 3, 316-317.
- [3] Ariyani, F., Krisnawati, M., T, Y. K., & Nurhidayah, I. (2014). *Makalah Keamanan Sistem*. Retrieved Desember 16, 2019, from Makalah Keamanan Sistem: https://www.academia.edu/25732897/Makalah_Keamanan_Sistem
- [4] Asy'ari, M. F., Budiyo, A., & Widjajarto, A. (2019). Analisa Parameter Ethereum Pada Jaringan Peer To Peer Blockchain Di Aplikasi Transfer Koin Terhadap Aspek Processor. *e-Proceeding of Engineering*, 7648.
- [5] Choi, S.-K., Yang, C.-H., & Kwak, J. (2018). System Hardening and Security Monitoring for IoT Devices to Mitigate IoT Security Vulnerabilities and Threats. *KSII Transactions On Internet And Information Systems*, 906-918.
- [6] Stiawan, D., Idris, M. Y., Abdullah, A. H., AlQurashi, M., & Budiarto, R. (2016). Penetration Testing and Mitigation of Vulnerabilities Windows Server. *International Journal of Network Security*, Vol 18, No.3, 501-513.
- [7] Myerson, T. (2015). *Hello World: Windows 10 Available on July 29 | Windows Experience Blog*. Retrieved from Hello World: Windows 10 Available on July 29: <https://blogs.windows.com/windowsexperience/2015/06/01/hello-world-windows-10-available-on-july-29/>
- [8] Microsoft. (2019). *Resolved issues in Windows 10, version 1903 and Windows Server, version 1903*. Retrieved from Resolved issues in Windows 10, version 1903 and Windows Server, version 1903: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/release-information/resolved-issues-windows-10-1903>
- [9] Interior, U. D. (2018). *What is Penetration Testing?* Retrieved from Penetration Testing | U.S. Department of the Interior: <https://www.doi.gov/ocio/customers/penetration-testing>
- [10] PCI Security Standards Council. (2015). *Penetration Testing Guidance*. Retrieved from Penetration Testing Guidance: <https://www.pcisecuritystandards.org>
- [11] Wulandari, R. (2016). Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon - LIPI). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2, 164-165.
- [12] Smith, H. (2019, May 24). *6 Important OS Hardening Steps to Protect Your Clients*. Retrieved from ConnectWise: <https://www.continuum.net/blog/6-important-steps-to-harden-your-clients-operating-systems>
- [13] Butterworth, P. (2019, October 24). *Application Hardening Methods and Benefits - Intertrust Technologies*. Retrieved from Intertrust: <https://www.intertrust.com/blog/application-hardening-and-its-importance/>
- [14] Asadoorian, P. (2010, November 23). *Scanning For Default & Common Credentials Using Nessus*. Retrieved from Tenable: <https://www.tenable.com/blog/scanning-for-default-common-credentials-using-nessus>

Sistem Pakar Klasifikasi Dan Diagnosa Penyakit Burung Murai Batu Menggunakan Metode Dempster-Shafer

Rifki Fahrial Zainal¹, Syariful Alim², Muhammad Hamza Syaiful Islam³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Bhayangkara Surabaya

Email: rifki@ubhara.ac.id, syalihbara@ubhara.ac.id, mh.zah.mh@gmail.com

Abstrak: Burung murai batu adalah anggota keluarga Turdidae. Burung keluarga Turdidae dikenal memiliki kemampuan berkicau yang baik dengan suara merdu, bermelodi, dan sangat bervariasi. Burung ini juga mempunyai harga yang cukup mahal oleh sebab itu kebutuhan informasi sangat di butuhkan para masyarakat awam untuk mengatasi masalah tentang penyakit burung Murai Batu yang hanya bisa diselesaikan dengan bantuan para ahli. Dempster-Shafer adalah generalisasi dari Bayesian theory of subjective probability. Fungsi kepercayaan berbasis derajat kepercayaan (atau keyakinan, atau jaminan) pada suatu masalah terhadap probabilitas untuk masalah terkait. Derajat kepercayaan itu sendiri mungkin atau mungkin tidak memiliki sifat probabilitas matematika; seberapa banyak perbedaannya tergantung pada seberapa dekat kedua permasalahan itu berkaitan. Pada penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar untuk klasifikasi dan diagnosa penyakit pada burung murai batu menggunakan metode Dempster Shafer. Dalam aplikasi ini juga dapat digunakan untuk mencari presentase kemungkinan penyakit dengan mendiagnosa gejala yang tampak pada burung murai batu. Diharapkan dengan penggunaan aplikasi ini dapat menghasilkan diagnosa yang valid.

Kata Kunci: Burung Murai Batu, Gejala Penyakit, Jenis Penyakit, Sistem Pakar, Dempster Shafer

Abstract: The rock magpie is a member of the Turdidae family. Birds of the Turdidae family are known to have good chirping abilities with melodious, melodic, and very varied sounds. This bird also has a fairly expensive price, therefore the need for information is urgently needed by the general public to overcome the problem of the rock magpie bird disease which can only be solved with the help of experts. Dempster-Shafer is a generalization of the Bayesian theory of subjective probability. The confidence function is based on the degree of confidence (or confidence, or assurance) in a problem with respect to the probability for the related problem. The degree of confidence itself may or may not have the property of mathematical probability; how much they differ depends on how closely the two problems are related.

This research produces an expert system application for the classification and diagnosis of diseases in rock magpies using the Dempster Shafer method. In this application, it can also be used to find the percentage of possible disease by diagnosing the symptoms seen in stone rock. It is hoped that the use of this application can produce a valid diagnosis.

Keywords: Rock Magpie Bird, Disease Symptoms, Disease Types, Expert System, Dempster Shafer

PENDAHULUAN

Burung murai batu adalah anggota keluarga Turdidae. Burung keluarga Turdidae dikenal memiliki kemampuan berkicau yang baik dengan suara merdu, bermelodi, dan sangat bervariasi. Burung ini juga mempunyai harga yang cukup mahal oleh sebab itu kebutuhan informasi sangat di butuhkan para masyarakat awam untuk mengatasi masalah tentang penyakit burung Murai Batu yang hanya bisa diselesaikan dengan bantuan para ahli. Penyakit tersebut dapat disebabkan oleh serangan virus ataupun bakteri. Untuk mendiagnosa sebuah penyakit diperlukan gejala-gejala yang tampak. Diperlukan keseriusan dan tindakan yang cepat sebelum semua terlambat dan mengalami kerugian. Oleh sebab itu aplikasi ini dibuat untuk membantu masyarakat awam untuk mendapatkan beberapa informasi mengenai penyakit burung murai batu. Semakin cepat penyakit diketahui, maka semakin cepat pula mereka dapat

mencegahnya. Aplikasi yang dibangun merupakan sistem pengelolaan pengetahuan yang mudah digunakan dan dinamis. Artinya bahwa pakar dapat menambahkan, mengubah dan menghapus pengetahuan atau aturan baru tanpa harus memulai dari awal. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database-nya. Metode inferensi yang digunakan adalah metode Dempster-Shafer [1]-[2].

Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Jenis program ini pertama kali dikembangkan oleh periset kecerdasan buatan pada dasawarsa 1960-an dan 1970-an dan diterapkan secara komersial selama 1980-an. Bentuk umum sistem pakar adalah suatu program yang dibuat

berdasarkan suatu set aturan yang menganalisis informasi (biasanya diberikan oleh pengguna suatu sistem) mengenai suatu kelas masalah spesifik serta analisis matematis dari masalah tersebut. Tergantung dari desainnya, sistem pakar juga mampu merekomendasikan suatu rangkaian tindakan pengguna untuk dapat menerapkan koreksi. Sistem ini memanfaatkan kapabilitas penalaran untuk mencapai suatu simpulan [3].

Ciri-ciri Sistem Pakar

- a. Terbatas pada domain keahlian tertentu.
- b. Mampu memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti.
- c. Mampu menjelaskan alasan-alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
- d. Bekerja berdasarkan kaidah atau rule tertentu.
- e. Mudah dimodifikasi.
- f. Basis pengetahuan dan mekanisme inferensi terpisah.
- g. Keluarannya atau output bersifat anjuran.
- h. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah sesuai, dituntun oleh dialog dengan pengguna

Konsep Dasar Sistem Pakar

Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca dan pengalaman. Kepakaran memungkinkan para ahli dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seorang yang bukan pakar

Kepakaran meliputi pengetahuan tentang:

- a) Fakta-fakta tentang bidang permasalahan tertentu
- b) Teori-teori tentang bidang permasalahan tertentu
- c) Aturan-aturan dan prosedur-prosedur menurut bidang permasalahan umumnya.
- d) Aturan heuristic yang harus dikerjakan dalam suatu situasi tertentu
- e) Strategi global untuk memecahkan permasalahan
- f) Pengetahuan tentang pengetahuan (meta knowledge)

Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasihat. Seorang pakar harus mampu menjelaskan dan mempelajari hal-hal baru yang berkaitan dengan topik permasalahan, jika perlu harus mampu menyusun kembali pengetahuan-pengetahuan yang didapatkan dan dapat memecahkan aturan-aturan serta menentukan relevansi kepakarannya. Seorang pakar mampu melakukan kegiatan-kegiatan berikut ;

- a) Mengenali dan memformulasikan permasalahan

- b) Memecahkan permasalahan secara cepat dan tepat
- c) Menerangkan pemecahannya
- d) Belajar dari pengalaman
- e) Merestrukturisasi pengetahuan
- f) Memecahkan aturan-aturan
- g) Menentukan relevansi
- h) Pemindahan kepakaran (transferring expertise)

Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar. Proses ini melibatkan empat kegiatan, yaitu :

- a) Akuisisi pengetahuan (dari pakar atau sumber lain)
- b) Representasi pengetahuan (pada komputer)
- c) Inferensi pengetahuan
- d) Pemindahan pengetahuan ke pengguna

Inferensi adalah sebuah prosedur (program) yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi ditampilkan pada suatu komponen yang disebut mesin inferensi yang mencakup prosedur-prosedur mengenai pemecahan masalah. Semua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar disimpan pada basis pengetahuan oleh sistem pakar. Tugas mesin inferensi adalah mengambil kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya [4].

Dempster-Shafer

Dempster-Shafer adalah generalisasi dari Bayesian theory of subjective probability. Fungsi kepercayaan berbasis derajat kepercayaan (atau keyakinan, atau jaminan) pada suatu masalah terhadap probabilitas untuk masalah terkait. Derajat kepercayaan itu sendiri mungkin atau mungkin tidak memiliki sifat probabilitas matematika; seberapa banyak perbedaannya tergantung pada seberapa dekat kedua permasalahan itu berkaitan [4].

Sering digunakan sebagai metode sensor fusion, teori Dempster-Shafer didasarkan pada dua ide: memperoleh derajat kepercayaan untuk satu masalah dari probabilitas subjektif terhadap masalah yang berkaitan, dan aturan Dempster ini [5] untuk menggabungkan derajat seperti keyakinan ketika mereka didasarkan pada suatu bukti independen. Pada dasarnya, tingkat kepercayaan proposisi tergantung terutama pada jumlah solusi (atas masalah-masalah yang berkaitan) yang mengandung proposisi, dan probabilitas subjektif dari masing-masing solusi. Juga memberikan kontribusi aturan kombinasi yang mencerminkan asumsi umum tentang data.

Dalam formalisme ini tingkat kepercayaan (juga disebut sebagai mass -- massa) dipresentasikan sebagai fungsi keyakinan dibanding daripada distribusi probabilitas Bayesian. Nilai probabilitas diberikan untuk sekumpulan kemungkinan daripada suatu event tunggal.

Teori Dempster-Shafer memberikan massa untuk semua himpunan bagian tidak kosong dari proposisi yang membentuk sistem-dalam hal set-teori, power set dari proposisi. Sebagai contoh, asumsikan situasi di mana ada dua masalah terkait, atau proposisi, dalam suatu sistem. Dalam sistem ini, fungsi keyakinan memberikan massa untuk proposisi pertama, kedua, keduanya atau bahkan tidak kedua-duanya.

METODE PENELITIAN

Belief dan Plausibility

Teori Dempster Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan belief functions (fungsi kepercayaan) dan plausible reasoning (pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval [5].

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1

Plausibility (Pl) dinotasikan sebagai:

$$P(s) = 1 - Bel(-s) \tag{1}$$

Keterangan:

P : Plausibility

Bel : Belief

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika kita yakin akan $-s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(-s)=1$, dan $Pl(-s)=0$. Plausibility akan mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence. Teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan θ dan mass function yang dinotasikan dengan m . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga disebut dengan environment.

Misalkan: $\theta = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}$

Keterangan:

A = Gagal Ginjal Kronik

B = Kanker Ginjal

C = Pielonefritis

D = Sindroma Nefrotik

E = Hidronefrosis

F = Kanker Kandung Kemih

G = Ginjal Polikista

H = Nefritis Tubulointerstisialis

I = Sistitis

J = Infeksi Saluran Kemih

Mass Function

Mass function (m) dalam Teori Dempster-Shafer adalah tingkat kepercayaan dari suatu evidence measure sehingga dinotasikan dengan (m). Untuk mengatasi sejumlah evidence pada Teori Dempster-Shafer menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan Dempster’s Rule of Combination.

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - K} \tag{2}$$

Dimana,

$$K = \sum_{x \cap y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)$$

Keterangan:

$m_1(X)$: mass function dari evidence X

$m_2(Y)$: mass function dari evidence Y

$m_3(Z)$: mass function dari evidence Z

K : jumlah conflict evidence.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses diagnosa, sistem akan melakukan proses diagnosa berdasarkan urutan pertanyaan yang ditanyakan sistem kepada user. Jika user telah selesai memilih gejala-gejala, maka sistem akan menghitung nilai kepercayaan gejala menggunakan metode Dempster-Shafer.

Untuk pengujian pertama, digunakan aturan kombinasi gejala “Bulu berdiri” dan “Tidak mau makan”. Pengujian kedua ditambahkan aturan gejala “Mata bengkak” ke dalam kombinasi. Pengujian ke tiga ditambahkan aturan gejala “Kejang-kejang” ke dalam kombinasi. Pengujian ke empat ditambahkan aturan gejala “Cairan menetes dari hidung” ke dalam kombinasi. Pengujian ke-lima ditambahkan aturan “Bertengger kepala di bawah”.

Pengujian Pertama

Pada pengujian pertama, digunakan kombinasi “Bulu berdiri” dan “Tidak mau makan”. Kombinasi tersebut menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian pertama

	M {P05} 0.8	M{θ} 0.2
M1 {P08,P06,P02} 0.333	{ } 0.2664	{P02,P06,P08,}0.0666
M{θ}0.667	{P05,}0.5336	θ 0.1334

Perhitungan Demspter-Shafer:

$$m_2 \{ \} = (0.2664) / (1-0) = 0.2664$$

$$m_2 \{ P02, P06, P08 \} = (0.0666) / (1-0) = 0.0666$$

$$m_2 \{ P05 \} = (0.5336) / (1-0) = 0.5336$$

Sehingga dari perhitungan 2 didapatkan :

$$m_2() = 0.2664$$

$$m_2(P02, P06, P08) = 0.0666$$

$$m_2(P05) = 0.5336$$

Pengujian Kedua

Pada pengujian kedua, digunakan kombinasi “Bulu berdiri”, “Tidak mau makan” dan “Mata bengkak”. Kombinasi tersebut menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian kedua

	M {P06} 0.8	M{θ}0.2
m2{}0.2664	{} 0.2131	{ } 0.0533
m2{P02,P06,P08}0.666	{P06,} 0.0533	{P02,P06,P0 8,}
m2{P05}0.5336	{ }0.426 9	0.0133
M{θ} 0.4664	{P06,} 0.3731	{P05,}0.1067

Perhitungan Demspiter-Shafer:
 $m4 \{ \} = (0.6933) / (1-0) = 0.6933$
 $m4 \{P06\} = (0.4264) / (1-0) = 0.4264$

$m4 \{P02,P06,P08\} = (0.0133) / (1-0) = 0.0133$
 $m4 \{P05\} = (0.1067) / (1-0) = 0.1067$
 Sehingga dari perhitungan 4 didapatkan :
 $m4() = 0.69328$
 $m4(P06) = 0.4264$
 $m4(P02,P06,P08) = 0.01332$
 $m4(P05) = 0.10672$

Pengujian Ketiga

Pada pengujian ketiga,digunakan kombinasi “Bulu berdiri”, “Tidak mau makan”, “Mata bengkak” dan “Kejang-kejang”. Kombinasi tersebut menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian ketiga

	M {P09,P02} 0.5	M{θ} 0.5
m4{}0.6933	{ }0.3466	{ }0.3466
m4{P06}0.4264	{ }0.2132	{P06,}0.2132
m4{P02,P06,P08}0.0133	{P02,}0.00 67	{P02,P06,P08, }0.0067
m4{P05}0.1067	{ }0.0534	{P05,}0.0534
M{θ}0.89328	{P02,P09,} 0.4466	⊖ 0.4466

Perhitungan Demspiter-Shafer:
 $m5 \{ \} = (0.9598) / (1-0) = 0.9598$
 $m5 \{P06\} = (0.2132) / (1-0) = 0.2132$
 $m5 \{P02\} = (0.0067) / (1-0) = 0.0067$
 $m5 \{P02,P06,P08\} = (0.0067) / (1-0) = 0.0067$
 $m5 \{P05\} = (0.0534) / (1-0) = 0.0534$
 $m5 \{P02,P09\} = (0.4466) / (1-0) = 0.4466$
 Sehingga dari perhitungan 5 didapatkan :
 $m5() = 0.95984$
 $m5(P06) = 0.2132$
 $m5(P02) = 0.00666$
 $m5(P02,P06,P08) = 0.00666$
 $m5(P05) = 0.05336$
 $m5(P02,P09) = 0.44664$

Pengujian Keempat

Pada pengujian keempat,digunakan kombinasi “Bulu berdiri”, “Tidak mau makan”, “Mata bengkak”, “Kejang-kejang” dan “Cairan menetes dari hidung”. Kombinasi tersebut menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4. Pengujian keempat

	M P10,P07,P01,P06, P04,P03}0.166	M{θ}0.834
m5{}0.9598	{ }0.1593	{ }0.8005
m5{P06}0.2132	{P06,}0.0354	{P06,}0.17 78
m5{P02}0.0067	{ }0.0011	{P02,}0.00 56
m5{P02,P06,P08}0.0067	{P06,}0.0011	{P02,P06,P 08,}0.0056
m5{P05}0.0534	{ }0.0089	{P05,}0.04 45
m5{P02,P09}0.4466	{ }0.0741	{P02,P09,} 0.3725
M{θ}0.55336	{P01,P03,P04,P06 ,P07,P10,}0.0919	⊖ 0.4615

Perhitungan Demspiter-Shafer:
 $m7 \{ \} = (1.0439) / (1-0) = 1.0439$
 $m7 \{P06\} = (0.2143) / (1-0) = 0.2143$
 $m7 \{P02\} = (0.0056) / (1-0) = 0.0056$
 $m7 \{P02,P06,P08\} = (0.0056) / (1-0) = 0.0056$
 $m7 \{P05\} = (0.0445) / (1-0) = 0.0445$
 $m7 \{P02,P09\} = (0.3725) / (1-0) = 0.3725$
 $m7 \{P01,P03,P04,P06,P07,P10\} = (0.0919) / (1-0) = 0.0919$

Sehingga dari perhitungan 7 didapatkan :
 $m7() = 1.04394556$
 $m7(P06) = 0.21430556$
 $m7(P02) = 0.00555444$
 $m7(P02,P06,P08) = 0.00555444$
 $m7(P05) = 0.04450224$
 $m7(P02,P09) = 0.37249776$
 $m7(P01,P03,P04,P06,P07,P10) = 0.09185776$

Pengujian Kelima

Pada pengujian kelima, digunakan kombinasi “Bulu berdiri”, “Tidak mau makan”, “Mata bengkak”, “Kejang-kejang”, “Cairan menetes dari hidung” dan “Bertengger kepala di bawah”. Kombinasi tersebut menghasilkan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 5. Pengujian kelima

	M {P10,P11, P01}0.33	M{θ}0.67
m7{}1.0439	{ }0.3445	{ }0.6994
m7{P06}0.2143	{ }0.0707	{P06,}0.1436
m7{P02}0.0056	{ }0.0018	{P02,}0.0037
m7{P02,P06,P08}0.0056	{ }0.0018	{P02,P06,P08,} 0.0037
m7{P05}0.0445	{ }0.0018	{P05,}0.0298

$m7\{P02,P09\}0.3725$	$\{ \}0.0147$	$\{P02,P09,\}0.2496$
$m7\{P01,P03,P04,P06,P07,P10\}0.0919$	$\{ \}0.1229$	$\{P01,P03,P04,P06,P07,P10,\}0.0615$

Perhitungan Dempster-Shafer:
 $m8\{ \} = (1.2559)/(1-0) = 1.2559$
 $m8\{P06\} = (0.1436)/(1-0) = 0.1436$
 $m8\{P02\} = (0.0037)/(1-0) = 0.0037$
 $m8\{P02,P06,P08\} = (0.0037)/(1-0) = 0.0037$
 $m8\{P05\} = (0.0298)/(1-0) = 0.0298$
 $m8\{P02,P09\} = (0.2496)/(1-0) = 0.2496$
 $m8\{P01,P10\} = (0.0303)/(1-0) = 0.0303$
 $m8\{P01,P03,P04,P06,P07,P10\} = (0.0615)/(1-0) = 0.0615$
 $m8\{P01,P10,P11\} = (0.2997)/(1-0) = 0.2997$
 Sehingga dari perhitungan 8 didapatkan :
 $m8(P06) = 0.1435847252$
 $m8(P02) = 0.0037214748$
 $m8(P02,P06,P08) = 0.0037214748$
 $m8(P05) = 0.0298165008$
 $m8(P02,P09) = 0.2495734992$
 $m8(P01,P10) = 0.0303130608$
 $m8(P01,P03,P04,P06,P07,P10) = 0.0615446992$
 $m8(P01,P10,P11) = 0.2996869392$
 Dari hasil perhitungan yang terakhir tersebut kemudian diurutkan nilainya dari yang terbesar ke yang terkecil sebagai berikut :

$m8(P02 | Bronkhitis) = 0.0037214748 \times 100\%$ jadi nilai kepercayaan sebesar 0.37%

$m8(P05 | Kejang) = 0.0298165008 \times 100\%$ jadi nilai kepercayaan sebesar 2.98%

$m8(P06 | Kolera) = 0.1435847252 \times 100\%$ jadi nilai kepercayaan sebesar 14.36%

ANALISA PENGUJIAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa sistem pakar untuk klasifikasi dan diagnosa penyakit pada burung mura batu menggunakan metode Dempster Shafer memberikan hasil berupa :

1. Sistem pakar ini dapat memberikan informasi penyakit sesuai harapan pakar dan perhitungan menggunakan metode Dempster Shafer.
2. Dari pengujian diagnosa berdasarkan aturan (Rule) didapatkan hasil penyakit bronkhitis 0.37%, Kejang 2.98%, Kolera 14.36%
3. Pada pengujian perhitungan manual dan perhitungan sistem mempunyai kesamaan atau kesesuaian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan aplikasi sistem pakar untuk klasifikasi dan diagnosa penyakit pada burung murai batu menggunakan metode Dempster Shafer yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Dari pengujian diagnosa gejala yang dipilih kurang dari 2 didapatkan hasil proses diagnose tidak bisa dilanjutkan dan keluar pesan pilih minimal 2 gejala. Dari hasil pengujian diatas dijelaskan ketika proses diagnose dipilih semua maka proses diagnose tidak bisa dilanjutkan dan keluar pesan tidak bisa proses karena gejala terpilih semua. Dari pengujian diagnosa berdasarkan aturan (Rule) didapatkan hasil penyakit bronkhitis 0.37%, Kejang 2.98%, Kolera 14.36%

Setelah melakukan evaluasi terhadap aplikasi secara keseluruhan, diharapkan dari hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan Pengetahuan penyakit dan gejala dapat ditambah lagi agar daftar penyakit dan gejala lebih lengkap sehingga yang didiagnosa lebih lengkap, Dibuat aplikasi yang dapat diakses secara offline agar pada saat di tempat yang tidak ada jaringan internet pengguna dapat menggunakan aplikasi, dan Membandingkan hasil diagnosis sistem pakar dengan hasil diagnosis dokter hewan untuk mengetahui akurasi hasil sistem pakar

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dahria, Muhammad., *Sistem Pakar Metode Dempster-Shafer untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan pada Anak.*, 2013.
- [2] Fahrozi, Wirhan., *Penerapan Metode Dempster-Shafer untuk Mendiagnos Penyakit pada Ikan Koi.*, 2018
- [3] Faizal, Edi., *Penerapan Teori Dempster-Shafer pada Sistem Cerdas untuk mendeteksi Gangguan Kehamilan.*, 2014
- [4] Faizal, Harry., *Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi dengan Metode Dempster-Shafer berbasis Web.*, 2015
- [5] Indraswari, Deby Putri., *Sistem Pendukung Keputusan Deteksi Dini Penyakit Stroke menggunakan Metode Dempster-Shafer.*, 2015

Peran *E-Service Quality* Dalam Meningkatkan Penjualan Makanan Melalui Penggunaan Aplikasi ShopeeFood

Ahmad Nizar Yogatama¹, Ayouvi Poerna Wardhanie²

¹ Program Studi Manajemen, Institut Teknologi dan Bisnis Asia Malang

² Program Studi Sistem Informasi, Universitas Dinamika

Email: nizaryogatama@asia.ac.id, ayouvi@dinamika.ac.id

Correspondent author : ayouvi@dinamika.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran *e-service quality* dalam meningkatkan penjualan pada bisnis makanan *online* melalui aplikasi ShopeeFood. Populasi penelitian ini adalah pengguna aplikasi ShopeeFood di kota Malang yang pernah menggunakan ShopeeFood setidaknya satu kali dalam enam bulan yang berusia di atas 17 tahun yang berjumlah 200 responden. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *accidental sampling*, dan untuk pengolahan datanya menggunakan SEM-PLS. Hasil penelitian ini adalah dari empat variabel pada *e-service quality* yaitu desain, layanan pelanggan, keamanan / privasi, dan pemenuhan (*fulfillment*), hanya variabel layanan pelanggan dengan indikator *service level* dan *return policies* yang tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas layanan elektronik secara keseluruhan, sedangkan tiga variabel yang lainnya berpengaruh signifikan.

Kata Kunci: kualitas layanan elektronik, pesan antar makanan online, e-commerce.

Abstract: This study aims to assure the role of *e-service quality* in increasing sales in the online food business through the ShopeeFood application. The population of this study is the ShopeeFood application users in Malang who have used ShopeeFood at least once in six months aged over 17 years, totaling 200 respondents. The sampling technique used is *accidental sampling*, and for data processing using SEM-PLS. The results of this study are that of the four variables on *e-service quality*, namely design, customer service, security/privacy, and fulfillment, only customer service variables with *service level* and *return policies* indicators have no significant effect on overall electronic service quality, while the three variables others have a significant effect.

Keywords: *e-service quality*, online food delivery, e-commerce.

PENDAHULUAN

Aplikasi penyedia jasa pesan-antar makanan saat ini menjadi salah satu andalan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, terutama ketika pandemi COVID-19. Menurut Zufrizal [1] tingkat popularitas GrabFood dan GoFood sama, sedangkan ShopeeFood di belakang keduanya, karena ShopeeFood merupakan pendatang baru di pasar. Seratus persen konsumen tahu dan mengenal GoFood dan GrabFood, sedangkan 52% tahu ShopeeFood. Data yang sama menunjukkan 92% dan 90% konsumen telah berpengalaman menggunakan aplikasi GrabFood dan GoFood, sedangkan 35% pernah menggunakan ShopeeFood. Data preferensi menunjukkan bahwa 54% responden memilih GrabFood sebagai aplikasi pesan antar makanan yang mereka rekomendasikan, diikuti GoFood (34%) dan ShopeeFood (12%).

Kesuksesan sebuah layanan *food delivery* di Indonesia ditandai dengan riset yang dilakukan oleh Nielsen Media Research Singapura pada tahun 2019 menggunakan metodologi survei online secara mandiri dengan sampel berjumlah 1.000 responden [2]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu pasar yang besar untuk layanan *food delivery*, terlebih di masa pandemi COVID-19, hal ini terlihat bahwa kini banyak perusahaan teknologi seperti Shopee yang merambah layanan ini lewat ShoppeFood dan Tokopedia melalui Tokopedia Nyam [3]. ShopeeFood

sebagai aplikator pendatang baru di bidang layanan pesan-antar makanan kian melebarkan sayapnya, terutama ke kota-kota besar di Jawa Timur tak terkecuali kota Malang. ShopeeFood terus gencar mencari mitra, di wilayah Kabupaten Malang Jawa Timur nampak sekarang sudah mulai berseliweran driver yang berjaket orange, berlogo dan bertuliskan ShopeeFood [4].

Penelitian ini dilakukan di kota Malang karena selama tahun 2021 terjadi kenaikan trend *online food* untuk merk ShopeeFood walaupun masuk kategori pendatang baru, dimana hal sebaliknya terjadi pada GoFood dan GrabFood berdasarkan pada data Google Trends. Hal ini ditambahkan dengan observasi awal peneliti terhadap driver online food yakni ShopeeFood, GrabFood dan GoFood. Mereka menjelaskan bahwa diwilayah Malang terjadi perubahan order melalui aplikasi, dimana sebelumnya order lebih dominan pada GoFood namun saat ini berubah menjadi ShopeeFood Sebagai tambahan, penelitian tentang GoFood dan GrabFood saat ini lebih dominan dibandingkan ShopeeFood sehingga penelitian ini berusaha untuk mengisi kekurangan penelitian tentang ShopeeFood ini, terlebih GoFood maupun GrabFood juga harus berbenah karena adanya ShopeeFood ini [5].

Selama hampir satu dekade, internet telah menghasilkan pemberdayaan konsumen. Bahkan beberapa penelitian juga mengatakan bahwa keberadaan

internet membantu konsumen untuk membeli kembali produk yang dijual [6], [7]. Meningkatnya jumlah bisnis *e-commerce* perlahan tapi pasti mampu menawarkan kemudahan bagi pelanggan dibandingkan dengan toko konvensional. Pelanggan dapat duduk di rumah, memesan, membayar dengan kartu kredit, kartu debit, *flip*, ShopeePay, ShopeePayLater dan menunggu untuk menerima barang. Hal ini juga kemudian memicu adanya perubahan oleh perilaku konsumen, terlebih di masa pandemi COVID-19 [6], [8].

Indonesia saat ini memiliki sekitar 28,2 juta pembeli di internet, dengan perkiraan kenaikan tahunan 3-4 persen dalam beberapa tahun mendatang. Sebagian besar pengguna berusia antara 25 dan 34 tahun dan terhitung terdapat 12,8 juta orang Indonesia yang membeli secara online. Per tahun 2021, perdagangan online sangat besar dan berkembang pesat, 30 juta orang Indonesia bertransaksi online, sehingga menciptakan pasar setidaknya \$8 miliar. Pasar ini diprediksi dapat tumbuh hingga \$40 miliar ke atas dalam lima tahun ke depan [9]. Namun demikian, beberapa hal masih menjadi masalah yaitu tidak semua aplikasi *food delivery* berhasil memenangkan hati konsumen. Hal ini menjadi penting bagi ShopeeFood maupun aplikasi *food delivery* lainnya untuk mengetahui bagaimana caranya untuk meningkatkan jumlah penjualan melalui kualitas layanan yang diberikan. Selain itu, menurut penelitian [10] *e-service quality* merupakan hal penting yang menentukan keberhasilan dalam bisnis online food delivery. Oleh sebab itu, tujuan dari penelitian ini adalah memahami peran kualitas layanan yang bisa meningkatkan jumlah penjualan makanan dan minuman melalui aplikasi *food delivery* seperti ShopeeFood. Dari sudut pandang pelanggan, beralih dari satu penjual online ke penjual lain sebenarnya memiliki biaya peralihan [11]. Pengalaman pembelian konsumen tentu akan mempengaruhi perilaku pelanggan di masa depan, baik secara offline maupun online, seperti niat membeli kembali, niat mengunjungi kembali toko, dan dari mulut ke mulut (WOM) [12]. Aspek tersulit dari pembelian melalui media internet adalah memastikan dan menjaga kebahagiaan konsumen [8], [13]. Menjadi penting bagi semua bisnis yang menggunakan media internet untuk memiliki strategi yang berorientasi pada layanan elektronik (*e-service*).

Banyak penelitian yang sudah mengeksplorasi gagasan tentang kualitas dari *e-service* atau layanan secara elektronik. Menariknya, relevansi karakteristik kualitas *e-service* ditaksir terlalu tinggi dengan menggunakan model kualitas *e-service* [14], [15]. Selanjutnya, [14] menciptakan model hierarki kualitas layanan elektronik yang memprediksi perilaku konsumen yang lebih baik, meskipun hanya [14] yang mengevaluasi model konseptual untuk pembeli online di Amerika Serikat secara eksperimental. Penelitian ini kemudian dilakukan oleh [16] yang membandingkan antara pembeli online di Amerika dan Indonesia.

Menurut [14] pengukuran kualitas layanan elektronik mengandung empat dimensi, diantaranya desain, layanan pelanggan, keamanan/privasi, dan

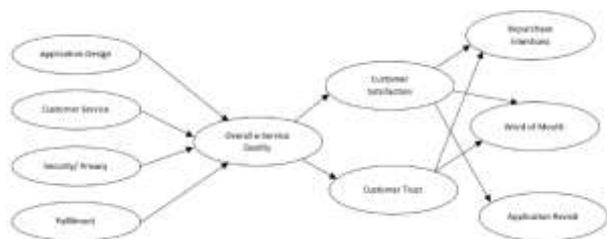
pemenuhan. Desain mengacu pada semua elemen pengalaman pelanggan yang terkait dengan pengalaman membeli, termasuk kualitas informasi, estetika, proses pembelian, kenyamanan, pemilihan produk, penawaran harga, personalisasi, dan ketersediaan sistem. Dalam penelitian ini, desain yang dimaksud adalah desain aplikasi dari ShopeeFood [17], [18] bahwa salah satu faktor penentu kualitas layanan elektronik adalah desain aplikasi. Selanjutnya [19] melakukan penelitian tentang dimensi kualitas layanan elektronik yang terdiri dari efisiensi, pemenuhan, ketersediaan sistem dan privasi. Studi ini menunjukkan bahwa efisiensi dan pemenuhan memiliki dampak dominan terhadap nilai yang dirasakan dan retensi loyalitas pelanggan.

[17] mengatakan bahwa *e-market* semakin dan cepat berubah oleh pengguna ponsel pintar. Berdasarkan penelitian dokumenter, hasilnya mengungkapkan bahwa penentu kualitas layanan elektronik adalah faktor-faktor termasuk layanan pelanggan, desain aplikasi, keamanan, konektivitas dan kenyamanan pengguna, dan bahwa kualitas layanan elektronik secara langsung atau tidak langsung terkait dengan kepuasan pelanggan. [18] menambahkan bahwa pengguna aplikasi belanja merasakan faktor kualitas kesatuan di sebagian besar item dimensi kualitas layanan seperti kualitas informasi, keandalan, kedekatan, kenyamanan, dan layanan pelanggan. Semua komponen kualitas desain tergolong komponen kualitas atraktif, dan pada kualitas keamanan semua komponennya tergolong dalam satu komponen kualitas. Terakhir, dalam layanan pelanggan, semua komponen diklasifikasikan sebagai komponen kualitas tunggal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini ditujukan untuk kelompok responden tertentu yang dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk penelitian dan yang memenuhi kriteria tertentu. Responden penelitian ini adalah pengguna internet di kota Malang yang pernah mengunjungi, membeli, atau memanfaatkan layanan yang disediakan oleh aplikasi makanan online ShopeeFood setidaknya satu kali dalam enam bulan sebelumnya, untuk memenuhi kriteria pemilihan responden. Semua pria dan wanita dewasa di kota Malang yang berusia di atas 17 tahun termasuk dalam kelompok sasaran penelitian. Total sample dalam penelitian ini berjumlah 200 orang.

Penelitian ini menggunakan kuesioner untuk mengevaluasi model yang disarankan. Data dikumpulkan melalui kuesioner online berbasis Google Documents, dengan tautan dibagikan di platform media sosial yaitu WhatsApp. Seluruh responden yang terpilih akan diminta untuk mengisi kuesioner melalui tautan yang dibagikan peneliti. Seluruh responden terpilih diminta untuk menjawab tergantung pada layanan aplikasi makanan online yang mereka gunakan dalam enam bulan terakhir, dalam hal ini adalah ShopeeFood. Pada gambar 1 berikut ini merupakan konseptual framework dari penelitian ini :



Gambar 1. Konseptual Framework

Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

Hipotesis 1: Desain Aplikasi ShopeeFood Memiliki Hubungan Positif Dengan Kualitas Layanan.

Kualitas desain *interface* yang dirasakan pengguna aplikasi ShopeeFood merupakan indikator kepuasan yang signifikan seperti kunjungan kembali situs [30], [33]. Hal ini dikarenakan pelanggan mudah mendapatkan informasi yang dibutuhkan, sistem yang mudah dipahami, tidak membosankan dan lain-lain. Semakin positif perasaan pelanggan tentang desain aplikasi seperti ShopeeFood, semakin besar kemungkinan pelanggan untuk kembali ke situs tersebut [34]. [12], [16], [30] memprediksi niat untuk kembali ke situs web. [34] menegaskan bahwa hubungan antara desain yang bagus dan kualitas layanan secara signifikan positif.

Hipotesis 2: Layanan Pelanggan Memiliki Hubungan Positif Dengan Kualitas Layanan Elektronik Secara Keseluruhan.

Layanan pelanggan mengacu pada *service level* dan kebijakan penanganan pengembalian (*return policies*) selama dan setelah penjualan [14]. Beberapa bisnis *online* menyediakan layanan pelanggan yang memungkinkan pelanggan untuk meminta informasi lebih rinci mengenai produk yang ingin mereka beli. Perusahaan biasanya menggunakan media sinkron berbasis web seperti fasilitas *live chat*, *help desk online*, dan situs jejaring sosial. Menurut [14], [16] layanan pelanggan dapat berkontribusi pada kualitas layanan elektronik.

Hipotesis 3: Keamanan/Privasi Memiliki Hubungan Positif Dengan Kualitas Layanan Elektronik Secara Keseluruhan.

Penelitian menunjukkan adanya beberapa kekhawatiran tentang pengumpulan dan pembagian data pribadi yang dilakukan oleh aplikasi seluler tanpa sepengetahuan atau persetujuan pengguna. Padahal, jaminan dan keamanan data untuk meningkatkan kredibilitas dan kualitas layanan itu penting [16], [20]. Ketika pelanggan membeli secara online, maka memerlukan informasi pribadi seperti nama, alamat, dan nomor kontak, termasuk informasi kartu kredit [20], [21]. Pelanggan selalu khawatir apakah hal tersebut aman dari penipuan. Hasil penelitian [20] menunjukkan bahwa keamanan dan privasi memengaruhi perilaku pembelian, dalam situasi di mana informasi terkait

privasi dan keamanan tersedia dan dikomunikasikan dengan cara yang dapat dipahami dan memungkinkan konsumen untuk membandingkan antar perangkat yang digunakan.

Hipotesis 4: Fulfillment Memiliki Hubungan Positif Dengan Kualitas Layanan Elektronik Secara Keseluruhan.

Fulfillment mengacu pada kegiatan yang memastikan pelanggan menerima apa yang mereka pesan, termasuk waktu pengiriman, akurasi pesanan, dan kondisi pengiriman [14]. Atribut ini hanya dapat dinilai setelah pembayaran dilakukan. Perusahaan harus memastikan ketepatan waktu pengiriman, akurasi pesanan, dan kondisi pengiriman untuk memberikan kualitas layanan yang unggul bagi pelanggan. Pemenuhan pesanan merupakan salah satu penentu kualitas *e-service* [16]. Pada tahun 2016, Zehir & Narcikara mengatakan bahwa *fulfillment* merupakan bagian dari *e-service quality* dan pada tahun 2017, Silalahi et al., mengungkapkan bahwa *fulfillment* memiliki hubungan yang positif terhadap *e-service quality* terhadap *loyalty intentions* [22], [23].

Hipotesis 5: Kualitas Layanan Elektronik Secara Keseluruhan Memiliki Hubungan Positif Dengan Kepuasan Pelanggan.

Keunggulan layanan elektronik didefinisikan sebagai kualitas keseluruhan [16], [24], [25]. [14] memberikan tiga kriteria untuk menilai kualitas layanan elektronik secara total, yaitu Item dari WebQual, E-S-Qual, dan eTailQ [16], [25], [26] yang digunakan untuk mengukur konstruksi model. Pengukuran kualitas layanan elektronik ini dialokasikan kedalam empat dimensi yaitu desain aplikasi, layanan pelanggan, keamanan, dan privasi (pemenuhan pesanan). Mengacu pada [14], [16], kualitas layanan elektronik dioperasionalkan untuk mencerminkan sifat. Dimensi pertama yaitu desain aplikasi terdiri dari delapan atribut yaitu kualitas informasi, estetika aplikasi, pemrosesan pengadaan, kenyamanan aplikasi, pemilihan produk, penawaran harga, penyesuaian, dan ketersediaan sistem. Dimensi kedua yaitu layanan pelanggan yang terdiri dari dua atribut yaitu tingkat layanan dan penanganan/kebijakan pengembalian.

[16], [26], [27] berpendapat bahwa *e-service quality* berpengaruh positif terhadap kepuasan. Kualitas *e-service* juga memiliki pengaruh positif, secara langsung dan tidak langsung, terhadap kepuasan serta pada tiga niat perilaku, yaitu niat pembelian ulang, WOM, dan kunjungan kembali situs. Dengan demikian, hipotesis berikut diberikan untuk menyelidiki pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan pelanggan dalam belanja online [16].

Hipotesis 6: Kualitas Layanan Elektronik Secara Keseluruhan Memiliki Hubungan Positif Dengan Kepercayaan Pelanggan.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa kualitas layanan elektronik secara positif mempengaruhi

kepercayaan [27], [28]. [25] mengamati bahwa kualitas layanan di industri kesehatan memiliki efek positif langsung pada kepercayaan pelanggan dan memiliki efek positif tidak langsung pada kepercayaan yang dimediasi oleh kepuasan pelanggan. Berbelanja melalui internet melibatkan kepercayaan tidak hanya antara pedagang di internet dan pelanggan, tetapi juga antara pelanggan dan sistem komputer tempat transaksi dilakukan [29], [30]. [27] sudah menemukan bahwa hubungan antara kualitas layanan dan kepercayaan lebih kuat daripada kualitas layanan dan nilai yang dirasakan sedangkan hubungan antara nilai yang dirasakan dan loyalitas pelanggan lebih kuat daripada kepercayaan dan loyalitas pelanggan.

Hipotesis 7: Kepuasan Pelanggan Memiliki Hubungan Positif Dengan Niat Membeli Kembali.

Kepuasan pelanggan merupakan indikasi adanya keyakinan pelanggan terhadap kemungkinan suatu layanan yang mengarah pada perasaan positif [31]. Kepuasan pelanggan adalah konsekuensi dari pengalaman pelanggan selama proses pembelian, dan memainkan peran penting dalam mempengaruhi perilaku di masa depan oleh pelanggan, seperti pembelian ulang secara online pelanggan dan loyalitas pelanggan [28]. Kepuasan adalah salah satu ukuran keberhasilan terpenting dalam lingkungan online bisnis ke konsumen (B2C) [32]. Pelanggan online yang puas kemungkinan akan berbelanja lagi dan merekomendasikan toko online kepada orang lain, sementara pelanggan yang tidak puas akan meninggalkan toko online dengan atau tanpa keluhan [33].

Hipotesis 8: Kepercayaan Pelanggan Memiliki Hubungan Positif Dengan Niat Pembelian Kembali.

Kepercayaan menjadi faktor utama bagi pelanggan untuk memutuskan apakah akan membeli produk dari toko online atau tidak [34]. Menurut [28], [34] kepercayaan dapat dilihat sebagai keyakinan, sentimen, atau harapan tentang niat pembeli. Menurut [27], [34], [35] kurangnya kepercayaan merupakan hambatan utama dalam adopsi e-commerce. [27], [34] mengukur tiga dimensi kepercayaan pelanggan (kompetensi, integritas, dan kebajikan) dan menemukan bahwa pelanggan dengan kepercayaan keseluruhan yang tinggi menunjukkan niat yang lebih tinggi untuk e-commerce.

Hipotesis 9: Kepuasan Pelanggan Memiliki Hubungan Positif Dengan E-WOM.

Pelanggan sering menggunakan e-WOM ketika mereka mencari informasi tentang merek, produk, layanan, dan organisasi. WOM terus diakui sebagai sumber informasi penting yang mempengaruhi pilihan produk pelanggan (Smith et al., 2005) dalam [1]. Tidak seperti pelanggan offline di toko fisik, pelanggan online lebih cenderung mengandalkan rekomendasi dari pelanggan berpengalaman sebelum mereka membeli karena layanan online tidak berwujud dan lebih sulit untuk dievaluasi (Wu et al., 2018) dalam [36]. Perusahaan harus menyadari komunikasi e-WOM positif

atau negatif karena sangat terkait dengan niat perilaku pelanggan dan hal ini bisa mempengaruhi penjualan dan keuntungan perusahaan (Jung dan Seock, 2017) dalam [38].

Hipotesis 10: Kepercayaan Pelanggan Memiliki Hubungan Positif Dengan E-WOM.

Kitapci et al., (2014) dalam [20] menemukan bahwa pelanggan yang puas secara positif mempengaruhi niat e-WOM mereka. Kim dan Stoel (2004) dalam [25] juga menunjukkan pentingnya peran kepercayaan online agar pelanggan dapat merekomendasikan suatu merek atau situs web [9]. Pelanggan harus puas dengan pengalaman mereka dan mempercayai informasi yang diberikan oleh aplikasi sebelum mereka memberikan rekomendasi kepada orang lain (Loureiro et al., 2018) dalam [3].

Hipotesis 11: Kepuasan Pelanggan Memiliki Hubungan Positif Dengan Kunjungan Kembali Aplikasi.

Kepuasan pelanggan merupakan faktor penting untuk menghasilkan loyalitas pelanggan [18], [22], [25], [34]. [19], [25] menyatakan bahwa kepuasan pelanggan merupakan kunci dari perilaku pembelian di masa depan. Niat pembelian ulang menunjukkan kesediaan individu untuk melakukan pembelian lain dari perusahaan yang sama, berdasarkan pengalaman sebelumnya [23], [34]. Pelanggan yang puas dengan layanan yang diberikan oleh penyedia layanan akan meningkatkan tingkat penggunaan dan niat penggunaan di masa depan [16].

Kepuasan pelanggan dan niat membeli kembali dapat ditingkatkan dengan menawarkan kualitas layanan yang unggul [25], [33]. Ketika pelanggan puas dengan produk atau layanan yang mereka beli, mereka cenderung membeli lagi dari pemasok yang sama. Beberapa penelitian telah menemukan bukti hubungan positif antara kepuasan pelanggan dan niat pembelian kembali [14], [16], [25], [34]. Jika pelanggan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap situs web, maka kemungkinan besar mereka akan memiliki niat untuk membeli [16], [21], [21].

Pada tabel 1 dibawah ini menjelaskan tentang pengukuran konstruk variabel laten.

Tabel 1. Pengukuran Konstruk Variabel Laten

Konstruk	Item
Informati on Quality (IQ)	Informasi pada aplikasi Shopeefood cukup banyak yang sesuai dengan yang saya butuhkan untuk membeli makanan
	Aplikasi Shopeefood memberikan informasi yang cukup dengan yang saya butuhkan
	Informasi pada aplikasi Shopeefood efektif
Applicati on Aesthetic s (AA)	Aplikasi Shopeefood menyenangkan secara visual
	Aplikasi Shopeefood menampilkan desain yang menarik secara visual
	Aplikasi Shopeefood menarik secara visual
Purchase Process (PP)	Aplikasi Shopeefood tidak memiliki halangan atau kesulitan ketika melakukan pembayaran secara online
	Proses pembelian melalui aplikasi Shopeefood tidak sulit
	Lebih mudah menggunakan aplikasi Shopeefood untuk membeli makanan secara online daripada menggunakan telepon, fax atau e-mail

	<i>Application Convenience (AC)</i>	Aplikasi Shopeefood menampilkan konten yang mudah dibaca dimana secara visual juga menyenangkan Aplikasi Shopeefood memiliki penjelasan yang mudah dimengerti Semua pembelian secara online yang saya lakukan dapat diselesaikan menggunakan aplikasi Shopeefood	Saya senang dengan standar pengoperasian aplikasi Shopeefood Aplikasi Shopeefood beroperasi dengan baik Saya percaya dengan pernyataan yang ada pada aplikasi Shopeefood
	<i>Product Selection (PS)</i>	Aplikasi Shopeefood memiliki pilihan makanan yang bagus Aplikasi Shopeefood hanya menyediakan beberapa pilihan yang terbatas bagi saya Aplikasi Shopeefood menawarkan diskon atau pengiriman gratis	Repurchase Intention (RI) Saya akan meningkatkan pembelian melalui aplikasi Shopeefood Saya akan mengintensifkan pembelian melalui aplikasi Shopeefood untuk membeli makanan secara online Saya mengatakan hal-hal positif tentang aplikasi Shopeefood kepada orang lain
	<i>Price Offerings (PO)</i>	Aplikasi Shopeefood menawarkan harga rendah Aplikasi Shopeefood memiliki proses pembelian yang lebih mudah dibandingkan dengan secara offline Aplikasi Shopeefood memungkinkan saya untuk berinteraksi dengan penjual makanan untuk informasi terkait makanan yang lebih khusus Aplikasi Shopeefood memiliki fitur interaktif yang memungkinkan saya untuk membeli makanan secara online	Word Of Mouth Saya merekomendasikan aplikasi Shopeefood kepada siapa saja yang mencari saran saya tentang membeli makanan secara online Saya mendorong teman dan orang lain untuk membeli barang dari aplikasi Shopeefood Saya tidak akan membeli lagi dari aplikasi Shopeefood
	<i>Application Personalization (AP)</i>	Saya dapat berinteraksi dengan nyaman melalui aplikasi Shopeefood karena tidak ada jeda Ketika saya menggunakan aplikasi Shopeefood hanya ada sedikit waktu tunggu antara tindakan dan respon Aplikasi Shopeefood cepat untuk digunakan Aplikasi Shopeefood membutuhkan waktu lama ketika digunakan Aplikasi Shopeefood menyediakan nomor telepon untuk menghubungi penjual makanan	Application Revisit Saya akan melakukan pembelian makanan secara online berikutnya dari aplikasi Shopeefood Saya akan menggunakan kembali aplikasi Shopeefood di masa mendatang
Customer Service	<i>Service Level (SL)</i>	Aplikasi Shopeefood memiliki perwakilan yang menangani layanan pelanggan secara online Aplikasi Shopeefood menawarkan kemampuan untuk berbicara dengan seseorang secara langsung apabila terjadi kendala teknis menggunakan aplikasi Aplikasi Shopeefood menawarkan opsi yang mudah untuk mengembalikan makanan yang sudah dibeli	
	<i>Return Handling / Policies (P)</i>	Aplikasi Shopeefood menawarkan pengembalian barang yang mudah Aplikasi Shopeefood menawarkan jaminan yang berarti Saya merasa aman ketika bertransaksi dengan aplikasi Shopeefood	
Security/Privacy	<i>Security (S)</i>	Aplikasi Shopeefood memiliki fitur keamanan yang memadai Aplikasi Shopeefood melindungi informasi tentang kartu debit saya Saya percaya bahwa aplikasi Shopeefood bisa menjaga informasi pribadi saya tetap aman	
	<i>Privacy (P)</i>	Saya percaya bahwa aplikasi Shopeefood tidak akan menyalahgunakan informasi pribadi saya Aplikasi Shopeefood melindungi informasi tentang perilaku berbelanja makanan online saya Produk makanan dikirim pada waktu yang dijanjikan oleh Shopeefood	
Fulfillment	<i>Timeliness Of Delivery (TD)</i>	this application makes items available for delivery within a suitable time frame Aplikasi Shopeefood membuat makanan secara online bisa tersedia untuk jangka waktu tertentu Aplikasi Shopeefood cepat mengirimkan makanan yang secara online saya beli Saya mendapatkan apa yang saya pesan melalui aplikasi Shopeefood	
	<i>Order Accuracy (AC)</i>	Aplikasi Shopeefood mengirimkan makanan yang saya pesan Aplikasi Shopeefood jujur dengan berbagai jenis makanan yang ditawarkan Produk makanan yang saya pesan rusak dalam pengiriman	
Overall E-Service Quality (SQ)	<i>Delivery Condition (DC)</i>	Produk makanan yang saya pesan sudah sampai dalam keadaan baik Produk makanan yang saya pesan tiba dengan kerusakan yang besar Secara keseluruhan, pengalaman pembelian saya melalui aplikasi Shopeefood luar biasa	
		Kualitas layanan yang diberikan secara online melalui aplikasi Shopeefood ini sangat baik Perasaan saya secara keseluruhan terhadap aplikasi Shopeefood ini sangat puas Saya puas dengan aplikasi Shopeefood	
Customer Satisfaction (CS)	<i>Customer Satisfaction (CS)</i>	Aplikasi Shopeefood semakin dekat dengan aplikasi pengiriman makanan online yang ideal Aplikasi Shopeefood selalu memenuhi kebutuhan saya tentang pembelian hingga pengiriman makanan online Pelanggan dapat mengharapkan saran yang baik untuk aplikasi Shopeefood	
	<i>Customer Trust (CT)</i>	Aplikasi Shopeefood benar-benar peduli terhadap kesejahteraan pelanggan Jika masalah muncul, saya diperlakukan secara adil oleh aplikasi Shopeefood	

Skala kepuasan pelanggan diadaptasi dari [16], [25], [32], [36] dan kepercayaan pelanggan diukur dengan enam item yang diadopsi dari [16], [24], [37]. Niat pembelian kembali dan WOM diukur dengan item yang diadopsi dari [16], [24], [38]–[40]. Kunjungan kembali situs dikembangkan dari [41], dimana bukan situs web namun aplikasi ShopeeFood untuk penelitian ini. Semua konstruk dan item reflektif diukur menggunakan skala tujuh poin mulai dari 1 sangat tidak setuju sampai 7 sangat setuju.

Penelitian ini menggunakan *partial least square* (PLS) dengan *software* Smart PLS untuk menilai validitas dan reliabilitas. *Composite reliability* (CR), *factor loading*, dan *average variance extracted* (AVE) digunakan untuk menguji validitas konvergen. Data dianggap valid dan reliabel jika *individual item factor loading* lebih besar dari 0,70, *composite reliability* melebihi 0,70, dan AVE melebihi 0,50 [16].

Penelitian ini menggunakan tiga ukuran untuk menilai validitas diskriminan yaitu *Fornell-Lacker criterion*, *cross-loadings*, dan rasio *heterotrait-monotrait* (HTMT). *Discriminant validity* memastikan bahwa ukuran konstruk secara empiris unik dan mewakili fenomena yang menarik yang tidak dapat ditangkap oleh ukuran lain dalam model persamaan struktural.

Discriminant validity ditetapkan jika variabel laten menyumbang lebih banyak varians dalam variabel indikator yang terkait daripada yang dibagikan dengan konstruksi lain dalam model yang sama [16]. Tabel 2 menunjukkan akar kuadrat dari AVE dibandingkan dengan korelasi konstruksi lainnya karena akar kuadrat dari AVE lebih tinggi daripada korelasi antara konstruksi lain, sehingga AVE dinyatakan dapat diterima.

Tabel 2. Cronbach's Alpha, Composite Reliability (CR), AVE, dan Fornell-Larcker Criterion

	Cronbach's Alpha	CR	AVE
IQ	0.860	0.910	0.790
AA	0.880	0.920	0.810
PP	0.780	0.870	0.690

AC	0.890	0.930	0.820
PS	0.810	0.890	0.730
PO	0.770	0.870	0.690
AP	0.830	0.900	0.750
SA	0.760	0.860	0.680
SL	0.770	0.860	0.680
RP	0.870	0.920	0.800
SC	0.830	0.900	0.750
PR	0.890	0.930	0.820
TD	0.890	0.930	0.820
OA	0.870	0.920	0.800
DC	0.730	0.840	0.640
SQ	0.910	0.940	0.850
S	0.850	0.910	0.770
T	0.900	0.930	0.730
RI	0.910	0.940	0.850
WOM	0.930	0.950	0.870
AR	0.840	0.920	0.860

Pendekatan untuk menetapkan *discriminant validity* adalah *cross-loading*. Setiap *indicator loading* harus lebih besar dari semua *cross-loading*. Dan terakhir, adalah pendekatan rasio korelasi *heterotrait-monotrait* (HTMT). Jika nilai HTMT di bawah 0,90, validitas diskriminan telah memenuhi syarat [16]. Dalam penelitian ini, semua konstruk memiliki nilai HTMT di bawah 0,90. Dengan demikian, validitas diskriminan untuk model pengukuran juga valid. *Cronbach's Alpha* digunakan untuk menilai reliabilitas konsistensi instrumen internal. Nilai *Cronbach's Alpha* harus 0,7 atau lebih tinggi, untuk tujuan eksplorasi, namun 0,6 atau lebih tinggi juga dapat diterima [16]. Semua *reflective constructs* reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,7 seperti yang diilustrasikan pada Tabel 2.

Dalam penelitian ini, dimensi kualitas layanan elektronik terdiri dari desain aplikasi, layanan pelanggan, keamanan/privasi, dan *fulfilment* memiliki hubungan reflektif-formatif [16]. Masing-masing konstruk terdiri dari konstruk formatif dan konstruk refelektif, dimana *first order construct* adalah reflektif, dan hubungan antara atribut kualitas e-service (*first order construct*) dan dimensi kualitas e-service (*second-order construct*) adalah formatif. Oleh karena itu, uji multikolinieritas, serta uji signifikansi dan *the sign of weights test* dihitung. Berdasarkan uji signifikansi dan *sign of weights*. Keempat dimensi kualitas layanan elektronik secara statistik signifikan karena memiliki nilai ($p < 0,01$), dan semuanya memiliki tanda positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menguji hipotesis yang terdiri atas sebelas jalur dilakukan dengan menggunakan model struktural. Hal pertama yang dilakukan adalah peneliti menentukan

konstruk multikolinieritas menggunakan nilai *variance inflation factor* (VIF). Nilai VIF yang kecil menunjukkan korelasi yang rendah antar konstruk. Menurut Lee dan Xia (2010) dalam [6], jika nilai VIF berada di bawah ambang batas 3,3, maka tidak ada masalah dengan multikolinieritas. Tabel 3 berikut ini menunjukkan bahwa semua nilai VIF berada di bawah ambang batas 3,3, sehingga tingkat multikolinieritas disimpulkan tidak bermasalah.

Tabel 3. Construct Collinearity Assessment (VIF)

Construct	e-Service Quality	Customer Satisfaction	Customer Trust	Repurchase Intention	Word of Mouth	Site Revisit
Application Design	1.850					
Customer Service	1.810					
Security/Privacy	2.080					
Fulfilment	2.230					
e-Service Quality		1.000	1.000			
Customer Satisfaction				2.610	2.610	1.000
Customer Trust				2.610	2.610	

Hipotesis dalam penelitian ini diuji berdasarkan tingkat signifikansi dalam koefisien jalur menggunakan teknik *bootstrap* dengan 5.000 iterasi *re-sampling*, dan setiap sampel *bootstrap* dibentuk oleh jumlah observasi (200 kasus). Pengujian menunjukkan bahwa dari sebelas koefisien jalur, sepuluh hipotesis didukung, sementara satu hipotesis gagal dikonfirmasi.

Model konseptual dalam penelitian ini mampu menjelaskan 63% *e-service quality* dengan relevansi prediktif Q^2 sebesar 0,510, yang menunjukkan bahwa model tersebut memiliki relevansi prediktif. Hipotesis *Application Design* ($\beta = 0,210$; $p < 0,01$), keamanan/privasi ($\beta = 0,215$; $p < 0,01$), dan *fulfilment* ($\beta = 0,510$; $p < 0,01$) signifikan secara statistik. Namun, layanan pelanggan (*customer service*) ($\beta = -0,010$; $p > 0,10$) tidak signifikan secara statistik. Oleh karena itu, hipotesis **H1, H3, dan H4 didukung**, namun **H2 tidak didukung** untuk menjelaskan *e-service quality*.

Selanjutnya adalah model konseptual dalam penelitian ini menjelaskan 61% variasi kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) dan juga menjelaskan 51% variasi kepercayaan pelanggan (*customer trust*) dengan relevansi prediktif Q^2 masing-masing 0,450 dan 0,350. Hipotesis pengaruh *e-service quality* terhadap kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) ($\beta = 0,780$; $p < 0,01$) dan hipotesis pengaruh kualitas layanan secara keseluruhan terhadap kepercayaan pelanggan (*customer trust*) ($\beta = 0,710$; $p < 0,01$) secara statistik signifikan. Oleh karena itu, **hipotesis H5 dan H6 didukung**.

Kemudian, model konseptual dalam penelitian ini menjelaskan 54% dari variasi niat pembelian kembali (*repurchase intentions*) dengan relevansi prediktif Q^2 sebesar 0,440. Hipotesis tentang pengaruh kepuasan pelanggan terhadap niat pembelian kembali (*repurchase intentions*) ($\beta = 0,440$; $p < 0,01$) dan hipotesis tentang pengaruh kepercayaan pelanggan (*customer trust*) terhadap niat beli ulang (*repurchase intentions*) ($\beta =$

0,330; $p < 0,01$) secara statistik signifikan. Oleh karena itu, **hipotesis H7 dan H8 didukung** untuk menjelaskan niat pembelian Kembali (*repurchase intentions*).

Selanjutnya, model konseptual dalam penelitian ini menjelaskan 64% variasi dalam WOM dengan relevansi prediktif Q^2 sebesar 0,530. Hipotesis pengaruh kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) terhadap WOM ($\beta = 0,480$; $p < 0,01$), dan pengaruh kepercayaan pelanggan terhadap WOM ($\beta = 0,360$; $p < 0,01$) secara statistik signifikan. Oleh karena itu, **hipotesis H9 dan H10 didukung** untuk menjelaskan WOM.

Terakhir model konseptual dalam penelitian ini menjelaskan 51% variasi dalam *application revisit* dengan relevansi prediktif Q^2 sebesar 0,420. Hipotesis dampak kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) terhadap kunjungan kembali aplikasi (*application revisit*) ($\beta = 0,710$; $p < 0,01$) secara statistik signifikan. Oleh karena itu, **hipotesis H11 didukung** untuk menjelaskan kunjungan kembali aplikasi (*application revisit*).

Penelitian ini kemudian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antar konstruk pada masing-masing hipotesis, hal ini ditunjukkan oleh nilai f^2 Cohen. Cohen (1988) dalam [16] mendefinisikan nilai yang mendekati 0,02 sebagai kecil, mendekati 0,15 sebagai sedang, dan di atas 0,35 sebagai besar. Dengan demikian, kualitas layanan elektronik (*e-service quality*) memiliki dampak besar pada kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) dan kepercayaan pelanggan (*customer trust*). Kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) memiliki dampak besar pada kunjungan kembali ke aplikasi (*application revisit*), dan dampak menengah terjadi pada pada niat pembelian kembali (*repurchase intention*) dan WOM. Kepercayaan pelanggan (*customer trust*) juga memiliki dampak menengah pada niat pembelian kembali (*repurchase intentions*) dan kunjungan kembali ke aplikasi (*application revisit*). *Fullfilment* berdampak sedang pada kualitas layanan elektronik (*e-service quality*), sementara keamanan/privasi dan desain aplikasi berdampak kecil pada kualitas layanan elektronik secara keseluruhan (*e-service quality*). Pada tabel 4 dibawah ini menjelaskan terkait hasil dari hipotesis.

Tabel 4. Structural Relationship Test Result

Hipotesis	Pernyataan Hipotesis	Koef. Jalur (Sig. Value)	Ukuran Pengaruh (f^2)	Kesimpulan
H1	Desain aplikasi Shopeefood memiliki hubungan positif dengan kualitas layanan elektronik secara keseluruhan	0.210*** (0.000)	0.070	Diterima
H2	Layanan pelanggan memiliki hubungan positif dengan kualitas layanan elektronik secara keseluruhan	-0.010*** (0.514)	0.000	Ditolak
H3	Keamanan/privasi memiliki hubungan positif dengan kualitas layanan elektronik secara keseluruhan	0.210*** (0.000)	0.150	Diterima
H4	<i>Fullfilment</i> memiliki hubungan positif dengan kualitas layanan elektronik secara keseluruhan	0.510*** (0.000)	0.310	Diterima
H5	Kualitas layanan elektronik secara keseluruhan memiliki hubungan positif dengan kepuasan pelanggan	0.780*** (0.000)	1.670	Diterima
H6	Kualitas layanan elektronik secara keseluruhan memiliki hubungan positif dengan kepercayaan pelanggan	0.710*** (0.000)	1.170	Diterima
H7	Kepuasan pelanggan memiliki hubungan positif dengan niat membeli kembali	0.448*** (0.000)	0.187	Diterima
H8	Kepercayaan pelanggan memiliki hubungan positif dengan niat pembelian Kembali	0.331*** (0.000)	0.102	Diterima
H9	Kepuasan Pelanggan memiliki hubungan positif dengan e-WOM	0.488*** (0.000)	0.245	Diterima
H10	Kepercayaan pelanggan memiliki hubungan positif dengan e-WOM	0.367*** (0.000)	0.245	Diterima
H11	Kepuasan pelanggan memiliki hubungan positif dengan kunjungan kembali aplikasi	0.712*** (0.000)	1.807	Diterima

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa, desain aplikasi memiliki hubungan yang positif terhadap kualitas layanan elektronik. Hasil penelitian ini mendukung temuan dari [14], [16]. Aplikasi ShoppeFood di desain untuk mendukung kebutuhan pelanggan, seperti menyediakan jasa pesan antar makanan bagi konsumen yang membutuhkan dan dari sisi penjual, menyediakan suatu wadah untuk mempromosikan dan menjual produknya kepada publik tanpa khawatir memiliki lokasi yang tidak strategis atau terpencil. Dengan adanya fitur live chat, pembeli dan penjual dapat berkomunikasi terkait pesanan yang dilakukan. Aplikasi ShoppeFood terbilang sudah memiliki desain yang bagus, hal ini terlihat dari informasi yang mudah ditemukan dan secara fungsional mudah digunakan oleh user. Penelitian ini juga membuktikan bahwa keamanan/privasi memiliki hubungan positif dengan kualitas layanan elektronik secara keseluruhan (*e-service quality*). Keamanan/privasi yang terdapat pada suatu aplikasi biasanya mengacu pada pembayaran menggunakan kartu kredit [14], [16], [20], [42]. ShopeeFood sendiri telah memiliki layanan sebagai media pembayaran yaitu ShopeePay, dimana ShopeePay dibuat agar pembayaran dari pelanggan hanya terdiri atas satu pintu. [42] yang meneliti tentang *security and privacy issues* menemukan bahwa selain pembayaran, keamanan yang harus dijaga oleh perusahaan aplikasi adalah data pribadi konsumen. Keamanan dan privasi situs web ini penting untuk menilai kualitas layanan dari toko *online* [16].

Proses *fulfillment* yang terdiri dari waktu pengiriman, akurasi pesanan makanan dan minuman, kondisi pengiriman hingga sampai ke tangan konsumen dengan selamat merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam *e-service quality* [14], [16], [25], [43], [44]. Di lapangan, ShopeeFood membekali pada *driver*-nya dengan box khusus yang dirancang agar makanan tidak tumpah atau dingin selama perjalanan, selain itu pelanggan akan bisa melakukan pesanan tergantung dari jaraknya dengan tempat pesan makanan, hal yang mendasari adalah jika waktu tempuh yang dibutuhkan *driver* mengantarkan pesanan masih dalam batas normal sehingga makanan yang diantar tidak dingin maka pelanggan bisa melakukan pesanan. Hal ini secara otomatis akan dikalkulasi melalui aplikasi ShoppeFood. Pemenuhan pesanan merupakan salah satu penentu kualitas *e-service*, dimana penelitian ini mendukung hasil dari penelitian yang dilakukan oleh [16]. Kepuasan pelanggan memainkan peran penting dalam mempengaruhi perilaku masa depan pelanggan, seperti pembelian ulang secara *online* dan loyalitas pelanggan [11], [16], [33], [45]. Kepuasan adalah salah satu ukuran keberhasilan terpenting dalam lingkungan *online* bisnis ke konsumen (B2C) [16], [32], [33]. Studi sebelumnya telah mengkonfirmasi hubungan yang signifikan antara kualitas layanan elektronik dan kepuasan pelanggan [14], [16], [32], [36], [41]. [41] berpendapat bahwa *e-service quality* berpengaruh positif terhadap kepuasan, kualitas *e-service* juga memiliki pengaruh positif, secara langsung dan tidak langsung, terhadap kepuasan serta

pada tiga niat perilaku, yaitu niat pembelian ulang, WOM, dan kunjungan kembali situs.

Kepercayaan pelanggan juga menjadi faktor utama bagi pelanggan untuk memutuskan apakah akan membeli produk dari toko *online* atau tidak [29], [30], [33], [39]. Menurut [16], [28], [46], kepercayaan dapat dilihat sebagai keyakinan, sentimen, atau harapan tentang niat pembeli. Menurut [9], [12], [37], [47], kurangnya kepercayaan merupakan hambatan utama dalam adopsi *e-commerce*. Pelanggan yang mengalami kualitas layanan yang baik yang disediakan oleh situs *e-commerce* cenderung terlibat dalam komunikasi WOM positif, dengan WOM positif menjadi hasil dari kepuasan pelanggan. [31] dan [33] menemukan bahwa pelanggan yang puas secara positif mempengaruhi niat e-WOM mereka. [9] dan [33] juga menunjukkan pentingnya peran kepercayaan online agar pelanggan dapat merekomendasikan suatu merek atau situs web. Pelanggan harus puas dengan pengalaman mereka dan mempercayai informasi yang diberikan oleh situs web sebelum mereka memberikan rekomendasi kepada orang lain. Namun, salah satu hal yang menarik dalam ShopeFood ini adalah layanan pelanggan yang meliputi *service level* dan *return policies* (kebijakan tentang pengembalian) selama dan setelah penjualan [14], [29], [33] berpengaruh negatif terhadap kualitas layanan elektronik secara keseluruhan. Berdasarkan survey responden, permasalahan terkait dengan tingkat pelayanan perusahaan dan *return handling* yang mengecewakan konsumen masih kerap terjadi saat proses transaksi berlangsung. Hal ini tidaklah mengejutkan karena perusahaan *online food delivery* saat ini masih memiliki banyak pekerjaan rumah dalam proses pengembangan baik fitur maupun kebijakan – kebijakan yang diterapkan agar mencapai *win-win solution* antara perusahaan dengan konsumen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas layanan elektronik yang bisa meningkatkan penjualan makanan dan minuman *online* melalui aplikasi *food delivery* seperti ShopeeFood adalah desain aplikasi ShopeeFood yang menarik, kemudian aplikasi *food delivery* harus memperhatikan dan menunjukkan bahwa data pengguna aman, aplikasi ShopeeFood harus bisa memastikan bahwa apa yang dipesan adalah yang nantinya akan diterima oleh konsumen. Setelah pelanggan merasakan kualitas layanan elektronik yang baik, maka kemudian akan timbul rasa puas dan kepercayaan untuk menggunakan aplikasi *food delivery* seperti ShopeeFood. Pada akhirnya pengalaman pelanggan ini akan mereka sebarkan dalam bentuk rekomendasi melalui *word of mouth*, dimana *word of mouth* yang tercipta adalah dalam bentuk *online* melalui media jejaring sosial yang dimiliki oleh masing-masing pelanggan yang merasakan pengalaman positif tersebut.

Menjadi penting bagi semua bisnis yang menggunakan media internet untuk memiliki strategi yang berorientasi pada layanan, terlebih untuk pesanan layanan antar makanan seperti ShopeeFood. Strategi

yang berorientasi pada layanan sendiri adalah komponen penentu keberhasilan dalam lingkungan elektronik yang sangat kompetitif saat ini, karena ShopeeFood memiliki dua pesaing utama diantaranya adalah GrabFood dan GoFood. Sebuah bisnis harus memberikan layanan yang luar biasa kepada konsumennya agar mereka dapat membeli kembali dan tetap setia kepada perusahaan. ShopeeFood dalam hal ini merupakan salah satu platform terbesar di bidang layanan pesan antar makanan secara *online* yang sudah tersebar di hampir seluruh kota di Indonesia.

Saran bagi peneliti selanjutnya perlu untuk menambahkan beberapa variabel tambahan untuk menemukan hasil yang lebih baik seperti harga dan promosi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Zufrizal, "Layanan Pesan Antar Makanan, Siapa yang Paling Unggul? - Bisnis Indonesia," *Bisnisindonesia.id*, 2021. <https://bisnisindonesia.id/article/layanan-pesan-antar-makanan-siapa-yang-paling-unggul> (accessed May 19, 2022).
- [2] D. Adriansyah and M. E. Saputri, "Pengaruh Promosi Penjualan Terhadap Kepuasan Pelanggan Melalui Keputusan Pembelian Sebagai Variabel Intervening Pada Pengguna Go-Food Di Kota Bandung," vol. 3, no. 3, p. 6, 2020.
- [3] D. Setyowati, "Peta Persaingan GrabFood dan GoFood di Tengah Kehadiran ShopeeFood - Startup Katadata.co.id," *katadata.co.id*, 2021. <https://katadata.co.id/desysetyowati/digital/601279c09f33d/peta-persaingan-grabfood-dan-gofood-di-tengah-kehadiran-shopeefood> (accessed May 19, 2022).
- [4] T. Teguh, "Dominasi Go Food dan Grab Food, Malang Digoyang Shopeefood," *patraindonesia.com*, Aug. 29, 2021. <https://patraindonesia.com/2021/08/29/dominasi-go-food-dan-grab-food-malang-digoyang-shopeefood/> (accessed May 19, 2022).
- [5] A. N. Yogatama, "The Influence of Electronic Service Quality and Client Fulfillment in Online Buying," *Jurnal Ilmiah Bisnis dan Ekonomi Asia*, vol. 16, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2022, doi: 10.32815/jibeka.v16i1.757.
- [6] J. Denegri-Knott, D. Zwick, and J. E. Schroeder, "Mapping consumer power: an integrative framework for marketing and consumer research," *European Journal of Marketing*, vol. 40, no. 9/10, pp. 950–971, Sep. 2006, doi: 10.1108/03090560610680952.
- [7] G. D. Pires, J. Stanton, and P. Rita, "The internet, consumer empowerment and marketing strategies," *European Journal of Marketing*, vol.

- 40, no. 9/10, pp. 936–949, Sep. 2006, doi: 10.1108/03090560610680943.
- [8] P. Gazzola, G. Colombo, R. Pezzetti, and L. Nicolescu, “Consumer Empowerment in the Digital Economy: Availing Sustainable Purchasing Decisions,” *Sustainability*, vol. 9, no. 5, p. 693, Apr. 2017, doi: 10.3390/su9050693.
- [9] K. Das, T. Tamhane, B. Vatterott, P. Wibowo, and S. Wintels, “The digital archipelago: How online commerce is driving Indonesia’s economic development,” *economic development*, p. 87, 2018.
- [10] D. S. Wuisan, “Pengaruh e-service quality dan food quality terhadap customer loyalty pengguna GoFood Indonesia yang dimediasi oleh perceived value dan customer satisfaction,” *JMBI UNSRAT (Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi)*, vol. 8, no. 1, 2021.
- [11] E. Ghazali, B. Nguyen, D. S. Mutum, and A. A. Mohd-Any, “Constructing online switching barriers: examining the effects of switching costs and alternative attractiveness on e-store loyalty in online pure-play retailers,” *Electron Markets*, vol. 26, no. 2, pp. 157–171, May 2016, doi: 10.1007/s12525-016-0218-1.
- [12] B. Hernández, J. Jiménez, and M. J. Martín, “Customer behavior in electronic commerce: The moderating effect of e-purchasing experience,” *Journal of Business Research*, vol. 63, no. 9–10, pp. 964–971, Sep. 2010, doi: 10.1016/j.jbusres.2009.01.019.
- [13] Y. K. Dwivedi *et al.*, “Setting the future of digital and social media marketing research: Perspectives and research propositions,” *International Journal of Information Management*, vol. 59, p. 102168, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102168.
- [14] M. Blut, “E-Service Quality: Development of a Hierarchical Model,” *Journal of Retailing*, vol. 92, no. 4, pp. 500–517, Dec. 2016, doi: 10.1016/j.jretai.2016.09.002.
- [15] P. Kalia and J. Paul, “E-service quality and e-retailers: Attribute-based multi-dimensional scaling,” *Computers in Human Behavior*, vol. 115, p. 106608, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.chb.2020.106608.
- [16] P. Rita, T. Oliveira, and A. Farisa, “The impact of e-service quality and customer satisfaction on customer behavior in online shopping,” *Heliyon*, vol. 5, no. 10, p. e02690, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02690.
- [17] J.-H. Chun and Y.-W. Lim, “e-Service Quality and Behavioral Intention in the App Shopping Mall,” *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 13, no. 4, pp. 1609–1618, Apr. 2012, doi: 10.5762/KAIS.2012.13.4.1609.
- [18] S.-O. Kim, S.-H. Youn, and M.-J. Lee, “The Study on the e-Service Quality Factors in m-Shopping Mall App based on the Kano Model,” *International Journal of Industrial Distribution & Business*, vol. 9, no. 12, pp. 63–72, 2018, doi: doi:http://dx.doi.org/10.13106/ijidb.2018.vol9.no.12.63.
- [19] M. C. O. Mendoza, R. R. C. Santos, and J. E. H. Magdaraog, “Assessment of E-Service Quality Dimensions and Its Influence on Customer Satisfaction: A Study on the Online Banking Services in the Philippines,” in *2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*, Bangkok, Thailand, Apr. 2020, pp. 1076–1081. doi: 10.1109/ICIEA49774.2020.9101940.
- [20] N. Ho-Sam-Sooi, W. Pieters, and M. Kroesen, “Investigating the effect of security and privacy on IoT device purchase behaviour,” *Computers & Security*, vol. 102, p. 102132, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.cose.2020.102132.
- [21] N. A. Hasbullah, A. Osman, S. Abdullah, S. N. Salahuddin, N. F. Ramlee, and H. M. Soha, “The Relationship of Attitude, Subjective Norm and Website Usability on Consumer Intention to Purchase Online: An Evidence of Malaysian Youth,” *Procedia Economics and Finance*, vol. 35, pp. 493–502, 2016, doi: 10.1016/S2212-5671(16)00061-7.
- [22] S. L. Br. Silalahi, P. W. Handayani, and Q. Munajat, “Service Quality Analysis for Online Transportation Services: Case Study of GO-JEK,” *Procedia Computer Science*, vol. 124, pp. 487–495, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.12.181.
- [23] C. Zehir and E. Narcıkara, “E-Service Quality and E-Recovery Service Quality: Effects on Value Perceptions and Loyalty Intentions,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 229, pp. 427–443, Aug. 2016, doi: 10.1016/j.sbspro.2016.07.153.
- [24] N. M. Rastini and N. Nurcaya, “Customers trust mediation: effect of CSR and service quality towards e-WOM,” *irjmis*, vol. 6, no. 4, pp. 169–173, Jul. 2019, doi: 10.21744/irjmis.v6n4.670.
- [25] Md. U. H. Uzir *et al.*, “The effects of service quality, perceived value and trust in home delivery service personnel on customer satisfaction: Evidence from a developing country,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 63, p. 102721, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.jretconser.2021.102721.
- [26] W.-C. Tsao and Y.-L. Tseng, “The impact of electronic-service quality on online shopping

- behaviour,” *Total Quality Management & Business Excellence*, vol. 22, no. 9, pp. 1007–1024, Sep. 2011, doi: 10.1080/14783363.2011.593869.
- [27] F. A. Rasheed and M. F. Abadi, “Impact of Service Quality, Trust and Perceived Value on Customer Loyalty in Malaysia Services Industries,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 164, pp. 298–304, Dec. 2014, doi: 10.1016/j.sbspro.2014.11.080.
- [28] M. K. Javed and M. Wu, “Effects of online retailer after delivery services on repurchase intention: An empirical analysis of customers’ past experience and future confidence with the retailer,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 54, p. 101942, May 2020, doi: 10.1016/j.jretconser.2019.101942.
- [29] P. Oghazi, S. Karlsson, D. Hellström, and K. Hjort, “Online purchase return policy leniency and purchase decision: Mediating role of consumer trust,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 41, pp. 190–200, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.jretconser.2017.12.007.
- [30] N. B. Tasin, “Factors Influencing Customer’s Trust in Online Shopping Among Executives in a Bank,” *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, vol. 2, no. 3, Art. no. 3, Nov. 2017, doi: 10.47405/mjssh.v2i3.47.
- [31] E. Papista and S. Dimitriadis, “Consumer – green brand relationships: revisiting benefits, relationship quality and outcomes,” *Journal of Product & Brand Management*, vol. 28, no. 2, pp. 166–187, Jan. 2019, doi: 10.1108/JPBm-09-2016-1316.
- [32] E. Noviarni, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepuasan Konsumen Online : B2C (Business To Customer) Di Kota Pekanbaru,” *JURNAL AL-IQTISHAD*, vol. 14, no. 2, Art. no. 2, Mar. 2019, doi: 10.24014/jiq.v14i2.6799.
- [33] Y. Cao, H. Ajjan, and P. Hong, “Post-purchase shipping and customer service experiences in online shopping and their impact on customer satisfaction: An empirical study with comparison,” *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, vol. 30, no. 2, pp. 400–416, Jan. 2018, doi: 10.1108/APJML-04-2017-0071.
- [34] K. Stouthuysen, I. Teunis, E. Reusen, and H. Slabbinck, “Initial trust and intentions to buy: The effect of vendor-specific guarantees, customer reviews and the role of online shopping experience☆,” *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 27, pp. 23–38, Jan. 2018, doi: 10.1016/j.elerap.2017.11.002.
- [35] K. Chen, S. Gong, T. Xiang, and C. Change Loy, “Cumulative Attribute Space for Age and Crowd Density Estimation,” 2013, pp. 2467–2474. Accessed: Oct. 01, 2021. [Online]. Available: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2013/html/Chen_Cumulative_Attribute_Space_2013_CVPR_paper.html
- [36] G. W. Billyarta and E. Sudarusman, “Pengaruh Kualitas Layanan Elektronik (E-Servqual) Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Market Place Shopee Di Sleman DIY,” *Jurnal Optimal*, vol. 18, no. 1, pp. 41–62, Feb. 2021.
- [37] S. L. Nasution, C. H. Limbong, and D. A. Ramadhan, “Pengaruh Kualitas Produk, Citra Merek, Kepercayaan, Kemudahan, Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Pada E-Commerce Shopee (Survei Pada Mahasiswa S1 Fakultas Ekonomi Jurusan Manajemen Universitas Labuhan Batu),” *ECOBISMA (JURNAL EKONOMI, BISNIS DAN MANAJEMEN)*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2020, doi: 10.36987/ecobi.v7i1.1528.
- [38] A. Ahmad, M. Abuhashesh, Z. Obeidat, and M. AlKhatib, “E-WOM and airline e-ticket purchasing intention: Mediating effect of online passenger trust,” *Management Science Letters*, vol. 10, no. 12, pp. 2729–2740, 2020.
- [39] R. R. Ilhamalimy and H. Ali, “Model Perceived Risk and Trust:e-WOM and Purchase Intention (The Role of Trust Mediating in Online Shopping in Shopee Indonesia),” *Dinasti International Journal of Digital Business Management*, vol. 2, no. 2, pp. 204–221, 2021, doi: <https://doi.org/10.31933/dijdbm.v2i2.651>.
- [40] H. Purnasari and H. Yuliando, “How Relationship Quality on Customer Commitment Influences Positive e-WOM,” *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, vol. 3, pp. 149–153, Jan. 2015, doi: 10.1016/j.aaspro.2015.01.029.
- [41] S. Gounaris, S. Dimitriadis, and V. Stathakopoulos, “An examination of the effects of service quality and satisfaction on customers’ behavioral intentions in e-shopping,” *Journal of Services Marketing*, vol. 24, no. 2, pp. 142–156, Jan. 2010, doi: 10.1108/08876041011031118.
- [42] D. Hayes, F. Cappa, and N. A. Le-Khac, “An effective approach to mobile device management: Security and privacy issues associated with mobile applications,” *Digital Business*, vol. 1, no. 1, p. 100001, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.digbus.2020.100001.
- [43] R. Sharma, A. Dhir, S. Talwar, and P. Kaur, “Over-ordering and food waste: The use of food delivery apps during a pandemic,” *International Journal of Hospitality Management*, vol. 96, p.

102977, Jul. 2021, doi:
10.1016/j.ijhm.2021.102977.

- [44] A. Tandon, P. Kaur, Y. Bhatt, M. Mäntymäki, and A. Dhir, "Why do people purchase from food delivery apps? A consumer value perspective," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 63, p. 102667, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.jretconser.2021.102667.
- [45] F. Yusuf, A. Taufik, and A. Hidayat, "The effect of information technology and service quality on customer loyalty of Bank Mandiri Jakarta Patra Jasa Branch," p. 6, 2021.
- [46] M. Oktaviana, A. D. Nurhalim, and E. Hernawati, "An Analysis Of Go-Food, Grabfood, And Shopeefood Utilization To Improve Customer Loyalty On Home-Based Business Owners In Tangerang City," *JURNAL EKONOMI DAN BISNIS*, vol. 19, no. 3, p. 10, 2021.
- [47] Y. Yang, Y. Gong, L. P. W. Land, and T. Chesney, "Understanding the effects of physical experience and information integration on consumer use of online to offline commerce," *International Journal of Information Management*, vol. 51, p. 102046, Apr. 2020, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.102046.