



# JoTI

Journal of Technology and Informatics



# JoTI

Journal of Technology and Informatics

## **Perancangan Strategi Digital Marketings Dengan Metode Race Pada Layanan Online Food Delivery Berdasarkan Perilaku Pelanggan Generasi Z**

Ayouvi Poerna Wardhanie, Althov Zhorif Naufal, Sri Hariani Eko Wulandari

## **Intelligent Rule Firewall berbasis Linux menggunakan Association Rule Mining untuk Peningkatan Adaptive Response Attack**

Slamet slamet, Norma Ningsih

## **Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Menggunakan Kamera Berbasis Single Shot Detector (SSD)**

Weny Indah Kusumawati, Heri Pratikno, Yosia Pradeska Admaja

## **Algoritma K-Means untuk Mengukur Kepuasan Mahasiswa Menggunakan E-Learning**

Ratri Enggar Pawening

## **Alat Pemindai Kode Barang Uji Laboratorium menggunakan node RFID RC-522**

Hari Harianto, Muhammad Rofiq Zulfikar, Musayyanah Musayyanah

**Jurnal of Technology Informatics (JoTI)**  
**Volume 3 No.1 , Oktober 2021**  
**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 Afiyat, 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](mailto:joti@dinamika.ac.id)

## DAFTAR ISI

- 1. Perancangan Strategi Digital Marketings Dengan Metode Race Pada Layanan Online Food Delivery Berdasarkan Perilaku Pelanggan Generasi Z**  
*Ayouwi Poerna Wardhanie, Althov Zhorif Naufal, Sri Hariani Eko Wulandari*.....1-11
- 2. Intelligent Rule Firewall berbasis Linux menggunakan Association Rule Mining untuk Peningkatan Adaptive Response Attack**  
*Slamet slamet, Norma Ningsih*.....12-18
- 3. Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Menggunakan Kamera Berbasis Single Shot Detector (SSD)**  
*Weny Indah Kusumawati, Heri Pratikno, Yosia Pradeska Admaja*.....19-26
- 4. Algoritma K-Means untuk Mengukur Kepuasan Mahasiswa Menggunakan E-Learning**  
*Ratri Enggar Pawening*.....27-33
- 5. Alat Pemindai Kode Barang Uji Laboratorium menggunakan node RFID RC-522**  
*Hari Harianto, Muhammad Rofiq Zulfikar, Musayyanah Musayyanah*.....34-40

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya makalah ilmiah *Jurnal 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

## Perancangan Strategi Digital Marketings Dengan Metode Race Pada Layanan *Online Food Delivery* Berdasarkan Perilaku Pelanggan Generasi Z

Althov Zhorif Naufal<sup>1</sup>, Sri Hariani Eko Wulandari<sup>2</sup>, Ayouvi Poerna Wardhanie<sup>3\*</sup>

Program Studi/ Jurusan Sistem Informasi, Universitas Dinamika

Email: 16410100146@dinamika.ac.id, yani@dinamika.ac.id, ayouvi@dinamika.ac.id\*

**Abstrak:** Praktik e-business baru yaitu OFD (*Online Food Delivery*) banyak diminati masyarakat karena membuat proses pemesanan makanan menjadi lebih hemat biaya dan efektif, karena makanan tiba tepat saat dibutuhkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merancang strategi pemasaran digital RACE (Reach, Act, Convert, Engage) berbasis perilaku pelanggan dengan studi kasus pada pengguna layanan OFD di Surabaya. Tahapan digital marketing RACE terbagi menjadi 4 tahapan yaitu *Reach, Act, Convert and Engage*, sedangkan *customer behavior* memiliki 10 elemen yang dapat digunakan untuk mengukur perilaku *customer* yaitu motivasi, gaya hidup, persepsi konsumen, pembelajaran, sikap, komunikasi, kelompok rujukan, keluarga, kelas sosial, dan budaya. Dalam penelitian ini Go-Food dan GrabFood digunakan sebagai objek penelitian karena saat ini sebagai pemimpin segmen OFD untuk kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Simple Random Sampling* dengan total sebanyak 100 responden pengguna Grabfood dan Go-food di Surabaya dan teknik yang digunakan untuk menganalisis data adalah SEM (*Structural Equation Modeling*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahap *Reach* dipengaruhi oleh keluarga sebesar 2,557; tahap *Act* dipengaruhi oleh komunikasi sebesar 4,657, persepsi konsumen sebesar 3,615, dan sikap sebesar 2,336; tahap *Convert* dipengaruhi oleh kelompok rujukan sebesar 2,094 dan motivasi sebesar 2,44; tahap *Engage* dipengaruhi oleh budaya sebesar 2,445, gaya hidup sebesar 3,359, kelompok rujukan sebesar 3,78, keluarga sebesar 4,128, kepribadian sebesar 2,902, komunikasi sebesar 3,87, pembelajaran sebesar 6,167, persepsi konsumen sebesar 4,676, sikap sebesar 3,625.

**Kata Kunci:** E-business, Strategi Pemasaran Digital, Perilaku Konsumen, *Online Food Delivery*, Metode RACE.

**Abstract:** This research aims to design a RACE digital marketing strategy based on customer behavior with a case study on OFD Go-Food and GrabFood service users in Surabaya. The digital marketing RACE stages are divided into four stages, *Reach, Act, Convert and Engage*. At the same time, customer behavior has ten elements that can measure customer behavior, namely motivation, lifestyle, consumer perception, learning, attitude, communication, referral group, family, social class, and culture. In this study, Go-Food and GrabFood are used as research objects because they are currently the leaders of the OFD segment for the Southeast Asia region, including Indonesia. Sampling using Simple Random Sampling technique with 100 respondents and the method used to analyze the data is SEM (*Structural Equation Modeling*). The results show that the *Reach* stage was influenced by the family of 2,557, the *Act* stage was influenced by three factors such as communication, consumer perception, and attitude with T-statistic 4,657, 3,615, 2,336 respectively, while the *Convert* stage was influenced by reference group and motivation with T-statistic 2,094 and 2,44, lastly, the *Engage* stage was influenced by nine factors, culture (2,445), life style (3,359), reference group (3,78), family (4,128), personality (2,902), communication (3,87), learning (6,167), consumer perception (4,676) and attitude (3,625).

**Keywords:** E-business, Digital Marketing Strategy, Customer Behavior, *Online Food Delivery*, RACE Method

## PENDAHULUAN

*Online Food Delivery* (OFD) adalah salah satu model e-business yang memanfaatkan teknologi internet pada telepon pintar untuk melakukan pemesanan makanan. Berdasarkan data yang dihimpun menyebutkan bahwa dalam beberapa dekade terakhir tingkat pencarian OFD pada Google meningkat sebanyak 15 kali lipat dalam jangka waktu 4 tahun saja. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat yang dahulu hanya menggunakan OFD untuk keadaan mendesak, sekarang sudah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat sehari-hari. Pada laporannya Google juga menyebutkan bahwa untuk wilayah Asia Tenggara pemimpin segmen OFD pada saat ini masih dipegang oleh Go-Food dan GrabFood [1].

Layanan ini menggantikan pesan antar makanan konvensional yang hanya berasal dari tempat makan tertentu dan tidak semua tempat makan memiliki layanan ini serta memungkinkan pengguna memesan makanan di tempat makan favoritnya dan pihak penyedia layanan akan mengantarkan makanan kepada pengguna. Selain kemudahan tersebut, tingginya penetrasi internet di kota-kota besar, serta daya beli masyarakat yang semakin membaik membuat layanan OFD semakin banyak diminati. Para pemain pada bisnis OFD terus bermunculan, baik lokal maupun asing. Layanan yang diberikan juga beragam, Ada yang memberikan layanan pengantaran makanan, jasa *catering* makanan, hingga pengiriman barang-barang *groceries* [2]. Terdapat 604 startup yang tercipta mulai tahun 2013–2018, tetapi sayangnya tidak semua startup tersebut mampu meraih kesuksesan. Kesuksesan GrabFood dan Go-Food di bidang OFD menimbulkan pertanyaan, strategi *digital marketing* bagaimana yang dilakukan agar bisa diterima dan dicintai penggunanya [3]. Oleh sebab itu, penelitian ini adalah berfokus pada upaya untuk mempelajari perilaku pengguna Grabfood dan Go-Food sebagai *Online Food Delivery* terbesar di Indonesia.

Dalam memahami sebuah produk agar bisa diterima dan dicintai penggunanya maupun pelanggan, maka perlu mengetahui perilaku pengguna produk atau jasa digital. Perilaku pelanggan adalah bagaimana proses suatu individu maupun kelompok dalam memilih, menggunakan, dan menilai suatu produk atau jasa berdasarkan apa yang ia rasakan. Perilaku pelanggan ini terbagi menjadi 10 variabel yang terdiri dari motivasi, gaya hidup, persepsi konsumen, pembelajaran, sikap, komunikasi, kelompok rujukan, keluarga, kelas sosial, dan yang terakhir budaya. Disetiap variabel terdapat beberapa sub yang memiliki tujuan untuk menjangkau dan lebih melibatkan pelanggan dalam memenuhi tujuan bisnis [4].

Selain mengetahui perilaku pengguna sehingga bisa mengetahui kriteria produk yang diterima oleh pelanggan, Startup baru juga membutuhkan strategi untuk memasarkan produk atau jasa yang akan mereka berikan. Anggaran keuangan yang terbatas membuat startup memilih strategi digital agar bisa mempromosikan produk/jasa lebih murah dan lebih efektif. Berdasarkan penelitian [5] yang berjudul

“Strategi Pemasaran Online UMKM Makanan” dengan menggunakan strategi *digital marketing* penyedia layanan dapat melakukan promosi produk mereka secara cepat dengan biaya yang tidak begitu tinggi dan dapat meningkatkan pendapatan sebesar 10-37%.

Berdasarkan latar belakang diatas, hipotesa dalam penelitian ini adalah bagaimana perilaku pelanggan generasi Z mempengaruhi perancangan strategi digital marketing pada startup *online food delivery*. Hasil dari penelitian ini merupakan dokumen perancangan strategi *digital marketing* yang dapat berguna bagi para *founder* startup dalam melakukan pemasaran digital, dan memperhitungkan batasan-batasan bagi startup yang baru saja mereka rilis terutama dikalangan generasi Z.

## METODE PENELITIAN

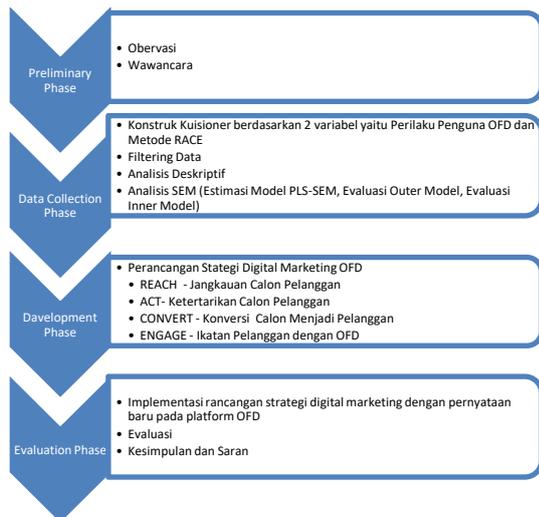
Metode yang digunakan dalam merancang strategi digital marketing pada penelitian ini menggunakan metode RACE dan untuk analisis data menggunakan metode Structural Equation Modeling (SEM).



Gambar 1. Metode RACE

Metode RACE merupakan metode *digital marketing* yang diciptakan oleh Dr Dave Chaffey dengan tujuan untuk membantu para perusahaan yang baru berkembang dalam merencanakan dan mengelola strategi digital dengan cara yang lebih terstruktur. RACE *Planning System* terdiri dari 4 tahapan antara lain: *REACH* adalah tahap bagaimana membangun kesadaran merk, produk, dan layanan, *ACT* adalah tahap bagaimana kita dapat berinteraksi dengan pelanggan, *CONVERT* adalah tahap bagaimana merubah pelanggan dari interaksi menjadi sebuah pembelian/penggunaan layanan, dan *ENGAGE* adalah tahap bagaimana menjaga hubungan dengan pelanggan agar terciptanya loyalitas pelanggan [9].

Metode *Structural Equation Modeling* (SEM) menggunakan program alat bantu perhitungan berupa aplikasi yang bernama SMART-PLS. Pengujian menggunakan SMART-PLS ini terbagi menjadi 3 (tiga) tahapan utama yaitu Estimasi Model PLS-SEM, Evaluasi Outer Model, dan Evaluasi Inner Model. Berikut merupakan tahapan dalam penelitian ini:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

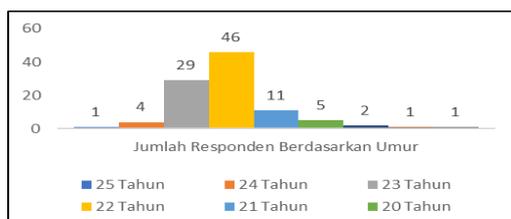
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Preliminary Phase

Hasil dari observasi secara digital dan wawancara terhadap calon startup OFD maupun pengguna OFD yang dilakukan pada tahap preliminary phase menghasilkan kesimpulan bahwa *Online Food Delivery* memiliki banyak keuntungan bagi pengusaha karena bisa mendapatkan sumberdaya melalui *crowd/internet*. Permasalahan yang dimiliki oleh pengusaha baru adalah bagaimana menggunakan strategi *digital marketing* untuk masuk ke pasar(1).

### 2. Data Collection Phase

Dalam menentukan objek pada penelitian ini didasarkan pada perilaku pelanggan terhadap jasa layanan pesan antar makanan [10]. *Output* yang akan digunakan dalam penelitian yaitu layanan OFD Go-Food dan GrabFood pada pengguna yang berlokasi di Surabaya. Pada tahap pengumpulan data terdapat 2 (dua) tahapan yang akan dibahas, tahapan tersebut terdiri dari penyebaran kuisioner dan tabulasi data. Penyebaran kuisioner dilakukan secara *online* menggunakan Google Form kepada para pengguna aplikasi *Online Food Delivery* Go-Food dan GrabFood yang berusia 15-25 tahun (Generasi Z) sebanyak 100 responden yang terdiri atas 44% Laki-laki dan 56% perempuan dengan karakteristik sebagai berikut:



Gambar 3. Jumlah Responden

Berdasarkan hasil *survey* dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pengguna *Online Food Delivery* (OFD) Grabfood & Go-Food memiliki jenis kelamin perempuan, hal ini dikarenakan jenis kelamin perempuan

memiliki sifat yang lebih konsumtif dibandingkan dengan laki-laki, sehingga bagi para pelaku *Online Food Delivery* sebaiknya dalam merancang strategi *digital marketing* dapat lebih meng-*influence* para perempuan yang memiliki rentan usia 21 tahun sampai dengan 23 tahun.

Setelah mengetahui karakteristik responden, selanjutnya terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel Bebas didalam penelitian didefinisikan sebagai variabel X (Karakteristik *Digital Marketing* pada OFD) sedangkan variabel terikat didefinisikan sebagai variabel Y (Perilaku Pelanggan), Berikut merupakan daftar variabel yang digunakan oleh peneliti:

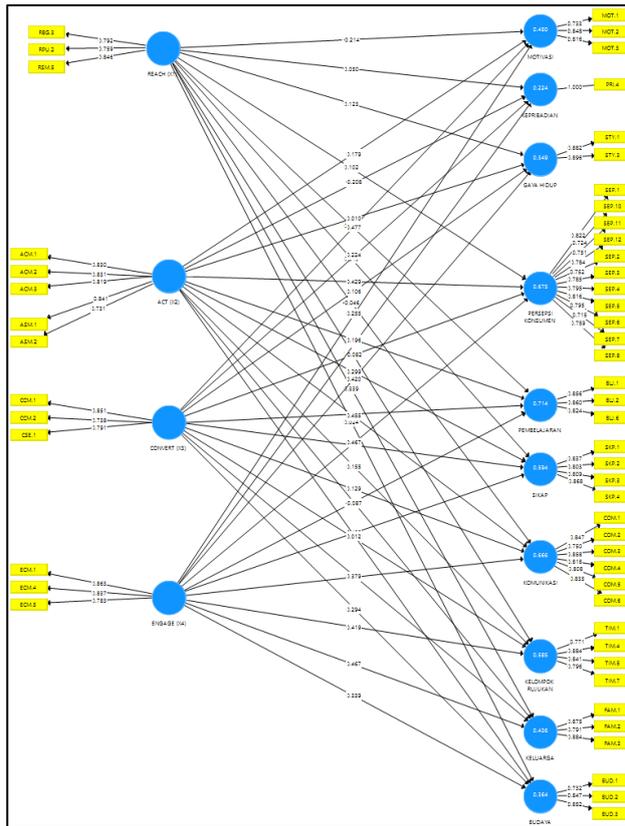
Variabel Bebas	Indikator
Karakteristik Digital Marketing (X)	a. REACH (X1)
	b. ACT (X2)
	c. CONVERT (X3)
	d. ENGAGE (X4)
Variabel Terikat	Indikator
Perilaku Pelanggan (Y)	a. Budaya (Y1)
	b. Gaya Hidup (Y2)
	c. Kelompok Rujukan (Y3)
	d. Keluarga (Y4)
	e. Kepribadian (Y5)
	f. Komunikasi (Y6)
	g. Motivasi (Y7)
	h. Pembelajaran (Y8)
	i. Persepsi Konsumen (Y9)
	j. Sikap (Y10)

Gambar 4. Variabel Penelitian

### 3. Development Phase

Dalam merancang strategi digital marketing tahap awal adalah melakukan *benchmark* atau studi perilaku pengguna *Online Food Delivery* Grab Food dan GoFood. Oleh sebab itu, dilakukan Uji Analisis Deskriptif Variabel terhadap Variabel X dan Variabel Y. Berdasarkan estimasi model SEM untuk kedua variable baik karakteristik *digital marketing*(x) maupun perilaku pelanggan(y) yang telah dilakukan *calculate* menggunakan SMARTPLS 3 dapat dilihat bahwa sebagian besar nilai indikator sudah berada diatas batas minimum yaitu 0,7. Dapat diartikan bahwa nilai indikator telah valid dan reliabel karena dipahami oleh responden. Pengujian dengan SMART-PLS terbagi menjadi 3 tahapan utama yaitu Estimasi Model PLS-SEM, Evaluasi Outer Model, dan Evaluasi Inner Model. Hasil Uji 3 tahap ini dapat dilihat pada gambar 5.

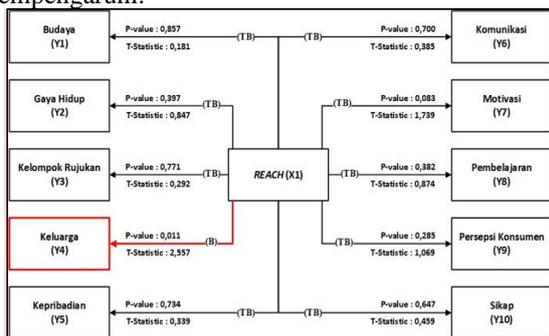
Selanjutnya Tahap Pencarian Variabel Perilaku Pengguna berdasarkan Strategi yang mempengaruhi keputusan untuk memilih *Online Food Delivery* yang disusun berdasarkan tahapan Strategi *Digital Marketing* REACH, ACT, COVERT dan ENGAGE. Sebuah variabel dikatakan signifikan mempengaruhi apabila memiliki nilai T-Statistic > 1,96 dan nilai P-Values berada pada nilai < 0,05. Apabila kedua syarat terpenuhi maka variabel tersebut dikatakan Berpengaruh (“B”), sedangkan apabila hanya salah satu syarat terpenuhi atau tidak terdapat syarat yang terpenuhi maka variabel tersebut dikatakan Tidak Berpengaruh (“TB”). Berikut ini hasil Uji Pengaruh antar Variabel



Gambar 5. Hasil Uji Variabel Penelitian

1. REACH

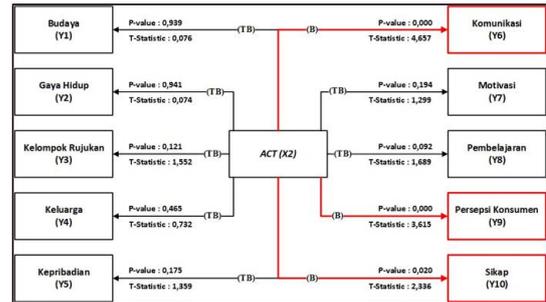
Pada penyusunan Strategi Untuk menjangkau pelanggan sebanyak mungkin (REACH), variabel perilaku pengguna OFD Grabfood dan Go-Food yang berpengaruh karena memenuhi kedua syarat yaitu PValue<0.005 dan Tstatistic>1.96 adalah Variabel Keluarga yaitu P-Values=0,011 dan nilai T-Statistic sebesar 2,557. Sedangkan variabel yang lain tidak terlalu mempengaruhi.



Gambar 6. Hasil Uji Pengaruh antar variabel Perilaku Pengguna pada tahap REACH

2. ACT

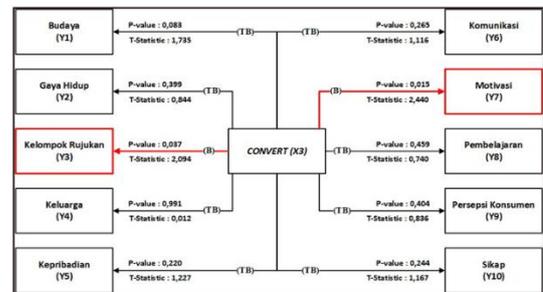
Pada tahap penyusunan Strategi Untuk membuat pelanggan ingin tahu lebih banyak (ACT), variabel perilaku pengguna OFD Grabfood dan Go-Food yang berpengaruh karena memenuhi syarat adalah Variabel Komunikasi dengan Pvalue=0|TStatistic=4.657, Persepsi konsumen dengan Pvalue=0|TStatistic=3.615, dan Sikap dengan Pvalue=0.02|TStatistic=2.336.



Gambar 7. Hasil Uji Pengaruh antar variabel Perilaku Pengguna pada tahap ACT

3. CONVERT

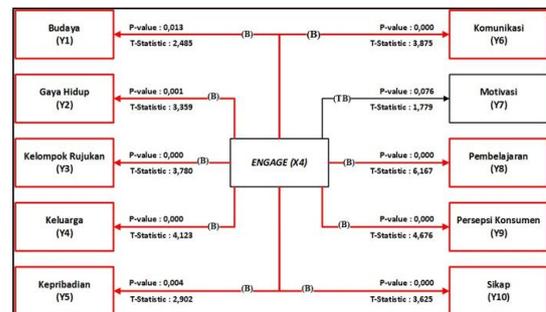
Pada tahap penyusunan Strategi Untuk membuat pelanggan terkonversi memilih produk (CONVERT), variabel perilaku pengguna OFD Grabfood dan Go-food yang berpengaruh adalah Variabel motivasi dengan Pvalue=0.0015 | TStatistic=2.440 dan kelompok rujukan dengan Pvalue=0.037|TStatistic=2.094.



Gambar 8. Hasil Uji Pengaruh antar variabel Perilaku Pengguna pada tahap CONVERT

4. ENGAGE

Pada tahap penyusunan Strategi Untuk membuat pelanggan terikat secara emosi terhadap produk dan loyal (ENGAGE), variabel perilaku pengguna OFD Grabfood dan Go-food yang berpengaruh adalah Variabel Budaya, Gaya Hidup, Kelompok Rujukan, Keluarga, Kepribadian, Komunikasi, Pembelajaran, Persepsi Konsumen, Sikap dengan nilai PValue dan TStatistic seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Tingkat pengaruh antar variabel pada tahap ENGAGE

Selanjutnya dilakukan analisis SEM untuk menentukan Nilai loading Factor. Nilai yang digunakan didalam tahap pembahasan merupakan nilai mean yang berada pada analisis deskriptif dan nilai loading factor yang berada pada uji convergent validity. Kedua nilai ini

akan menentukan penyusunan strategi *digital marketing* berdasarkan perilaku pengguna OFD, jika nilai berada pada indikator yang sama berarti nilai dengan angka yang lebih besar lebih diutamakan, sedangkan apabila sebaliknya maka indikator pada *loading factor* akan diutamakan. Variabel dengan nilai *loading factor* yang memenuhi kriteria adalah:

**REACH**

- a. REACH (X1) → Keluarga (Y4)

**ACT**

- a. ACT (X2) → Komunikasi (Y6)
- b. ACT (X2) → Persepsi Konsumen (Y9)
- c. ACT (X2) → Sikap (Y10)

**CONVERT**

- a. CONVERT (X3) → Kelompok Rujukan
- b. CONVERT (X4) → Motivasi

**ENGAGE**

- a. ENGAGE (X5) → Budaya (Y1)
- b. ENGAGE (X5) → Gaya Hidup (Y2)
- c. ENGAGE (X5) → Kelompok Rujukan (Y3)
- d. ENGAGE (X5) → Keluarga (Y4)
- e. ENGAGE (X5) → Kepribadian (Y5)
- f. ENGAGE (X5) → Komunikasi (Y6)
- g. ENGAGE (X5) → Pembelajaran (Y8)
- h. ENGAGE (X5) → Persepsi Konsumen (Y9)
- i. ENGAGE (X5) → Sikap (Y10)

Langkah selanjutnya adalah penyusunan Rancangan Strategi *Digital Marketing RACE* Berdasarkan Perilaku Pelanggan sebagai berikut:

**1. REACH**

Tahap strategi digital marketing *REACH* menjelaskan tentang bagaimana calon startup agar dapat menjangkau pelanggan sebanyak banyaknya. Variabel yang harus diperhatikan adalah **Keluarga**. Agar dapat menjangkau pelanggan keluarga dapat dilakukan dengan :

a. Iklan

Pengambil keputusan didalam keluarga juga menentukan jenis pesan yang berada pada iklan yang akan dibuat. Jika pengambilan keputusan merupakan suami atau istri maka iklan dibuat untuk lebih condong kepada iklan pasangan keluarga yang baru memulai hidup sedangkan apabila pengambilan keputusan berada di tangan anak, maka iklan dibuat dalam bentuk animasi ataupun gambar yang dapat menarik perhatian anak. Contoh Iklan yang menggunakan Keluarga untuk menjadi anchor promosi seperti gambar 9.



Gambar 9. Strategi *Reach* - Iklan keluarga

b. Media

Pemilihan media yang dapat menjangkau keluarga adalah hal yang penting. Saat ini, sebagian besar keluarga sudah menggunakan smartphone. Gunakan media yang banyak menjangkau anggota keluarga yaitu Facebook, Instagram, Twitter, maupun Youtube.



Gambar 10. Strategi *Reach* – Media Keluarga

c. Kebersihan

Kebersihan adalah hal yang penting bagi keluarga. Yakinkan para anggota keluarga bahwa makanan yang dipesan melalui OFD selalu dalam kondisi kebersihan yang terjaga seperti pada gambar 11.



Gambar 11.Strategi *Reach* – Kebersihan OFD

d. Pengembangan Produk

Pengembangan produk jasa juga harus mementingkan apakah aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan dan dimengerti oleh masing-masing

anggota keluarga, oleh karena itu uji aksesibilitas pada aplikasi juga wajib diperhatikan. Sebagai contoh desain yang dibuat minimalis akan memudahkan para anggota keluarga dalam mencari apa yang mereka inginkan.

e. Penetapan Harga

Harga yang akan digunakan pada aplikasi wajib memperhatikan harga batasan pada rata-rata keluarga di Indonesia, baik harga makanan maupun harga ongkos kirim makanan tersebut, akan lebih baik apabila harga ongkos kirim tidak melebihi harga dari makanan tersebut.

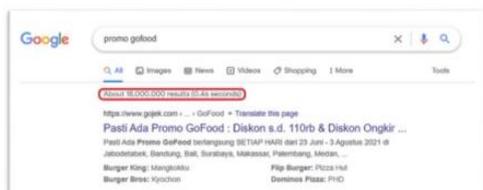
2. ACT

Tahap ACT membahas bagaimana membuat perjalanan pelanggan didalam media digital marketing yang telah kita pilih menjadi menarik.

1. Komunikasi

a. Informasi Mudah Ditemukan

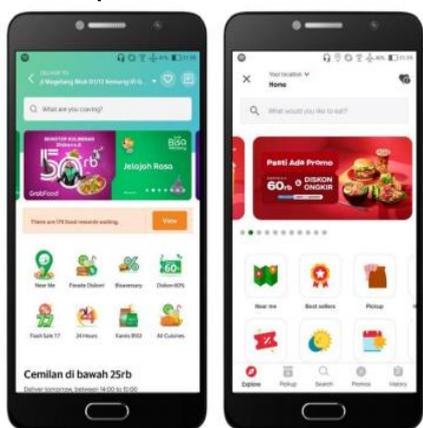
Semua informasi layanan OFD dapat dengan mudah ditemukan di search engine, hal ini akan mempermudah para pelanggan dalam mencari informasi mengenai promo atau mengenai fitur layanan terbaru.



Gambar 12. Strategi ACT – Mudah ditemukan

b. Daya Tarik Desain Aplikasi

Desain yang dimiliki layanan OFD terlihat minimalis dengan ikon besar yang dapat dilihat dengan mudah oleh para pelanggan. Hal ini dapat mendukung minat pelanggan dalam mencari tahu apa saja fitur yang berada didalam aplikasi.



Gambar 13 Strategi ACT – Desain Aplikasi

c. Foto yang Menarik

Semua foto yang telah diposting ke sosial media layanan OFD memiliki representasi yang menarik dan sangat berwarna, hal ini dapat menggugah selera makan para pelanggan yang melihatnya, dengan begitu

pelanggan akan semakin tergerak untuk melakukan pembelian pada merchant tersebut.



Gambar 14. Strategi ACT – Foto Menarik

d. Integrasi antara Sosial Media

Setiap promo maupun informasi terbaru layanan OFD memiliki integrasi antara sosial media satu dengan lainnya, hal ini berarti apapun sosial media yang digunakan oleh pelanggan, konten kedua layanan ini akan menampilkan informasi yang sama.



Gambar 15. Strategi ACT – Integrasi Sosial Media

2. Persepsi Konsumen

Pembentukan persepsi konsumen penting untuk membentuk opini. Buatlah konten menarik agar mendapatkan komentar positif like maupun views dari setiap konten yang di post.



Gambar 16. Strategi ACT – Persepsi Konsumen melalui Konten Yang Menarik

3. Sikap

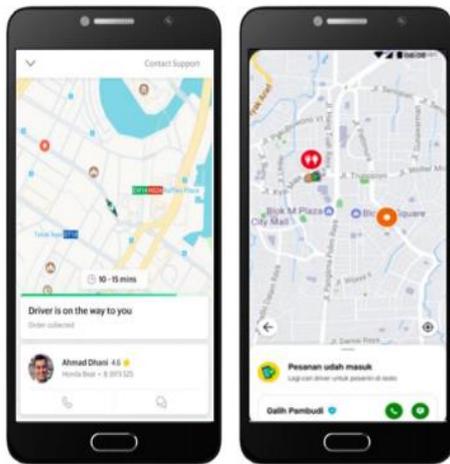
a. Menghemat Waktu

Layanan OFD telah menghemat waktu para pelanggan baik melalui proses pemesanan makanan maupun pada saat makanan diantarkan, hal ini dibuktikan pada kedua layanan OFD terdapat estimasi berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pesanan milik pelanggan.

b. Keamanan Jasa Terpercaya

Kedua layanan OFD ini memiliki fitur untuk melacak proses pemesanan makanan, pelanggan dapat melihat posisi driver, keadaan makanan apakah telah selesai disiapkan oleh merchant, maupun identitas driver pengantar makanan semua melalui satu fitur aplikasi. Hal ini akan menimbulkan sebuah sikap percaya kepada jasa

layanan yang digunakan karena semua aspek dapat terlihat dengan jelas oleh pelanggan.



Gambar 17. Strategi ACT - Keamanan

### 3. CONVERT

Tahap *CONVERT* membahas bagaimana kita merubah pelanggan kita untuk mengambil tahapan pembelian setelah melihat produk/jasa yang kita tawarkan.

#### 1. Kelompok Rujukan

##### a. Promosi Pemesanan Bersama/Porsi Besar

Pemesanan bersama teman /keluarga /Kelompok sangat diminati. Oleh karena buatlah paket /menu /promosi yang memungkinkan pemesanan dilakukan dalam jumlah yang besar.



Gambar 18. Strategi Convert – Porsi Besar

##### b. Penggunaan Para Pakar dalam Iklan Layanan

Manfaatkan pakar beberapa pakar makanan yang cukup populer mulai dari Nex Carlos, Magdalenaf, Ibu Susca, maupun *Dims the Meat Guy*. Dengan menggunakan para pakar sebagai tokoh pada iklan para pelanggan akan lebih mempercayai pendapat seseorang yang telah bergelut dibidang makanan dibandingkan dengan orang yang bukan menggeluti bidang makanan.

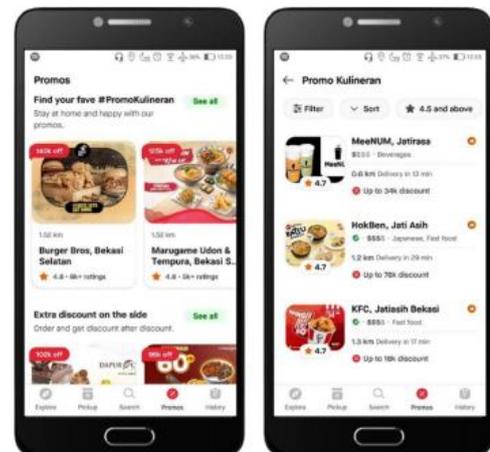


Gambar 19. Strategi Convert - Pakar

### 2. Motivasi

#### a. Banyak Promo

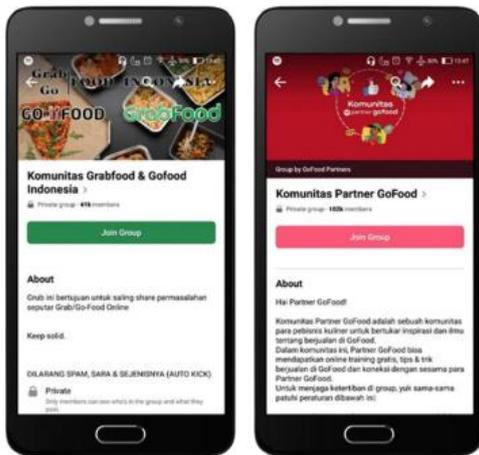
Promo merupakan potongan harga yang digunakan oleh kedua layanan OFD dalam menarik pelanggan agar dapat menggunakan layanan mereka. Banyak pelanggan tergiur dengan besarnya potongan harga yang diberikan.



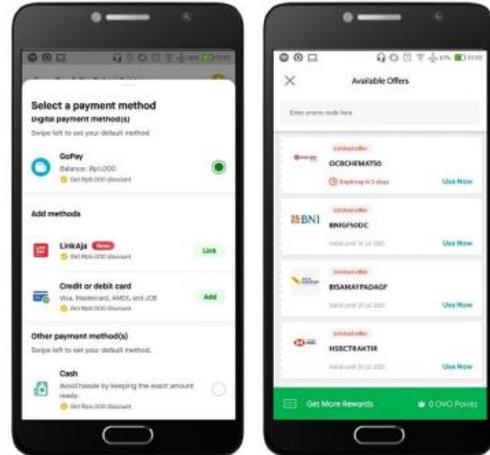
Gambar 20. Strategi Convert Motivasi Promo

#### b. Tergabung Komunitas Sesama Pengguna

Kedua layanan OFD baik Go-Food maupun GrabFood dapat tergabung dalam suatu komunitas sesama pengguna, yang dimaksud adalah mereka dapat bertukar informasi mengenai berbagai merchant rekomendasi, masalah aplikasi, maupun tips & trik dalam melakukan pemesanan atau menggunakan promo. Sedangkan para pelanggan yang telah menggunakan layanan ini dapat terhidar dari berbagai macam penghinaan karena tidak menggunakan layanan OFD.



Gambar 20. Strategi *Convert* Komunitas



Gambar 23 Strategi *Engage* Gaya Hidup

#### 4. *ENGAGE*

Tahap *ENGAGE* membahas bagaimana kita akan membangun hubungan dengan pelanggan agar terciptanya sebuah loyalitas pelanggan. Oleh sebab itu perhatikan beberapa parameter berikut untuk membangun *Engagement*.

##### 1. Budaya

Pada hari-hari besar kebudayaan seperti Hari Raya Imlek ataupun Hari Raya Idul Fitri kedua layanan ini membuat beberapa konten ucapan dan promo berupa voucher untuk menarik para pelanggan, selain itu dengan melakukan ucapan ini pelanggan akan merasa lebih dihargai oleh perusahaan dan kedepannya akan menimbulkan sebuah rasa loyalitas.



Gambar 22. Strategi *Engage* – Budaya

##### 2. Gaya Hidup

Gaya Hidup Generasi Z menyukai hal yang praktis. Salah satu bentuk kepraktisan adalah Kemudahan pembayaran. Upayakan agar menerima pembayaran secara tunai maupun epayment. Lakukan kerjasama dengan berbagai pihak. Dengan adanya kerja sama dengan beberapa perusahaan pelanggan dapat memilih metode pembayaran mana yang sesuai dengan gaya hidup pelanggan.

#### 3. Kelompok Rujukan

Kelompok rujukan menyukai aktivitas yang dilakukan secara bersama sama. Buatlah fitur yang memungkinkan mereka melakukan hal ini. Contoh *Order Bersama* merupakan salah satu fitur layanan OFD Go-Food yang dapat melakukan pemesanan dari berbagai macam merchant dalam satu lokasi yang sama (mall, foodcourt, dapur go-food) dengan satu tarif ongkos kirim yang sama.



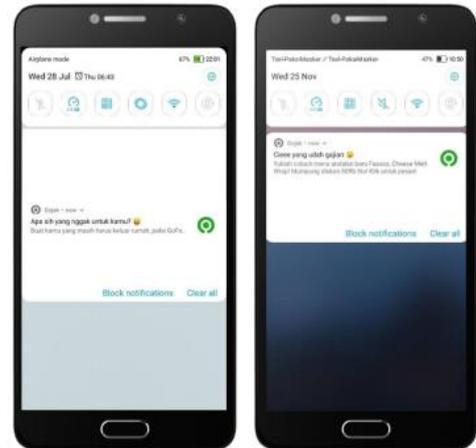
Gambar 24. Strategi *Engage* Kelompok Rujukan

##### 4. Keluarga

Buatlah promo yang bertemakan keluarga secara rutin, seperti “sekeluarga makan meriah di rumah aja”. Buatlah berbagai macam resep yang dapat dibuat dirumah, hal ini akan menimbulkan pengalaman yang baik bagi para keluarga karena mereka tidak hanya melakukan pemesanan makanan tetapi juga mendapatkan informasi mengenai resep-resep yang dapat dibuat dirumah.



Gambar 25. Strategi *Engage* Keluarga



Gambar 27. Strategi *Engage* Komunikasi

## 5. Kepribadian

Generasi Z memiliki kepribadian yang menyukai visual dan verbal. Gunakan iklan yang mencakup verbal dan visual agar para pelanggan dapat lebih mudah mencerna apa arti dari kata-kata didalam iklan tersebut.

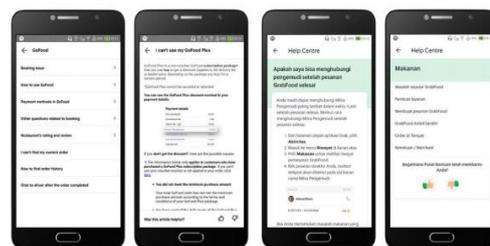


Gambar 26. Strategi *Engage* Kepribadian



Gambar 28. Strategi *Engage* Pembelajaran

Selain itu pembelajaran juga bisa dilakukan dengan memberi materi tata cara petunjuk bagaimana proses pemesanan makanan lengkap dengan tahapan dan gambar.



Gambar 29. Strategi *Engage* Petunjuk

## 6. Komunikasi

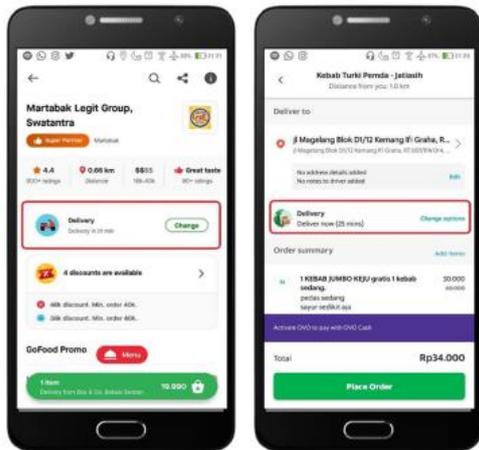
Generasi Z menyukai Kata-Kata berbentuk Pesan Personal. Bangunlah komunikasi dengan mereka melalui berbagai bentuk pesan personal. Hal ini akan membuat pelanggan merasa lebih diperhatikan dibandingkan dengan kata-kata yang ditujukan untuk kelompok.

## 7. Pembelajaran

Pengalaman baik maupun buruk tidak hanya terjadi karena aplikasi tidak baik atau layanan yang buruk, hal ini bisa terjadi dikarenakan kurang terlatihnya merchant makanan maupun *driver* pengantar layanan makanan. Oleh karena itu kedua layanan ini bekerjasama dengan para pakar industri kuliner untuk mengembangkan pelatihan yang mencakup manajemen operasional, *branding & marketing*, pengembangan produk sampai dengan permodalan.

## 8. Persepsi Konsumen

Strategi untuk mengikat konsumen adalah dengan menciptakan persepsi konsumen. Kecepatan pengiriman memiliki pengaruh cukup besar pada persepsi konsumen, semakin cepat sebuah pesanan pelanggan datang maka semakin besar tingkat kepuasan yang diberikan oleh pelanggan kepada layanan. Agar pelanggan tidak kecewa akibat proses pesanan cukup lama kedua layanan menampilkan proses estimasi pemesanan sampai ketempat tujuan.



Gambar 30. Strategi Engage Persepsi Konsumen

### 9. Sikap

Sikap menyukai menyukai perlu dibangun karena dapat menyebabkan pelanggan melakukan pembelian secara berulang kali atau bahkan menyarankan layanan kepada orang lain, dan sebaliknya apabila pelanggan tidak menyukai layanan ini maka dapat menyebabkan pelanggan menceritakan ketidaksukaan terhadap orang lain. Untuk mengantisipasi hal-hal yang tidak disukai oleh pelanggan kedua layanan OFD selalu terbuka terhadap setiap masalah yang dihadapi oleh pelanggan.



Gambar 31 Strategi Engage Sikap

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis perancangan strategi *Digital Marketing* dengan metode RACE pada layanan *Online Food Delivery* berdasarkan Perilaku Pelanggan Generasi Z dengan studi kasus pada Go-Food dan GrabFood Surabaya didapatkan kesimpulan bahwa untuk membangun merek suatu produk/jasa maka faktor keluarga seperti siapa pengambil keputusan dalam setiap pembelian produk/jasa dalam keluarga tersebut dan media apa yang sering digunakan dalam keluarga tersebut merupakan hal yang paling penting, hal ini didukung oleh hasil nilai T-statistik sebesar 2,557. Dalam tahap membangun interaksi dengan pelanggan faktor komunikasi yang

meliputi informasi mudah dijangkau, desain aplikasi dan *content* yang menarik, serta dapat terintegrasi dengan beberapa media sosial merupakan faktor yang sangat penting, hal ini didukung oleh hasil nilai T-statistik sebesar 4,657,

Disamping itu, untuk mengubah interaksi menjadi suatu pembelian maka faktor motivasi dengan menghadirkan banyak promo dan tergabung dalam komunitas sesama pengguna menjadi hal yang sangat penting dan menempati posisi T-statistik terbesar yakni 2,44, sedangkan untuk meningkatkan hubungan dengan pelanggan pada dasarnya sebagian besar indikator dalam perilaku pelanggan berkontribusi positif, namun faktor persepsi konsumen yang meliputi kecepatan pengiriman dan respon pelanggan menjadi faktor utama dengan nilai T-statistik 4,676.

### SARAN

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya yaitu responden tidak hanya berasal dari kota Surabaya saja, tetapi dapat dikembangkan ke kota besar lain yang ada di Indonesia, selain itu juga dapat menambahkan analisis pada perilaku pelanggan pada generasi X maupun Y yang tersebar di seluruh Indonesia.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] CNBC Indonesia. (2019, Oktober 7). *Alasan Gojek & Grab Genjot Bisnis GoFood dan GrabFood*. Dipetik April 8, 2020, dari <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20191007141721-37-104960/alasan-gojek-grab-genjot-bisnis-gofood-dan-grabfood>
- [2] Marketeers. (2018, Januari 13). *Meraba Masa Depan Layanan Food Delivery Startup di Indonesia*. Dipetik April 16, 2020, dari Marketeers: <https://marketeers.com/meraba-masa-depan-layanan-food-delivery-startup-di-indonesia/>
- [3] Badan Ekonomi Kreatif. (2018). *Mapping & Database Startup Indonesia 2018*. Indonesia: MIKTI dan Teknopreneur Indonesia. Dipetik April 10, 2020
- [4] Suryani, T. (2013). *Perilaku Konsumen di Era Internet* (1 ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Setiawan, F. T., Suharjo, B., & Syamsun, M. (2018, September). Strategi Pemasaran Online UMKM Makanan (Studi Kasus di Kecamatan Cibinong). *Manajemen IKM*, 13, 116-126. Dipetik April 22, 2020, dari <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalmpi/article/view/24546/130203>
- [6] Teixeira, S., Branco, F., Oliveira, M., Moreira, F., Goncalves, R., Cota, M., & Jorge, F. (2018). Main Factors in the Adoption of Digital Marketing in Startups. *INESCTEC*. Dipetik Februari 14, 2020, dari <http://repositorio.inesctec.pt/handle/123456789/9615>
- [7] Bisri, M. H. (2018). *Perancangan Strategi Digital Marketing Dengan Metode Sostac Pada Stratup*

- Qtaaruf*. Diambil kembali dari Repository Dinamika:  
<https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3285/>
- [8] Agnes, J. (2016). Perancangan Strategi Online Marketing Berbasis Media Sosial Pada Perusahaan Eiden. *Jurnal Peforma*, 1. Diambil kembali dari <https://journal.uc.ac.id/index.php/performa/article/view/342>
- [9] SmartInsight. (2018). *RACE Planning Framework*. Dipetik April 19, 2020, dari Smart Insights: <https://www.smartinsights.com/tag/race-planning-system/>
- [10] IDN Times. (2019, Februari 19). *Millennials Kecanduan Pesan Antar Makanan, Hemat Waktu atau Malas?* (P. Cahya, Produser) Dipetik Mei 19, 2020, dari IDN Times: <https://www.idntimes.com/food/dining-guide/putriana-cahya/millennials-kecanduan-pesan-antar-makanan-hemat-waktu-atau-malas/7>

## ***Intelligent Rule Firewall berbasis Linux menggunakan Association Rule Mining untuk Peningkatan Adaptive Response Attack***

Slamet<sup>1</sup>, Norma Ningsih<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi/Jurusan Sistem Informasi, Universitas Dinamika  
Email: slamet@dinamika.ac.id\*, norma@dinamika.ac.id

**Abstrak:** Kompleksitas jaringan dan kebutuhan transaksi bisnis yang berkembang membuat organisasi harus semakin terbuka terhadap dunia, sehingga potensi serangan dari dalam dan dari luar jaringannya semakin meningkat. Salah satu mekanisme perlindungan yang serius dan murah adalah dengan menerapkan firewall berbasis linux untuk menjaga pintu masuknya serangan. Umumnya, fitur dasar firewall tidak efektif untuk menjaga serangan yang dinamis dan terjadi terus-menerus, sehingga diperlukan sistem firewall cerdas agar bisa adaptif terhadap jenis serangan dan kondusif terhadap kondisi paket terkini. Pada dasarnya, konfigurasi firewall menerima atau menolak tindakan untuk paket secara *default*. Dalam paper ini, peneliti mengusulkan untuk menambahkan kecerdasan buatan pada *rule* konfigurasi firewall *default*. Log firewall sebagai representasi keluar masuknya trafik diolah menggunakan *Association Rule Mining*. Hasilnya, (a) *rule* firewall mampu adaptif terhadap perilaku serangan di jaringan, (b) firewall mampu membuat sekaligus memperbaiki *rule* kebijakan dirinya dari paket-paket anomali sehingga dapat diterapkan sebagai konfigurasi firewall yang efektif.

**Kata Kunci:** *rule* firewall, linux, cerdas, *association rule*

**Abstract:** *The complexity of network and the growing need for business transactions make organizations have to be more open to the world, so that the potential for attacks from inside and outside their network is increasing. One serious and inexpensive protection mechanism is to implement a linux-based firewall to guard against the entrance of attacks. The basic features of the firewall are not effective in preventing attacks that occur continuously and dynamically, so an intelligent firewall system is needed to be adaptive to the types of attacks and the real time packet conditions. Basically, Firewall sets accept or reject actions for packets by default. In this paper, the researcher proposes to add artificial intelligence in the firewall. Firewall logs as a representation of the entry and exit of traffic are processed using data association rule mining. As a result, (a) the firewall can be adaptive to the behavior of attacking on the network, (b) the firewall is able to create and fix its own policy rules and anomalous packets so that it can be applied as an effective firewall configuration.*

**Keywords:** *rule* firewall, linux, intelligent, *association rule*

### **PENDAHULUAN**

Saat ini, infrastruktur siber dianggap sebagai aset terbesar bagi banyak organisasi sehingga pertahanan menjadi fokus perhatian utama. Untuk tujuan ini, organisasi menggunakan mekanisme pertahanan, termasuk firewall yang menjadi persyaratan utama untuk setiap sistem keamanan jaringan [1]. Firewall berbasis linux sering digunakan sebagai firewall oleh banyak perusahaan karena dapat digunakan secara gratis dan menawarkan fungsionalitas *customized* untuk mendeteksi ancaman atau peringatan umum [2]. Deteksi ancaman didapatkan dengan membuat *rule* dasar pada lalu lintas jaringan tertentu dan menganalisis statistik paket data yang melewatinya. Cara ini menghasilkan statistik informasi dengan volume yang besar tentang peristiwa keamanan yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Namun sesungguhnya deteksi ancaman hanyalah fungsi dasar, sehingga membutuhkan kecerdasan tambahan dalam mengotomatisasi ekstraksi informasi firewall ini.

Selama ini cara otomatis ditawarkan oleh pihak ketiga dengan menggunakan alat yang mahal dan tidak bisa dikustomisasi oleh pengguna [3]. Oleh karena itu, perlindungan terhadap ancaman-ancaman keamanan hanya bersifat statis dan tidak bisa dieksplorasi lagi. Teknologi firewall berada di garis depan dalam mengamankan jaringan. Apabila aturan (*rule*) firewall yang dikonfigurasi buruk maka menyebabkan efektivitas keamanan firewall menjadi terbatas. *Issue* utama dalam cara pengaturan ini adalah tentang seberapa banyak *rule* yang penting, berguna, *up-to-date*, dan terorganisir dengan baik sebagai cermin karakteristik dan volume paket di dalam jaringan saat ini. Namun yang sering terjadi adalah *trend* lalu lintas jaringan saat ini yang dinamis tidak diikuti dengan konfigurasi firewall yang dinamis. *Log server* seringkali menunjukkan bukti bahwa beberapa *rule* firewall sudah *out-of-date* atau tidak berguna lagi (usang) karena trafik yang dinamis, sehingga *Network Administrator* harus menghapus,

menggabungkan, atau menyusun ulang *rule* untuk mengoptimalkan kebijakan dan efektifitas firewall.

Fungsi *Association Rule Mining* kepada *log* trafik jaringan dapat mengungkapkan ketidak-sesuaian *rule* firewall saat ini seperti contoh: *update* konten *website* melalui *link* SSH atau mengizinkan lalu lintas terlarang melalui perangkat di belakang firewall. Selain itu, dikarenakan jumlah *rule filtering* yang meningkat dan diatur dengan proses manual, pengelolaan *rule* kebijakan firewall menjadi sangat sulit dan memakan waktu yang lama.

Untuk menjawab kebutuhan akan manajemen firewall yang efektif, optimal dan dapat memvalidasi *rule* firewall secara otomatis, dibutuhkan sebuah teknik keamanan dan manajemen *rule* yang efektif juga. Untuk menjembatani kesenjangan ini, hal pertama perlu dilakukan pengamatan di jaringan dengan menganalisis trafik paket data menggunakan *Association Rule Mining*.

Penelitian ini menganalisis dan mengelola *rule* kebijakan firewall, tidak hanya dengan meminimalkan *rule*, tetapi juga untuk menghasilkan seperangkat *rule* efisien yang mencerminkan tren lalu lintas terkini. Selanjutnya dengan memberikan kemampuan pembaruan kebijakan secara *real time* dari firewall (misalnya, dapat mendeteksi banyaknya serangan DDOS pada *web server*, *Sniffing* pada *DNS Server*).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dimulai dengan penjelasan dasar firewall, *intelligent rule firewall*, *algoritma association rule maining* dan algoritma apriori.

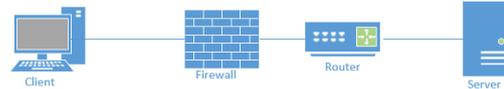
### Dasar Firewall

Firewall adalah perangkat lunak atau sistem perangkat keras yang menyaring lalu lintas jaringan sesuai dengan kebijakan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk ini, firewall ditanamkan di tempat penting dari sistem operasi atau di posisi kunci dari arsitektur jaringan. Di posisi ini, firewall menganalisis apa yang terjadi melalui dan menerapkan tindakan dengan seperangkat *rule*.

Secara umum, fungsional firewall dapat memproses paket yang masuk atau keluar berdasarkan kebijakan yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Kebijakan diwakili oleh seperangkat *rule* yang menentukan apa yang harus dilakukan dengan paket tertentu: apakah paket tersebut diizinkan/dilewati, atau dibuang (dengan atau tanpa pemberitahuan).

Biasanya, ada 3 tindakan (*action*) dasar yang dilakukan firewall terhadap paket data tersebut. Tindakan ini adalah bagian dari definisi *rule* [4]. Setiap *rule* menentukan satu tindakan. Tindakan memiliki nama yang cukup jelas. Tindakan *ALLOW* (atau *ACCEPT*) mengizinkan paket untuk melewati firewall masuk atau keluar (tergantung pada arah lalu lintas). Tindakan ini adalah tindakan *default*, seperti apabila firewall tidak dipasang. Tindakan *DENY* (atau *DROP*) akan menjatuhkan paket tanpa pemberitahuan kepada pengirim. Tindakan ini adalah tindakan yang paling berguna. Tindakan *REJECT*, mirip dengan *DENY*,

melarang paket lewat, tetapi dengan pemberitahuan yang dikirim kembali kepada pengirim. Fungsionalitas firewall secara umum dapat dilihat pada gambar 1, dimana paket dari *server* akan dilakukan *filtering* sebelum menuju ke *client*. Demikian juga sebaliknya untuk paket yang berasal dari *client* yang menuju ke *server*.



Gambar 1. Fungsi dasar Firewall

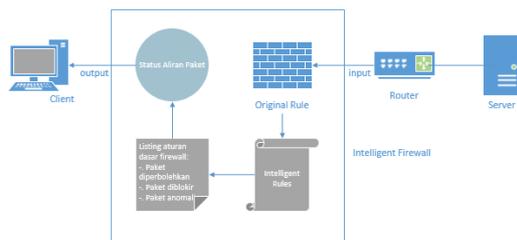
Sedangkan aturan-aturan (*rules*) umum yang sering digunakan oleh firewall merujuk pada area-area seperti IP sumber, IP tujuan, *port* sumber, *port* tujuan, *mask* sumber, *mask* tujuan, *action* dan protokol yang digunakan untuk melakukan *filtering*, sebagaimana dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Area umum dalam firewall:

Area	Keterangan
IP Sumber	Alamat IP sumber yang cocok dengan <i>rule</i>
IP Tujuan	Alamat IP tujuan yang cocok dengan <i>rule</i>
<i>Port</i> Sumber	Alamat <i>Port</i> sumber yang cocok dengan <i>rule</i>
<i>Port</i> Tujuan	Alamat <i>Port</i> tujuan yang cocok dengan <i>rule</i>
<i>Mask</i> Sumber	Alamat <i>Mask</i> sumber yang cocok dengan <i>rule</i>
<i>Mask</i> Tujuan	Alamat <i>Mask</i> tujuan yang cocok dengan <i>rule</i>
<i>Action</i>	<i>Accept</i> , <i>Deny</i> atau <i>Reject</i>
Protokol	Protokol yang cocok : TCP, UDP

### Intelligent Rule Firewall

*Intelligent Rule Firewall* adalah firewall umum yang dilengkapi dengan kemampuan untuk melakukan *rule filtering*, memindai, dan mencari aktivitas yang berpotensi berbahaya, kemudian mengirimkan peringatan untuk memberi tahu administrator tentang ancaman yang masuk ke jaringan sehingga dapat segera didiagnosis masalahnya. Alat ini juga memiliki kemampuan untuk menegakkan kebijakan internal seperti mencegah pemakai menjelajahi dan mengakses situs *web* yang berpotensi berbahaya atau terlarang di tempat kerja. *Artificial Intelligent* digunakan sebagai pembelajaran di dalam *rule* firewall untuk melacak catatan serangan secara otomatis dan mencegah tindakan serupa di masa depan [5]. Algoritma yang digunakan dalam *intelligent rule firewall* pada penelitian ini adalah Algoritma *Association Rule Mining (ARM)* dan *Algoritma Apriori*. Flow Diagram dari *Intelligent Rule Firewall* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flow Diagram *Intelligent Rule Firewall*

Pada gambar 2, trafik data yang berasal dari *server* menuju *client*, melewati sebuah router terlebih dahulu, sebelum dilakukan *filtering* di dalam firewall yang sudah dilengkapi dengan sistem cerdas. Paket yang masuk ke dalam firewall diolah menggunakan teknik *mining* untuk menghasilkan *rule* terbaik dan adaptif.

Selanjutnya, paket dari firewall akan diteruskan kepada *client* untuk dieksekusi. Apabila aturannya memperbolehkan, maka paket akan diberikan kepada *client*. Paket akan diblokir apabila tidak diperkenankan oleh *rule* firewall. Apabila terdapat paket anomali, data akan diolah kembali untuk menghasilkan pola dan *rule* terbaik yang bisa dimasukkan sebagai usulan tambahan untuk *rule* terbaru.

### Algoritma Association Rule Mining

*Association Rule* adalah pernyataan *if/then* yang membantu untuk mengungkap hubungan antara data yang tidak terkait dalam basis data, basis data relasional atau repository informasi lainnya [6]. Aturan asosiasi digunakan untuk menemukan hubungan antara benda-benda yang sering digunakan bersama-sama. Penggunaan *Association Rule* seperti analisis data dalam basis data, klasifikasi, *cross marketing*, *clustering*, desain katalog, analisis *lost-leader* dan sebagainya. Sebagai contoh misalnya, jika pelanggan membeli roti maka dia mungkin juga membeli mentega. Jika pelanggan membeli laptop maka dia mungkin juga membeli kartu memori.

Ada dua kriteria dasar yang digunakan oleh *association rule* yaitu *support* dan *confidence*. Dua kriteria ini menghasilkan identifikasi hubungan dan aturan dengan menganalisis *if/then* yang sering digunakan oleh pola. *Association rule* biasanya diperlukan untuk memenuhi dukungan minimum yang ditentukan pengguna dengan *confidence* minimum pada saat yang sama.

$$Rule : X \Rightarrow Y \begin{cases} Support = \frac{frq(X,Y)}{N} \\ Confidence = \frac{frq(X,Y)}{N} \end{cases}$$

#### 1. Support

*Support* pada *Association Rule Mining* didefinisikan sebagai persentase *record* yang berisi  $X \cup Y$  terhadap jumlah total *record* dalam basis data [6]. Hitungan untuk setiap item bertambah satu setiap kali item ditemukan dalam transaksi berbeda ( $T$ ) di basis data ( $D$ ) selama proses pemindaian. Hal ini berarti jumlah

*support* tidak memperhitungkan jumlah *item*. Contoh sederhana, misalnya dalam sebuah transaksi seorang pelanggan membeli tiga botol air mineral akan ditambahkan *support* berjumlah satu air mineral saja. Dengan kata lain, jika transaksi berisi item maka jumlah dukungan item ini bertambah satu. *Support* dihitung dengan rumus berikut:

$$Support(X, Y) = \frac{Jumlah\ Support\ dari\ XY}{Total\ Transaksi\ pada\ D}$$

Dapat dilihat bahwa *support* dari suatu *item* adalah signifikansi statistik dari *association rule*. Misalkan *support* suatu barang adalah 0,1%, artinya hanya 0,1 persen transaksi yang mengandung pembelian barang ini. Pembeli tidak akan terlalu memperhatikan jenis barang yang tidak begitu sering dibeli, karena diperlukan dukungan yang tinggi untuk *association rule* yang lebih menarik. Sebelum proses *mining*, pengguna dapat menentukan *support* minimum sebagai *threshold*, yang berarti mereka hanya tertarik pada aturan asosiasi tertentu yang dihasilkan dari kumpulan *item* yang *support*-nya melebihi *threshold* itu. Namun, terkadang *itemset* tidak sesering yang didefinisikan oleh *threshold*, sehingga *association rule* yang dihasilkan darinya masih penting.

#### 2. Confidence

*Confidence* didefinisikan sebagai persentase jumlah transaksi yang mengandung  $X \cup Y$  terhadap total jumlah *record* yang mengandung  $X$ , dimana jika persentase tersebut melebihi *threshold* dari *confidence* maka dapat dihasilkan aturan asosiasi  $X \rightarrow Y$  [6].

$$Confidence(X|Y) = \frac{Support\ dari\ (XY)}{Support\ dari\ X}$$

*Confidence* adalah ukuran kekuatan aturan asosiasi, misalkan *confidence* aturan asosiasi  $X \rightarrow Y$  adalah 60%, artinya 60% dari transaksi yang mengandung  $X$  juga bersama-sama mengandung  $Y$ , demikian pula untuk memastikan aturan dengan *confidence* minimum juga bisa ditentukan sebelumnya oleh pengguna.

### Algoritma Apriori

Algoritma Apriori digunakan untuk melakukan *mining* kepada kumpulan item yang sering (*frequently*) dan *association rule learning*. Algoritma ini menggunakan pencarian *level-wise*, dimana  $k$ -*itemsets* (Sebuah *itemset* yang berisi *item* yang dikenal dengan  $k$ ) digunakan untuk mengeksplorasi  $(k+1)$ -*itemsets*, melakukan *mining itemset* yang sering (*frequently*) dari transaksional basis data pada *boolean association rule*.

Dalam algoritma ini, himpunan bagian yang sering diperpanjang satu *item* pada saat yang sama. Langkah ini dikenal sebagai proses pembangkitan (*generate*) kandidat, selanjutnya kelompok kandidat itu diujikan kepada data tertentu. Untuk menghitung calon *set item* secara efisien, Apriori menggunakan metode *breadth-first search* dan *hash tree structure* [7]. Cara ini

digunakan untuk mengidentifikasi *item* individu yang sering berada di basis data dan memperluasnya ke *set item* yang lebih besar sebagai *set item* yang sering muncul di basis data. Algoritma Apriori menentukan set item yang sering muncul dan dapat digunakan untuk menentukan aturan asosiasi yang menjadi tren umum di dalam basis data.

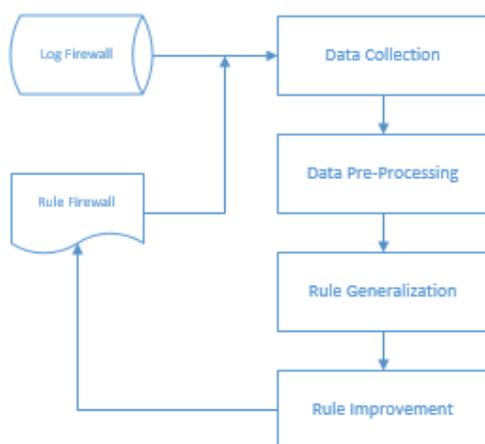
Berikut ini adalah prosedur untuk algoritma Apriori:

```

 $CI_k$  : Candidate itemset having size  $k$ 
 $FI_k$  : Frequent itemset having size  $k$ 
 $FI_1 = \{frequent\ items\}$ ;
For ( $k=1$ ;  $FI_k \neq null$ ;  $k++$ ) do begin
 $CI_{k+1} = candidates\ generated\ from\ FI_k$ ;
For each transaction  $t$  in database  $D$  do
Increment the count value of all candidates in
 $CI_{k+1}$  that are contained in  $t$ 
 $FI_{k+1} = candidates\ in\ CI_{k+1}\ with\ min\_support$ 
End
Return  $FI_k$ ;

```

Proses penelitian yang dilakukan pada paper ini terdiri dari empat iterasi, yaitu: (1). Mengumpulkan data mentah dari *log firewall* menggunakan tools TCPDump yang ada di linux, (2). Melakukan *Pre-Processing* dengan mengekstraksi atribut dari *log firewall* menggunakan Algoritma *Association Rule Mining* dan Algoritma *Apriori* untuk menghasilkan *rule* awal, (3). Untuk menemukan kumpulan *rule* awal pada firewall digunakan *Filtering Rule Generalization* (4) Melakukan perbaikan *rule* dengan mengidentifikasi *rule* yang *out-of-date* dan *rule* yang terbaik. Hasil identifikasi terbaik digunakan sebagai perbaikan *rule* firewall yang sudah ada. Framework penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Framework Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan dua hal yaitu: a. proses dan analisis dataset; b. proses pembuangan *rule* yang membusuk (usang) dan pemakaian *rule* yang dominan pada konfigurasi firewall.

### A. Proses dan Analisis Dataset

#### A.1 Data Collection

Pada tahap pertama memproses kebijakan aturan (*rule*) firewall yang diambil dari *log file* trafik data di dalam firewall linux. Tercatat sebanyak 40.150 catatan dari *log* firewall Linux. Untuk mengurangi jumlah status penelitian dan prototipe, kami hanya menggunakan area penting dalam *rule* firewall dan header paket IP seperti: protokol (TCP atau UDP), arah paket (masuk atau keluar), alamat IP sumber, *port* sumber, alamat IP tujuan, *port* tujuan, dan tindakan (*Deny/Drop/Accept*). Setiap *rule* terdiri dari atribut dalam format berikut "*<direction> <protocol> <source-IP> <source-port> <dest-IP> <dest-port> <action>*". Tidak adanya atribut di atas dalam *rule* menunjukkan bahwa *rule* tersebut tidak dipengaruhi oleh atribut tersebut.

Daftar *rule* firewall Linux yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada skrip berikut.

```

#!/bin/bash
# Clear any previous rules.
/sbin/iptables -F
# Default drop policy.
/sbin/iptables -P INPUT DROP
/sbin/iptables -P OUTPUT ACCEPT
# Allow anything over loopback and vpn.
/sbin/iptables -A INPUT -i lo -s 127.0.0.1 -d 127.0.0.1 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -o lo -s 127.0.0.1 -d 127.0.0.1 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -i tun0 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -o tun0 -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p esp -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -p esp -j ACCEPT
# Drop any tcp packet that does not start a connection with a syn flag.
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp ! --syn -m state --state NEW -j DROP
# Drop any invalid packet that could not be identified.
/sbin/iptables -A INPUT -m state --state INVALID -j DROP
# Drop invalid packets.
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --tcp-flags FIN,SYN,RST,PSH,ACK,URG NONE -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --tcp-flags SYN,FIN SYN,FIN -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --tcp-flags SYN,RST SYN,RST -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --tcp-flags ACK,FIN FIN -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m tcp --tcp-flags ACK,URG URG -j DROP
# Reject broadcasts to 224.0.0.1
/sbin/iptables -A INPUT -s 224.0.0.0/4 -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -d 224.0.0.0/4 -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -s 240.0.0.0/5 -j DROP
# Blocked ports
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED --dport 8010 -j DROP
# Allow TCP/UDP connections out. Keep state so conns out are allowed back in.
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -p tcp -m state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
/sbin/iptables -A INPUT -p udp -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -p udp -m state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
# Allow only ICMP echo requests (ping) in. Limit rate in. Uncomment if needed.
/sbin/iptables -A INPUT -p icmp -m state --state NEW,ESTABLISHED --icmp-type echo-reply -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -p icmp -m state --state NEW,ESTABLISHED --icmp-type echo-request -j ACCEPT
# or block ICMP allow only ping out

```

```

/sbin/iptables -A INPUT -p icmp -m state --state NEW -j DROP
/sbin/iptables -A INPUT -p icmp -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
/sbin/iptables -A OUTPUT -p icmp -m state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
# Allow ssh connections in.
/sbin/iptables -A INPUT -p tcp -s 1.2.3.4 -m tcp --dport 22 -m state --state NEW,ESTABLISHED,RELATED -m limit --limit 2/m -j ACCEPT
# Drop everything that did not match above or drop and log it.
/sbin/iptables -A INPUT -j LOG --log-level 4 --log-prefix "IPTABLES_INPUT: "
/sbin/iptables -A INPUT -j DROP
/sbin/iptables -A FORWARD -j LOG --log-level 4 --log-prefix "IPTABLES_FORWARD: "
/sbin/iptables -A FORWARD -j DROP
/sbin/iptables -A OUTPUT -j LOG --log-level 4 --log-prefix "IPTABLES_OUTPUT: "
/sbin/iptables -A OUTPUT -j ACCEPT
iptables-save > /dev/null 2>&1
    
```

### A.2 Data Pre-Processing

Tahap kedua memproses dataset dengan mengekstraksi fitur paket dari log firewall menggunakan algoritma Association Rule Mining dan algoritma Apriori. Setiap baris dataset log firewall menunjukkan informasi setiap paket dalam: jangka waktu, action (DROP\_LOGIN, arah (OUT=), alamat IP sumber (SRC=), IP tujuan (DST=), ukuran paket (LEN=), waktu berangkat (TTL=), ID paket (ID=), protokol (PROTO=), port sumber (SPT=), dan port tujuan (DPT=). Hasil sebagian dari proses untuk Alamat IP 202.110.\* ditunjukkan pada gambar 4.

# of sound	Protocol	Direction	Source IP	Source Port	Destination IP	Destination Port	Action
7071	UDP	INPUT	202.110.90.100	1058	202.110.90.255	1212	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.91	61502	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61505	202.110.90.255	177	DENY
179	UDP	OUTPUT	202.110.90.90	123	202.110.100.10	123	DENY
340	UDP	INPUT	202.110.90.80	61501	202.110.90.255	126	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61545	202.110.90.255	177	DENY
1324	UDP	INPUT	202.110.90.80	61550	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61455	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61534	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61544	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61234	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61231	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61765	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61501	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61985	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61544	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61862	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61534	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61231	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61500	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61571	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61522	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61532	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61231	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61834	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61444	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61571	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61582	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61245	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61508	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61509	202.110.90.255	177	DENY
153	UDP	OUTPUT	202.110.90.70	65	202.110.100.12	66	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61515	202.110.90.255	177	DENY
3	UDP	INPUT	202.110.90.80	61842	202.110.90.255	177	DENY

Gambar 4. Contoh Rule Filtering dari Pre-processing

### A.3 Rule Generalization

Tahap ketiga adalah menggeneralisasi rule menggunakan Filtering Rule Generalization. Pada langkah ini, setiap rule dasar dengan frekuensi tertentu digeneralisasikan atau diagregasi lebih mendalam. Misalnya, alamat IP dalam rule dapat berupa host tertentu (alamat IP unik seperti 202.110.90.100) atau menghasilkan alamat jaringan gabungan (misalnya 202.110.90.\*) dengan menggabungkan sekelompok rule serupa dengan rule yang sama (Alamat IP). Port dapat berupa nomor port tunggal tertentu atau digabungkan menjadi "anything" untuk menjadi nomor port apa pun.

Untuk membagi rule pemfilteran multi-value menjadi beberapa rule dimana setiap rule memiliki bidang bernilai tunggal. Atribut terdiri dari tujuh area untuk menganalisis dan menemukan pengetahuan dari log trafik data dimana instance-nya adalah informasi paket dari log file firewall. Rule dikelompokkan dari semua rule yang diidentifikasi dan digeneralisasi dalam superset. Misalnya, mengelompokkan semua rule IP alamat 202.110.90.80 (apakah itu IP sumber atau IP tujuan) dengan port tujuan (=21), dan action (=accept) adalah menghasilkan rule yang ditunjukkan pada gambar 5.

```

1 TCP,INPUT,202.110.90.80,ANY,202.110.90.45,21,DENY
2 TCP,INPUT,202.110.90.80,ANY,202.110.90.45,8080,DENY
3 UDP,INPUT,*,*,*,ANY,10.110.96.255,ANY,DENY
4 UDP,OUTPUT,202.110.90.45,ANY,202.110.10,*,ANY,DENY
5 TCP,INPUT,*,*,*,ANY,202.110.90.45,8080,ACCEPT
6 UDP,INPUT,202.110.10,*,53,202.110.90.45,ANY,ACCEPT
7 UDP,OUTPUT,202.110.90.45,ANY,129.110.96,*,110,ACCEPT
    
```

Gambar 5. Generalisasi rule (aturan)

### A.4 Rule Improvement

Pada tahap ini, pertama-tama dilakukan penggabungan rule kebijakan yang ditemukan dari log file dari rule awal firewall. Penggabungan rule yang dihasilkan (15 rule) dapat dilihat pada gambar 6.

```

TCP,INPUT,202.110.90.80,ANY,*,*,*,53,DENY
UDP,INPUT,*,*,*,ANY,*,*,*,53,ACCEPT
TCP,INPUT,*,*,*,ANY,*,*,*,22,DENY
TCP,INPUT,202.110.90.80,ANY,*,*,*,443,DENY
TCP,INPUT,*,*,*,ANY,*,*,*,21,ACCEPT
TCP,INPUT,202.110.90.86,ANY,*,*,*,53,DENY
TCP,INPUT,*,*,*,ANY,*,*,*,80,DENY
UDP,OUTPUT,*,*,*,ANY,*,*,*,ANY,DENY
TCP,OUTPUT,*,*,*,53,*,*,*,ANY,ACCEPT
TCP,INPUT,*,*,*,ANY,*,*,*,22,ACCEPT
TCP,OUTPUT,202.110.90.100,ANY,202.110.90.86,21,ACCEPT
TCP,INPUT,202.110.90.100,ANY,202.110.90.86,80,ACCEPT
TCP,INPUT,*,*,*,ANY,202.110.90.86,ANY,DENY
TCP,INPUT,*,*,*,ANY,202.110.90.86,8080,ACCEPT
UDP,OUTPUT,202.110.90.100,ANY,202.110.90.86,8080,ACCEPT
    
```

Gambar 6. Rule Kebijakan Gabungan Firewall

Langkah selanjutnya adalah mendeteksi kebijakan anomali dari rule firewall gabungan seperti yang ditunjukkan pada Gambar. 7.

```

Rule 1, Rule 2: => Generalisasi
Rule 1, Rule 14: => Shadowed
Rule 2, Rule 1: => Korelasi
Rule 2, Rule 12: => Generalisasi
Rule 3, Rule 5: => Shadow
Rule 4, Rule 7: => Shadow
Rule 4, Rule 5: => Generalisasi
Rule 5, Rule 7: => Generalisasi
Rule 7, Rule 5: => Korelasi
Rule 8, Rule 2: => Shadowed
Rule 10, Rule 12: => Korelasi
Rule 12, Rule 1: => Generalisasi
Rule 13, Rule 12: => Generalisasi
Rule 14, Rule 12: => Shadow
Rule 14, Rule 13: => Generalisasi
    
```

Gambar 7. Output Algoritma Deteksi Anomali

Dengan menggunakan pencarian trafik anomali, telah dideteksi 7 rule generalisasi, 3 rule korelasi, dan 5 rule shadowed. Beberapa rule yang terdeteksi ini, dimanfaatkan untuk dua hal. Pertama, digunakan sebagai dasar membuat rule umum untuk

memperbarui *rule* kebijakan firewall. Kedua, digunakan sebagai dasar membuat *rule* yang lebih spesifik untuk *rule* final dari konfigurasi firewall. Cara ini digunakan untuk mendeteksi lalu lintas yang tidak diinginkan. *Rule* kebijakan firewall yang ada (dari 10 *rule* awal) digabungkan dengan *rule* umum (7 *rule* yang dihasilkan dari *file log* firewall (40.150 catatan paket)). Kemudian untuk mendeteksi anomali, terdapat 7 dari 15 *rule* digunakan untuk *rule* akhir firewall. Hasilnya adalah *rule* baru yang diinginkan, telah digeneralisasi dan bebas dari anomali sehingga menjamin kebenaran dan efisiensi konfigurasi dan proses *filtering* firewall.

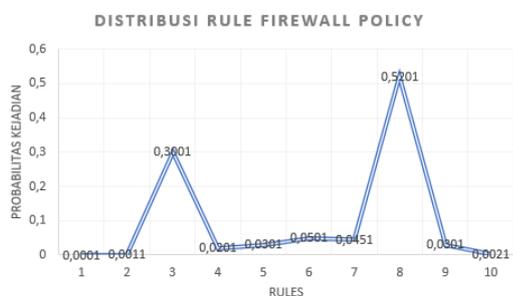
**B. Rule Firewall yang dibuang dan Rule Firewall yang digunakan**

Salah satu pertanyaan menarik yang diteliti pada makalah ini adalah bagaimana *rule* firewall pada konfigurasi awal masih berguna dan efektif untuk pola lalu lintas jaringan saat ini. Jawaban dari pertanyaan ini adalah: (1) terdapat *rule* di dalam konfigurasi yang jarang atau tidak pernah dipakai. *Rule* ini disebut sebagai *rule* yang membusuk, dan akhirnya *rule* ini yang dibuang dari konfigurasi firewall. (2) *rule* yang dipakai di dalam konfigurasi adalah *rule* yang mendominasi dan sering digunakan, dimana *rule* ini sebagai representasi dari sebagian besar trafik jaringan.

Hasil dari eksperimen bahwa distribusi probabilitas *log file* firewall dari 40.150 paket ditunjukkan pada tabel 2 dan gambar 8.

Tabel 3. Distribusi paket pada *filtering rule* awal

No	Src-IP	Src-Port	Dst-IP	Dst-Port	Prob
1	202.110.90.80	ANY	****	80	0,0001
2	****	ANY	****	80	0,0011
3	****	ANY	****	22	0,0451
4	202.110.90.80	ANY	****	23	0,0201
5	****	ANY	****	53	0,0301
6	202.110.90.80	ANY	****	22	0,0501
7	****	22	****	1024-65535	0,3001
8	****	1024-65535	****	ANY	0,0021
9	****	ANY	****	ANY	0,0301
10	****	ANY	****	53	0,5201
Total Probabilitas					1



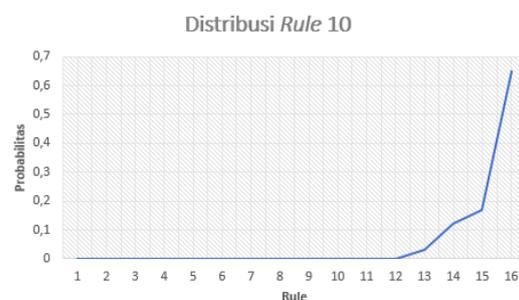
Gambar 8. Distribusi Paket pada *Rules Filtering* Awal

Gambar 8 menampilkan distribusi probabilitas setiap *rule* dari 10 *rule* firewall awal, di mana sumbu x adalah nomor urutan *rule* dan sumbu y adalah skala probabilitas. Rangking setiap *rule* berdasarkan frekuensi

kemunculan *rule* di dalam *log file* firewall. Probabilitas kemunculan setiap paket dihitung sebagai berikut:  $P = f / N$ , dimana probabilitas (P) sama dengan frekuensi kemunculan paket (f) dibagi dengan jumlah total paket (N) yang tercatat dalam *log file* firewall.

Dalam percobaan yang dihasilkan selama satu minggu, didapatkan 10 *rule* awal dari *log file* firewall. Gambar 8 menunjukkan bahwa *rule* 3 dan *rule* 7 adalah *rule* yang dominan, mencakup lebih dari 70% lalu lintas jaringan, dan *rule* 1 bisa menjadi *rule* yang usang atau dibuang.

Untuk setiap *rule* dalam konfigurasi umum, ditemukan frekuensi masing-masing *rule* tertentu (sumber dan tujuan tertentu) yang digunakan untuk analisis lebih lanjut. Sebagai contoh, *rule* spesifik cocok dengan *rule* 3 sebagai salah satu *rule* paling banyak digunakan. Informasi ini membantu memperbarui urutan *rule* guna mengoptimalkan pencocokan pemfilteran secara *real-time* di firewall. Grafik pada gambar 8 adalah distribusi probabilitas dari *rule* 10 yang menghasilkan 16 *rule*.



Gambar 9. Distribusi Paket pada *Rules Filtering* Awal

Sumbu x adalah sumbu setiap *rule* sesuai dengan urutannya dan sumbu y adalah skala probabilitas. Distribusi probabilitas dari setiap *rule* berbeda menggambarkan populasi pola lalu lintas jaringan yang tidak terdistribusi secara merata tetapi terkonsentrasi menjadi beberapa *rule*. Hal ini menjadi indikator yang positif dan kuat dengan berfokus pada beberapa *rule* unik. Dengan menyusun ulang atau memprioritaskan sebagian kecil dari *rule* firewall, seseorang dapat mengharapkan peningkatan kinerja dari fungsi firewall.

Dalam contoh ini, *rule* 16 menjadi kandidat pertama yang dianggap sebagai *rule* dominan. Sementara itu, *rule* 1 menjadi kandidat *rule* yang membusuk (*rule* kandidat yang akan dibuang) dari paket yang mengalir selama periode waktu tertentu, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Frekwensi Paket pada Rule 1 dalam 4 minggu

Gambar 10 menunjukkan distribusi probabilitas rule 1 yang ditambang (*mining*) dari *file log* yang dihasilkan setiap minggu selama sebulan, dimana sumbu x adalah dalam mingguan dan sumbu y adalah skala probabilitas.

Distribusi tersebut menegaskan kemungkinan rule yang mengikuti siklus hidup dan akhirnya membusuk setelah jangka waktu tertentu. Ini adalah salah satu indikator yang menjanjikan untuk mengkonfirmasi salah satu tujuan penelitian ini untuk menemukan rule yang membusuk dan memperbaharui rule firewall dalam waktu yang tepat. Rule yang tidak berguna dibuang dan rule yang mendominasi adalah rule yang mencakup bagian dari lalu lintas jaringan signifikan.

Dengan demikian telah didapatkan rule kebijakan yang lebih berguna, efektif dari rule firewall awal. Hal ini karena rule terakhir yang ada telah memberikan respon yang adaptif, dalam arti sudah sesuai dengan pola lalu lintas atau serangan (*attacking*) pada jaringan saat ini.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam makalah ini, kami telah menyajikan proses baru dari pengelolaan kebijakan rule firewall, yang terdiri dari deteksi anomali, generalisasi dan perbaikan kebijakan menggunakan Algoritma *Association Rule Mining* dan dibantu Algoritma Apriori. Hasil yang dicapai: (a) rule mengambil data awal dari log firewall linux yang mencerminkan kapasitas tren lalu lintas jaringan saat ini, (b) membuat keputusan pola trafik data berupa analisis dasar dan deteksi anomali termasuk lalu lintas yang tersembunyi, (c) menggunakan teknik mining untuk menangani atribut diskrit dan *real time* agar beroperasi secara efisiensi dan fleksibel, dan (4) menganalisis rule firewall lama dan juga trafik anomali atau yang tersembunyi untuk mendapatkan rule yang lebih akurat dan efektif.

Kesimpulannya, rule mining ini terbukti bukan hanya salah satu dari pilihan yang layak, tetapi juga praktis, efektif dan optimal untuk diterapkan sebagai kebijakan rule firewall secara *real time*.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] K. Neupane, R. Haddad dan L. Chen, *Next Generation Firewall for Network Security: A*

*Survey*, Southeast Conf. 2018, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/SECON.2018.8478973.

- [2] M. G. Mihalos, S. I. Nalmpantis dan K. Ovaliadis, *Design and Implementation of Firewall Security Policies using Linux Iptables*, Journal of Engineering Science and Technology Review 12 (1) (2019) 80 – 86.  
(2021) The E-security Planet website. [Online], *Top Threat Intelligence Platform 2021*, <https://www.esecurityplanet.com/products/threat-intelligence-platforms/>, tanggal akses: 16 Juni 2021.
- [4] Kristian Valentin, Michal Maly, *Network Firewall Using Artificial Neural Networks*, Computing and Informatics, Vol. 32, 2013, 1312-1327
- [5] Partha Chakraborty, Md. Zahidur Rahman, dan Saifur Rahman, *Building New Generation Firewall Including Artificial Intelligence*, International Journal of Computer Applications (0975 - 8887) Volume 178 - No.49, September 2019.
- [6] Sanjay Rathee, Arti Kashyap, *Adaptive-Miner: An Efficient Distributed Association Rule Mining Algorithm on Spark*, Journal of Big Data, Springer (2018) 5:6, <https://doi.org/10.1186/s40537-018-0112-0>.
- [7] Ish Nath Jha, Samarjeet Borah, *An Analysis on Association Rule Mining Techniques*, Special Issue of International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) International Conference on Computing, Communication and Sensor Network (CCSN) 2012.
- [8] C. Wang, X. Zheng, *Application of Improved Time Series Apriori Algorithm by Frequent Itemsets in Association Rule Data Mining Based on Temporal Constraint*. Evolutionary Intelligent 13, Springer, 39–49 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12065-019-00234-5>

## Sistem Penghitung Jumlah Pengunjung Restoran Menggunakan Kamera Berbasis *Single Shot Detector* (Ssd)

Yosia Pradeska Admaja<sup>1)</sup> Heri Pratikno<sup>2)</sup> Weny Indah Kusumawati<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Program Studi/Jurusan Teknik Komputer, Universitas Dinamika

<sup>2</sup> Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 17410200022@dinamika.ac.id, heri@dinamika.ac.id, weny@dinamika.ac.id

**Abstrak:** Wabah pandemi virus *Covid-19* pada awal tahun 2020 menuntut seluruh lapisan masyarakat dan pemerintah untuk menerapkan pola hidup *new normal* demi mencegah penyebaran virus yang semakin meluas. Langkah pencegahan yang dilakukan pemerintah adalah melalui sosialisasi pola hidup *new normal*, yaitu: mewajibkan masyarakat selalu mencuci tangan, wajib menggunakan masker, mengurangi mobilitas, menjaga jarak aman kira-kira 1 meter, serta membatasi jumlah pengunjung pada pusat perbelanjaan dan pusat keramaian, seperti restoran. Berdasarkan level PPKM-nya dilakukan pembatasan jumlah pengunjung dan kapasitas maksimal orang dalam suatu ruangan. Dalam upaya pencegahan virus *Covid-19* tersebut, peneliti membuat sebuah sistem penghitung jumlah pengunjung yang masuk, keluar dan yang masih berada dalam suatu ruangan pada restoran. Apabila jumlah pengunjung melebihi kapasitas ruangan yang telah ditentukan maka *buzzer* berbunyi sebagai tanda bahwa kapasitas ruangan *overload*. Metode yang digunakan pada aplikasi ini adalah *Single Shot Detector* (SSD) dengan integrasi *dataset* dari *MobileNet-SSD*, sehingga mampu mendeteksi *object* manusia secara akurat. Berdasarkan hasil pengujian dari rekaman video perorangan yang telah dilakukan, tingkat akurasi deteksi untuk *object* berjalan adalah 100%, *object* berjalan cepat sebesar 90%, dan tingkat akurasi *object* berlari adalah 50%. Sedangkan pada pengujian secara *realtime* di pintu masuk restoran, didapatkan hasil akurasi 86% untuk penghitungan jumlah pengunjung masuk, 66% untuk akurasi penghitungan jumlah pengunjung keluar, dan akurasi sebesar 79% untuk jumlah pengunjung yang masih berada di dalam ruangan restoran.

**Kata Kunci:** Python, *Single Shot Detector* (SSD), *MobileNet*, Covid-19, protokol kesehatan, restoran.

**Abstract:** The outbreak of the Covid-19 virus pandemic in early 2020 required all levels of society and the government to implement a new normal lifestyle in order to prevent the spread of the virus from spreading. Prevention measures taken by the government are through socializing the new normal lifestyle, namely: requiring people to always wash their hands, must wear masks, reduce mobility, maintain a safe distance of about 1 meter, and limit the number of visitors to shopping centers and crowd centers, such as restaurants. Based on the PPKM level, there are restrictions on the number of visitors and the maximum capacity of people in a room. In an effort to prevent the Covid-19 virus, researchers created a system to calculate the number of visitors who entered, left and who were still in a room at the restaurant. If the number of visitors exceeds the specified room capacity, the buzzer sounds as a sign that the room capacity is overloaded. The method used in this application is *Single Shot Detector* (SSD) with dataset integration from *MobileNet-SSD*, so that it is able to detect human objects accurately. Based on the test results from individual video recordings that have been carried out, the detection accuracy rate for walking objects is 100%, objects run fast by 90%, and the accuracy rate for running objects is 50%. Meanwhile, in realtime testing at the restaurant entrance, the results obtained accuracy of 86% for calculating the number of visitors entering, 66% for the accuracy of calculating the number of visitors leaving, and an accuracy of 79% for the number of visitors who are still in the restaurant room.

**Keywords:** Python, *Single Shot Detector* (SSD), *MobileNet*, Covid-19, health protocols, restaurants.

## PENDAHULUAN

Pada tanggal 12 Maret 2020, WHO menyebarkan pengumuman mengenai Covid-19 sebagai pandemik. Sampai dengan tanggal 29 Maret 2020, data kematian tercatat sebanyak 33.106 dari 634.835 kasus di seluruh dunia. Sedangkan di Indonesia sendiri terdapat 1.528 kasus positif Covid-19 dan yang meninggal ada 136 kasus [1]. Covid-19 merupakan penyakit baru yang disebabkan oleh Virus Corona, perlu mendapat perhatian karena penyebarannya relatif cepat, dan memiliki angka kematian yang tidak dapat diabaikan [2].

Covid-19 merupakan penyakit yang diakibatkan virus SARS-CoV-2. Pasien Covid-19 dengan komorbid memiliki tingkat resiko lebih tinggi [3]. Faktor resiko kematian paling tinggi pada Covid-19 adalah Laki-laki, berusia lanjut, diabetes, dan hipertensi [4]. Pada penelitian lain yang membahas tentang penyakit bawaan dipaparkan bahwa ada beberapa penyakit bawaan yang berhubungan erat dengan Covid-19 yaitu: penyakit jantung, hipertensi dan *diabetes mellitus*, hipertensi dan *diabetic ketoacidosis* [5].

Sejak virus mulai menyerang Indonesia, pemerintah telah menetapkan kebijakan protokol kesehatan yang direkomendasikan oleh WHO, yaitu menyediakan berbagai fasilitas medis bagi pasien yang terinfeksi virus corona, dan menerapkan *social distancing*, bahkan sampai menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) di wilayah-wilayah Indonesia, terutama daerah rawan terinfeksi virus corona [6]. Arahan PSBB tersebut mengacu pada Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2018 tentang Kekarantinaan Kesehatan, serta didukung oleh Peraturan Pemerintah tentang Pembatasan Sosial Berskala Besar (PP Nomor 21 Tahun 2020) dan Keputusan Presiden Nomor 11 Tahun 2020 tentang Kedaruratan Kesehatan [7].

Pemerintah menerapkan kebijakan pada masa dan menghimbau kepada seluruh masyarakat yang untuk patuh dan mengikuti aturan protokol kesehatan [8]. Ada 7 aturan yang harus dipatuhi pada masa *new normal*, yaitu: mencuci tangan, dilarang menyentuh area wajah, menutup mulut pada saat batuk dan bersin, menggunakan masker, menjaga jarak, melakukan isolasi mandiri bila terinfeksi, dan menjaga kesehatan, berjemur, makan makanan bergizi, dan berolahraga [9].

Beberapa negara termasuk Indonesia, saat ini sedang merencanakan tatanan *new normal* di saat pandemi Covid-19. Restoran adalah salah satu fasilitas umum yang harus dipersiapkan, karena mempunyai potensi menyebarkan penularan Covid-19 [10]. Pemilik usaha makanan atau restoran harus memperoleh kepercayaan konsumen dengan memberikan kualitas produk yang sehat, higienis, dan aman. Selain itu juga menjalankan protokol kesehatan, meningkatkan penjualan *online*, *take away*, dan *delivery order*, serta menciptakan ragam produk makanan sehat yang berupa *frozen food* [11].

Berdasarkan adanya pembatasan jumlah pengunjung yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia, maka pada penelitian ini membuat sebuah sistem yang mampu menghitung jumlah pengunjung

pada suatu restoran, baik pengunjung yang memasuki restoran, pengunjung yang sedang di dalam restoran, maupun pengunjung yang sudah keluar dari restoran. Penelitian ini menggunakan metode *Single Shot Detector* (SSD) yang terintegrasi dengan *dataset* dari *MobleNet-SSD*. Integrasi tersebut mampu untuk mendeteksi *object* manusia dari data *input* yang berasal dari hasil rekaman kamera, sehingga dapat dihitung jumlah pengunjung yang masuk, keluar, dan masih berada di dalam ruangan. Hasil penghitungan ditampilkan pada layar monitor PC atau TV yang berfungsi sebagai *output*.

*Single Shot Detector* (SSD) adalah algoritma yang dapat mendeteksi objek dalam sebuah gambar atau video dan memiliki akurasi yang lebih tinggi serta memproses gambar yang ditangkap oleh kamera lebih cepat [12]. (Sik-Ho Tsang, 2018). Metode SSD memiliki tingkat akurasi yang tinggi dibandingkan dengan metode sekelasnya seperti YOLO dan RCNN. Metode ini mampu memberikan akurasi lebih akurat dari YOLO dan kecepatan pemrosesan lebih cepat dari RCNN. Kelemahan dari metode ini adalah kemampuannya masih dirasa kurang dalam mendeteksi *object* dengan ukuran kecil [13].

Terdapat beberapa penelitian lain yang menggunakan permasalahan penghitungan *object*. Salah satunya adalah “Perancangan Program Pendeteksi Dan Pengklasifikasi Jenis Kendaraan Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) *Deep Learning*”, yang membahas mengenai proses deteksi, klasifikasi, dan menghitung kendaraan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) *Deep Learning* dengan algoritma *You Only Look Once* (YOLO). Hasilnya masih memiliki kekurangan yaitu akurasi belum maksimal ketika mendeteksi *object* di jalan yang padat, dan belum ada fitur untuk *reporting* hasil proses identifikasi *object* kedalam bentuk file PDF atau *spreadsheet* [14].

Penelitian yang lain adalah “*Implementation Of Tensorflow In The CCTV-Based People Counter Application at PT Matahari Department Store, Tbk*”. Penelitian ini membahas tentang digunakan untuk menghitung keluar masuknya orang-orang di toko PT. Matahari Department Store menggunakan algoritma *TensorFlow*. Namun penelitian tersebut memiliki beberapa kekurangan yaitu penempatan kamera yang belum tepat, serta akurasi pengenalan *object* masih belum akurat, penggunaan kamera yang memiliki resolusi kecil, dan belum ada fitur untuk menuliskan hasil deteksi ke dalam *file* dengan format lain (PDF atau *spreadsheet*) [15].

Untuk aplikasi dalam kehidupan yang nyata cukup sulit untuk menentukan atau membandingkan model detektor obyek mana yang terbaik antara YOLO, SSD dan Faster-RCNN. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja dari ketiga model detektor obyek tersebut diatas, diantaranya: banyaknya fitur, resolusi citra, jumlah dataset dan data augmentation.

Pada penelitian [16] telah melakukan komparasi 6 model detektor obyek, diantaranya: YOLO, SSD dan

Faster-RCNN dengan kesimpulan sebagai berikut: YOLO mempunyai waktu komputasi yang tercepat dari ketiga model tersebut tetapi akurasi lebih rendah daripada SSD [17]. Faster-RCNN mempunyai akurasi tinggi tetapi mempunyai kecepatan komputasi terendah, sedangkan SSD yang digunakan pada penelitian ini mempunyai kelebihan, yaitu: keseimbangan yang baik antara kecepatan komputasi dan akurasi, disamping itu SSD paling memungkinkan dapat berjalan pada sistem komputasi dengan kebutuhan spesifikasi perangkat keras yang paling minimalis daripada YOLO [18,19] dan Faster-RCNN.

Kontribusi utama dalam penelitian ini adalah memberikan solusi untuk monitoring jumlah pengunjung serta pemantauan kapasitas ruangan di suatu restoran, sehingga tidak melanggar aturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah daerah terkait dengan pembatasan jumlah pengunjung yang diperbolehkan masuk. Selain itu penelitian menggunakan metode SSD mampu mendeteksi pengunjung restoran dengan tingkat akurasi yang tinggi.

**METODE**

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk membuat sebuah sistem yang dapat menghitung jumlah pengunjung masuk, keluar, dan jumlah pengunjung yang masih berada di dalam suatu ruangan restoran.

**1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)**



Gambar 1. Model perancangan

1. *Input*: data yang digunakan untuk pengujian aplikasi berupa hasil rekaman video dari kamera *web* serta proses deteksi obyek secara *realtime* menggunakan *wireless* IP Camera.
2. *Computer Vision*: pemrosesan video *input* menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan penerapan metode *Single Shot Detector (SSD)* serta penggabungan dataset hasil proses *training* dari *pre-trained network MobileNet-SSD* untuk seleksi dan penghitungan *object* manusia.
3. *Output*: Hasil pemrosesan akan ditampilkan pada layar monitor atau TV yang digunakan dengan bentuk tampilan *output* berupa waktu (jam, menit, detik, tanggal, bulan, tahun) serta jumlah hasil penghitungan jumlah pengunjung yang masuk, keluar, dan di dalam area restoran.

**2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)**

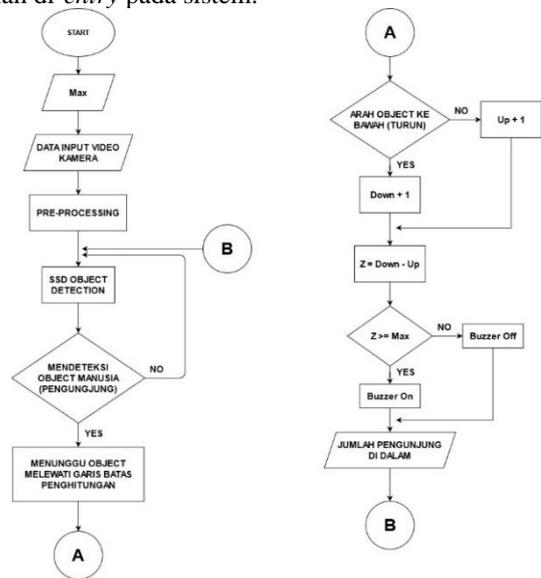
Sistem diawali dengan memasukkan jumlah kapasitas maksimal dari suatu ruangan, yang kemudian ditampung pada variabel *Max*. Kemudian sistem berlanjut ke proses pembacaan data *input* hasil rekaman

peneliti dan mengubah video menjadi *greyscale* serta memperkecil resolusi videonya dengan tujuan agar lebih mudah dalam proses analisis dan deteksi *object* manusia.

Setelah proses sebelumnya selesai, dilanjutkan ke proses *tracking object* dengan tujuan untuk mengetahui arah pergerakan *object* manusia, sehingga dapat ditentukan apakah *object* tersebut sedang berjalan masuk atau keluar. Penentuan kriteria *object* yang masuk adalah ketika *object* tersebut berjalan turun dan melewati garis batas penghitungan, untuk kriteria *object* yang keluar adalah ketika *object* tersebut berjalan naik dan melewati garis batas penghitungan.

Data jumlah *object* yang masuk tersimpan pada variabel *Down*, dan data jumlah *object* yang keluar akan tersimpan pada variabel *Up*. Dari data jumlah tersebut, dapat dihitung jumlah pengunjung yang masih berada di dalam ruangan dengan cara mengurangi jumlah variabel *Down* dengan jumlah variabel *Up*.

Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur notifikasi ketika jumlah pengunjung yang berada di dalam sudah mencapai batas maksimal sesuai yang telah ditentukan sebelumnya pada variabel *Max*. Notifikasi memunculkan pesan *text* pada layar seperti pada gambar 3 yang menandakan bahwa kapasitas sudah mencapai batas maksimal, dan alarm dari *buzzer* berbunyi pada saat kapasitas ruangan melebihi batas maksimal nilai yang telah di-*entry* pada sistem.



Gambar 2. Algoritma sistem

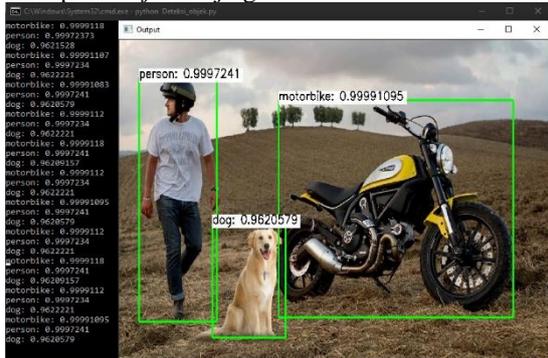


Gambar 3. Tampilan notifikasi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Pengujian Deteksi Object**

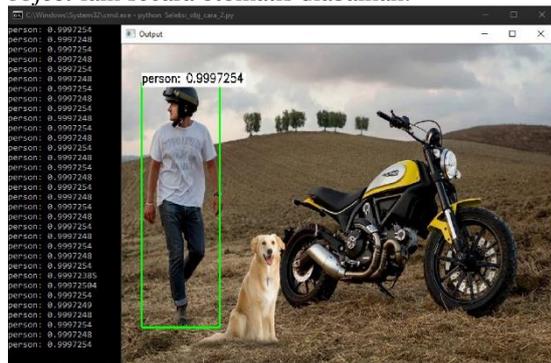
Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi seluruh *object* yang ada pada suatu video maupun *object* secara *realtime*. Dengan menggunakan algoritma *Single Shot Detector* (SSD) yang terintegrasi dengan *dataset* dari *MobileNetSSD* dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi deteksi *object* ini mampu membedakan jenis *object* dengan akurat sesuai dengan Gambar 4 nilai akurasi deteksi *object* manusia adalah 100%, nilai akurasi deteksi *object* sepeda motor adalah 100%, dan nilai akurasi pada *object* anjing adalah 96%.



Gambar 4. Deteksi multi-object

**2. Seleksi Object Manusia**

Seleksi *object* manusia bertujuan untuk mempermudah proses penghitungan jumlah pengunjung, karena yang dideteksi dan dihitung adalah *object* manusia, sehingga nantinya tidak ada interferensi dari *object* lain seperti hewan atau kendaraan yang melintas. Pada Gambar 5 menandakan bahwa proses seleksi *object* manusia sudah berhasil dengan akurasi 100%, sehingga *object* lain secara otomatis diabaikan.



Gambar 5. Deteksi object manusia

**3. Pengujian Akurasi Person Detection**

Tujuan dari proses ini adalah untuk memastikan nilai akurasi terhadap *object* manusia yang berada dalam video dengan kondisi *object* sedang berjalan, berjalan cepat, dan berlari. Kecepatan normal orang berjalan kaki apabila tidak ada halangan sekitar 4,8 Km per jam atau 79,25 m per menit, akan meningkat sedikit untuk laki-laki serta sebaliknya bagi perempuan. Jika jalannya menanjak atau adanya halangan, misalnya ada

kerumunan orang, tanda lalu lintas dan sebagainya maka dapat memperlambat sekitar 25%.

Kecepatan lari rata-rata seorang wanita adalah 10,21 per mil atau 16,428 Km per jam, sedangkan kecepatan lari rata-rata untuk pria adalah 9,03 per mil atau sekitar 14,529 Km per jam. Sedangkan definisi berjalan cepat adalah kondisi kecepatan rata-rata setengah berlari [20].

Tabel 1. Hasil pengujian akurasi *person detection*

Data Ke-	Kondisi Object	Tinggi Badan	Berat Badan	Hasil	
				Terdeteksi	Tidak
1	Jalan	175 Cm	90 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
2	Jalan	178 Cm	88 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
3	Jalan	174 Cm	66 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
4	Jalan	173 Cm	60 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
5	Jalan	155 Cm	88 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
6	Jalan	150 Cm	62 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
7	Jalan	170 Cm	87 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
8	Jalan	176 Cm	81 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
9	Jalan	173 Cm	69 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
10	Jalan	172 Cm	64 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓
11	Jalan	157 Cm	85 Kg	✓	
	Jalan cepat Berlari			✓	✓

Dari hasil pengujian tersebut, dapat ditentukan nilai akurasi untuk setiap kondisi yaitu: berjalan, jalan cepat, dan berlari dengan menggunakan rumus (1).

$$Akurasi = \left( \frac{terdeteksi}{banyak\ data\ percobaan} * 100\% \right) \quad (1)$$

$$Akurasi\ Object\ Berjalan = \left( \frac{10}{10} * 100\% \right) = 100\%$$

$$Akurasi\ Object\ Berjalan\ Cepat = \left( \frac{9}{10} * 100\% \right) = 90\%$$

$$Akurasi\ Object\ Berlari = \left( \frac{5}{10} * 100\% \right) = 50\%$$

Berdasarkan hasil dari Tabel 1 serta hasil perhitungan akurasi yang dilakukan menggunakan rumus (1) dapat dijelaskan sebagai berikut: untuk mendeteksi *object* orang dengan kondisi berjalan maka SSD dapat mendeteksi pergerakannya dengan tepat 100%, sedangkan untuk proses deteksi pergerakan orang dengan kondisi berjalan cepat atau bisa dikatakan setengah berlari maka kemampuan deteksi dari metode SSD akurasi 90%. Adapun pada saat *object* berlari akurasi deteksi dari SSD turun menjadi 50%, hal ini berarti proses deteksi *object* melalui *bounding box* pada beberapa *frame* telah terjadi kehilangan *center point* sebagai ID untuk proses seleksi dan penghitungan sehingga pergerakan dari *object* tidak terdeteksi maka sudah barang tentu hal ini akan berdampak pada hasil akurasi.

#### 4. Pengujian Akurasi Penghitungan Jumlah Pengunjung

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan penghitungan dapat berfungsi dengan baik. Langkah awal adalah menghitung manual jumlah pengunjung yang masuk, keluar dan berada di dalam ruangan, kemudian membandingkan dengan hasil penghitungan dari aplikasi.

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan secara empiris penghitungan jumlah pengunjung yang masuk maupun keluar pintu restoran yang hampir secara bersamaan masih tetap dapat dihitung dengan tepat karena pada saat obyek masuk dalam area pantauan kamera langsung secara otomatis diberi nomer ID pada titik tengah *bounding box* (*anchor point*), terkecuali para pengunjung tersebut saling berhimpitan kearah samping atau depan-belakang maka kondisi tersebut akan dihitung sebagai satu *object* saja.

Percobaan dilakukan dengan menghitung selisih penghitungan antara aplikasi dengan penghitungan manual, setiap percobaan dilakukan dengan durasi 1 menit dengan total akumulasi setiap menitnya dari 1 menit sampai 10 menit.

Tabel 2. Pengujian akurasi penghitungan

Percobaan Ke-	Hasil Penghitungan						Selisih Penghitungan		
	Aplikasi			Manual			Penghitungan		
	Masuk	Keluar	Di dalam	Masuk	Keluar	Di dalam	Masuk	Keluar	Di dalam
1	7	1	6	8	1	7	1	0	1
2	13	1	12	13	2	11	0	1	1
3	21	1	20	23	1	22	2	0	2
4	29	1	28	31	1	30	2	0	2
5	36	3	33	38	3	35	2	0	2
6	46	5	41	51	4	47	5	1	4
7	51	8	43	58	4	54	7	4	11
8	58	9	49	66	4	62	8	5	13
9	62	9	53	71	5	66	9	4	13
10	67	9	58	78	5	73	11	4	15

Dari hasil pengujian yang dilakukan, masih ditemukan adanya selisih, selanjutnya adalah menghitung nilai akurasi penghitungan aplikasi menggunakan rumus (2).

$$Akurasi = 100\% - \left( \frac{selisih}{hitungmanual} * 100\% \right) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} Object \text{ Masuk} &= 100\% - \left( \frac{selisih}{hitungmanual} * 100\% \right) \\ &= 100\% - \left( \frac{11}{78} * 100\% \right) \\ &= 100\% - 14\% \\ &= 86\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Object \text{ Keluar} &= 100\% - \left( \frac{selisih}{hitungmanual} * 100\% \right) \\ &= 100\% - \left( \frac{4}{9} * 100\% \right) \\ &= 100\% - 44\% \\ &= 66\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Object \text{ di Dalam} &= 100\% - \left( \frac{selisih}{hitungmanual} * 100\% \right) \\ &= 100\% - \left( \frac{15}{73} * 100\% \right) \\ &= 100\% - 21\% \\ &= 79\% \end{aligned}$$

#### 5. Pengujian Notifikasi Kapasitas Maksimal

Hasil percobaan pada Tabel 3 dapat diketahui tingkat akurasi notifikasi ketika pengunjung mencapai batas maksimal adalah 100%. Nilai akurasi tersebut dihitung dengan rumus (3).

Tabel 3. Pengujian melebihi kapasitas ruangan yang telah ditentukan

Percobaan Ke-	Jumlah Pengunjung		Notifikasi	
	Ter-deteksi	Batas Max	Text Pesan	Suara Buzzer
1	1 Orang	1 Orang	Tampil	Aktif
2	2 Orang	2 Orang	Tampil	Aktif
3	3 Orang	3 Orang	Tampil	Aktif
4	4 Orang	4 Orang	Tampil	Aktif
5	5 Orang	5 Orang	Tampil	Aktif
6	6 Orang	6 Orang	Tampil	Aktif
7	7 Orang	7 Orang	Tampil	Aktif
8	8 Orang	8 Orang	Tampil	Aktif
9	9 Orang	9 Orang	Tampil	Aktif
10	10 Orang	10 Orang	Tampil	Aktif
11	11 Orang	11 Orang	Tampil	Aktif
12	12 Orang	12 Orang	Tampil	Aktif
13	13 Orang	13 Orang	Tampil	Aktif
14	14 Orang	14 Orang	Tampil	Aktif
15	15 Orang	15 Orang	Tampil	Aktif
16	16 Orang	16 Orang	Tampil	Aktif
17	17 Orang	17 Orang	Tampil	Aktif
18	18 Orang	18 Orang	Tampil	Aktif
19	19 Orang	19 Orang	Tampil	Aktif
20	20 Orang	20 Orang	Tampil	Aktif
21	21 Orang	21 Orang	Tampil	Aktif
22	22 Orang	22 Orang	Tampil	Aktif
23	23 Orang	23 Orang	Tampil	Aktif
24	24 Orang	24 Orang	Tampil	Aktif
25	25 Orang	25 Orang	Tampil	Aktif
26	26 Orang	26 Orang	Tampil	Aktif
27	27 Orang	27 Orang	Tampil	Aktif
28	28 Orang	28 Orang	Tampil	Aktif
29	29 Orang	29 Orang	Tampil	Aktif

Perco- baan Ke-	Jumlah Pengunjung		Notifikasi	
	Ter- deteksi	Batas Max	Text Pesan	Suara Buzzer
30	30 Orang	30 Orang	Tampil	Aktif

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \left( \frac{\text{berhasil}}{\text{total percobaan}} * 100\% \right) \quad (3) \\
 &= \left( \frac{30}{30} * 100\% \right) \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$



Gambar 6. Pengujian batas maksimal 15 orang



Gambar 7. Pengujian batas maksimal 23 orang



Gambar 8. Pengujian batas maksimal 30 orang

Gambar 6, gambar 7, dan gambar 8 merupakan hasil pengujian notifikasi ketika pengunjung mencapai batas maksimal.

## 6. Pengujian Data Reporting

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan data yang tampil pada layar monitor pada waktu tertentu bernilai sama dengan hasil yang tersimpan pada file data reporting.

Tabel 4. Pengujian ketepatan data reporting

Percobaan Ke-	Penghitungan Aplikasi			Data Report		
	Masuk	Keluar	Di dalam	Masuk	Keluar	Di dalam
1	8	1	7	8	1	7
2	13	1	12	13	1	12
3	22	2	20	22	2	20
4	29	3	26	29	3	26
5	38	4	34	38	4	34
6	49	8	41	49	8	41
7	56	8	48	56	8	48
8	61	10	51	61	10	51
9	66	10	56	66	10	56
10	66	15	51	66	15	51
11	66	21	45	66	21	45
12	67	26	41	67	26	41
13	67	33	34	67	33	34
14	67	42	25	67	42	25
15	67	52	15	67	52	15
16	68	57	11	68	57	11
17	68	65	3	68	65	3
18	68	68	0	68	68	0

Contoh hasil pengujian data reporting tersaji pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Hasil penghitungan pada aplikasi

Sebagai contoh pembahasan dari hasil Tabel 4 terkait dengan pengujian ketepatan data reporting dapat dilihat pada percobaan pertama melalui perbandingan antara hasil penghitungan aplikasi dan hasil data yang telah tersimpan pada file .csv sebagai data reporting. Hasil perbandingannya antara jumlah pengunjung yang masuk, keluar dan yang masih berada dalam ruangan mempunyai kesamaan data 100% sebagaimana tampak pada Gambar 10.

Waktu	Masuk	Keluar	Di Dalam
8:18:36 PM	1	1	7
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		

Gambar 10. Hasil penghitungan pada *file data reporting*

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan beberapa poin kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil aplikasi dalam mendeteksi *object* orang atau pengunjung satu per satu yang dikondisikan berjalan normal akurasi 100%, berjalan cepat akurasi deteksinya 90% sedangkan pada kondisi berlari akurasi hanya sebesar 50% obyek orang yang terdeteksi.
2. Akurasi aplikasi penghitung jumlah pengunjung ketika diterapkan dengan kondisi nyata dengan komputasi banyak orang pada pintu masuk restoran mendapatkan nilai akurasi sebesar 86% dalam menghitung pengunjung masuk, akurasi 66% dalam menghitung pengunjung keluar, dan 79% dalam menghitung jumlah pengunjung yang masih berada di dalam ruangan. Perbedaan persentase akurasi yang terjadi antara kesimpulan 1 dan kesimpulan 2 ini dikarenakan, pertama perbedaan komputasi jumlah banyaknya orang yang dideteksi, yang kedua pada kesimpulan pertama menggunakan kamera kabel dengan panjangnya 1,5 meter yang langsung terkoneksi ke komputer sedangkan kamera yang digunakan pada kesimpulan 2 menggunakan IP *Camera wireless* dengan jarak sekitar 5 meter. Dikarenakan menggunakan kamera IP *wireless* itulah transmisi data dalam bentuk video terdapat *delay* yang mana besar kecilnya *delay* dipengaruhi oleh kecepatan koneksi dan besarnya *bandwidth* jaringan *wifi* setempat.
3. Notifikasi berupa bunyi *buzzer* sudah berjalan sesuai dengan alur aplikasi ketika mengalami jumlah pengunjung yang berada di dalam ruangan melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan.
4. Perbandingan antara nilai data hasil penghitungan pada aplikasi sudah sama dengan nilai data yang tersimpan pada *file data reporting (.csv)*.

Untuk penelitian selanjutnya terdapat beberapa saran yang dapat diimplementasikan untuk pengembangan aplikasi ini:

1. Meningkatkan efisiensi *reporting* dengan menjadikan data pada *file .csv* menjadi lebih sedikit yang mencatat data setiap menit atau jam, tidak mencatat setiap *frame* seperti saat ini.

2. Meningkatkan tampilan GUI (*Graphical User Interface*) agar lebih interaktif dan mudah dipahami oleh pengguna.
3. Posisi pemasangan kamera akan lebih maksimal ketika berada di ketinggian 3 meter sampai 4 meter dari lantai dengan sudut kamera 45° menghadap ke bawah, sehingga POV (*Point Of View*) kamera menjadi lebih luas.
4. Mengintegrasikan sistem penghitungan jumlah pengunjung dengan sistem pendeteksi suhu dan sistem pendeteksi jarak antar pengunjung (*physical distancing*) agar menjadi suatu sistem yang kompleks dan lebih efektif.

## Ucapan Terimakasih

Tim mengucapkan terima kasih kepada Universitas Dinamika atas dukungan terhadap atas terbitnya Jurnal (JoTI). Selain itu tim mengucapkan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada editor yang telah membahas makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susilo, Adityo., 2020, Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini, *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, vol 7, hal 45-67. DOI: 10.7454/jpdi.v7i1.415.
- [2] Handayani, Diah., Rendra Hadi, Dwi., Isbaniah, Fathiyah., Burhan, Erlina., Agustin, Heidy., 2020, Penyakit Virus Corona 2019, *Jurnal Respirologi Indonesia*, vol 40, hal 119-129.
- [3] Alkautsar, Ahmad., 2021, Hubungan Penyakit Komorbid Dengan Tingkat Keparahan Pasien Covid-19, *Jurnal Medika Utama*, vol 3, hal 1488-1494.
- [4] Muhammad Ali Satria, Raden., Varia Tutupoho, Resty., Chalidyanto, Djazuly., 2020, Analisis Faktor Risiko Kematian Dengan Penyakit Komorbid COVID-19, *Jurnal Keperawatan Silampari*, vol 4, hal 48-55. DOI: 10.31539/jks.v4i1.1587.
- [5] Parwanto, Edy., 2021, Virus Corona (SARS-Cov-2) Penyebab COVID-19 Kini Telah Bermutasi, *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, vol 3, hal 47-49. DOI: 10.18051/JBiomedKes.2021.v4.47-49.
- [6] Hanifa, Nurul., Wajuba Perdini Fisabilillah, Ladi., 2021, Peran Dan Kebijakan Pemerintah Indonesia Di Masa Pandemi COVID-19, *Welfare: Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol 2, hal 9-19.
- [7] Wiryawan, I Wayan., 2020, Kebijakan Pemerintah Dalam Penanganan Pandemi Virus Corona Disease 2019 (COVID-19) Di Indonesia, *Prosiding Webinar Nasional Universitas Mahasaraswati Denpasar*, hal 179-188.
- [8] Firmansyah, Yudi., Kardina, Fani., 2020, Pengaruh New Normal Ditengah Pandemi Covid-19 Terhadap Pengelolaan Sekolah Dan Peserta Didik, *Jurnal Buana Ilmu*, vol 4, hal 99-112. DOI: 10.36805/bi.v4i2.1107.
- [9] Muhyiddin, 2020, Covid-19, New Normal dan Perencanaan Pembangunan di Indonesia, The

- Indonesian Journal of Development Planning, vol 4, hal 240-252.
- [10] Suci Amelia, Decha., Suwarni, Linda., Selviana., Mawardi., 2020, Kesiapan Rumah Makan di Era New Normal, *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, vol 4, hal 216-221. DOI: 10.33221/jikm.v9i04.769.
- [11] Ezizwita., Sukma, Tri., 2021, Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Bisnis Kuliner dan Strategi Beradaptasi di Era New Normal, *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas*, vol 23, hal 51-63.
- [12] Sik-Ho Tsang., 2018, <https://towardsdatascience.com>. Retrieved 02 20, 2021, from <https://towardsdatascience.com/review-ssd-single-shot-detector-object-detection-851a94607d11>.
- [13] Chen Z., K. R., 2019, Real Time Object Detection, Tracking, and Distance and Motion Estimation based on Deep Learning: Application to Smart Mobility, *Proceedings of the 2019 Eighth International Conference on Emerging Security Technologies (EST)*, hal 1-6.
- [14] R. G. Fajri, I. S., 2021, Perancangan Program Pendeteksi Dan Pengklasifikasi Jenis Kendaraan Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Deep Learning, *Ransient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol 1, hal 97-106. DOI: 10.14710/transient.1.1.%25p.
- [15] Kusno Prasetya, A. A., 2020, Implementation of Tensorflow in the CCTV-Based People Counter Application at PT Matahari Department Store, Tbk, *IAIC International Conferences*, vol 3, hal 38-44.
- [16] S. A. Sanchez., *et all.*, 2019, A Review: Comparison of Performance Metrics of Pretrained Models for Object Detection Using the TensorFlow Framework. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 844 (2020) 012024, DOI: 10.1088/1757-899X/844/1/012024.
- [17] Sukusvieri, A., 2020, *Sistem keamanan menggunakan kamera berbasis wajah dengan metode Single Shot Detector (SSD)*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Informatika. Universitas Dinamika. Surabaya.
- [18] Rifai, A., 2020, *Analisis perhitungan bibit ikan gurame menggunakan webcam dengan metode YOLO (You Only Look Once)*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Informatika. Universitas Dinamika. Surabaya.
- [19] Hidayatulloh, M., S., 2021, *Sistem pengenalan wajah menggunakan metode YOLO (You Only Look Once)*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Informatika. Universitas Dinamika. Surabaya.
- [20] Zhang K., *et all.*, 2005, Assessment of human locomotion by using an insole measurement system and artificial neural networks. ELSEVIER: Journal of Biomechanics 38 (2005) 2276-2287. USA.

## Algoritma K-Means untuk Mengukur Kepuasan Mahasiswa Menggunakan E-Learning

Ratri Enggar Pawening<sup>1</sup>, Fatmawati<sup>2</sup>, Siti Aisyah<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi/Jurusan Teknik Informatika, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo  
Email: ratri@unuja.ac.id

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kepuasan mahasiswa terhadap pembelajaran daring di Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid. Pandemi COVID-19 mengakibatkan disrupsi atau perubahan besar dalam proses pembelajaran. Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid. Pembelajaran yang dilakukan secara daring memberikan dampak perubahan perilaku dan juga cara mengajar. Hal ini juga berdampak pada tingkat efektifitas dan kepuasan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif menggunakan K-Means *Clustering*. Hasil penelitian menunjukkan derajat kepuasan mahasiswa dalam proses belajar mengajar mengalami peningkatan namun tidak signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan prosentase respon mahasiswa terhadap penyelenggaraan pembelajaran daring sebesar 80%. Selebihnya menyatakan cukup puas, dan 7% menyatakan kurang puas dan tidak puas.

**Kata Kunci:** Pembelajaran Daring, K-Means *Clustering*, Kepuasan

**Abstract:** This study aims to measure student satisfaction with online learning at the Faculty of Engineering, Nurul Jadid University. The COVID-19 pandemic has resulted in a major disruption or change in the learning process. Faculty of Engineering, Nurul Jadid University. Online learning has the effect of changing behavior and also the way of teaching. This also has an impact on the effectiveness and satisfaction of students in the learning process. This study uses a qualitative descriptive method using K-Means Clustering. The results showed that the degree of student satisfaction in the teaching and learning process had increased but not significantly. This is indicated by the percentage of student responses to the implementation of online learning by 80%. The rest said they were quite satisfied, and 7% said they were less satisfied and dissatisfied.

**Keywords:** Online Learning, K-Means Clustering, satisfaction

### PENDAHULUAN

Pembelajaran daring menjadi kebutuhan proses belajar mengajar selama masa pandemi COVID-19. Hal ini tak lepas dari perubahan kebijakan pembelajaran selama pandemi. Beberapa perguruan Tinggi atau Sekolah Tingkat Menengah berupaya maksimal dalam mengimplementasikan pembelajaran daring. Berbagai model pembelajaran daring telah bermunculan dan belum ada satupun penelitian yang menyatakan satu model terbaik. Penelitian yang dilakukan [1] mengungkapkan proses pembelajaran daring menggunakan *e-learning* cukup efektif untuk mengajarkan Mata Pelajaran Matematika di Sekolah Menengah. Namun hal tersebut tidak serta merta metode ini menjadi sebuah model terbaik. Metode lain yang pernah digunakan adalah dengan menggunakan media *chatting* sebagai sarana komunikasi di kelas. Hal ini telah diteliti oleh [2] yang mengungkapkan bahwa model *chatting* cukup efektif dalam menyampaikan informasi mata kuliah dan tugas lainnya.

Sistem pembelajaran *e-learning* menjadi *tool* yang favorit selama masa pandemi. Selain juga untuk pemenuhan kebutuhan, pada dasarnya penerapan *e-learning* ini juga merupakan salah satu perkembangan dalam dunia pembelajaran. Penelitian yang dilakukan [3], [4] menggarisbawahi bahwa penerapan *e-learning*

menjadi sebuah kelaziman di era revolusi industry 4.0. *E-learning* tidak pernah atau nyaris tidak akan diimplementasikan jika tidak ada sebuah kejadian luar biasa seperti pandemi.

Pembelajaran menggunakan model daring bukan tidak ada kelemahan. Hal ini terkait dengan disparitas akses terhadap *e-learning* itu sendiri. Kajian [5] menemukan bahwa efektifitas *e-learning* dalam pembelajaran daring sangat dipengaruhi oleh kemudahan akses maupun pemerataan fasilitas. Namun yang menjadi masalah besar selama masa pembelajaran daring adalah tidak semua peserta didik mempunyai fasilitas yang sama. Hal ini menimbulkan paritas atau kesenjangan dalam akses pendidikan selama daring. Penelitian [6], [7] mengungkapkan bahwa perlu adanya manajemen *e-learning* untuk penyelenggaraan pembelajaran jarak jauh. Hal ini untuk menjaga dan memastikan informasi pendidikan dan pembelajaran tersampaikan dengan baik.

Sementara itu, beberapa kajian [6], [8]–[10] menegaskan bahwa perlu adanya evaluasi terhadap model pembelajaran daring. Hal ini terkait dengan pengukuran efektifitas dan kepuasan peserta didik selama model pembelajaran daring. Pembelajaran daring membutuhkan evaluasi dalam setiap modelnya untuk mendapatkan metode yang paling sesuai dengan kondisi

peserta didik atau mahasiswa. Tingkat kepuasan proses pembelajaran telah banyak diteliti oleh berbagai kajian namun pengukuran yang dilakukan terbatas pada media pembelajarannya. Penelitian yang dilakukan oleh [11]–[13] menyebutkan bahwa penggunaan tools pembelajaran daring masih menjadi fokus utama dalam memberikan evaluasi pembelajaran. Penilaian terhadap model dan perilaku mahasiswa masih belum dilakukan.

Sementara itu, beberapa peneliti [14]–[17] menekankan perlunya mengukur pada tingkat efektifitas dan kepuasan peserta didik dalam penyelenggaraan pendidikan daring. Beberapa model pembelajaran telah ditawarkan oleh kajian penelitian, namun tidak semua bisa menjadi acuan yang baku, sehingga belum ada sebuah model pembelajaran daring yang dapat diimplementasikan secara universal.

Penelitian ini berfokus pada pengukuran kepuasan peserta didik atau mahasiswa pada penyelenggaraan pembelajaran daring. Pengukuran ini dapat menjadi pertimbangan peneliti lain untuk membangun sistem atau model *e-learning* yang dapat diimplementasikan secara universal.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menerapkan algoritma K-Means [7] untuk mengelompokkan data ke dalam blok yang berbeda. Langkah-langkah yang diambil adalah sebagai berikut [18]:

1. Menentukan k sebagai clusternya.
2. Menghitung jarak setiap data ke pusat *cluster* dengan rumus sebagai berikut:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2}$$

3. Mengelompokkan data ke *cluster* yang paling pendek dengan rumus sebagai berikut:

$$\min \sum_{k=1}^k d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2}$$

4. Menghitung pusat *cluster*:

$$C_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^p x_{ij}}{p}$$

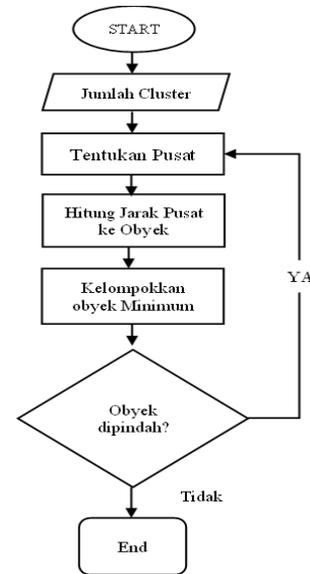
Xij E adalah kluster ke- k

P = banyaknya anggota kluster ke -k

Penjabaran dalam ini juga menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode ini akan menarasikan dengan lebih detail tetapi tidak digunakan untuk menarik kesimpulan yang lebih luas. Sementara itu, analisis data bersifat induktif/kualitatif. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan literature review. Data dalam penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Obyek penelitian ini adalah mahasiswa pada Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid. Responden atau narasumber yang digunakan adalah beberapa mahasiswa terkait yang dilakukan dengan menggunakan model wawancara. Metode ini dipilih karena peneliti akan mendeskripsikan keadaan

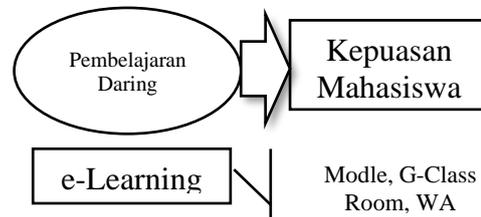
yang diamati secara mendalam, spesifik, dan transparan. Sehingga peneliti dapat memberikan kesimpulan yang *fair* terkait dengan langkah apa yang harus dilakukan untuk pengebangan pembelajaran daring.

Tahapan K-Menas dalam penelitian ini dapat digambarkan sebaai berikut:



Gambar 1. Tahapan K-Means

Sementara itu konseptual *framework* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Konseptual *Framework*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

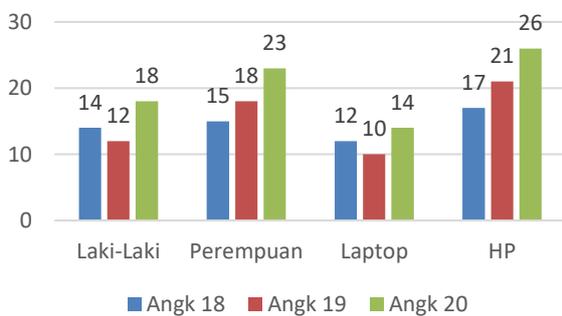
Berikut ini adalah hasil pemaparan data temuan penelitian. Dalam pemaparan ini terbagi atas 3 (tiga) hal yaitu Deskripsi Data; Model *E-learning*; dan hasil Pengukuran.

**Deskripsi Data**

Penelitian ini menggunakan responden dari pelaku pembelajaran daring. Responden terdiri dari mahasiswa Fakultas Teknik Unuja yang diambil secara acak sejumlah 100 orang. Berikut ini adalah deskripsi data penilitian:

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa dari 100 responden jumlah laki-laki dan perempuan nyaris seimbang bahkan mempunyai kecenderungan dari sisi gender, responden lebih banyak perempuan. Sementara itu, dari sisi media yang digunakan dalam proses pembelajaran, peserta didik lebih banyak menggunakan HandPhone dibandingkan

Laptop. Hal ini menunjukkan perilaku mobile pada mahasiswa lebih tinggi. Penggunaan handphone (HP) sebagai salah satu perangkat utama dalam pembelajaran menjadi *trend* di masa pandemi. Hal ini senada dengan penelitian [19] yang mengemukakan bahwa penggunaan HP untuk pembelajaran lebih masif jika dibandingkan dengan laptop. Kondisi ini hendaknya bisa disikapi oleh penyelenggara pendidikan daring untuk membangun aplikasi pembelajaran daring yang lebih support ke sistem Android atau iOS. Hal senada juga diungkapkan oleh penelitian [20]–[22] yang mengungkapkan bahwa pendidikan daring menjadi kebutuhan di masa pandemi, namun yang lebih penting dari itu adalah aplikasi pembelajaran daring harus mampu diakomodasi oleh semua perangkat termasuk handphone.

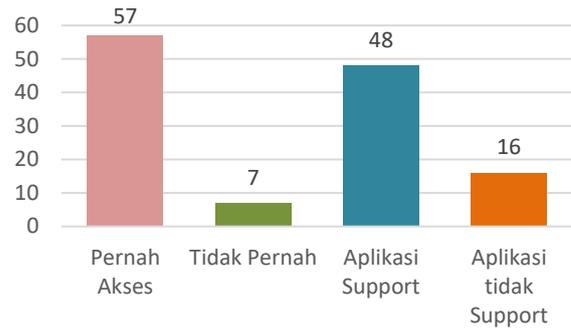


Gambar 3. Deskripsi Data Responden

Dari sisi perangkat yang digunakan, jika ditinjau dari aplikasi, beberapa perangkat terutama HandPhone tidak mendukung 100% fitur yang ada dalam *e-learning*. Sehingga peserta didik (mahasiswa) harus melakukan penyesuaian pada perangkatnya. Hasil temuan empiris ini bisa digunakan sebagai stimulus pengambilan keputusan atas pengembangan aplikasi *e-learning*. Penelitian yang dilakukan [8], [23] menunjukkan bahwa selain fokus pada aplikasi yang digunakan, maka fokus lain yang tidak kalah penting adalah aplikasi tersebut harus support dengan perangkat mobile.

Data pada Gambar 3 di atas juga menunjukkan bahwa ada 64 dari 100 mahasiswa menggunakan HP untuk mengakses *e-learning*. Sebagian dari mahasiswa tersebut menyatakan kesulitan untuk mengakses *e-learning*. Kesulitan ini terkait dengan perangkat yang kurang support dengan aplikasi tersebut. Sebaliknya ada beberapa mahasiswa juga menyatakan bahwa aplikasi *e-learning* yang tidak support. Pada Gambar 4 adalah data empiris responden terhadap perangkat yang digunakan.

Berdasarkan grafik pada Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa sebagian besar dari pengguna HP untuk pembelajaran pernah mengakses *e-learning*. Sementara itu 75% atau sejumlah 48 orang menyatakan aplikasi *e-learning* mendukung diakses menggunakan HP. Sisanya atau 25% menyatakan tidak mendukung.

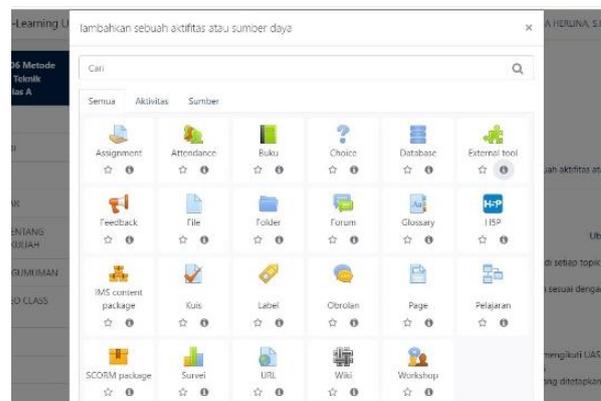


Gambar 4. Mahasiswa Mengakses Menggunakan HP

### Model *E-learning*

*E-learning* yang digunakan pada obyek penelitian ini berbasis modle. Modle telah dikembangkan dan dipergunakan oleh penyelenggara pembelajaran online di berbagai negara. Model ini menjadi model standar dan baku yang digunakan oleh institusi pendidikan selain google classroom. Salah satu keunggulan dari model ini adalah fitur lengkap yang memungkinkan pembelajaran dialihkan ke daring. Komponen pembelajaran mulai dari aktifitas *classical*, tugas, presensi, interaksi dalam bentuk diskusi semua disediakan oleh aplikasi tersebut.

Aplikasi ini dapat berjalan nyaris di semua platform baik Android, iOS, maupun windows selama terhubung dengan jaringan internet. Seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas, salah satu paritas atau kesenjangan dalam penerapan *e-learning* tersebut adalah akses jaringan internet yang tidak sama. Sehingga pesan yang disampaikan dari penyelenggara pendidikan tidak tersampaikan dengan baik. Dari sisi fitur aplikasi, modle ini telah memenuhi syarat digunakan untuk perangkat pembelajaran. Hal ini dikuatkan oleh [24], [25] di mana penggunaan modle sebagai media pembelajaran semakin masif. Hal ini tidak lepas dari fitur yang diberikan oleh modle itu sendiri. Ilustrasi pada Gambar 5 menunjukkan begitu kompleksnya kompleksnya aplikasi modle.

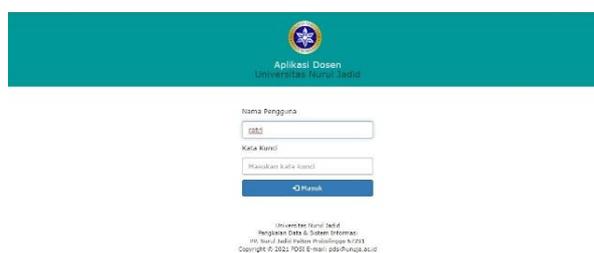


Gambar 5. Fitur Aplikasi Modle

Ilustrasi pada Gambar 5 menunjukkan bahwa nyaris semua aktifitas pembelajaran dapat diakomodasi oleh aplikasi tersebut. Fitur tersebut menawarkan mulai

dari *resources* (sumber materi pembelajaran), video multimedia, aktifitas tugas, penilaian, sampai dengan presensi siswa.

Di sisi lain, kompleksitas aplikasi ini harus dibayar mahal dengan *load* yang cukup berat ketika mengaksesnya. Sehingga perangkat (HP atau laptop) dengan kemampuan di bawah rata-rata akan kesulitan mengakses informasi tersebut. Temuan empiris ini menjawab pertanyaan pada latar belakang di atas, bahwa kecepatan akses aplikasi tersebut bukan hanya terletak pada kesiapan *software*, tetapi juga *hardware*. Selain kelemahan aplikasi ini dari sisi *load*, aplikasi ini mempunyai sekuritas yang cukup memadai. Hal ini ditunjukkan dengan proses akses aplikasi ini diharuskan menggunakan akun yang telah terverifikasi.



Gambar 4 Halaman Pertama *Login*

Ilustrasi pada Gambar 6 menunjukkan bahwa setiap anggota pembelajar yang akan menggunakan aplikasi ini harus mempunyai akun yang telah terverifikasi pada sistem. Hal ini untuk menghindari pihak kedua yang tidak mempunyai hak akses dapat masuk pada sistem. Sekuritas ini menjadi pengamanan standar pada sebuah *Learning Management System* (LMS). Sehingga dari sisi keamanan, aplikasi ini cukup aman digunakan.

Selain sekuritas aplikasi tersebut, aplikasi ini memberikan pilihan *clustre* dalam bentuk sub menu. Sub menu ini untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan pengguna. Hal ini terkait dengan fitur yang sangat kompleks yang ditawarkan oleh modle sehingga pengguna membutuhkan menu yang dibagi per *cluster*.



Gambar 7. *Cluster* Menu

Ilustrasi pada Gambar 7 menunjukkan bahwa kemudahan aplikasi ini ditunjukkan dengan memberikan *cluster* menu. Kemudahan dalam penggunaan aplikasi

ini adalah salah satu syarat untuk membangun kepuasan pengguna. Penelitian yang dilakukan oleh [26]–[28] menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan menjadi salah satu indikasi kepuasan pengguna *website* (*e-learning*). Sehingga kemudahan ini menjadikan salah satu keunggulan aplikasi tersebut.

### Hasil Pengukuran

Penelitian ini mengukur kepuasan peserta didik (mahasiswa) terhadap penyelenggaraan pembelajaran daring. Tahapan pengukuran diawali sebagai berikut:

### Pengumpulan data

Pada tahap ini peneliti mengambil data yang dilakukan secara daring. Pengambilan data secara daring tersebut karena menerapkan aturan protokol kesehatan. Kuesioner diberikan dalam bentuk link google forms. Tahap pengumpulan data tersebut menggunakan K-Means.

### Pengolahan Data

Pada tahap ini responden yang mengisi data dikelompokkan ke dalam kriteria. Deskripsi data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tanggapan Responden

No.	Responden	Tanggapan	
		Setuju	Tidak Setuju
1.	Res. 01	9	1
2.	Res. 02	4	6
3.	Res. 03	6	4
4.	Res. 04	5	5
5.	Res. 05	7	3
6.	Res. 06	8	2
7.	Res. 07	3	7
8.	Res. 08	5	5
9.	Res. 09	9	1
10.	Res. 10	7	3
11.	Res. 11	8	2
12.	Res. 12	6	4
13.	Res. 13	9	1
14.	Res. 14	9	1
15.	Res. 15	9	1
16.	Res. 16	8	2
17.	Res. 17	10	0
18.	Res. 18	8	2
19.	Res. 19	9	1
20.	Res. 20	7	3
21.	Res. 21	6	4
22.	Res. 22	8	2
23.	Res. 23	9	1
24.	Res. 24	5	5
25.	Res. 25	7	3

Berdasarkan data tanggapan responden pada tabel 1 di atas menunjukkan kecenderungan responden memberikan indikasi kepuasan. Kepuasan yang ditunjukkan pada table 1 di atas belum merupakan kesimpulan akhir, namun indikasi pada kepuasan sudah

nampak. Maka perlu dilakukan pengukuran pada tahap lanjutan yaitu menghitung tingkat sensitifitas. Hasil pengukuran tingkat sensitifitas ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Algoritma K-Means

	Jumlah	Algoritma K-Means
Tinggi/Puas	<i>Tangible</i>	199
	<i>Reliability</i>	201
	<i>Responsiveness</i>	213
	<i>Assurance</i>	178
	<i>Empathy</i>	189
Rendah/Tidak Puas	<i>Tangibel</i>	43
	<i>Reliability</i>	55
	<i>Responsiveness</i>	23
	<i>Assurance</i>	34
	<i>Empathy</i>	12

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *tangible* tinggi/puas berada pada 199 poin dan *tangible* rendah/tidak puas pada poin 43. Sementara itu nilai *reliability* tinggi/puas berada pada 201 poin dan *reliability* rendah/tidak puas pada 55 poin. Hal ini menunjukkan berdasarkan nilai Algoritma K-Means derajat kepuasan mahasiswa terhadap penyelenggaraan pembelajaran daring lebih tinggi dibandingkan dengan derajat tidak puas.

Selain itu, hasil pada Tabel 2 di atas menegaskan kembali penelitian yang dilakukan [4], [7] bahwa pembelajaran daring menggunakan aplikasi modle memberikan kepuasan terhadap mahasiswa. Sementara itu, penelitian ini juga mengukur tingkat kepuasan berdasarkan nilai sensitifitas Algoritma K-Means. Hasil pengujian menunjukkan fakta sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Sesitifitas K-Means Jumlah Algoritma K-Means

	Jumlah	Algoritma K-Means
Sensitifitas	<i>Tangible</i>	80%
	<i>Reliability</i>	77%
	<i>Responsiveness</i>	89%
	<i>Assurance</i>	75%
	<i>Empathy</i>	76%
Spesifisitas	<i>Tangibel</i>	23%
	<i>Reliability</i>	15%
	<i>Responsiveness</i>	17%
	<i>Assurance</i>	12%
	<i>Empathy</i>	7%

Berdasarkan data pada tabel 3 di atas menunjukkan bahwa *tangible* mempunyai nilai sensitifitas yang cukup tinggi yaitu 80%, *responsiveness* 89%. Nilai sensitifitas lainnya berada pada rentang 70-an%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kepuasan mahasiswa dalam pembelajaran daring cukup tinggi. Meskipun mereka ada kendala dengan perangkat, namun kultur akademik daring tersebut ternyata cukup

memberikan kepuasan mahasiswa. Nilai kepuasan yang cukup tinggi tersebut sejalan dengan penelitian [29] yang mengungkapkan efektifitas perangkat daring memberikan kepuasan peserta didik.

Penelitian ini sekaligus memberikan kontra terhadap apa yang diteliti oleh [30], [31] yang menegaskan bahwa kepuasan mahasiswa tidak hanya dipengaruhi oleh perangkat dan aplikasi, lebih jauh dari itu adalah mereka menekankan pada aspek psikologis mahasiswa pada masa pandemi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menemukan bahwa kepuasan mahasiswa selama penyelenggaraan pendidikan daring cukup tinggi. Meskipun ada beberapa mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam mengakses aplikasi selama daring, namun pada dasarnya masalah lebih banyak karena *hardware* yang tidak atau kurang mendukung.

Penelitian ini juga menemukan bahwa sebagian dari peserta didik atau mahasiswa yang tidak dapat mengakses aplikasi karena sebagian aplikasi tidak *support* terhadap *hardware* yang dimiliki mahasiswa. Sehingga hal ini menjadi peluang penelitian lanjutan untuk mengembangkan sistem atau aplikasi *e-learning* yang mampu *support* kepada perangkat secara universal.

Penelitian ini juga mempunyai keterbatasan pada lingkup obyek penelitian yang hanya berfokus pada satu perguruan tinggi. Sehingga generalisasi atas temuan dalam penelitian ini belum berlaku secara keseluruhan. Artinya, temuan dalam penelitian ini belum bisa dijadikan generalisasi secara umum atau menjadi fenomena baru dalam dunia pendidikan. Sehingga penelitian ini memberikan ruang baru bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan terkait dengan pengembangan aplikasi *e-learning* yang dapat diaplikasikan ke semua perangkat secara universal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. A. Anggraini, N. Mauliska, and M. Sholehah, "Pembelajaran Daring Mahasiswa Tadris Matematika dengan Menerapkan E-Learning di Tengah Pandemi Covid-19," *Kulidawa*, vol. 1, no. 2, pp. 61–64, 2020.
- [2] D. C. Y. Putri, "Perkuliahan Daring di Masa Pandemi Covid-19," *J. PTK dan Pendidik.*, vol. 6, no. 2, 2021, doi: 10.18592/ptk.v6i2.4151.
- [3] B. Indrayana and A. Sadikin, "Penerapan E-Learning Di Era Revolusi Industri 4.0 Untuk Menekan Penyebaran Covid-19," *Indones. J. Sport Sci. Coach.*, vol. 2, no. 1, pp. 46–55, 2020, doi: 10.22437/ijssc.v2i1.9847.
- [4] A. P. Nanda, D. Eko, and H. Pramono, "Menentukan Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan," *J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [5] N. Kholipah, D. Arisanty, and K. P. Hastuti, "Efektivitas Penggunaan E-Learning dalam Pembelajaran Daring Selama Masa Pandemi

- COVID-19,” *JPG (Jurnal Pendidik. Geogr.*, vol. 7, no. 2, pp. 24–33, 2021, doi: 10.20527/jpg.v7i2.10206.
- [6] U. Fatonah and R. Mulyono, “Manajemen E-Learning Dalam Pembelajaran Jarak Jauh,” *Media Manaj. Pendidik.*, vol. 4, no. 1, pp. 150–159, 2021.
- [7] K. D. R. Sianipar, S. W. Siahaan, M. Siregar, and P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer, “Penerapan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Online,” *Infomatek*, vol. 22, no. 1, pp. 23–30, 2020, doi: 10.23969/infomatek.v22i1.2748.
- [8] H. D. Herman Dwi, “The Evaluation of a Moodle Based Adaptive e-Learning System,” *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 89–92, 2014, doi: 10.7763/ijiet.2014.v4.375.
- [9] E. Pakpahan, “Efektivitas Penerapan E-Learning Selama Pandemi Covid-19,” *J. Ilm. Akunt. dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 72–87, 2021.
- [10] K. S. Prikhodko, E. N. Danilevskaya, K. S. Savina, and R. E. Shupenko, “Innovative opportunities and reserves of contemporary marketing communication,” *Int. J. Econ. Bus. Adm.*, vol. 7, 2019, doi: 10.35808/ijeba/293.
- [11] A. Al-Azawei, W. R. Baiee, and M. A. Mohammed, “Learners’ experience towards e-assessment tools: A comparative study on virtual reality and moodle quiz,” *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 14, no. 5, pp. 34–50, 2019, doi: 10.3991/ijet.v14i05.9998.
- [12] M. J. Rubio, “Focus and models of evaluation of the e-learning,” *Reli. - Rev. Electron. Investig. y Eval. Educ.*, vol. 9, no. 2, pp. 101–120, 2003, doi: 10.7203/relieve.9.2.4332.
- [13] D. Kurnia, “Penerimaan dan Penggunaan E-Learning pada Masa Pandemi Covid-19: Aplikasi Model UTAUT2,” *JKTP J. Kaji. Teknol. Pendidik.*, vol. 3, no. 4, pp. 435–447, 2020, doi: 10.17977/um038v3i42020p435.
- [14] H. B. Seta, T. Wati, A. Muliawati, and A. N. Hidayanto, “E-learning success model: An extension of delone & mclean is’ success model,” *Indones. J. Electr. Eng. Informatics*, vol. 6, no. 3, p. 281–291, 2018, doi: 10.11591/ijeei.v6i3.505.
- [15] A. Rahman Ahmad, V. A/P Govinda Raj Segaran, and H. Rizad Md Sapry, “Academic Staff and Industry Revolution 4.0: Knowledge, Innovation and Learning Factor,” *J. Educ. e-Learning Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 190–194, 2020, doi: 10.20448/journal.509.2020.72.190.194.
- [16] N. K. Suryani and I. A. P. W. Sugianingrat, “Student E-Learning Satisfaction During The Covid-19 Pandemic in Bali, Indonesia,” *J. Econ.*, vol. 17, no. 1, pp. 141–151, 2021, doi: 10.21831/economia.v17i1.33196.
- [17] M. H. Fakhriza, “Comparison Of K-Means Method And Fuzzy Clustering Algorithm In Determining Customer Satisfaction Test In Delivery Services,” *JIKA (Jurnal Inform.*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.31000/jika.v5i2.4511.
- [18] H. Zare and S. Emadi, “Determination of Customer Satisfaction using Improved K-means algorithm,” *Soft Comput.*, vol. 24, no. 22, 2020, doi: 10.1007/s00500-020-04988-4.
- [19] N. Tuaycharoen, “University-Wide Online Learning During COVID-19: From Policy to Practice,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, no. 2, pp. 38–54, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i02.18143.
- [21] R. Firmansyah, D. M. Putri, M. G. S. Wicaksono, S. F. Putri, A. A. Widiyanto, and M. R. Palil, “Educational Transformation: An Evaluation of Online Learning Due to COVID-19,” *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, no. 7, pp. 61–76, 2021, doi: 10.3991/ijet.v16i07.21201.
- [22] U. A. Chaeruman, B. Wibawa, and Z. Syahril, “Development of an instructional system design model as a guideline for lecturers in creating a course using blended learning approach,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 14, pp. 164–181, 2020, doi: 10.3991/ijim.v14i14.14411.
- [23] L. Lorenza and D. Carter, “Emergency online teaching during COVID-19: A case study of Australian tertiary students in teacher education and creative arts,” *Int. J. Educ. Res. Open*, vol. 2–2, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.ijedro.2021.100057.
- [24] H. N. Sabeh, M. H. Husin, D. M. H. Kee, A. S. Baharudin, and R. Abdullah, “A Systematic Review of the DeLone and McLean Model of Information Systems Success in an E-Learning Context (2010-2020),” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 81210–81235, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3084815.
- [25] M. J. D. Sunarto, “The Readiness of Lecturers in Online Learning During the Covid-19 Pandemic at the Faculty of Information Technology and the Faculty of Economics and Business,” *IJORER Int. J. Recent Educ. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 54–64, 2021, doi: 10.46245/ijorer.v2i1.70.
- [26] F. D. S. Sumantyo, “Pendidikan Tinggi di Masa dan Pasca Covid-19,” *J. Kaji. Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 81–92, 2020, doi: 10.31599/jki.v1i1.266.
- [27] M. L. Jundillah, J. E. Suseno, and B. Surarso, “Evaluation of E-learning Websites Using the Webqual Method and Importance Performance Analysis,” vol. 01, no. 201 9, pp. 1–5, 2019.
- [28] S. Sucipto, “Measurement e-commerce Services Quality: Applying Webqual 4.0 and Importance Performance Analysis,” *J.*

- Comput. Sci. Eng., vol. 2, no. 1, pp. 70–79, 2021, doi: 10.36596/jcse.v1i2.26.
- [29] Ismail and F. P. Al-Bahri, “WebQual 4 . 0 dan Importance-Performance Analysis (IPA) : Eksplorasi Kualitas Situs Web e-Kuisisioner,” *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 52–58, 2019.
- [30] W. Lu, S. M. Mustapha, and N. Abdullah, “Constructing and Validating University Students’ Blended Learning Acceptance Scale,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, no. 4, pp. 101–108, 2021, doi: 10.3991/IJIM.V15I04.20195.
- [31] E. Gonçalves and L. Capucha, “Student-centered and ICT-enabled learning models in veterinarian programs: What changed with COVID-19?,” *Educ. Sci.*, vol. 10, no. 11, pp. 1–17, 2020, doi: 10.3390/educsci10110343.

## Alat Pemindai Kode Barang Uji Laboratorium Menggunakan RFID RC-522

Muhammad Rofiq Zulfikar<sup>1</sup>, Harianto<sup>2</sup>, Musayyanah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi/Jurusan Teknik Komputer, Universitas Dinamika

Email: rofiq@dinamika.ac.id, hari@dinamika.ac.id, musayyanah@dinamika.ac.id

**Abstrak:** Alat pemindai barang yang digunakan oleh perusahaan untuk memberi kode pada barang konsumennya, masih menggunakan cara manual dalam memberi kode pada barang konsumen. Cara tersebut menyebabkan barang tersebut hilang dan sulit dilacak. Hal ini disebabkan oleh kode barang yang digunakan sebagai nomor uji berbeda-beda. Ada dua metode pemindai barang yang ada saat ini menggunakan *barcode* dan *RFID (Radio Frequency Identification)*. Akses jarak akses *RFID* lebih jauh dibandingkan *barcode*. Selain itu pembacaan *RFID* lebih cepat dari *barcode*. *Barcode reader* memerlukan waktu sekitar satu detik untuk menafsirkan dua tag, sedangkan *RFID reader* menafsirkan sekitar 40 tag dalam waktu yang sama. Penelitian ini membuat alat pemindai barang yang diterapkan pada uji barang Laboratorium. Cara kerjanya dengan membaca *UID (User Identity)* yang ada pada tag *RFID*, selanjutnya direkam oleh bagian administrasi menggunakan *scanner* loket. Pada penginputan kode barang juga dilakukan penginputan data konsumen yang kemudian ke database loket. Barang yang sudah diberi kode oleh bagian administrasi dibawa ke laboratorium. Pengiriman data *UID tag RFID* ke aplikasi server melalui jaringan *wireless* pada scanner loket berhasil dan semua data dapat dikirim secara maksimal. Pengiriman *UID* serta kode barang ke *database* pada scanner laboratorium berhasil tanpa ada data yang hilang.

**Kata Kunci:** *Radio Frequency Identification, user indentity, Scanner, barcode, Pemindai Barang.*

**Abstract:** *The goods scanner used by companies to code their consumer goods still uses the manual method of coding consumer goods. This method causes the item to be lost and difficult to track. This is because the item code used as the test number is different. There are two methods of scanning goods currently available using barcodes and RFID (Radio Frequency Identification). RFID access distance is further than barcodes. In addition, RFID readings are faster than barcodes. A barcode reader takes about one second to interpret two tags, while an RFID reader interprets about 40 tags at the same time. This research makes a goods scanner which is applied to laboratory goods testing. The way it works is by reading the UID (User Identity) on the RFID tag, which is then recorded by the administration using a counter scanner. In inputting goods code, consumer data is also inputted which is then entered into the counter database. Items that have been coded by the administration are brought to the laboratory. The sending of the RFID tag UID data to the server application via the wireless network at the counter scanner is successful and all data can be sent optimally. The delivery of the UID and item code to the database on the laboratory scanner was successful without any data being lost.*

**Keywords:** *Radio Frequency Identification, user indentity, Scanner, barcode*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini telah memberikan banyak manfaat dalam kemajuan diberbagai aspek [1]. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan sumber daya manusia itu sendiri. Manusia sebagai pengguna teknologi harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini, maupun perkembangan teknologi tersebut selanjutnya. Dengan begitu, teknologi dan pendidikan mampu berkembang seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus yang lama.

RFID merupakan salah satu teknologi yang berukuran kecil berbentuk chip dengan antenna planar [3]. RFID terdiri dari perangkat tag dan *reader*. Tag melekat pada RFID. Tag ini bekerja secara pasif tanpa baterai yang berukuran kecil, sedangkan *RFID Reader* merupakan alat pembaca perangkat tag. *RFID Reader* bekerja secara aktif yang memancarkan sinyal RF [4].

Penelitian yang menggunakan RFID untuk membaca kode barang telah banyak dilakukan seperti [5], [6], dan [7]. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa RFID memiliki keunggulan lebih cepat dalam pembacaan kode tertentu dan mudah diimplementasikan.

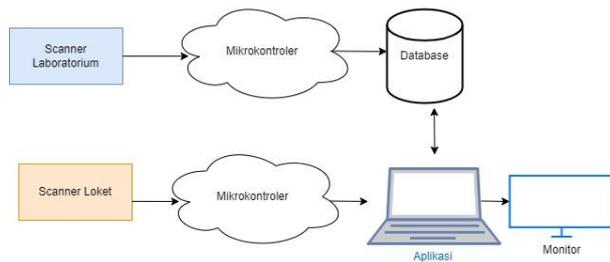
Salah satu penerapan RFID adalah digunakan untuk penerapan pengujian alat barang laboratorium. Pengujian tersebut membutuhkan pencatatan identitas dari sebuah barang yang akan diuji di laboratorium. Identitas tersebut dapat dibaca dengan menerapkan RFID. Sebenarnya identitas barang tersebut dapat menggunakan barcode. Namun penerapan barcode dianggap kurang cepat dalam membaca kode identitas [9]. Sehingga perlu adanya teknologi yang mampu menggantikan barcode.

Sekarang banyak alat pemindai barang yang digunakan oleh perusahaan untuk memberi kode pada barang konsumennya, di Balai Riset Standardisasi Surabaya masih menggunakan cara manual untuk

memberi kode pada barang konsumen. Dengan cara tersebut resiko hilangnya barang sangat besar dikarenakan jika kode pada barang hilang maka akan sulit mengetahui barang tersebut untuk dilakukan uji karena kode pada barang digunakan sebagai nomor uji barang tersebut [10].

Menanggapi permasalahan yang ada di atas, dibutuhkan alat penanda barang yang akan mengatasi permasalahan yang ada di perusahaan dalam bidang jasa barang. Dikarenakan sistem yang digunakan pada saat ini masih manual dan mengakibatkan seringnya kode barang yang hilang. Penelitian ini direncanakan akan membuat alat yang akan mengurangi resiko hilangnya kode pada barang konsumen. Cara kerja alat ini adalah dengan membaca UID (*User Identity*) yang ada pada tag RFID, yang sebelumnya dimasukkan oleh bagian administrasi menggunakan scanner loket, pada penginputan kode barang juga dilakukan penginputan data konsumen yang nantinya juga dimasukkan ke database loket. Selanjutnya barang yang sudah diberi kode oleh bagian administrasi akan dibawa ke laboratorium.

## METODE PENELITIAN



Gambar 1. Model Perancangan Pemindai Kode Barang

Model Perancangan dijelaskan pada Gambar 1. Tahapan pemindai kode barang yang dimulai dari scan kode barang pada loket dan laboratorium. Kemudian data tersebut direkam pada database. Kemudian proses pemindai tersebut dilakukan pada aplikasi dan dipantau pada monitor.

### 1. Scanner

Scanner yang digunakan terdapat dua jenis scanner pertama adalah scanner loket yang berfungsi penanda barang dan untuk pengambilan UID tag RFID yang nantinya dikirimkan ke aplikasi server melalui jaringan *wireless* dan diteruskan ke database. Scanner dua adalah scanner laboratorium yang berfungsi sebagai pemindai kode barang, pada scanner laboratorium juga akan mengubah kode barang untuk membedakan bahwa barang tersebut berada pada antrian atau sedang di uji.

### 2. Mikrokontroler yang Mikrokontroler

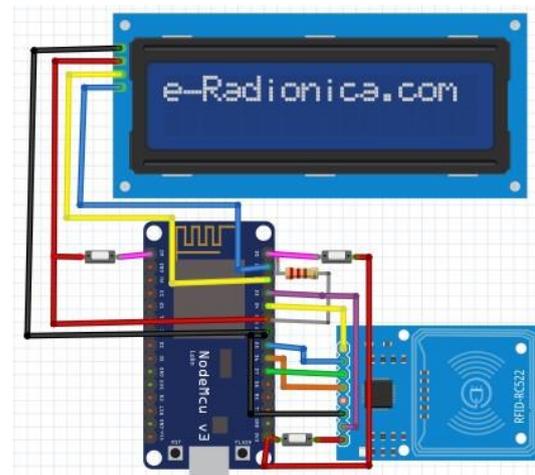
dipakai untuk pemindai kode barang adalah Node MCU yang dilengkapi dengan ESP8266 untuk komunikasi data secara *wireless*, sehingga sistem dapat mengirimkan data ke *database* MySQL dengan komunikasi *wireless* lokal. Mikrokontroler juga bertugas mengirimkan data UID tag RFID ke aplikasi server.

### 3. Aplikasi

Mikrokontroler yang dipakai pada alat ini adalah NodeMCU yang dilengkapi dengan ESP8266 untuk komunikasi data secara *wireless*, sehingga sistem dapat mengirimkan data ke *database* MySQL dengan komunikasi *wireless* lokal. Mikrokontroler juga bertugas mengirimkan data UID (*User Identity*) tag RFID ke aplikasi server.

### 4. Database

Server dan *Database* hanya digunakan untuk penyimpanan data barang yang telah dikirimkan oleh Aplikasi server dan scanner laboratorium. *Database* juga berfungsi untuk memindahkan data barang uji pada beberapa tabel sesuai dengan status barang uji. Rangkaian antara mikro, scanner, dan RFID ditunjukkan pada Gambar 2.

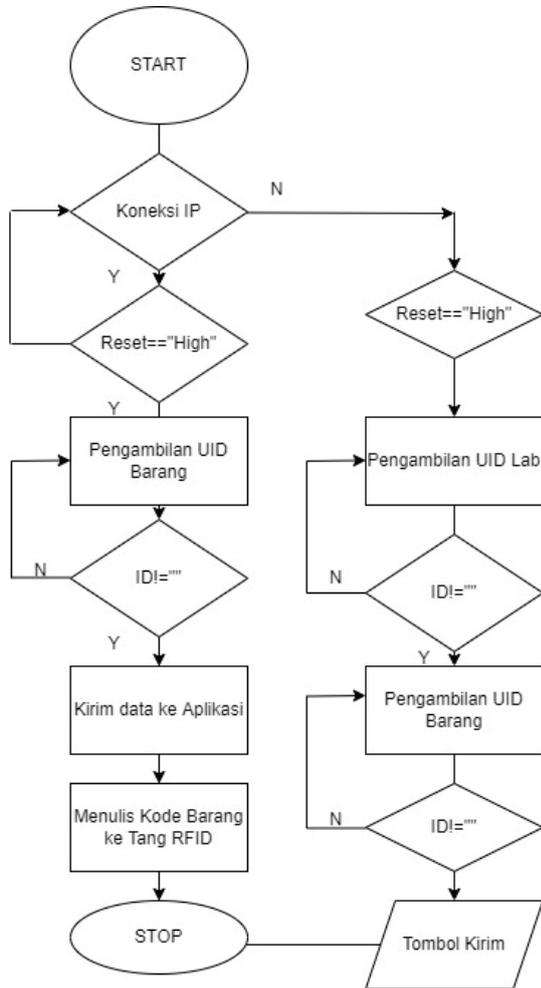


Gambar 2. Rangkaian Alat Pemindai Kode Barang

Algoritma Scanner pada Gambar 3 ditentukan terlebih dahulu scanner loket dan scanner laboratorium, setelah ditentukan untuk scanner loket dan tombol read aktif maka UID (*User Identity*) akan dikirimkan ke aplikasi server yang nantinya akan dimasukkan kode barang dan rincian databarang, nantinya akan dikirim ke *database* dan menunggu masukan dari aplikasi server untuk kode barang yang nantinya di simpan ke dalam tag RFID jika *read* tidak aktif maka kode barang akan dihapus. Scanner laboratorium akan membaca tag lab terlebih dahulu untuk menentukan laboratorium uji barang, setelah itu scan tag RFID pada kodebarang lalu tekan tombol kirim dan langsung mengirimkannya ke database lab tersebut dan menambahkan karakter pada kode barang untuk memberi tanda bahwa kode barang tersebut dalam kondisi antri, uji, ataupun selesai.

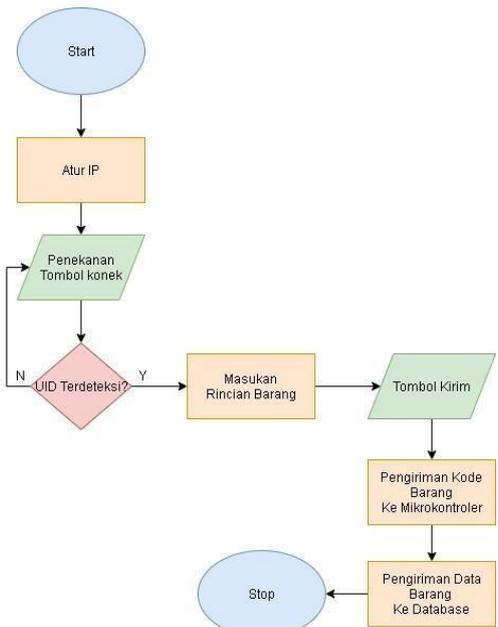
Algoritma Aplikasi pada awal Aplikasi Desktop akan menghubungkan ke scanner loket dengan memasukan IP dari scanner, jika ada penekanan tombol connect maka Aplikasi akan mendapat UID (*User Identity*) tag RFID setelah menerima, selanjutnya memasukan rincian data barang, penekanan tombol kirim maka aplikasi akan melakukan pengiriman dua arah yaitu rincian data barang akan langsung dikirimkan

ke *database* dan untuk kode barang akan dikirimkan ke mikrokontroler. Algoritma Aplikasi Input ditunjukkan pada Gambar 4.

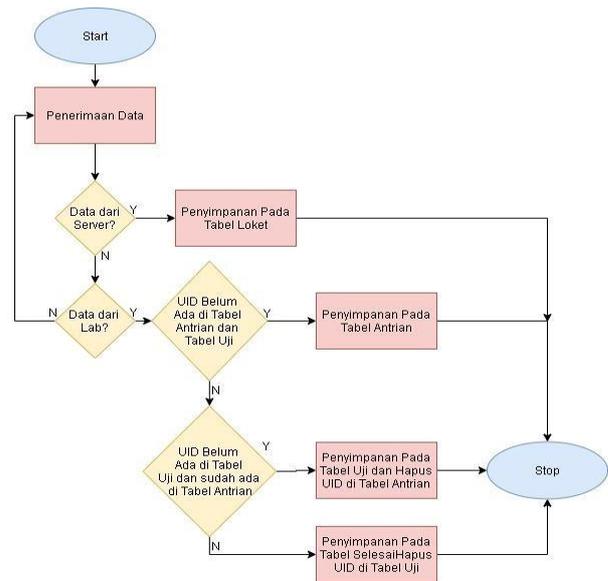


Gambar 3. Algoritma Scanner

Algoritma *database* pada awal *database* akan diisi tabel – tabel yang nantinya akan berisi data barang. Tabel loket akan diisi oleh data kiriman dari aplikasi server sedangkan untuk tabel antrian, uji dan selesai akan berisi UID (*User Identity*), kode barang, dan tanggal. Untuk tabel antrian, uji dan selesai adalah hasil dari kegiatan pengiriman data dari scanner laboratorium tersebut jika pada awal scan maka UID (*User Identity*), kode barang, dan tanggal akan di masukan terlebih dahulu ke dalam tabel antrian, jika ada pengiriman lagi dengan UID (*User Identity*) dan kode barang akan dipindahkan ke tabel uji begitu seterusnya sampai ke tabel selesai. Algoritma *database* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Algoritma Aplikasi Input

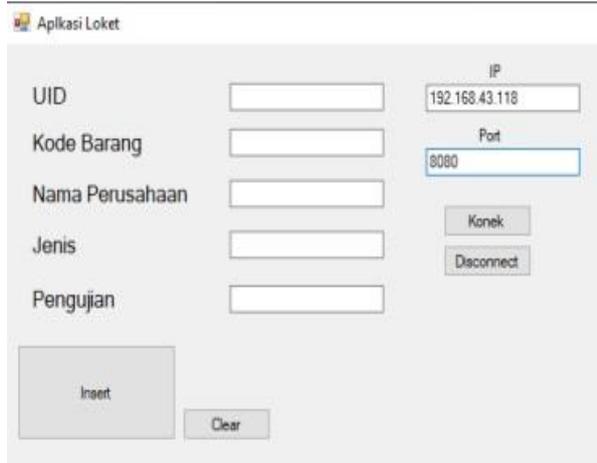


Gambar 5. Algoritma Database

## HASIL DAN PEMBAHASAN

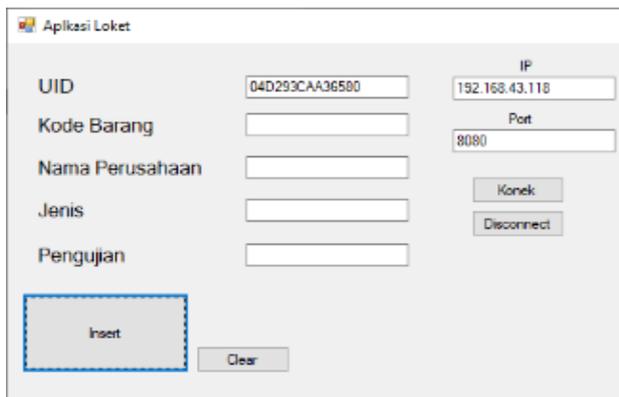
### 1. Pengujian Pengiriman Data UID dari Scanner Locket ke Aplikasi

Tujuan dari pengujian pengiriman data UID dari mikrokontroler ke aplikasi adalah untuk memastikan UID yang dibaca oleh RFID reader RC-522 dapat dikirimkan ke aplikasi melalui jaringan wireless. Gambar 6 merupakan IP Address dari scanner loket yang tampil di serial monitor, IP Address itulah yang akan digunakan aplikasi untuk memulai komunikasi



Gambar 6 Tampilan Koneksi IP

Setelah menginputkan alamat IP, dilanjutkan dengan pengiriman data UID ke Scanner Locket ke Aplikasi pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengiriman Data UID Dari Scanner Locket ke Aplikasi

Setelah scanner locket dan aplikasi terhubung, langkah selanjutnya adalah melakukan pemindaian tag RFID menggunakan scanner locket. Hasil pemindaian UID pada scanner locket akan tampil pada serial monitor, dan secara otomatis akan mengirimkan data UID ke aplikasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8. Apabila UID yang tampil pada serial monitor dan aplikasi sama, maka dapat dipastikan pengiriman data berhasil.

Tabel 1 Hasil Pengujian Seluruh Tag

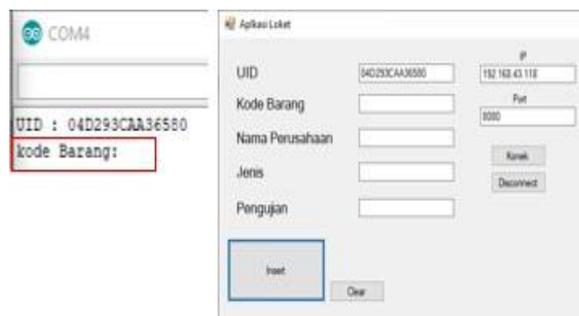
Data Mikro	Data Aplikasi	Hasil
04D693CAA36580	04D693CAA36580	Sama
04CE93CAA36580	04CE93CAA36580	Sama
046D9ADAA06581	046D9ADAA06581	Sama
04DA93CAA36580	04DA93CAA36580	Sama
04EF93CAA36580	04EF93CAA36580	Sama
04EB93CAA36580	04EB93CAA36580	Sama
04E793CAA36580	04E793CAA36580	Sama

04CA93CAA36580	04CA93CAA36580	Sama
04D293CAA36580	04D293CAA36580	Sama
04DF93CAA36580	04DF93CAA36580	Sama
04AA90CAA36580	04AA90CAA36580	Sama
041091CAA36581	041091CAA36581	Sama
048490CAA36580	048490CAA36580	Sama
040891CAA36581	040891CAA36581	Sama
044891CAA36581	044891CAA36581	Sama
04CA91CAA36580	04CA91CAA36580	Sama
047790CAA36580	047790CAA36580	Sama
049090CAA36580	049090CAA36580	Sama
049B91CAA36580	049B91CAA36580	Sama
Data Mikro	Data Aplikasi	Hasil
047393CAA36580	047393CAA36580	Sama

Pada tabel 1 terdapat hasil pengujian seluruh tag RFID. Dari 10 pengujian yang dilakukan, seluruh data UID dari scanner locket dapat terkirim ke aplikasi. Sebelum memulai pemindaian pastikan komunikasi scanner locket dengan aplikasi telah terhubung.

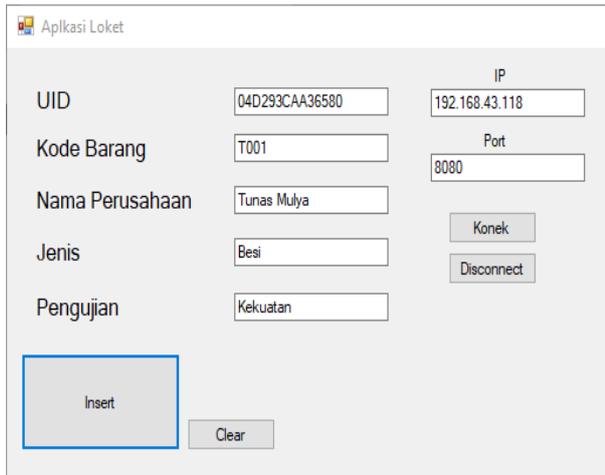
## 2. Pengujian Pengiriman Data Aplikasi ke Tag RFID dan Database

Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan data dari aplikasi dapat dikirimkan menuju database. Selain mengirimkan data ke database, aplikasi juga melakukan pengisian kode barang pada tag RFID.



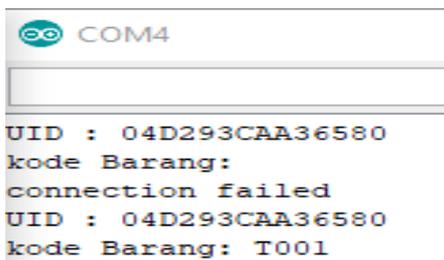
Gambar 8. Pemindaian Tag RFID yang Belum di Beri Kode Barang

Apabila barang memasuki locket untuk yang pertama kali maka belum terdapat kode barang pada tag RFID seperti yang dapat dilihat pada gambar 9. Sebelum melakukan pengiriman data dari aplikasi ke database, maka diharuskan mengisi bagian kode barang, nama perusahaan, jenis, dan pengujian pada aplikasi seperti pada gambar 9 untuk mendaftarkan barang pada database.



Gambar 9. Pengisian Data Barang pada Aplikasi

Setelah data terisi dan tombol “Insert” ditekan maka pastikan terdapat notifikasi seperti pada Gambar 10 yang menandakan data telah terkirim. Seluruh data yang diisi akan dikirimkan menuju database langsung, dan kode barang akan dikirimkan ke tag RFID sebagai tanda dari barang tersebut. Sehingga saat tombol “Insert” ditekan akan terjadi 2 buah pengiriman data.



Gambar 10. Pemindaian Tag RFID yang sudah terdaftar

Setelah kode barang berhasil dikirimkan ke tag RFID maka pada proses pemindaian selanjutnya tag RFID akan dikenali oleh sistem seperti yang dapat dilihat pada gambar 10. Selain itu data kode barang, nama perusahaan, jenis, dan pengujian yang berhasil dikirimkan menuju database akan muncul pada tabel loker seperti yang dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Data berhasil masuk database

Pengujian pendaftaran barang dilakukan sebanyak 10 kali, sehingga terjadi 10 kali proses pengiriman data dari aplikasi ke tag RFID dan

database. Seluruh data dapat diterima oleh database dan tag RFID.

Tabel 2 Data Kirim dan Data Terima dari Aplikasi ke Database.

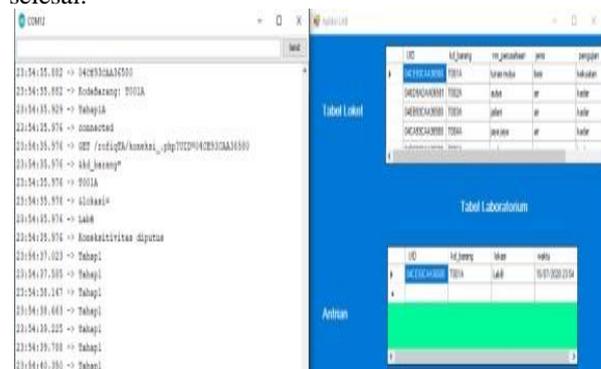
Data Kirim		Data Terima		Hasil
UID	Kd_Brg	UID	Kd_Brg	
04CE93CAA36580	T001A	04CE93CAA36580	T001A	Sama
046D9ADAA06581	T002A	046D9ADA06581	T002A	Sama
04EB93CAA36580	T003A	04EB93CAA36580	T003A	Sama
04CA93CAA36580	T004A	04CA93CAA36580	T004A	Sama
04D693CAA36580	T005A	04D693CAA36580	T005A	Sama
04DF93CAA36580	T006A	04DF93CAA36580	T006A	Sama
04EF93CAA36580	T007A	04EF93CAA36580	T007A	Sama
04DA93CAA36580	T008A	04DA93CAA36580	T008A	Sama
04E793CAA36580	T009A	04E793CAA36580	T009A	Sama
04AA90CAA36580	T011A	04AA90CAA36580	T011A	Sama
041091CAA36581	T012A	041091CAA36581	T012A	Sama
048490CAA36580	T013A	048490CAA36580	T013A	Sama
040891CAA36	T014A	040891CAA36	T014A	Sama

581		36581		
044891 CAA36 581	T015 A	04489 1CAA 36581	T015 A	Sama
04CA91 CAA36 580	T016 A	04CA 91CA A3658 0	T016 A	Sama
047790 CAA36 580	T017 A	04779 0CAA 36580	T017 A	Sama
049090 CAA36 580	T018 A	04909 0CAA 36580	T018 A	Sama
049B91 CAA365 80	T019 A	049B9 1CAA 36580	T019 A	Sama
047393 CAA36 580	T020 A	04739 3CAA 36580	T020 A	Sama
04CE93 CAA36 580	T021 A	04CE9 3CAA 36580	T021 A	Sama
046D9A DAA06 581	T022 A	046D9 ADA A0658 1	T022 A	Sama
04EB93 CAA36 580	T023 A	04EB9 3CAA 36580	T023 A	Sama
04CA93 CAA36 580	T025 A	04CA 93CA A3658 0	T025 A	Sama
04D693 CAA365 80	T026 A	04D69 3CAA 36580	T026 A	Sama
04DF93 CAA36 580	T027 A	04DF9 3CAA 36580	T027 A	Sama
04EF93 CAA365 80	T028 A	04EF9 3CAA 36580	T028 A	Sama
04DA93 CAA365 80	T029 A	04DA 93CA A3658 0	T029 A	Sama
04E793 CAA365 80	T030 A	04E79 3CAA 36580	T030 A	Sama

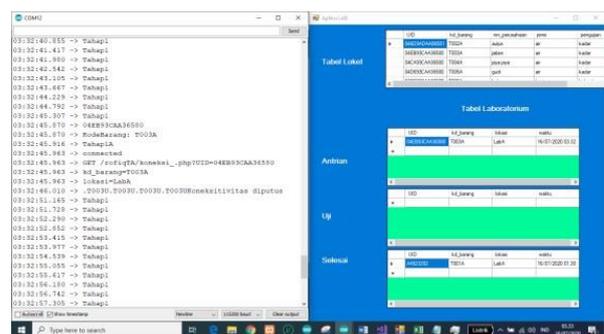
### 3. Pengujian Pengiriman Data dari Mikro ke database

Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan data dari mikro dapat dikirim langsung ke data base. Selain itu setiap penekanan tombol akan merubah kode barang. Sebelum melakukan scan pada Tag barang terlebih dahulu, Scan Tag lokasi untuk menentukan lokasi pengujian barang. Apabila Tag lokasi sudah di scan, maka selanjutnya tekan tombol kirim dan dekat kan Tag barang ke RFID.

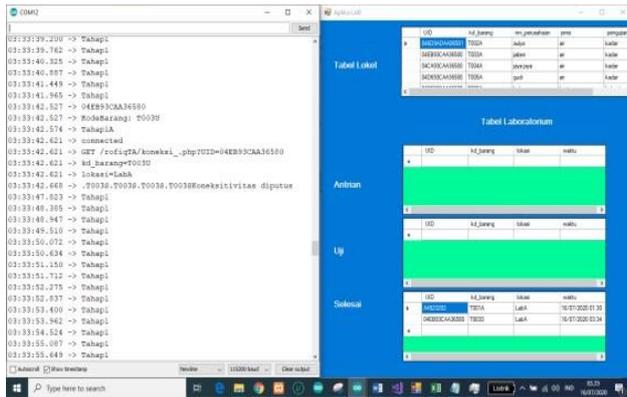
Pada Gambar 12 pada saat penekan tombol kirim maka mikro akan mengirimkan data yang ada pada Tag barang ke *database* pada step ini jika ada pengiriman Tag *UID* yang sama maka pada *database* akan otomatis di memindah kan data tag barang tersebut ke tabel berikutnya, untuk alur pengirimannya pertama kali akan dimasukan tabel antrian, jika selanjutnya *UID* yang sama dikirimkan ke *database* maka data yang ada pada tabel antrian akan di hapus dan di pindahkan ke tabel uji, selanjutnya jika *UID* yang sama dikirimkan lagi maka data yang ada pada tabel uji akan di pindah kan ke tabel selesai.



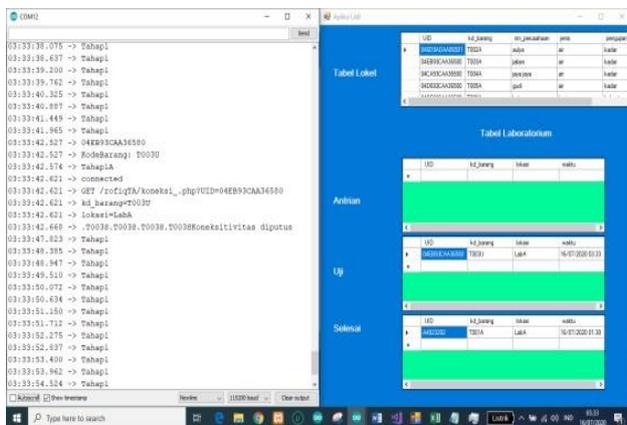
Gambar 12. Penekanan tombol kirim sekaligus mengirimkan tag barang ke *database*



Gambar 13. Penekan tombol kirim pertama data dikirim ke tabel antrian



Gambar 14. Penekanan Tombol kiri kedua dengan UID sama.ke Tabel Uji



Gambar 15. Penekanan Tombol kiri kedua dengan UID sama ke Tabel Selesai.

Setiap penekanan tombol akan mempengaruhi kode barang pada Tag barang untuk memastikan dan memberi tahu *user* apakah sudah melakukan pengiriman barang yang sesuai dengan alur barang saat ini. Pengiriman tag barang menuju ke tabel antrian ada pada Gambar 13. Tampilan pengiriman tag barang ke Tabel Uji ada pada Gambar 14. Proses selesai menuju ke tabel selesai ada pada Gambar 15.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari beberapa pengujian sistem yang dapat disimpulkan, bahwa Pengiriman data pengiriman *UID (user indetity)* tag *RFID* ke aplikasi server melalui jaringan wireless pada scanner loket berhasil dan semua data dapat dikirim secara maksimal, dan pengiriman *UID (user indetity)* dan kode barang ke database melalui jaringan *wireless* pada scanner laboratorium berhasil data terkirim semua tanpa ada data yang hilang. Logika yang digunakan rumit untuk mengatasi pengiriman data yang di lakukan dari aplikasi ke scanner karena jalur pengiriman hanya menggunakan satu jalur jadi semua data yang dikirimkan oleh aplikasi harus dipisahkan sebelumnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Doni Saputra, D. C. (2010). Jurnal InformatikaMulawarman Vol 5 No. 3. *Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan Radio Frequency dentification (RFID)*, 1-11.
- [2] Nasution, S. (2010). Seminar Nasional plikasi Teknologi Informasi ISSN: 1907-5022. *Sistem Manajemen Administrasi Dan Presensi Online UNTUK PERKULIAHAN Dan Praktikum Menggunakan Oracle Dan Barcode Scanner*, 123-127.
- [3] Priyambodo. (2005). *Jaringan Wifi, Teori dan Implementasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [4] Rahastri. (2015). Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Sekolah. *e-Proceeding of Applied Science : Volume 1 (ISSN : 2442-5826)*, 2660.
- [5] Setiawan, S. (2008). *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [6] Solihin, M. (2014). *Aplikasi RFID dan Reed Switch Pada Pengaman Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [7] Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- [8] Taufiq. (2015, 3 2). *Port Input/Output Mikrokontroler - Robotics University*. Retrieved from Port Input/Output Mikrokontroler: <http://www.roboticsuniversity.com/2015/05/port-inputoutput-mikrokontroler-avr-atmega32.html>
- [9] Zuliarso, H. F. (2012). Rancang Bangun Sistem Perpustakaan untuk Jurnal Elektronik. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 17*, 124-132
- [10] Fatimah. (2019, Mei Senin). Alat pemindai barang di Balai Riset dan Standardisasi Surabaya. (Rofiq, Interviewer) Surabaya: Balai Riset dan Standardisasi Surabaya.